



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN

Bachelor

Master

Doktorat

Universitäts-
lehrgang

Studienplan (Curriculum)
für das
Masterstudium
Bauingenieurwissenschaften
E 066 505

Technische Universität Wien
Beschluss des Senats der Technischen Universität Wien
mit Wirksamkeit 26. Juni 2017

Gültig ab 1. Oktober 2017

Inhaltsverzeichnis

1. Grundlage und Geltungsbereich	3
2. Qualifikationsprofil	3
3. Dauer und Umfang	5
4. Zulassung zum Masterstudium	5
5. Aufbau des Studiums	6
6. Lehrveranstaltungen	10
7. Prüfungsordnung	11
8. Studierbarkeit und Mobilität	12
9. Diplomarbeit	12
10. Akademischer Grad	13
11. Qualitätsmanagement	13
12. Inkrafttreten	14
13. Übergangsbestimmungen	14
A. Modulbeschreibungen	15
B. Lehrveranstaltungstypen	39
C. Prüfungsfächer mit den zugeordneten Modulen und Lehrveranstaltungen	40

1. Grundlage und Geltungsbereich

Der vorliegende Studienplan definiert und regelt das ingenieurwissenschaftliche Masterstudium *Bauingenieurwissenschaften* an der Technischen Universität Wien. Es basiert auf dem Universitätsgesetz 2002 – UG (BGBl. I Nr. 120/2002) und den *Studienrechtlichen Bestimmungen* der Satzung der Technischen Universität Wien in der jeweils geltenden Fassung. Die Struktur und Ausgestaltung dieses Studiums orientieren sich am folgenden Qualifikationsprofil.

2. Qualifikationsprofil

Die Aktivitäten der Fakultät für Bauingenieurwesen und die berufliche Profilierung der Absolventinnen und Absolventen finden im Schnittpunkt der Interessen von Gesellschaft, Politik, Wirtschaft und Wissenschaft statt. Aus volkswirtschaftlicher Sicht nimmt das Bauwesen eine Schlüsselstellung sowohl im industriellen als auch im gewerblichen Bereich ein. Durch die rasche Entwicklung im Bereich der Planung und baulichen Umsetzung werden an die Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiums hohe fachliche Anforderungen gestellt. Von zukünftigen Führungskräften werden Grundkenntnisse wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Zusammenhänge erwartet. Das Studium ist den Anforderungen entsprechend durch

- wissenschaftliche Tiefe,
- engen Bezug zu Anwendungen,
- Methodenorientierung und
- interdisziplinäre Bearbeitung komplexer Aufgabenstellungen

charakterisiert.

Das Masterstudium *Bauingenieurwissenschaften* vermittelt eine vertiefte, wissenschaftlich und methodisch hochwertige, auf dauerhaftes Wissen ausgerichtete Bildung, welche die Absolventinnen und Absolventen sowohl für eine Weiterqualifizierung vor allem im Rahmen eines facheinschlägigen Doktoratsstudiums als auch für eine Beschäftigung in beispielsweise folgenden Tätigkeitsbereichen befähigt und international konkurrenzfähig macht:

- Entwurf, Planung und eigenverantwortliche Erstellung von statischen, dynamischen und bauphysikalischen Berechnungen für die Ausführung, den Betrieb und den Rückbau baulicher Anlagen, wie etwa anspruchsvolle Bauvorhaben des Hoch-, Tief-, Brücken- und Wasserbaus sowie der Infrastruktur
- Selbständige Erbringung von planenden, prüfenden, überwachenden, beratenden, koordinierenden, mediativen und treuhänderischen Leistungen, insbesondere zur Vornahme von Messungen, zur Erstellung von Gutachten, zur berufsmäßigen Vertretung vor Behörden und Körperschaften öffentlichen Rechts, zur organisatorischen und kommerziellen Abwicklung von Projekten sowie zur Übernahme von Gesamtplanungsaufträgen

- Bauleitung, Bauüberwachung, Angebotsbearbeitung und Bauausführung
- Durchführung von analytischen, konzeptionellen und planerischen Aufgaben im Infrastrukturbereich, insbesondere von gekoppelten natürlich-technischen Systemen im Verkehrswesen, der Wasserwirtschaft und dem Ressourcenmanagement
- Leitungsaufgaben und übergeordnetes Management

Diese Tätigkeiten können in Ingenieur- und Planungsbüros, Bauunternehmen, staatlichen und kommunalen Unternehmungen, Unternehmen der Energie- und Wasserwirtschaft, Industrie- und Handelsunternehmen, in Unternehmen der Wohnungswirtschaft und des Umweltbereichs sowie in Forschungseinrichtungen ausgeübt werden.

Den Grundsätzen einer universitären Ausbildung folgend, wird von den Studierenden ein hohes Maß an Selbständigkeit und Eigenverantwortung – auch als Vorbereitung auf das zukünftige Berufsleben – verlangt.

Primäres Bildungsziel und damit Ziel der wissenschaftlichen Berufsbildung ist die Fähigkeit zur methodisch begründeten Formulierung von relevanten Problemstellungen und die eigenständige Erarbeitung wissenschaftlich fundierter Lösungen für fachspezifische Problemstellungen. Dabei soll die Entwicklung und Förderung von Sachkompetenz, Sozialkompetenz und Eigenverantwortung in fachbezogen angemessener Art und Weise berücksichtigt werden. Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiums erhalten eine forschungsgeleitete Ausbildung, welche die Voraussetzungen liefert, sich auf allen facheinschlägigen Gebieten sowohl wissenschaftliche und wirtschaftliche als auch anwendungsorientierte Kompetenzen zu erwerben.

Ein wesentliches Kennzeichen des Masterstudiums ist das Konzept der forschungsgeleiteten Lehre. Die Einbindung der Studierenden in die aktuelle Forschung gewährleistet eine zeitgemäße Ausbildung mit einem hohen Anteil an praktischer Wissensumsetzung.

Aufgrund der beruflichen Anforderungen werden im Masterstudium *Bauingenieurwissenschaften* Qualifikationen hinsichtlich folgender Kategorien vermittelt.

Fachliche und methodische Kompetenzen Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiums verfügen über fundierte methodische sowie natur- und ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse. Die Fähigkeit zu systemorientiertem, analytischem, konzeptionellem und interdisziplinärem Denken, das räumliche Vorstellungsvermögen sowie das Abstraktions- und Modellbildungsvermögen werden geschult. Aufbauend auf dem soliden Studium der technischen Grundlagen verfügen die Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiums über spezielle Kenntnisse auf Teilgebieten des Bauingenieurwesens.

Sie sind befähigt zur Anwendung, kritischen Auseinandersetzung und Weiterentwicklung mit den zur Lösung technischer und planerischer Aufgaben benötigten Methoden und Konzepten. Die fachlichen und methodischen Kenntnisse ermöglichen eine selbständige und kurzfristige Erarbeitung fachspezifischen Wissens, sowie die Auseinandersetzung mit neuen Erkenntnissen aus Wissenschaft und Forschung.

Kognitive und praktische Kompetenzen Die vertieften Kenntnisse auf den Gebieten der Mathematik, Natur- und Ingenieurwissenschaften und das tiefgehende Verständnis für die technisch-naturwissenschaftlichen Zusammenhänge im Bauingenieurwesen bilden die Ausgangsbasis für eine erfolgreiche Umsetzung des theoretischen Wissens auf praktische Anwendungen.

Die Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiums besitzen die Fähigkeit zu fächerübergreifendem Analysieren, Beurteilen und Gestalten der gebauten und natürlichen Umwelt, sowie ein Verständnis der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Zusammenhänge und deren Bedeutung bei der Bewältigung von Aufgabenstellungen in der Praxis. Sie sind in der Lage, eigenständig wissenschaftlich fundierte Lösungen auch für Problemstellungen hoher Komplexität zu entwickeln.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen Die Absolventinnen und Absolventen besitzen die Fertigkeit, die Ergebnisse ihrer Arbeit mit zeitgemäßen Mitteln darzustellen und wirkungsvoll zu vertreten. Ihre Fähigkeit, kreativ in einem Team mitzuarbeiten oder ein solches verantwortungsvoll zu führen, wird durch ihre Vertrautheit mit den Methoden anderer Disziplinen gefördert. Sie sind in der Lage, für komplexe Aufgabenstellungen innovative Lösungswege aufzuzeigen und die Ergebnisse ihres eigenen Handelns in wirtschaftlicher und ökologischer Hinsicht abzuschätzen und zu beurteilen.

3. Dauer und Umfang

Der Arbeitsaufwand für das Masterstudium *Bauingenieurwissenschaften* beträgt 120 ECTS-Punkte. Dies entspricht einer vorgesehenen Studiendauer von 4 Semestern als Vollzeitstudium.

ECTS-Punkte (ECTS) sind ein Maß für den Arbeitsaufwand der Studierenden. Ein Studienjahr umfasst 60 ECTS-Punkte.

4. Zulassung zum Masterstudium

Die Zulassung zum Masterstudium *Bauingenieurwissenschaften* setzt den Abschluss eines fachlich in Frage kommenden Bachelorstudiums bzw. Fachhochschul-Bachelorstudienganges oder eines anderen gleichwertigen Studiums an einer anerkannten in- oder ausländischen postsekundären Bildungseinrichtung voraus.

Fachlich in Frage kommend ist jedenfalls das Bachelorstudium *Bauingenieurwesen* an der Technischen Universität Wien.

Wenn die Gleichwertigkeit grundsätzlich gegeben ist und nur einzelne Ergänzungen auf die volle Gleichwertigkeit fehlen, können zur Erlangung der vollen Gleichwertigkeit zusätzliche Lehrveranstaltungen und Prüfungen im Ausmaß von maximal 30 ECTS-Punkten vorgeschrieben werden, die im Laufe des Masterstudiums zu absolvieren sind.

Personen, deren Muttersprache nicht Deutsch ist, haben die Kenntnis der deutschen Sprache nachzuweisen. Für einen erfolgreichen Studienfortgang werden Deutschkenntnisse nach Referenzniveau B2 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen empfohlen.

In einzelnen Lehrveranstaltungen kann der Vortrag in englischer Sprache stattfinden bzw. können die Unterlagen in englischer Sprache vorliegen. Daher werden Englischkenntnisse auf Referenzniveau B1 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen empfohlen.

5. Aufbau des Studiums

Die Inhalte und Qualifikationen des Studiums werden durch *Module* vermittelt. Ein Modul ist eine Lehr- und Lerneinheit, welche durch Eingangs- und Ausgangsqualifikationen, Inhalt, Lehr- und Lernformen, den Regelarbeitsaufwand sowie die Leistungsbeurteilung gekennzeichnet ist. Die Absolvierung von Modulen erfolgt in Form einzelner oder mehrerer inhaltlich zusammenhängender *Lehrveranstaltungen*. Thematisch ähnliche Module werden zu *Prüfungsfächern* zusammengefasst, deren Bezeichnung samt Umfang und Gesamtnote auf dem Abschlusszeugnis ausgewiesen wird.

Prüfungsfächer und zugehörige Module

Das Masterstudium *Bauingenieurwissenschaften* gliedert sich in nachstehende Prüfungsfächer mit den ihnen zugeordneten Modulen. Die mit Stern markierten Prüfungsfächer sind *Wahl-*, die übrigen *Pflichtprüfungsfächer*. Die Pflichtprüfungsfächer sind in jedem Fall zu absolvieren. Von den sechs Wahlprüfungsfächern sind zwei als Vertiefungsrichtung zu wählen und zu absolvieren. Zur Absolvierung eines Prüfungsfaches sind die ihm zugeordneten Module zu absolvieren. Der Umfang der im Prüfungsfach *Ergänzende Ausbildung M3* zu absolvierenden 15,0 ECTS-Punkte verringert sich um jene ECTS-Punkte, die in den gewählten Modulen der masterspezifischen bzw. vertiefenden Ausbildung über die vorgegebenen 12,0 ECTS bzw. 16,0 ECTS hinaus absolviert wurden.

Interdisziplinäre Ausbildung (10,0 ECTS)

Interdisziplinäre Ausbildung

*Bauprozessmanagement (28,0 ECTS)

Masterspezifische Ausbildung Bauprozessmanagement (M1 BM)

Vertiefende Ausbildung Bauprozessmanagement (M2 BM)

*Geotechnik (28,0 ECTS)

Masterspezifische Ausbildung Geotechnik (M1 GT)

Vertiefende Ausbildung Geotechnik (M2 GT)

*Konstruktiver Ingenieurbau – Theorie und Simulation (28,0 ECTS)

Masterspezifische Ausbildung Konstruktiver Ingenieurbau – Theorie und Simulation (M1 TS)

Vertiefende Ausbildung Konstruktiver Ingenieurbau – Theorie und Simulation (M2 TS)

***Konstruktiver Ingenieurbau – Tragwerke (28,0 ECTS)**

Masterspezifische Ausbildung Konstruktiver Ingenieurbau – Tragwerke (M1 TW)
 Vertiefende Ausbildung Konstruktiver Ingenieurbau – Tragwerke (M2 TW)

***Verkehr & Mobilität (28,0 ECTS)**

Masterspezifische Ausbildung Verkehr & Mobilität (M1 VM)
 Vertiefende Ausbildung Verkehr & Mobilität (M2 VM)

***Wasser und Ressourcen (28,0 ECTS)**

Masterspezifische Ausbildung Wasser und Ressourcen (M1 WR)
 Vertiefende Ausbildung Wasser und Ressourcen (M2 WR)

Ergänzende Ausbildung (15,0 ECTS)

Ergänzende Ausbildung (M3)

Freie Wahlfächer und Transferable Skills (9,0 ECTS)

Freie Wahlfächer und Transferable Skills

Diplomarbeit (30,0 ECTS)

Siehe Abschnitt 9.

