

Elemente innovativer Brückenkurskonzepte in der wissenschaftlichen Weiterbildung für den Abbau von Abbruchquoten in mathematisch-naturwissenschaftlichen Studiengängen

THOMAS POPPINGA
KATHRIN WETZEL
MARLEN ARNOLD

Kurz zusammengefasst ...

Die Studieneingangsphase besitzt eine besondere Bedeutung, insbesondere wenn sie einen Beitrag zur Behebung des Facharbeitermangels leistet und die Ingenieurslücke schließen soll. Hohe Abbruchquoten in Studiengängen aus den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fachdisziplinen belegen ein Missverhältnis im Bereich der Vorbildung, der Erwartungshaltung sowie in den Anforderungen an das Studium. Eine effizientere Gestaltung des Überganges erfordert daher innovative Anpassungen an die Bereiche der Organisation und der Lehrmethoden. In diesem Artikel werden innovative Gestaltungskonzepte für Brückenkurse zu naturwissenschaftlichen und technischen Studiengängen (sog. MINT-Fächer) dargelegt.

Einleitung

Hochschulweiterbildung stößt zwangsläufig an ihre Grenzen, wenn konkrete Bedarfe der Studierenden und des Marktes nicht aktiv in die Studiengangentwicklung integriert und in innovative Lehr-Lern-Designs transformiert werden. Visionäre Vorstellungen des Studiums überschreiten die bisherigen Denkkategorien dahingehend, dass sich Studierende Module ihres eigenen Bedarfes herausuchen und sich von traditionell vorgegebenen Studienprogrammen und -abschlüssen verabschieden. Sei es, dass ein visionäres modulbezogenes Konzept die Grundlage bildet oder die gegenwärtige Zertifikats- und Programmlandschaft im Bereich der wissenschaftlichen Weiterbildung, der Einstieg in MINT-Studienprogramme schwer ist und dahingehend ein jähes Ende findet, sobald die Modulhalte und das didaktische Design nicht an den bisherigen Wissenstand anknüpfen und die ent-

sprechenden Kompetenzen anschlussfähig sind. Hier bedarf es innovativer Konzepte, eine Brücke zu den bisherigen Kompetenzen der Studierenden zu bauen und ihr Wissen sowie ihre Fähigkeiten an die Modulhalte anschlussfähig zu gestalten. Eine innovative Ausgestaltung von Brückenkursen, die ein adäquates Lehr-Lern-Design bereithält, eine Anerkennung vorhandener Kompetenzen möglich macht oder die erworbenen Kompetenzen für ein Programm anerkennt etc., kann einen essenziellen Beitrag zu lebenslangem Lernen an Hochschulen beitragen.

Der Wandel, in dem sich die klassische Hochschullehre seit Beginn der Bologna-Reform befindet, sorgt für technische Entwicklungen und Innovationen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien. Diese verändern das Lernen und Lehren seit den letzten 20 Jahren drastisch (Zawacki-Richter 2012). Interaktive Videosysteme, mobile Endgeräte und die Entwicklung des Internets ermöglicht es den Hochschulen, Lernangebote und -formate in Unabhängigkeit von Raum und Zeit anzubieten und sich so neuen Zielgruppen zu öffnen (Zawacki-Richter 2012). Informationen und Wissen stehen aufgrund des Einsatzes gängiger Lernmanagementsysteme zügiger zur Verfügung und die aktuellen Informationstechnologien sorgen dafür, dass Studierende sowohl untereinander als auch mit den Lehrenden einer Hochschule stärker vernetzt sind als dies noch vor zehn Jahren der Fall war (Endres 2011). Doch diese Vernetzung fungiert oftmals lediglich als moderierende Variable. MINT-Programme der wissenschaftlichen Weiterbildung benötigen innovative Elemente, um die Zahl der Studienabbrechenden essenziell zu reduzieren.

