



**MODULHANDBUCH
MASTERSTUDIENGANG
BAUINGENIEURWESEN**

(Prüfungsordnung 2018)

Sommersemester 2023

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	V
1 Corona-Krise	V
2 Studienverlaufsplan	V
3 Kompetenzentwicklung	X
1 Module im ersten Studienjahr	1
1.1 Modul Informatik	3
1.2 Modul Mathematik A – Höhere Analysis und Differentialgleichungen	4
1.3 Modul Mathematik B – Stochastik	5
1.4 Modul Mathematics C – Advanced Calculus and Differential Equations	6
1.5 Modul Baumechanik	7
1.6 Modul Massivbaukonstruktionen	8
1.7 Modul Betonfertigteilbau	9
1.7.1 Lehrveranstaltung Bemessung und Konstruktion im Betonfertigteilbau	10
1.7.2 Lehrveranstaltung Projekt Betonfertigteilbau	10
1.8 Modul Sondergebiete des Stahlbetonbaus	11
1.9 Modul Ingenieurholzbau	12
1.10 Modul Stahlverbundbau	13
1.11 Modul Stahlleichtbau	14
1.12 Modul Brückenbau	15
1.13 Modul Tragwerksplanung im Bestand	16
1.14 Modul Tragwerksplanung im Mauerwerksbau	17
1.15 Modul Kranbahnen, Betriebsfestigkeit, Dynamik	18
1.16 Modul Bauklimatik	19
1.17 Modul Raumakustik	20
1.18 Modul Nachhaltigkeit und Lebenszyklusanalyse	21
1.19 Modul Ingenieurwissenschaftliche Messtechnik	22
1.20 Modul Ingenieurmethoden der Brandschutzplanung	23
1.21 Modul Thermodynamik	24
1.22 Modul Wassermengenwirtschaft und Hydrometrie	25
1.23 Modul Numerische Methoden im Wasserbau	26
1.24 Modul Wassersensible Stadt- und Straßenplanung	27
1.25 Modul Sanierung von siedlungswasserwirtschaftlichen Leitungsnetzen	28
1.26 Modul Ausgewählte Kapitel der Siedlungswasserwirtschaft und Umwelttechnik	29
1.27 Modul Leit- und Informationssysteme	30
1.28 Modul Straßenraumgestaltung im kommunalen Bestand	31
1.29 Modul Verkehrssicherheit	32
1.30 Modul Numerik partieller Differentialgleichungen	33
1.31 Modul Interdisziplinäres BIM-Seminar	34
1.32 Modul Grundlagen BIM-basierter Zusammenarbeit	35
1.33 Modul Numerische Methoden in der Geotechnik – Anwendung von Finite-Element-Berechnungen	36
1.34 Modul Sondergebiete der Geotechnik	37
1.35 Modul Numerische Methoden der Baumechanik	38
1.36 Modul Verfahrenstechnik der Wasseraufbereitung – Trinkwasser – Abwasser – Klärschlamm	39
1.37 Modul Object-oriented Modelling and Implementation of Structural Analysis Software	40
1.38 Modul International Waste Management	41
1.39 Modul Digitale Systeme des Energie- und Quartiersmanagements	42
1.40 Modul Schlüsselkompetenzen A	43
1.41 Modul Ingenieurwissenschaftliche Studien 1	44
1.42 Modul Ingenieurwissenschaftliche Studien 2	45
1.43 Modul Ingenieurwissenschaftliche Studien 3	46
1.44 Modul Ingenieurwissenschaftliche Studien 4	47
2 Module im zweiten Studienjahr	49
2.1 Modul Masterarbeit und Kolloquium	50

Einleitung

1 Corona-Krise

Aufgrund der Corona-Krise kann es in der Durchführung von Lehrveranstaltungen zu Abweichungen vom Modulhandbuch kommen:

- Einzelne Veranstaltungen, insbesondere im Wahlbereich, können eventuell nicht angeboten werden. Bitte achten Sie auf die entsprechenden Ankündigungen des Fachbereichs.
- Die in den Modulbeschreibungen angegebenen Lehr- und Prüfungsformen sind gegebenenfalls nicht durchführbar und können bei Bedarf angepasst werden.

2 Studienverlaufsplan

Der hier aufgeführte Studienverlaufsplan dient der Orientierung von Studierenden und ist nicht verbindlich. Maßgebend ist in jedem Fall die Studienprüfungsordnung und der dort beigefügte Studienverlaufsplan.

Für alle Module dieses Studiengangs gilt: Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten sind mindestens mit „ausreichend“ bewertete Prüfungsleistungen und, sofern ein Testat vorgesehen ist, das Erlangen des Testats.

1. Studienjahr

Das erste Studienjahr beinhaltet neben einer Vielzahl von Wahlmodulen die Pflichtmodule Mathematik und Informatik. Dabei kann aus einem Angebot von drei Mathematikmodulen ausgewählt werden, wobei eines in englischer Sprache angeboten wird.

Pflichtmodule des 1. Studienjahres

Pflichtmodule	Sommersemester LP	Wintersemester LP
Informatik	5	
Mathematik A – Höhere Analysis und Differentialgleichungen ¹	5	
Mathematik B – Stochastik ¹		5
Mathematics C – Advanced Calculus and Differential Equations ¹	5	
Summe des Angebots	15	5

¹ Von den Modulen „Mathematik A“, „Mathematik B“ und „Mathematics C“ ist eines als Basismodul zu belegen. Ein weiteres kann als ergänzendes Wahlmodul belegt werden, wobei die Kombination „Mathematik A“ und „Mathematics C“ nicht möglich ist.

Das Modul 'Mathematik A – Höhere Analysis' wird empfohlen für die Studienprofile 'Konstruktiver Ingenieurbau' sowie 'Bauphysik und Konstruktion', das Modul 'Mathematik B – Stochastik' für die Studienprofile 'Wasser' und 'Verkehrswesen'. Das Modul 'Mathematik C' entspricht inhaltlich 'Mathematik A', wird aber in englischer Sprache angeboten.

Wahlpflichtmodule des 1. Studienjahres im Studienprofil Konstruktiver Ingenieurbau

Wahlpflichtmodule	Sommersemester LP	Wintersemester LP
Baumechanik	5	
Massivbaukonstruktionen	5	
Betonfertigteilbau		10
Sondergebiete des Stahlbetonbaus		5
Ingenieurholzbau	5	
Stahlverbundbau	5	
Stahlleichtbau		5
Brückenbau	5	
Tragwerksplanung im Bestand	5	
Tragwerksplanung im Mauerwerksbau		5
Kranbahnen, Betriebsfestigkeit, Dynamik		5
Numerik partieller Differentialgleichungen		5
Interdisziplinäres BIM-Seminar		5
Numerische Methoden in der Geotechnik – Anwendung von Finite-Element-Berechnungen	5	
Sondergebiete der Geotechnik		5
Object-oriented Modelling and Implementation of Structural Analysis Software	5	
Summe des Angebots	40	45

Wahlpflichtmodule des 1. Studienjahres im Studienprofil Bauphysik und Konstruktion

Wahlpflichtmodule	Sommersemester LP	Wintersemester LP
Bauklimatik	5	
Raumakustik		5
Ingenieurwissenschaftliche Messtechnik		5
Ingenieurmethoden der Brandschutzplanung		5
Thermodynamik		5
Numerik partieller Differentialgleichungen		5
Interdisziplinäres BIM-Seminar		5
Digitale Systeme des Energie- und Quartiersmanagements		5
Tragwerksplanung im Bestand	5	
Tragwerksplanung im Mauerwerksbau		5
Nachhaltigkeit und Lebenszyklusanalyse	5	
Summe des Angebots	15	40

Wahlpflichtmodule des 1. Studienjahres im Studienprofil Wasser

Mit dem Studienprofil Wasser werden Fertigkeiten erworben, um anspruchsvolle Ingenieurtätigkeiten und Leitungsaufgaben im Bereich des konstruktiven Wasserbaus, der Flussgebietsbewirtschaftung, der Siedlungsentwässerung und der Abwasserbehandlung bei Ingenieurbüros, Firmen, Verbänden und der öffentlichen Verwaltung ausführen zu können.

Wahlpflichtmodule	Sommersemester LP	Wintersemester LP
Wassermengenwirtschaft und Hydrometrie		5
Numerische Methoden im Wasserbau	5	
Wassersensible Stadt- und Straßenplanung	5	
Sanierung von siedlungswasserwirtschaftlichen Leitungsnetzen		5
Ausgewählte Kapitel der Siedlungswasserwirtschaft und Umwelttechnik		5
Interdisziplinäres BIM-Seminar		5
Verfahrenstechnik der Wasseraufbereitung – Trinkwasser – Abwasser – Klärschlamm		5
Summe des Angebots	10	25

Wahlpflichtmodule des 1. Studienjahres im Studienprofil Verkehrswesen

Die Studierenden des Studienprofils Verkehrswesen spezialisieren sich in der Verkehrsplanung und -technik sowie im Bau und Betrieb von Verkehrsinfrastrukturanlagen und erwerben Fertigkeiten, um anspruchsvolle Ingenieurtätigkeiten und Leitungsaufgaben in Ingenieurbüros, Firmen, Verbänden und öffentlichen Verwaltungen übernehmen zu können. In die Ausbildung fließt die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit Themen des Verkehrswesen ein, um die Studierenden auch zur Mitarbeit in Forschungs- und Entwicklungsvorhaben an wissenschaftlichen Einrichtungen und zu befähigen.

Wahlpflichtmodule	Sommersemester LP	Wintersemester LP
Brückenbau	5	
Wassersensible Stadt- und Straßenplanung	5	
Ausgewählte Kapitel der Siedlungswasserwirtschaft und Umwelttechnik		5
Leit- und Informationssysteme		5
Straßenraumgestaltung im kommunalen Bestand		5
Verkehrssicherheit		5
Interdisziplinäres BIM-Seminar		5
Summe des Angebots	10	25

Ergänzende Wahlpflichtmodule des 1. Studienjahres

Wahlpflichtmodule	Sommersemester LP	Wintersemester LP
Grundlagen BIM-basierter Zusammenarbeit	5	
Numerische Methoden der Baumechanik		5
International Waste Management	5	
Schlüsselkompetenzen A ¹	5	5
Ingenieurwissenschaftliche Studien 1	5	5
Ingenieurwissenschaftliche Studien 2	5	5
Ingenieurwissenschaftliche Studien 3	5	5
Ingenieurwissenschaftliche Studien 4	5	5
Summe des Angebots	35	30

¹ Das Modul „Schlüsselkompetenzen A“ kann entweder im Sommersemester oder im Wintersemester belegt werden.

3. Semester

Das 3. Semester beinhaltet ausschließlich die abschließende Masterarbeit mit dem zugehörigen Kolloquium.

Pflichtmodule des 3. Semesters

Pflichtmodul	Sommersemester LP	Wintersemester LP
Masterarbeit und Kolloquium	30	30
Summe des Angebots	30	30

LP - Leistungspunkte nach dem europäischen System zur Übertragung und Akkumulierung von Studienleistungen (ECTS-Punkte)

3 Kompetenzentwicklung

Das Masterstudium Bauingenieurwesen führt zu vertieften analytisch-methodischen Kompetenzen. Zugleich werden die Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen aus dem ersten Studium vertieft und erweitert. Im Rahmen der Erweiterung des Wissens werden die Absolventinnen und Absolventen in die Lage versetzt, besondere Aspekte gängiger Aufgabenstellungen zu identifizieren und vor wissenschaftlichem Hintergrund zu lösen. Zudem können Sie Lösungswege für Aufgabenstellungen finden, die in der Praxis weniger häufig vorkommen, aber einer fachlich fundierten Behandlung bedürfen.

Absolventinnen und Absolventen vertiefen ihr Wissen in der Form, dass sie Themenstellungen, die zum Kanon des Bachelor-Studiums gehören, mittels anspruchsvollerer wissenschaftlicher Verfahren neu betrachten können. Dadurch entstehen neue Lösungsmöglichkeiten, die den Standardlösungen hinsichtlich Aussagefähigkeit und Genauigkeitsgrad überlegen sind oder Bereiche erfassen, die bei der Standardlösung nicht berücksichtigt werden.

Auf dieser Seite sind die angestrebten Lernergebnisse des Masterstudiengangs Bauingenieurwesen zusammengefasst. Die Beiträge der einzelnen Module zu diesen Lernzielen finden sich in den jeweiligen Ziele-Module-Matrizen der Studienphasen und Studienprofile auf den nachfolgenden Seiten.

- **Fachliche Grundlagen kennen.** Absolventinnen und Absolventen kennen und verstehen vertiefte fachspezifische Grundlagen des Bauingenieurwesens und haben spezielles Methodenwissen und verbreiterte methodische Kompetenzen erworben.
- **Wissenschaftliche Grundlagen kennen.** Absolventinnen und Absolventen haben vertiefte theoretische Kenntnisse mit wissenschaftlichem Anspruch in mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen erworben.
- **Fachliche Grundlagen anwenden.** Absolventinnen und Absolventen haben die vertieften fachspezifischen Grundlagenkenntnisse auf komplexe Fragestellungen angewendet.
- **Aufgaben erkennen und lösen.** Absolventinnen und Absolventen können anspruchsvolle Aufgaben unter Berücksichtigung gesicherter wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden des Bauingenieurwesens identifizieren, formulieren und lösen.
- **Methoden entwickeln.** Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, neue, anspruchsvolle und innovative Methoden zur Nachweiserstellung und Prognose zu entwickeln.
- **In Projekten planen.** Absolventinnen und Absolventen können Planungen und Konzepte im Arbeitsfeld Bauingenieurwesen eigenständig erstellen und die Anforderungen an gesamtverantwortliche Steuerung und Leitung komplexer Prozesse eigenständig bestimmen.
- **Projekte bewerten.** Absolventinnen und Absolventen können komplexe Projekte unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeit, Umweltverträglichkeit, ökologischer und ökonomischer Aspekte sowie mit Hilfe der Beiträge anderer Disziplinen ganzheitlich und interdisziplinär betrachten und bewerten. Sie sind in der Lage, sich eigenständig den aktuellen wissenschaftlichen Stand zu einer Untersuchungsfrage anzueignen und zu prüfen, inwieweit dieser zur Beschreibung, Analyse und Problemlösung hilfreich ist.
- **Praxisorientiert forschen.** Absolventinnen und Absolventen haben das Können erworben, selbständig wissenschaftlich zu arbeiten. Sie sind in der Lage, an der praktischen, methodischen und wissenschaftlichen, theoretischen Entwicklung des Faches teilzunehmen, diese zu verfolgen, eigene und fremde Forschungsergebnisse bzw. Informationen kritisch zu analysieren, zu bewerten und darüber schriftlich und mündlich zu kommunizieren.
- **Planung von Projekten organisieren.** Absolventinnen und Absolventen haben sich wissenschaftliche, technische und soziale Kompetenzen (Abstraktionsvermögen, systemanalytisches Denken, Team- und Kommunikationsfähigkeit, internationale und interkulturelle Erfahrung usw.) zu Eigen gemacht und sind dadurch besonders auf die Übernahme von Führungsverantwortung vorbereitet.
- **Im Team interdisziplinär arbeiten.** Absolventinnen und Absolventen sind dazu befähigt, sowohl einzeln als auch als Mitglied internationaler und gemischtgeschlechtlicher Gruppen zu arbeiten und dabei besonders anspruchsvolle Aufgaben zu übernehmen.
- **Inhalte kommunizieren.** Absolventinnen und Absolventen sind dazu befähigt, über kontrovers diskutierte Inhalte und Probleme des Bauingenieurwesens sowohl mit Fachkollegen als auch mit einer breiteren Öffentlichkeit, auch fremdsprachlich und interkulturell, zu kommunizieren.
- **Projekte organisieren.** Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, schwierige Projekte effektiv zu organisieren und durchzuführen und dabei in eine entsprechende Führungsverantwortung hineinzuwachsen.

Studium im Studienprofil Konstruktiver Ingenieurbau

	Fachliche Kompetenzen							Schlüsselkompetenzen				
	Fachliche Grundlagen kennen	Wissenschaftliche Grundlagen kennen	Fachliche Grundlagen anwenden	Aufgaben erkennen und lösen	Methoden entwickeln	In Projekten planen	Projekte bewerten	Praxisorientiert forschen	Planung von Projekten organisieren	Im Team interdisziplinär arbeiten	Inhalte kommunizieren	Projekte organisieren
Sommersemester												
Informatik	•	••	••	•••	••	•		•	••	•		
Mathematik A		•••	••	•••	•			••			•	
Mathematics C		•••	••	•••	•			••			•	
Baumechanik	•••	••	•	•	••							
Massivbaukonstruktionen	•••	••	•••	••								
Ingenieurholzbau	••	•	•••	••	•					•		
Stahlverbundbau	•••	•	•••	•••								
Brückenbau	•••	•	••	•						•	•	•
Tragwerksplanung im Bestand	•••	••	•••	•••	•••	•••	•••				•	
Numerische Methoden in der Geotechnik	••	••	•••	•••	••		••					
Object-oriented Modelling and Implementation of Structural Analysis Software		•	••	•	•	••		•••				
Grundlagen BIM-basierter Zusammenarbeit	•		•	•		•	•		•	••	••	•
International Waste Management	•••	••	•	••	•	•••	••		•	•••	•••	
Wintersemester												
Mathematik B		•••	••	•••	•		•	••			•	
Betonfertigteilbau	•••		•••	••		•••				••	••	••
Sondergebiete des Stahlbetonbaus	•••	•	•••	••		•						
Stahlleichtbau	•••	•	•••	•••								
Tragwerksplanung im Mauerwerksbau	•••	•••	•••	•••	••	•••	•••	•			••	
Kranbahnen, Betriebsfestigkeit, Dynamik	•••	•	•••	•••								
Numerik partieller Differentialgleichungen	•	•••	••	••	•••	•		•••			••	
Interdisziplinäres BIM-Seminar	•	•	••	••	••	•••	•		•	••	••	••
Sondergebiete der Geotechnik	•••	•••		••	•					••	•••	
Numerische Methoden der Baumechanik	•••	••	•	••	••							
Jedes Semester												
Schlüsselkompetenzen A				•••	•••	•••			•••	•••	•••	•••
Ingenieurwissenschaftliche Studien 1	•	•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••
Masterarbeit und Kolloquium	•	•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••		•••	