IA	Interdisziplinäre Ausbildung	10,0 ECTS					
Auswahl von 2 Vertiefungsrichtungen (jeweils M1+M2)							
		Konstruktiver Ingenieurbau - Tragwerke	Konstruktiver Ingenieurbau - Theorie und Simulation	Geotechnik	Bauprozessmanagement	Verkehr & Mobilität	Wasser & Ressourcen
M1	masterspezifische Ausbildung	12,0 aus 16,0 ECTS	12,0 aus 16,0 ECTS	12,0 aus 16,0 ECTS	12,0 aus 16,0 ECTS	12,0 aus 16,0 ECTS	12,0 aus 16,0 ECTS
M2	vertiefende Ausbildung	16,0 aus 40,0-50,0 ECTS	16,0 aus 40,0-50,0 ECTS	16,0 aus 40,0-50,0 ECTS	16,0 aus 40,0-50,0 ECTS	16,0 aus 40,0-50,0 ECTS	16,0 aus 40,0-50,0 ECTS
M3	ergänzende Ausbildung	Wahl von 15,0 ECTS					
Freie Wahlfächer + Transferable Skills		9,0 ECTS					
Diplomarbeit		30,0 ECTS					

Kurzbeschreibung der Module

Dieser Abschnitt charakterisiert die Module des Masterstudiums *Bauingenieurwissenschaften* in Kürze. Eine ausführliche Beschreibung ist in Anhang A zu finden.

Ergänzende Ausbildung (M3) (15,0 ECTS) Das Modul dient zur individuellen Vertiefung im Rahmen der im Masterstudium angebotenen Fachgebiete.

Freie Wahlfächer und Transferable Skills (9,0 ECTS) Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls dienen der Vertiefung des Faches sowie der Aneignung außerfachlicher Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen.

Interdisziplinäre Ausbildung (10,0 ECTS) Weiterführende ingenieurmechanische Vertiefung inkl. experimenteller Methoden, Simulation des Planungsprozesses in Planungsteams unter Einbeziehung von BIM; Probabilistische Konzepte von Risiko und Sicherheit; Technisch-wirtschaftliche Bewertung von Risiken.

Masterspezifische Ausbildung Bauprozessmanagement (M1 BM) (12,0 ECTS) Baubetriebliche Planung, Organisation und Abwicklung von Bauvorhaben und Digitalisierung, Modellierung und Simulation von Bauprozessen. Kalkulation und Kostenrechnung im Baubetrieb, Management und Abwicklung von Bauvorhaben. Industriebau und Projektentwicklung unter dem Aspekt integraler Planungen.

Masterspezifische Ausbildung Geotechnik (M1 GT) (12,0 ECTS) Weiterführende naturwissenschaftliche Vertiefung, Baugrunderkundung und Gebirgsklassifikation, Fels- und Tunnelbau, Spezielle Kapitel aus Grundbau und Bodenmechanik, Bodendynamik, Anwendung der Felsmechanik, Beurteilung von und Schutz vor Naturgefahren.

Masterspezifische Ausbildung Konstruktiver Ingenieurbau – Theorie und Simulation (M1 TS) (12,0 ECTS) Spezielle Kapitel der Baustatik, Baudynamik und Finite Elemente Methoden, Bemessungsalgorithmen im Konstruktiven Ingenieurbau, Bauphysikalische Simulation.

Masterspezifische Ausbildung Konstruktiver Ingenieurbau – Tragwerke (M1 TW) (12,0 ECTS) Entwurf und Bemessung von Tragkonstruktionen im Konstruktiven Ingenieurbau, Entwurf und Bemessung weitgespannter Hochbaukonstruktionen sowie spezieller Konstruktionselemente, Bemessungsalgorithmen im Konstruktiven Ingenieurbau.

Masterspezifische Ausbildung Verkehr & Mobilität (M1 VM) (12,0 ECTS) Geschichtliches über die Verkehrsinfrastrukturplanung.

Wirkungsmechanismen zwischen Siedlungsplanung und Verkehrssystem unter Berücksichtigung der Elemente der Verkehrs- und Siedlungsplanung, Energieverbrauch und Umweltbelastungen.

Netzaufbau und Planung verschiedener Verkehrssysteme: Flugverkehr, Binnenschifffahrt, Pipelines, neue Verkehrssysteme; Methoden und Praxisbeispiele zum Mobilitätsmanagement.

Vertiefende Kenntnisse zum/zur Planungsprozess/Trassenplanung für hochrangige Verkehrssysteme des Straßen- und Schienenverkehrs mit einem Schwerpunkt „Umwelt-

relevanz“, Vermittlung der Grundkenntnisse der Verkehrswirtschaft in Bezug auf die Bedeutung für einen Staat und deren verkehrsbeeinflussenden Mechanismen.

Prinzipien zur konstruktiven Ausbildung und den spezifischen materialtechnologischen Anforderungen und der baulichen Erhaltung an Bauwerke der Verkehrsinfrastruktur.

Bautechnische Kenntnisse und praktische Fähigkeiten bei der Realisierung von Bauwerken der Verkehrsinfrastruktur im Rahmen von Planung, Ausschreibung und Bauausführung.

Masterspezifische Ausbildung Wasser und Ressourcen (M1 WR) (12,0 ECTS)

Mathematische Beschreibung von Niederschlag-Abflussprozessen und wasserwirtschaftlichen Vorhersagen und Planungsmethoden; Methoden und Beispiele zur quantitativen und qualitativen Bewirtschaftung von Wasserressourcen auf Ebene von Einzugsgebieten; Verständnis, Bemessung und Modellierung von Einheitsprozesse der Abwasserreinigung; Phänomenologie, Analyse, Bewertung und Gestaltung von Stoffhaushaltssystemen; Einheitsprozesse der Abfallwirtschaft; Wasserkraftanlagen und Schutzbauwerke gegen Naturgefahren.

Vertiefende Ausbildung Bauprozessmanagement (M2 BM) (16,0 ECTS)

Vertiefung in Bauverfahren des Tunnel- und Hohlraumbaus, des Hochbaus und der technischen Gebäudeausrüstung, Management von Sicherheit und Umweltschutz auf Baustellen. Ergänzend werden Zukunftsfragen des Baubetriebes und der Digitalisierung erörtert, sowie die Besonderheiten der Abwicklung von internationalen Bauprojekten erläutert.

Vertragsgestaltung und Vergabemanagement, Nachtragsmanagement, Abwicklung von Bauprojekten aus Sicht von Bauträgern und Investoren, Betriebswirtschaftslehre, Behördenverfahren, Arbeits- und Sozialrecht.

Baukostensystematik und Kostenrelevanz in Planungsprozessen, Strategien für nachhaltiges Planen, Lebenszykluskosten und -analyse, Industrieentwicklungsplanung.

Vertiefende Ausbildung Geotechnik (M2 GT) (16,0 ECTS)

Weiterführende naturwissenschaftliche Vertiefung (Ingenieurgeologie und Naturgefahren), Spezialtiefbau inkl. Injektionstechnik, Stoffgesetze von Böden, Geokunststoffe, Geotechnik bei Altlasten und neuen Deponien, Stabilitätsprobleme und Planung von Fels- und Tunnelbauten, Spezielle Kapitel aus Grundbau und Bodenmechanik inkl. Laboruntersuchungen, Anwendung der Felsmechanik, Numerische Modellierungen, Technischen Gesteinskunde und Sanierung von Bauwerken aus Naturstein, Geologische Fernerkundung.

Vertiefende Ausbildung Konstruktiver Ingenieurbau – Theorie und Simulation (M2 TS) (16,0 ECTS)

Weiterführende mathematische Vertiefung; ausgewählte Kapitel aus Bauphysik, Brandschutz und Akustik; Theorie der Flächentragwerke und der Modellbildung im Betonbau; Strukturoptimierung und ergänzende Verfahren der Baudynamik; ausgewählte Kapitel der Finite Elemente Methoden.

Vertiefende Ausbildung Konstruktiver Ingenieurbau – Tragwerke (M2 TW) (16,0 ECTS)

Entwurf und Bemessung von Brückentragwerken, Bemessungsalgorithmen im Konstruktiven Ingenieurbau, Ausgewählte Kapitel der Werkstoffwissenschaften, Erhaltung, Erneuerung und Ertüchtigung von Hochbaukonstruktionen und Ingenieurtragwerken, Auslegung und Dimensionierung von Bauwerken für den Lastfall Erdbeben.

Vertiefende Ausbildung Verkehr & Mobilität (M2 VM) (16,0 ECTS) Grundkenntnisse und Gestaltungsprinzipien menschengerechter Siedlungen im Verein mit der Verkehrsplanung und der verwendeten Instrumentarien.

Im Verkehrswesen verwendete Methoden und Modelle unter Berücksichtigung der Gesamtverkehrsplanung sowie die menschliche Wahrnehmungs- und Bewertungsfähigkeit im Umgang mit Risiken, Emissionen und Immissionen.

Einführung in die nationale und europäische Verkehrspolitik.

Verständnis von Abhängigkeiten und Netzwerkeffekte von Straßen und spurgeführten Verkehrssystemen. Grundkenntnisse der Planung von urbanen Verkehrssystemen des ÖPNV (insbesondere spurgeführte Verkehrssysteme) mit dem Schwerpunkt „Barrierefreiheit“.

Vertiefende Kenntnisse bei der Spezifikation, Ansprache und Modellierung von Baustoffen im Verkehrswegebau sowie der konstruktiven Bemessung des Straßenerbaus.

Fähigkeit zur Einschätzung der komplexen Zusammenhänge und technischen Wirkungsmechanismen bei Betrieb und Erhaltung von Straßen sowie spurgeführten Systemen der Verkehrsinfrastruktur.

Vertiefende Ausbildung Wasser und Ressourcen (M2 WR) (16,0 ECTS) Hydrologische Modelle zur Bewirtschaftung von Wassereinzugsgebieten; Grundwassermodule zur Untersuchung grundwasserwirtschaftlicher Fragestellungen; Vertiefung Einheitsverfahren der Entsorgung; Naturwissenschaftlich technische Bewertungsmethoden; Chemie und Biologie in der Wassergüte; Trinkwasser: Herkunft, Problemfelder, Wechselwirkungen, Aufbereitung, Verteilung; Vertiefung Stahlwasserbau, Schutzwasserbau und Talsperren; Grundkenntnisse Verkehrswasserbau und Wasserbauliches Versuchswesen.

6. Lehrveranstaltungen

Die Stoffgebiete der Module werden durch Lehrveranstaltungen vermittelt. Die Lehrveranstaltungen der einzelnen Module sind in Anhang A in den jeweiligen Modulbeschreibungen spezifiziert. Lehrveranstaltungen werden durch Prüfungen im Sinne des UG beurteilt. Die Arten der Lehrveranstaltungsbeurteilungen sind in der Prüfungsordnung (Abschnitt 7) festgelegt.

Änderungen an den Lehrveranstaltungen eines Moduls werden in der Evidenz der Module dokumentiert, mit Übergangsbestimmungen versehen und im Mitteilungsblatt der Technischen Universität Wien veröffentlicht. Die aktuell gültige Evidenz der Module liegt im Dekanat der Fakultät für Bauingenieurwesen auf.

Zeugnisse können nicht für den Studienabschluss verwendet werden, wenn diese bereits zur Erreichung jenes Studienabschlusses verwendet wurden, der Voraussetzung für die Zulassung zum Masterstudium ist. Eine absolvierte Lehrveranstaltung sowie äquivalente Lehrveranstaltungen können für den Abschluss des Masterstudiums nur einmal herangezogen werden.

7. Prüfungsordnung

Den Abschluss des Masterstudiums bildet die Diplomprüfung. Sie beinhaltet

- (a) die erfolgreiche Absolvierung aller im Studienplan vorgeschriebenen Module, wobei ein Modul als positiv absolviert gilt, wenn die ihm gemäß Modulbeschreibung zuzurechnenden Lehrveranstaltungen positiv absolviert wurden,
- (b) die Abfassung einer positiv beurteilten Diplomarbeit und
- (c) eine kommissionelle Abschlussprüfung. Diese erfolgt mündlich vor einem Prüfungssenat gem. § 12 und § 19 der *Studienrechtlichen Bestimmungen* der Satzung der Technischen Universität Wien und dient der Präsentation und Verteidigung der Diplomarbeit und dem Nachweis der Beherrschung des wissenschaftlichen Umfeldes. Dabei ist vor allem auf Verständnis und Überblickswissen Bedacht zu nehmen. Die Anmeldevoraussetzungen zur kommissionellen Abschlussprüfung gem. § 18 (1) der *Studienrechtlichen Bestimmungen* der Satzung der Technischen Universität Wien sind erfüllt, wenn die Punkte (a) und (b) erbracht sind.
Zur Überprüfung des Verständnisses und Überblickswissens ist ergänzend zum Fach der Diplomarbeit ein weiteres Fach aus dem Masterstudium oder in Ausnahmefällen aus dem Bachelorstudium *Bauingenieurwesen* für die kommissionelle Abschlussprüfung anzugeben.

Das Abschlusszeugnis beinhaltet

- (a) die Prüfungsfächer mit ihrem jeweiligen Umfang in ECTS-Punkten und ihren Noten,
- (b) das Thema der Diplomarbeit,
- (c) die Note des Prüfungsfaches Diplomarbeit und
- (d) eine auf den unter (a) und (c) angeführten Noten basierenden Gesamtbeurteilung gemäß UG § 73 (3) in der Fassung vom 26. Juni 2017 sowie die Gesamtnote.
- (e) Weiters werden alle im Masterstudium absolvierten Lehrveranstaltungen mit ECTS-Punkten in einem Anhang angeführt.