Im vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Verbundprojekt *mint.online* werden verschiedene technisch-wissenschaftliche Master- und Zertifikatsprogramme im Online Learning- oder Blended Learning Format entwickelt, die insbesondere die Zielgruppen der nicht traditionell Studierenden ansprechen. Dafür werden qualitativ hochwertige und passende Konzepte für Vorbereitungs-, Auffrischung- oder Brückenkurse entwickelt, die gleichzeitig die Fragestellungen der unterschiedlichen Studienprogramme berücksichtigen und gemeinsam in der Bildungsallianz *mint.online* zur Anwendung kommen. Im Rahmen dieser Entwicklungsarbeit wurden bereits existierende erfolgreiche Initiativen untersucht, die auf einen Anstieg von MINT-Absolventinnen und Absolventen an den Hochschulen abzielen. In diesem Artikel wird die Bedeutung propädeutischer Angebote an Hochschulen über die Faktoren hergeleitet, die zu einem Studienabbruch führen können. Die Merkmale einer effizienten Gestaltung von Studienunterstützungen werden systematisiert und dienen als Beurteilungskriterien zur stichprobenartigen Überprüfung von Brückenkursen an deutschen Hochschulen.

Herausforderungen der wissenschaftlichen Weiterbildung im MINT-Bereich

Der drohende Fachkräftemangel in den dazugehörigen Fachgebieten sowie die steigenden Qualifikationsanforderungen in einer wissensbasierten Wirtschaft führen zu verstärkten bildungspolitischen Anstrengungen, Barrieren zwischen beruflicher und akademischer Bildung abzubauen. Während Studienplätze in diesen Fachgebieten trotz vorhandener Kapazitäten teilweise unbesetzt bleiben, äußern Unternehmen einen akuten Fachkräftemangel. Einer Studie des Vereins Deutscher Ingenieure zufolge betrug die jahresdurchschnittliche Ingenieurücke im Krisenjahr 2009 etwa 34.200 Personen (Koppel/Schumann 2010). Diese Situation wird sich aufgrund verschiedener Faktoren, wie z.B. des Strukturwandels sowie der Demografie-bedingten Ersatzbedarfe, wahrscheinlich in den nächsten Jahren verschärfen. Im Zeitraum 2018 bis 2022 werden jährlich rund 44.000 Ingenieurinnen und Ingenieure in den Ruhestand verabschiedet, von 2023 bis 2027 jährlich sogar etwa 48.300. Die durchschnittliche Anzahl der Erstabsolvierenden eines ingenieurwissenschaftlichen Studiums der letzten fünf Jahre belief sich auf knapp 37.000, darunter ausländische Ingenieurabsolvierende, die dem deutschen Arbeitsmarkt nur bedingt zur Verfügung standen (ebd.). Die relativ geringe Hochschulabsolvierenden-Quote in Deutschland ist somit einer der Hauptgründe. Trotz einer deutlichen Zunahme zwischen 1995 und 2007 liegt Deutschland im internationalen Vergleich immer noch am unteren Rand (Leszczensky et al. 2009). Es gelingt anderen Ländern insgesamt in erheblich höherem Maße, die Potenziale für eine Hochschulausbildung zu mobilisieren und als Basis für mögliche technisch-naturwissenschaftlich orientierte Studienentscheidungen erheblich breiter anzulegen

(ebd.). Nach Berechnungen des HIS-Instituts für Hochschulforschung lag die Studienabbruchquote über alle Fächer in Deutschland zuletzt bei 21% (Heublein et al. 2008, S. 15f. und 19f.) und in den MINT-Fächern¹ sogar teilweise bei über 30% (ebd.). Der MINT-Trendreport 2011 des Instituts der deutschen Wirtschaft Köln stellt heraus, dass Frauen ein Potenzial darstellen, welches noch umfassender für die Reduzierung des Fachkräftemangels genutzt werden muss. In den MINT-Studienfächern wird ein Frauenanteil in Höhe von 40% der Erstabsolvierenden angestrebt. Das Potenzial von Frauen in diesem Maße zu erschließen, kann einen wichtigen Beitrag zur Abmilderung zukünftiger Engpässe leisten (Anger et al. 2011).

