



FACHBEREICHSTAG BAUINGENIEURWESEN

KENNTNISSE, FERTIGKEITEN UND KOMPETENZEN

**IM KERNSTUDIUM VON BACHELORSTUDIENGÄNGEN
DES BAUINGENIEURWESENS**

LEIPZIG, 08.11.2013

Vorwort

Der Fachbereichstag Bauingenieurwesen hat im Jahr 2005 Studienziele und Lehrinhalte im Kernstudium von Bachelorstudiengängen des Bauingenieurwesens definiert und in einem Papier mit entsprechendem Titel dokumentiert. Der Anlass zur Erarbeitung dieses Dokuments war die Umstellung der Diplomstudiengänge auf ein zweistufiges System mit Bachelor- und Masterstudiengängen. Geänderte Rahmenbedingungen führten dazu, dass dieses Dokument im Jahr 2013 überarbeitet und in der vorliegenden Form von der 42. Vollversammlung am 8.11.2013 in Leipzig beschlossen wurde. Die Gründe für die Überarbeitung werden im Folgenden kurz erläutert.

Die 2005 festgelegten Kerninhalte entsprechen nicht mehr in jedem Fall dem aktuellen fachlichen Stand. Erste Erfahrungen mit der neuen Studienstruktur haben vielerorts zu Veränderungen bei der Studienorganisation und auch bei den Studieninhalten geführt. Darüber hinaus sollten die Benennungen der Modulgruppen an die in den ASBau-Standards verwendeten Begriffe angepasst werden.

Eines der zentralen Postulate der Bologna-Reform ist die lernergebnisorientierte Beschreibung von Studiengängen. Dies bedeutet eine Umkehr von der Formulierung der zu lehrenden Inhalte („input-orientiert“) hin zur Formulierung der Fähigkeiten, die Studierende erwerben sollen („output-orientiert“). Statt der Vermittlung von Wissen rückt die Qualifikation als Zusammenspiel von Kenntnissen, Fertigkeiten und Kompetenzen in den Mittelpunkt. Dieser Prozess ist auch in Hinblick auf die Berufspraxis sinnvoll, in der Leistung nach der gezeigten Qualifizierung und nicht nach dem erlernten Wissen beurteilt wird. In den Modulbeschreibungen sollen learning outcomes definieren, was eine Studierende/ein Studierender nach erfolgreichem Abschluss eines Moduls wissen, verstehen und anwenden können soll. Sie zielen damit auf die Qualifikation ab, die wissensbasiertes Handeln ermöglicht. Die Festlegung der Kenntnisse (= Lehrinhalte) muss somit durch die Beschreibung der Fertigkeiten und der Kompetenzen ergänzt werden.

Die Diskussion über die Qualität der neuen Studienabschlüsse ist noch immer nicht verebht. Die im Fachbereichstag Bauingenieurwesen zusammengeschlossenen Fakultäten und Fachbereiche sollten daher den hohen Ausbildungsstandard aktuell darstellen, auf den sich die deutschen Hochschulen für angewandte Wissenschaften geeinigt haben: Welche Qualifikation soll eine Absolventin/ein Absolvent in einem Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen an einer HAW in Deutschland mindestens erlangen? Diese Festlegung dokumentiert die Qualität der Bachelorstudiengänge Bauingenieurwesen gegenüber der Bauwirtschaft und –verwaltung und fördert somit die Akzeptanz unserer Absolventinnen und Absolventen.

Aus diesen Gründen wurde auf der 41. Vollversammlung am 19.10.2012 in Saarbrücken vereinbart, die Fachausschüsse mit der Überarbeitung der Kerninhalte zu beauftragen.

1. Begriffsklärung

Der Europäische Qualifikationsrahmen (EQR) definiert die berufliche Qualifikation in acht Niveaustufen, wobei für die Bachelor- und Masterausbildung die Stufen 6 und 7 wesentlich sind. Die Einstufung in ein Niveau erfolgt über die Beschreibung des Lernergebnisses für die gesamte Ausbildung, das sich wiederum über die Lernergebnisse der einzelnen Module definiert.

Im Folgenden werden die zentralen Begriffe Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenz definiert und ihre Zuordnung zur Niveaustufe 6 des EQR erläutert.

Kenntnisse: Das Ergebnis der Verarbeitung von Information durch Lernen. Kenntnisse bezeichnen die Gesamtheit der Fakten, Grundsätze, Theorien und Praxis im beschriebenen Arbeitsbereich. Theorie- und/oder Faktenwissen

Niveaustufe 6 (Bachelor):

Fortgeschrittene Kenntnisse im beschriebenen Arbeitsbereich unter Einsatz eines kritischen Verständnisses von Theorien und Grundsätzen.

Fertigkeiten: Die Fähigkeit, Kenntnisse anzuwenden, um Aufgaben auszuführen und Probleme zu lösen.

Kognitive Fertigkeiten: logisches, intuitives und kreatives Denken;
praktische Fertigkeiten: Geschicklichkeit und Verwendung von Methoden, Materialien, Werkzeugen und Instrumenten

Niveaustufe 6 (Bachelor):

Fortgeschrittene Fertigkeiten, die die Beherrschung des Faches sowie Innovationsfähigkeit erkennen lassen, und die zur Lösung komplexer und nicht vorhersehbarer Probleme im beschriebenen Arbeitsbereich nötig sind.

Kompetenz: Die nachgewiesene Fähigkeit, Kenntnisse, Fertigkeiten sowie persönliche, soziale und methodische Fähigkeiten in Arbeitssituationen und für die berufliche und/oder persönliche Entwicklung im Sinne der Übernahme von Verantwortung und Selbstständigkeit zu nutzen.

Niveaustufe 6 (Bachelor):

Leitung komplexer fachlicher oder beruflicher Tätigkeiten oder Projekte und Übernahme von Entscheidungsverantwortung in nicht vorhersehbaren Arbeitskontexten

Übernahme der Verantwortung für die berufliche Entwicklung von Einzelpersonen und Gruppen

Die hier beschriebenen Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen der Niveaustufe 6 bilden sich aus der Summe der fachlichen und sozialen Kompetenzen der einzelnen Module im Studium und werden erst mit dem Abschluss des Studiums vollständig erreicht.

