

Modulhandbuch Master B2

Bauingenieurwesen (M.Sc.)
88-017, PO 2019

Stand: März 2020

Inhalt

Ziele / Lernergebnisse des Studiengangs

Allgemeine Hinweise

Modul 401: Grundlagen der erweiterten Mechanik	1
Modul 402: Projekt 3 und Gebäudetechnik	2
Modul 403: Tragkonstruktionen 3 und Digitalisierung im Bauwesen	4
Modul 404: Stahlbetonbau 3 und Spannbeton 1	6
Modul 405: Stahlbau 3	7
Modul 406: Baugrund-Grundbau 2	8
Modul 407: Werkstoffe 2	9
Modul 408: Bauphysik 2	10
Modul 410: Vertiefungsbereich 1	11
Modul 411: Vertiefungsbereich 2	12
Modul 413: Wahlbereich	13
Modul 415: Masterarbeit	14

Anlage: Studienverlauf mit Prüfungen

Ziele / Lernergebnisse des Studiengangs

Das Ausbildungsziel des Masterstudiengangs Bauingenieurwesen ist die umfassende Erweiterung der technisch-wissenschaftlichen Grundlagen aus dem Bachelorstudium des Bauingenieurwesens und die Vertiefung der Konzepte und Methoden für das Entwerfen, Berechnen und Entwickeln von Konstruktionen im Bauwesen. Die fachspezifische Vertiefung des Grundlagenwissens, der ingenieurwissenschaftlichen Methodenkompetenzen, das Erlernen des selbständigen wissenschaftlichen Arbeitens und die aktive Mitwirkung an Forschungsprojekten bilden die Grundlage für eine Tätigkeit im Bereich Forschung und Entwicklung und für eine Weiterqualifikation durch die Promotion sowie für die eigenständige Bearbeitung von Planungs- und Ausführungsaufgaben auf hohem technisch-wissenschaftlichem Niveau. Mit der interdisziplinären Vernetzung im Projekt 3 wird zusätzlich der ganzheitliche Blick für die Praxisaufgaben und die interdisziplinäre Kooperationsfähigkeit in besonderem Maße gefördert.

Im Rahmen der Erweiterung des Wissens werden die Absolventinnen und Absolventen somit 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. Die Absolventinnen und Absolventen vertiefen ihr Wissen in der Form, dass sie Themenstellungen, die zum Kanon des Bachelorstudiums gehören, mittels anspruchsvollerer wissenschaftlicher Verfahren neu betrachten können. Da-durch entstehen neue Lösungsmöglichkeiten, die den Standardlösungen hinsichtlich Aussagefähigkeit und Genauigkeitsgrad überlegen sind oder Bereiche erfassen, die bei Standardlösungen oft nicht berücksichtigt werden.

In Masterstudium an der Fakultät Architektur und Bauingenieurwesen werden insbesondere die technisch-wissenschaftlichen Grundlagen für den konstruktiven Ingenieurbau mit einem umfassenden Wissen von Konzepten und Methoden für das Entwerfen, Berechnen und Entwickeln von Tragkonstruktionen und ihrer werkstoffspezifischen Analyse, Bemessung und konstruktiven Durchbildung mit breitem Anwendungsgebiet vermittelt. Dies wird durch die moderne Werkstofftechnologie und computergestützte Modellierung für Material und Struktur unterstützt.

Durch die Vertiefung der praxisbezogenen Anwendung der Grundlagen wird die Qualifikation für eine selbständige technische Umsetzung in der komplexen Tragwerksplanung und Bauausführung angestrebt. Die hierfür notwendige Fachkompetenz wird neben den fachspezifischen Modulen auch durch die interdisziplinäre Zusammenarbeit in der Projektarbeit mit Studierenden der beiden weiteren Masterstudiengänge Architektur und Städtebau sowie Immobilien- und Baumanagement aufgebaut. Das gemeinsame Projekt des Dortmunder Modells Bauwesen in den Masterstudiengängen fördert die Methodenkompetenz bei der Anwendung des Grundlagenwissens auf die realen Bauaufgaben in besonderem Maße, da hier die konstruktionsspezifischen Aspekte den Schwerpunkt bilden. Durch die Teamarbeit wird die Sozialkompetenz für die Kooperation in der Berufspraxis gestärkt. Mit der Entwicklung eines ganzheitlichen Blicks auf die Planungsaufgaben wird auch der Blick auf die eigene Fachkompetenz in dem interdisziplinären Prozess geschärft und zielorientiert weiterentwickelt.

Als mögliche Vertiefungsrichtungen stehen den Studierenden 1. Konstruktiver Ingenieurbau 2. Numerische Mechanik, 3. Ressourceneffizientes Bauen und 4. Baubetrieb zur Verfügung.