Die wissenschaftliche Weiterbildung wird daher hochwertige Programme für eine stark heterogene Zielgruppe anbieten müssen, deren Qualität durch Maßnahmen gezielter Studienvorbereitungen gesichert wird. Da Weiterbildungsstudiengänge mit hohen Kosten verbunden sind, sollte auf studienvorbereitende Maßnahmen nicht verzichtet werden, um so zu gewährleisten, dass ein Studienerfolg für Teilnehmende auch tatsächlich eintritt. Gerade die Angebote der wissenschaftlichen Weiterbildung fokussieren auf heterogene Zielgruppen, wie z. B. Führungsnachwuchs- und Fachkräfte, die berufsbegleitend studieren möchten, Fachkräfte mit Familienpflichten, Berufsrückkehrende oder Bachelorabsolvierende, die nach einer ersten beruflichen Erfahrung einen Masterabschluss anstreben. Über internetgestützte Angebote kann ein breites Spektrum an potenziellen heterogenen Studierenden angesprochen werden, was allerdings die berufsbegleitend Studierenden vor das Problem stellt, sich den Prädiktoren wie beispielsweise der Distanz zum Studienort und somit dem Studienabbruch in besonderem Maße aussetzen. Für diese Zielgruppe sind daher Vorbereitungskurse zur Auffrischung von Kenntnissen aus Vorbildungen wichtig für die zeitliche Studienorganisation und versprechen eine effiziente Studienaufnahme.

Die Bedeutung von propädeutischen Angeboten für den Studienerfolg

Studierende, die das Hochschulsystem ohne einen ersten Abschluss verlassen haben, gelten als Studienabbrecher (Gensch/Kliegl 2011, S. 8). Studienunterbrecher, Fach- und Hochschulwechsler sowie Abbrecher eines Zweitstudiums zählen nicht dazu (ebd.). Derboven und Winker (2010) haben fünf Hauptgründe für einen Studienabbruch erarbeitet (siehe Tabelle 1). Die Untersuchung zeigt auf, dass auch Studierende mit insgesamt guten schulischen Voraussetzungen und einem technischen Interesse ihr Studium abbrechen oder den Studiengang wechseln. 80% der Studierenden wären grundsätzlich geeignet, ein technisches Studium zu absolvieren, können aber aufgrund mangelnder Lern- und Lehrsituationen nicht die notwendige Bindung zu ihrem Studienfach entwickeln (Gensch/Kliegl 2011, S. 8).

¹ MINT-Fächer schließen die Fachgebiete Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik mit ein.

Problemkreis	Beschreibung	Auswirkung
Informationsdefizite und mangelndes Studienfachinteresse	Die Studierenden verfügen über fehlerhafte oder mangelnde Informationen über Studieninhalte und Anforderungen.	Es entsteht ein grundsätzlich falsches Bild über das Studium. Die Motivation sinkt.
	Die Studierenden haben ein mangelndes Interesse am Fach aufgrund von Unentschlossenheit oder Unsicherheit.	Die Neigung zum Abbruch wird gefördert.
Problematische Studienbedingungen	Schlechte Organisation, z. B. unübersichtliches Studienangebot, überfüllte Lehrveranstaltungen, mangelnde Betreuung.	Leistungsprobleme und Prüfungsversagen treten auf.
Mangelnde Beratung und Betreuung	Es besteht kein persönlicher Kontakt zwischen Lehrenden und Lernenden.	Es findet keine Identifikation mit dem Studienfach statt.
Mangelnde studienbindende Faktoren	Lehr- und Lernsituationen, in denen Studierende den Lehrstoff verstehen oder gestellte Aufgaben bewältigen können.	Fachidentität und Selbstwirksamkeit, d. h. Zutrauen in die eigenen fachbezogenen Fähigkeiten werden nicht entwickelt.
Mangelnde soziale, fachliche und akademische Integration	Studierende finden sich im Studienalltag schlecht zurecht und beklagen organisatorische Probleme. Fachliche und soziale Belange z. Bsp. das gemeinsame Erledigen von Aufgaben in Lerngruppen bedingt durch räumliche Distanz zur Hochschule. Die Integration in die neue, akademische Kultur findet nicht statt	Es erfolgt eine Bildungsselektion. Wirkt demotivierend und abbruchfördernd.