2. Studienanteile

Ein Bachelorstudium Bauingenieurwesen an Hochschulen für angewandte Wissenschaften umfasst sechs oder sieben Studiensemester. Pro Semester erbringen die Studierenden eine Arbeitsleistung von 30 ECTS-Leistungspunkten, wobei ein Leistungspunkt für 30 Stunden studentische Arbeit steht. Insgesamt erwerben Studierende im Bachelorstudium somit 180 bzw. 210 ECTS-Leistungspunkte.

Die Kerninhalte umfassen 126 ECTS-Leistungspunkte. Für einen Umfang des theoretischen Studienanteils ohne praktische Studienphase von 180 ECTS-Leistungspunkten beträgt der Anteil des Kernstudiums 70 %. Der restliche Studienanteil steht für die Profilbildung der Bachelorstudiengänge zur Verfügung.

Die Vollversammlung des Fachbereichstages Bauingenieurwesen empfiehlt seinen Mitgliedern, bei Bachelorstudiengängen für das Kernstudium 126 ± 20 ECTS-Leistungspunkte zu verplanen. Die Anteile der einzelnen Fachgruppen sollen hierbei um maximal 30 Prozent gekürzt werden dürfen.

In Absprache mit den Fachausschüssen wurde folgende Aufteilung der ECTS-Leistungspunkte (ECTS-LP) auf die Modulgruppen vereinbart:

	Modulgruppe	Modulangebot der Hochschule	Mindest-Studienanteil [ECTS-LP]
1	mathematische und naturwissenschaftliche Grundlagen	Mathematik, Technische Mechanik, Technisches Darstellen	52
2	fachspezifische Grundlagen	Bauinformatik, Bauphysik, Baustoffkunde, Vermessungskunde Baukonstruktion	
3	Konstruktiver Ingenieurbau	Baustatik, Massivbau, Stahlbau, Holzbau, Bodenmechanik, Grundbau, Verbundbau, Bauschäden	32
4	Wasserwesen, Abfallwirtschaft	Hydraulik, Hydromechanik, Wasserwirtschaft, Wasserbau, Siedlungswasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Altlasten	14
5	Verkehrswesen, Raumplanung	Verkehrsplanung, Verkehrstechnik, Entwurf, Bau und Betrieb von Landverkehrswegen, Stadt- und Regionalplanung, Öffentliche Verkehrssysteme, Öffentliches Baurecht	16
6	Baumanagement	Baumanagement, Baubetrieb und Arbeitssicherheit, Baubetriebswirtschaft, Planungsmarkt und Privates Baurecht	12
Summe Kernbereich:			126

3. Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen der Modulgruppen

3.1 Grundlagen: 52 ECTS-Leistungspunkte

	Mathematik	10 ECTS-LP
Kenntnisse:	<ul style="list-style-type: none"> • Vektoralgebra, Matrizen, Lineare Gleichungssysteme • Analytische Geometrie • Elementare Funktionen einer Veränderlichen und ihre Eigenschaften • Differential- und Integralrechnung • Gewöhnliche Differentialgleichungen 	
Fertigkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> • Anwenden von Techniken, Methoden und Verfahren für Aufgabenklassen • Lösen mathematischer Aufgaben 	
Kompetenz:	<ul style="list-style-type: none"> • Logisch denken und argumentieren • symbolische Notationen verstehen und anwenden • mathematische Modellierungen nachvollziehen • Techniken, Methoden und Verfahren selbstständig wählen und zur Lösung effizient Methoden einsetzen • Ergebnisse verifizieren 	

	Technische Mechanik	8 ECTS-LP
Kenntnisse:	Statische Grundlagen: <ul style="list-style-type: none"> • Kräfte, Momente und deren Zusammensetzung bzw. Zerlegung • Gleichgewicht an Baukörpern (rechnerisch und zeichnerisch) • statische Modellbildung • Schnittprinzip • Auflagerreaktionen und Schnittgrößen statisch bestimmter Systeme einschl. Fachwerke • Differentialgleichung der Schnittgrößen Grundlagen der Festigkeitslehre: <ul style="list-style-type: none"> • Baupraktische Querschnitte, Schwerpunkt, Flächenmomente • Spannungen, Verzerrungen, Werkstoffgesetze Grundlagen des Sicherheitskonzepts (Einwirkungen, Widerstände)	

Fertigkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> • stat. bestimmte Systeme (einschl. Gelenksysteme) von kinematischen und stat. unbestimmten Systemen unterscheiden • Auflagerreaktionen und Schnittgrößen stat. bestimmter Systeme berechnen • Zustandslinien für Schnittgrößen darstellen • für ebene, stat. bestimmte Systeme die Spannungen für Biegung, Normalkraft und Querkraft berechnen
Kompetenz:	<ul style="list-style-type: none"> • verantwortliche Ermittlung von Kräften, Momenten und selbstständige Beurteilung von Gleichgewichtssituationen einfacher stat. bestimmter Systeme (einschließlich Gelenkkonstruktionen) • Entwurf und Beurteilung einfacher Tragkonstruktionen

	Bauinformatik	6 ECTS-LP
Kenntnisse:	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionsweise einer höheren Programmiersprache erklären • Techniken für den Datenaustausch über verschiedene Netzwerke benennen • bauspezifische Anwendungssoftware für die verschiedenen Fachgebiete des Bauwesens benennen • verschiedene Computer-Algebra-Systeme und ihre Einsatzmöglichkeiten benennen • Grenzen des Einsatzes eines Tabellenkalkulationsprogramms benennen 	
Fertigkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> • Bauspezifische Anwendungssoftware für Standardaufgaben auswählen und anwenden • Berechnungs- und Bemessungsaufgaben analysieren und deren Umsetzung in digitaler Programmierung realisieren • Algorithmen in einer höheren Programmiersprache implementieren können • kleinere Aufgabenstellungen mit Unterstützung eines Tabellenkalkulation lösen können • ein Computer Algebra System zur Lösung von Problemstellungen einsetzen können • Ergebnisse computerunterstützter Berechnungen überprüfen 	
Kompetenz:	<ul style="list-style-type: none"> • Selbstständig Schnittstellen in Programme einbinden • Selbstständig Aufgaben aus dem Bauingenieurwesen für die Anwendung von Computerprogrammen aufbereiten, entsprechende Anwendungssoftware anwenden und die Ergebnisse verifizieren 	