Im Einzelnen erreichen Absolventinnen und Absolventen auf Masterniveau folgende Lernergebnisse:

- erweiterte und vertiefte Kenntnisse der Mechanik und der fachspezifischen Fächer des Bauingenieurwesens, z.B. in den Bereichen Tragkonstruktionen, Geotechnik, Baustoffkunde, Stahl- und Betonbau, Digitalisierung im Bauwesen und dieses auf komplexe Aufgabenstellungen angewendet

- sie sind in der Lage, anspruchsvolle und innovative Methoden zur Nachweiserstellung und Prognose zu entwickeln, z.B. Methoden zum Nachweis der Standsicherheit, der Energie-effizienz, des Schallschutzes etc.
- sie können anspruchsvolle Aufgaben des Bauwesens eigenständig analysieren, z.B. die Analyse von Tragstrukturen, Baustelleneinrichtungen, Bauabläufe etc.
- sie können komplexe und neuartige Entwürfe, Konstruktionen und Entwicklungen erstellen, z.B. Konstruktionen von Bauwerken, Entwicklung neuer Bauprodukte und Bauteile, Entwicklung neuer Bauverfahren etc.
- sie können Planungen und Konzepte im Arbeitsfeld Bauingenieurwesen eigenständig erstellen und die Anforderungen an die gesamtverantwortliche Steuerung und Leitung komplexer Prozesse eigenständig bestimmen
- sie sind in der Lage, mit wissenschaftlichen Methoden auch neue, unklare und untypische Aufgaben im Bauingenieurwesen vor dem Hintergrund der aktuellen wissenschaftlichen Diskussion eigenständig zu beschreiben und zu analysieren, sie können Methoden erproben und weiterentwickeln und bezüglich ihrer Wirksamkeit und Reichweite überprüfen und diese in konkrete Planungen und Konzepte zu integrieren
- Kenntnis von Kostenfaktoren und Bauvorschriften unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeit, Umweltverträglichkeit, ökologischer und ökonomischer Aspekte
- Kenntnis von Gewerbe, Organisationen, Vorschriften und Verfahren der Bauausführung sowie Verständnis für die am Bau beteiligten Fachdisziplinen und deren Zusammenspiel bzw. deren Abhängigkeiten untereinander, interdisziplinäres Denken und Teamfähigkeit sowie das Können, komplexe Projekte zu organisieren, durchzuführen und zu leiten
- Berufsverständnis und Verständnis für die Aufgabe in der Gesellschaft, sind sich in ihrem Handeln der gesellschaftlichen und ethischen Verantwortung bewusst und kennen die berufsethischen Grundsätze und Normen
- Kenntnis des wissenschaftlichen, eigenständigen und reflektierten Arbeitens wie auch wissenschaftliche, technische und soziale Kompetenzen (Abstraktionsvermögen, analytisches Denken, Kommunikationsfähigkeit, internationale und interkulturelle Erfahrung usw.), die sie insbesondere auf die Übernahme von Führungsverantwortung vorbereiten

Allgemeine Hinweise

Wenn im Folgenden nicht immer dem Grundsatz der grammatikalischen Gleichbehandlung von Mann und Frau gefolgt wird, so geschieht dies aus Gründen der besseren Lesbarkeit. In allen genannten Zusammenhängen gelten die verwendeten geschlechtsspezifischen Bezeichnungen gleichermaßen für Frauen und für Männer.

Prüfungsordnung

Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Bauingenieurwesen von 2019, gültig ab Studienbeginn WS 2019/20.

Studienbeginn

Der Studienbeginn ist zum Winter- und zum Sommersemester möglich. Hierbei ist zu beachten, dass die Lehrveranstaltungen der zweisemestrigen Module nur im jährlichen Turnus, ausgehend von einem Studienbeginn im Wintersemester, angeboten werden. Bei einem Studienbeginn im Sommersemester verschiebt/vertauscht sich die Abfolge der Lehrveranstaltungen innerhalb des Moduls. Informationen hierzu finden sich in den jeweiligen Modulbeschreibungen und dem Studienverlaufsplan. Prüfungen der Pflichtfächer werden in jedem Semester angeboten.

Arbeitsaufwand

Credits (CR): 1 CR entspricht 30 Arbeitsstunden. Die für ein Modul angegebenen Credits geben den Studierenden den benötigten Zeitaufwand für das Erreichen der Ziele des Moduls an (z.B. 3 CR = 90 Stunden im Semester). Diese Zeit setzt sich aus der Präsenzzeit in den Lehrveranstaltungen und der darüber hinaus benötigten Zeit für die Vor- und Nachbereitung der Lerninhalte, der Bearbeitung von Hausübungen und der Vorbereitung auf die Prüfungen zusammen. Bei erfolgreichem Abschluss eines Moduls werden die zugehörigen Credits als Leistungspunkte (ECTS) gutgeschrieben. Semesterwochenstunden (SWS): Die SWS geben die Anzahl der Stunden einer Lehrveranstaltung pro Woche an. 1 SWS entspricht 45 Minuten.

Abkürzungen

V:	Vorlesung
Ü:	Übung
S:	Seminar
T:	Thesis / Abschlussarbeit
P:	Pflichtelement
WPF:	Wahlpflichtelement
MO:	Modulprüfung
TL:	Teilleistung
SL:	Studienleistung

