

Prof. Dr.-Ing. Schew-Ram Mehra, Dipl.-Ing. Holger Röseler

Vom Diplom zum Bachelor

Kompetenzvergleich der Abschlüsse als Basis für einen weiterführenden ingenieurtechnischen Master



**PUBLIKATION DER BILDUNGSALLIANZ MINT.ONLINE:
UNIVERSITÄT OLDENBURG, UNIVERSITÄT KASSEL, UNIVERSITÄT STUTTGART, FERNUNIVERSITÄT IN
HAGEN, FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT, FORWIND, NEXT ENERGY**

Gefördert von:



1. Einleitung

Eine berufsbegleitende Weiterbildung von im Bausektor tätigen Architektinnen und Architekten sowie Ingenieurinnen und Ingenieuren ist auf Grund des rasanten Fortschritts der Bautechnik und zunehmender Nutzeransprüche an moderne Bauten unabdingbar. Auch bedingt durch den demografischen Wandel verlagert sich die traditionelle Erstausbildung hin zur wissenschaftlichen Weiterbildung und dem lebenslangen Lernen [1]. Aus diesem Grund wird der berufsbegleitende Weiterbildungsstudiengang Master Online Bauphysik bereits seit 2007 angeboten [2]. Basierend auf dem Ansatz zur Schadensprävention statt Schadensbehebung wird den im Beruf stehenden Praktikerinnen und Praktikern ganzheitliches und aktuelles bauphysikalisches Wissen vermittelt. Durch die enge Kooperation mit einem renommierten Forschungsinstitut, dem Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, erhalten sie fundierte Einblicke in die praktische bauphysikalische Forschung sowie in innovative und wegweisende Technologien vor deren Markteinführung. Um den Bedürfnissen einer zeitgemäßen und effizienten Weiterbildung gerecht zu werden, setzt Master Online Bauphysik gezielt neue Techniken und innovative Lehr- und Lernmethoden ein [3]. Die orts- und zeitunabhängigen Bedingungen der internetbasierten Weiterbildung sind mit privaten und beruflichen Verpflichtungen vereinbar. Sie ermöglichen auch eine berufliche Umorientierung sowie den Wiedereinstieg in das Berufsleben und werden der Notwendigkeit des lebenslangen Lernens gerecht.

2. Problemstellung und Zielsetzung

Die Zielgruppe bei der ursprünglichen Konzeption des Studiengangs im Jahre 2007 waren Diplom-Absolventen von Universitäten und Fachhochschulen, die in der Regel ein mindestens 8-semesteriges Studium absolviert haben. Entsprechend [4] werden zur Verleihung eines Masterabschlusses insgesamt 300 Leistungspunkte benötigt. Darauf aufbauend und unter Annahme der definierten Zielgruppe, die entsprechend des 8-semesterigen Studiums bereits 240 Leistungspunkte (ECTS-Punkte) erworben hat, wurde der Umfang des Studiums mit 60 ECTS-Punkte konzipiert.

Auf Grund des Bologna-Prozesses wird zukünftig eine stetig steigende Zahl von Bachelor-Absolventinnen und Absolventen mit in der Regel weniger als 240 Leistungspunkten als Zielgruppe in Betracht kommen. Vermehrt werden

Absolventinnen und Absolventen direkt nach dem Bachelorabschluss berufstätig, ohne konsekutiv einen Master zu erwerben. Der Masterabschluss wird nach einer ersten Berufsphase oft berufsbegleitend als Weiterqualifikation angestrebt [5]. Anfragen von interessierten Absolventinnen und Absolventen mit einem Bachelorabschluss, die auf Grund fehlender Leistungspunkten die Zulassungsvoraussetzung für den Studiengang Master Online Bauphysik nicht erreichten, belegen den Bedarf an einer Erweiterung bereits jetzt. Diese haben je nach Hochschule und Studiengang meist einen Abschluss mit 180 oder 210 Leistungspunkten erworben. Die Zulassungslücke von 30 bis 60 ECTS-Punkten zu schließen, ist das Ziel einer geplanten und durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) sowie dem Europäischen Sozialfonds der Europäischen Union (ESF) geförderten Erweiterung des Studiengangs.

Als Grundlage für diese Erweiterung wurde ein umfassender Kompetenzvergleich zwischen Diplom- und Bachelorabschlüssen durchgeführt. Das Ziel war es zu analysieren, ob systematische Kompetenzunterschiede zwischen den beiden Abschlussarten bestehen. Hierbei galt es im Besonderen herauszufinden, ob der erweiterten Zielgruppe mit Bachelorabschluss gegenüber der jetzigen Zielgruppe mit Diplomabschluss insbesondere ingenieurtechnische Grundlagen wie beispielsweise höhere Mathematik, Statik oder Mechanik fehlen, die für ein weiterführendes ingenieurwissenschaftliches Studium unabdingbar sind. Anhand der Ergebnisse dieser Analyse sollten bei Bedarf Lücken aufgedeckt werden, die durch die beabsichtigte Erweiterung geschlossen werden müssten.

3. Untersuchungsrahmen

Für den Kompetenzvergleich wurden Universitäten und (Fach-)Hochschulen recherchiert, an denen im Zuge des Bologna-Prozesses ein Diplomstudium in ein Bachelorstudium überführt wurde und zu denen aussagekräftige Informationen in Form von beispielsweise Studien- und Prüfungsordnungen online verfügbar waren. Betrachtet wurden hierbei Studiengänge der Architektur und des Bauingenieurwesens, da Absolventinnen und Absolventen dieser Studiengänge entsprechend Tabelle 1 die Hauptzielgruppe des Angebots darstellen. Exemplarisch für Quereinsteiger in den Bereich Bauphysik wurden darüber hinaus Studiengänge des Maschinenbaus näher betrachtet.