	Bauphysik	5 ECTS-LP
Kenntnisse:	<ul style="list-style-type: none"> • Ziele des baulichen Wärmeschutzes: Umwelt- und Klimawirkungen, Behaglichkeit und Hygiene • Grundlagen des Wärmeschutzes: Wärmespeicherung, Wärmeleitung, Wärmebrücken, Strahlung • Feuchteschutz: Grundlagen, Tauwasserbildung in und auf Bauteilen • Schallschutz: Grundlagen der Schallentstehung, -ausbreitung und -wahrnehmung • elementare Raumakustik, Bauakustik, Lärmschutzanforderungen • Brandschutz (soweit nicht durch andere Fächer abgedeckt): Schutzziele, Brandverlauf, Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen 	
Fertigkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendung bauphysikalischer Methoden • Verständnis bauphysikalischer Zusammenhänge • Energetische Bilanzierung • Pegelrechnung • Zuordnung von Baustoffeigenschaften • Berechnung von Bauteileigenschaften • Methoden der bauphysikalischen Bewertung und Beurteilung von Konstruktionen 	
Kompetenz:	<ul style="list-style-type: none"> • Ableitung von bauphysikalischen Anforderungen an Konstruktionen • Grundverständnis der Nachweisführung: <ul style="list-style-type: none"> - energiesparender Wärmeschutz (vereinfachte Nachweise) - hygienischer Wärmeschutz, Luftdichtheit und Raumklima • Beurteilung von elementarer Raumakustik, Bauakustik, Schutz gegen Außenlärm 	

	Baustoffkunde	10 ECTS-LP
Kenntnisse:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Bauchemie • Rohstoffe und Herstellungsverfahren der wichtigsten mineralischen, metallischen und organischen Baustoffe • Wesentliche mechanische, physikalische und chemische Eigenschaften der Baustoffe • Baustoffkennwerte bezüglich Struktur, Festigkeit, Formänderungen, Feuchte- und Temperaturverhalten • Maßgebende Anforderungs- und Prüfnormen 	
Fertigkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> • Beurteilen der grundsätzlichen Eignung der Baustoffe für konkrete Bauaufgaben • Anwenden der relevanten Anforderungs- und Prüfnormen • Ergreifen von baustoffspezifischen Maßnahmen bei der Bauausführung • Erkennen der Ursachen von Bauschäden 	
Kompetenz:	<ul style="list-style-type: none"> • Fundierte Grundlagenkenntnisse zur weitgehenden Beantwortung der baustoffspezifischen Fragestellungen im Kontext des Entwurfs und der Ausführung von Bauwerken sowie zur Dauerhaftigkeit 	

	Baukonstruktion	8 ECTS-LP
Kenntnisse:	<ul style="list-style-type: none"> • Zeichnerische Darstellung • Bauvorschriften • Rohbaukonstruktionen • Ausbaukonstruktionen • Grundlagen der Tragwerksplanung 	
Fertigkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> • Einfache Baukonstruktionen entwickeln und zeichnerisch darstellen 	
Kompetenz:	<ul style="list-style-type: none"> • Selbstständiges Bewerten sowohl einfacher baukonstruktiver Details als auch einfacher Gesamttragwerke 	

	Vermessungskunde	5 ECTS-LP
Kenntnisse:	<ul style="list-style-type: none"> • Vermessungstechnische Grundlagen: Maßeinheiten, Referenzflächen, Koordinatensysteme, Lage- und Höhenfestpunkte • Verschiedene Verfahren und Geräte zur Lage- und Höhenmessung benennen und erklären 	
Fertigkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> • Lagevermessung, Distanzmessung und Horizontalrichtungsmessung, Höhenmessung und trigonometrische Höhenbestimmung durchführen können • Karten, Pläne herstellen, aktualisieren und benutzen können • Geo-Informationssysteme zur Erzeugung von digitalen Plänen und Geländemodellen benutzen können • Flächenermittlung/-berechnung, Volumenberechnung und Mengenermittlung durchführen können • vorhandene Vermessungsunterlagen und sonstiger Geobasisinformationen fachgerecht benutzen können • Befähigung zur Ausführung, Vergabe und Abnahme vermessungstechnischer Aufgaben innerhalb des Bauwesens 	
Kompetenz:	<ul style="list-style-type: none"> • Eigenständige Nutzung verschiedener Vermessungsinstrumente und praktische Anwendung entsprechender Methoden zum Aufmessen und Abstecken von Bauobjekten 	

3.2 Konstruktiver Ingenieurbau: 32 ECTS-Leistungspunkte

	Baustatik	6 ECTS-LP
Kenntnisse:	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Tragverhalten statisch unbestimmter, ebener Systeme • Last- und Zwangseinwirkungen • Differenzialgleichung der Balkenbiegung • Arbeitsgleichungen: Prinzip der virtuellen Kräfte, Prinzip der virtuellen Verformungen • Kraftgrößenverfahren • Grundlagen der Stabilitätstheorie 	
Fertigkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> • Zustandslinien für Schnittgrößen darstellen • Verformungen berechnen und darstellen • Methoden der Schnittgrößenberechnung anwenden • Schnittgrößen superponieren und Extremalwerte ermitteln • Stabwerksprogramme anwenden und deren Ergebnisse kontrollieren 	
Kompetenz:	<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit, verantwortungsvoll und selbstständig Tragwerke und Lastabtragungen zu entwerfen und zu beurteilen sowie Schnittgrößen und Verformungen stat. bestimmter und unbestimmter Tragwerke zu berechnen 	