Tab. 1: Beschreibungen der fünf Problemkreise und deren Auswirkungen (Quelle: Gensch/Kliegl 2011, S. 8-12)

Ungünstige Lehr- und Lernfaktoren	Günstige Lehr- und Lernmethoden	Günstige Faktoren der Lehrorganisation
Zeitlich konkurrierende Veranstaltungen Große Zeitlücken	Aufgabenangebote zum Selbststudium mit Rückmeldung	Blockveranstaltung
Kurze Lehrzeiten	Langfristige Aufgaben (auch für Teamarbeit)	Wenig Leerzeiten
Geballte Prüfungsphasen	Lernkontrollen	Kontinuierliche Leistungsnachweise
Themenstreuung	Themenzentrierte (Projekt-)Arbeiten	keine Themenkonkurrenz
Ausbleibende Motivation	Praxisbezug Anwendungsbezug	Ermöglichung von Teamarbeit
Keine Anreize zum Selbststudium	Theorie, Übung, Rückmeldung Zusatzinformationen, -aufgaben	Selbststudium mit Begleitung

Tab. 2: Gegenüberstellung (un-)günstiger Lehr- und Lernmethoden sowie günstiger Faktoren der Lehrorganisation (Quelle: in Anlehnung an Schulmeister et al 2011)

Aus dem Grund der mangelnden studienbindenden Faktoren bedarf es nach Gensch/Kliegl (2011) einer Verbesserung der Didaktik in dem Sinne, dass das Technikverständnis gefördert, Praxisbezug besser vermittelt und fachliches Vertrau-

en bestärkt werden. Dazu ist ein entsprechendes Lernumfeld wichtig, z.B. in Form von Lerngruppen und Tutorien. Aber auch persönliche Unterstützung in Form von Mentor/innen, seien es nun Professor/innen oder ältere Studierende, kann

Zielsetzung	Methode	Organisation	<i>mint.online</i>
Transparenz		Modulprogramme darlegen Leseproben anbieten	Videoclips zu Programmen, Probe-MOOCs, Leseproben aus Modulen
(individuelle) Beratung	allgemeine Informationen, persönliche Gespräche	Info-Veranstaltungen ² Beratungsstunden	Bilingualität, Diversity, Genderfairness, Eingangstests
Entzerrung von Prüfungen und Leistungen	Individuelle Beratung	Anrechnung von Vorleistungen ³	Anrechnungskonzepte zwischen den Angeboten
	Präsentationen, Teamarbeiten	Programm begleitende Leistungsnachweise	Interaktive Veranstaltungen
	Tests über Zeiträume o. zu flexiblen Zeiten	Anrechnung von Übungsleistungen	
Mentoring	Individuelle Beratung	Kontaktangebote, Sprechstunden	Mentor/innentraining
Tutoring	Rückmeldung zu Übungen	Kontinuierliches Aufgabenangebot mit Rückmeldung	Organisation über Lernumgebung ermöglichen
Monitoring	Lerntagebuch, Selbstreflexion		
	Wissenskontrolle		
Selbst- studium unterstützen	Übungsaufgaben mit Rückmeldung;	Phasen für Selbststudium mit tutorieller Unterstützung ⁴	Lern-Apps, Simulationen, virtuelle Labore, MOOCs, Vorlesungsaufzeichnungen, Videotrainings
	Organisierte Selbstkontrollen		
	Gestufte Aufgabensammlungen für unterschiedliche Lerntypen ⁵		
	Fokussierung ermöglichen		
Wissen von Lernenden nutzen, Teams	Projektarbeit in kleinen Lerngruppen	Phasen für Teamarbeiten ⁶ , Studierenden generiertes Material verwenden	Teamarbeitsphasen integrieren und Gruppenarbeit und Präsentationen über die Lernumgebung ermöglichen
	Selbstgesteuerte Themenzentrierung		
Arbeits- methoden ausbilden		Schulungen, Seminare, Übungen	Kurse zum Wissenschaftlichem Arbeiten integrieren
Fokussierung	Input, dann Anwendung	Geblockte Inputphasen	Klare Phasierung der Module
	Interdisziplinarität nutzen		