Modul: Grundlagen der erweiterten Mechanik					401
Masterstudiengang: Bauingenieurwesen					
Turnus: Jährlich zum WS		Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 1. Semester	Credits 8 CR	Aufwand 240 h
1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	Credits	SWS
	1	Computerorientierte höhere Mechanik	V + Ü	4	3
	2	Nichtlineare Finite Elemente Methoden	V + Ü	4	3
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	<p>Lehrinhalte</p> <p>Zu 1: Sowohl in der Praxis als auch in der Forschung werden bei der Berechnung und Konstruktion komplexer Tragwerke und Strukturen moderne computergestützte Berechnungsverfahren wie die Finite-Element-Methode (FEM) oder Finite-Volumen-Methode (FVM) verwendet. Dabei bieten kommerzielle Programme dem Anwender eine Vielzahl an Auswahlmöglichkeiten im Hinblick auf die Wahl der Elemente, der numerischen Approximationsverfahren und der Materialmodelle. Ohne ein grundlegendes Verständnis für die Grundideen, welche sich hinter diesen Auswahlmöglichkeiten verbergen, ist ein fachmännischer und verantwortungsvoller Umgang mit den Berechnungsprogrammen nicht zu gewährleisten. Aus diesem Grund werden mit dieser Lehrveranstaltung die Voraussetzungen für ein vertiefendes Grundlagenverständnis der FEM geschaffen. Hierzu gehören die kompakte Darstellung mechanischer Zusammenhänge in der Tensornotation, die Deformations- und Verzerrungsmaß, die Deformations- und Verzerrungsgeschwindigkeiten, die Spannungstensoren sowie die Beschreibung der Massenbilanz, der Bilanz der Bewegungsgröße, der Drallbilanz, der Energiebilanz und der Entropiegleichung in Tensornotation.</p> <p>Zu 2: Mathematische und kontinuumsmechanische Grundlagen, Schwache Form des Gleichgewichts und zugehörige Diskretisierung, Lösungsverfahren für nichtlineare Probleme, konsistente Linearisierung der kontinuierlichen und diskreten schwachen Form, Elementformulierungen bzgl. Referenz- und Momentankonfiguration, Implementierung des Newton-Raphson Verfahrens für nichtlineare Balken- und Platten, Stabilität von Rahmen und Bögen, Beulanalyse für Platten.</p>				
4	<p>Kompetenzen</p> <p>Zu 1: Die Studierenden beherrschen grundlegende Werkzeuge zur Beurteilung moderner FE-Berechnungsverfahren im Hinblick auf den theoretischen Hintergrund, die möglichen Anwendungsfelder, ihren Vertrauensbereich und die Erweiterungsmöglichkeiten.</p> <p>Zu 2: Die Studierenden sind mit den Grundlagen der numerischen Lösung von geometrisch und physikalisch nichtlinearen Problemen der Strukturmechanik vertraut. Sie haben deren algorithmische Umsetzung mit der Finiten Elemente Methode (FEM) erlernt. Sie können nichtlineare Berechnungen steuern und auf baupraktische Problemstellungen wie Rahmenstabilität und Plattenbeulen anwenden.</p>				
5	<p>Prüfungen</p> <p>Teilleistung zu 1: Klausur (90 Min.) Teilleistung zu 2: Klausur (90 Min.)</p>				
6	<p>Prüfungsformen und -leistungen</p> <p><input type="checkbox"/> Modulprüfung <input checked="" type="checkbox"/> 2 Teilleistungen</p>				
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>- keine -</p>				
8	<p>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Pflichtmodul - Masterstudiengang Bauingenieurwesen</p>				
9	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>Prof. Dr.-Ing. habil. Franz-Joseph Barthold Prof. Dr.-Ing. Ingo Münch</p>		<p>Zuständige Fakultät</p> <p>Fakultät Architektur und Bauingenieurwesen</p>		

Modul: Projekt 3 und Gebäudetechnik					402
Masterstudiengang: Bauingenieurwesen (Master Architektur und Städtebau, Master Immobilien- und Baumanagement)					
Turnus: Nr. 1: Jedes Semester Nr. 2: Jährlich zum WS		Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 3. Semester	Credits 15 CR	Aufwand 450 h
1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	Credits	SWS
	1	Tragwerksentwurf	S	12	6
	2	Gebäudetechnik I	V	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	Lehrinhalte <u>Zu 1:</u> Eine Schlüsselfunktion für das Erlernen der interdisziplinären Zusammenarbeit innerhalb der Dortmunder Modell Bauwesen nimmt das Projektstudium ein: Die Studierenden bearbeiten zusammen in Teams aus Architektur- und Bauingenieurstudierenden die ihnen gestellte Bauaufgabe, im Projekt 3 den Entwurf eines Ingenieurbauwerks. Anhand der Entwurfsaufgabe werden die Abhängigkeiten der zahlreichen Aspekte eines Bauwerkes vermittelt. Entwicklung von Tragwerksentwürfen für Ingenieurkonstruktionen: Entwurf der Tragkonstruktion und Entwicklung von Varianten, Diskussion der Varianten unter Berücksichtigung von Nutzung und Bauwerksform sowie Material, konstruktiver Durchbildung und Herstellung, Darstellung der Tragwerksentwürfe in Grundriss, Schnitt und Isometrie sowie Tragwerksbeschreibung, Vordimensionierung und Vorbemessung der Haupttragglieder <u>Zu 2:</u> Blitzschutz (Risikoanalyse, Schutzsysteme, Auslegung und baukonstruktive Umsetzung), Gebäudeüberwachung und Gebäudesicherung, Fördertechnik, Beleuchtung: Tages- und Kunstlichttechnik, regenerative Nutzenergieerzeugung.				
4	Kompetenzen <u>Zu 1:</u> Die Studierenden können ihr Grundlagenwissen zu Ingenieurkonstruktionen im Rahmen einer konkreten Bauaufgabe anwenden. Sie können die Randbedingungen für Ingenieurkonstruktionen identifizieren, mit den Nutzungsanforderungen abstimmen und geeignete Tragwerksideen bis zum Entwurfsstadium entwickeln. Sie können einen Tragwerksentwurf darstellen, präsentieren und diskutieren. Sie können durch die Zusammenarbeit mit Architekturstudierenden eine ganzheitliche Betrachtung für die Bauaufgabe entwickeln und ihren Beitrag in dem Planungsprozess einschätzen. Sie kennen den interdisziplinären Kooperations- und Abstimmungsprozess als Vorbereitung auf die spätere Zusammenarbeit zwischen Architekten/innen und Fachplanern/innen. Durch die enge interdisziplinäre Zusammenarbeit werden darüber hinaus die Teamfähigkeit und Sozialkompetenz gefördert sowie ein hohes Maß an Verantwortungsbewusstsein für die eigenen zu erbringenden Leistungen. <u>Zu 2:</u> Die Teilnehmer können in Zusammenarbeit mit Fachplanern blitzschutztechnische Konzepte umsetzen und alle weiteren aufgeführten Gewerke der Gebäudetechnik in den Grundzügen planen und vorhandene Planungen hinsichtlich Effektivität und Umsetzbarkeit beurteilen. Darunter fallen dann auch Koordination der verschiedenen gebäudetechnischen Belange im Bauvorhaben und Analyse der Schnittstellenproblematik.				
5	Prüfungen Teilleistung zu 1: Tragwerksentwurf mit Kolloquium und Abgabe der Zeichnungen, Berechnungen und Tragwerksbeschreibungen. (Zwischentestate können als Studienleistungen Berücksichtigung finden.) Studienleistung zu 2: Ausarbeitung und Präsentation eines Sonderthemas der Gebäudetechnik (Die erfolgreiche Bearbeitung der Studienleistung ist Voraussetzung für die Zulassung zur Klausurteilnahme.) Teilleistung zu 2: Klausur (90 Min.)				