Studium im Studienprofil Bauphysik und Konstruktion

	Fachliche Kompetenzen							Schlüsselkompetenzen				
	Fachliche Grundlagen kennen	Wissenschaftliche Grundlagen kennen	Fachliche Grundlagen anwenden	Aufgaben erkennen und lösen	Methoden entwickeln	In Projekten planen	Projekte bewerten	Praxisorientiert forschen	Planung von Projekten organisieren	Im Team interdisziplinär arbeiten	Inhalte kommunizieren	Projekte organisieren
Sommersemester												
Informatik	•	••	••	•••	••	•		•	••	•		
Mathematik A		•••	••	•••	•			••			•	
Mathematics C		•••	••	•••	•			••			•	
Bauklimatik	•••	•••	•••	•••	•	••	•••	•••	•	•	•••	•
Tragwerksplanung im Bestand	•••	••	•••	•••	•••	•••	•••				•	
Nachhaltigkeit und Lebenszyklusanalyse	•••	••	•••	••	•		••	•			••	•
Grundlagen BIM-basierter Zusammenarbeit	•		•	•		•	•		•	••	••	•
International Waste Management	•••	••	•	••	•	•••	••		•	•••	•••	
Wintersemester												
Mathematik B		•••	••	•••	•		•	••			•	
Raumakustik	•••	•••	•••	•••	•	•••	•••	•	•		•••	•
Ingenieurwissenschaftliche Messtechnik	•••	••	•••	••			•	••		•	••	••
Ingenieurmethoden der Brandschutzplanung	•••	•	•••	•••		••	••			•	•	
Thermodynamik	•••	•	•••	•••				•			•	
Numerik partieller Differentialgleichungen	•	•••	••	••	•••	•		•••			••	
Interdisziplinäres BIM-Seminar	•	•	••	••	••	•••	•		•	••	••	••
Digitale Systeme des Energie- und Quartiersmanagements	•••	•	••	••		•	•				••	•
Tragwerksplanung im Mauerwerksbau	•••	•••	•••	•••	••	•••	•••	•			••	
Numerische Methoden der Baumechanik	•••	••	•	••	••							
Jedes Semester												
Schlüsselkompetenzen A				•••	•••	•••			•••	•••	•••	•••
Ingenieurwissenschaftliche Studien I	•	•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••
Masterarbeit und Kolloquium	•	•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••		•••	

	Fachliche Kompetenzen							Schlüsselkompetenzen				
	Fachliche Grundlagen kennen	Wissenschaftliche Grundlagen kennen	Fachliche Grundlagen anwenden	Aufgaben erkennen und lösen	Methoden entwickeln	In Projekten planen	Projekte bewerten	Praxisorientiert forschen	Planung von Projekten organisieren	Im Team interdisziplinär arbeiten	Inhalte kommunizieren	Projekte organisieren
Sommersemester												
Informatik	•	••	••	•••	••	•		•	••	•		
Mathematik A		•••	••	•••	•			••			•	
Mathematics C		•••	••	•••	•			••			•	
Numerische Methoden im Wasserbau		•••	•••	••			••			•		•
Wassersensible Stadt- und Straßenplanung	•••	•••	•••	•	•	•	•••	•••	•	•••	•••	
Grundlagen BIM-basierter Zusammenarbeit	•		•	•		•	•		•	••	••	•
International Waste Management	•••	••	•	••	•	•••	••		•	•••	•••	
Wintersemester												
Mathematik B		•••	••	•••	•		•	••			•	
Wassermengenwirtschaft und Hydrometrie		•••	•••	•••	•					••	••	
Sanierung von siedlungswasserwirtschaftlichen Leitungsnetzen	•••	••	•••			•••	•••		••	••	•••	
Ausgewählte Kapitel der Siedlungswasserwirtschaft und Umwelttechnik	•••	•••		•••	•					••	•••	
Interdisziplinäres BIM-Seminar	•	•	••	••	••	•••	•		•	••	••	••
Verfahrenstechnik der Wasseraufbereitung	•••	•••	•	••	•	•••		••		•••	•••	
Numerische Methoden der Baumechanik	•••	••	•	••	••							
Jedes Semester												
Schlüsselkompetenzen A				•••	•••	•••			•••	•••	•••	•••
Ingenieurwissenschaftliche Studien I	•	•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••
Masterarbeit und Kolloquium	•	•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••		•••	

Studium im Studienprofil Verkehrswesen

	Fachliche Kompetenzen							Schlüsselkompetenzen				
	Fachliche Grundlagen kennen	Wissenschaftliche Grundlagen kennen	Fachliche Grundlagen anwenden	Aufgaben erkennen und lösen	Methoden entwickeln	In Projekten planen	Projekte bewerten	Praxisorientiert forschen	Planung von Projekten organisieren	Im Team interdisziplinär arbeiten	Inhalte kommunizieren	Projekte organisieren
Sommersemester												
Informatik	•	••	••	•••	••	•		•	••	•		
Mathematik A		•••	••	•••	•			••			•	
Mathematics C		•••	••	•••	•			••			•	
Brückenbau	•••	•	••	•						•	•	•
Wassersensible Stadt- und Straßenplanung	•••	•••	•••	•	•	•	•••	•••	•	•••	•••	
Grundlagen BIM-basierter Zusammenarbeit	•		•	•		•	•		•	••	••	•
International Waste Management	•••	••	•	••	•	•••	••		•	•••	•••	
Wintersemester												
Mathematik B		•••	••	•••	•		•	••			•	
Ausgewählte Kapitel der Siedlungswasserwirtschaft und Umwelttechnik	•••	•••		•••	•					••	•••	
Leit- und Informationssysteme	•••	••	•••	•••	•••	•••	•••		•	•••	•••	•
Straßenraumgestaltung im kommunalen Bestand	•••	•	•••	•••		•••	•			•••	•••	
Verkehrssicherheit	•••	•••	•••	•••		•••	•••	•		••	•••	
Interdisziplinäres BIM-Seminar	•	•	••	••	••	•••	•		•	••	••	••
Numerische Methoden der Baumechanik	•••	••	•	••	••							
Jedes Semester												
Schlüsselkompetenzen A				•••	•••	•••			•••	•••	•••	•••
Ingenieurwissenschaftliche Studien I	•	•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••
Masterarbeit und Kolloquium	•	•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••		•••	

1 Module im ersten Studienjahr

Pflichtmodule

1.1	Informatik	3
1.2	Mathematik A – Höhere Analysis und Differentialgleichungen	4
1.3	Mathematik B – Stochastik	5
1.4	Mathematics C – Advanced Calculus and Differential Equations	6

Wahlpflichtmodule im Studienprofil Konstruktiver Ingenieurbau

1.5	Baumechanik	7
1.6	Massivbaukonstruktionen	8
1.7	Betonfertigteilbau	9
1.8	Sondergebiete des Stahlbetonbaus	11
1.9	Ingenieurholzbau	12
1.10	Stahlverbundbau	13
1.11	Stahlleichtbau	14
1.12	Brückenbau	15
1.13	Tragwerksplanung im Bestand	16
1.14	Tragwerksplanung im Mauerwerksbau	17
1.15	Kranbahnen, Betriebsfestigkeit, Dynamik	18
1.30	Numerik partieller Differentialgleichungen	33
1.31	Interdisziplinäres BIM-Seminar	34
1.33	Numerische Methoden in der Geotechnik – Anwendung von Finite-Element-Berechnungen	36
1.34	Sondergebiete der Geotechnik	37
1.37	Object-oriented Modelling and Implementation of Structural Analysis Software	40

Wahlpflichtmodule im Studienprofil Bauphysik und Konstruktion

1.13	Tragwerksplanung im Bestand	16
1.14	Tragwerksplanung im Mauerwerksbau	17
1.16	Bauklimatik	19
1.17	Raumakustik	20
1.18	Nachhaltigkeit und Lebenszyklusanalyse	21
1.19	Ingenieurwissenschaftliche Messtechnik	22
1.20	Ingenieurmethoden der Brandschutzplanung	23
1.21	Thermodynamik	24
1.30	Numerik partieller Differentialgleichungen	33
1.31	Interdisziplinäres BIM-Seminar	34
1.39	Digitale Systeme des Energie- und Quartiersmanagements	42

Wahlpflichtmodule im Studienprofil Wasser

1.22	Wassermengenwirtschaft und Hydrometrie	25
1.23	Numerische Methoden im Wasserbau	26
1.24	Wassersensible Stadt- und Straßenplanung	27
1.25	Sanierung von siedlungswasserwirtschaftlichen Leitungsnetzen	28
1.26	Ausgewählte Kapitel der Siedlungswasserwirtschaft und Umwelttechnik	29
1.31	Interdisziplinäres BIM-Seminar	34
1.36	Verfahrenstechnik der Wasseraufbereitung – Trinkwasser – Abwasser – Klärschlamm	39

Wahlpflichtmodule im Studienprofil Verkehrswesen

1.12	Brückenbau	15
1.24	Wassersensible Stadt- und Straßenplanung	27
1.26	Ausgewählte Kapitel der Siedlungswasserwirtschaft und Umwelttechnik	29
1.27	Leit- und Informationssysteme	30
1.28	Straßenraumgestaltung im kommunalen Bestand	31
1.29	Verkehrssicherheit	32
1.31	Interdisziplinäres BIM-Seminar	34

Ergänzende Wahlpflichtmodule

1.32	Grundlagen BIM-basierter Zusammenarbeit	35
1.35	Numerische Methoden der Baumechanik	38
1.38	International Waste Management	41
1.40	Schlüsselkompetenzen A	43
1.41	Ingenieurwissenschaftliche Studien 1	44
1.42	Ingenieurwissenschaftliche Studien 2	45
1.43	Ingenieurwissenschaftliche Studien 3	46
1.44	Ingenieurwissenschaftliche Studien 4	47

1.1 Modul Informatik

Modulbezeichnung	Informatik
Code	M1-Info
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Matthias Baitsch
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Matthias Baitsch
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	Masterstudiengang Bauingenieurwesen
Lernziele	<p>Die Studierenden können für ausgewählte Aufgaben aus dem Bau- und Umweltingenieurwesen Softwarelösungen entwickeln. Sie sind in der Lage, fachspezifische Zusammenhänge und Rechenverfahren objektorientiert zu modellieren und in der Programmiersprache Java zu implementieren. Dabei kennen sie die Grundprinzipien der objektorientierten Programmierung und können entsprechende Softwaremodelle mithilfe der Unified Modelling Language (UML) entwickeln und dokumentieren. Die Studierenden können existierende Bibliotheken (Visualisierung, Datenaustausch, lineare Algebra, etc.) für eigene Projekt einsetzen.</p> <p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau von Java Programmen - Grundprinzipien der objektorientierten Programmierung - Graphische Notation von Softwarekonzepten - Ausgewählte Algorithmen und Datenstrukturen - Entwicklungsumgebung Eclipse <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Algorithmen in einer Programmiersprache umsetzen - Datenstrukturen auswählen und zielgerichtet einsetzen - Beziehungen zwischen Klassen erkennen und umsetzen <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Softwarelösungen für Ingenieuraufgaben entwerfen und realisieren - Komplexe Probleme abstrahieren und in einfachere Teilprobleme zerlegen - Objektorientierte Softwaremodelle entwickeln - Graphische Benutzungsoberflächen entwickeln und programmtechnisch umsetzen - Komplexität von Algorithmen beurteilen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Kapselung, Vererbung und Polymorphie - Datentypen, Variablen und Objekte - Nassi-Shneidermann-Diagramme - UML Klassen- und Objektdiagramme - Komplexität von Algorithmen - Beziehungen zwischen Klassen: Vererbung, Assoziation und Komposition - Java Collections Framework - Java Swing (Komponenten, Layout-Manager und Event Handling) - 3D-Graphikbibliothek view3D (eigene Lehrsoftware)
Lehr- und Lernformen	Studierende erarbeiten sich Lehrinhalte mithilfe von Erklärvideos und schriftlichen Unterlagen selbständig, in den Online-Lehrveranstaltungen werden in kleinen Gruppen Programmieraufgaben gelöst und Fragen diskutiert (Flipped-Classroom). Das Modul wird zu einem Anteil von 90% in Distanzlehre durchgeführt.
Prüfung	Hausarbeit mit Kolloquium
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Beamer - Tafel
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Hölzl, M., Raed, A. und Wirsing, M.: Java kompakt, Springer - Horstmann, C.S.: Core Java Volume 1 – Fundamentals, Prentice Hall

1.2 Modul Mathematik A – Höhere Analysis und Differentialgleichungen

Modulbezeichnung	Mathematik A – Höhere Analysis und Differentialgleichungen
Code	M1-MatheA
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Matthias Baitsch
Dozentinnen / Dozenten	<ul style="list-style-type: none"> – Prof. Dr.-Ing. Matthias Baitsch – Dr.-Ing. Denis Busch
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> – Masterstudiengang Bauingenieurwesen – Masterstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	<p>Die Studierenden beherrschen die wichtigsten mathematischen Grundlagen zur Beschreibung physikalischer Phänomene durch Differentialgleichungen. Sie können ausgewählte gewöhnliche Differentialgleichungen zweiter Ordnung aufstellen, lösen und die Eigenschaften der Lösung beurteilen. Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Verfahren zur Herleitung partieller Differentialgleichungen aus physikalischen Gesetzen anzuwenden und kennen die dabei auftretenden Differentialoperatoren. Systeme mit einer harmonischen Anregung können sie mithilfe der komplexen Exponentialfunktion untersuchen. Sie kennen wichtige Reihenentwicklungen von Funktionen und deren Anwendungen.</p>
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> – Komplexe Zahlen und komplexe Exponentialfunktion – Differentialgleichung des Einmassenschwingers – Grenzwerte, Stetigkeit und partielle Ableitungen von Funktionen im \mathbb{R}^n – Gradient, Hesse-Matrix, Jacobi-Matrix – Differentialoperatoren und ausgewählte partielle Differentialgleichungen – Entwicklung von Funktionen in Taylor- und Fourierreihen
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> – Systeme mit dynamischer Anregung analysieren – Eigenschaften von Abbildungen $\mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^m$ untersuchen – Gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen aufstellen – Nichtlineare Gleichungssysteme mit dem Newton-Verfahren lösen – Das Frequenzspektrum diskreter Signale untersuchen
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> – Komplexe physikalische Vorgänge mathematisch modellieren – Mathematisch ausgerichtete Literatur für die eigene Arbeit nutzen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> – Rechenregeln für komplexe Zahlen – Gewöhnliche DGL zweiter Ordnung mit konstanten Koeffizienten – Punktfolgen und Grenzwerte von Funktionen mehrerer Variablen – Partielle Ableitungen, Richtungsableitung und totale Differenzierbarkeit – Nabla-Operator, Divergenz, Rotation und Laplace-Operator – Ausgewählte partielle Differentialgleichungen (Laplace, Poisson, Wärmeleitungsgleichung etc.) – Taylorpolynome für Funktionen mehrerer Variablen und Taylorreihen – Newton-Verfahren für Systeme nichtlinearer Gleichungen – Fourierreihen und diskrete Fouriertransformation
Lehr- und Lernformen	Studierende erarbeiten sich Lehrinhalte mithilfe von Erklärvideos und schriftlichen Unterlagen selbständig, an der Hochschule werden in kleinen Gruppen Übungsaufgaben gelöst und Fragen diskutiert (Flipped-Classroom).
Prüfung mit Elementen	<ul style="list-style-type: none"> – Klausur (120 Minuten) – Mündliche Prüfung
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> – Skript Mathematik A – Erklärvideos auf Youtube
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> – Grieser, D.: Analysis 1, Eine Einführung in die Mathematik des Kontinuums, Springer – Forster, O.: Analysis 1 (Differential/Integralrechnung einer Veränderlichen), Vieweg – Forster, O.: Analysis 2 (Differentialrechnung im \mathbb{R}^n, gewöhnliche DGLn), Vieweg

1.3 Modul Mathematik B – Stochastik

Modulbezeichnung	Mathematik B – Stochastik
Code	M1-MatheB
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Matthias Baitsch
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Matthias Baitsch
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> – Masterstudiengang Bauingenieurwesen – Masterstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	<p>Die Veranstaltung soll zunächst dazu befähigen, statistische Daten (z.B. aus Erhebungen oder Messungen) nutzen, interpretieren und kommunizieren zu können. Darüber hinaus erlernen die Studierenden Methoden der mathematischen Modellierung zufälliger Vorgänge und sollen in die Lage versetzt werden, probabilistische Modelle aufzustellen und zu überprüfen.</p>
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> – Zentrale Aufgaben und Anwendungsfelder der Statistik – Grundbegriffe der Statistik – Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Kombinatorik – Maße zur Beschreibung des Zusammenhangs zwischen zwei Zufallsvariablen – Arten statistischer Tests
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> – Datensätze mit geeigneten Graphiken visualisieren – Empirische Lage- und Streuungsparameter berechnen – Zusammenhänge zwischen Merkmalen darstellen und quantifizieren – Schätzung von Kenngrößen für Verteilungsmodelle – Regressionsgerade bestimmen und Anpassungsgüte quantifizieren
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> – Informationen aus Datensätzen gewinnen, interpretieren und Zusammenhänge erklären – Statistische Hypothesen aufstellen, testen und beurteilen – Sicherheits- und Zuverlässigkeitsanalysen durchführen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> – Statistische Merkmale und Typen von Merkmalen – Stichprobentheorie (Konfidenzintervalle etc.) – Zufallsvariable und Wahrscheinlichkeitsräume – Verteilungsfunktionen diskreter und stetiger Zufallsgrößen – Unabhängigkeit, Kovarianz und Korrelation von Zufallsvariablen – Chi-Quadrat-Test und t-Test
Lehr- und Lernformen	Studierende erarbeiten sich Lehrinhalte mithilfe von Erklärvideos und schriftlichen Unterlagen selbständig, an der Hochschule werden in kleinen Gruppen Übungsaufgaben gelöst und Fragen diskutiert (Flipped-Classroom).
Prüfung	Hausarbeit mit Kolloquium
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> – Skript Mathematik B – Erklärvideos auf Youtube
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> – Fahrmeir, L., Künstler, R., Pigeot, I., Tutz, G.: Statistik, Wege zur Datenanalyse, Springer – Mittag, H.J.: Statistik, Eine Einführung mit interaktiven Elementen, Springer