	Massivbau	9 ECTS-LP
Kenntnisse:	<ul style="list-style-type: none"> • Materialeigenschaften von Beton, Betonstahl sowie von Mauerwerk • Grundlagen der Tragwerksidealisierung • Massivbauspezifische Sicherheiten und Schnittgrößenermittlung • Tragverhalten Stahlbeton und Mauerwerk • Nachweise der Tragfähigkeit, der Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit • Grundlagen der Bewehrungsführung und konstruktiven Durchbildung von Standardbauteilen • Grundlagen der Darstellung von Schal- und Bewehrungsplänen 	
Fertigkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> • Methoden zur Modellbildung anwenden und Bemessungsschnittgrößen für Biegung, Normalkraft und Querkraft ermitteln • Bemessungsverfahren und –hilfsmittel anwenden. • Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit sowie der Dauerhaftigkeit für Standardkonstruktionen führen • Schal- und Bewehrungspläne lesen und für Standardbauteile selbst anfertigen 	

Kompetenz:	<ul style="list-style-type: none"> • Befähigung zum materialgerechten Entwerfen, Konstruieren und Bemessen von einfachen Massivbauteilen, jeweils abgestimmt auf spezifische Anforderungen aus der Nutzung und der Dauerhaftigkeit • Beurteilung des Tragverhaltens, Gewährleistung der Standsicherheit • Begrenzung der Verformungen üblicher Standardkonstruktionen • Kritisches Hinterfragen von EDV-Ergebnissen • Begleitung und Überwachung der Herstellung von Massivbaukonstruktionen
-------------------	---

	Stahlbau	5 ECTS-LP
Kenntnisse:	<ul style="list-style-type: none"> • Werkstoffgrundlagen Stahl, Korrosionsschutz, Brandschutz • Stahlbauspezifische Sicherheiten • Nachweise der Tragsicherheit und Nachweise der Gebrauchstauglichkeit von Zugstäben, Druckstäben und Biegestäben sowie den Verbindungen • Konstruktive Gestaltung von Stahlbauteilen und Verbindungen, räumliche Stabilisierung von Stahltragwerken • Grundlagen der stahlbauspezifischen Phänomene der Stabilität • Grundlagen der Verbundbauweise 	
Fertigkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> • Einfache Stahltragwerke und Verbindungen normengerecht konstruieren und bemessen • Stabilitätsgefährdete Träger und Stützen nachweisen 	
Kompetenz:	<ul style="list-style-type: none"> • Befähigung zum verantwortungsvollen und selbstständigen, stahlbauspezifischen Entwerfen, Konstruieren und Bemessen von einfachen Tragwerken und deren Anschlüssen • Erkennen von stabilitätsgefährdeten Bauteilen • Kritisches Hinterfragen von EDV-Ergebnissen 	

	Holzbau	4 ECTS-LP
Kenntnisse:	<ul style="list-style-type: none"> • Materialeigenschaften von Holz und Holzwerkstoffen • Holzschutz und Brandschutz • Holzbbauspezifische Sicherheiten • Verbindungsmittel • Nachweise der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit von Zug- und Druckstäben, Biegeträgern und einfachen Stabwerken 	
Fertigkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> • einfache Tragkonstruktionen (z. B. Hausdach) einschließlich der 	

	Stabilisierung entwickeln und bemessen <ul style="list-style-type: none"> • Verbindungen konstruieren und bemessen • Übersichts- und Ausführungspläne erstellen
Kompetenz:	<ul style="list-style-type: none"> • Befähigung zum verantwortungsvollen und selbstständigen Entwerfen, Konstruieren und Bemessen von einfachen Holzbauwerken • Kritisches Hinterfragen von EDV-Ergebnissen

	Bodenmechanik	3 ECTS-LP
Kenntnisse:	<ul style="list-style-type: none"> • Naturwissenschaftliche Grundlagen • Entstehungsgeschichte, Aufbau und Zusammensetzung von Boden und Fels (Locker- und Felsgestein) • Bodenarten, Bodengruppen und Bodenklassen 	
Fertigkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> • Bodenzustand und –eigenschaften ermitteln • Spannungen und Verformungen (Scherfestigkeit, Zusammendrückbarkeit, Setzungen, Erddruck) ermitteln • Wasser im Boden - Auftrieb, Durchlässigkeit, Kapillarität ermitteln • Feld- und Laboruntersuchungen durchführen • Baugrundmodell entwickeln 	
Kompetenz:	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Eigenschaften des Baugrunds 	

	Grundbau	5 ECTS-LP
Kenntnisse:	<ul style="list-style-type: none"> • Arten von Gründungen und Stützbauwerken • Eigenschaften von Hängen und Böschungen • Maßnahmen zur Baugrundverbesserung und Wasserhaltung 	
Fertigkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> • Flach- und Tiefgründungen planen und berechnen • Stützbauwerke und Baugruben planen und berechnen • Hänge und Böschungen planen und berechnen • Baugrundverbesserungen planen und berechnen • Wasserhaltungen planen und berechnen • Nachweise für Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit führen (Kippen, Gleiten, Grundbruch, Auftrieb, Setzungen, Böschungs- und Geländebruch) 	
Kompetenz:	<ul style="list-style-type: none"> • Selbstständiges Entwerfen, Planen und Berechnen geotechnischer Bauwerke 	

