

Grundlagenkenntnisse, Fertigkeiten, ingenieurmäßige Kompetenzen

Kerninhalte im Bachelorstudium des Bauingenieurwesens an HAW's

Seit Einführung der Bologna-Studiengänge wird die Qualität der Bachelorstudiengänge häufig hinterfragt. Im Herbst 2013 verständigten sich die Fachbereiche und Fakultäten des Bauingenieurwesens an Hochschulen für angewandte Wissenschaften (HAW's) auf gemeinsame Standards bei der Grundausbildung. Der Beitrag stellt dar, wie diese Standards definiert sind und wie dies der Qualität der Ausbildung zugute kommt. | [Niels Oberbeck, Horst Werkle](#)

Grundständige Bachelorstudiengänge, die zu einem ersten berufsqualifizierenden Abschluss führen und die Basis für Lebenslanges Lernen legen, sollen eine breit angelegte Grundausbildung enthalten.

Tabelle 1: Modulgruppen und Module

Modulgruppen	ECTS-LP
Grundlagen	52
Mathematik	10
Technische Mechanik	8
Bauinformatik	6
Bauphysik	5
Baustoffkunde	10
Baukonstruktion	8
Vermessungskunde	5
Konstruktiver Ingenieurbau	32
Baustatik	6
Massivbau	9
Stahlbau	5
Holzbau	4
Bodenmechanik	3
Grundbau	5
Wasserwesen, Abfallwirtschaft	14
Hydraulik, Hydromechanik	4
Wasserwirtschaft und Wasserbau	4
Siedlungswasserwirtschaft	3
Kreislaufwirtschaft und Altlasten	3
Verkehrswesen, Raumplanung	16
Stadt- und Regionalplanung	2 - 6
Verkehrsplanung und Verkehrstechnik	2 - 6
Öffentliche Verkehrssysteme	2 - 6
Entwurf, Bau und Betrieb von Straßen	4 - 8
Öffentliches Baurecht	2 - 4
Baumanagement	12
Baumanagement	3
Baubetrieb	3
Baubetriebswirtschaft	3
Bauplanung / Planungsleistungen	3
Summe Kernbereich	126

Das Bauingenieurwesen sah sich in den vergangenen Jahren mit einer Vielzahl von Herausforderungen konfrontiert. Dies betrifft etwa die zunehmende Komplexität der Normen oder neue Projektsteuerungs- und Planungsmethoden. In der Ausbildung haben sich mit Bachelor und Master neue Studienabschlüsse etabliert. Die Vermittlung breiter Grundlagenkenntnisse ist ein wesentliches Element, um ein gutes Rüstzeug für die Vertiefung im späteren Berufsleben zu haben. In Deutschland wurde bereits im Jahr 2002 der ASBau mit dem Ziel gegründet, die Qualität der deutschen Bauingenieurausbildung auch zukünftig sicherzustellen. Die zuletzt 2010 veröffentlichten ASBau-Standards geben dazu genaue Hinweise. Auf der Seite der Fachhochschulen und Hochschulen für angewandte Wissenschaften hat sich der Fachbereichstag

Bauingenieurwesen mit der Frage befasst, welche Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen jeder Studierende unabhängig von seiner Vertiefungsrichtung erwerben sollte, um auf der Grundlage einer breiten Ausbildung für spätere Spezialisierungen im Berufsleben gerüstet zu sein. Die entsprechenden Inhalte wurden als „Kerninhalte“, der Bereich des Studiums als „Kernstudium“ bezeichnet. Diese wurden von den Fachbereichen und Fakultäten mit Studiengängen des Bauingenieurwesens, deren Zusammenschluss der Fachbereichstag Bauingenieurwesen bildet, diskutiert und 2013 auf der Vollversammlung in Leipzig verabschiedet.