1.4 Modul Mathematics C – Advanced Calculus and Differential Equations

Module title	Mathematics C – Advanced Calculus and Differential Equations	
Code	M1-MatheC	
Duration / Frequency	One semester / Each year in summer term	
Responsible	Prof. Dr. E. H. Saenger	
Lecturers	N. N.	
Language	English	
Workload	150 hours (45h Lecture, 30h Exercise, 75h Self driven work)	
Credit points / Contact time	5 Credit points / 5 Hours per week	
Prerequisites	According to current examination regulations	
Recommended prerequisites		
Study programs	<ul style="list-style-type: none"> – Master of Civil Engineering – Master of Environmental Engineering 	
Learning goals	<p>Students learn the most important mathematical foundations for the description of physical phenomena by differential equations. They can set up selected ordinary differential equations of second order and can evaluate the properties of the solution. The students are able to apply basic methods for the derivation of partial differential equations from physical laws and know the occurring differential operators. Systems with harmonic excitation can be investigated them by the complex exponential function. They know important series expansions of functions and their applications.</p>	
	Knowledge	<ul style="list-style-type: none"> – Complex numbers and complex exponential function – Differential equation of the single-mass oscillator – Limits, continuity and partial derivatives of functions within \mathbb{R}^n – Gradient, Hesse-Matrix, Jacobi-Matrix – Differential operators and selected partial differential equations – Development of functions in Taylor and Fourier series
	Skills	<ul style="list-style-type: none"> – Analyze systems with dynamic excitation – Study the properties of transformations \mathbb{R}^n to \mathbb{R}^m – Set up ordinary and partial differential equations – Solve nonlinear equation systems using the Newton method – Explore the frequency spectrum of discrete signals
	Competencies	<ul style="list-style-type: none"> – Mathematically modeling of complex physical processes – Mathematisch ausgerichtete Literatur für die eigene Arbeit nutzen – Use mathematically oriented literature for one's own work
Content	<ul style="list-style-type: none"> – Calculation rules for complex numbers – Ordinary second order differential equations with constant coefficients – Point sequences and limits of functions of several variables – Partial derivatives, directional derivation and total differentiability – Nabla operator, divergence, rotation and Laplace operator – Selected partial differential equations (Laplace, Poisson, heat equation, etc.) – Taylor series – Fourier series and discrete Fourier transform – Newton's method for systems of nonlinear equations 	
Teaching format	Lecture with change between lecture (blackboard and beamer) and activating Elements (discussion, tasks, etc.). Exercise with pre-calculation and independent work. Independent work with task sheets and comprehensive e-learning offer.	
Examination with elements	<ul style="list-style-type: none"> – Klausur (120 Minuten; in Präsenz oder online) – Oral examination 	
Media	<ul style="list-style-type: none"> – Blackboard – Digital projector 	
Literature	<ul style="list-style-type: none"> – Shima and Nakayama: Higher Mathematics for Physics and Engineering (Springer) – Tenebaum and Pollard: Ordinary Differential Equations (Dover books) 	

1.5 Modul Baumechanik

Modulbezeichnung	Baumechanik
Code	M1-BauMec
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. M. Mertens
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. M. Mertens
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 15h Übung, 105h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 3 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	Masterstudiengang Bauingenieurwesen
Lernziele	Verständnis des Spannungs- und Verformungszustands elastischer Systeme. Beschreibung von Schwingungsphänomenen.
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Erweiterte Kenntnisse der Elastizitätstheorie - Erweiterte Kenntnisse zu alternativen analytischen und grafischen Verfahren - Kenntnisse in der Schwingungslehre - Kenntnisse über dynamische Systeme
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Theoreme und Gleichungen der Elastizitätstheorie verstehen - Den Mohr'schen Spannungskreis anwenden - Verschiebungen und Verzerrungen berechnen - Schwingungsgleichungen aufstellen und berechnen - Dynamische Probleme erkennen
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Anwendung alternativer tiefergehender Verfahren der Elastostatik - Anwendung analytischer Verfahren zur Lösung von Schwingungsgleichungen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Spannungszustand - Verzerrungszustand - Stoffgesetze - Vollständiges Gleichungssystem der Elastostatik - Freie Schwingungen - Erzwungene Schwingungen - Selbsterregte Schwingungen - Dynamisch beanspruchte Systeme
Lehr- und Lernformen	Die theoretischen Inhalte des Moduls werden in der Vorlesung vermittelt und durch Übungen vertieft.
Prüfung	Hausarbeit mit Kolloquium
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Tafelanschrieb - Skript und Übungen
Literatur	

1.6 Modul Massivbaukonstruktionen

Modulbezeichnung	Massivbaukonstruktionen
Code	M1-Massiv
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Andrej Albert
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Andrej Albert
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Grundlagenmodule Massivbau
Verwendbarkeit	Masterstudiengang Bauingenieurwesen
Lernziele	Die Studierenden können die Verteilung von Schnittgrößen in biegebeanspruchten Stahlbetonbauteilen unter Berücksichtigung von Umlagerungen (auch infolge von Kriechen) berechnen. Zudem können Sie die Traglasten von Stahlbetonbauteilen anhand physikalisch nichtlinearer FEM-Berechnungen ermitteln. Darüber hinaus sind sie vertraut mit der Verwendung von geeigneter Software für die Bemessung im Stahlbetonbau.
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Verfahren der Schnittgrößenermittlung - Schnittgrößenumlagerungen infolge Kriechen
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Modellierung im Rahmen physikalisch nichtlinearer FEM-Berechnungen - Anwendung von Bemessungssoftware im Stahlbetonbau
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Schnittgrößenermittlung in Stahlbetonbauteilen unter Berücksichtigung von Umlagerungen - Ermittlung der Traglasten von Stahlbetonbauteilen mit wirklichkeitsnahen Werkstoffgesetzen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Verfahren der Schnittgrößenermittlung - Schnittgrößenumlagerungen infolge Kriechen - Wirklichkeitsnahe FEM-Berechnungen mit nichtlinearen Werkstoffgesetzen im Stahlbetonbau - Einsatz von Bemessungssoftware im Stahlbetonbau
Lehr- und Lernformen	In der Vorlesung wird den Studierenden die Theorie der zu behandelnden Themenbereiche erläutert. Die konkrete Anwendung der vorgestellten Methoden wird jeweils unmittelbar im Anschluss anhand von Übungsaufgaben dargestellt. Der Umgang mit dem für einzelne Themen verwendeten FEM-Programm kann von den Studierenden jederzeit auch außerhalb der Vorlesungen geübt werden. Zusätzlich stehen der Professor und der wissenschaftliche Mitarbeiter in Sprechstunden zur Verfügung.
Prüfung	Klausur (90 Minuten)
Prüfungsbonus	Maximal 10 Prozentpunkte (Hausarbeit mit Kolloquium)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Ergänzungsskript - Beamer - Tafel
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Albert, A. (Hrsg.): Schneider – Bautabellen für Ingenieure - Wommelsdorff, O., Albert, A., Fischer, J.: Stahlbetonbau – Bemessung und Konstruktion - Avak, R., Conchon, R., Aldejohann, M.: Stahlbetonbau in Beispielen - Goris, A.: Stahlbetonbau-Praxis nach Eurocode 2

1.7 Modul Betonfertigteilbau

Modulbezeichnung	Betonfertigteilbau
Code	M1-Fertig
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none">- Bemessung und Konstruktion im Betonfertigteilbau- Projekt Betonfertigteilbau
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Andrej Albert
Sprache	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	10 Leistungspunkte / 5 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Grundlagenmodule Massivbau
Verwendbarkeit	Masterstudiengang Bauingenieurwesen
Lernziele	Die Studierenden können Konstruktionen aus Betonfertigteilen bemessen und die Termine und Kosten bei Projekten mit Betonfertigteilen realistisch einschätzen.
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none">- Produktionsplanung- Terminplanung- Kalkulation- Massenermittlung
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none">- Bemessung von Konsolen und abgesetzten Auflagern- Bemessung von Köcher- und Blockfundamenten
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none">- Planung von Tragwerken des Betonfertigteilbaus- Berücksichtigung von Terminplanung und Kosten bei der Tragwerksplanung
Prüfung mit Elementen	<ul style="list-style-type: none">- Klausur (60 Minuten)- Hausarbeit mit Kolloquium

1.7.1 Lehrveranstaltung Bemessung und Konstruktion im Betonfertigteilbau

Bez. der Lehrveranstaltung	Bemessung und Konstruktion im Betonfertigteilbau
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Markus Hartmann
Arbeitsaufwand	150 Stunden (15h Vorlesung, 15h Übung, 120h Eigenständiges Arbeiten)
SWS	2 SWS
Inhalt	<ul style="list-style-type: none">- Bemessung typischer Konstruktionselemente des Betonfertigteilbaus- Produktionsplanung- Terminplanung- Kalkulation
Lehr- und Lernformen	In der Vorlesung wird den Studierenden die Bemessung typischer Konstruktionselemente des Betonfertigteilbaus erläutert und im Anschluss im Rahmen konkreter Bemessungsaufgaben dargestellt.
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none">- Beamer- Tafel- Skript
Literatur	<ul style="list-style-type: none">- Steinle, A., Bachmann, H., Tillmann, M.: Bauen mit Betonfertigteilen im Hochbau, in: Betonkalender 2016- Bachmann, H., Steinle, A., Hahn, V.: Bauen mit Betonfertigteilen im Hochbau, Ernst & Sohn- Betonfertigteile im Geschoss- und Hallenbau, FDB, 2009- Knotenverbindungen für Betonfertigteile – Hinweise für Bemessung und Konstruktion, FDB, 2015

1.7.2 Lehrveranstaltung Projekt Betonfertigteilbau

Bez. der Lehrveranstaltung	Projekt Betonfertigteilbau
Dozentinnen / Dozenten	Dipl.-Ing. Dirk Dörr
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Seminar, 105h Eigenständiges Arbeiten)
SWS	3 SWS
Inhalt	<ul style="list-style-type: none">- Bemessung und Konstruktion- Massenermittlung- Ausschreibung- Logistik (Produktion, Transport, Montage, Schnittstellen)- Kosten
Lehr- und Lernformen	Die Lehrveranstaltung findet als Seminar statt. Die Studierenden haben die Aufgabe, in Gruppen zu jeweils 2-3 Personen, eine Industriehalle zu planen. Hierbei werden ihnen zu verschiedenen zu beachtenden Themen jeweils im Frontalvortrag Informationen vermittelt und im Anschluss die Anwendung im Rahmen der Projektarbeit besprochen.
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none">- Beamer- Tafel
Literatur	<ul style="list-style-type: none">- Steinle, A., Bachmann, H., Tillmann, M.: Bauen mit Betonfertigteilen im Hochbau, in: Betonkalender 2016- Bachmann, H., Steinle, A., Hahn, V.: Bauen mit Betonfertigteilen im Hochbau, Ernst & Sohn- Betonfertigteile im Geschoss- und Hallenbau, FDB, 2009- Knotenverbindungen für Betonfertigteile – Hinweise für Bemessung und Konstruktion, FDB, 2015

1.8 Modul Sondergebiete des Stahlbetonbaus

Modulbezeichnung	Sondergebiete des Stahlbetonbaus
Code	M1-Sonder
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Andrej Albert
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Markus Hartmann, Prof. Dr.-Ing. Andrej Albert
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Grundlagenmodule Massivbau
Verwendbarkeit	Masterstudiengang Bauingenieurwesen
Lernziele	<p>Die Studierenden können Stahlbetonbauteile für Ermüdungslasten und für den Brandlastfall bemessen und konstruktiv durchbilden. Sie sind zudem in der Lage, weiße Wannen sowie eine nachträgliche Traglastserhöhung von Stahlbetonbauteilen zu planen. Darüber hinaus können die Studierenden anhand von Handberechnungen für einfache Systeme sowie mit Hilfe geeigneter Software für komplexe Systeme eine Bemessung für den Lastfall Erdbeben vornehmen.</p> <p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Möglichkeiten der Fugenausbildung - Tragverhalten unter Ermüdungslasten - Bewegungsdifferentialgleichungen für Ein- und Mehrmassenschwinger <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bemessungsverfahren für nachträgliches Verstärken - Durchführen des Nachweises gegen Ermüdung - Bemessung für den Brandlastfall - Anwendung des modalanalytischen Antwortspektrenverfahrens <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planung von Stahlbetontragwerken unter besonderer Beanspruchung bzw. mit besonderer Funktion - Bemessung von Stahlbetonbauteilen für den Lastfall Erdbeben
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Bemessung von Weißen Wannen - Ausbildung von Fugen - Nachträgliches Verstärken von Betonbauteilen - Nachweis gegen Ermüdung - Bemessung für den Brandlastfall - Einmassenschwinger – Freie ungedämpfte Schwingungen - Einmassenschwinger – Freie gedämpfte Schwingungen - Einmassenschwinger – Erzwungene Schwingungen - Fußpunkterregte Schwingungen – Antwortspektrenverfahren - Mehrmassenschwinger - Erdbebenbemessung gemäß EC8
Lehr- und Lernformen	In der Vorlesung wird den Studierenden die Theorie der zu behandelnden Themenbereiche erläutert und im Anschluss im Rahmen konkreter Bemessungsaufgaben dargestellt. Die Bemessung komplexer Tragwerke für den Lastfall Erdbeben unter Einsatz geeigneter FEM-Software wird vorgeführt. Der Umgang mit dem verwendeten FEM-Programm kann von den Studierenden jederzeit auch außerhalb der Vorlesungen geübt werden.
Prüfung	Klausur (90 Minuten)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Beamer - Tafel - Skript
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Albert, A. (Hrsg.): Schneider – Bautabellen für Ingenieure - Wommelsdorff, O., Albert, A., Fischer, J.: Stahlbetonbau – Bemessung und Konstruktion – Teil 1 - Avak, R., Conchon, R., Aldejohnann, M.: Stahlbetonbau in Beispielen – Teil 1 - Goris, A.: Stahlbetonbau-Praxis nach Eurocode 2

1.9 Modul Ingenieurholzbau

Modulbezeichnung	Ingenieurholzbau
Code	M1-InHolz
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. M. Mertens
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dipl.-Ing. B. Gehlen
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 15h Übung, 105h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 3 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Module Holzbau (Ba) oder gleichwertig
Verwendbarkeit	Masterstudiengang Bauingenieurwesen
Lernziele	Materialgerechtes Konstruieren in anspruchsvollen Bereichen des Ingenieurholzbaus.
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Vertiefte Kenntnisse in der Berechnung und Bemessung von Konstruktionen im Ingenieurholzbau - Vertiefte Kenntnisse der Berechnung und Bemessung von Konstruktionen im Holzbau - Kenntnisse zur Bemessung im Brandfall
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Hallendachkonstruktionen entwerfen und bemessen - Schwachstellen des Ingenieurholzbaus erkennen und geeignete Behebungs-konzepte entwerfen - Konstruktionen für den Brandfall bemessen
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Anwendung geeigneter Bemessungsverfahren in anspruchsvollen Bereichen des Ingenieurholzbaus - Anwendung verschiedener Verfahren zur Optimierung und Schadensprävention von Holzbaukonstruktionen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Hallenkonstruktionen - Hallendachträger - Querzugspannungen - Verstärkungen der Querzugbereiche - Knicken und Biegedrillknicken - Aussteifungen bei kippgefährdeten Biegeträgern - Ausklinkungen und Durchbrüche - Queranschlüsse - Zusammengesetzte Bauteile - Brandschutzbemessung von Holzbauteilen
Lehr- und Lernformen	Die theoretischen Inhalte des Moduls werden in der Vorlesung vermittelt und durch Übungen vertieft.
Prüfung	Klausur (90 Minuten)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Visualizer und Beamer - Tafelanschrieb - Skript und Übungen
Literatur	

1.10 Modul Stahlverbundbau

Modulbezeichnung	Stahlverbundbau
Code	M1-Stverb
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.techn. Jörgen Robra
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.techn. Jörgen Robra
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 15h Übung, 105h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 3 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	Masterstudiengang Bauingenieurwesen
Lernziele	Die Studierenden können Stahlverbundkonstruktionen des Hoch- und Industriebaus entwerfen, modellieren und dimensionieren.
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Berechnungs- und Nachweisverfahren nach der Elastizitäts- und Plastizitätstheorie - Kenntnisse zur Stabilität von Stahlverbundtragwerken - Befähigung zum Entwurf von Stahlverbundtragwerken des Hoch- und Industriebaus - Kenntnisse zum Tragverhalten von Verbindungen - Beurteilung des Brandschutzes
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Detaillierte Kenntnisse über die Berechnung, Bemessung und Konstruktion von Stahlverbundtragwerken - Befähigung zum Entwurf, zur Bemessung und zur Bearbeitung konstruktiver Details
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Stahlverbundkonstruktionen entwerfen, modellieren und dimensionieren - Anschlussdetails in Verbundtragwerken entwerfen, modellieren und dimensionieren - Brandsschutzmaßnahmen zum Erreichen einer ausreichenden Feuerwiderstandsdauer planen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Verbundbauweise - Verbundmittel - Verbundträgerberechnung EE - Verbundträgerberechnung EP - Verbundstützen - Verbunddecken decken - Verbindungen - Beurteilung des Brandschutzes
Lehr- und Lernformen	Das Wissen wird im Rahmen einer Vorlesung vermittelt. In der Übung werden Übungsaufgaben an der Tafel vorgerechnet.
Prüfung	Klausur (90 Minuten)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Beamer - Skript - Eurocode EN 1994-1-1
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Luza, G. u.a.: Stahlbau – Grundlagen, Konstruktion, Bemessung. MANZ Verlag, Wien 2011. - Bode, H.: Euro-Verbundbau. Werner Verlag, Düsseldorf 1998.

1.11 Modul Stahlleichtbau

Modulbezeichnung	Stahlleichtbau
Code	M1-Stleib
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.techn. Jörgen Robra
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.techn. Jörgen Robra
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 15h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	Masterstudiengang Bauingenieurwesen
Lernziele	Die Studierenden können Stahlleichtbaukonstruktionen des Hoch- und Industriebaus entwerfen, modellieren und dimensionieren.
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Berechnungs- und Nachweisverfahren nach der Elastizitätstheorie unter Berücksichtigung lokalen Beulens - Kenntnisse zur Stabilität von Stahlleichtbaukonstruktionen - Befähigung zum Entwurf von Stahlleichtbaukonstruktionen des Hoch- und Industriebaus
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Detaillierte Kenntnisse über die Berechnung, Bemessung und Konstruktion von Stahlleichtbaukonstr. - Befähigung zum Entwurf, zur Bemessung und zur Bearbeitung konstruktiver Details
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Stahlleichtbaukonstruktionen entwerfen, modellieren und dimensionieren
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Stahlleichtbauweise - Überkritisches Tragverhalten - Trapezbleche - Trapezblechbögen - Schubfelder aus Trapezblechen - Z- und Sigmaprofile - Träger mit profiliertem Steg - Sandwichpaneele
Lehr- und Lernformen	Das Wissen wird im Rahmen einer Vorlesung vermittelt. In der Übung werden Übungsaufgaben an der Tafel vorgerechnet.
Prüfung	Klausur (90 Minuten)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Beamer - Skript - Eurocodes EN 1993-1-3, EN 1993-1-5
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Möller, R. u.a.: Planen und Bauen mit Trapezprofilen und Sandwichelementen – Band 1. Ernst & Sohn. - Maaß, G. u.a.: Stahltrapezprofile. 2.Aufl., Werner Verlag, Düsseldorf 2000. - Petersen, Ch.: Stahlbau. Vieweg & Sohn, Braunschweig/Wiesbaden 1993.