6	Prüfungsformen und –leistungen <input type="checkbox"/> Modulprüfung	<input checked="" type="checkbox"/> 2 Teilleistungen (einschl. Studienleistung)
7	Teilnahmevoraussetzungen Zu Element 1: Tragkonstruktionen V und alle mit der Zulassung erteilten Auflagen.	
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul - Masterstudiengang Bauingenieurwesen	
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Reinhard Maurer Prof. Dr.-Ing. Dieter Ungermann Prof. Dr.-Ing. habil. Wolfgang M. Willems	Zuständige Fakultät Fakultät Architektur und Bauingenieurwesen

Modul: Tragkonstruktionen 3 und Digitalisierung im Bauwesen					403
Masterstudiengang: Bauingenieurwesen (Master Architektur und Städtebau, Master Immobilien- und Baumanagement)					
Turnus: Jährlich zum WS / SS	Dauer: 2 Semester	Studienabschnitt: 1. / 2. Semester	Credits 8 CR	Aufwand 240 h	
1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	Credits	SWS
	1	Tragkonstruktionen V (1. Sem.)	S	4	3
	2	Digitalisierung im Bauwesen I (2. Sem.)	V + Ü	4	3
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	Lehrinhalte <u>1. Tragkonstruktionen V: Räumliche Dachtragwerke + Ingenieurkonstruktionen</u> Konstruktionsprinzipien, Tragwirkung, Entwurfsgrundsätze + Vordimensionierung für Faltwerke, Tonnendächer, Gewölbe, Schalen, Stabwerkschalen, Seilnetze, Membrankonstruktionen, Nutzungsmöglichkeiten der Konstruktionsform und der flächenhaften Lastabtragung für die Tragwerksoptimierung, materialspezifische Aspekte, Herstellungsmethoden, Konstruktionstechniken, Tragwerkskonzepte, Herstellungsmethoden + Entwurfsgrundsätze für weitgespannte Dachkonstruktionen, Messehallen, Stadien, Hangars, Brücken, Technische Entwicklung, Balken-, Rahmen-, Bogen-, Hänge- und Schrägseilbrücken, hohe und schlanke Konstruktionen, Hochhäuser, Türme <u>2. Digitalisierung im Bauwesen I:</u> Vermittlung spezifischer Kenntnisse in der Anwendung von digitalen Arbeitsprozessen und Management von Daten im Entwurf, in der Planung, im Bauen und im Betreiben von Bauwerken. Dabei wird über den Bauwerksentwurf, einer drei-dimensionalen parametrischen Beschreibung des Bauwerks, der Überführung in ein BIM Modell, dem Exportieren von klassischen zweidimensionalen Plänen und Zeichnungen aus dem BIM Modell, der Umgang mit BIM Modellen hin zur Übergabe an das Facility Management ein Überblick gegeben. <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen zu parametrischem Modellieren von Bauwerken - Überführung des parametrischen Modells in ein FE-Modell - Erstellen des BIM Modells aus dem parametrischen Modell - Grundlagen zu BIM aus Sicht der Beteiligten (Auftraggeber, Planer, Projektsteuerer, Auftragnehmer, BIM-Manager, Betreiber) - Methodik und Rahmenbedingungen von BIM, BIM-Projektentwicklungsplan - rechtliche Rahmenbedingungen - Entwurfsraum, Modellierung, Export von Zeichnungen und Pläne aus dem BIM Modell, Modell-Checker (geometrische Kollisionsprüfung) 				
4	Kompetenzen <u>1. Tragkonstruktionen V:</u> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> - kennen ein breites Spektrum von Konstruktionen mit Formvielfalt und Gestaltungsmöglichkeiten und erweitern ihr Konstruktionsrepertoire. - kennen die Nutzungsmöglichkeiten der Konstruktionsform für günstige Tragwirkung und Tragwerksoptimierung. - kennen die Tragwirkung der einzelnen Konstruktionen und ihre Herstellungsmethoden, können einen Tragwerksentwurf entwickeln. - kennen die Vorgehensweise in den Aufgabenbereichen mit konzeptbestimmender Funktion der Tragkonstruktion und des Tragwerksentwurfs. - identifizieren die besonderen Anforderungen an die Tragwerke und die Möglichkeiten zur Entwicklung von effizienten Tragkonstruktionen unter Berücksichtigung der Nutzung, Form und modernen Konstruktionstechnologie. - beherrschen die Diskussion und den Vergleich von Tragwerksvarianten. 				