Tabelle 1: Übersicht der Studiengänge des Erststudiums der in Master Online Bauphysik eingeschriebenen Studierenden.

Studierende	
Studiengang	Anteil [%]
Architektur	31
Bauingenieurwesen	29
Holztechnik, Holzbau	9
Physikalische Technik	6
Bauphysik	4
Wirtschaftsingenieurwesen	3
Elektrotechnik	3
Umwelttechnik	3
Maschinenbau	2
Restaurator	1
Mineralogie	1
Wirtschaftsmathematik	1
Versorgungstechnik	1
Physik	1
Sonstige	3

Entsprechend Bild 1 flossen Studiengänge aus insgesamt 14 Universitäten und 15 Fachhochschulen in die Analyse ein. Es wurden die Übergänge des Diplom- in den Bachelorstudiengang von 20 Bauingenieur-, 20 Architektur und 21 Maschinenbaustudiengängen untersucht.

Die Überführung der Diplom- in entsprechende Bachelorstudiengänge wurde auf zwei unterschiedlichen Ebenen betrachtet. Auf Studiengangebene wurden die Regelstudienzeiten untersucht. Diese Untersuchung erfolgte statische getrennt nach Hochschulart und nach Studiengang.

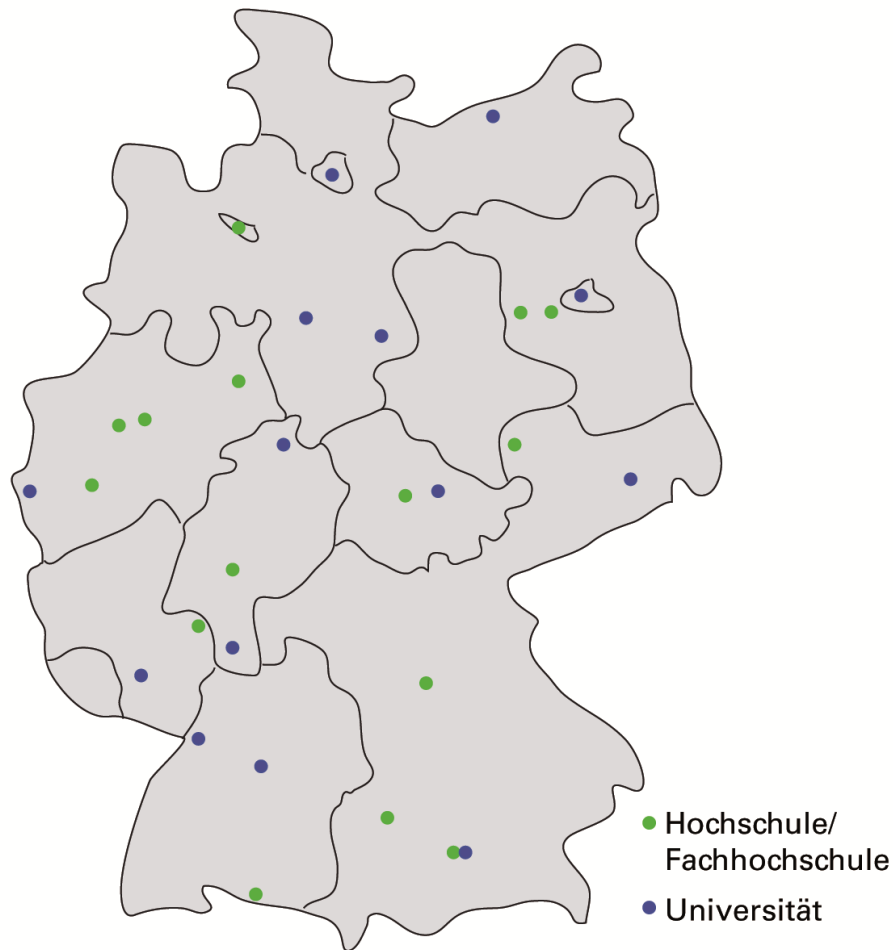


Bild 1: Standorte der untersuchten Hochschulen.

Die Betrachtung auf der Ebene der Curricula stellte den Kern des Vergleichs dar. Es wurde quantitativ untersucht, in welchem Umfang Lehrveranstaltungen vom Diplom- in den Bachelorstudiengang überführt wurden. Auf Grund der Heterogenität der Studiengänge sind, entsprechend Tabelle 2, jeweils fünf charakteristische Lehrveranstaltungen zur Betrachtung herangezogen worden. Hierbei wurde berücksichtigt, dass die genannten Lehrveranstaltungen je nach Hochschule unterschiedliche Titel haben konnten. Unter Werkstoffe wurden demnach auch Lehrveranstaltungen wie Baustoffkunde, Baustofflehre, Werkstofftechnik und ähnliche erfasst. Im Zweifelsfall sind für die eindeutige Zuordnung auch entsprechende Beschreibungen wie Modulhandbücher herangezogen worden.

Tabelle 2: Lehrveranstaltungen, die im Zuge des Kompetenzvergleichs für die jeweiligen Studiengänge herangezogen wurden.