1.12 Modul Brückenbau

Modulbezeichnung	Brückenbau
Code	M1-Brücke
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. M. Mertens
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. G. Marzahn
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 15h Übung, 105h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 3 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	Masterstudiengang Bauingenieurwesen
Lernziele	Fähigkeit zur Bearbeitung von Aufgabenstellungen aus dem Neu- und Umbau und der Instandsetzung von Brückenbauwerken
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Kenntnisse von Entwurf und Konstruktion - Kenntnisse von Brückentypen und Brückenbauweisen - Kenntnisse über Bauwerksprüfungen - Kenntnisse über Instandsetzung und Unterhaltung
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Brückenkonstruktionen entwerfen und bemessen - Schwachstellen erkennen und geeignete Behebungskonzepte entwerfen
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Anwendung geeigneter Bemessungsverfahren verschiedener Brückenbauwerke - Anwendung geeigneter Bemessungsverfahren zur Instandsetzung von Brückenbauwerken
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einwirkungen auf Straßenbrücken - Bauverfahren im Brückenbau - Entwurfsziele - Entwurfskriterien - Lagerungssysteme - Tragwerksausbildung - Fahrbahnübergänge - Einführung in die Bemessung nach EC 2
Lehr- und Lernformen	Die theoretischen Inhalte des Moduls werden in der Vorlesung vermittelt und durch Übungen vertieft.
Prüfung	Hausarbeit mit Kolloquium
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Visualizer und Beamer - Tafelanschrieb - Skript und Übungen
Literatur	

1.13 Modul Tragwerksplanung im Bestand

Modulbezeichnung	Tragwerksplanung im Bestand
Code	M1-TWPiBe
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. S. Löring
Dozentinnen / Dozenten	Dipl. Ing. Damian Inden
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 15h Übung, 105h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 3 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	Masterstudiengang Bauingenieurwesen
Lernziele	<p>Die Studierenden sind in der Lage, Tragkonstruktionen von Wohn- und Geschäftshäusern aus den Baujahren seit 1900 zu analysieren und zu bewerten. Sie können Umbauten und Sanierungen des Tragwerks unter Einbeziehung des historischen Kontextes und mit Kenntnis damals gültiger Bauvorschriften und Werkstoffe planen. Sie können notwendige Konstruktionsdetails und Statische Berechnungen unter Berücksichtigung von Montagezuständen und besonderen Randbedingungen von Altbauten erstellen.</p> <p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Historischer Kontext von Baukonstruktionen des 20. Jahrhunderts - Typologie von Wohn- und Geschäftshäusern vor und nach dem 2. Weltkrieg - Alte Konstruktionen, zeitgemäße Werkstoffe und Planungsrandbedingungen - Tragwerke alter Dachkonstruktionen und Holzbalkendecken - Tragwerke von Stahlbetonkonstruktionen - Mauerwerkswände und Kappendecken - Möglichkeiten zur Abfangung tragender Wände - Möglichkeiten zum nachträglichen Anbau von Balkonen <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Altbauten in den historischen Kontext einordnen - Tragkonstruktionen von Altbauten identifizieren, analysieren und bewerten - Umbau-, Anbau- und Sanierungsmaßnahmen des Tragwerks planen - Dabei Montagezustände und Ausführungsbeschränkungen berücksichtigen <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Architekten und Bauherren bei anstehenden Umbauten, Anbauten oder Sanierungen beraten - Empfehlungen aussprechen, die auch wirtschaftliche Aspekte mit einschließen - Mit Statische Berechnungen Planungen für das Bauen im Bestand dokumentieren - Mit Plänen Konstruktionsdetails visualisieren - Dabei insbesondere auch Bauphysik und Brandschutztechnische Aspekte berücksichtigen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Geschichtliche Entwicklung der Baukonstruktionen - Typologie von Wohn- und Geschäftshäusern mit Holzbalkendecken (1900 – 1945) - Alte Statische Berechnungen - Dachkonstruktionen - Holzbalkendecken - Typologie von Wohn- und Geschäftshäusern mit Stahlbetondecken (1945 – 1970) - Stahlbetonbauteile / Mauerwerk - Abfangungen / Kappendecke - Balkone
Lehr- und Lernformen	In der Vorlesung werden den Studierenden die notwendigen Lehrinhalte vermittelt. Dabei werden neben der eigentlichen Wissensvermittlung auch Fotos und Videos zugehöriger baupraktischer Anwendungen gezeigt, um die Verknüpfung mit der Praxis aufzuzeigen. Der Professor steht regelmäßig für Rückfragen zur Verfügung.
Prüfung	Klausur (90 Minuten)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Beamer - Ergänzungsskript
Literatur	

1.14 Modul Tragwerksplanung im Mauerwerksbau

Modulbezeichnung	Tragwerksplanung im Mauerwerksbau
Code	M1-TWPiMW
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. S. Löring
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. S. Löring
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	Masterstudiengang Bauingenieurwesen
Lernziele	<p>Die Studierenden können das Tragwerk von Wohn- und Geschäftshäusern in Mauerwerksbauweise auch unter nutzungsspezifischen Fragestellungen entwerfen, analysieren und dimensionieren. Sie können Mauerwerkswände in diesen Gebäuden nach den allgemeinen Regeln in Eurocode 6-1 berechnen. Sie sind in der Lage, auch nicht standardisierte Bemessungsverfahren für besondere Konstruktionen in Mauerwerksgebäuden zu entwickeln und anzuwenden. Sie verfügen über fundierte Kenntnisse bezogen auf die Gebrauchstauglichkeit.</p> <p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Werkstoffeigenschaften, Einsatzmöglichkeiten und Ausführungsfragen - Prinzipien für den Tragwerksentwurf und die Konstruktion von Wohn- und Geschäftshäusern - Bemessungsregeln für Mauerwerk unter Druck und Biegung nach EC 6-1 - Bemessungsregeln für Mauerwerk unter Druck und Querkraft nach EC 6-1 - Grundkenntnisse über Gewölbekonstruktionen aus Mauerwerk - Bemessungsregeln für Kelleraußenwände und besondere Bauteile - Rissbeurteilungen und Feuchteschäden in Mauerwerksgebäuden <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Werkstoffkennwerte von Steinen, Mörtel und Mauerwerk bestimmen - Tragwerke für Mauerwerksbauten selbständig entwerfen und konstruieren - Mauerwerkswände nach EC 6-1 bemessen - Auch nicht standardisierte Bemessungsaufgaben im Mauerwerksbau lösen - Kelleraußenwände nach EC 6-1 und zusätzlichen Modellen rechnerisch nachweisen - Mauerwerkswände im Gebrauchszustand beurteilen <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Architekten beim Tragwerksentwurf und der Konstruktion anspruchsvoller Mauerwerksgebäude beraten - Mauerwerkswände nach EC 6-1 wirtschaftlich bemessen - Auf wissenschaftlicher Basis Methoden für nicht standardisierte Bemessungssituationen entwickeln - Komplexe Planzeichnungen und strukturierte Statische Berechnungen erstellen - Gutachten auf wissenschaftlicher Basis für Schäden im Mauerwerksbau erstellen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einsatz, Baustoffe und Ausführungsfragen - Werkstoffkennwerte - Konstruktion und Tragwerksentwurf - Mauerwerk unter Druck und Biegung - Mauerwerk unter Druck und Querkraft - Gewölbe / Kelleraußenwände - Kelleraußenwände - Sondergebiete - Erdbebennachweise für Mauerwerksbauten
Lehr- und Lernformen	In der Vorlesung werden den Studierenden die notwendigen Lehrinhalte vermittelt. Dabei werden neben der eigentlichen Wissensvermittlung auch Fotos und Videos zugehöriger baupraktischer Anwendungen gezeigt, um die Verknüpfung mit der Praxis aufzuzeigen. Der Professor steht regelmäßig für Rückfragen zur Verfügung.
Prüfung	Entwurf mit Kolloquium
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Beamer - Ergänzungsskript
Literatur	Jäger, Marzahn: Mauerwerksbau

1.15 Modul Kranbahnen, Betriebsfestigkeit, Dynamik

Modulbezeichnung	Kranbahnen, Betriebsfestigkeit, Dynamik
Code	M1-KrBfDy
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.techn. Jörgen Robra
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.techn. Jörgen Robra
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 15h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Modul Mathematik A
Verwendbarkeit	Masterstudiengang Bauingenieurwesen
Lernziele	Die Studierenden können Kranbahnen entwerfen, modellieren und dimensionieren. Sie können außerdem durch Personen und Wind zu Schwingungen angeregte Konstruktionen modellieren und nachweisen.
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Berechnungs- und Nachweisverfahren für Kranbahnen - Kenntnisse zur Stabilität von Kranbahnträgern - Befähigung zum Entwurf von Kranbahnträgern - Nachweis der Betriebsfestigkeit - Grundkenntnisse in der Baudynamik - Kenntnisse zur Berechnung von durch Personen und Wind induzierten Schwingungen
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Detaillierte Kenntnisse über die Berechnung, Bemessung und Konstruktion von Kranbahnträgern - Kenntnisse über die Berechnung von durch Personen und Wind induzierten Schwingungen
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Kranbahnen entwerfen, modellieren und dimensionieren - Konstruktionen ermüdungsgerecht planen und dimensionieren - Durch Personen und Wind zu Schwingungen angeregte Konstruktionen beurteilen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Ermüdungsfestigkeit und allgemeiner Ermüdungsnachweis - Kranbahnträger - Grundlagen der Baudynamik - Eigenfrequenzen - Dynamische Überhöhung, Resonanz - Modale Analyse - Personenerregte Schwingungen - Winderregte Schwingungen
Lehr- und Lernformen	Das Wissen wird im Rahmen einer Vorlesung vermittelt. In der Übung werden Übungsaufgaben an der Tafel vorgerechnet und es finden Übungen am Computer statt.
Prüfung	Klausur (90 Minuten)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Beamer - Skript - Eurocodes EN1991-1-4, EN 1991-3, EN 1993-1-9, EN 1993-6
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Luza, G. u.a.: Stahlbau – Grundlagen, Konstruktion, Bemessung. MANZ Verlag, Wien 2011. - Seeßelberg, C.: Kranbahnen – Bemessung und Konstruktive Gestaltung. Bauwerk Verlag, Berlin 2006. - Clough, R.W. u.a.: Dynamics of Structures. McGraw-Hill Inc., Second Edition, USA 1993. - Sockel, H.: Aerodynamik der Bauwerke. Vieweg & Sohn, Braunschweig, 1985.

1.16 Modul Bauklimatik

Modulbezeichnung	Bauklimatik						
Code	M1-BKlima						
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester						
Verantwortlich	Prof. Dr. Gerrit Höfker						
Dozentinnen / Dozenten	<ul style="list-style-type: none"> - Prof. Dr. Gerrit Höfker - Prof. Dr. Michael Rath 						
Sprache	Deutsch						
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 15h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)						
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS						
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung						
Voraussetzungen empfohlen	<ul style="list-style-type: none"> - Bauphysik 1, Bauphysik 2, Grundlagen der Gebäudeenergie-technik - Alternativ: entsprechende Grundlagen aus anderen Ingenieurwissenschaften - Schulungen zum wissenschaftlichen Arbeiten, zur Literaturrecherche, Literaturverwaltung und zu Zitierstandards 						
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Masterstudiengang Bauingenieurwesen - Masterstudiengang Umweltingenieurwesen 						
Lernziele	<p>Die Studierenden können bauphysikalische Entwürfe für Gebäude in unterschiedlichen Klimazonen erarbeiten und berücksichtigen dabei die Anforderungen an die thermische Behaglichkeit und Energieeffizienz. Sie beherrschen Wärmetransportberechnungen und wenden thermische Gebäudesimulationen an.</p> <table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;">Kenntnisse</td><td> <ul style="list-style-type: none"> - Energieeffiziente Bauweisen für unterschiedliche Klimazonen kennen - Berechnungsverfahren für die stationäre und instationäre Wärmeleitung kennen und anwenden - Behaglichkeitsmodelle kennen und anwenden - Mikroklimaberechnung kennen und anwenden </td></tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">Fertigkeiten</td><td> <ul style="list-style-type: none"> - Berechnung dynamisch-thermischer Kenngrößen - Finite-Differenzen-Modelle für die Wärmeleitung in Matlab erstellen und lösen - Bauphysikalische Simulationssoftware kennen und anwenden können - Simulationswerkzeuge für die Mikroklimaberechnung kennen und anwenden </td></tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">Kompetenzen</td><td> <ul style="list-style-type: none"> - Energiekonzepte für Gebäude erarbeiten und bewerten (Fokus Sommer) - Geeignete Simulationssoftware auswählen, anwenden und Simulationsergebnisse kritisch bewerten - Umfangreiche Projektarbeit erstellen und präsentieren </td></tr> </table>	Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Energieeffiziente Bauweisen für unterschiedliche Klimazonen kennen - Berechnungsverfahren für die stationäre und instationäre Wärmeleitung kennen und anwenden - Behaglichkeitsmodelle kennen und anwenden - Mikroklimaberechnung kennen und anwenden 	Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Berechnung dynamisch-thermischer Kenngrößen - Finite-Differenzen-Modelle für die Wärmeleitung in Matlab erstellen und lösen - Bauphysikalische Simulationssoftware kennen und anwenden können - Simulationswerkzeuge für die Mikroklimaberechnung kennen und anwenden 	Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Energiekonzepte für Gebäude erarbeiten und bewerten (Fokus Sommer) - Geeignete Simulationssoftware auswählen, anwenden und Simulationsergebnisse kritisch bewerten - Umfangreiche Projektarbeit erstellen und präsentieren
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Energieeffiziente Bauweisen für unterschiedliche Klimazonen kennen - Berechnungsverfahren für die stationäre und instationäre Wärmeleitung kennen und anwenden - Behaglichkeitsmodelle kennen und anwenden - Mikroklimaberechnung kennen und anwenden 						
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Berechnung dynamisch-thermischer Kenngrößen - Finite-Differenzen-Modelle für die Wärmeleitung in Matlab erstellen und lösen - Bauphysikalische Simulationssoftware kennen und anwenden können - Simulationswerkzeuge für die Mikroklimaberechnung kennen und anwenden 						
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Energiekonzepte für Gebäude erarbeiten und bewerten (Fokus Sommer) - Geeignete Simulationssoftware auswählen, anwenden und Simulationsergebnisse kritisch bewerten - Umfangreiche Projektarbeit erstellen und präsentieren 						
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Energieeffiziente Gebäude in unterschiedlichen Klimazonen - Fourierrechnungen, analytische Lösungen (gedämpfte Schwingung, Temperatursprung, periodische Anregung), instationäre Kenngrößen (Admittanz, Phasenverschiebung, wirksame Wärmekapazität) - Numerische Lösungen für den mehrdimensionalen, stationären Wärmetransport und den eindimensionalen, instationären Wärmetransport - Optische Eigenschaften von Verglasungen (Lichttransmission, Energiedurchlass, g-Werte, BSDF), Fensterberechnungen (Software Optics, Window) - Software für die thermische Gebäudesimulation (EnergyPlus) - Software für die Mikroklimasimulation (Envi-met) - Vorstellung weiterer Simulationsmethoden in der thermischen Bauphysik (hygrothermische Simulation, Strömungssimulation, Tageslichtsimulation) 						
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen, Seminar						
Prüfung mit Elementen	<ul style="list-style-type: none"> - Portfolioprüfung - Prüfungselemente: Programm schreiben in Matlab oder Python (25%), Referat (25%), Projektarbeit Thermische Gebäudesimulation in EnergyPlus (50%), Lernprozess-Reflektion, Kolloquium 						
Medien / Lehrmaterialien	Tafel, Beamer						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - EnergyPlus Documentation – Engineering Reference - Wagner, A.; Höfker, G.; Lützkendorf, T.; Moosmann, C.; Schakib-Ekbatan, K.; Schweiker, M. (2015): Nutzerzufriedenheit in Bürogebäuden – Empfehlungen für Planung und Betrieb. Stuttgart: Fraunhofer IRB-Verlag - Baehr, H.D.; Stephan, K. (2019): Wärme- und Stoffübertragung. 10. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer Vieweg - DIN EN ISO 13786, DIN EN ISO 7730, DIN EN 15251, DIN EN 410, DIN 4108-2, VDI 6020, DIN EN ISO 13791, DIN EN ISO 13792 						

1.17 Modul Raumakustik

Modulbezeichnung	Raumakustik						
Code	M1-Raumak						
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester						
Verantwortlich	Prof. Dr. Gerrit Höfker						
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr. Gerrit Höfker						
Sprache	Deutsch						
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 15h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)						
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS						
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung						
Voraussetzungen empfohlen	<ul style="list-style-type: none"> - Bauphysik 1 – Grundlagen Schall, Wärme, Feuchte - Alternativ: Akustikgrundlagen aus anderen Ingenieurwissenschaften oder der Physik - Schulungen zum wissenschaftlichen Arbeiten, zur Literaturrecherche, Literaturverwaltung und zu Zitierstandards 						
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Masterstudiengang Bauingenieurwesen - Masterstudiengang Umweltingenieurwesen 						
Lernziele	<p>Die Studierenden können Schallabsorber und Schallreflektoren entwerfen und raumakustisch anspruchsvolle Räume planen. Sie wenden dabei aktuelle Berechnungsverfahren und Computersimulationen an. Sie kennen überdies unterschiedliche raumakustische Messverfahren.</p> <table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top; padding-right: 10px;">Kenntnisse</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> - Wissenschaftliche Grundlagen der Raumakustik - Best-Practice-Beispiele kennen - Messmethoden kennen - Berechnungsverfahren kennen </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top; padding-right: 10px;">Fertigkeiten</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften von Schallabsorbern und -reflektoren berechnen - Raumakustische Anforderungen ermitteln - Raumakustische Messungen durchführen können - Raumakustische Simulationen durchführen können </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top; padding-right: 10px;">Kompetenzen</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> - Raumakustische Konzepte erarbeiten und bewerten - Raumakustische Entwürfe erarbeiten - Geeignete Planungswerkzeuge wählen und anwenden - Raumakustische Messungen durchführen, Messbericht erstellen und bauliche Maßnahmen ableiten - Umfangreiche Projektarbeit erstellen und präsentieren </td> </tr> </table>	Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Wissenschaftliche Grundlagen der Raumakustik - Best-Practice-Beispiele kennen - Messmethoden kennen - Berechnungsverfahren kennen 	Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften von Schallabsorbern und -reflektoren berechnen - Raumakustische Anforderungen ermitteln - Raumakustische Messungen durchführen können - Raumakustische Simulationen durchführen können 	Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Raumakustische Konzepte erarbeiten und bewerten - Raumakustische Entwürfe erarbeiten - Geeignete Planungswerkzeuge wählen und anwenden - Raumakustische Messungen durchführen, Messbericht erstellen und bauliche Maßnahmen ableiten - Umfangreiche Projektarbeit erstellen und präsentieren
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Wissenschaftliche Grundlagen der Raumakustik - Best-Practice-Beispiele kennen - Messmethoden kennen - Berechnungsverfahren kennen 						
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften von Schallabsorbern und -reflektoren berechnen - Raumakustische Anforderungen ermitteln - Raumakustische Messungen durchführen können - Raumakustische Simulationen durchführen können 						
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Raumakustische Konzepte erarbeiten und bewerten - Raumakustische Entwürfe erarbeiten - Geeignete Planungswerkzeuge wählen und anwenden - Raumakustische Messungen durchführen, Messbericht erstellen und bauliche Maßnahmen ableiten - Umfangreiche Projektarbeit erstellen und präsentieren 						
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Hören - Wellengleichung, Schallfeldgrößen, Impedanzen, Schallabsorber, Reflektoren und Diffusoren, Nachhallzeiten, Messverfahren - Raumgeometrien, Impulsantworten, raumakustische Parameter (Deutlichkeitsgrad, Klarheitsmaß, STI), Messverfahren - Raumakustische Anforderungen (Besprechungsraum, Großraumbüro, Tonstudio, Konzertsaal, etc.) - Rechenverfahren für einfache Räume, Computersimulationen (Ray-Tracing) für anspruchsvolle Räume - Anwendungsbeispiele für numerische Berechnungen - Exkursionen 						
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen						
Prüfung	Hausarbeit mit Kolloquium						
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Tafel - Beamer 						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Höfker, G. (2022): Schall. In: Willems, W. (Hrsg.): Lehrbuch der Bauphysik. 9. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg - Müller, G.; Möser, M. (2004): Taschenbuch der Technischen Akustik. 3. Auflage. Berlin: Springer-Verlag - Vorländer, M. (2008): Auralization – Fundamentals of Acoustics, Modelling, Simulation, Algorithm and Acoustic Virtual Reality. Berlin: Springer-Verlag - DIN 18041, VDI 2569, DIN EN ISO 354, DIN EN ISO 3382, ISO 17497 						