Die Note eines Prüfungsfaches ergibt sich durch Mittelung der Noten jener Lehrveranstaltungen, die dem Prüfungsfach über die darin enthaltenen Module zuzuordnen sind, wobei die Noten mit dem ECTS-Umfang der Lehrveranstaltungen gewichtet werden. Bei einem Nachkommateil kleiner gleich 0,5 wird abgerundet, andernfalls wird aufgerundet. Die Gesamtnote ergibt sich analog zu den Prüfungsfachnoten durch gewichtete Mittelung der Noten aller dem Studium zuzuordnenden Lehrveranstaltungen sowie der Noten der Diplomarbeit und der Abschlussprüfung.

Lehrveranstaltungen des Typs VO (Vorlesung) werden aufgrund einer abschließenden mündlichen und/oder schriftlichen Prüfung beurteilt. Alle anderen Lehrveranstaltungen

besitzen immanenten Prüfungscharakter, d.h., die Beurteilung erfolgt laufend durch eine begleitende Erfolgskontrolle sowie optional durch eine zusätzliche abschließende Teilprüfung.

Der positive Erfolg von Prüfungen ist mit „sehr gut“ (1), „gut“ (2), „befriedigend“ (3) oder „genügend“ (4), der negative Erfolg ist mit „nicht genügend“ (5) zu beurteilen.

Lehrveranstaltungstausch

Im Masterstudium können vom Studienrechtlichen Organ jeweils Lehrveranstaltungen im Ausmaß von maximal 6,0 ECTS auf Antrag der oder des Studierenden durch andere studienrichtungsspezifische Lehrveranstaltungen ersetzt werden, wenn dadurch das Ziel der wissenschaftlichen Berufsvorbildung nicht beeinträchtigt wird.

Individueller Wahlfachkatalog

Anstelle einzelner Lehrveranstaltungen aus dem Modul *Ergänzende Ausbildung (M3)* des Masterstudiums kann vom Studienrechtlichen Organ gem. § 27 Abs. 2 der Studienrechtlichen Bestimmungen der Satzung der Technischen Universität Wien auf Antrag der/des Studierenden ein individueller Wahlfachkatalog im Ausmaß von maximal 12,0 ECTS genehmigt werden. Dieser individuelle Wahlfachkatalog hat aus inhaltlich zusammenhängenden Lehrveranstaltungen zu bestehen und muss darüber hinaus eine Bezeichnung führen. Lehrveranstaltungen aus den mit „M1“ und „M2“ gekennzeichneten Modulen dürfen nicht gewählt werden.

8. Studierbarkeit und Mobilität

Studierende des Masterstudiums *Bauingenieurwissenschaften* sollen ihr Studium mit angemessenem Aufwand in der dafür vorgesehenen Zeit abschließen können.

Die Anerkennung von im Ausland absolvierten Studienleistungen erfolgt durch das zuständige studienrechtliche Organ. Zur Erleichterung der Mobilität stehen die in § 27 Abs. 1 bis 3 der *Studienrechtlichen Bestimmungen* der Satzung der Technischen Universität Wien angeführten Möglichkeiten zur Verfügung. Diese Bestimmungen können in Einzelfällen auch zur Verbesserung der Studierbarkeit eingesetzt werden.

Lehrveranstaltungen, für die ressourcenbedingte Teilnahmebeschränkungen gelten, sind in der Beschreibung des jeweiligen Moduls entsprechend gekennzeichnet, wo auch die Anzahl der verfügbaren Plätze und das Verfahren zur Vergabe dieser Plätze festgelegt ist. Die Lehrveranstaltungsleiterinnen und Lehrveranstaltungsleiter sind berechtigt, für ihre Lehrveranstaltungen Ausnahmen von der Teilnahmebeschränkung zuzulassen.

9. Diplomarbeit

Die Diplomarbeit ist eine wissenschaftliche Arbeit, die dem Nachweis der Befähigung dient, ein wissenschaftliches Thema selbstständig inhaltlich und methodisch vertretbar

zu bearbeiten. Das Prüfungsfach *Diplomarbeit*, bestehend aus der wissenschaftlichen Arbeit und der kommissionellen Gesamtprüfung, wird mit 30 ECTS-Punkten bewertet, wobei der kommissionellen Gesamtprüfung 3 ECTS zugemessen werden. Das Thema der Diplomarbeit ist von der oder dem Studierenden frei wählbar und muss im Einklang mit dem Qualifikationsprofil stehen.

10. Akademischer Grad

Den Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiums *Bauingenieurwissenschaften* wird der akademische Grad „Diplom-Ingenieur“/„Diplom-Ingenieurin“ – abgekürzt „Dipl.-Ing.“ oder „DI“ (international vergleichbar mit „Master of Science“) – verliehen.

11. Qualitätsmanagement

Das Qualitätsmanagement des Masterstudiums *Bauingenieurwissenschaften* gewährleistet, dass das Studium in Bezug auf die studienbezogenen Qualitätsziele der TU Wien konsistent konzipiert ist und effizient und effektiv abgewickelt sowie regelmäßig überprüft wird. Das Qualitätsmanagement des Studiums erfolgt entsprechend des Plan-Do-Check-Act Modells nach standardisierten Prozessen und ist zielgruppenorientiert gestaltet. Die Zielgruppen des Qualitätsmanagements sind universitätsintern die Studierenden und die Lehrenden sowie extern die Gesellschaft, die Wirtschaft und die Verwaltung, einschließlich des Arbeitsmarktes für die Studienabgänger_innen.

In Anbetracht der definierten Zielgruppen werden sechs Ziele für die Qualität der Studien an der TU Wien festgelegt: (1) In Hinblick auf die Qualität und auf die Aktualität des Studienplans ist die Relevanz des Qualifikationsprofils für die Gesellschaft und den Arbeitsmarkt gewährleistet. In Hinblick auf die Qualität der inhaltlichen Umsetzung des Studienplans sind (2) die Lernergebnisse in den Modulen des Studienplans geeignet gestaltet um das Qualifikationsprofil umzusetzen, (3) die Lernaktivitäten und -methoden geeignet gewählt um die Lernergebnisse zu erreichen und (4) die Leistungsnachweise geeignet um die Erreichung der Lernergebnisse zu überprüfen. (5) In Hinblick auf die Studierbarkeit der Studienpläne sind die Rahmenbedingungen gegeben um diese zu gewährleisten. (6) In Hinblick auf die Lehrbarkeit verfügt das Lehrpersonal über fachliche und zeitliche Ressourcen um qualitätsvolle Lehre zu gewährleisten.

Um die Qualität der Studien zu gewährleisten, werden der Fortschritt bei Planung, Entwicklung und Sicherung aller sechs Qualitätsziele getrennt erhoben und publiziert. Die Qualitätssicherung überprüft die Erreichung der sechs Qualitätsziele. Zur Messung des ersten und zweiten Qualitätszieles wird von der Studienkommission zumindest einmal pro Funktionsperiode eine Überprüfung des Qualifikationsprofils und der Modulbeschreibungen vorgenommen. Zur Überprüfung der Qualitätsziele zwei bis fünf liefert die laufende Bewertung durch Studierende, ebenso wie individuelle Rückmeldungen zum Studienbetrieb an das Studienrechtliche Organ, laufend ein Gesamtbild über die Abwicklung des Studienplans. Die laufende Überprüfung dient auch der Identifikation kri-

tischer Lehrveranstaltungen, für welche in Abstimmung zwischen Studienrechtlichem Organ, Studienkommission und Lehrveranstaltungsleiterinnen und -leitern geeignete Anpassungsmaßnahmen abgeleitet und umgesetzt werden. Das sechste Qualitätsziel wird durch qualitätssichernde Instrumente im Personalbereich abgedeckt. Zusätzlich zur internen Qualitätssicherung wird alle sieben Jahre eine externe Evaluierung der Studien vorgenommen.

12. Inkrafttreten

Dieser Studienplan tritt mit 1. Oktober 2017 in Kraft.

13. Übergangsbestimmungen

Die Übergangsbestimmungen werden gesondert im Mitteilungsblatt verlautbart und liegen im Dekanat der Fakultät für Bauingenieurwesen auf.

A. Modulbeschreibungen

Die den Modulen zugeordneten Lehrveranstaltungen werden in folgender Form angeführt:

9.9/9.9 XX Titel der Lehrveranstaltung

Dabei bezeichnet die erste Zahl den Umfang der Lehrveranstaltung in ECTS-Punkten und die zweite ihren Umfang in Semesterstunden. ECTS-Punkte sind ein Maß für den Arbeitsaufwand der Studierenden, wobei ein Studienjahr 60 ECTS-Punkte umfasst und ein ECTS-Punkt 25 Stunden zu je 60 Minuten entspricht. Semesterstunden sind ein Maß für die Beauftragung der Lehrenden. Bei Vorlesungen entspricht eine Semesterstunde einer Vorlesungseinheit von 45 Minuten je Semesterwoche. Der Typ der Lehrveranstaltung (XX) ist in Anhang B im Detail erläutert.

Ergänzende Ausbildung (M3)

Regelarbeitsaufwand: 15,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Erwerb von fachlichen und methodischen Kenntnissen der masterspezifischen und der vertiefenden Ausbildung sowie in weiteren Spezialgebieten.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Beherrschung der Methoden zur Umsetzung von Simulationsergebnissen zur Lösung von Ingenieuraufgaben.

Inhalt: Vertiefung in Spezialgebieten, die in den Modulen der masterspezifischen und der vertiefenden Ausbildung angeboten werden.

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Kenntnisse und Fertigkeiten aus den gewählten Modulen der masterspezifischen und der vertiefenden Ausbildung.

Verpflichtende Voraussetzungen: (siehe die Beschreibung in den Modulen)

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:

- Frontalvortrag in der VO (mit Beispielen, unterstützt durch Unterlagen)
- Vorstellung des Übungsinhaltes bei VU
- Laborübungen und -besichtigungen in der VU
- Schriftliche Übungstests während des Semesters
- Schriftliche Protokolle zum Labor- und/oder Übungsbesuch während des Semester
- Schriftliche und/oder mündliche Prüfung zur Kontrolle der inhaltlichen Kenntnisse

Lehrveranstaltungen des Moduls: Es sind noch nicht gewählte Lehrveranstaltungen im Ausmaß von 15,0 ECTS aus den Modulen der masterspezifischen und der vertiefenden Ausbildung zu absolvieren. Dieser ECTS-Umfang verringert sich um jene ECTS-Punkte, die in den beiden gewählten Modulen der masterspezifischen bzw. vertiefenden Ausbildung über die vorgegebenen 12,0 ECTS bzw. 16,0 ECTS hinaus absolviert wurden.

Freie Wahlfächer und Transferable Skills

Regelarbeitsaufwand: 9,0 ECTS

Lernergebnisse: Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls dienen der Vertiefung des Faches sowie der Aneignung außerfachlicher Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen.

Inhalt: Abhängig von den gewählten Lehrveranstaltungen.

Erwartete Vorkenntnisse: Abhängig von den gewählten Lehrveranstaltungen.

Verpflichtende Voraussetzungen: Abhängig von den gewählten Lehrveranstaltungen.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Abhängig von den gewählten Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltungen des Moduls: Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls können frei aus dem Angebot an wissenschaftlichen und künstlerischen Lehrveranstaltungen, die der Vertiefung des Faches oder der Aneignung außerfachlicher Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen dienen, aller anerkannten in- und ausländischen postsekundären Bildungseinrichtungen ausgewählt werden, mit der Einschränkung, dass zumindest 4,5 ECTS aus den Themenbereichen der Transferable Skills zu wählen sind. Für die Themenbereiche der Transferable Skills werden insbesondere Lehrveranstaltungen aus dem zentralen Wahlfachkatalog der TU Wien für „Transferable Skills“ empfohlen.

Interdisziplinäre Ausbildung

Regelarbeitsaufwand: 10,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Die Studierenden haben die Begriffe und Methoden der Ingenieurmechanik grundlegend verstanden. Sie sind in der Lage, diese auf praktische Fragestellungen anzuwenden und sich erforderliches, problemspezifisches Zusatzwissen in angemessener Zeit anzueignen.

Die Studierenden kennen die Planungs- und Projektmanagement-Methodik sowie die Methodik der Digitalen Gebäudemodellierung und des dafür notwendigen Datenaustausches. Sie können diese Kenntnisse in den weiterführenden Lehrveranstaltungen praxisbezogen anwenden.

Die Studierenden können eine Systemanalyse durchführen sowie den Einfluss probabilistischer Belastungen und Naturereignisse auf Bauwerke und die Umwelt berechnen und bewerten

Kognitive und praktische Kompetenzen: Die Studierenden verstärken ihr Verständnis mittels grundlegender Aufgabenstellungen und Übungsbeispiele innerhalb der einzelnen Themengebiete der Ingenieurmechanik. Dadurch können sie das Wissen auf praktische und komplexe Fragestellungen anwenden.

Die Studierenden können ein Bauwerk digital modellieren. Sie kennen die Grundlagen des Digitalen Datenmanagement sowie der digitalen Plandarstellung.

Die Studierenden können die Fragestellungen der Risikoanalyse und Bewertung ingenieurspezifisch beantworten.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Ein sicherer Umgang mit den Konzepten der Ingenieurmechanik ermöglicht das sachliche Präsentieren und Verteidigen von selbstständig erarbeiteten Lösungen unter Verwendung des richtigen Fachvokabulars.

Durch Teamarbeit wird die Organisation und Kommunikation in Gruppen gefördert.

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zur risikoorientierten Bewertung und Weiterentwicklung innovativer, technischer Lösungen.