Das Kernstudium

Gemessen wird die Arbeitsleistung von Studierenden als Workload in ECTS-Leistungs-

Tabelle 2: Beispielhafte Modulbeschreibungen

punkten. Ein ECTS-Punkt entspricht einer Arbeitsleistung von 30 Zeitstunden. Pro Semester werden 30 ECTS-Punkte vergeben, ein 6-semestriges Bachelorstudium umfasst demnach 180 ECTS-Punkte, ein 7-semestriges Studium 210 ECTS-Punkte. Das Kernstudium wurde vom Fachbereichstag Bauingenieurwesen mit 126 ECTS-Punkten festgelegt, entspricht also bei einem 6-semestrigen Studium 70 % und bei einem 7-semestrigen Studium 60 % des gesamten Bachelorstudiums. In diesem Kernbereich ist das Studium für alle Studierenden des Bauingenieurwesens prinzipiell gleich, und zwar unabhängig von später möglichen Vertiefungsrichtungen wie Konstruktiver Ingenieurbau, Baubetrieb, Wasser- oder Verkehrswesen. Die Fächer des Kernstudiums sind Pflichtveranstaltungen, können also nicht frei gewählt oder abgewählt werden. Die verbleibenden 30 bzw. 40 % können für Profilbildungen (Wahlfächer) oder Vertiefungsrichtungen genutzt werden.

Die Verständigung auf Kerninhalte im Rahmen des Fachbereichstages Bauingenieurwesen ist nicht neu. Bereits in den 1990er Jahren und davor wurden sie für die damaligen Diplomstudiengänge definiert und 2005 als „Studienziele und Lehrinhalte im Kernstudium von Bachelorstudiengängen des Bauingenieurwesens“ aktualisiert und fortgeschrieben. Dies erfolgte auch mit dem Ziel, die Qualität der bis dahin gültigen Diplomstudiengänge auch nach der Umstellung auf die damals neuen Bachelorstudiengänge sicherzustellen. Die 2013 verabschiedete Neufassung verfolgte darüber hinaus das Ziel, nicht nur die Lehrinhalte, sondern auch die Lernergebnisse, also Fertigkeiten und Kompetenzen, die während des Studiums erworben werden sollen, zu beschreiben. Die Definition der Lehrinhalte wurde aber nicht aufgegeben, sondern ergänzt.

Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen

Vor Bologna wurden Studiengänge „inputorientiert“ konzipiert und beschrieben. Der Fokus lag auf Lehrinhalten und Studienzielen. Mit den Lerninhalten wird der meist in Vorlesungen vermittelte Lehrstoff beschrieben. Mit Bologna wandelte sich die Perspektive. In den Mittelpunkt rückten die Lern- und Ausbildungsergebnisse, die Betrachtung des Studiums wurde „outcomeorientiert“. Heute ist die Kompetenzorientierung bei der Konzeption von Studiengängen für deren Akkreditierung unabdingbar. Man unterscheidet zwischen Kenntnissen (Theorie- und Faktenwissen), Fertigkeiten (Fähigkeit, Kenntnisse anzuwen-

Modul	Technische Mechanik (Modulgruppe Grundlagen)	8 ECTS-LP
Kenntnisse:	Statische Grundlagen: 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: Baupraktische Querschnitte, Schwerpunkt, Flächenmomente Spannungen, Verzerrungen, Werkstoffgesetze Grundlagen des Sicherheitskonzepts (Einwirkungen, Widerstände)	
Fertigkeiten:	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:	verantwortliche Ermittlung von Kräften, Momenten und selbständige Beurteilung von Gleichgewichtssituationen einfacher stat. bestimmter Systeme (einschließlich Gelenkkonstruktionen) Entwurf und Beurteilung einfacher Tragkonstruktionen	
Modul	Massivbau (Modulgruppe Konstruktiver Ingenieurbau)	9 ECTS-LP
Kenntnisse:	Materialeigenschaften von Beton, Betonstahl sowie von Mauerwerk Grundlagen der Tragwerksidealisation 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:	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:	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	
Modul	Wasserwirtschaft und Wasserbau (Modulgruppe Wasserwesen, Abfallwirtschaft)	4 ECTS-LP
Kenntnisse:	Grundlagen der Hydrologie und Wasserwirtschaft Grundlagen der Gewässerkunde Grundlagen des konstruktiven Wasserbaus	
Fertigkeiten:	Grundlegende Berechnungen für Wasserkreislauf, Wasserhaushalt Hydrometrie, gewässerkundliche Statistik Abflussdynamik, Grundgedanken des Wasserrechts, Hochwasserschutz Grundlagen der Gewässerökologie, Gewässerpflege und -unterhaltung naturnahe Gewässergestaltung Kreuzungs- und Sohlenbauwerke	
Kompetenz:	Erkennen der Zusammenhänge zwischen hydrologischen Prozessen, wasserwirtschaftlichen Anforderungen und Problemlösungen durch ökologisch verträgliche wasserbauliche Maßnahmen Fähigkeit zur Mitwirkung bei Planung und Ausführung einfacher wasserbaulicher Maßnahmen	