1.18 Modul Nachhaltigkeit und Lebenszyklusanalyse

Modulbezeichnung	Nachhaltigkeit und Lebenszyklusanalyse
Code	B3-NaLeb
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Anke Nellesen
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr. Anke Nellesen
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Seminar, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	Masterstudiengang Bauingenieurwesen
Lernziele	Die Studierenden können eigenständig Lebenszyklusanalysen von Bauprodukten und Bauwerken erstellen und analysieren. Sie kennen die gängigsten Zertifizierungssysteme zur Nachhaltigkeitsbewertung von Bauwerken und können diese einschätzen.
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> – Kenntnisse über politische Aktivitäten bzgl. nachhaltiger Entwicklung und zu den Grundlagen der Technikfolgenforschung und -bewertung – Kenntnisse zu Methoden und Durchführung von Lebenszyklusanalysen nach DIN EN ISO 14040 mit funktioneller Einheit, Allokationsverfahren, Abschneideregeln, Wirkungskategorien – Kenntnisse über nationale und internationale Zertifizierungssysteme zur Nachhaltigkeitsbewertung im Bauwesen
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> – Ökobilanzen nach der DIN EN ISO 14040 durchführen – Eigenständige Festlegung von Systemgrenzen, funktioneller Einheit, Allokationen – Aufstellung von Sachbilanzen
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> – Nachhaltigkeitskonzepte für Bauwerke erarbeiten und bewerten – Kritische Analyse der Nachhaltigkeitsbewertung von Gebäuden nach den gängigen Zertifizierungssystemen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> – Internationale und nationale Aktivitäten zum Thema Nachhaltigkeit – Zielkonflikte bei der Umsetzung ökologischer, sozialer und ökonomischer Aspekte – Analyse von Fallbeispielen aus den Bereichen Technikfolgenforschung und -bewertung, Ökobilanzierung und Lebenszyklusanalyse – Ganzheitliche Bilanzierung – Nationale und internationale Zertifizierungssysteme zur Nachhaltigkeitsbewertung von Bauwerken – Lebenszyklusanalyse von Bauprodukten und Gebäuden
Lehr- und Lernformen	Vorlesung, Durchführung und Lösung von Übungsaufgaben, eigenständiges Arbeiten
Prüfung	Schriftliche Hausarbeit
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> – Folien und Beamer – Tafel
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> – DIN EN ISO 14040: Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen. Berlin: Beuth – DIN EN ISO 14044: Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen. Berlin: Beuth – Feifel, S./Walk, W./Wurstthorn, S./Schebek, L. (2010): Ökobilanzierung 2009 – Ansätze und Weiterentwicklungen zur Operationalisierung von Nachhaltigkeit. Karlsruhe: KIT – Klöpffer, W./Grah, B. (2009): Ökobilanz (LCA) – Ein Leitfaden für Ausbildung und Beruf. Weinheim: Wiley

1.19 Modul Ingenieurwissenschaftliche Messtechnik

Modulbezeichnung	Ingenieurwissenschaftliche Messtechnik
Code	M1-Mess
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Professorinnen und Professoren mit Labor
Dozentinnen / Dozenten	Beteiligte Professorinnen und Professoren mit Labor
Sprache	Deutsch / Englisch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Praktikum, 105h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 3 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	<ul style="list-style-type: none"> - Laborpraktikum - Passendes Grundlagenmodul zum gewählten Labor
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Masterstudiengang Bauingenieurwesen - Masterstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	<p>Die Studierenden können eigenständig Versuche in den gewählten Laboren durchführen und die Messungen mit statistischen Verfahren auswerten und beurteilen. Sie kennen grundlegende und vertiefende Experimente der jeweiligen Fachrichtung und können detaillierte Prüfberichte erstellen.</p> <p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prüfnormen der jeweiligen Fachrichtung - Versuchsaufbauten der jeweiligen Fachrichtung <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auswertung von Messergebnissen in Tabellenkalkulationsprogrammen - Auswertung von Messergebnissen in Matlab - Versuche aufbauen - Versuche durchführen - Ergebnisse dokumentieren <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eigenständige Einarbeitung in Messvorschriften - Recherche von Prüfnormen - Auswahl geeigneter Auswerteverfahren - Interpretation der Messergebnisse - Erstellung von Prüfberichten
Inhalt	Prüfnormen der jeweiligen Fachgebiete
Lehr- und Lernformen	Vorlesung, Übungen mit Datenanalysesoftware, Praktikum
Prüfung	Laborbericht
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Tafel - Beamer
Literatur	Entsprechende Prüfnormen, GUM

1.20 Modul Ingenieurmethoden der Brandschutzplanung

Modulbezeichnung	Ingenieurmethoden der Brandschutzplanung
Code	M1-Brand
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Gerrit Höfker
Dozentinnen / Dozenten	Dipl.-Ing. Manuel Kitzlinger
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Brandschutz
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Masterstudiengang Bauingenieurwesen - Masterstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	<p>Die Studierenden können Abweichungen von bauordnungsrechtlichen Vorschriften erkennen und entsprechende Nachweisverfahren auswählen. Sie erlangen die Fähigkeit Brandschutzingenieurmethoden schutzzielorientiert auf Grundlage von Szenarienbetrachtungen und zugehöriger Risikobeurteilung anzuwenden. Ferner können sie über die Modellanwendung entscheiden und sich die Anwendung von Simulationsmodellen aneignen.</p>
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen des rechnerischen Nachweisverfahrens nach DIN 18230 im Industriebau - Nachweisverfahren im Brandschutzingenieurwesen nach DIN 18009 - Brandeinwirkungen auf Tragwerke nach DIN EN 1991-1-2 - Brandschutztechnische Regelungen in bauordnungsrechtlichen Vorschriften - Verfahren zur Identifizierung und Auswahl von Brand- und Räumungsszenarien - Brandsimulationsmodelle - Modelle zur Räumungssimulation
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Durchführung qualitativer Entwurfsanalysen und Abweichungen erkennen - Anwendung von Risikomethoden zur Auswahl von Szenarien - Bedienung des Brandsimulationsmodells FDS - Durchführung von makroskopischen Räumungsberechnungen
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Entscheidung über die Anwendung von ingenieurtechnischen Nachweisen im Brandschutzingenieurwesen - Auswahl von Simulationsmodellen - Festlegung von Bemessungsszenarien - Interpretation von Simulationsergebnissen mit Bezug auf Schutz- und Nachweisziele
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung Brandschutzplanung und Überblick Nachweise Brandschutzingenieurwesen DIN 18009-1 - Industriebau, Rechenverfahren nach DIN 18230 - Brand- und Räumungsszenarien, Risikomethoden, Zuverlässigkeitstheorie - Einführung in die Heißbemessung, Einwirkungen nach Eurocode 1 - Bemessungsbrände und Brandsimulation - Räumungssimulation
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit Übungen und Hausübungen
Prüfung	Mündliche Prüfung
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Beamer - Tafel
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Hosser, D. (Hrsg.): Leitfaden Ingenieurmethoden des Brandschutzes (TB 04/01 3. Auflage). Altenberge: Technisch-Wissenschaftlicher Beirat (TWB) der vfdb e.V., 2013 - DIN 18009-1: Brandschutzingenieurwesen – Teil 1: Grundsätze und Regeln für die Anwendung - Musterbauordnung, Muster-Industriebaurichtlinie, Musterverordnungen - DIN 18230-1: Baulicher Brandschutz im Industriebau – Teil 1: Rechnerisch erforderliche Feuerwiderstandsdauer

1.21 Modul Thermodynamik

Modulbezeichnung	Thermodynamik
Code	M1-THERMO
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Christian Kazner
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Mandy Gerber
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 15h Übung, 15h Praktikum, 75h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 5 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	Masterstudiengang Bauingenieurwesen
Lernziele	<p>Die Studierenden kennen allgemeine Gesetzmäßigkeiten zur Umwandlung verschiedener Energieformen und deren Auswirkung auf die Stoff- und Systemeigenschaften, können diese auf alltägliche und auf technische Prozesse anwenden und Ergebnisse kritisch beurteilen. Sie sind in der Lage technische Prozesse thermodynamisch auszulegen und Optimierungsvorschläge zu entwickeln.</p> <p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Begriffe und physikalische Größen der Thermodynamik - Möglichkeiten und Grenzen des idealen Gasgesetzes - Formen des 1. und 2. Hauptsatzes der Thermodynamik - Eigenschaften von realen Fluiden - Aufbau und Ziele von Kreisprozessen - Grundoperationen idealer Gemische am Beispiel von feuchter Luft - Mechanismen und Grundoperationen der Wärmeübertragung (Wärmeleitung, Konvektion, Strahlung) - Grundoperationen der thermischen Ausdehnung von Feststoffen, Flüssigkeiten und Gasen <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anwenden von thermodynamischen Gesetzmäßigkeiten zur Energieumwandlung und deren Auswirkung - Bestimmung technisch relevanter Stoffeigenschaften von Arbeitsmedien - Berechnung von Wärme- und Arbeitsumsätzen von technischen Prozessen - Differenzierung und Berechnung von Wärmeübertragungsvorgängen <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analyse thermodynamischer Problemstellungen (z.B. Kernkompetenz zur Stoff- und Energiebilanz) - Kritische Beurteilung von Ergebnissen / Plausibilitätsprüfung - Grundlegende Auslegung von technischen Anlagen (z.B. Dampfkraftwerke, Klimaanlage, Wärmepumpen) - Beurteilung und Optimierung von technischen Prozessen - Selbstständiges Verfassen von Versuchsanleitungen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Ideales Gas - 1. Hauptsatz der Thermodynamik - 2. Hauptsatz der Thermodynamik - Reale Fluide - Kreisprozesse - Gemische / Feuchte Luft - Wärmeübertragung - Thermische Ausdehnung
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit seminaritischem Charakter (Lehrdialog, Abfragungen, viele Praxisbeispiele, Rechenübungen, Vorlesungsversuche, regelmäßige Lernstandskontrolle), Übungen zum unterstützten Selbstrechnen, Praktikum (teilweise Forschendes Lernen)
Prüfung	Klausur (120 min)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Visualizer, Tafel - Skript mit Lückentexten, zusätzliche Aufgabenblätter - Vorlesungsversuche - Moodle
Literatur	Cerbe, G; Wilhelms, G. (2017): Technische Thermodynamik: Theoretische Grundlagen und praktische Anwendungen. 18. Auflage, Hanser Verlag, München, Wien.

1.22 Modul Wassermengenwirtschaft und Hydrometrie

Modulbezeichnung	Wassermengenwirtschaft und Hydrometrie						
Code	M1-WaMeHy						
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester						
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Christoph Mudersbach						
Dozentinnen / Dozenten	<ul style="list-style-type: none"> – Prof. Dr.-Ing. Christoph Mudersbach – Und Lehrbeauftragte 						
Sprache	Deutsch						
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 15h Übung, 15h Praktikum, 90h Eigenständiges Arbeiten)						
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS						
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung						
Voraussetzungen empfohlen	Vertiefte Kenntnisse in Wasserbau, Ingenieurhydrologie und technischer Hydromechanik						
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> – Masterstudiengang Bauingenieurwesen – Masterstudiengang Umweltingenieurwesen 						
Lernziele	<p>Die Studierenden erlangen Fertigkeiten in der Planung eines nachhaltigen Wassermengenmanagements. Dies beinhaltet die Kenntnisse der Steuerung und Planung von Wasserspeichersystemen (z.B. Talsperren) im Hinblick auf das Hoch- und Niedrigwassermanagement. Die Studierenden kennen die hydrologischen und hydromechanischen Grundlagen von wasserwirtschaftlichen Speichersystemen und können die Abflussganglinie (Retention) aus ungesteuerten und gesteuerten Becken mittels der allgemeinen Speichergleichung berechnen. Sie kennen die Aufgaben von Wasserverbänden und können sich mit Argumenten und Anforderungen der unterschiedlichen Akteure in der Wasserwirtschaft kritisch auseinandersetzen. Die Studierenden kennen die unterschiedlichen Messmethoden der quantitativen Wasserwirtschaft und haben den Umgang mit typischen Messinstrumenten geübt.</p> <table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;">Kenntnisse</td><td> <ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen wasserwirtschaftlicher Speichersysteme – Ungesteuerte und gesteuerte Becken – Allgemeine Speichergleichung – Deterministische Speicherbemessung – Stochastische Speicherbemessung </td></tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">Fertigkeiten</td><td> <ul style="list-style-type: none"> – Studierende können Bemessungen von wasserwirtschaftlichen Speichern vornehmen und die Ergebnisse bewerten – Speichersysteme können hinsichtlich ihrer Wirkung auf die Gewässer bewertet werden </td></tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">Kompetenzen</td><td> <ul style="list-style-type: none"> – Studierende können für komplexe Probleme der Wasserspeicherung Lösungen erarbeiten – Die Analysen können Abflussmessungen durchführen und aus den Ergebnissen Wasserstands-Abflussbeziehungen ableiten </td></tr> </table>	Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen wasserwirtschaftlicher Speichersysteme – Ungesteuerte und gesteuerte Becken – Allgemeine Speichergleichung – Deterministische Speicherbemessung – Stochastische Speicherbemessung 	Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> – Studierende können Bemessungen von wasserwirtschaftlichen Speichern vornehmen und die Ergebnisse bewerten – Speichersysteme können hinsichtlich ihrer Wirkung auf die Gewässer bewertet werden 	Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> – Studierende können für komplexe Probleme der Wasserspeicherung Lösungen erarbeiten – Die Analysen können Abflussmessungen durchführen und aus den Ergebnissen Wasserstands-Abflussbeziehungen ableiten
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen wasserwirtschaftlicher Speichersysteme – Ungesteuerte und gesteuerte Becken – Allgemeine Speichergleichung – Deterministische Speicherbemessung – Stochastische Speicherbemessung 						
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> – Studierende können Bemessungen von wasserwirtschaftlichen Speichern vornehmen und die Ergebnisse bewerten – Speichersysteme können hinsichtlich ihrer Wirkung auf die Gewässer bewertet werden 						
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> – Studierende können für komplexe Probleme der Wasserspeicherung Lösungen erarbeiten – Die Analysen können Abflussmessungen durchführen und aus den Ergebnissen Wasserstands-Abflussbeziehungen ableiten 						
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen wasserwirtschaftlicher Speichersysteme – Ungesteuerte und gesteuerte Becken – Allgemeine Speichergleichung – Deterministische Speicherbemessung – Stochastische Speicherbemessung – Operative Wassermengenwirtschaft bei Wasserverbänden – Grundlagen von Abflussmesssystemen – Übungen zur deterministischen und stochastischen Speicherbemessung – Praktikum zu Abflussmessungen 						
Lehr- und Lernformen	In der Vorlesung werden mit Beamer und Tafelbild die theoretischen Inhalte vermittelt und anhand von Beispielen veranschaulicht. In Übungen und Praktika werden die Inhalte vertieft.						
Prüfung	Hausarbeit mit Kolloquium						
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> – Tafel – Beamer – Skript 						
Literatur	Siehe Empfehlungen in der Vorlesung						

1.23 Modul Numerische Methoden im Wasserbau

Modulbezeichnung	Numerische Methoden im Wasserbau
Code	M1-NumWB
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Christoph Mudersbach
Dozentinnen / Dozenten	<ul style="list-style-type: none"> - Prof. Dr.-Ing. Christoph Mudersbach - Fabian Netzel, M.Sc.
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Vertiefte Kenntnisse in Ingenieurhydrologie, Technischer Hydromechanik und Wasserbau
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Masterstudiengang Bauingenieurwesen - Masterstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	<p>Die Studierenden kennen die theoretischen Grundlagen der numerischen Modellierung in der Wasserwirtschaft. Sie können die unterschiedlichen Modelltypen beschreiben und für Planungsaufgaben den jeweils passenden Modelltyp auswählen. Die Studierenden erkennen die Grenzen einer numerischen Modellierung und können die erzielten Ergebnisse einer Plausibilitätskontrolle unterziehen und bewerten. Die Studierenden haben anhand von praktischen Übungen eigene Erfahrungen mit konzeptionellen N-A-Modellen, sowie mit 1D- und 2D-hydrodynamisch-numerischen Modellen gesammelt und können diese anwenden. Zusätzlich werden Anwendungen von numerischen Modellen im Rahmen von Hochwasserrisikoanalysen besprochen.</p>
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Kenntnisse mathematisch-physikalischen Grundlagen zur hydrodynamisch-numerischen Simulation - Sie können die Schritte Validierung, Kalibrierung, Verifizierung unterscheiden - Kenntnisse in der numerischen Simulation von Niederschlag-Abfluss-Prozessen - Kenntnisse in der numerischen Simulation von Abflussvorgängen (1D, 2D)
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Studierende können numerische Modelle für hydrologische und hydraulische Fragestellungen einsetzen - Sie sind in der Lage, die Güte und Validität der Modelle zu bewerten
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden sind in der Lage komplexe hydrologische und hydraulische Sachverhalte mittels numerischer Modell zu lösen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Mathematisch-physikalische Grundlagen der numerischen Modellierung - Grundlagen der numerischen Lösung von Differentialgleichungen - Schritte einer numerischen Modellierung: Validierung, Kalibrierung, Verifizierung - Datengrundlagen für numerische Modelle - Übung mit N-A-Modell: HEC-HMS - Übung zu 1D-hydrodynamisch-numerischen Modellen: HEC-RAS - Übung zu 2D-hydrodynamisch-numerischen Modellen: Hydro_AS-2D
Lehr- und Lernformen	In der Vorlesung werden mit Beamer und Tafelbild die theoretischen Inhalte vermittelt und anhand von Beispielen veranschaulicht. In PC-Übungen werden die Modelle angewendet.
Prüfung	Mündliche Prüfung
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Tafel - Beamer
Literatur	Siehe Empfehlungen in der Vorlesung