Lehrveranstaltung		
Studiengänge		
Bauingenieurwesen	Architektur	Maschinenbau
Höhere Mathematik(HM)	Tragkonstruktion (TK)	Höhere Mathematik (HM)
Technische Mechanik (TM)	Technischer Ausbau (TA)	Technische Mechanik (TM)
Werkstoffe (WS)	Werkstoffe (WS)	Werkstoffe (WS)
Bauphysik (BP)	Bauphysik (BP)	(Experimental-)Physik (PH)
Statik (ST)	Baukonstruktion (BK)	Konstruktionslehre (KL)

Der Umfang von Lehrveranstaltungen in Diplomstudiengängen ist in der Regel in Semesterwochenstunden (SWS) angegeben, bei Lehrveranstaltungen aus Bachelorstudiengängen in ECTS-Punkten und teilweise auch in SWS. Im Rahmen dieser Untersuchung wurde bei fehlender Angabe der SWS von Bachelorveranstaltungen zur Vergleichbarkeit ein Umrechnungsfaktor genutzt. Als gängiger Faktor zur Umrechnung hat sich an vielen Hochschulen [6,7,8,9,10] der Wert 1,5 herausgestellt. Eine pauschale Umrechnung entspricht nach [4] nicht dem Grundsatz zur Vergabe von Leistungspunkten anhand der studentischen Arbeitsbelastung. Daher ist diese Darstellungsform als Näherung zu betrachten. Da es im Rahmen der hier durchgeführten flächendeckenden Untersuchung jedoch qualitativ darum geht, festzustellen, ob Lehrveranstaltungen ausreichend in den Bachelorstudiengang übernommen wurden, wird diese Näherung als angemessen erachtet.

4. Ergebnisse

Die Untersuchung des Übergangs der Diplom- in einen entsprechenden Bachelorstudiengänge erfolgte an 61 Studiengängen an insgesamt 29 Universitäten und (Fach-)Hochschulen. Im Schnitt betrug die Regelstudienzeit über alle Hochschularten und Studiengänge hinweg 9,6 Semester für die Diplom- und 6,4 Semester für die Bachelorstudiengänge. Entsprechend Bild 2 zeigt sich nach Hochschulart aufgeschlüsselt, dass die durchschnittliche Verkürzung der Regelstudienzeiten an den Universitäten (Unis) mit 3,4 Semester

deutlich größer ausfällt als an den (Hach-)Hochschulen (FHs) mit 1,3 Semestern. Die stärkere Verkürzung beim Übergang zum Bachelorstudium an Universitäten ist bedingt durch das mindestens 9-semesterige Diplomstudium, das in der Regel in ein 6-semesteriges Bachelorstudium überführt wurde, schlüssig. An (Fach-)Hochschulen waren Diplomstudiengänge in der Regel 8-semesterig und wurden in einen Bachelorstudiengang mit 6 oder 7 Semestern überführt [11]. Nach Fachrichtungen analysiert weist im Schnitt die Studiengänge Maschinenbau (Masch) über alle Hochschularten hinweg die größte Verkürzung mit 2,6 Semestern auf, gefolgt von Architektur (Arch) mit 2,4 Semestern und schließlich von Bauingenieurwesen (Bau) mit 2,2 Semestern.

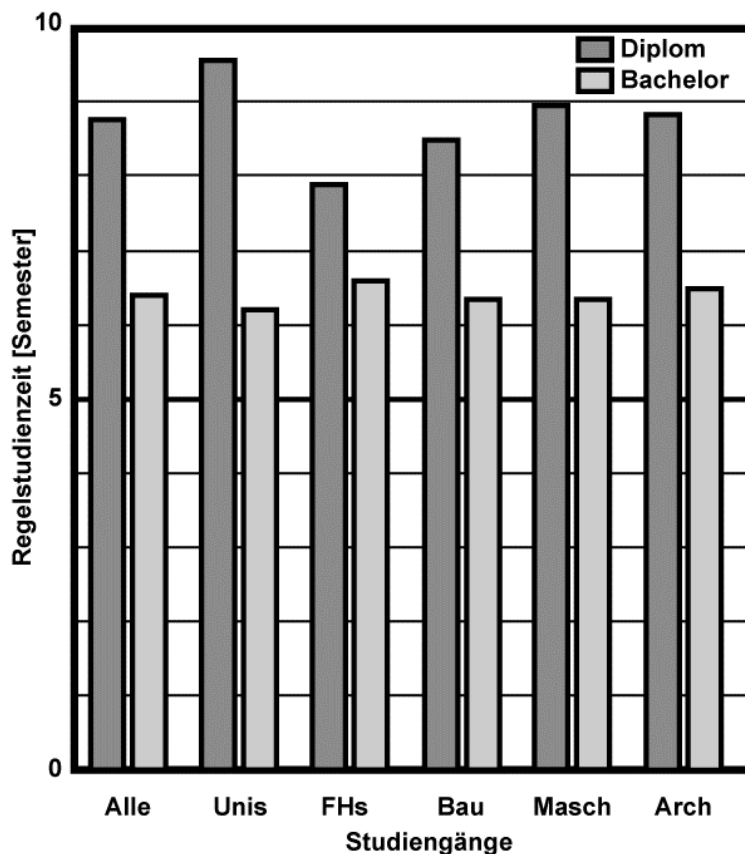


Bild 2: Durchschnittliche Regelstudienzeit der untersuchten Diplom- und Bachelorstudiengänge

Bei der Analyse getrennt nach Studiengänge und Hochschulart bleibt entsprechend Bild 3 an den Universitäten diese Reihenfolge erhalten. Die Verkürzung der Regelstudienzeit ist jedoch entsprechend größer mit 3,8 Semestern bei Maschinenbau, 3,3 Semestern bei Architektur und 3,0 Semestern bei Bauingenieurwesen. An den (Fach-)Hochschulen sind die Bachelorstudien-

gänge Maschinenbau und Architektur im Mittel 1,4 Semester und Bauingenieurwesen 1,1 Semester kürzer als das entsprechende Diplomstudium.