den) und Kompetenzen (Fähigkeit zur eigenständigen Problemlösung). Zur Vermittlung von Kompetenzen in Ingenieurstudiengängen stehen vielfältige didaktische Formen zur Verfügung: klassische Vorlesungen, aktivierende Lernformen, Gruppenarbeiten, praktische Übungen unter Einbeziehung von Laboreinrichtungen, Projektarbeiten zur Zusammenführung von Einzeldisziplinen in einer themenorientierten Betrachtungsweise etc.. Die Ingenieur Ausbildung, insbesondere an den Hochschulen für angewandte Wissenschaften, ist stark mit der Praxis verbunden. Die Vermittlung theoretischer Inhalte wird intensiv durch Vorpraktika, praktische Studiensemester, Laborpraktika und praxisnahe Projekte begleitet. Der Lernprozess kann so beständig mit der Realität abgeglichen werden. Ingenieurwissenschaftliche Kompetenzen entstehen dabei als vertieftes Verständnis der Fachwissenschaft, das Einzelfakten systematisch gliedert und vernetzt.

Die Abschlussqualifikation umfasst Kenntnisse, Fertigkeiten und Handlungskompetenzen, die für die Berufsausübung als Bauingenieur erforderlich sind.

Studienanteile – Modulgruppen

Das Kernstudium wurde in fünf Modulgruppen, die den klassischen Bereichen des Bauingenieurwesens entsprechen, unterteilt. Deren Anteil an den insgesamt 126 ECTS-Leistungspunkten des Kernstudiums wurde mit den fünf Ausschüssen des Fachbereichstages Bauingenieurwesen (Grundlagen, Konstruktiver Ingenieurbau, Wasser-Boden-Abfall, Verkehrswesen, Baubetrieb) abgestimmt. Die Modulgruppen wiederum sind in Module unterteilt (*Tabelle 1*).

Die genaue Bezeichnung der Module und ihre Gruppierung können zwischen den Hochschulen und Studiengängen variieren. Die jeweils erworbenen Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen (siehe folgenden Abschnitt) sind jedoch einheitlich. Auf diese Weise sichern die Modulgruppen in ihrer Gesamtheit eine umfassende Ausbildung in allen grundlegenden Bereichen des Bauingenieurwesens.

Studienanteile – Module

Für jedes Modul sind Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen definiert. Exemplarisch wird dies an den Modulen Technische Mechanik, Massivbau, sowie Wasserwirtschaft und Wasserbau dargestellt (*Tabelle 2*). Aber auch für alle anderen Module der fünf Modulgruppen liegen entsprechende Beschreibungen vor. Sie sind auf der Website des Fachbereichstages Bauingenieurwesen unter „<http://fbt-bi.de>“ -> Veröffentlichungen veröffentlicht.