Inhalt:

- Erweiterung der Kontinuumsmechanik durch Einbettung in die Thermodynamik
- Theorie gedrungener Stäbe
- Einführung in die Mikromechanik
- Experimentelle Methoden in der Ingenieurmechanik
- Simulation des Planungsprozesses in Planungs-Team
- Bearbeitung einer Planungsaufgabe vom Konzept bis zur Ausführung,
- Plandarstellung, BIM Modell-Erstellung,
- Entwicklung der Leitdetails,
- Kostenberechnung und Erstellung des Grobterminplans aufbauend auf dem BIM-Modell
- Probabilistische Konzepte von Risiko und Sicherheit
- Reaktion von Bauwerken und Umwelt auf Extremereignisse
- Statistische Verfahren zur Wahrscheinlichkeitsabschätzung
- Technisch-wirtschaftliche Bewertung von Risiken (z.B. Sturm, Erdbeben, Hochwasser)

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Grundlagen der höheren Mathematik, Festigkeitslehre; Grundlagen der Planung, Hochbaukonstruktion; Mechanik, Statistik und Wahrscheinlichkeitslehre, Ingenieurhydrologie.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Treffsichere Anwendung der mathematischen Grundlagen, räumliches Vorstellungsvermögen; CAD-Zeichnen, BIM-Modellieren; Elementare Programmierkenntnisse (z.B. Matlab, R, slangTNG).

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Arbeitsdisziplin bei der Aneignung anspruchsvoller Zusammenhänge, Erfahrung in Teamarbeit

Verpflichtende Voraussetzungen: Für die Absolvierung der Lehrveranstaltung „Planungsprozesse mit BIM VU“ ist der Nachweis der Kenntnisse der Lehrveranstaltungen „Hochbaukonstruktionen UE“ und „Kosten- und Terminplanung“ erforderlich.

Für die Absolvierung der Lehrveranstaltung „Risikobewertung im Bauingenieurwesen VU“ ist der Nachweis der Kenntnisse der Lehrveranstaltungen „Mechanik 2 VO“, „Mathematik 2 VO“ und „Ingenieurhydrologie VO“ erforderlich.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Frontalvortrag (mit Beispielen) in den Vorlesungseinheiten, Übungsbeispiele in den Übungseinheiten, schriftliche Übungstests während des Semesters, in Planungsprozesse mit BIM Übung als Gruppenarbeit (Planung der Bauaufgabe als Hausübung, Feedback, Präsentation), mündliche Prüfung von theoretischem Verständnis nach erfolgreicher Absolvierung des UE-Teils, Übung.

Lehrveranstaltungen des Moduls: Es sind die folgenden Lehrveranstaltungen verpflichtend zu absolvieren.

4,0/3,0 VU Ingenieurmechanik

3,0/2,5 VU Planungsprozesse mit BIM

3,0/2,5 VU Risikobewertung im Bauingenieurwesen

Masterspezifische Ausbildung Bauprozessmanagement (M1 BM)

Regelarbeitsaufwand: 12,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Kenntnisse über die Organisation, die Einrichtung und Arbeitsvorbereitung, die Planung und die Abwicklung von Baustellen und Bauprozessen. Kenntnisse über Kalkulation, Kostenrechnung und Management von Bauprojekten sowie Kenntnisse über die Entwicklung und Planung von Immobilien- und Industriebauprojekten.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Beherrschung der Methoden und Werkzeuge für Entwicklung, Planung, Kalkulation, Vorbereitung und Controlling von Bauprojekten und deren ingenieurmäßige Umsetzung und Abwicklung im Bauprozess. Kenntnisse über Plandarstellung, Modellierung und digitales Datenmanagement.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Bewertung von baubetrieblichen und bauwirtschaftlichen Zusammenhängen in Planung und Ausführung, Erwerb der Voraussetzungen für die Führungskompetenz komplexer Projektstrukturen sowie Fähigkeiten zur leistungsorientierten Personalführung. Grundlagen von Teamwork, Organisationsregeln und Kommunikationsstrukturen in Bauprojekten.

Inhalt:

- Baubetriebliche Organisation und Bauprojektmanagement, Arbeitsvorbereitung, Simulation, Digitalisierung und Baustelleneinrichtungsplanung von Baustellen und Bauprozessen
- Kalkulation und Kostenrechnung im Baubetrieb, Bauprojektmanagement
- Industriebau und Projektentwicklung

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Kenntnisse in Bauverfahrenstechnik, Kalkulation (ÖNORM B 2061), Bauwirtschaft, Projektentwicklung, Planungsprozesse für Industrielle und Gewerbliche Objekte und Bauprojektmanagement.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Fähigkeit zur Umsetzung technischer, wirtschaftlicher, rechtlicher und planerischer Vorgaben aus Gesetzen, Normen und technischen Regelwerken in die Praxis der Bau- und Projektabwicklung.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Engagement in Teamarbeit, Arbeitsdisziplin und Einhaltung von Terminvorgaben, Bereitschaft zur Überprüfung und Umsetzung innovativer Verfahren und Prozesse.

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:

- Frontalvortrag in VO mit Unterstützung durch Unterlagen und Beispiele
- Vorstellung des Übungsinhaltes in UE, mit Hausübungen und Selbststudium
- Frontalvortrag mit integrierten Übungen, Präsentationen von Studierenden, schriftliche Klausurarbeiten
- Schriftliche und/oder mündliche Prüfungen zur Kontrolle der inhaltlichen Kenntnisse
- Projektarbeit mit Korrekturen

Lehrveranstaltungen des Moduls: Es sind Lehrveranstaltungen im Umfang von mindestens 12,0 ECTS aus der folgenden Liste zu wählen. Die über 12,0 ECTS hinaus absolvierten ECTS-Punkte verringern die zu absolvierenden ECTS-Punkte im Modul *Ergänzende Ausbildung (M3)*.

1,5/1,5 SE Bauprozessabwicklung I

4,0/3,0 VU Bauprozessplanung

4,0/3,0 VU Kalkulation und Kostenrechnung im Baubetrieb

1,5/1,5 SE Management und Abwicklung von Bauvorhaben

3,0/2,5 VU Industriebau

2,0/1,5 VU Projektentwicklung

Masterspezifische Ausbildung Geotechnik (M1 GT)

Regelarbeitsaufwand: 12,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Vertiefte Kenntnisse in Grundbau, Bodenmechanik bzw. Bodendynamik und Felsmechanik, Fels- und Tunnelbau, Baugrunderkundungsmethoden und Gebirgsklassifikation sowie Naturgefahren und die Fähigkeit das erworbene Wissen anzuwenden.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Beherrschung von Algorithmen zur Lösung von praxisnahen Berechnungs- und Dimensionierungsaufgaben, Fähigkeit zur Beurteilung des Baugrundes und zur Erarbeitung von konzeptionellen Lösungen in Grund-, Fels- und Tunnelbau

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Vernetztes und interdisziplinäres Denken in Kombination von Naturwissenschaft und Technik, Fähigkeit zur Weiterbildung

Inhalt:

- Weiterführende naturwissenschaftliche Vertiefung
- Fels- und Tunnelbau
- Spezielle Kapitel von Grundbau und Bodenmechanik bzw. Bodendynamik
- Anwendung der Felsmechanik, numerische Modellierung
- Baugrunderkundungsmethoden und Gebirgsklassifikation / ingenieurgeologische Fragestellungen
- Naturgefahren

Erwartete Vorkenntnisse: Die folgenden Vorkenntnisse werden im Bachelorstudium des Bauingenieurwesens erworben.

Fachliche und methodische Kompetenzen: Grundlegende Kenntnisse der Inhalte des Moduls auf Basis von naturwissenschaftlichen und fachspezifischen Grundlagen:

- Geologische Grundlagen und Untergrunderkundung
- Grundlegende mechanische Modellbildung von Boden und Fels
- Formänderungseigenschaften und Versagensmechanismen von Boden und Fels
- Bauen im Fels obertage und untertage (Tunnel)
- Bauen im Lockergestein
- Bodenverbesserung und Gründung von Bauwerken
- Baugruben- und Böschungssicherung
- Bauen im Grundwasser, Grundwasserhaltung
- Bemessung im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
- Bemessung im Grenzzustand der Tragfähigkeit
- Erfassung und Bewertung von Naturgefahren

Kognitive und praktische Kompetenzen: Naturbeobachtung als Grundlage für die Planung ingenieurmäßiger Maßnahmen im Einklang mit der Natur

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Vernetztes und interdisziplinäres Denken

Verpflichtende Voraussetzungen: Für die Absolvierung der Lehrveranstaltung „Geotechnik und Naturgefahren VU“ ist der Nachweis der Kenntnisse der Lehrveranstaltungen „Grundbau und Bodenmechanik VO“ und „Grundbau und Bodenmechanik UE“ erforderlich.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Der Stoff wird in Vorlesungen und Übungen vermittelt. Beurteilung erfolgt durch mündliche und schriftliche Prüfungen, bei den Übungen durch Beurteilung der Mitarbeit und schriftliche Kolloquien bzw. Berechnungsbeispiele und Laborprotokolle in Heimarbeit.

Lehrveranstaltungen des Moduls: Es sind Lehrveranstaltungen im Umfang von mindestens 12,0 ECTS aus der folgenden Liste zu wählen. Die über 12,0 ECTS hinaus absolvierten ECTS-Punkte verringern die zu absolvierenden ECTS-Punkte im Modul *Ergänzende Ausbildung (M3)*.

2,5/1,5 VO Fels- und Tunnelbau

3,0/2,0 VO Grundbau und Bodenmechanik 2
3,0/2,0 VO Bodendynamik
2,5/2,0 VU Baugrunderkundungsmethoden und Gebirgsklassifikation
3,0/2,0 VO Angewandte Felsmechanik
2,0/1,5 VU Geotechnik und Naturgefahren

Masterspezifische Ausbildung Konstruktiver Ingenieurbau – Theorie und Simulation (M1 TS)

Regelarbeitsaufwand: 12,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Die Studierenden sollen in der Lage sein, das Struktur-, Bauteil- und Materialverhalten von Bauwerken auf unterschiedlichen Ebenen und mittels verschiedener mathematischer, physikalischer und modelltheoretischer Methoden zu beurteilen.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Erworbene theoretische Kenntnisse werden durch Rechenübungen und computergestützte Simulation gefestigt um die Übertragung auf praktische und komplexere Themenstellungen zu erleichtern.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Unter Nutzung der zuvor genannten Kenntnisse und Fertigkeiten können die Studierenden eigene Lösungskonzepte sicher präsentieren und sinnvoll vertreten.

Inhalt:

- Spezielle Kapitel der Baustatik
- Grundlagen der Baudynamik
- Finite Elemente Methoden
- Bauphysikalische Simulation

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen:

- Mathematische Grundkenntnisse
 - Grundlagen reeller Funktionen
 - Potenzreihen
 - Differentialgleichungssysteme, Differentialrechnung in mehreren Variablen
 - Integralrechnung in mehreren Variablen
 - Differentialgleichungen höherer Ordnung
 - Kurven- und Oberflächenintegrale
 - Grundlagen der Vektoranalysis
 - partielle Differentialgleichungen
 - Statistik
- Kenntnisse der mechanischen und statischen Grundlagen im Bauingenieurwesen

- Erfassung und rechnerische Reduktion von Belastungsgrößen auf Tragwerke, Quantitative Beurteilung des Kräfteverlaufs in statisch bestimmten und unbestimmten Tragkonstruktionen unter verschiedenen Belastungen (u.a. Kräfte und Momente, Spannung und Verzerrungen, Lagerreaktionen und Schnittgrößen)
- Modellbildung für Tragwerke unter dynamischen Lasten, quantitative Ermittlung von Beanspruchungen aus dynamischen Lasten, Modellierung und Analyse von Strömungsvorgängen (u.a. Kinematik und Kinetik von starren Körpern und Flüssigkeiten, Stabilität konservativer Systeme, Laminare und turbulente Rohrströmung, Hydrodynamischer Widerstand und Auftrieb, Systeme mit Freiheitsgraden)
- Kenntnis der grundlegenden Annahmen und daraus ableitbaren Anwendungsgrenzen der gängigsten Stabtheorien
- Kenntnis der Grundbegriffe der Kontinuumsmechanik und Festigkeitslehre (Spannung, Dehnung, virtuelle Arbeit, (Thermo/Visko-)Elastizität, Festigkeit), Differentialgleichungen der Stabtheorie I. Ordnung, Einblick in experimentelle Methoden der Material- und Strukturmechanik
- Vorkenntnisse zur selbständigen Bearbeitung von einfachen Hochbaukonstruktionen vom Entwurf über die statische Vorbemessung bis zur Detailplanung inkl. gesetzl. Vorgaben, materialspezifische Konstruktionsplanung
- Tragverhalten von Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen. Kenntnisse über die Anwendung der mechanischen Modelle zur Dimensionierung und Bemessung von Stahlbeton- und Spannbetonkonstruktionen
- Bemessung und Konstruktion von Stahl- und Holzkonstruktionen

Kognitive und praktische Kompetenzen: Kenntnisse über statische, dynamische und bauphysikalische Berechnungen für häufig in der Praxis auftretende Fälle

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Arbeitsdisziplin bei der Aneignung anspruchsvoller mechanischer Zusammenhänge

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Frontalvortrag in den Vorlesungsteilen, Vorstellung des Übungsinhaltes bei VU, Laborübungen und -besichtigungen in der VU, schriftliche Übungstests während des Semesters, schriftliche Protokolle zum Labor- und/oder Übungsbesuch während des Semesters, schriftliche und/oder mündliche Prüfung zur Kontrolle der inhaltlichen Kenntnisse.