	<u>2. Digitalisierung im Bauwesen I:</u> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> - kennen parametrisches Modellieren von Bauwerken - kennen die Überführung von CAD Modellen in BIM Modelle - kennen die Anwendung digitaler Arbeitsprozesse in der Planung, im Bauen und im Betreiben von Bauwerken - kennen die rechtlichen Rahmenbedingungen für die Anwendung digitaler Technologien - kennen die relevanten BIM-Schnittstellen zwischen den Beteiligten bei der Durchführung von Bauvorhaben (Architektur, Tragwerkskonstruktion, Gebäudetechnik, Baubetrieb, Facility Management). Die wesentlichen Prozesse und Software-Anwendungen sind bekannt. 	
5	Prüfungen Teilleistung zu Element 1: Referat + Klausur (75 Min.) Teilleistung zu Element 2: Hausübung + Klausur (90 Min.)	
6	Prüfungsformen und -leistungen <input type="checkbox"/> Modulprüfung	<input checked="" type="checkbox"/> 2 Teilleistungen
7	Teilnahmevoraussetzungen - keine -	
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul - Masterstudiengang Bauingenieurwesen	
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Christian Hartz Prof. Dr.-Ing. Mike Gralla	Zuständige Fakultät Fakultät Architektur und Bauingenieurwesen

Modul: Stahlbetonbau 3 und Spannbeton 1					404
Masterstudiengang: Bauingenieurwesen					
Turnus: Jährlich zum WS		Dauer: 2 Semester	Studienabschnitt: 1. + 2. Semester	Credits 9 CR	Aufwand 270 h
1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	Credits	SWS
	1	Stahlbeton IV (1. Sem.)	V + Ü	3	2
	2	Spannbeton I (1. Sem.)	V + Ü	3	2
	3	Spannbeton II (2. Sem.)	V + Ü	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	Lehrinhalte zu 1: Begrenzung der Spannungen und Verformungen unter Gebrauchslasten, Begrenzung der Rissbreite, Bemessen und Konstruieren mit Stabwerkmodellen, Scheibentragwerke, Plattengründungen, Tiefgründungen, Beton-Beton-Verbund. zu 2: Allgemeine Einführung in den Spannbetonbau, Ermittlung von Schnittgrößen, Spannungen und Verformungen im Zustand I (zentrisch vorgespannter Stab, Biegebalken mit Vorspannung im sofortigen und nachträglichen Verbund, statisch unbestimmte Tragwerke, Auswirkungen aus dem Kriechen und Schwinden des Betons). zu 3: Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit (Biegung mit Längskraft, Querkraft, Torsion, Einleitung konzentrierter Kräfte), Nachweise in den Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit (Begrenzung der Spannungen, Nachweis der Dekompression, Begrenzung der Rissbreiten), Ermüdung (normativer Bezug ist Eurocode 2), Nachweis eines ausreichenden Ankündigungsverhaltens.				
4	Kompetenzen zu 1: Den Studierenden werden erweiterte Grundlagen des Stahlbetonbaus vermittelt, die sie in die Lage versetzen, auch komplexe Tragwerke und Bauteile zu bemessen und zu konstruieren. zu 2: Die Studierenden erlerne die wesentlichen und elementaren Grundlagen des Spannbetons sowie die in der Praxis angewendeten Vorspannarten. Des Weiteren werden die Ermittlung der Schnittgrößen, Spannungen und Verformungen infolge Vorspannung in statisch bestimmten und statisch unbestimmten Tragwerken, die Auswirkungen infolge Kriechens und Schwindens des Betons sowie die Ermittlung der Spannkraftverluste infolge Reibung gelehrt. zu 3: Die Studierenden kennen die Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit und alle wesentlichen Nachweise für Spannbeton mit sofortigem und nachträglichem Verbund im gerissenen Zustand II, um ein Tragwerksverhalten innerhalb der in Eurocode 2 festgelegten Grenzen sicherzustellen.				
5	Prüfungen Studienleistungen: Hausübungen begleitend zu den Lehrveranstaltungen beider Semester (Die erfolgreiche Bearbeitung ist Voraussetzung für die Zulassung zur Klausurteilnahme.) Modulprüfung: Klausur (210 Min.)				
6	Prüfungsformen und -leistungen <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung (einschl. Studienleistungen) <input type="checkbox"/> Teilleistungen				
7	Teilnahmevoraussetzungen - keine -				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul - Masterstudiengang Bauingenieurwesen				
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Reinhard Maurer		Zuständige Fakultät Fakultät Architektur und Bauingenieurwesen		