3.3 Wasserwesen, Abfallwirtschaft: 14 ECTS-Leistungspunkte

	Hydraulik, Hydromechanik	4 ECTS-LP
Kenntnisse:	<ul style="list-style-type: none"> • Stoffeigenschaften • Hydrostatische und hydrodynamische Grundlagen • Grundlagen der Rohrhydraulik • Grundlagen der Gerinnehydraulik • Grundlagen der Bauwerkshydraulik • Grundwasserhydraulik 	
Fertigkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> • die hydrostatische Belastung in Form von Drücken und Kräften für beliebige Flächen ermitteln • den Auftrieb ermitteln und die Schwimmstabilität von Körpern nachweisen • die hydraulischen Massen-, Kraft- und Energiebilanzen richtig anwenden • die Rohrhydraulik zur Dimensionierung von Rohrleitungen einsetzen • die stationäre Gerinnehydraulik zum Nachweis der hydraulischen Leistungsfähigkeit anwenden • einfache Einbauten im Gewässer dimensionieren und hydraulisch nachweisen 	
Kompetenz:	<ul style="list-style-type: none"> • Verstehen der physikalischen Zusammenhänge • Selbstständige Bearbeitung einfacher hydraulischer Fragestellungen 	

	Wasserwirtschaft und Wasserbau	4 ECTS-LP
Kenntnisse:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Hydrologie und Wasserwirtschaft • Grundlagen der Gewässerkunde • Grundlagen des konstruktiven Wasserbaus 	
Fertigkeiten:	<p>Grundlegende Berechnungen für</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wasserkreislauf, Wasserhaushalt • Hydrometrie, gewässerkundliche Statistik • Abflussdynamik, Grundgedanken des Wasserrechts, Hochwasserschutz • Grundlagen der Gewässerökologie, Gewässerpflege und –unterhaltung • naturnahe Gewässergestaltung • Kreuzungs- und Sohlenbauwerke 	
Kompetenz:	<ul style="list-style-type: none"> • Erkennen der Zusammenhänge zwischen hydrologischen Prozessen, wasserwirtschaftlichen Anforderungen und Problemlösungen durch 	

	<p>ökologisch verträgliche wasserbauliche Maßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zur Mitwirkung bei Planung und Ausführung einfacher wasserbaulicher Maßnahmen
--	---

	Siedlungswasserwirtschaft	3 ECTS-LP
Kenntnisse:	<p>Wassergewinnung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wasserdargebot, Beschaffenheit, Bedarf, Regenwassernutzung und Gewässerschutz • Rechtliche Rahmenbedingungen • Wasserbedarfsermittlung, Wassergewinnung, Wasserförderung, Wasseraufbereitung, Wasserspeicherung, Wasserverteilung <p>Abwassertechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abwasserarten, Abwassermengen und -beschaffenheit • Anlagen und Bauwerke der Ortsentwässerung • Regenwasserbewirtschaftung und Abwasservermeidung • Verfahren zur Abwasser- und Schlammbehandlung 	
Fertigkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> • Konzepte zu den o. g. Themenfeldern entwickeln • zugehörige Bemessungsregeln verstehen und anwenden können • Anlagen der Wasserversorgung und Abwassertechnik planen und dimensionieren 	
Kompetenz:	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis für die interdisziplinären und ökologischen Aufgaben der Siedlungswasserwirtschaft und deren Verfahren als Grundpfeiler der Umwelttechnik • Mitwirkung bei Planung, Bau und Betrieb von Anlagen der Wasserversorgung und der Abwassertechnik • die Daseinsvorsorge mit den verschiedenen Interessenslagen abstimmen 	

	Kreislaufwirtschaft und Altlasten	3 ECTS-LP
Kenntnisse:	<p>Kreislaufwirtschaft</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rechtsgrundlagen, Umweltverträglichkeit von Anlagen (UVP) • Art, Menge, Zusammensetzung und Eigenschaften von Abfällen • Sammlung und Transport von Abfällen • Abfallvermeidung • Abfallverwertung, Recycling 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Abfallbeseitigung: Deponietechnik, physikalisch-chemische, biologische und thermische Verwertung und Sonderabfallentsorgung <p>Altlasten und Bodenschutz</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rechtsgrundlagen • Altlastenerfassung, -bewertung und Sanierung • vorsorglicher Boden- und Grundwasserschutz
Fertigkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> • Konzepte zu den o. g. Themenfeldern entwickeln • zugehörige Bemessungsregeln verstehen und anwenden können • Anlagen der Abfallwirtschaft und Konzepte zur Altlastensanierung und zum Bodenschutz planen und dimensionieren
Kompetenz:	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis für die interdisziplinären und ökologischen Aufgaben der Kreislaufwirtschaft, Abfallentsorgung und Altlastenbehandlung als Teilgebiet des Umweltschutzes • Fähigkeit zur Mitwirkung bei Planung, Bau und Betrieb von Anlagen der Kreislaufwirtschaft

3.4 Verkehrswesen, Raumplanung: 16 ECTS-Leistungspunkte

	Stadt- und Regionalplanung	2 - 6 ECTS-LP
Kenntnisse:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse und praxisnahe Arbeitsmethoden der Stadtentwicklung und des Städtebaus • Grundkenntnisse der Einbindung der Verkehrsplanung in den Stadtentwicklungsprozess und der Wechselwirkungen zwischen Flächennutzung und Stadtentwicklung • Gesetzliche Grundlagen im Umwelt- und allgemeinen Baurecht (EU-Recht, Bundes-, Landesrecht, Kommunale Satzungen) sowie im Fachplanungsrecht • Flächennutzungsplanung, Bebauungsplanung, Fachplanungen, Sonderplanungen, Planungsabläufe, Beteiligungsverfahren • Funktionen in der Stadt, Bebauung und Bauweisen, Stadt als Lebensraum • Verkehrsentwicklung und Stadtentwicklung • Wechselwirkung zwischen Bauleitplanung und Verkehrswesen • Räumlich bezogene Planungen wie Innenstadterschließung, Erschließung von Wohn- und Gewerbestandorten • Stadtökologie 	
Fertigkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> • Selbstständige Entwicklung und planerische Umsetzung von Problemanalysen und spezifischen Lösungskonzepten für Standardaufgaben im städtischen und regionalen Verkehrswesen 	
Kompetenz:	<ul style="list-style-type: none"> • Kreative Mitarbeit bei der Stadt- und Regionalplanung, sowohl in der Betreuung des Planungsprozesses bei den Planungsträgern als auch in der Bearbeitung in Ingenieurbüros • wegen der komplexen Zusammenhänge des Verkehrswesens mit allen anderen Fachgebieten des Bauingenieurwesens insbesondere Teamfähigkeit, da integrative Planungsziele im interdisziplinären Fachkontext gemeinsam entwickelt werden • Planungsziele mit anderen Fachleuten erörtern und den Bürgern kommunizieren 	