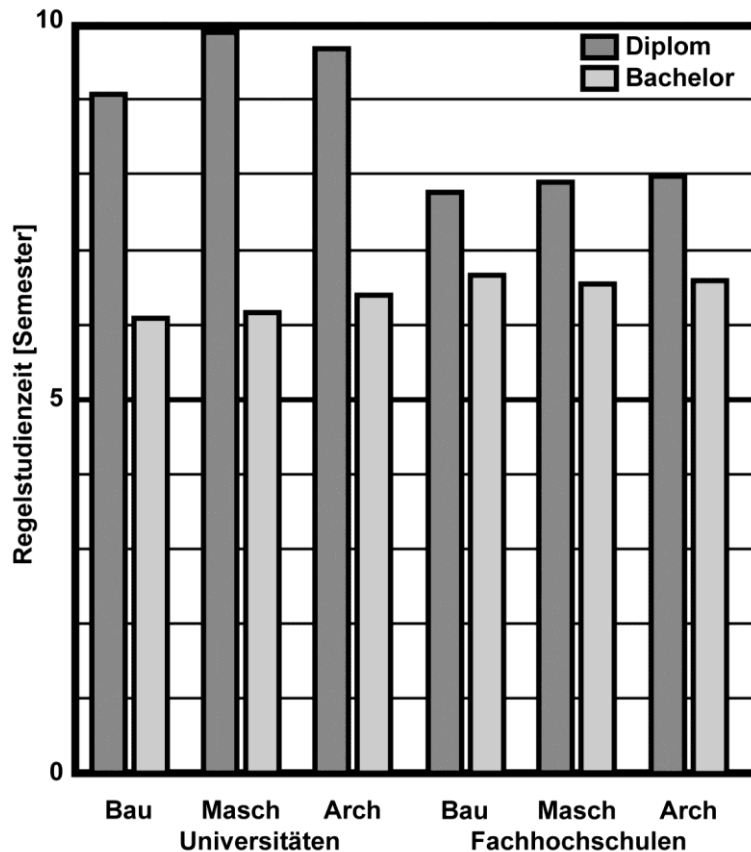


Bild 3: Durchschnittliche Regelstudienzeit getrennt nach Hochschulart und Studiengang.

4.1 Bauingenieurwesen

Der Übergang in Bachelorstudiengängen konnte beim Bauingenieurwesen an 9 (Fach-)Hochschulen und 11 Universitäten nachvollzogen werden. Es zeigt sich, dass die untersuchten Lehrveranstaltungen vom Diplom- in den Bachelorstudiengang in einem vergleichbaren Umfang überführt wurden. Gemäß Bild 4 ist ersichtlich, dass der Umfang der Veranstaltungen Höhere Mathematik (HM) und Bauphysik (BP) annähernd gleich geblieben sind. Werkstoffe (WS) und Statik (ST) scheinen leicht weniger umfangreich, während sich der Umfang bei technischer Mechanik sogar erhöht hat. Diese leichten Schwankungen lassen sich gegebenenfalls auf die beschriebene Umrechnungsproblematik entsprechend des Untersuchungsrahmens zurückführen.

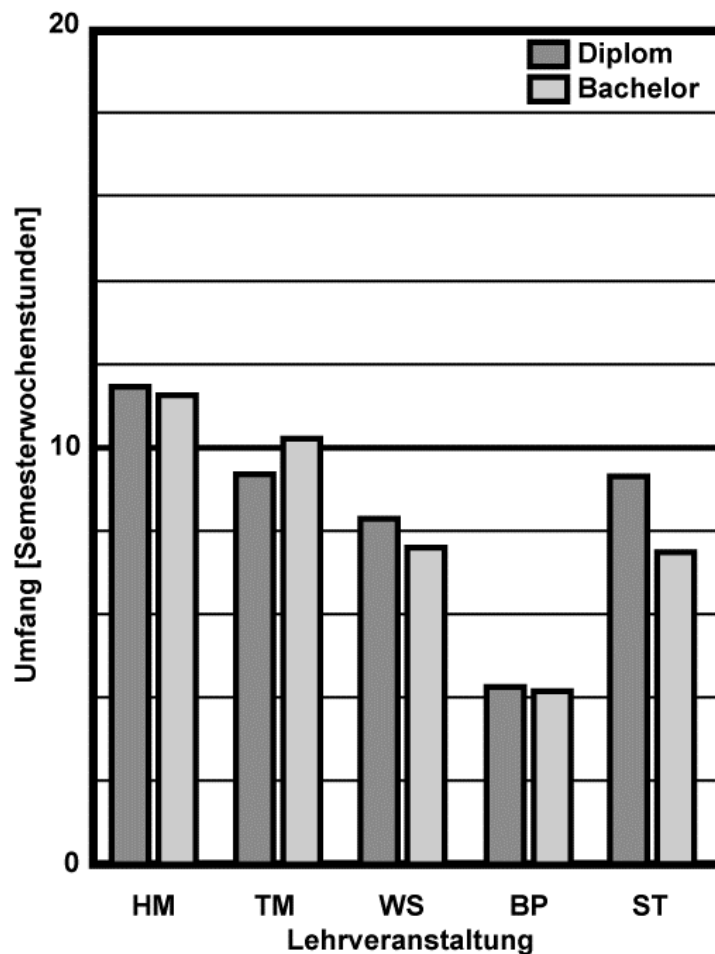


Bild 4: Durchschnittlicher Umfang für die Lehrveranstaltungen Höhere Mathematik (HM), Technische Mechanik (TM), Werkstoffkunde (WS), Bauphysik (BP) und Statik (ST) der untersuchten Bauingenieur-Studiengänge.