NIELS OBERBECK

› Prof. Dr.-Ing.; Vizepräsident für Lehre und Studium an der Technischen Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm (TH Nürnberg); Mitglied des Vorstandes des Fachbereichstages Bauingenieurwesen; von 2004 bis 2014 Dekan der Fakultät Bauingenieurwesen der TH Nürnberg; Professor für das Lehrgebiet Baustatik an der TH Nürnberg



HORST WERKLE

› Prof. Dr.-Ing.; Vorsitzender des Fachbereichstages Bauingenieurwesen; Mitglied des Vorstandes des ASBau; von 2005 bis 2014 Dekan der Fakultät Bauingenieurwesen der Hochschule Konstanz Technik, Wirtschaft und Gestaltung (HTWG); Professor für Baustatik an der HTWG Konstanz; Schwerpunktthemen: Finite-Element-Methoden, Baudynamik

Weiterführende Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen

Die Module des Kernstudiums decken insgesamt 126 ECTS-Leistungspunkte ab. Sie beschreiben die Kerninhalte, die verlässlicher Bestandteil eines Bachelorstudiengangs Bauingenieurwesen an einer Hochschule für angewandte Wissenschaften in Deutschland sein sollten. Zum Studienabschluss von 180 bzw. 210 Leistungspunkten verbleibt ein Studienanteil von 54 bzw. 84 Leistungspunkten, die für die Profilbildung des jeweiligen Studiengangs genutzt werden können. Vertiefungen werden von den Hochschulen überwiegend in den klassischen Fachrichtungen des Bauingenieurwesens wie Konstruktiver Ingenieurbau, Verkehrswesen, Wasserwesen/Umwelt, Geotechnik und Baubetrieb angeboten. Grundständige Bachelorstudiengänge, die zu einem ersten berufsqualifizierenden Abschluss führen und die Basis für lebenslanges Lernen legen, sollen eine breit angelegte Grundausbildung vermitteln. Sie sind Voraussetzung für die Aufnahme eines Masterstudiums. Masterstudiengänge umfassen i. d. R. drei oder vier Studiensemester, sodass sich eine Gesamt-Studienzeit von zehn Semestern ergibt, in denen Studierende 300 ECTS-Leistungspunkte erwerben. Masterstudiengänge im Bauwesen sind thematisch meist schärfer profiliert als Bachelorstudiengänge. Sie intensivieren die Vertiefung in klassischen Fachrichtungen des Bauingenieurwesens, behandeln aber auch erst in neuerer Zeit bedeutsam gewordene Themengebiete wie Bauen im Bestand oder Brandschutz und besetzen Schnittstellen zu anderen Fachrichtungen, beispielsweise zur Architektur, zum Verkehrs- oder zum Umweltingenieurwesen.

Das letzte Qualifikationsniveau (Niveau 8 nach Europäischem Qualifikationsrahmen) schließlich wird durch eine Promotion erreicht. Derzeit verfügen ausschließlich Universitäten über das Promotionsrecht. Absolventinnen und Absolventen von Hochschulen für angewandte Wissenschaften können zur Promotion an eine Universität wechseln oder sie verbleiben an der Hochschule und bearbeiten ihr Promotionsvorhaben in Form einer kooperativen Promotion. Bei dem Modell der Kooperativen Promotion betreuen je eine Professorin/ein Professor von einer Universität und von einer Hochschule für angewandte Wissenschaften das Vorhaben gemeinsam.

Grundlage und Voraussetzung für den Erwerb weiterführender Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen in einem Masterstudiengang oder in einer Promotion ist in jedem Fall ein Abschluss in einem qualitativ hochwertigen Bachelorstudiengang. Das gleiche gilt für die Bewältigung anspruchsvoller Aufgaben in der Berufspraxis und die beständige Weiterbildung auf aktuellem fachlichem Niveau.

Verlässlichkeit hinsichtlich der Qualifikation

Mit dem Dokument „Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen im Kernstudium von Bachelorstudiengängen des Bauingenieurwesens“ haben sich die Hochschulen für angewandte Wissenschaften in Deutschland auf einen einheitlichen Standard verständigt, der die erforderliche Qualität sicherstellt. Sie sollen für Absolventinnen und Absolventen der Hochschulen, aber auch für die Bauwirtschaft, ein hohes Maß an Verlässlichkeit hinsichtlich der Qualifikation des Ingenieur Nachwuchses sicherstellen. ◀