Modul: Stahlbau 3					405
Masterstudiengang: Bauingenieurwesen					
Turnus: Jährlich zum WS		Dauer: 2 Semester	Studienabschnitt: 1. + 2. Semester	Credits 8 CR	Aufwand 240 h
1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	Credits	SWS
	1	Stahlbau V (1. Sem.)	V + Ü	4	3
	2	Stahlbau VI (2. Sem.)	V + Ü	4	3
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	Lehrinhalte zu 1: Ermüdung, Wölbkrafttorsion und elastischer Verbundbau <ul style="list-style-type: none"> - Werkstoffermüdung: Grundlagen, Nachweisverfahren - Ermüdungsgerechte Konstruktion - Wölbkraftfreie Torsion, Biegetorsion - Wölbkrafttorsion - Elastischer Verbundbau: Kriechen, Schwinden zu 2: Stabilitätsfälle im Stahlbau <ul style="list-style-type: none"> - dünnwandige unverteifte und verteilte Stahlquerschnitte - Plattenbeulen - Biegedrillknicken druck- und/oder biegebeanspruchter Stahlkonstruktionen - Gesamtstabilitätsprobleme - Schalenbeulen 				
4	Kompetenzen zu 1: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> - beherrschen die Theorie und Nachweisverfahren für ermüdungsbeanspruchte Konstruktionen. - entwerfen und bemessen ermüdungsgerechte Stahlkonstruktionen. - beherrschen Theorie und Nachweise torsionsbeanspruchter Stahlquerschnitte und Stahlkonstruktionen. - entwerfen und bemessen torsionsbeanspruchte Stahlkonstruktionen. - beherrschen die Theorie des elastischen Verbundes und die Nachweisverfahren. - entwerfen und bemessen Verbundkonstruktionen. zu 2: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> - beherrschen Theorie und Nachweisverfahren für lokale und globale Stabilitätsprobleme. - erkennen und beherrschen die Gesamtstabilitätsprobleme. - entwerfen und bemessen stabilitätsgefährdete Stahlkonstruktionen. 				
5	Prüfungen Modulprüfung: Klausur (180 Min.)				
6	Prüfungsformen und -leistungen <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen				
7	Teilnahmevoraussetzungen - keine -				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul - Masterstudiengang Bauingenieurwesen				
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Dieter Ungermann			Zuständige Fakultät Fakultät Architektur und Bauingenieurwesen	

Modul: Baugrund-Grundbau 2					406
Masterstudiengang: Bauingenieurwesen					
Turnus: Jährlich zum WS / SS		Dauer: 2 Semester	Studienabschnitt: 1. / 2. Semester	Credits 8 CR	Aufwand 240 h
1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	Credits	SWS
	1	Baugrund-Grundbau III (1. Sem.)	V + Ü	4	3
	2	Baugrund-Grundbau IV (2. Sem.)	V + Ü	4	3
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	Lehrinhalte Zu 1: <ul style="list-style-type: none"> - konventionelle Stützwände - konstruktive Böschungssicherungen - Spundwände als Dauerkonstruktion - Verankerungen - Baugruben - Abdichtungen und Dränagen Zu 2: <ul style="list-style-type: none"> - Vertiefung Erddruckfragen - Vertiefung Geländebruch - Auswirkungen von strömendem Grundwasser - Anwendung von Software im Grundbau - Anwendungsgrundlagen der Finite-Elemente-Methode im Grundbau 				
4	Kompetenzen Zu 1: Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse von Stützkonstruktionen in Entwurf und Bemessung sowie bei Erddruckproblemen als Grundlage der Bemessung, und sie besitzen Grundlagenkenntnisse bei Wasserhaltung und Dränagen. Zu 2: Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse in theoretischen Grundlagen der Bodenmechanik und kennen die Grundlagen bei der Anwendung grundbauspezifischer Software.				
5	Prüfungen Teilleistung zu 1: Klausur (90 Min.) Teilleistung zu 2: Klausur (90 Min.)				
6	Prüfungsformen und –leistungen <input type="checkbox"/> Modulprüfung <input checked="" type="checkbox"/> 2 Teilleistungen				
7	Teilnahmevoraussetzungen - keine -				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul - Masterstudiengang Bauingenieurwesen				
9	Modulbeauftragte/r Vertr.-Prof. Dr.-Ing. Frank Könemann			Zuständige Fakultät Fakultät Architektur und Bauingenieurwesen	

Modul: Werkstoffe 2					407
Masterstudiengang: Bauingenieurwesen					
Turnus: Jährlich zum SS / WS		Dauer: 2 Semester	Studienabschnitt: 2. / 3. Semester	Credits 6 CR	Aufwand 180 h
1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	Credits	SWS
	1	Baustoffkunde IV (2. Sem.)	V	3	2
	2	Baustoffkunde V (3. Sem.)	V	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	Lehrinhalte <u>Zu 1: Holz + Kunststoffe</u> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau des Holzes - Eigenschaften von Holz / Holzschädlinge - Sortier- und Gebrauchsklassen - Bildungsreaktionen von Polymeren - Vom Polymer zum Kunststoff - Eigenschaften der Kunststoffe - Anwendungen im Bauwesen <u>Zu 2: High Tex – Einsatz technischer Textilien im Bauwesen</u> Die Vorlesung gliedert sich in die Blöcke „Grundlagen“ und „Anwendungen“: <ul style="list-style-type: none"> - Materialien, Herstellung und Eigenschaften technischer Textilien & Fasern (Grundlagen) - Textilbeton - Faserbeton - Faserverstärkte Kunststoffe (Glasfaserstäbe, CFK-Lamellen, CFK-Profile) - Bauen mit Membranen - Putzarmierungen / Wärmedämmverbundsysteme - Geotextilien 				
	Kompetenzen <u>Zu 1:</u> Die Studierenden erlernen den Umgang mit den Baustoffen Holz und Kunststoffe basierend auf Aufbau und Eigenschaften der Materialien. Der Inhalt der Vorlesung ermöglicht den fachgerechten Einsatz der Baustoffe sowohl im Neubau als auch in der Bauwerksinstandsetzung. <u>Zu 2:</u> Die Studierenden besitzen ein Basiswissen zu den Grundlagen technischer Textilien und kennen die Einsatzgebiete technischer Textilien sowie Fasern im Bauwesen. Die Aspekte des energieeffizienten Bauens sind ein wesentlicher Motivator beim Einsatz technischer Textilien im Bauwesen.				
5	Prüfungen Modulprüfung: Klausur (120 Min.)				
6	Prüfungsformen und –leistungen <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen				
7	Teilnahmevoraussetzungen - keine -				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul - Masterstudiengang Bauingenieurwesen				
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. habil. Jeanette Orlowsky			Zuständige Fakultät Fakultät Architektur und Bauingenieurwesen	