Bei der näheren Betrachtung der einzelnen Lehrveranstaltungen zeigt sich, dass der Umfang an einzelnen Hochschulen bzw. Universitäten deutliche Unterschiede aufweist. Bild 5 stellt dies exemplarisch für die Lehrveranstaltung Höhere Mathematik dar. Es wird ersichtlich, dass bei 80% der untersuchten Studiengängen der Umfang beim Bachelorübergang annähernd gleich geblieben ist (+/- 4 SWS). Bei zwei Studiengängen nahm der Umfang im Bachelorstudiengang mit 8 und 12 SWS stark zu, während dieser bei zwei weiteren mit 8 und 9 SWS abnahm. Letzteres ist jedoch auch damit zu begründen, dass im Laufe der Umstrukturierung an einzelnen Standorten auch neue Veranstaltungen wie Numerische Methoden fest verankert wurden, in denen integrativ

auch mathematische Grundkenntnisse vermittelt werden. Solche Fälle können in dieser systematischen Untersuchung nicht abgebildet werden.

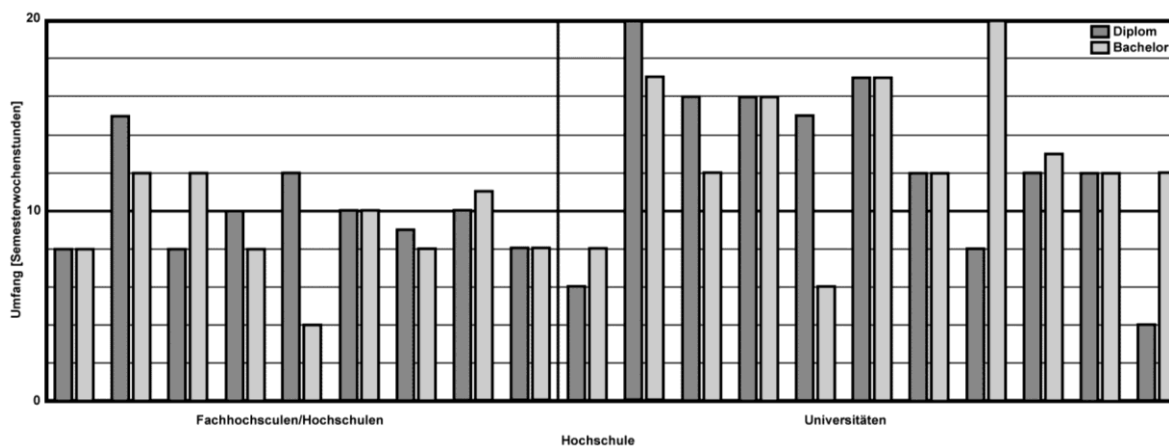


Bild 5: Umfang für die Lehrveranstaltungen Höhere Mathematik der untersuchten Bauingenieur-Studiengänge.

Insgesamt wird festgestellt, dass die grundlegenden ingenieurtechnischen Fächer der Bauingenieurstudiengänge vom Diplom- in den Bachelorstudien-gang überführt wurden. Der Umfang dieser Fächer ist annähernd gleich ge- blieben. Aus diesem Grund sind bei Bachelorabsolventinnen und -absolventen diese Kenntnisse als bekannt vorauszusetzen und müssen für die Erweiterung des weiterführenden Studiengangs als gegeben angesehen werden.

4.2 Maschinenbau

An 11 Studiengängen von (Fach-)Hochschulen und 10 von Universitäten konnte bei der Fachrichtung Maschinenbaus der Übergang von Diplom- zu Bachelorabschlüssen nachvollzogen werden. Hier zeigt sich, im Gegensatz zu den Bauingenieurstudiengängen, dass alle untersuchten Lehrveranstaltungen beim Übergang im Mittel leicht geschwächt wurden. Obwohl die Maschinen- baustudiengänge bereits bezüglich der Regelstudienzeit die größte Reduktion erfahren haben, fällt diese Kürzung jedoch bei den grundlegenden ingenieur- technischen Fächern relativ gering aus. Die größte Reduktion beträgt ent- sprechend Bild 6 im Mittel 2,1 SWS bei Konstruktionslehre, die geringste 1,0 SWS bei technischer Mechanik.