Tab. 3: Darstellung innovativer Elemente für Brückenkurskonzepte im MINT-Bereich (Quelle: eigene Darstellung auf Basis der oben dargestellten Konzepte und MINT-Notwendigkeiten)

das Selbstvertrauen der Studierenden stärken, das richtige Fach gewählt zu haben (Gensch/Kliegl 2011, S. 11). Aus der mangelnden oder fehlenden akademischen Integration geht hervor, dass Studierende schon bereits zu Beginn des Studiums die Möglichkeit haben müssen, persönliche Kontakte zu den Professor/innen aufzubauen und sich darüber hinaus untereinander kennenzulernen und sich in Arbeitsgruppen/ Lerngemeinschaften zu organisieren (Gensch/Kliegl 2011, S. 12). Zudem empfehlen die Autoren folgende Unterstützungsmaßnahmen für berufsbegleitend Studierende: Selbsteinstufungsverfahren, Online-Studierfähigkeitstest, Virtuelle Studienberatung, Blending Learning Angebote, Kennenlernphase und Lerngruppenbildung, Mentor/innen-Programme. Für Hochschulen ist es besonders wichtig, den Studierenden bereits vor Studienbeginn und in den ersten anfänglichen Semestern sowohl fachliche als auch persönliche Unterstützungsoptionen anzubieten (Gensch/Kliegl 2011, S. 13). Mögliche Formen von Unterstützungsoptionen können neben den reinen Brückenkursen vor Studienbeginn auch Mentor/innen-Programme sein, die eine sukzessive studienbegleitende und persönliche Betreuung ermöglichen. Vergleichbare Erkenntnisse zeigt die Studie von Schulmeister und Metzger (2011) auf: Die Studierenden greifen vorwiegend auf entwickelte Lerngewohnheiten aus ihrer bisherigen Ausbildungslaufbahn zurück. Die für eine Aufnahme des Studiums verantwortliche eigene Motivation hat dabei weniger Einfluss auf das Lernverhalten der Studierenden als die von den Hochschulen vorgegebenen Bedingungen der Lernorganisation (Schulmeister/Metzger 2011). Aus ihren Ergebnissen leiten Schulmeister, Martens und Metzger (2011) ungünstige und günstige organisatorische Faktoren ab (siehe Tabelle 2). Die Themenstreuung durch konkurrierende Veranstaltungen mit kurzen Lehrzeiten innerhalb einer Woche wirkt einer Fokussierung entgegen und konkurrierende Anforderungen blockieren Zeiten zum Selbstlernen. Große Zeitlücken zwischen den Veranstaltungen verfälschen die Einschätzung von Studierenden ihrer eingesetzten Zeit und legen ihnen einen Aufschub von Tätigkeiten nahe (Groß/Aufenanger 2011, S. 124f).