1.24 Modul Wassersensible Stadt- und Straßenplanung

Modulbezeichnung	Wassersensible Stadt- und Straßenplanung						
Code	M1-WSS						
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester						
Verantwortlich	Prof. Dr. Gerrit Höfker						
Dozentinnen / Dozenten	<ul style="list-style-type: none"> – Prof. Dr.-Ing. Mudersbach, Prof. Dr.-Ing. Nolting, Prof. Dr.-Ing. Kazner – Prof. Dr.-Ing. Seipel, Prof. Dr.-Ing. Mühlenbruch, Prof. Dr. Höfker 						
Sprache	Deutsch						
Arbeitsaufwand	150 Stunden (60h Vorlesung, 90h Eigenständiges Arbeiten)						
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS						
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung						
Voraussetzungen empfohlen							
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> – Masterstudiengang Bauingenieurwesen – Masterstudiengang Umweltingenieurwesen 						
Lernziele	<p>Studierende werden in die Lage versetzt, Konzepte und Maßnahmen im Bereich der wassersensiblen Stadt- und Straßenplanung zu entwickeln und hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und Übertragbarkeit beurteilen zu können.</p> <table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;">Kenntnisse</td><td> <ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen Klimawandel und Klimaanpassung – Gesamtstädtische Konzepte, Leitfäden und innovative Ansätze zur wassersensiblen Stadtplanung, Wassermanagement, thermische Belastung in der Stadt – Grundlagen aus den Regelwerken und Gesetzen zur Entwässerung von Straßen – Kanalnetzberechnungen </td></tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">Fertigkeiten</td><td> <ul style="list-style-type: none"> – Kanalnetzberechnungen durchführen – Kanalnetzberechnungen mit Aussagen zu potentiellen Überflutungen erstellen – Konzepte zur Straßenentwässerung erstellen – Klimaanpassungsmaßnahmen in den Themenfeldern thermische Belastung und Starkregenereignissen bzw. Überflutungsrisiko verstehen, ermitteln und beurteilen </td></tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">Kompetenzen</td><td> <ul style="list-style-type: none"> – Konzepte zur wassersensiblen Stadt erstellen und argumentativ vertreten – Kreative Lösungen in interdisziplinärer Zusammenarbeit finden – Konzepte zur Klimaanpassung kennen, entwickeln, Wirksamkeit und Übertragbarkeit einschätzen und bewerten </td></tr> </table>	Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen Klimawandel und Klimaanpassung – Gesamtstädtische Konzepte, Leitfäden und innovative Ansätze zur wassersensiblen Stadtplanung, Wassermanagement, thermische Belastung in der Stadt – Grundlagen aus den Regelwerken und Gesetzen zur Entwässerung von Straßen – Kanalnetzberechnungen 	Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> – Kanalnetzberechnungen durchführen – Kanalnetzberechnungen mit Aussagen zu potentiellen Überflutungen erstellen – Konzepte zur Straßenentwässerung erstellen – Klimaanpassungsmaßnahmen in den Themenfeldern thermische Belastung und Starkregenereignissen bzw. Überflutungsrisiko verstehen, ermitteln und beurteilen 	Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> – Konzepte zur wassersensiblen Stadt erstellen und argumentativ vertreten – Kreative Lösungen in interdisziplinärer Zusammenarbeit finden – Konzepte zur Klimaanpassung kennen, entwickeln, Wirksamkeit und Übertragbarkeit einschätzen und bewerten
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen Klimawandel und Klimaanpassung – Gesamtstädtische Konzepte, Leitfäden und innovative Ansätze zur wassersensiblen Stadtplanung, Wassermanagement, thermische Belastung in der Stadt – Grundlagen aus den Regelwerken und Gesetzen zur Entwässerung von Straßen – Kanalnetzberechnungen 						
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> – Kanalnetzberechnungen durchführen – Kanalnetzberechnungen mit Aussagen zu potentiellen Überflutungen erstellen – Konzepte zur Straßenentwässerung erstellen – Klimaanpassungsmaßnahmen in den Themenfeldern thermische Belastung und Starkregenereignissen bzw. Überflutungsrisiko verstehen, ermitteln und beurteilen 						
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> – Konzepte zur wassersensiblen Stadt erstellen und argumentativ vertreten – Kreative Lösungen in interdisziplinärer Zusammenarbeit finden – Konzepte zur Klimaanpassung kennen, entwickeln, Wirksamkeit und Übertragbarkeit einschätzen und bewerten 						
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> – Klimawandel und Klimaanpassung – Umgang mit Wasserknappheit, Nachhaltiges Wassermanagement in der Stadt – Niederschlagsstatistik und Hochwasser in der Stadt, Überflutungsgefährdungskarten – Starkregen, Entwässerung – Entwässerung von Stadtstraßen – Klimaanpassung in der Raum- und Stadtplanung – Bauphysikalische Aspekte der klimaangepassten Stadt 						
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit Wechsel zwischen Vortrag (Tafelanschrieb und Beamer) und aktivierenden Elementen (Diskussionen, Aufgaben, Referate).						
Prüfung	Klausur (120 Minuten)						
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> – Beamer – Tafel 						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> – FGSV-Regelwerke: RAL, RAA, RAS, EAÖ, RIN, ERA, E Klima, REwS – DIN EN 752, DWA-A 100, DWA-A 118, DWA-A 531, DWA-M 119, DWA-M 609-1, DWA-M 609-2 – VDI-Richtlinie 3787 – Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW (2011): Handbuch Stadtklima 						

1.25 Modul Sanierung von siedlungswasserwirtschaftlichen Leitungsnetzen

Modulbezeichnung	Sanierung von siedlungswasserwirtschaftlichen Leitungsnetzen
Code	M2-SanLei
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Nolting
Dozentinnen / Dozenten	<ul style="list-style-type: none"> - Prof. Dr.-Ing. Nolting - Dipl.-Ing. Most
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Praktikum, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Grundlagen der Siedlungswasserwirtschaft
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Masterstudiengang Bauingenieurwesen - Masterstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	Erwerb und Anwendung von Fähigkeiten zur Durchführung von Sanierungsplanungen für Wasserversorgungs- und Kanalnetze
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Planungsdaten ermitteln (hydraulischer Zustand, baulicher Zustand) - Verfahren zur Sanierung von Rohrleitungssystemen - Methoden zur Sanierungsplanung - Aufstellung von Sanierungskonzepten unter baulichen, ökologischen und wirtschaftlichen Aspekten - Bemessung von Versickerungsanlagen und Regenrückhaltebecken
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Entwickeln von Konzepten zur Sanierungsplanung - Kritische Beurteilung von Sanierungsvarianten / Variantenauswahl - Befähigung zur Erstellung von ingenieurmäßigen Ausarbeitungen - Befähigung zur Nutzung anspruchsvoller Software zur Sanierungsplanung (Tiffany)
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Befähigung zur Präsentation der Ergebnisse - Verantwortliche Bearbeitung von Sanierungsprojekten - Planung unter ökologischen, baulichen und wirtschaftlichen Aspekten - Präsentation und Diskussion von Planungsergebnissen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Zustand der Leitungsnetze - Schadensanalyse und Schadensklassifizierung - Methoden zur Zustandsbeschreibung und -bewertung - Sanierungsverfahren - Sanierungsplanung - Qualitätsprüfungen - Bauausführung
Lehr- und Lernformen	Vorlesung, Übung, eigenständige Projektarbeit, Nutzung spezifischer Software (Tiffany), arbeiten mit umfassendem e-learning Angebot (UNITRACC)
Prüfung	Hausarbeit mit Kolloquium
Medien / Lehrmaterialien	Skripte zu Vorlesung und Übung, Softwareprogramm Tiffany, e-learning-plattform UNITRACC
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - DWA Arbeitsblätter - Dietrich Stein ' Instandhaltung von Kanalisationen', Stein und Partner, Bochum

1.26 Modul Ausgewählte Kapitel der Siedlungswasserwirtschaft und Umwelttechnik

Modulbezeichnung	Ausgewählte Kapitel der Siedlungswasserwirtschaft und Umwelttechnik
Code	M1-AKapSi
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Peter Hense
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr. Peter Hense
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Seminar, 105h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 3 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Masterstudiengang Bauingenieurwesen - Masterstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	<p>Befähigung zur Ausarbeitung von Referaten und Präsentationen über aktuelle wissenschaftliche Themen aus dem Bereich der Siedlungswasserwirtschaft und Umwelttechnik.</p> <p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Durchführung von Recherchen zu wissenschaftlichen Themen - Erstellen wissenschaftlicher Ausarbeitungen - Erwerb von wissenschaftlichen Kenntnissen in einem ausgewählten Fachgebiet <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Durchführung von Literaturrecherchen - Aufstellung von Ausarbeitungen zu aktuellen wissenschaftlichen Themen - Präsentation und Diskussion von Zwischen- und Endergebnissen <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erkennen von ganzheitlichen Zusammenhängen ausgewählter Gebiete der Siedlungswasserwirtschaft und Umwelttechnik unter Berücksichtigung von Aspekten der Nachhaltigkeit.
Inhalt	Aktuelle Themen aus dem Bereich der Abfall- und Wasseraufbereitung, Abwasserableitung, Abwasser-, Abgas- und Abluftreinigung, Ökologie und Nachhaltigkeit
Lehr- und Lernformen	Seminar, Gruppenarbeit, Präsentation von Zwischenergebnissen, Diskussion
Prüfung	Hausarbeit mit Kolloquium
Medien / Lehrmaterialien	Gruppendiskussionen, Beamer, Flipchart
Literatur	Nach den jeweils ausgewählten Themen

1.27 Modul Leit- und Informationssysteme

Modulbezeichnung	Leit- und Informationssysteme
Code	M1-LISYS
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Sebastian Seipel
Dozentinnen / Dozenten	Dipl.-Ing. Uwe Klar (Lehrbeauftragter)
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Modul Verkehrssteuerung (B3-VSTEU)
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Masterstudiengang Bauingenieurwesen - Masterstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	<p>Die Studierenden können Systeme zur Steuerung des motorisierten Individualverkehrs entwerfen. Sie beherrschen die Techniken zur Verkehrssteuerung und Verkehrsbeeinflussung.</p> <p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leitsysteme zur Betriebssteuerung im ÖPNV - Steuerungsverfahren im motorisierten Individualverkehr, verkehrsabhängige Steuerungen - Aktuelle und zukünftige Aspekte der Verkehrssteuerung und Verkehrsbeeinflussung - Software-Anwendungen zur Signalprogrammbildung und Verkehrsflusssimulation <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verkehrsabhängige Steuerungsverfahren entwerfen und beurteilen - Nutzung anwendungsbezogener Software <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Steuerungsverfahren beurteilen - Ergebnisse präsentieren
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Leitsysteme zur Betriebssteuerung im ÖV, Informationssysteme für den Fahrgast - Programmsysteme zur Signalprogrammbearbeitung - Aktuelle Themen der Verkehrssteuerung, zum Beispiel Mauterhebung, Wirkung von Geschwindigkeitswarnanlagen, Car2Car / Car2X-Kommunikation, autonomes Fahren
Lehr- und Lernformen	Kombinierte Vorlesung und Übung: Vermittlung der notwendigen Lehrinhalte durch Präsentation, Tafelanschrieb, Fotos und Videos; vorgerechnete Übungen; durch die Studierenden eigenständig bearbeitete Übungsaufgaben; Diskussion von Beispielen aus der Praxis. Übungen: Anwendung aktueller Softwareanwendungen zu Signalprogrammsteuerungen. Exkursionen: Aufzeigen von Steuerungsverfahren im Betrieb.
Prüfung	Mündliche Prüfung
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Tafel - Beamer
Literatur	

1.28 Modul Straßenraumgestaltung im kommunalen Bestand

Modulbezeichnung	Straßenraumgestaltung im kommunalen Bestand
Code	M1-PLNBST
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Sebastian Seipel
Dozentinnen / Dozenten	Dipl.-Ing. Michael Vieten (Lehrbeauftragter)
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (15h Vorlesung, 15h Übung, 120h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 2 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Grundlagenkenntnisse im kommunalen Straßenentwurf, z. B. 'Planung und Entwurf von Verkehrsanlagen (Bachelor, 3. Sem.)', 'Verkehrssysteme und -konzepte (Bachelor, 5. Sem.)'
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Masterstudiengang Bauingenieurwesen - Masterstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	<p>Eine große Herausforderung in der kommunalen Straßen- und Verkehrsplanung ist es, die verschiedenen, z. T. nicht kombinierbaren und sich ändernden Nutzungsansprüche an Straßenräume adäquat zu berücksichtigen. Dies zudem i. d. R. auf begrenzten und fest umbauten Flächen. Die typisierten und standardisierten Entwurfsempfehlungen relevanter Planungsrichtlinien können hier oft nicht eins zu eins umgesetzt werden. Das Ziel dieses Modul ist es, die Studierenden für diese Problematik zu sensibilisieren und ihnen Werkzeuge und erweiterte Praxiserfahrungen zu vermitteln, mit denen sie ihr erworbenes Grundlagenwissen zum Straßenentwurf erweitern und darüber hinaus in der Lage sind, auch in komplexen und nicht standardisierten Räumen funktionale und verkehrssichere Lösungen zu erarbeiten.</p> <p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erweiterte Kenntnisse und Praxiswissen im Bereich der kommunalen Straßenraumgestaltung <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Straßenräume im kommunalen Bestand funktional und verkehrssicher gestalten unter Berücksichtigung der vorherrschenden Rahmenbedingungen und Zwangspunkte <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stadtstraßen im Hinblick auf die Funktionalität und Verkehrssicherheit beurteilen - Erarbeitete Kenntnisse in der Praxis anwenden - Visualisierung straßen- und verkehrsplanerischer Fragestellungen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Erweiterte Grundlagen der Straßenraumgestaltung - Erstellung von Vorentwürfen / Planungskonzepten - SWOT-Analyse von Straßenräumen - Umweltbelange in der kommunalen Straßenraumgestaltung
Lehr- und Lernformen	Kombinierte Vorlesung und Übung: Vermittlung der notwendigen Lehrinhalte durch Präsentation, Tafelanschrieb, Fotos, Videos und digital bereitgestelltes Lehrmaterial; begleitete Übungen; durch die Studierenden eigenständig bearbeitete Übungsaufgaben; Diskussion von Beispielen aus der Praxis.
Prüfung	Entwurf mit Kolloquium
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Tafel - Beamer
Literatur	Relevante Richtlinien und Empfehlungen der Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen (FGSV), u. a. RAS, ERA, EFA.

1.29 Modul Verkehrssicherheit

Modulbezeichnung	Verkehrssicherheit
Code	M1-VSICH
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Sebastian Seipel
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Sebastian Seipel
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 15h Übung, 105h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 3 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Keine
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Masterstudiengang Bauingenieurwesen - Masterstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	<p>Die Studierenden kennen die Grundlagen des Sicherheitsmanagements im Straßen- und Schienenverkehr. Sie sind in der Lage, Verkehrsanlagen hinsichtlich ihrer Verkehrssicherheit zu beurteilen.</p> <p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sicherheitsmanagement im Schienenverkehr - Sicherheitsmanagement der Straßenverkehrsinfrastruktur - Sicherheitsaudit von Straßen - Straßenverkehrsunfallgeschehen und -analysen - Maßnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erstellung von Sicherheitsaudits von Straßen - Durchführung örtlicher Unfalluntersuchungen - Aufbereitung und Analyse von Unfalldaten - Ableiten von Handlungsempfehlungen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verkehrssicherheit im Bestand beurteilen - Sicherheitsdefizite im Planungsprozess erkennen und beheben - Große Datenmengen aufbereiten und analysieren
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Sicherheitsmanagement im Straßen- und Schienenverkehr - Örtliche Unfalluntersuchung - Unfallkenngrößen - Sicherheitsaudit von Straßen - Analyse von Unfalldaten - Statistik von Straßenverkehrsunfällen, Unfallkenngrößen - Komplexität von Verkehrsanlagen
Lehr- und Lernformen	Kombinierte Vorlesung und Übung: Vermittlung der notwendigen Lehrinhalte durch Präsentation, Tafelanschrieb, Fotos und Videos; vorgerechnete Übungen; durch die Studierenden eigenständig bearbeitete Übungsaufgaben; Diskussion von Beispielen aus der Praxis.
Prüfung	Hausarbeit mit Kolloquium
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Tafel - Beamer - Ergänzungsskript
Literatur	

1.30 Modul Numerik partieller Differentialgleichungen

Modulbezeichnung	Numerik partieller Differentialgleichungen
Code	M1-NumPDE
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Matthias Baitsch
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Matthias Baitsch
Sprache	Deutsch / Englisch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 15h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Kenntnisse der Analysis im \mathbb{R}^n
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Masterstudiengang Bauingenieurwesen - Masterstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	<p>Die Studierenden verstehen die mathematischen Grundlagen der Finite-Elemente-Methode zur näherungsweisen Lösung partieller Differentialgleichungen. Sie können die Methode in der Programmierumgebung Matlab für verschiedene Problemstellungen umsetzen und mit dem selbst entwickelten Programm Berechnungen durchführen. Sie kennen die Möglichkeiten und Grenzen FEM-basierter Simulationsrechnungen und können dadurch existierende Programme in der Praxis kompetent anwenden.</p> <p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Starke und schwache Formulierung von Randwertproblemen - Approximation von Funktionen mit geeigneten Basisfunktionen - Eigenschaften und Konvergenz der Näherungslösung - Fehlerquellen in FE-Berechnungen <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Berechnungen mit FE-Programmen durchführen - Elementformulierungen herleiten und in Matlab implementieren <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gültigkeit mathematischer Modelle bewerten - Geeignete numerische Modelle für ingenieurpraktische Fragestellungen erstellen - Berechnungsergebnisse kritisch hinterfragen und dabei potentielle Fehlerquellen kennen und bewerten - An der Entwicklung von FE-Programmen mitarbeiten
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Partielle Differentialgleichungen und Randwertprobleme - Schwache Form von Randwertproblemen: Testfunktionen, Linear- und Bilinearformen - Approximation von Funktionen mithilfe geeigneter Basisfunktionen - Überführung des Problems in ein lineares Gleichungssystem - Eigenschaften der Systemmatrix - Elementweise Integration - Elastizitätsprobleme (1D und 2D) - Stationäre Wärmeleitung - Akustische Wellenausbreitung
Lehr- und Lernformen	Studierende erarbeiten sich Lehrinhalte mithilfe von Erklärvideos und schriftlichen Unterlagen selbständig, an der Hochschule werden in kleinen Gruppen Übungs- und Programmieraufgaben gelöst und Fragen diskutiert (Flipped-Classroom).
Prüfung	Portfolioprüfung
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Beamer - Tafel
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Johnson, C.: Numerical Solutions of Partial Differential Equations by the Finite Element Method, Dover - Fish, J. and Belytschko, T.: A First Course in Finite Elements, Wiley