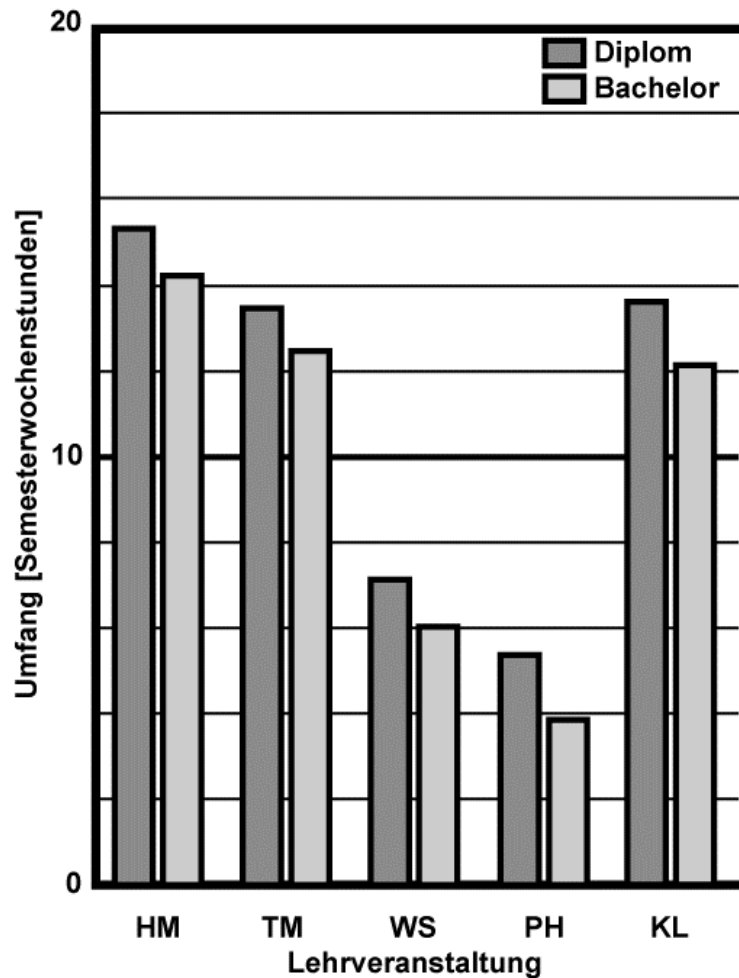


Bild 6: Durchschnittlicher Umfang für die Lehrveranstaltungen Höhere Mathematik (HM), Technische Mechanik (TM), Werkstoffe (WS), (Experimental-)Physik (PH) und Konstruktionslehre (KL) der untersuchten Maschinenbau-Studiengänge.

Bei näherer Betrachtung der Konstruktionslehre (Bild 7) zeigt sich wiederum, dass bei 18 Studiengängen der Umfang annähernd gleich geblieben ist. Kürzungen von mehr als 3 SWS konnten lediglich bei drei Studiengängen an Universitäten festgestellt werden, die jedoch immer noch mit 12 bzw. 13 SWS in einem großen Umfang im Bachelorstudiengang angeboten werden.

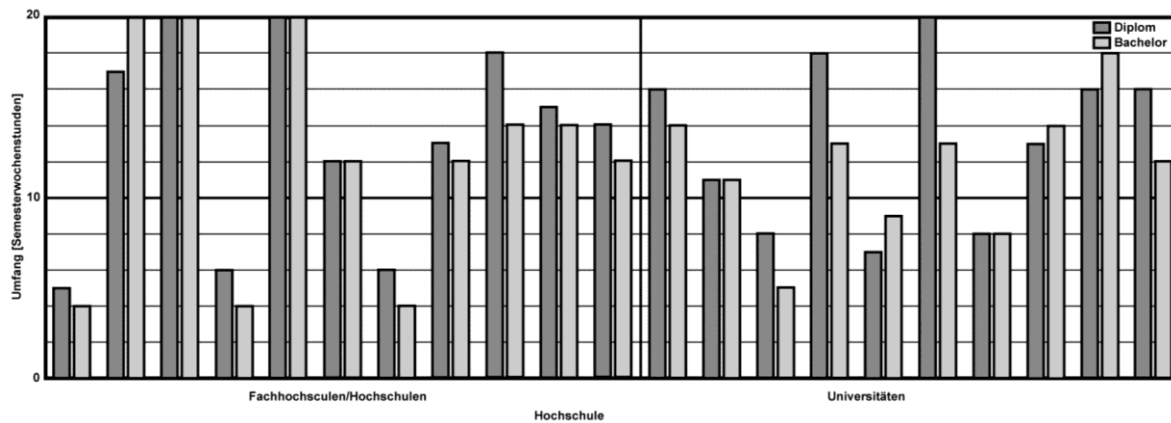


Bild 7: Umfang für die Lehrveranstaltungen Konstruktionslehre der untersuchten Maschinenbau-Studiengänge.

Zusammenfassend werden alle untersuchten Lehrveranstaltungen weiterhin im Mittel in hohem Umfang angeboten und bilden eine gute Basis für einen weiterführenden Masterstudiengang. Grundlegende Kenntnisse ingenieurtechnischer Art sind daher auch bei Bewerberinnen und Bewerber aus Bachelorstudiengängen des Maschinenbaus zu erwarten, so dass diese nicht explizit in einem weiterbildenden Masterstudiengang vermittelt werden müssen.

4.3 Architektur

Auch bei den Studiengängen der Architektur werden lediglich geringe Differenzen zwischen den Lehrveranstaltungen der unterschiedlichen Abschlüsse an den 11 betrachteten (Fach-)Hochschulen und 9 Universitäten festgestellt (Bild 8). Die Kürzungen liegen zwischen -1,4 SWS bei den in den Bachelorstudiengang überführten Lehrveranstaltungen zur Thematik Werkstoffe und -0,2 SWS bei denen zur Bauphysik.