Lehrveranstaltungen des Moduls: Es sind Lehrveranstaltungen im Umfang von mindestens 12,0 ECTS aus der folgenden Liste zu wählen. Die über 12,0 ECTS hinaus absolvierten ECTS-Punkte verringern die zu absolvierenden ECTS-Punkte im Modul *Ergänzende Ausbildung (M3)*.

4,0/2,5 VO Baudynamik

4,0/3,0 VU Bauphysik 2

4,0/3,0 VU Baustatik 2

4,0/3,0 VU Finite Elemente Methoden

Masterspezifische Ausbildung Konstruktiver Ingenieurbau – Tragwerke (M1 TW)

Regelarbeitsaufwand: 12,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Die Studierenden können vertiefende Kenntnisse im normgerechten Konstruieren, Dimensionieren und Bemessen von Bauteilen des Spannbetonbaus, des Stahl- und Verbundhochbaus, des Holzbaus sowie von weitgespannten Hochbaukonstruktionen anwenden. Des Weiteren sind sie in der Lage Sonderthemen wie z.B. Glaskonstruktionen, Schnittgrößenumlagerung im Stahlbetonbau, Krafteinleitungsprobleme im Stahl- und Verbundbau ingenieur-gerecht zu behandeln.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Die Studierenden erlernen Algorithmen zur Lösung von praxisnahen Berechnungs- und Dimensionierungsaufgaben

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Die Studierenden verbessern ihre Lösungskompetenz bei komplexen, praxis-bezogenen Aufgabenstellungen

Inhalt:

- Vertiefung der Kenntnisse über das Tragverhalten verschiedener Baustoffe (Stahl- und Spannbeton, Verbundbauweise, Holz)
- Erlernen von Berechnungs- und Bemessungsgrundlagen von verschiedenen Bauteilen in unterschiedlichen Materialien
- Vermittlung umfangreicher Kenntnisse im materialgerechten Konstruieren von Details (z.B. Anschlusskonstruktionen im Stahl- und Verbundbau und im Glasbau, Stabwerkmodelle im Stahlbetonbau usw.)
- Festigung des Erlernten anhand zahlreicher vorgerechneter Berechnungsbeispiele
- Behandlung von zahlreichen Sondergebieten

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Vorkenntnisse über das Tragverhalten, der normgemäßen Dimensionierung und Bemessung sowie Konstruktion von Bauteilen aus Stahlbeton, Spannbeton, Stahl oder Holz.

Vorwissen zur selbständigen Bearbeitung von einfachen Hochbaukonstruktionen vom Entwurf über die statische Vorbemessung bis zur Detailplanung inkl. gesetzl. Vorgaben.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Beherrschung der Grundlagen in den Gebieten der Baustatik, Festigkeitslehre sowie Mechanik und deren Anwendung bei praxisrelevanten Bemessungsaufgaben

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Arbeitsdisziplin, Teamfähigkeit, Lösen von komplexen, praxisbezogenen Aufgabenstellungen

Verpflichtende Voraussetzungen: Für die Absolvierung der Lehrveranstaltung „Betonbau 2 VU“ ist der Nachweis der Kenntnisse der Lehrveranstaltung „Betonbau VO“ erforderlich.

Für die Absolvierung der Lehrveranstaltung „Stahlbau 2 VU“ ist der Nachweis der Kenntnisse der Lehrveranstaltung „Stahlbau VO“ erforderlich.

Für die Absolvierung der Lehrveranstaltung „Holzbau 2 VU“ ist der Nachweis der Kenntnisse der Lehrveranstaltung „Holzbau VO“ erforderlich.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Frontalvortrag in der Vorlesung zur Vermittlung der theoretischen Hintergründe, Übungseinheiten mit praxisgerechten Berechnungsbeispielen, schriftliche Übungstests während des Semesters, Konstruktionsübung, Seminararbeit mit anschließender Präsentation, Schriftliche und/oder mündliche Prüfung zur Kontrolle der inhaltlichen Kenntnisse.

Lehrveranstaltungen des Moduls: Es sind Lehrveranstaltungen im Umfang von mindestens 12,0 ECTS aus der folgenden Liste zu wählen. Die über 12,0 ECTS hinaus absolvierten ECTS-Punkte verringern die zu absolvierenden ECTS-Punkte im Modul *Ergänzende Ausbildung (M3)*.

4,0/3,0 VU Betonbau 2

4,0/3,0 VU Hochbaukonstruktionen 2

4,0/3,0 VU Holzbau 2

4,0/3,0 VU Stahlbau 2

Masterspezifische Ausbildung Verkehr & Mobilität (M1 VM)

Regelarbeitsaufwand: 12,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Im Zuge des Moduls Verkehr erlangen die Studierenden vertiefte Kenntnisse über alle für die Planung, die Bemessung, den Bau und den Betrieb von Verkehrsinfrastruktur erforderlichen Konstruktionselemente. Der Schwerpunkt des Moduls richtet sich auf den hochrangigen Straßen und Schienenverkehr und auf die Bedürfnisse des Rad- und Fußgängerverkehrs. Neben ingenieurmäßiger Trassierung, der Querschnittsbemessung, fahrdynamischen Betrachtungen und sicherungstechnischen sowie betrieblichen Erfordernissen für den Verkehrsbetrieb werden auch die eigenverantwortliche Anwendung der Instrumentarien der Bebauungs- und Siedlungsplanung sowie Kenntnisse über die Wirkung komplexer Verkehrssysteme unter Berücksichtigung der „Nicht-Straßenverkehrsträger“ erlangt.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Aufbauend auf den Kenntnissen aus den Vorlesungen wird von den Studierenden das erlernte Wissen in Planungsprojekten umgesetzt. Ziel dieser Planungsprojekte ist die Kombination der Instrumentarien zur leistungsgerechten und sicheren Ausbildung sowie Erhaltung der erforderlichen Verkehrsinfrastruktur, wobei die Aspekte der Gestaltung von lebenswerten Siedlungsräumen auch unter Einsatz von Ästhetik als Elemente von Verkehrs- und Siedlungsplanung berücksichtigt werden.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Die Innovationskompetenz dieses Moduls liegt im Erkennen der interdisziplinären Zusammenhänge für die Bewältigung von Pla-

nungsaufgaben. Ein weiterer Schwerpunkt ist das Entdecken von Hindernissen im Rechtssystem in Hinblick auf eine ökologische und zukunftsorientierte Verkehrsplanung. Das Modul vermittelt die Fähigkeit, wesentliche von unwesentlichen Planungs- und Ausführungsprinzipien zu unterscheiden.

Inhalt:

- Geschichtliches über die Verkehrsinfrastrukturplanung
- Wirkungsmechanismen zwischen Siedlungsplanung und Verkehrssystem unter Berücksichtigung der Elemente der Verkehrs- und Siedlungsplanung, Energieverbrauch und Umweltbelastungen
- Netzaufbau und Planung verschiedener Verkehrssysteme: Flugverkehr, Binnenschifffahrt, Pipelines, neue Verkehrssysteme; Methoden und Praxisbeispiele zum Mobilitätsmanagement
- Vertiefende Kenntnisse zum/zur Planungsprozess/Trassenplanung für hochrangige Verkehrssysteme des Straßen- und Schienenverkehrs mit einem Schwerpunkt „Umweltrelevanz“ und Grundkenntnisse der Verkehrswirtschaft in Bezug auf die Bedeutung für einen Staat und deren verkehrsbeeinflussenden Mechanismen
- Prinzipien zur konstruktiven Ausbildung und den spezifischen materialtechnologischen Anforderungen an Bauwerke der Verkehrsinfrastruktur
- Bautechnische Kenntnisse und praktische Fähigkeiten bei der Realisierung von Bauwerken der Verkehrsinfrastruktur im Rahmen von Planung, Ausschreibung und Bauausführung

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Kenntnisse der Grundlagen der Verkehrsplanung, des Eisenbahnwesens und des Straßenbaus mit vertiefenden Schwerpunkten zu einzelnen Teilgebieten der Disziplinen, Grundlagen des konstruktiven Ingenieur- und Tiefbaus, Grundkenntnisse der mathematischen und statistischen Methoden im Ingenieurbau

Kognitive und praktische Kompetenzen: Vertiefte Kenntnisse CAD, Tabellenkalkulations- und Textverarbeitungsprogramme

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Teamfähigkeit, Selbstorganisation, praxisbezogene Aufgabenlösung in Form von Planungsprojekten

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Die Vorlesungen des Moduls sind anwendungsbezogene Vorträge mit Diskussion zu Beispielen aus der Praxis, auch durch Gastreferenten aus fachspezifischen Bereichen.

Die Leistungsbeurteilung erfolgt durch schriftliche und/oder mündliche Prüfungen zur Kontrolle der inhaltlichen Kenntnisse bzw. durch schriftliche Übungsarbeiten zu praktischen Aufgabestellungen. Die Umsetzung der Aufgabestellungen erfolgt durch die Studierenden unter Anleitung eines Betreuers.

Lehrveranstaltungen des Moduls: Es sind Lehrveranstaltungen im Umfang von mindestens 12,0 ECTS aus der folgenden Liste zu wählen. Die über 12,0 ECTS hinaus absolvierten ECTS-Punkte verringern die zu absolvierenden ECTS-Punkte im Modul *Ergänzende Ausbildung (M3)*.

- 3,0/2,0 VO Transport- und Siedlungswesen
- 2,0/1,5 VO Verkehrsträger- und Mobilitätsmanagement
- 3,0/2,0 VO Eisenbahnwesen 2
- 2,0/1,5 VO Verkehrswirtschaft
- 3,0/2,0 VO Straßenbau und Straßenerhaltung
- 3,0/2,0 VO Straßenplanung und Umweltschutz

Masterspezifische Ausbildung Wasser und Ressourcen (M1 WR)

Regelarbeitsaufwand: 12,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage zur Analyse, Bewertung und Gestaltung von:

- wasserwirtschaftlich-hydrologischen Prozessen und Systemen
- Prozessen und Systemen des Ressourcenhaushaltes

Durchführung grundlegender Aufgaben zu Planung, Entwurf, Konstruktion und Berechnung von Wasserbauten.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Beantwortung grundlegender Fragestellungen aus dem Bereich des Wasserbaus, der Wasser-, Abwasser-, Abfall- und Ressourcenwirtschaft.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Fähigkeit zur Erkennung der Relevanz von Fragestellungen.

Inhalt:

- Mathematische Beschreibung von Niederschlag-Abflussprozessen und wasserwirtschaftlichen Vorhersagen und Planungsmethoden
- Methoden und Beispiele zur quantitativen und qualitativen Bewirtschaftung von Wasserressourcen auf Ebene von Einzugsgebieten
- Verständnis, Bemessung und Modellierung von Einheitsprozessen der Abwasserreinigung
- Phänomenologie, Analyse, Bewertung und Gestaltung von Stoffhaushaltssystemen
- Einheitsprozesse der Abfallwirtschaft
- Wasserkraftanlagen und Schutzbauwerke gegen Naturgefahren
- Vertiefende Kenntnisse über Dammbauwerke

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen:

- Ingenieurhydrologie
- Technische Hydraulik
- Festigkeitslehre
- Chemie im Bauwesen
- Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung
- Urbaner Stoffhaushalt
- Wassergütewirtschaft
- Bautechnische Planungen und hydraulische Berechnungen sowie deren Anwendungen in Planung und Entwurf von Wasserbauten

Kognitive und praktische Kompetenzen: Anwendung von Grundlagen des Wasserbaues und der Hydraulik an praxisbezogenen Beispielen

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Erkennen interdisziplinärer Zusammenhänge bei vernetzten Planungsaufgaben der Wasserwirtschaft einschließlich des Wasserbaues

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: VO: Frontalvortrag unterstützt durch Unterlagen. VU: Kombination von VO und UE, mit Leistungsbeurteilung anhand von Übung und Prüfung. Leistungsbeurteilungen jeweils anhand von schriftlichen oder mündlichen Prüfungen.

Lehrveranstaltungen des Moduls: Es sind Lehrveranstaltungen im Umfang von mindestens 12,0 ECTS aus der folgenden Liste zu wählen. Die über 12,0 ECTS hinaus absolvierten ECTS-Punkte verringern die zu absolvierenden ECTS-Punkte im Modul *Ergänzende Ausbildung (M3)*.

2,5/2,0 VU Engineering Hydrology 2

3,0/2,0 VO Wasserwirtschaft und Flussgebietsmanagement

2,5/2,0 VO Abwasserreinigung

2,0/1,5 VU Resource Management

2,0/1,5 VU Abfallwirtschaft und Entsorgungstechnik

4,0/3,0 VU Konstruktiver Wasserbau 2

Vertiefende Ausbildung Bauprozessmanagement (M2 BM)

Regelarbeitsaufwand: 16,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Kenntnisse über Vergabe, Vertragsgestaltung, Organisation, Abwicklung und Koordination, Kalkulation und Controlling von Bauprojekten. Vertiefte Kenntnisse in ausgewählten bautechnischen und bauwirtschaftlichen Themenbereichen wie Tunnel- und Hohlraumbau, Hochbau inkl. Einbindung der Haustechnik, Sicherheit und Umweltschutzfragen, Nachtragsmanagement, Genehmigungsverfahren, Arbeits- und Sozialrecht, Systematik und Relevanz von Kosten.

Kenntnisse über Integrale Planung, BIM-Modellierung und Datenaustausch, Lebenszykluskosten und -analyse (Ökobilanz); sowie Gebäudezertifizierung-Systeme. Systematische Zugänge in einem integrated BIM Design Lab – Simulation des Planungsprozesses in Planungsteams sowie BIM-Modellerstellungen.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Beherrschung der Methoden und Werkzeuge zur Umsetzung von Planungen und Simulationen in die reale Bauausführung und Liegenschaftsbewirtschaftung. Plandarstellung, Modellierung und digitales Datenmanagement.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Bewertung von komplexen Zusammenhängen interdisziplinärer Fachgebiete als Grundlage für nachhaltige Innovationskompetenz in ingenieurmäßiger Planung, Ausführung und Management.