1.31 Modul Interdisziplinäres BIM-Seminar

Modulbezeichnung	Interdisziplinäres BIM-Seminar						
Code	M1-iBIM						
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester						
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Matthias Baitsch						
Dozentinnen / Dozenten	<ul style="list-style-type: none"> – Prof. Dr.-Ing. Matthias Baitsch – Prof. Sven Pfeiffer – Prof. Dr.-Ing. Dirk Eling 						
Sprache	Deutsch						
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Seminar, 105h Eigenständiges Arbeiten)						
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 3 SWS						
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung						
Voraussetzungen empfohlen							
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> – Masterstudiengang Bauingenieurwesen – Masterstudiengang Umweltingenieurwesen 						
Lernziele	<p>Durch Kooperation der Fachdisziplinen Bauwesen, Architektur und Geodäsie sollen die Studierenden Kenntnisse über das Modellieren in 3D sowohl mit der Methode BIM als auch mittels Urban Information Modeling erwerben, BIM-Modelle in bestehende oder noch zu erzeugende Dateninfrastrukturen integrieren und sich mit der Problemstellung des Datenaustausches sowie der Weiterverarbeitung von zu übermittelten Daten auseinandersetzen.</p> <table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;">Kenntnisse</td><td> <ul style="list-style-type: none"> – Sicherer Umgang mit Definitionen, Begriffen und Rollenverteilungen – Anwendung von BIM-Werkzeugen – Datenaustausch und Datenerhaltung – Kopplung der Planungsmethode BIM zu Vermessung – Anwendung spezifischer Software – BIM Prozesse und Workflows – Datenbankstrukturen und -aufbau – Rechtlicher Rahmen zur fachübergreifenden Nutzung von BIM-Modellen </td></tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">Fertigkeiten</td><td> <ul style="list-style-type: none"> – Erzeugung eines digitalen 3D-Gebäudemodells z.B. TGA – Erzeugung eines 3D-Lageplans / Erzeugung von Bestandsaufnahmemodelle – Verschiedene Fachmodelle zusammenführen und auf Kollisionen prüfen – BIM-Modelle mit Geo-Daten verknüpfen – Probleme im Datenaustausch erkennen und Lösungen finden – Mittels BIM-Modellen kommunizieren, digitale Werkzeuge effektiv nutzen </td></tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">Kompetenzen</td><td> <ul style="list-style-type: none"> – Selbstständiger und initiativer Umgang mit spezifischer Software – Entwicklung von Strategien zur Lösung von Datenaustauschproblemen – Interdisziplinäre Arbeitsgruppen organisieren, Projektziele im Team erreichen </td></tr> </table>	Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> – Sicherer Umgang mit Definitionen, Begriffen und Rollenverteilungen – Anwendung von BIM-Werkzeugen – Datenaustausch und Datenerhaltung – Kopplung der Planungsmethode BIM zu Vermessung – Anwendung spezifischer Software – BIM Prozesse und Workflows – Datenbankstrukturen und -aufbau – Rechtlicher Rahmen zur fachübergreifenden Nutzung von BIM-Modellen 	Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> – Erzeugung eines digitalen 3D-Gebäudemodells z.B. TGA – Erzeugung eines 3D-Lageplans / Erzeugung von Bestandsaufnahmemodelle – Verschiedene Fachmodelle zusammenführen und auf Kollisionen prüfen – BIM-Modelle mit Geo-Daten verknüpfen – Probleme im Datenaustausch erkennen und Lösungen finden – Mittels BIM-Modellen kommunizieren, digitale Werkzeuge effektiv nutzen 	Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> – Selbstständiger und initiativer Umgang mit spezifischer Software – Entwicklung von Strategien zur Lösung von Datenaustauschproblemen – Interdisziplinäre Arbeitsgruppen organisieren, Projektziele im Team erreichen
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> – Sicherer Umgang mit Definitionen, Begriffen und Rollenverteilungen – Anwendung von BIM-Werkzeugen – Datenaustausch und Datenerhaltung – Kopplung der Planungsmethode BIM zu Vermessung – Anwendung spezifischer Software – BIM Prozesse und Workflows – Datenbankstrukturen und -aufbau – Rechtlicher Rahmen zur fachübergreifenden Nutzung von BIM-Modellen 						
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> – Erzeugung eines digitalen 3D-Gebäudemodells z.B. TGA – Erzeugung eines 3D-Lageplans / Erzeugung von Bestandsaufnahmemodelle – Verschiedene Fachmodelle zusammenführen und auf Kollisionen prüfen – BIM-Modelle mit Geo-Daten verknüpfen – Probleme im Datenaustausch erkennen und Lösungen finden – Mittels BIM-Modellen kommunizieren, digitale Werkzeuge effektiv nutzen 						
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> – Selbstständiger und initiativer Umgang mit spezifischer Software – Entwicklung von Strategien zur Lösung von Datenaustauschproblemen – Interdisziplinäre Arbeitsgruppen organisieren, Projektziele im Team erreichen 						
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> – Modellierung mit BIM und Integration von BIM / GIS – Datenformate, Standards und Werkzeuge – Aufbau und Management von BIM-basierten Datenumgebungen – Erzeugung von Bestandsaufnahmemodelle – Erzeugung von TGA Modellen – Datenerfassung und Auswertung mit Methoden der Geodäsie 						
Lehr- und Lernformen	In den Vorlesungen wird den Studierenden Grund- und Fachwissen praxisnah in Form von Vortrag und aktivierenden Elementen vermittelt. Zusammenhänge werden dargestellt und fachspezifische Methoden angewendet. In praxisnahen Übungen arbeiten die Studierenden selbstständig in interdisziplinären Projektteams an kleinen Aufgabenstellungen, um die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten zum BIM-Prozess anwenden und ausüben zu können.						
Prüfung	Hausarbeit mit Kolloquium						
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> – Beamer – PC 						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> – Hausknecht, K. und Liebich, T.: BIM Kompendium – Building Information Modeling als neue Planungsmethode, Fraunhofer IRB – Bormann, A., König, M., Koch, C., Beetz, J.: Building Information Modeling – Technologische Grundlagen und industrielle Praxis, Springer Vieweg – Leitfaden Geodäsie und BIM, DVW und Runder Tisch GIS e.V. – Richtlinienreihe VDI 2552 'Building Information Modeling' 						

1.32 Modul Grundlagen BIM-basierter Zusammenarbeit

Modulbezeichnung	Grundlagen BIM-basierter Zusammenarbeit
Code	M2-kBIM
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Matthias Baitsch
Dozentinnen / Dozenten	Alea Paukstadt M.Sc.
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	Masterstudiengang Bauingenieurwesen
Lernziele	<p>Anhand von aufeinander abgestimmten Vorlesungen und Übungen soll das vermittelte Grundlagenwissen der BIM Methodik angewendet werden. Dazu gehören das Durchlaufen neuer Arbeitsabläufe, das Einnehmen von Rollen im BIM Prozess sowie das kollaborative Arbeiten und die modellbasierte Kommunikation. Zudem sollen Zuständigkeiten und Aufgaben beteiligter Fachdisziplinen behandelt werden.</p> <p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - BIM Methodik - Planungsprozess - BIM Software und Werkzeuge - Modellbasierte Kommunikation und Kollaboration - Vermittlung und Einblick in gewerksspezifische Kernthemen <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disziplinübergreifende Zusammenarbeit - Modellbasierte Kommunikation und Kollaboration - Anwendung der BIM Methodik - Anwendung digitaler Werkzeuge <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gruppenarbeit - Präsentationen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Entstehung und Nutzen der BIM Methode - Grundlagen der BIM Methode - Einordnung der Gewerke in den Bauprozess - Aufschlüsselung der Aufgaben verschiedener Gewerke - Anwendung der BIM Methode durch Übungen
Lehr- und Lernformen	Vorlesung, Gruppenarbeit, Präsentationen
Prüfung	Klausur (90 Minuten)
Medien / Lehrmaterialien	Folien, Literatur, Video-Tutorials
Literatur	

1.33 Modul Numerische Methoden in der Geotechnik – Anwendung von Finite-Element-Berechnungen

Modulbezeichnung	Numerische Methoden in der Geotechnik – Anwendung von Finite-Element-Berechnungen
Code	M1-NumGeo
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Karsten Dörendahl
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Karsten Dörendahl
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Grundkenntnisse in der Bodenmechanik und im Grundbau
Verwendbarkeit	Masterstudiengang Bauingenieurwesen
Lernziele	<p>Die Studierenden kennen die unterschiedlichen Stoffgesetze zur numerischen Modellierung von Lockergesteinsböden und jeweils deren Anwendungsgrenzen. Sie haben ein tiefgreifendes Grundverständnis der Modellbildung geotechnischer Fragestellungen und sind damit in der Lage, die notwendigen Vereinfachungen zu identifizieren und damit Planungsaufgaben aus der geotechnischen Baupraxis in FEM-Modelle überführen. Die Studierenden kennen die Grenzen einer numerischen Modellbildung und können die erzielten Ergebnisse einer Plausibilitätskontrolle unterziehen, bewerten und die notwendigen Anpassungen des Models entwickeln. Die Studierenden haben anhand von praktischen Übungen eigene Erfahrungen mit der Entwicklung geotechnischer FEM-Modelle gesammelt, können diese in 2D-Modellen anwenden und die Berechnungsergebnisse auf Plausibilität prüfen.</p> <p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Empfehlungen und Vorgaben zur Modellierung geotechnischer Fragestellungen als FEM-Berechnung - Lineare und nichtlineare Stoffgesetze zur Modellierung unterschiedlicher Lockerböden - Umgang mit der FEM-Software PLAXIS 2D <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifizierung des für die geotechnische Fragestellung geeigneten Stoffgesetzes - Modellbildung und Berechnung geotechnischer Fragestellungen in 2D-Modellen - Plausibilisierung und Bewertung der Berechnungsergebnisse - Benennung der Grenzen der numerischen Simulation in 2D-Modellen <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lösung ausgewählter geotechnischer Fragestellungen mithilfe von 2D-FEM-Berechnungen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Empfehlungen und Vorgaben zur Modellierung geotechnischer Fragestellungen als FEM-Berechnung - Stoffgesetze zur Modellierung von Böden - Übungsaufgaben zur Modellbildung und FEM-Berechnung mithilfe des Programms PLAXIS 2D - Postprozessing – Identifizierung und Zusammenstellung der erforderlichen Berechnungsergebnisse - Plausibilisierung und Bewertung der Ergebnisse im Hinblick auf die Fragestellung
Lehr- und Lernformen	In der Vorlesung werden mit Beamer und Tafelbild die theoretischen Inhalte vermittelt und anhand von Beispielen veranschaulicht. In PC-Übungen werden die Modelle angewendet und deren Anwendungsgrenzen erkundet.
Prüfung	Klausurarbeit (90 Minuten, schriftliche Form, in der Hochschule)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Tafel - Beamer
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Empfehlungen des Arbeitskreises 'Numerik in der Geotechnik' (EANG) - Handbuch zum Programm PLAXIS 2D - Empfehlungen in der Vorlesung

1.34 Modul Sondergebiete der Geotechnik

Modulbezeichnung	Sondergebiete der Geotechnik
Code	M1-SonGeo
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Karsten Dörendahl
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Karsten Dörendahl
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (60h Seminar, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Grundlagen der Bodenmechanik und des Grundbaus
Verwendbarkeit	Masterstudiengang Bauingenieurwesen
Lernziele	Befähigung zur Ausarbeitung von Referaten und Präsentationen über aktuelle wissenschaftliche Themen aus dem Bereich der Geotechnik
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Durchführung von Recherchen zu wissenschaftlichen Themen - Erstellen wissenschaftlicher Ausarbeitungen - Erwerb von wissenschaftlichen Kenntnissen in einem ausgewählten Sondergebiet der Geotechnik
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Durchführung von Literaturrecherchen - Aufstellung von Ausarbeitungen zu aktuellen wissenschaftlichen Themen - Präsentation und Diskussion von Zwischen- und Endergebnissen
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Erkennen von ganzheitlichen Zusammenhängen ausgewählter Sondergebiete der Geotechnik
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Aktuelle Themen aus ausgewählten Sondergebieten der Geotechnik - (z.B. Schlitzwandtechnik, Injektionstechnik, BIM, Düsenstrahlverfahren etc.)
Lehr- und Lernformen	Seminar, Gruppenarbeit, Präsentation von Zwischen- und Endergebnissen, Diskussion, ggf. Exkursion
Prüfung	Hausarbeit + Fachvortrag + Kolloquium
Medien / Lehrmaterialien	Gruppendiskussionen, Beamer, Tafel
Literatur	Die Literaturempfehlungen erfolgen durch den Dozenten abh. vom gewählten Thema

1.35 Modul Numerische Methoden der Baumechanik

Modulbezeichnung	Numerische Methoden der Baumechanik
Code	M1-NumMet
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. M. Mertens
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. M. Mertens
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 15h Übung, 105h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 3 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Modul Baumechanik oder gleichwertig
Verwendbarkeit	Masterstudiengang Bauingenieurwesen
Lernziele	Erkennen von geeigneten Analysemethoden bei statischen und dynamischen Tragwerkproblemen. Durchführung von Finite-Element-Analysen.
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Erweiterte Kenntnisse der Elastizitätstheorie - Erweiterte Kenntnisse bei der Analyse statisch bestimmter und unbestimmter Systeme
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Theoreme und Gleichungen der Elastizitätstheorie verstehen und anwenden - Spannungs- und Verzerrungsbeziehungen herleiten und in Matrixform darstellen - Gesamtsteifigkeitsmatrizen für Fachwerke aufstellen - Gesamtsteifigkeitsmatrizen für Balkenprobleme aufstellen - Auflagerkräfte und Schnittgrößen mittels o.g. Verfahren berechnen
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Anwendung alternativer tiefergehender Verfahren der Elastostatik
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Matrixalgebra - Matrizennumerik - Grundgleichungen der linearen Elastizitätstheorie - Arbeitssätze der Elastizitätstheorie - Verschiebungsmethoden - Matrix-Steifigkeitsmethode
Lehr- und Lernformen	Die theoretischen Inhalte des Moduls werden in der Vorlesung vermittelt und durch Übungen vertieft.
Prüfung	Hausarbeit mit Kolloquium
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Tafelanschrieb - Skript und Übungen
Literatur	

1.36 Modul Verfahrenstechnik der Wasseraufbereitung – Trinkwasser – Abwasser – Klärschlamm

Modulbezeichnung	Verfahrenstechnik der Wasseraufbereitung – Trinkwasser – Abwasser – Klärschlamm
Code	M1-VTWas
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Christian Kazner
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Christian Kazner
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Grundlagen der Siedlungswasserwirtschaft
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> – Masterstudiengang Bauingenieurwesen – Masterstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	<p>Erwerben vertiefter Kenntnisse aus der Wasseraufbereitung und Schlammbehandlung, z. B. durch Flotation, Adsorption, Oxidation, Desinfektion, Ionenaustausch, Membranverfahren etc. Befähigung zur Durchführung von verantwortlichen Planungen von Aufbereitungsanlagen</p> <p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ermittlung der Bemessungsgrundlagen (Mengen, Konzentrationen, Frachten) – Kennen der verfahrenstechnischen Grundlagen einzelner Aufbereitungsverfahren – Möglichkeiten zur Wasserwiederverwendung – Bemessung von Anlagen zur Wasseraufbereitung <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> – Verfahrenstechnische und konstruktive Planung von Wasseraufbereitungsanlagen – Befähigung zur Nutzung anspruchsvoller Software beim Entwurf von Aufbereitungsanlagen – Befähigung zur Erstellung von ingenieurmäßigen Ausarbeitungen <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Strategien zur Lösung von Problemen bei Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung – Verständnis der Zusammenhänge zwischen Wasseraufbereitung und Umwelt/Ökosystemen – Verantwortliche Planung von Aufbereitungs- und Behandlungsanlagen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> – Ausgewählte Aspekte der Prozess- und Verfahrenstechnik – Verfahren der Trinkwasseraufbereitung, Abwasserbehandlung und Wasserwiedergewinnung – Verfahren der Schlammbehandlung, Sekundärrohstoffrückgewinnung und Prozesswasserbehandlung
Lehr- und Lernformen	Vorlesung und Übung/Seminar, Computerpraktikum
Prüfung	Klausur/mündliche Prüfung, Hausarbeit
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> – Beamer – Flipchart
Literatur	Metcalf & Eddy, Inc. and G. Tchobanoglous, H. D. Stensel, R. Tsuchihashi, and F. Burton (2014) Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery, 5th Edition, McGraw Hill

1.37 Modul Object-oriented Modelling and Implementation of Structural Analysis Software

Module title	Object-oriented Modelling and Implementation of Structural Analysis Software
Code	M1-00FEM
Duration / Frequency	One semester / Each year in summer term
Responsible	Prof. Dr.-Ing. Matthias Baitsch
Lecturers	<ul style="list-style-type: none"> – Prof. Dr.-Ing. Matthias Baitsch – M.Sc. Giang Hoang Bui
Language	English
Workload	150 hours (45h Seminar, 105h Self driven work)
Credit points / Contact time	5 Credit points / 3 Hours per week
Prerequisites	According to current examination regulations
Recommended prerequisites	<ul style="list-style-type: none"> – Java programming language – Theory of truss structures
Study programs	Master of Civil Engineering
Learning goals	<p>The main goal of the seminar is to enable the students to implement theory and methods taught in 'Finite Element Methods in Linear Structural Mechanics' in an object-oriented finite element program for the analysis of engineering structures. The seminar brings together the theory of finite element methods and object-oriented programming. Finite element theory becomes alive within a finite element program developed by the students. In order to gain insight in both topics – object-oriented programming and finite element theory – students implement an object-oriented finite element program for the analysis of spatial truss structures. This combination of the theory of numerical methods with object-oriented programming provides an inspiring basis for the successful study of computational engineering. In the lecture, the fundamentals of the finite element method and object-oriented programming are briefly summarized. Then, the programming part of the course comprises two parts. In the first part, the topic is fixed: Students individually develop an object-oriented finite element program for the linear analysis of spatial truss structures. The program is verified by means of the static analysis of a representative benchmark and afterwards applied for the numerical analysis of an individually designed spatial truss structure. In the second part, students can choose between different options. Either, the application developed in the first part is extended to more challenging problems (nonlinear analysis, other element types etc.) or students switch to an existing object-oriented finite element package (e.g. Kratos) and develop an extension to that software.</p>
Content	<ul style="list-style-type: none"> – Object-oriented model of a finite-element structure – Computation of element stiffness matrix – Assembly of global stiffness matrix and load vector – Visualization of the structural system and analysis results
Teaching format	The course is organized as block seminar in collaboration with Prof. Günther Meschke of Ruhr-University Bochum. Students work on the computer most of the time, topics of common interest will be discussed on the blackboard.
Examination	Study project with colloquium
Media	<ul style="list-style-type: none"> – Course notes – Beamer presentation and blackboard
Literature	<ul style="list-style-type: none"> – Horstmann, C.S.: Core Java Volume 1 – Fundamentals, Prentice Hall – Zienkiewicz, O.C. and Taylor, R.L.: The Finite Element Method, Butterworth-Heinemann