Bei näherer Betrachtung der Lehrveranstaltung Bauphysik entsprechend Bild 9 wird ersichtlich, dass hier die Unterschiede über alle Hochschulen hinweg sehr gering sind. Bauphysik wird zwar in einem geringen Umfang angeboten, jedoch werden in allen Bachelorstudiengängen mit mindestens 2 SWS grundlegende Kenntnisse vermittelt.

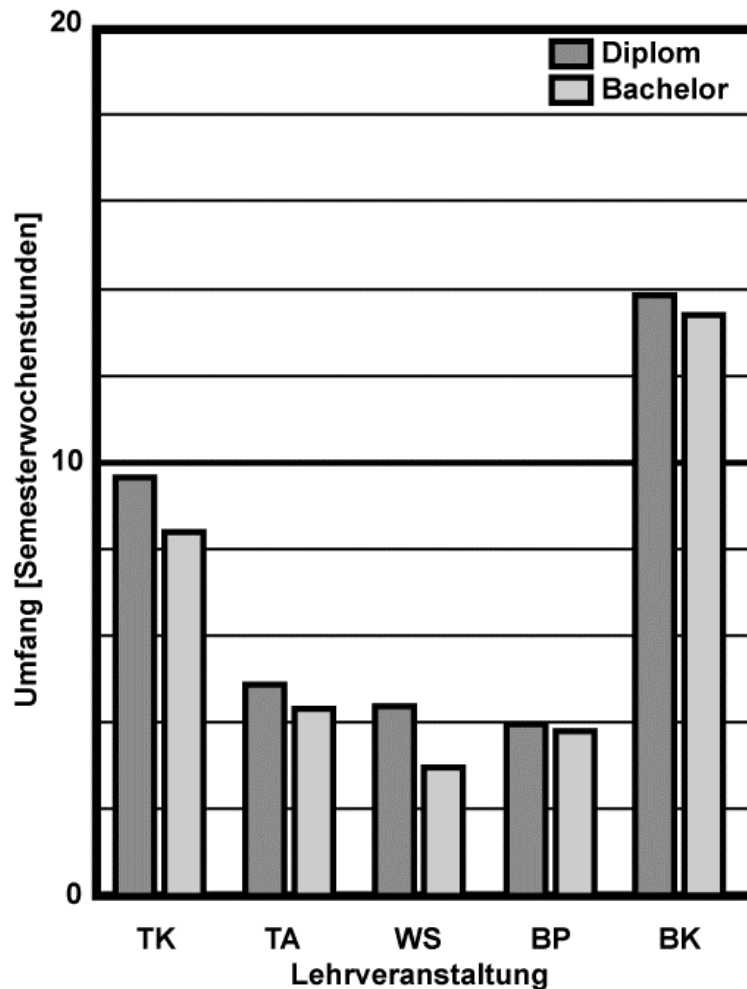


Bild 8: Durchschnittlicher Umfang für die Lehrveranstaltungen Tragkonstruktion (TK), Technischer Ausbau (TA), Werkstoffe (WS), Bauphysik (BP) und Baukonstruktion (BK) der untersuchten Architektur-Studiengänge.

Gerade in Studiengängen der Architektur konnte darüber hinaus festgestellt werden, dass oftmals Kompetenzen und Kenntnisse vor allem in den Bachelorstudiengängen im Rahmen von integrierten Projekten und Entwürfen erarbeitet, geübt und gefestigt werden. Da hierbei die Anteile einzelner Fächer nicht eindeutig trennbar sind, konnte dieser Anteil nicht berücksichtigt werden. Daher könnte der jeweilige Umfang vornehmlich bei den Bachelorstudiengängen noch höher sein, als dargestellt.

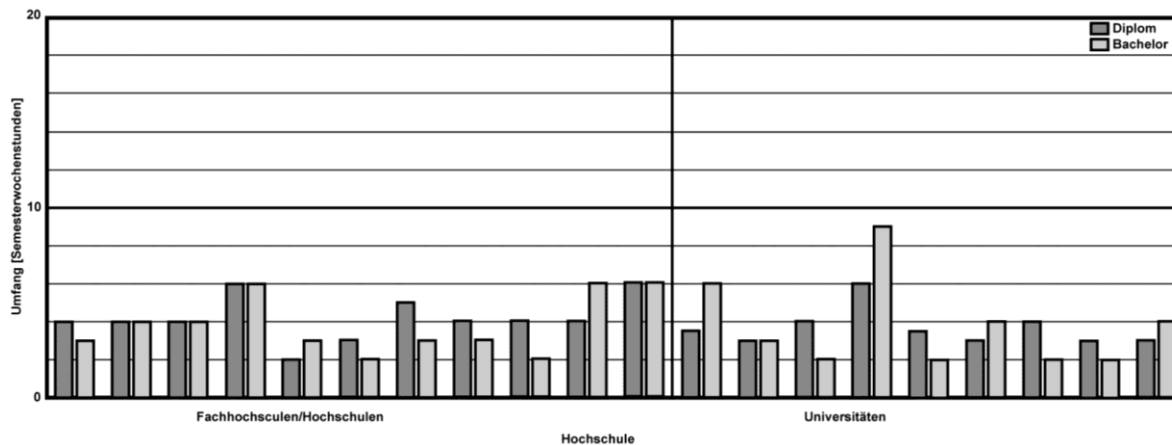


Bild 9: Umfang für die Lehrveranstaltungen Bauphysik der untersuchten Architektur-Studiengänge.