Modul: Bauphysik 2					408
Masterstudiengang: Bauingenieurwesen					
Turnus: Jährlich zum WS		Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 1. Semester	Credits 4 CR	Aufwand 120 h
1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung		Typ	Credits
	1	Bauphysik III		V + Ü	4
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	Lehrinhalte Erweiterte physikalische Kenntnisse zum sommerlichen und winterlichen Wärmeschutz, Anwendung EDV-gestützter Berechnungsverfahren der jeweils aktuellen Energieeinsparverordnung, Wärmebrücken, erweiterte Nachweise des baulichen Feuchteschutzes, erweiterte physikalische Kenntnisse sowie Führung der entsprechenden rechnerische Nachweisführung zur Luft- und Trittschallübertragung, Die Nachweisverfahren konzentrieren sich hier auf typische Baukonstruktionen des Wohnungsbaus. Die Bemessungskonzepte vor dem Hintergrund einer schalltechnischen Belastung aus technischer Gebäudeausrüstung führt diese Fokussierung weiter (Fahrstühle, Wasserinstallationen, Lüftungsanlagen etc.).				
	Kompetenzen Die Studierenden erlernen die bauphysikalische Bemessung mäßig komplexer Gebäude vor dem Hintergrund der jeweils aktuellen Energieeinsparverordnung sowie erhöhter Anforderungen an den baulichen Schallschutz (Bauakustik). Das Niveau der fachlichen Inhalte der Veranstaltung entspricht dabei dem Anforderungsniveau an einen in NRW staatlich anerkannten Sachverständigen für Schall- und Wärmeschutz.				
5	Prüfungen Modulprüfung: Hausübung + mdl. Prüfung				
6	Prüfungsformen und –leistungen <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen				
7	Teilnahmevoraussetzungen - keine -				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul - Masterstudiengang Bauingenieurwesen				
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. habil. Wolfgang M. Willems			Zuständige Fakultät Fakultät Architektur und Bauingenieurwesen	

Modul: Vertiefungsbereich 1					410
Masterstudiengang: Bauingenieurwesen					
Turnus: Siehe WPF-Katalog		Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 2. Semester	Credits 12 CR	Aufwand 360 h
1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	Credits	SWS
	1	WPF aus der Fächergruppe gemäß der gewählten Vertiefungsrichtung	WPF	12	8
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	Lehrinhalte Die WPF-Lehrveranstaltungen sind in Abhängigkeit der gewählten Vertiefungsrichtung aus den folgenden Fächergruppen zu wählen: <ul style="list-style-type: none"> - Keine Vertiefungsrichtung: gesamte Fächergruppe A-E - Vertiefung Konstruktiver Ingenieurbau: Fächergruppe A - Vertiefung Numerische Mechanik: Fächergruppe B - Vertiefung Ressourceneffizientes Bauen: Fächergruppe C - Vertiefung Baubetrieb: Fächergruppe E 				
4	Kompetenzen Die Studierenden besitzen erweiterte Grundlagen-Kenntnisse aus dem gesamten Bereich des Bauingenieurwesens oder als Vorbereitung einer Profilbildung in den Vertiefungsrichtungen: <ul style="list-style-type: none"> - Konstruktiver Ingenieurbau - Numerische Mechanik - Ressourceneffizientes Bauen - Baubetrieb 				
5	Prüfungen Teilleistung: Die Prüfungsform ist den jeweiligen Beschreibungen der Lehrveranstaltungen zu entnehmen (siehe Wahlpflichtfach-Katalog).				
6	Prüfungsformen und –leistungen <input type="checkbox"/> Modulprüfung <input checked="" type="checkbox"/> Teilleistungen				
7	Teilnahmevoraussetzungen Siehe Wahlpflichtfach-Katalog.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul mit Wahlpflichtelementen - Masterstudiengang Bauingenieurwesen (Zur Absolvierung des Studiums mit einer ausgewiesenen Vertiefung müssen alle Credits der beiden Vertiefungsmodule Vertiefungsbereich 1 und 2 in der zur Vertiefungsrichtung gehörigen Fächergruppe erworben und die Masterarbeit im Themenbereich der Vertiefungsrichtung erstellt werden.)				
9	Modulbeauftragte/r Studiendekan		Zuständige Fakultät Fakultät Architektur und Bauingenieurwesen		