Inhalt:

- Vertiefung in Bauverfahren des Tunnel- und Hohlraumbaus, der Bauprozessabwicklung im Hochbau unter Berücksichtigung der Technischen Gebäudeausrüstung, Management von Sicherheit und Umweltschutz auf Baustellen. Wissenschaftliche Auseinandersetzung mit Zukunftsfragen des Baubetriebes und der Abwicklung von internationalen Bauvorhaben.
- Vertragsgestaltung und Vergabemanagement, Nachtragsmanagement, Grundlagen von Bauträgern in der Immobilienwirtschaft, Behördenverfahren, Arbeits- und Sozialrecht und Controlling.
- Grundlagen der lebenszyklusorientierten Planung in LVs: Kostenrelevanz in Planungsprozessen, Integrale Planung und Lebenszykluskosten und -analyse. Simulation des BIM-gestützten Planungsprozesses in Integrated BIM Design Lab; Industrieausbildung mit Exkursion – Besichtigung von Best Practice Bauprojekten.

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Vertiefte Kenntnisse der Organisation und Abwicklung von Baustellen und Baubetrieben, der wirtschaftlichen und rechtlichen Zusammenhänge der Bauprozesse sowie der Planungsprozesse und des Bauprojektmanagements. Grundlagen der Planung, CAD und Modellierung.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Beherrschung der grundlegenden technischen, wirtschaftlichen, rechtlichen und planerischen Fertigkeiten für die Bau- und Projektentwicklung.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Teamfähigkeit und Arbeitsdisziplin, Offenheit für interdisziplinäre Herausforderungen zur Umsetzung innovativer Bauprozesse.

Verpflichtende Voraussetzungen: Für die Absolvierung der Lehrveranstaltung „Bauprozessplanung II SE“ ist der Nachweis der Kenntnisse der Lehrveranstaltung „Bauprozessplanung I SE“ erforderlich.

Für die Absolvierung der Lehrveranstaltung „Nachtragsmanagement SE“ ist der Nachweis der Kenntnisse der Lehrveranstaltung „Kalkulation und Kostenrechnung im Baubetrieb VU“ erforderlich.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:

Frontalvortrag in VO mit Unterstützung durch Unterlagen und Beispiele; Vorstellung des Übungsinhaltes in UE, mit Hausübungen und Selbststudium; Frontalvortrag mit integrierten Übungen, Präsentationen durch Studierende, schriftliche Klausurarbeiten; Schriftliche und/oder mündliche Prüfungen zur Kontrolle der inhaltlichen Kenntnisse; Interdisziplinäre Projektarbeit mit wöchentlichen Korrekturen.

Lehrveranstaltungen des Moduls: Es sind Lehrveranstaltungen im Umfang von mindestens 16,0 ECTS aus der folgenden Liste zu wählen. Die über 16,0 ECTS hinaus absolvierten ECTS-Punkte verringern die zu absolvierenden ECTS-Punkte im Modul *Ergänzende Ausbildung (M3)*.

- 1,5/1,5 SE Bauprozessabwicklung II
- 4,0/3,0 VU Bauverfahren im Tunnel- und Hohlraumbau
- 3,0/2,5 VU Bauverfahren im Hochbau und TGA-Grundlagen
- 2,0/2,0 SE Sicherheit und Umweltschutz auf Baustellen
- 1,5/1,5 SE Zukunftsfragen des Baubetriebs
- 2,0/2,0 SE International Construction Project Management
- 3,0/3,0 SE Vertragsgestaltung und Vergabemanagement
- 2,0/2,0 SE Nachtragsmanagement
- 1,5/1,0 VO Allgemeine Betriebswirtschaftslehre
- 2,0/2,0 SE Der Bauträger in der Immobilienwirtschaft
- 1,5/1,5 SE Behördenverfahren – öffentliches Recht für Bauingenieure
- 2,0/1,5 VO Arbeits- und Sozialrecht in der Bauwirtschaft unter besonderer Berücksichtigung der Kollektivverträge
- 1,5/1,5 SE Bauprojektcontrolling aus Sicht des Investors, des Unternehmers und der öffentlichen Hand
- 2,0/2,0 SE Kostenrelevanz im Planungsprozess
- 2,0/2,0 SE Integrale Planung
- 2,0/2,0 SE Lebenszykluskosten und -analyse
- 2,5/2,5 SE Industrieauseminar mit Exkursion
- 8,0/8,0 SE Integrated BIM Design Lab
- 6,0/6,0 PR Projektarbeit Bauprozessmanagement

Vertiefende Ausbildung Geotechnik (M2 GT)

Regelarbeitsaufwand: 16,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Vertiefte Kenntnisse von bodenmechanischen Laboruntersuchungen und im Spezialtiefbau, von Stoffgesetzen von Böden, von Geokunststoffen, bei Altlasten und neuen Deponien, der angewandten Felsmechanik, bei Stabilitätsproblemen im Felsbau, von numerischen Modellierungen in der Geotechnik, bei der Planung von Untertagebauwerken, in der Geologie, Umwelt- und Hydrogeologie

sowie der Technischen Gesteinskunde, der geologischen Fernerkundung und Sanierung von Bauwerken aus Naturstein sowie das erworbene Wissen anzuwenden.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Beherrschung von Algorithmen zur Lösung von komplexen Berechnungs- und Dimensionierungsaufgaben, Fähigkeit zur geotechnischen Planung und zur Erarbeitung von detaillierten Lösungen in Grund-, Fels- und Tunnelbau

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Vernetztes und interdisziplinäres Denken in Kombination von Naturwissenschaft und Technik, Bewertung naturwissenschaftlicher und technischer Zusammenhänge als Basis für Innovationskompetenz in der Geotechnik

Inhalt:

- Weiterführende naturwissenschaftliche Vertiefung (Ingenieurgeologie, Umwelt- und Hydrogeologie, technische und angewandte Gesteinskunde)
- Bodenmechanische Laboruntersuchungen
- Spezialtiefbau inkl. Injektionstechnik
- Stoffgesetze für Böden und numerische Modellierung
- Geokunststoffe
- Geotechnik bei Altlasten und neuen Deponien
- Stabilitätsprobleme und Planung von Fels- und Tunnelbauten
- Spezielle Kapitel von Grundbau und Bodenmechanik bzw. Bodendynamik
- Anwendung der Felsmechanik
- Technische Gesteinskunde und Sanierung von Bauwerken aus Naturstein

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Vertiefte naturwissenschaftliche und fachspezifische Grundlagen entsprechend des Moduls „Geotechnik“ (M1 GT).

Kognitive und praktische Kompetenzen: Beherrschung von Algorithmen zur Dimensionierung von geotechnischen Strukturen und weitere Fertigkeiten entsprechend des Moduls „Geotechnik“ (M1 GT).

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Offenheit für interdisziplinäre Herausforderungen, Teamfähigkeit und Arbeitsdisziplin.

Verpflichtende Voraussetzungen: Für die Absolvierung der Lehrveranstaltung „Grundbau und Bodenmechanik 2 LU“ ist der Nachweis der Kenntnisse der Lehrveranstaltung „Grundbau und Bodenmechanik VO“ erforderlich.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Der Stoff wird in Vorlesungen, Rechenübungen (Seminaren), Laborübungen (Laboruntersuchungen) und während der Exkursion durch Erläuterungen und Geländeansprachen vermittelt. Beurteilung erfolgt durch mündliche und schriftliche Prüfungen, bei den Übungen durch Beurteilung der Mitarbeit und schriftliche Kolloquien bzw. Berechnungsbeispiele und Laborprotokolle in Heimarbeit und bei der Exkursion durch Beurteilung der Mitarbeit.

Lehrveranstaltungen des Moduls: Es sind Lehrveranstaltungen im Umfang von mindestens 16,0 ECTS aus der folgenden Liste zu wählen. Die über 16,0 ECTS hinaus absolvierten ECTS-Punkte verringern die zu absolvierenden ECTS-Punkte im Modul *Ergänzende Ausbildung (M3)*.

- 2,0/2,0 LU Grundbau und Bodenmechanik 2
- 2,5/1,5 VO Spezialtiefbau (inkl. Injektionstechnik)
- 2,5/1,5 VO Numerical Geotechnics
- 2,5/1,5 VO Constitutive Modelling of Soils
- 2,5/1,5 VO Geosynthetics
- 2,5/1,5 VO Geotechnik bei Altlasten und neuen Deponien
- 2,5/2,0 VU Modellierung von Wasser im Boden
- 2,0/2,0 UE Angewandte Felsmechanik
- 2,0/2,0 EX Angewandte Felsmechanik
- 1,5/1,5 SE Stability problems in rock engineering
- 2,0/1,5 VO Technische Gesteinskunde
- 2,0/2,0 UE Technische Gesteinskunde
- 1,5/1,5 SE Sanierung von Bauwerken aus Naturstein
- 2,5/2,0 VU Finite-Difference Models in Geoen지니어ing
- 3,0/2,0 VO Ingenieurgeologie
- 1,0/1,0 UE Übungen zu Ingenieurgeologie
- 1,5/1,5 SE Underground excavation design
- 1,5/1,5 UE Luftbildinterpretation zur Geologie
- 4,5/3,0 VO Sprengtechnik
- 2,0/2,0 UE Sprengtechnik
- 6,0/6,0 PA Projektarbeit Geotechnik

Vertiefende Ausbildung Konstruktiver Ingenieurbau – Theorie und Simulation (M2 TS)

Regelarbeitsaufwand: 16,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Vertieftes Wissen im Bereich der Theorie und Simulation von Tragwerken und Tragwerksteilen ermöglicht die Lösung komplexer Aufgabenstellungen. Zusätzlich erworbene mathematische Fähigkeiten können bei der Lösung angewandt werden.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Praktische Übungen (Rechenübungen und softwareunterstützte Lösung von Aufgabenstellungen) vertiefen das Verständnis des vorgelegten theoretischen Wissens und erlauben eine leichtere Übertragung auf spezifische Problemstellungen.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Die Anwendung vertieften Wissens erlaubt eine umfangreiche, detailliertere und gezieltere Lösung von Problemstellungen, das Erkennen von Verknüpfungen und die adäquate Präsentation erarbeiteter Konzepte.

Inhalt:

- Bemessungskonzepte für Tragkonstruktionen
- Weiterführende mathematische Vertiefung
- Ausgewählte Kapitel der Baudynamik und Finite Elemente Methoden
- Auslegung und Dimensionierung von Bauwerken für den Lastfall Erdbeben

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Vertiefte Kenntnisse in der mechanischen und statischen Modellierung von Werkstoffen und Strukturen sowie Vorkenntnisse entsprechend des Moduls M1 TS.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Beherrschung von Algorithmen zur Bemessung von Strukturen und weitere Fertigkeiten entsprechend des Moduls M1 TS.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Offenheit für interdisziplinäre Herausforderungen, Teamfähigkeit und Arbeitsdisziplin.

Verpflichtende Voraussetzungen: Für die Absolvierung der Lehrveranstaltung „Modellbildung und Berechnung im Betonbau VO“ ist der Nachweis der Kenntnisse der Lehrveranstaltung „Betonbau 2 VU“ erforderlich.

Für die Absolvierung der Lehrveranstaltung „Softwareeinsatz im konstruktiven Ingenieurbau SE“ ist der Nachweis der Kenntnisse der Lehrveranstaltung „Baustatik VO“ erforderlich.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Frontalvortrag in den Vorlesungsteilen; Vorstellung des Übungsinhaltes bei VU; Laborübungen und -besichtigungen in der VU; schriftliche Übungstests während des Semesters; schriftliche Protokolle zum Labor- und/oder Übungsbesuch während des Semesters; Schriftliche und/oder mündliche Prüfung zur Kontrolle der inhaltlichen Kenntnisse.

Lehrveranstaltungen des Moduls: Es sind Lehrveranstaltungen im Umfang von mindestens 16,0 ECTS aus der folgenden Liste zu wählen. Die über 16,0 ECTS hinaus absolvierten ECTS-Punkte verringern die zu absolvierenden ECTS-Punkte im Modul *Ergänzende Ausbildung (M3)*.