	Verkehrsplanung und Verkehrstechnik	2 - 6 ECTS-LP
Kenntnisse:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse und praxisnahe Arbeitsmethoden der Verkehrsplanung und Verkehrstechnik • Erschließung der Stadt durch unterschiedliche Verkehrssysteme, Netze und Anlagen 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Methoden der Verkehrserhebung und Auswertung • Arbeitsschritte der Verkehrsplanung als planmethodische Grundlage • Methodik der Verkehrsplanung zur Bestimmung der gegenwärtigen und zukünftigen Verkehrsbelastungen (Verkehrsentwicklung, Verkehrsprognosen) • Wirkungen des Verkehrs (z. B. Emissionen) • Spezielle Planungen zu einzelnen Verkehrsarten (Öffentlicher Verkehr, Rad- und Fußgängerverkehr, ruhender Verkehr) sowie zur Verkehrsberuhigung und Verkehrsvermeidung • Grundbegriffe des Verkehrsablaufes an Knotenpunkten und im fließenden Verkehr • Steuerung von Verkehrsströmen an nicht-lichtsignalgeregelten Knotenpunkten • Steuerung von Verkehrsströmen an lichtsignalgeregelten Knotenpunkten (Grundlagen des Programmwurfes einschließlich der Ermittlung von Zwischenzeiten, Umlaufzeiten, Freigabezeiten, Stauraum und Auslastungsgrad) • Grundlagen zur Verkehrssicherheit (System Mensch-Fahrer-Umfeld, Ursachenforschung zur Verkehrssicherheit, Ursache-Wirkungskomplex, Unfallanalyse und Unfallstatistik)
Fertigkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> • bei den Standardaufgaben in der Verkehrsplanung und der Verkehrstechnik selbstständig Problemanalysen und spezifische Lösungskonzepte entwickeln und planerisch umsetzen • Infrastrukturmaßnahmen im Straßen- und Schienennetz funktional und umweltgerecht erarbeiten • Entwürfe für die Dimensionierung und Gestaltung erstellen • Leistungsmerkmale des Betriebs berechnen
Kompetenz:	<ul style="list-style-type: none"> • bei der Verkehrsplanung und Verkehrssteuerung kreativ mitarbeiten, sowohl in der Betreuung des Planungsprozesses bei den Baulastträgern als auch in der wirtschaftlichen und regelkonformen Ausführung bei den Ingenieurbüros, von der Ausschreibung bis zur Durchführung • wegen der komplexen Zusammenhänge des Verkehrswesens mit allen anderen Fachgebieten des Bauingenieurwesens insbesondere Teamfähigkeit, da integrative Planungsziele im interdisziplinären Fachkontext gemeinsam entwickelt werden • Planungsziele mit anderen Fachleuten erörtern und den Bürgern kommunizieren • bei Zielkonflikten durch nachweisbare Begründungen der eingesetzten Arbeitsmethoden Lösungsmöglichkeiten finden

	Öffentliche Verkehrssysteme	2 - 6 ECTS-LP
Kenntnisse:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse und praxisnahe Arbeitsmethoden der Planung, des Entwurfs, des Baus und des Betriebs von öffentlichen Verkehrssystemen • Liniennetze und Angebotsplanung öffentlicher Verkehre (straßen- und schienengebunden) • Organisation des Schienenverkehrs (Bahnsysteme, rechtliche Grundlagen, Regelwerke etc.) • Fahrdynamische Grundlagen: Ruck, Rad-Schiene-System, Antriebsarten, Bewegungsabläufe • Linienführung und Trassierung im Grund- und Aufriss, Gestaltung des Gleisquerschnitts • Aufbau des Bahnkörpers (Ober- und Unterbau) und bautechnische Anforderungen an Baustoffe und Bauteile • Weichen und Kreuzungen: Funktionsweise, Bau und Konstruktionselemente, Weichenverbindungen • Bauwerke im Bahnbau: Brückenbauten, Tunnel, Stützwände, Lärmschutzwände • Bautechnologie: Gleisbauverfahren, Baumaschinen im Bahnbau • Sicherheits- und Betriebstechnik (Signaltechnik) • Sicherung und Gestaltung von Bahnübergängen • Bahnbetrieb und Fahrplangestaltung im Güter- und Personenverkehr • Planung von Bahnhöfen und Haltestellen • Verknüpfung mit anderen Verkehrsmitteln 	
Fertigkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> • bei den Standardaufgaben in der Planung von öffentlichen Verkehrssystemen selbstständig Problemanalysen und spezifische Lösungskonzepte entwickeln und planerisch umsetzen • Infrastrukturmaßnahmen im Schienennetz funktional und umweltgerecht erarbeiten • Entwürfe für die Dimensionierung und Gestaltung erstellen und die Leistungsmerkmale des Betriebs berechnen 	
Kompetenz:	<ul style="list-style-type: none"> • bei der Planung, dem Entwurf und dem Betrieb öffentlicher Verkehrssysteme kreativ mitarbeiten, sowohl in der Betreuung des Planungsprozesses bei den Baulastträgern, in der wirtschaftlichen und regelkonformen Ausführung bei den Ingenieurbüros von der Ausschreibung bis zur Durchführung, als auch dem Betrieb der Verkehrsanlagen bei den Verkehrsunternehmen • wegen der komplexen Zusammenhänge des Verkehrswesens mit allen anderen Fachgebieten des Bauingenieurwesens insbesondere Teamfähigkeit, da integrative Planungsziele im interdisziplinären Fachkontext gemeinsam entwickelt werden 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Planungsziele mit anderen Fachleuten erörtern und den Bürgern kommunizieren • bei Zielkonflikten durch nachweisbare Begründungen der eingesetzten Arbeitsmethoden Lösungsmöglichkeiten finden
--	--