Auch bei der betrachteten Lehrveranstaltungen der Architektur kann festgestellt werden, dass Absolventinnen und -Absolventen eines Bachelorstudien-gangs hinsichtlich der Kompetenzen der grundlegenden ingenieurtechnischen Fächer keine systematischen Lücken gegenüber denen eines Diplomstudien-gangs aufweisen. Demnach kann auch für diese Zielgruppe das weiterführenden Masterangebot auf einer guten Basis aufbauen.

5. Fazit

Als Ergebnis der Kompetenzanalyse von Diplom- und Bachelorabschlüssen lässt sich feststellen, dass Absolventinnen und -Absolventen mit einem Bachelorabschluss hinsichtlich der ingenieurtechnischen Grundlagen in der Regel gegenüber denen mit Diplomabschluss keine systematischen Lücken aufweisen. Obwohl sich vor allem an den Universitäten die Studiengänge der untersuchten Fachrichtungen durchschnittlich um bis zu 3,8 Semestern verkürzt sind, ist dies darin begründet, da beim Übergang vom Diplom- zum Bachelorstudien-gang vertiefende Inhalte weggefallen sind. Diese werden in der Regel in den entsprechenden Maststudiengängen angeboten. Somit ist bei der Zielgruppe mit Bachelorabschluss aus den Fachbereichen Bauingenieurwesen, Maschinenbau und Architektur eine gute Basis an Grundlagen zu erwarten, auf denen der Masterstudien-gang aufbauen kann.

Als Konsequenz hieraus sind bei der geplanten Erweiterung des Curriculums des bestehenden Studiengangs Bauphysik vorwiegend fachspezifische bauphysikalische Inhalte berücksichtigt. Diese werden aktuelle bauphysikalische

Fragestellungen wie die Nutzung erneuerbarer Energien oder innovative Entwicklungen auf dem Gebiet des Schall- und Lärmschutzes beinhalten. Darüber hinaus werden als gesellschaftlich relevante Themen unter anderem Stadtbauphysik und kulturgerechtes Bauen oder die Denkmalpflege angeboten. Der Erweiterungskurs dient auch dazu, die Kompetenzen von Berufsrückkehrern zu erweitern und deren Berufsfähigkeit zu stärken. Hierzu wird auch das Thema „Bauen im Bestand“ verstärkt, da es an die bestehenden beruflichen Kompetenzen und Fähigkeit dieser Zielgruppe anknüpft. Darüber hinaus ist „Bauen im Bestand“ bereits heute ein sehr wichtiges Thema, dessen Relevanz sich in Zukunft noch stark vergrößern wird.

6. Literatur

- [1] Bundesministerium für Bildung und Forschung: Wissenschaftliche Weiterbildung. <http://www.bmbf.de/de/349.php> (18.04.2014)
- [2] Mehra, S.-R., Röseler, H. und Sedlbauer, K.: Erster akkreditierter Masterstudiengang Bauphysik. Bauphysik, 30(2008), H. 4, S. 260–266.
- [3] Gien, G.; Böttger, H.: Kriterien einer exzellenten universitären Lehre. In: Forschung und Lehre. 15 (2008), H. 11, S. 762 – 764.
- [4] Beschluss der Kultusministerkonferenz: Ländergemeinsame Strukturvorgaben für die Akkreditierung von Bachelor und Masterstudiengängen in der Fassung vom 04.02.2010.
http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2003/2003_10_10-Laendergemeinsame-Strukturvorgaben.pdf (18.04.2014)
- [5] Weisbecker, A., Ilg, R., und Kempf, F.: Einsatz von kollaborativen virtuellen Umgebungen bei der berufsbegleitenden Weiterbildung. Journal of Technical Education (JOTED), 1Heft 1 (2013), S. 23-69
- [6] Mitchell, T.: ECTS in Deutschland: Wo stehen wir? In: Hopbach, A., Chalvet, V. (Hrsg): Qualität messen – Qualität managen. Beiträge zur Hochschulpolitik 6/2005, Hochschulrektorenkonferenz, Bonn, S. 192 - 196 (2005)
- [7] Witter, G.: Das Bremer Modell: Modularisierung und Einrichtung von Bachelor- und Master-Studiengängen auf der Basis einheitlicher Strukturvorgaben. In: Hopbach, A., Chalvet, V. (Hrsg): Qualität messen – Qualität managen. Beiträge zur Hochschulpolitik 6/2005, Hochschulrektorenkonferenz, Bonn, S. 177 - 183 (2005)

- [8] Ludwig-Maximilians-Universität München: ECTS credits at Munich School of Management. http://www.en.irc.bwl.uni-muenchen.de/incoming/credit_transfer/ects/index.html (18.02.2014)
- [9] KIT – Universität des Landes Baden-Württemberg und nationales Forschungszentrum in der Helmholtz-Gemeinschaft: ECTS-Credits. <https://telematics.tm.kit.edu/1455.php> (18.04.2014)
- [10] Universität Stuttgart: ECTS credits. <http://www.ia.uni-stuttgart.de/internat/bewerber/program/Erasmus/ects/index.html> (18.04.2014)
- [11] Werkle, H.: Das Studium des Bauingenieurwesens an Hochschulen für Angewandte Wissenschaften und der Bologna-Prozess. Bauingenieur Jahresausgabe 2013/2014, VDI Bautechnik, Springer-Verlag, Berlin, S. 19 – 29 (2013)