1.38 Modul International Waste Management

Module title	International Waste Management
Code	M1-InWM
Duration / Frequency	One semester / Each year in summer term
Responsible	Prof. Dr. Peter Hense
Lecturers	Prof. Dr. Peter Hense
Language	English
Workload	150 hours (45h Lecture, 15h Exercise, 90h Self driven work)
Credit points / Contact time	5 Credit points / 4 Hours per week
Prerequisites	According to current examination regulations
Recommended prerequisites	
Study programs	<ul style="list-style-type: none"> - Master of Civil Engineering - Master of Environmental Engineering
Learning goals	<p>The students know the fundamentals in international waste management, corresponding legislations as well as correlations between changed legal or social circumstances and international waste stream movements. Waste management concepts and projects could be developed, organized, and assessed.</p> <p>Knowledge</p> <ul style="list-style-type: none"> - Advanced knowledge on recycling technologies - Transboundary movements of waste streams - Actual trends in international waste management <p>Skills</p> <ul style="list-style-type: none"> - Selection of suitable technologies for waste collection, sorting, and treatment - Comprehension of effects due to legal and illegal waste exports - Comprehension of relationships between national waste legislations and global allocation of waste streams <p>Competencies</p> <ul style="list-style-type: none"> - Development of waste management concepts for selected regions and task - Project organization for treatment of selected waste streams - Assessment of approaches and projects regarding sustainable aspects
Content	<ul style="list-style-type: none"> - International waste legislation - Movement of waste streams in the European Union and globally - Differences and approaches of waste management worldwide including recycling technologies - Challenges for a circular economy in different regions - Drivers of globalized waste management and of sustainable waste management - Practical approaches and solutions e. g. best-of-two-world concepts
Teaching format	Classroom and hands-on lectures plus discussions and tasks to be solved. Preparation and presentation of practical and scientific work.
Examination	Thesis with colloquium
Media	<ul style="list-style-type: none"> - Projector - Blackboard - Script - Flip Chart
Literature	Script

1.39 Modul Digitale Systeme des Energie- und Quartiersmanagements

Modulbezeichnung	Digitale Systeme des Energie- und Quartiersmanagements
Code	M1-DigQua
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Michael Rath
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr. Michael Rath
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (15h Vorlesung, 15h Übung, 30h Seminar, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Masterstudiengang Bauingenieurwesen - Masterstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	<p>Die Studierenden kennen Anforderungen an digitale Systeme des Energie- Quartiersmanagement und können Empfehlungen für deren Implementierung und Umsetzung geben. Sie kennen die unterschiedlichen Akteure und Schnittstellen in Stadtquartieren, und können Ausschreibende, Anwender und Anbieter urbaner Quartiersprojekte zum geordneten Zusammenspiel der digitalen Systeme des Quartiersmanagements beraten.</p> <p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kontext und Grundlagen des digitalen Quartiersmanagements kennen - Anforderungen bzgl. Datenschutz, Datensicherheit und Datenhoheit kennen - Technisches Energiemanagement und Energiemanagement nach DIN EN ISO 50001:2018 verstehen - Strukturen der Gebäudeautomation kennen - Komponenten der Gebäudeautomation wie Anlagen, MSR, Bussysteme, Automation, Management kennen und erklären können <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau und Funktion prognosebasierter Steuerungen erläutern können - Lastprognosen mit Scikit-Learn durchführen können <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einordnung von mit Machine Learning Algorithmen erstellten Lastprognosen - Abstimmungsbedarf mit anderen Fachplanerinnen und Fachplanern erkennen - Umfangreiche Projektarbeit erstellen und präsentieren
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Kontext und Grundlagen des digitalen Quartiersmanagements, Anforderungen, Daten, Datenschutz, Datensicherheit und Datenhoheit - Lebenszyklusphasen von Quartieren – Konzeptionsphase, Planungsphase, Errichtungsphase, Bestandsphase und Modernisierungsphase - Anwendungsbeispiele in den Bereichen IT-Technik/technische Komponenten/technologische Themen, Mobilität, Energie und Gebäude, Wasser, Stadtplanung und Soziales - Rollen und Verantwortlichkeiten - Organisation und Steuerung - Betreiber und Geschäftsmodelle - Technische Architektur/digitale Infrastruktur - Datenmodelle/Datenmanagement - Die Rolle von Key Performance Indicators (KPIs) in digitalen Systemen des Quartiersmanagements
Lehr- und Lernformen	Vorlesung, Übung, Seminar
Prüfung mit Elementen	<ul style="list-style-type: none"> - Portfolioprüfung - Elemente: Fallstudienbearbeitung [40 %], Referat [40 %], Lösen von Aufgaben [20 %] + Lernprozess-Reflektion [unbewertet]/Resümee
Medien / Lehrmaterialien	Beamer
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Heuser, L. et al. (2022). DIN SPEC 91397:2022-03 - Leitfaden für die Implementierung von digitalen Systemen des Quartiersmanagements. https://dx.doi.org/10.31030/3332314 - Beuker S., et al. (2021). Synthesebericht Flexibilität, Markt und Regulierung. - DIN EN ISO 50001:2018-12

1.40 Modul Schlüsselkompetenzen A

Modulbezeichnung	Schlüsselkompetenzen A
Code	M1-SchKoA
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jedes Semester
Verantwortlich	Dekanat
Dozentinnen / Dozenten	Dozentinnen und Dozenten des ISD
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden
Leistungspunkte	5 Leistungspunkte
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none">- Masterstudiengang Bauingenieurwesen- Masterstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	Aus dem Wahlangbot des Instituts für Studienerfolg und Didaktik (ISD) können – mit Ausnahme der Englischkurse – frei Kurse im Bereich Schlüsselkompetenzen gewählt werden wie z.B. Projektmanagement, Rhetorik und Präsentation oder Interkulturelle Kommunikation. Die Lernziele ergeben sich deshalb aus dem Angebot des ISD.
Inhalt	Je nach gewähltem Kurs im ISD
Lehr- und Lernformen	Je nach gewähltem Kurs im ISD
Prüfung	Je nach gewähltem Kurs im ISD
Medien / Lehrmaterialien	Je nach gewähltem Kurs im ISD
Literatur	Je nach gewähltem Kurs im ISD

1.41 Modul Ingenieurwissenschaftliche Studien 1

Modulbezeichnung	Ingenieurwissenschaftliche Studien 1
Code	M2-IngSt1
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jedes Semester
Verantwortlich	Alle Professorinnen und Professoren des Studiengangs
Dozentinnen / Dozenten	Alle Professorinnen und Professoren des Studiengangs
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Seminar, 105h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 3 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Masterstudiengang Bauingenieurwesen - Masterstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	Die Studierenden sind in der Lage, ingenieurwissenschaftlichen Aufgabenstellungen im Rahmen von Forschungsprojekten unter enger Anleitung zu bearbeiten, die Ergebnisse zu dokumentieren und sie zu kommunizieren.
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Zusatzkenntnisse, die über das bisher im Studium erworbene Wissen hinausgehen und für die Bearbeitung der Aufgabenstellung notwendig sind
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Teilaufgaben aus Forschungsprojekten verstehen, bearbeiten und zu Lösungsvorschlägen kommen - Vorgehensweise mit Betreuer*innen und Kommilitonen abstimmen - Literatur recherchieren - Experimentelle oder numerische Untersuchungen durchführen - Ingenieurwissenschaftliche Arbeiten schriftlich dokumentieren - Ergebnisse mündlich den Betreuer*innen erläutern
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Selbständig und ggf. im Team an einer wissenschaftlichen Aufgabenstellung arbeiten - Die Ergebnisse auf Basis wissenschaftlichen Arbeitens dokumentieren - Die Ergebnisse mündlich präsentieren und kritische Rückfragen sicher beantworten können - Sich für weitergehende Mitarbeit in Forschungsprojekten qualifizieren
Inhalt	Je nach Aufgabenstellung
Lehr- und Lernformen	Im Rahmen von Forschungsprojekten werden Teilaufgabenstellungen an die Studierenden weitergegeben und erläutert. Die Bearbeitung erfolgt allein oder in kleinen Teams von Studierenden. Dabei werden sie sehr eng in seminaristischer Form von den für das Forschungsprojekt verantwortlichen Betreuer*innen begleitet. Die Ergebnisse werden schriftlich dokumentiert und den zuständigen Professor*innen präsentiert.
Prüfung	Hausarbeit mit Kolloquium
Medien / Lehrmaterialien	Entfällt
Literatur	Je nach Aufgabenstellung

1.42 Modul Ingenieurwissenschaftliche Studien 2

Modulbezeichnung	Ingenieurwissenschaftliche Studien 2
Code	M2-IngSt2
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jedes Semester
Verantwortlich	Alle Professorinnen und Professoren des Studiengangs
Dozentinnen / Dozenten	Alle Professorinnen und Professoren des Studiengangs
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Seminar, 105h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 3 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Masterstudiengang Bauingenieurwesen - Masterstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	Die Studierenden sind in der Lage, ingenieurwissenschaftlichen Aufgabenstellungen im Rahmen von Forschungsprojekten unter enger Anleitung zu bearbeiten, die Ergebnisse zu dokumentieren und sie zu kommunizieren.
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Zusatzkenntnisse, die über das bisher im Studium erworbene Wissen hinausgehen und für die Bearbeitung der Aufgabenstellung notwendig sind
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Teilaufgaben aus Forschungsprojekten verstehen, bearbeiten und zu Lösungsvorschlägen kommen - Vorgehensweise mit Betreuer*innen und Kommilitonen abstimmen - Literatur recherchieren - Experimentelle oder numerische Untersuchungen durchführen - Ingenieurwissenschaftliche Arbeiten schriftlich dokumentieren - Ergebnisse mündlich den Betreuer*innen erläutern
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Selbständig und ggf. im Team an einer wissenschaftlichen Aufgabenstellung arbeiten - Die Ergebnisse auf Basis wissenschaftlichen Arbeitens dokumentieren - Die Ergebnisse mündlich präsentieren und kritische Rückfragen sicher beantworten können - Sich für weitergehende Mitarbeit in Forschungsprojekten qualifizieren
Inhalt	Je nach Aufgabenstellung
Lehr- und Lernformen	Im Rahmen von Forschungsprojekten werden Teilaufgabenstellungen an die Studierenden weitergegeben und erläutert. Die Bearbeitung erfolgt allein oder in kleinen Teams von Studierenden. Dabei werden sie sehr eng in seminaristischer Form von den für das Forschungsprojekt verantwortlichen Betreuer*innen begleitet. Die Ergebnisse werden schriftlich dokumentiert und den zuständigen Professor*innen präsentiert.
Prüfung	Hausarbeit mit Kolloquium
Medien / Lehrmaterialien	Entfällt
Literatur	Je nach Aufgabenstellung

1.43 Modul Ingenieurwissenschaftliche Studien 3

Modulbezeichnung	Ingenieurwissenschaftliche Studien 3
Code	M2-IngSt3
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jedes Semester
Verantwortlich	Alle Professorinnen und Professoren des Studiengangs
Dozentinnen / Dozenten	Alle Professorinnen und Professoren des Studiengangs
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Seminar, 105h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 3 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Masterstudiengang Bauingenieurwesen - Masterstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	Die Studierenden sind in der Lage, ingenieurwissenschaftlichen Aufgabenstellungen im Rahmen von Forschungsprojekten unter enger Anleitung zu bearbeiten, die Ergebnisse zu dokumentieren und sie zu kommunizieren.
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Zusatzkenntnisse, die über das bisher im Studium erworbene Wissen hinausgehen und für die Bearbeitung der Aufgabenstellung notwendig sind
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Teilaufgaben aus Forschungsprojekten verstehen, bearbeiten und zu Lösungsvorschlägen kommen - Vorgehensweise mit Betreuer*innen und Kommilitonen abstimmen - Literatur recherchieren - Experimentelle oder numerische Untersuchungen durchführen - Ingenieurwissenschaftliche Arbeiten schriftlich dokumentieren - Ergebnisse mündlich den Betreuer*innen erläutern
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Selbständig und ggf. im Team an einer wissenschaftlichen Aufgabenstellung arbeiten - Die Ergebnisse auf Basis wissenschaftlichen Arbeitens dokumentieren - Die Ergebnisse mündlich präsentieren und kritische Rückfragen sicher beantworten können - Sich für weitergehende Mitarbeit in Forschungsprojekten qualifizieren
Inhalt	Je nach Aufgabenstellung
Lehr- und Lernformen	Im Rahmen von Forschungsprojekten werden Teilaufgabenstellungen an die Studierenden weitergegeben und erläutert. Die Bearbeitung erfolgt allein oder in kleinen Teams von Studierenden. Dabei werden sie sehr eng in seminaristischer Form von den für das Forschungsprojekt verantwortlichen Betreuer*innen begleitet. Die Ergebnisse werden schriftlich dokumentiert und den zuständigen Professor*innen präsentiert.
Prüfung	Hausarbeit mit Kolloquium
Medien / Lehrmaterialien	Entfällt
Literatur	Je nach Aufgabenstellung

1.44 Modul Ingenieurwissenschaftliche Studien 4

Modulbezeichnung	Ingenieurwissenschaftliche Studien 4
Code	M2-IngSt4
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jedes Semester
Verantwortlich	Alle Professorinnen und Professoren des Studiengangs
Dozentinnen / Dozenten	Alle Professorinnen und Professoren des Studiengangs
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Seminar, 105h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 3 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Masterstudiengang Bauingenieurwesen - Masterstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	Die Studierenden sind in der Lage, ingenieurwissenschaftlichen Aufgabenstellungen im Rahmen von Forschungsprojekten unter enger Anleitung zu bearbeiten, die Ergebnisse zu dokumentieren und sie zu kommunizieren.
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Zusatzkenntnisse, die über das bisher im Studium erworbene Wissen hinausgehen und für die Bearbeitung der Aufgabenstellung notwendig sind
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Teilaufgaben aus Forschungsprojekten verstehen, bearbeiten und zu Lösungsvorschlägen kommen - Vorgehensweise mit Betreuer*innen und Kommilitonen abstimmen - Literatur recherchieren - Experimentelle oder numerische Untersuchungen durchführen - Ingenieurwissenschaftliche Arbeiten schriftlich dokumentieren - Ergebnisse mündlich den Betreuer*innen erläutern
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Selbständig und ggf. im Team an einer wissenschaftlichen Aufgabenstellung arbeiten - Die Ergebnisse auf Basis wissenschaftlichen Arbeitens dokumentieren - Die Ergebnisse mündlich präsentieren und kritische Rückfragen sicher beantworten können - Sich für weitergehende Mitarbeit in Forschungsprojekten qualifizieren
Inhalt	Je nach Aufgabenstellung
Lehr- und Lernformen	Im Rahmen von Forschungsprojekten werden Teilaufgabenstellungen an die Studierenden weitergegeben und erläutert. Die Bearbeitung erfolgt allein oder in kleinen Teams von Studierenden. Dabei werden sie sehr eng in seminaristischer Form von den für das Forschungsprojekt verantwortlichen Betreuer*innen begleitet. Die Ergebnisse werden schriftlich dokumentiert und den zuständigen Professor*innen präsentiert.
Prüfung	Hausarbeit mit Kolloquium
Medien / Lehrmaterialien	Entfällt
Literatur	Je nach Aufgabenstellung

2 Module im zweiten Studienjahr

Pflichtmodule

2.1	Masterarbeit und Kolloquium	50
-----	-----------------------------------	----

2.1 Modul Masterarbeit und Kolloquium

Modulbezeichnung	Masterarbeit und Kolloquium
Code	M2-MaK
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jedes Semester
Verantwortlich	Alle Professorinnen und Professoren des Studiengangs
Dozentinnen / Dozenten	Alle Professorinnen und Professoren des Studiengangs
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	900 Stunden
Leistungspunkte	30 Leistungspunkte
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Alle erforderlichen Wahlmodule und erfolgreich absolvierte Praxisphase
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Masterstudiengang Bauingenieurwesen - Masterstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	<p>Die Studierenden sind in der Lage, ingenieurwissenschaftlichen Aufgaben aus dem Bau- und Umweltingenieurwesen eingeständig zu bearbeiten, zu dokumentieren und im Rahmen eines Kolloquiums zu präsentieren.</p> <p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zusatzwissen, das über das bisher im Studium Erlernte hinaus geht und für die Aufgabenbearbeitung notwendig ist. <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anwendung von Fachwissen - Aufgaben erkennen und lösen - Auch für neuartige Aufgabenstellungen Lösungsstrategien entwickeln - Ingenieurwissenschaftliche Arbeiten schriftlich dokumentieren - Literatur recherchieren und Software anwenden - Gegebenenfalls eigene Software programmieren <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Selbständig und über einen längeren Zeitraum hinweg an einer komplexen Aufgabenstellung arbeiten - Die Ergebnisse auf Basis wissenschaftlichen Arbeitens dokumentieren - Die Ergebnisse mündlich präsentieren und kritische Rückfragen sicher beantworten können - Sich im Anschluss für Führungspositionen in der Wirtschaft oder für eine Promotion anbieten
Inhalt	Je nach Aufgabenstellung
Lehr- und Lernformen	Die Masterarbeit soll weitestgehend selbständig verfasst werden. Die betreuenden Professor*innen stimmen die Aufgabenstellung mit dem Studierenden ab und stehen für Betreuungstermine zur Verfügung. Nach Korrektur der schriftlichen Arbeit erfolgt ein Schlusskolloquium mit Präsentation.
Prüfung	Abschlussarbeit mit Kolloquium
Medien / Lehrmaterialien	Entfällt
Literatur	Je nach Aufgabenstellung