3,0/2,0 VO Baulicher Brandschutz

5,0/4,0 VU Bauphysik 3

1,5/1,0 VU Baustatik-Software

4,0/3,0 VU Finite Elemente Methoden 2

4,0/3,0 VU Mathematik 3

3,0/2,5 VU Messtechnische Verfahren in der Baudynamik

2,5/1,5 VO Modellbildung und Berechnung im Betonbau

2,0/1,5 VU Numerische Methoden in der Baudynamik

3,0/2,0 VU Schallschutz und Akustik

2,0/2,0 SE Softwareeinsatz im konstruktiven Ingenieurbau

3,0/2,0 VO Strukturoptimierung

6,0/6,0 PA Projektarbeit Theorie und Simulation

Vertiefende Ausbildung Konstruktiver Ingenieurbau – Tragwerke (M2 TW)

Regelarbeitsaufwand: 16,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Die Studierenden können Kenntnisse im normgerechten Konstruieren, Bemessen und Ausführen von Brücken in Stahlbeton-, Spannbeton-, Stahl- und Verbundbrückenbauweise anwenden. Des Weiteren sind sie in der Lage Flächentragwerken zu berechnen und zu beurteilen. Die Studierenden können ihre erweiterten Kenntnisse im Fachgebiet der Werkstoffe im Bauwesen mit Spezialisierung auf die Betontechnologie, dem Leichtbau sowie ressourcen-effizientem Planen und Bauen gezielt einsetzen. Darüber hinaus erlangen sie umfangreiche Kenntnisse im Themengebiet der Erhaltung, Ertüchtigung und Erneuerung von Tragwerken sowie in der Modellbildung und Berechnung im Beton- und Stahlbau

Kognitive und praktische Kompetenzen: Die Studierenden erlernen Algorithmen zur Lösung von praxisnahen Berechnungs- und Dimensionierungsaufgaben. Des Weiteren erwerben sie die Fähigkeit zur Entwicklung von Konstruktionsdetails sowie zur Beurteilung bestehender Tragwerke

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Die Studierenden verbessern ihre Lösungskompetenz bei komplexen, praxis-bezogenen Aufgabenstellungen

Inhalt:

- Vertiefung der Kenntnisse über das Tragverhalten von Brücken in verschiedenen Materialien und statischen Systemen
- Erlernen von Berechnungs- und Bemessungsgrundlagen des Brückenbaus
- Vermittlung umfangreicher Kenntnisse im materialgerechten Konstruieren von Details
- Rechnerische Beurteilung von bestehenden Tragwerken
- Erhaltung, Sanierung, Ertüchtigung, Erneuerung von Tragwerken
- Modellbildung und Berechnung von Tragwerken (analytisch und numerisch)
- Auslegung und Dimensionierung von Bauwerken für den Lastfall Erdbeben
- Festigung des Erlernten anhand zahlreicher praxisgerechter Berechnungsbeispiele
- Behandlung von zahlreichen Sondergebieten

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Vorkenntnisse über das Tragverhalten, der normgemäßen Dimensionierung und Bemessung sowie Konstruktion von Bauteilen aus Stahlbeton, Spannbeton, Stahl oder Holz.

Vorwissen zur selbständigen Bearbeitung von einfachen Hochbaukonstruktionen vom Entwurf über die statische Vorbemessung bis zur Detailplanung inkl. gesetzl. Vorgaben.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Beherrschung der Grundlagen in den Gebieten der Baustatik, Festigkeitslehre sowie Mechanik und deren Anwendung bei praxisrelevanten Bemessungsaufgaben

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Arbeitsdisziplin, Teamfähigkeit, Lösen von komplexen, praxisbezogenen Aufgabenstellungen

Verpflichtende Voraussetzungen: Für die Absolvierung der Lehrveranstaltung „Modellbildung und Berechnung im Betonbau VO“ ist der Nachweis der Kenntnisse der Lehrveranstaltung „Betonbau 2 VU“ erforderlich.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Frontalvortrag in der Vorlesung zur Vermittlung der theoretischen Hintergründe; Übungseinheiten mit praxisgerechten Berechnungsbeispielen; Gastvortragende aus der Praxis; Seminararbeit mit anschließender Präsentation; Schriftliche und/ oder mündliche Prüfung zur Kontrolle der inhaltlichen Kenntnisse.

Lehrveranstaltungen des Moduls: Es sind Lehrveranstaltungen im Umfang von mindestens 16,0 ECTS aus der folgenden Liste zu wählen. Die über 16,0 ECTS hinaus absolvierten ECTS-Punkte verringern die zu absolvierenden ECTS-Punkte im Modul *Ergänzende Ausbildung (M3)*.

5,0/4,0 VU Betonbau 3

5,0/4,0 VU Brückenbau

5,0/4,0 VU Concrete Bridges

4,0/3,0 VU Erhaltung und Erneuerung von Hochbauten

2,5/1,5 VO Erhaltung und Ertüchtigung von Betontragwerken

4,0/3,0 VU Hochbaukonstruktionen 3

2,5/1,5 VO Modellbildung und Berechnung im Betonbau

5,0/4,0 VU Stahlbau 3

4,0/2,5 VO Werkstoffe im Bauwesen 2

5,0/4,0 VU Werkstoffe im Bauwesen 3

6,0/6,0 PA Projektarbeit Tragwerke

Vertiefende Ausbildung Verkehr & Mobilität (M2 VM)

Regelarbeitsaufwand: 16,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Kenntnis der Stärken und Schwächen sowie zulässige Anwendungsbereiche der verschiedenen in der Siedlungs- und Verkehrsplanung üblichen Methoden und Modelle; Erkennen und Beurteilung der Wechselwirkungen von Gesundheit, Lebensqualität, globalen Grenzen und nachhaltiger Lebensqualität, Zusammenhänge zwischen Flächenwidmung und Verkehrsplanung, Grundlagen der Verkehrspolitik.

Konstruktives Verständnis zur Planung, Dimensionierung und bautechnischen Ausführung von Landverkehrswegen (Eisenbahn- und Straßenanlagen sowie Flugbetriebsflächen) unter besonderer Berücksichtigung der technischen Eigenschaften der eingesetzten gebundenen und ungebundenen Baustoffe. Verständnis von Kraftübertragung und weiterführender Wechselwirkungen zwischen Fahrzeug und Fahrweg. Anwendung des angeeigneten Wissens in spezifischen Planungsprojekten mit realen Themenstellungen.

Verständnis von ökonomisch und ökologisch nachhaltigem Betrieb- und Erhaltung der Anlagen der Verkehrsinfrastruktur unter Anwendung moderner Managementtools und ganzheitlicher Methoden wie Nutzen-Kosten Untersuchungen und Lebenszykluskostenbetrachtungen.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Fähigkeit zur Mitarbeit in Projektgruppen, die über den klassischen Personenverkehr hinausgehende Problemstellungen behandeln; die Studierenden lernen die Anwendung von Modellen, die Beurteilung der Aussagekraft von Prognosen sowie die Unterscheidung von geeigneten und ungeeigneten Methoden; sie sollen Folgewirkungen ihrer Planungen abschätzen und den Einsatz wichtiger Steuerungsmechanismen beurteilen können

Praktische Ausführung und technische Bewertung von Laborprüfungen zur Ableitung von Materialkenngrößen von (Straßen-)Baustoffen

Anwendung theoretischer und numerischer Modelle zur Prognose der maßgeblichen Schnittkräfte und Primärwirkungen unter mechanogenen und temperaturbedingten Beanspruchungen von Verkehrswegen sowie der damit verbundenen Gebrauchsdauer.

Anwendung von Managementmethoden zur Substanzbewertung und strategischen Erhaltungsplanung der Verkehrsinfrastruktur

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Einschätzung und Bewertung der Wirkungsmechanismen des Verkehrssystems auf das menschliche Verhalten und die Lebensqualität

Inhalt:

- Im Verkehrswesen verwendete Methoden und Modelle unter Berücksichtigung der Gesamtverkehrsplanung; die menschliche Wahrnehmungs- und Bewertungsfähigkeit im Umgang mit Risiken, Emissionen und Immissionen.
- Grundkenntnisse und Gestaltungsprinzipien menschengerechter Siedlungen im Verein mit der Verkehrsplanung und der verwendeten Instrumentarien.
- Grundlagen der nationalen und europäischen Verkehrspolitik.
- Verständnis von Abhängigkeiten und Netzwerkeffekte von Straßen und spurgeführten Verkehrssystemen
- Theoretische Kenntnisse des Seilbahnwesens und Berechnungsgrundlagen zu Dimensionierung und Bemessung.
- Grundkenntnisse der Planung von urbanen Verkehrssystemen des ÖPNV mit dem Schwerpunkt „Barrierefreiheit“. Besonderes Augenmerk auf spurgeführte Verkehrssysteme und deren Umsetzung.
- Fähigkeit zur Einschätzung der komplexen Zusammenhänge und technischen Wirkungsmechanismen bei Betrieb und Erhaltung von Straßen sowie spurgeführten Systemen der Verkehrsinfrastruktur

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Kenntnisse der Grundlagen der Verkehrsplanung, des Eisenbahnwesens und des Straßenbaus mit vertiefenden Schwerpunkten zu einzelnen Teilgebieten der Disziplinen

Kognitive und praktische Kompetenzen: Vertiefte Kenntnisse CAD, Tabellenkalkulations- und Textverarbeitungsprogramme

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Teamfähigkeit, Selbstorganisation, praxisbezogene Aufgabenlösung in Form von Planungsprojekten

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Vorträge mit Diskussion in den VO (mit Beispielen aus der Praxis); schriftliche und/oder mündliche Prüfung zur Kontrolle der inhaltlichen Kenntnisse; in den UE-Teilen Umsetzung praktischer Beispiele durch die Studierenden unter Anleitung eines Betreuers; schriftliche Übungsaufgabe in Gruppenarbeit und Präsentation der Ergebnisse; Laborübungen und praktische Feldversuche.

Lehrveranstaltungen des Moduls: Es sind Lehrveranstaltungen im Umfang von mindestens 16,0 ECTS aus der folgenden Liste zu wählen. Die über 16,0 ECTS hinaus absolvierten ECTS-Punkte verringern die zu absolvierenden ECTS-Punkte im Modul *Ergänzende Ausbildung (M3)*.

3,0/2,0 VO Umwelthygiene

3,0/2,0 VU Methoden und Modelle in der Siedlungs- und Verkehrsplanung

2,0/1,5 VO Raumplanung und Raumordnung

3,0/2,0 VO National and European Transport Policies

2,0/2,0 UE Transport- und Siedlungswesen

2,0/1,5 VO Bahnerhaltung

3,0/2,5 VU Seilbahnen

2,0/2,0 SE Bahnsimulation

3,0/3,0 SE Public Transport

2,0/1,5 VO Öffentlicher Personennahverkehr

2,0/1,5 VO Spurführungstechnik

3,0/2,0 VO Flugbetriebsflächen

3,0/2,0 VO Road Pavement Materials

3,0/2,0 VO Pavement Design and Modelling

4,0/3,0 LU Straßenbautechnisches Laborpraktikum

6,0/6,0 PA Projektarbeit Verkehr und Mobilität

Vertiefende Ausbildung Wasser und Ressourcen (M2 WR)

Regelarbeitsaufwand: 16,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage zur Analyse, Bewertung und Gestaltung von:

- wasserwirtschaftlich-hydrologischen Prozessen und Systemen
- Verfahren und Systemen der Abwasser-, Ressourcen- und Abfallbewirtschaftung

Die Studierenden können spezifische Sachverhalte des Wasserbaus analysieren, beschreiben und evaluieren und erforderliche Maßnahmen ableiten.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Untersuchung, Berechnung und Beurteilung von Problemstellungen aus dem Bereich der Wasser-, Abwasser-, Abfall- und Ressourcenwirtschaft sowie des Wasserbaus

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Entwickeln interdisziplinärer und transdisziplinärer Lösungsansätze

Inhalt:

- Hydrologische Modelle zur Bewirtschaftung von Wassereinzugsgebieten
- Grundwassermodelle zur Untersuchung grundwasserwirtschaftlicher Fragestellungen
- Vertiefung Einheitsverfahren der Entsorgung
- Naturwissenschaftlich technische Bewertungsmethoden
- Chemie und Biologie in der Wassergüte
- Trinkwasser: Herkunft, Problemfelder, Wechselwirkungen, Aufbereitung, Verteilung
- Vertiefung Stahlwasserbau, Schutzwasserbau und Talsperren
- Grundkenntnisse Verkehrswasserbau und Wasserbauliches Versuchswesen

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen:

- Ingenieurhydrologie
- Technische Hydraulik
- Festigkeitslehre
- Chemie im Bauwesen
- Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung
- Urbaner Stoffhaushalt
- Entsorgungstechnik
- Ressourcenmanagement
- Wassergütewirtschaft
- Bautechnische Planungen und hydraulischen Berechnungen sowie deren Anwendungen in Planung und Entwurf von Wasserbauten

Kognitive und praktische Kompetenzen: Anwendung von Grundlagen des Wasserbaues und der Hydraulik an praxisbezogenen Beispielen

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Erkennen interdisziplinärer Zusammenhänge bei vernetzten Planungsaufgaben der Wasserwirtschaft einschließlich des Wasserbaues

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: VO: Frontalvortrag unterstützt durch Unterlagen; UE: Selbständige Lösung mit anschließender Besprechung; LU: Themenzentrierte Laborübungen in Kleingruppen mit Laborprotokoll; VU: Kombination von VO und UE, mit Leistungsbeurteilung anhand von Übung

und Prüfung; Leistungsbeurteilungen jeweils anhand von schriftlichen oder mündlichen Prüfungen.

Lehrveranstaltungen des Moduls: Es sind Lehrveranstaltungen im Umfang von mindestens 16,0 ECTS aus der folgenden Liste zu wählen. Die über 16,0 ECTS hinaus absolvierten ECTS-Punkte verringern die zu absolvierenden ECTS-Punkte im Modul *Ergänzende Ausbildung (M3)*.

- 3,5/2,5 VO Konstruktiver Wasserbau 3
- 2,0/1,5 VO Talsperren
- 2,0/1,5 VO Stahlwasserbau
- 2,0/1,5 VO Verkehrswasserbau
- 2,0/1,5 VU Wasserbauliches Versuchswesen
- 4,0/3,0 VU Grundwasserwirtschaft und -modellierung
- 3,0/3,0 UE Wasserwirtschaft und Flussgebietsmanagement
- 4,0/3,0 VU Modelling and simulation methods in water resource systems
- 2,0/1,5 VU Hydrometry
- 3,0/2,0 VO Biologie und Chemie in der Wassergütewirtschaft
- 2,5/2,5 LU Laborübung Abwasserreinigung
- 2,5/2,0 VU Niederschlagswasserbehandlung und Schmutzfrachtsimulation
- 2,0/1,5 VO Trinkwasserversorgung
- 3,0/2,5 VU Environmental Assessment
- 1,5/1,0 VO Thermische Abfallverwertung
- 2,5/1,5 VO Deponietechnik und Altlastensanierung
- 2,0/2,0 LU Laborübung Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft
- 6,0/6,0 PA Projektarbeit Wasser und Ressourcen

B. Lehrveranstaltungstypen

EX: Exkursionen sind Lehrveranstaltungen, die außerhalb des Studienortes stattfinden. Sie dienen der Vertiefung von Lehrinhalten im jeweiligen lokalen Kontext.