Modul: Vertiefungsbereich 2					411
Masterstudiengang: Bauingenieurwesen					
Turnus: Siehe WPF-Katalog		Dauer: 2 Semester	Studienabschnitt: 3. / 4. Semester	Credits 12 CR	Aufwand 360 h
1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	Credits	SWS
	1	WPF aus der Fächergruppe gemäß der gewählten Vertiefungsrichtung	WPF	12	8
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	Lehrinhalte Die WPF-Lehrveranstaltungen sind in Abhängigkeit der gewählten Vertiefungsrichtung aus den folgenden Fächergruppen zu wählen: <ul style="list-style-type: none"> - Keine Vertiefungsrichtung: gesamte Fächergruppe A-E - Vertiefung Konstruktiver Ingenieurbau: Fächergruppe A - Vertiefung Numerische Mechanik: Fächergruppe B - Vertiefung Ressourceneffizientes Bauen: Fächergruppe C - Vertiefung Baubetrieb: Fächergruppe E 				
4	Kompetenzen Die Studierenden besitzen erweiterte Grundlagen-Kenntnisse aus dem gesamten Bereich des Bauingenieurwesens oder als Vorbereitung einer Profilbildung in den Vertiefungsrichtungen: <ul style="list-style-type: none"> - Konstruktiver Ingenieurbau - Numerische Mechanik - Ressourceneffizientes Bauen - Baubetrieb 				
5	Prüfungen Teilleistung: Die Prüfungsform ist den jeweiligen Beschreibungen der Lehrveranstaltungen zu entnehmen (siehe Wahlpflichtfach-Katalog).				
6	Prüfungsformen und –leistungen <input type="checkbox"/> Modulprüfung <input checked="" type="checkbox"/> Teilleistungen				
7	Teilnahmevoraussetzungen Siehe Wahlpflichtfach-Katalog.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul mit Wahlpflichtelementen - Masterstudiengang Bauingenieurwesen (Zur Absolvierung des Studiums mit einer ausgewiesenen Vertiefung müssen alle Credits der beiden Vertiefungsmodule Vertiefungsbereich 1 und 2 in der zur Vertiefungsrichtung gehörigen Fächergruppe erworben und die Masterarbeit im Themenbereich der Vertiefungsrichtung erstellt werden.)				
9	Modulbeauftragte/r Studiendekan		Zuständige Fakultät Fakultät Architektur und Bauingenieurwesen		

Modul: Wahlbereich					413
Masterstudiengang: Bauingenieurwesen					
Turnus: Siehe WPF-Katalog		Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 3. Semester	Credits 6 CR	Aufwand 180 h
1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	Credits	SWS
	1	WPF aus allen Fächergruppen und aus anderen Fachdisziplinen im Rahmen eines Studium Fundamentale	WPF	6	4
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	Lehrinhalte Siehe Modulbeschreibung für die WPF aus allen Fächergruppen. Im Rahmen eines Studium Fundamentale können die Studierenden auch Veranstaltungen aus anderen Fachdisziplinen belegen.				
4	Kompetenzen Die Studierenden besitzen spezielle Kenntnisse als Basis für eine individuelle technisch-wissenschaftliche Vertiefung.				
5	Prüfungen Teilleistung: Die Prüfungsform ist den jeweiligen Beschreibungen der Lehrveranstaltungen zu entnehmen (siehe Wahlpflichtfach-Katalog).				
6	Prüfungsformen und –leistungen <input type="checkbox"/> Modulprüfung <input checked="" type="checkbox"/> Teilleistungen				
7	Teilnahmevoraussetzungen Siehe Wahlpflichtfach-Katalog.				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul mit Wahlpflichtelementen - Masterstudiengang Bauingenieurwesen				
9	Modulbeauftragte/r Studiendekan		Zuständige Fakultät Fakultät Architektur und Bauingenieurwesen		

Modul: Masterarbeit					415	
Masterstudiengang: Bauingenieurwesen						
Turnus: Jedes Semester		Dauer: 1 Semester	Studienabschnitt: 4. Semester	Credits 24 CR	Aufwand 720 h	
1	Modulstruktur					
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung		Typ	Credits	SWS
	1	Thesis		T	24	
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch					
3	Lehrinhalte Die zu bearbeitenden Aufgabenstellungen haben entweder ein forschungsbezogenes Thema (rechnerische und / oder experimentelle Untersuchungen mit Analyse der Ergebnisse) oder einen komplexen Entwurf einer Ingenieurkonstruktion (Tragwerksentwurf mit statischer Berechnung sowie Ausführungs- / Detailplanung und Tragwerksbeschreibung) zum Inhalt.					
4	Kompetenzen Die Studierenden können sich neue Themen eigenständig erschließen, besitzen vertiefte Kenntnisse bestimmter wissenschaftlicher Methoden und ihrer Anwendung, und sie können Untersuchungsergebnisse analysieren und verifizieren.					
5	Prüfungen Siehe Prüfungsordnung.					
6	Prüfungsformen und –leistungen <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen					
7	Teilnahmevoraussetzungen Siehe Prüfungsordnung.					
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul - Masterstudiengang Bauingenieurwesen (Zur Absolvierung des Studiums mit einer ausgewiesenen Vertiefung müssen alle Credits der beiden Vertiefungsmodule Vertiefungsbereich 1 und 2 in der zur Vertiefungsrichtung gehörigen Fächergruppe erworben und die Masterarbeit im Themenbereich der Vertiefungsrichtung erstellt werden.)					
9	Modulbeauftragte/r Studiendekan			Zuständige Fakultät Fakultät Architektur und Bauingenieurwesen		