	Entwurf, Bau und Betrieb von Straßen	4 - 8 ECTS-LP
Kenntnisse:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse und praxisnahe Arbeitsmethoden des Entwurfs, Baus und Betriebs von Straßen • Rechtliche und funktionelle Gliederung des Straßennetzes, Aufbau der Straßenverwaltung • Fahrdynamische und fahrgeometrische Grundlagen • Umweltverträglichkeitsprüfung in der Straßenplanung, Emissionen etc. • Linienführung und Trassierung in Lage- und Höhenplan, Gestaltung des Straßenquerschnitts • Planung und Entwurf von plangleichen (Einmündung, Kreuzung, Kreisverkehr) und planfreien Knotenpunkten (Anschlussstellen und Autobahnknoten) • Straßenaufbau (Ober- und Unterbau): Straßenbauweisen (Asphalt, Zementbeton, Pflaster), Aufbau, Herstellung und Recycling sowie Dimensionierung und bautechnische Anforderungen • Planerische und bautechnische Anforderungen an Straßen auf Brücken und im Tunnel • Bautechnologie: Herstellung von Straßenbefestigungen • Betrieb und Unterhaltung der Straßen, Erhaltungs- und Qualitätsmanagement • Aspekte der Verkehrssicherheit 	
Fertigkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> • bei den Standardaufgaben des Entwurfs, Baus und Betriebs von Straßen selbstständig Problemanalysen und spezifische Lösungskonzepte entwickeln und planerisch umsetzen • Infrastrukturmaßnahmen im Straßennetz funktional und umweltgerecht erarbeiten • Entwürfe für die Dimensionierung und Gestaltung erstellen und die Leistungsmerkmale des Betriebs berechnen 	
Kompetenz:	<ul style="list-style-type: none"> • bei der Planung, dem Entwurf und dem Betrieb von Straßen kreativ mitarbeiten, sowohl in der Betreuung des Planungsprozesses, in der wirtschaftlichen und regelkonformen Ausführung von der Ausschreibung bis zur Durchführung, als auch im Betrieb der Verkehrsanlagen bei 	

	<p>Baulastträgern, Ingenieurbüros und Bauunternehmen</p> <ul style="list-style-type: none"> • wegen der komplexen Zusammenhänge des Verkehrswesens mit allen anderen Fachgebieten des Bauingenieurwesens insbesondere Teamfähigkeit, da integrative Planungsziele im interdisziplinären Fachkontext gemeinsam entwickelt werden • Planinhalte mit anderen Fachleuten erörtern und den Bürgern kommunizieren • bei Zielkonflikten durch nachweisbare Begründungen der eingesetzten Arbeitsmethoden Lösungsmöglichkeiten finden
--	--

	Öffentliches Baurecht	2 - 4 ECTS-LP ¹⁾
Kenntnisse:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse des öffentlichen Baurechts als wichtigem Bestandteil des besonderen Verwaltungsrechts • Rechtsvorschriften, die im öffentlichen Interesse die bauliche Nutzung von Grundstücken regeln (u. a. die Zulässigkeit von baulichen Anlagen, ihre Errichtung, Nutzung und Änderung sowie deren Beseitigung), hier: BauGB, BauNVO, Bauordnungen der Länder etc. • Rechtsvorschriften, die den Bau von öffentlichen Verkehrswegen regeln (BuStraßengesetze der Länder, Allgemeines Eisenbahngesetz, Personenbeförderungsgesetz etc.) 	
Fertigkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> • bei den Standardaufgaben im Rahmen des Bauplanungsrechts selbstständig mitwirken • Planungen rechtskonform erarbeiten 	
Kompetenz:	<ul style="list-style-type: none"> • bei Planungsprozessen kreativ mitarbeiten, sowohl in der Betreuung des Planungsprozesses bei den Planungsträgern als auch in der Bearbeitung bei den Ingenieurbüros • wegen der komplexen Zusammenhänge des Verkehrswesens mit allen anderen Fachgebieten des Bauingenieurwesens insbesondere Teamfähigkeit, da integrative Planungsziele im interdisziplinären Fachkontext gemeinsam entwickelt werden • Planungsziele mit anderen Fachleuten erörtern und den Bürgern kommunizieren 	

¹⁾ Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen dieses Moduls können auch durch eine Aufweitung fachnaher Module erworben werden.

3.5 Baumanagement: 12 ECTS-Leistungspunkte

	Baumanagement	3 ECTS-LP
Kenntnisse:	<ul style="list-style-type: none"> • wesentliche Grundlagen zum Projektmanagement (Projektleitung und Projektsteuerung) von Bauprojekten: <ul style="list-style-type: none"> - zu den Begriffen Projektdefinition, Projektziele, Managementregelkreis, Strukturen im Projekt, Projektphasen - zu Organisations- und Kostenplanungsverfahren - zu Terminplanungsverfahren, insbesondere Verfahren der Netzplantechnik als Teilgebiet des Operations-Research - zur Anwendung der dazugehörigen Software - zum Leistungsumfang im Projektmanagement, bezogen auf die fünf Handlungsbereiche Organisation, Koordination, Information, Dokumentation, Qualitäten und Quantitäten; Kosten und Finanzierung; Termine, Kapazitäten und Logistik sowie Verträge und Versicherungen - zu Methoden, Hilfsmitteln und Ergebnisunterlagen der Projektsteuerungsleistungen - zu einschlägigen Vorschriften und Regelwerken (bspw. VOF, VOB/A, VOL/A, HOAI, etc.) - zu Genehmigungsverfahren und weiteren projektbezogenen Abläufen • Kenntnisse zur Differenzierung der beim Auftraggeber (Bauherr) sowie Auftragnehmer erforderlichen Projektmanagementleistungen • einschlägiges Querschnittswissen an den Schnittstellen zu anderen am Bau Beteiligten (Planende Ingenieure und Architekten, Gutachter, Berater, ausführende Unternehmen), auch aus Lehrveranstaltungen anderer Fachgebiete 	
Fertigkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> • einfachere Projekte strukturieren, organisieren sowie im Hinblick auf Kosten, Termine und Qualitäten unter Berücksichtigung der rechtlichen Anforderungen erfolgreich abwickeln; hierbei die geeigneten Instrumente für die jeweilige Zielgruppe (Bauherr, Planer, ausführende Unternehmen des Roh- und Ausbaus) auswählen, anwenden und einsetzen • in anderen Lehrveranstaltungen erlerntes Fachwissen gezielt für die Managementaufgaben bereitstellen und einsetzen 	
Kompetenz:	<ul style="list-style-type: none"> • kleinere interdisziplinäre Teams zur Bewältigung einer gemeinsamen Aufgabenstellung organisieren • komplexe Arbeitsergebnisse vor fachkundigem und nicht fachkundigem Publikum präsentieren sowie argumentativ vertreten und weiter entwickeln • Projektziele selbstständig festlegen und im Team erreichen • Zielkonflikte und Unstimmigkeiten erkennen und unter Anleitung lösen 	