LU: Laborübungen sind Lehrveranstaltungen, in denen Studierende in Gruppen unter Anleitung von Betreuerinnen und Betreuern experimentelle Aufgaben lösen, um den Umgang mit Geräten und Materialien sowie die experimentelle Methodik des Faches zu lernen. Die experimentellen Einrichtungen und Arbeitsplätze werden zur Verfügung gestellt.

PR: Projekte sind Lehrveranstaltungen, in denen das Verständnis von Teilgebieten eines Faches durch die Lösung von konkreten experimentellen, numerischen, theoretischen oder künstlerischen Aufgaben vertieft und ergänzt wird. Projekte orientieren sich an den praktisch-beruflichen oder wissenschaftlichen Zielen des Studiums und ergänzen die Berufsvorbildung bzw. wissenschaftliche Ausbildung.

SE: Seminare sind Lehrveranstaltungen, bei denen sich Studierende mit einem gestellten Thema oder Projekt auseinandersetzen und dieses mit wissenschaftlichen Methoden bearbeiten, wobei eine Reflexion über die Problemlösung sowie ein wissenschaftlicher Diskurs gefordert werden.

UE: Übungen sind Lehrveranstaltungen, in denen die Studierenden das Verständnis des Stoffes der zugehörigen Vorlesung durch Anwendung auf konkrete Aufgaben und durch Diskussion vertiefen. Entsprechende Aufgaben sind durch die Studierenden einzeln oder in Gruppenarbeit unter fachlicher Anleitung und Betreuung durch die Lehrenden (Universitätslehrerinnen und -lehrer sowie Tutorinnen und Tutoren) zu lösen. Übungen können auch mit Computerunterstützung durchgeführt werden.

VO: Vorlesungen sind Lehrveranstaltungen, in denen die Inhalte und Methoden eines Faches unter besonderer Berücksichtigung seiner spezifischen Fragestellungen, Begriffsbildungen und Lösungsansätze vorgetragen werden. Bei Vorlesungen herrscht keine Anwesenheitspflicht.

VU: Vorlesungen mit integrierter Übung vereinen die Charakteristika der Lehrveranstaltungstypen VO und UE in einer einzigen Lehrveranstaltung.

C. Prüfungsfächer mit den zugeordneten Modulen und Lehrveranstaltungen

Prüfungsfach „Interdisziplinäre Ausbildung“ (10,0 ECTS)

Modul „Interdisziplinäre Ausbildung“ (10,0 ECTS)

- 4,0/3,0 VU Ingenieurmechanik
- 3,0/2,5 VU Planungsprozesse mit BIM
- 3,0/2,5 VU Risikobewertung im Bauingenieurwesen

Prüfungsfach „Bauprozessmanagement“ (28,0 ECTS)

Modul „Masterspezifische Ausbildung Bauprozessmanagement (M1 BM)“ (12,0 ECTS)

- 1,5/1,5 SE Bauprozessabwicklung I
- 4,0/3,0 VU Bauprozessplanung
- 4,0/3,0 VU Kalkulation und Kostenrechnung im Baubetrieb
- 1,5/1,5 SE Management und Abwicklung von Bauvorhaben
- 3,0/2,5 VU Industriebau
- 2,0/1,5 VU Projektentwicklung

Modul „Vertiefende Ausbildung Bauprozessmanagement (M2 BM)“ (16,0 ECTS)

- 1,5/1,5 SE Bauprozessabwicklung II
- 4,0/3,0 VU Bauverfahren im Tunnel- und Hohlraumbau
- 3,0/2,5 VU Bauverfahren im Hochbau und TGA-Grundlagen
- 2,0/2,0 SE Sicherheit und Umweltschutz auf Baustellen
- 1,5/1,5 SE Zukunftsfragen des Baubetriebs
- 2,0/2,0 SE International Construction Project Management
- 3,0/3,0 SE Vertragsgestaltung und Vergabemanagement
- 2,0/2,0 SE Nachtragsmanagement
- 1,5/1,0 VO Allgemeine Betriebswirtschaftslehre
- 2,0/2,0 SE Der Bauträger in der Immobilienwirtschaft
- 1,5/1,5 SE Behördenverfahren – öffentliches Recht für Bauingenieure
- 2,0/1,5 VO Arbeits- und Sozialrecht in der Bauwirtschaft unter besonderer Berücksichtigung der Kollektivverträge
- 1,5/1,5 SE Bauprojektcontrolling aus Sicht des Investors, des Unternehmers und der öffentlichen Hand
- 2,0/2,0 SE Kostenrelevanz im Planungsprozess
- 2,0/2,0 SE Integrale Planung
- 2,0/2,0 SE Lebenszykluskosten und -analyse
- 2,5/2,5 SE Industriebauseminar mit Exkursion
- 8,0/8,0 SE Integrated BIM Design Lab

6,0/6,0 PR Projektarbeit Bauprozessmanagement

Prüfungsfach „Geotechnik“ (28,0 ECTS)

Modul „Masterspezifische Ausbildung Geotechnik (M1 GT)“ (12,0 ECTS)

2,5/1,5 VO Fels- und Tunnelbau
3,0/2,0 VO Grundbau und Bodenmechanik 2
3,0/2,0 VO Bodendynamik
2,5/2,0 VU Baugrunderkundungsmethoden und Gebirgsklassifikation
3,0/2,0 VO Angewandte Felsmechanik
2,0/1,5 VU Geotechnik und Naturgefahren

Modul „Vertiefende Ausbildung Geotechnik (M2 GT)“ (16,0 ECTS)

2,0/2,0 LU Grundbau und Bodenmechanik 2
2,5/1,5 VO Spezialtiefbau (inkl. Injektionstechnik)
2,5/1,5 VO Numerical Geotechnics
2,5/1,5 VO Constitutive Modelling of Soils
2,5/1,5 VO Geosynthetics
2,5/1,5 VO Geotechnik bei Altlasten und neuen Deponien
2,5/2,0 VU Modellierung von Wasser im Boden
2,0/2,0 UE Angewandte Felsmechanik
2,0/2,0 EX Angewandte Felsmechanik
1,5/1,5 SE Stability problems in rock engineering
2,0/1,5 VO Technische Gesteinskunde
2,0/2,0 UE Technische Gesteinskunde
1,5/1,5 SE Sanierung von Bauwerken aus Naturstein
2,5/2,0 VU Finite-Difference Models in Geoen지니어ing
3,0/2,0 VO Ingenieurgeologie
1,0/1,0 UE Übungen zu Ingenieurgeologie
1,5/1,5 SE Underground excavation design
1,5/1,5 UE Luftbildinterpretation zur Geologie
4,5/3,0 VO Sprengtechnik
2,0/2,0 UE Sprengtechnik
6,0/6,0 PA Projektarbeit Geotechnik

Prüfungsfach „Konstruktiver Ingenieurbau – Theorie und Simulation“ (28,0 ECTS)

Modul „Masterspezifische Ausbildung Konstruktiver Ingenieurbau – Theorie und Simulation (M1 TS)“ (12,0 ECTS)

4,0/2,5 VO Baudynamik
4,0/3,0 VU Bauphysik 2

4,0/3,0 VU Baustatik 2
4,0/3,0 VU Finite Elemente Methoden

Modul „Vertiefende Ausbildung Konstruktiver Ingenieurbau – Theorie und Simulation (M2 TS)“ (16,0 ECTS)

3,0/2,0 VO Baulicher Brandschutz
5,0/4,0 VU Bauphysik 3
1,5/1,0 VU Baustatik-Software
4,0/3,0 VU Finite Elemente Methoden 2
4,0/3,0 VU Mathematik 3
3,0/2,5 VU Messtechnische Verfahren in der Baudynamik
2,5/1,5 VO Modellbildung und Berechnung im Betonbau
2,0/1,5 VU Numerische Methoden in der Baudynamik
3,0/2,0 VU Schallschutz und Akustik
2,0/2,0 SE Softwareeinsatz im konstruktiven Ingenieurbau
3,0/2,0 VO Strukturoptimierung
6,0/6,0 PA Projektarbeit Theorie und Simulation

Prüfungsfach „Konstruktiver Ingenieurbau – Tragwerke“ (28,0 ECTS)

Modul „Masterspezifische Ausbildung Konstruktiver Ingenieurbau – Tragwerke (M1 TW)“ (12,0 ECTS)

4,0/3,0 VU Betonbau 2
4,0/3,0 VU Hochbaukonstruktionen 2
4,0/3,0 VU Holzbau 2
4,0/3,0 VU Stahlbau 2

Modul „Vertiefende Ausbildung Konstruktiver Ingenieurbau – Tragwerke (M2 TW)“ (16,0 ECTS)

5,0/4,0 VU Betonbau 3
5,0/4,0 VU Brückenbau
5,0/4,0 VU Concrete Bridges
4,0/3,0 VU Erhaltung und Erneuerung von Hochbauten
2,5/1,5 VO Erhaltung und Ertüchtigung von Betontragwerken
4,0/3,0 VU Hochbaukonstruktionen 3
2,5/1,5 VO Modellbildung und Berechnung im Betonbau
5,0/4,0 VU Stahlbau 3
4,0/2,5 VO Werkstoffe im Bauwesen 2
5,0/4,0 VU Werkstoffe im Bauwesen 3
6,0/6,0 PA Projektarbeit Tragwerke

Prüfungsfach „Verkehr & Mobilität“ (28,0 ECTS)

Modul „Masterspezifische Ausbildung Verkehr & Mobilität (M1 VM)“ (12,0 ECTS)

- 3,0/2,0 VO Transport- und Siedlungswesen
- 2,0/1,5 VO Verkehrsträger- und Mobilitätsmanagement
- 3,0/2,0 VO Eisenbahnwesen 2
- 2,0/1,5 VO Verkehrswirtschaft
- 3,0/2,0 VO Straßenbau und Straßenerhaltung
- 3,0/2,0 VO Straßenplanung und Umweltschutz

Modul „Vertiefende Ausbildung Verkehr & Mobilität (M2 VM)“ (16,0 ECTS)

- 3,0/2,0 VO Umwelthygiene
- 3,0/2,0 VU Methoden und Modelle in der Siedlungs- und Verkehrsplanung
- 2,0/1,5 VO Raumplanung und Raumordnung
- 3,0/2,0 VO National and European Transport Policies
- 2,0/2,0 UE Transport- und Siedlungswesen
- 2,0/1,5 VO Bahnerhaltung
- 3,0/2,5 VU Seilbahnen
- 2,0/2,0 SE Bahnsimulation
- 3,0/3,0 SE Public Transport
- 2,0/1,5 VO Öffentlicher Personennahverkehr
- 2,0/1,5 VO Spurführungstechnik
- 3,0/2,0 VO Flugbetriebsflächen
- 3,0/2,0 VO Road Pavement Materials
- 3,0/2,0 VO Pavement Design and Modelling
- 4,0/3,0 LU Straßenbautechnisches Laborpraktikum
- 6,0/6,0 PA Projektarbeit Verkehr und Mobilität

Prüfungsfach „Wasser und Ressourcen“ (28,0 ECTS)

Modul „Masterspezifische Ausbildung Wasser und Ressourcen (M1 WR)“ (12,0 ECTS)

- 2,5/2,0 VU Engineering Hydrology 2
- 3,0/2,0 VO Wasserwirtschaft und Flussgebietsmanagement
- 2,5/2,0 VO Abwasserreinigung
- 2,0/1,5 VU Resource Management
- 2,0/1,5 VU Abfallwirtschaft und Entsorgungstechnik
- 4,0/3,0 VU Konstruktiver Wasserbau 2

Modul „Vertiefende Ausbildung Wasser und Ressourcen (M2 WR)“ (16,0 ECTS)

- 3,5/2,5 VO Konstruktiver Wasserbau 3
- 2,0/1,5 VO Talsperren
- 2,0/1,5 VO Stahlwasserbau

2,0/1,5 VO Verkehrswasserbau
2,0/1,5 VU Wasserbauliches Versuchswesen
4,0/3,0 VU Grundwasserwirtschaft und -modellierung
3,0/3,0 UE Wasserwirtschaft und Flussgebietsmanagement
4,0/3,0 VU Modelling and simulation methods in water resource systems
2,0/1,5 VU Hydrometry
3,0/2,0 VO Biologie und Chemie in der Wassergütewirtschaft
2,5/2,5 LU Laborübung Abwasserreinigung
2,5/2,0 VU Niederschlagswasserbehandlung und Schmutzfrachtsimulation
2,0/1,5 VO Trinkwasserversorgung
3,0/2,5 VU Environmental Assessment
1,5/1,0 VO Thermische Abfallverwertung
2,5/1,5 VO Deponietechnik und Altlastensanierung
2,0/2,0 LU Laborübung Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft
6,0/6,0 PA Projektarbeit Wasser und Ressourcen

Prüfungsfach „Ergänzende Ausbildung“ (15,0 ECTS)

Modul „Ergänzende Ausbildung (M3)“ (15,0 ECTS)

Prüfungsfach „Freie Wahlfächer und Transferable Skills“ (9,0 ECTS)

Modul „Freie Wahlfächer und Transferable Skills“ (9,0 ECTS)

Prüfungsfach „Diplomarbeit“ (30,0 ECTS)