	Baubetrieb	3 ECTS-LP
Kenntnisse:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Prozesstheorie und Verfahrensplanung: <ul style="list-style-type: none"> - Schwerpunkte des Baumaschineneinsatzes und Methoden der Leistungsermittlung - Methoden der Verfahrensplanung für Schwerpunktprozesse u. a. im Tiefbau, Erdbau und Hochbau - Erkennen der Kriterien zur Verfahrensauswahl unter Berücksichtigung der technischen, rechtlichen und baustellenbezogenen Anforderungen • Grundprinzipien der Baustelleneinrichtungsplanung • Grundlagen der Wirtschaftlichkeitsberechnungen für die Verfahrensauswahl • Anforderungen an die Sicherheit am Bau 	
Fertigkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> • die Eignung von Bauverfahren erkennen und die Einsatzplanung für ausgewählte Bauverfahren erarbeiten • geeignete Bauverfahren für Gewerkebereiche im Hoch- und Tiefbau auswählen • die Baustelleneinrichtung planen • für die Verfahrensauswahl die Methoden der Wirtschaftlichkeitsberechnung anwenden und einfache Wirtschaftlichkeitsvergleiche durchführen 	
Kompetenz:	<ul style="list-style-type: none"> • selbstständig die Einsatzplanung für ausgewählte Bauverfahren vorbereiten und eine wirtschaftliche Einsatzplanung erstellen • selbstständig die Prozessgestaltung auf der Grundlage der Bauverträge vorbereiten 	

	Baubetriebswirtschaft	3 ECTS-LP
Kenntnisse:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundsätze zur Unternehmensformen/Rechtsformen privatrechtlicher Unternehmungen, Formen des Unternehmer-Einsatzes am Bau • Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre • Grundlagen der Kosten- und Leistungsrechnung, Einführung in das betriebliche Rechnungswesen – Unternehmensrechnung/Bilanz, Gewinn- und Verlustrechnung • Grundbegriffe der Kostenrechnung • Wesentliche Kenntnisse zu den Kalkulationselementen • Arten der Kalkulation, Methoden oder Verfahren der Angebotskalkulation • Grundkenntnisse zur Arbeitskalkulation, Nachtragskalkulation und Nachkalkulation 	
Fertigkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> • die Grundsätze der Kosten- und Leistungsrechnung für einfache Projekte anwenden • aus den Unternehmensformen Risiken erkennen • für einfache Projekte die Kalkulation erstellen • vertraglichen Pflichten aus der Angebotskalkulation erkennen 	
Kompetenz:	<ul style="list-style-type: none"> • für einfache Projekte selbstständig die Angebotskalkulation vorbereiten • unter Anleitung die wirtschaftliche Umsetzung der Projekte verfolgen • unter Anleitung die Kostenverfolgung durchführen • unter Anleitung das Nachtragsmanagement vorbereiten 	

	Bauplanung / Planungsleistungen	3 ECTS-LP
Kenntnisse:	<p>Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> • der Projektplanung und Erfassen der Leistungsinhalte/des Leistungsumfangs nach HOAI • der Methoden und Verfahren zur Kostenplanung und der Kostenermittlung (DIN 276) • der Verfahren zur Ermittlung von Flächen- und Rauminhalten (DIN 277/Wohnflächen-Verordnung) • zur Erarbeitung von Leistungsbeschreibungen auf der Grundlage der VOB/C • des privaten Baurechts (BGB / VOB/B) • zur Vertragsgestaltung für Planungs- und Bauleistungen • zum Vergabeverfahren nach VOB/A 	
Fertigkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> • den Aufgabenbereich der Planungsbüros insbesondere für die Objektplanung 	

	<p>nach HOAI erfassen</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Methoden der Kostenermittlung und der Flächenermittlung anwenden • die Ausschreibungsunterlagen für ausgewählte Bauleistungen erstellen • einfache Wirtschaftlichkeitsberechnungen durchführen • auf der Grundlage der rechtlichen Vertragsbedingungen für Planungsleistungen und Bauleistungen Verträge erstellen
Kompetenz:	<ul style="list-style-type: none"> • selbstständige Aufgaben im Planungsbüro unter Anwendung der HOAI umsetzen • Projektunterlagen selbstständig unter Anwendung der Vorschriften und Normen für die Kostenplanung und für die Ermittlung von Flächen- und Rauminhalten erarbeiten • unter Anwendung der VOB/C die technischen Vertragsbedingungen (Leistungsbeschreibungen) für ausgewählte Bauleistungen unter Anleitung erstellen • unter Anleitung Planungsverträge und Bauverträge gestalten

Ergänzender Hinweis zur Modulgruppe Baumanagement:

Für Studiengänge, die keinen eigenen Schwerpunkt Baubetrieb/Baumanagement haben, wird vom Fachausschuss Baubetrieb ein zusätzliches baubetriebliches Fachangebot im Umfang von 4 ECTS-Leistungspunkten empfohlen.