Wenn heterogene Lernende differenziert gefördert werden sollen, so ist es notwendig, besonders diejenigen mit einem eher vermeidenden Lernverhalten schon in den frühen Phasen des Lernens zu fördern. Für diese Lernenden geht es vorrangig darum, Studienerfolg erschwerende Faktoren wie Angst, Bedrohungswahrnehmung, Ablenkungsneigung,

Überwältigung durch negative Gefühle, Aufschiebeverhalten und mangelnde Ausdauer zu überwinden und dann nachrangig um den Erwerb fachlicher Kompetenzen (Schulmeister et al. 2012). Zusammenfassend sehen die Autoren für eine Förderung heterogener Gruppen „in der aktivierenden Unterstützung des Selbststudiums durch Etablierung einer autonomiefördernden Lern- und Rückmeldekultur“ (Krömker et al. 2011; Groß/Aufenanger 2011).

Das Lernverhalten von Studierenden ist durch ihre Schulzeit vorgeprägt, bleibt aber veränderbar (Schulmeister et al. 2012). Die Aneignung einer neuen persönlichen Art zu lernen kann allerdings bestenfalls durch die Studierenden selbst erfolgen. Vielfältige Aufgabenangebote kommen dabei einerseits bestehenden Lernstrategien entgegen und können andererseits neue Wege anbieten. Eine gelungene Unterrichtsmethodik bietet variantenreiche Aufgaben für das Selbststudium und folgt einem Dreischritt von Theorie- oder Wissens-Input, Anwendung und Übung sowie Rückmeldung an die Studierenden, um so gezielt unterschiedliche Lerntypen anzusprechen. Dieser Dreiklang hat sich in Experimenten gerade in den mathematischen Kursen zu einem messbar höheren Workload der Studierenden und besseren Prüfungsleistungen geführt (Schulmeister et al. 2011; Metzger 2011).

Optionen für das Design von Brückenkursen

Die aufgezeigten Studien legen nahe, dass schon in der Gestaltung von Brücken- und Vorbereitungskursen mitberücksichtigt werden muss, Studienabbrüche von Studierenden zu vermeiden. Die Berücksichtigung von Selbststudium, Lernverhalten und der proaktive Umgang mit Lernstörungen sind dabei angebracht und erfolgversprechend. Schon in ihrer Genese müssen sich die Kurse auf heterogene Lerngruppen einstellen, deren Teilnehmende sich in ihren absolvierten Bildungswegen, ihren gesamten Bildungsbiographien, verinnerlichten Lernstrategien und -verhalten unterscheiden. Die Durchführung findet zumeist geblockt und vor dem regulären Start des Studienprogramms statt und entspricht damit der in der Zeitlast-Studie geforderten konkurrenzreduzierenden Blockung und Themenfokussierung. Die an Hochschulen angebotenen Brücken- und Vorbereitungskurse bieten demnach eine gute Möglichkeit, unter günstig bewerteten Organisationformen den Einsatz von zielführenden Unterrichtsmethoden zu einem entscheidenden Moment des Studiums zu untersuchen.

² Eine Kursgestaltung mit verzahnten Kernelementen liefert die Vorkursphase Mathematik der FH Südwestfalen: Der 4-wöchige Kurs folgt einem Wechsel von Input und Übung an zwei Tagen mit einem folgenden Tag für vertiefende Übungen in Teams. Ergänzend werden Beratungs- und Informationsveranstaltungen zu Studienprogramm, Lerntechniken, Anrechnungen und Finanzierungsmöglichkeiten durchgeführt. http://www4.fh-swf.de/de/home/ueber_uns/standorte/me/doz_iw/ma_iw/paetzold/veranstaltungen_11/vorkursphase/vorkursphase_1.php, Zugriff am 16.03.2015.

³ Beispielhafte Modelle zur Anrechnung außerschulischer Leistungen findet man in den Ergebnissen aus dem BMBF Projekt ANKOM: <http://ankom.his.de/archiv/entwicklung/oldenburg>, Zugriff am 16.03.2015.

⁴ Das Projekt VEMINT entwickelte didaktisch Aufgabensammlungen (Mathematik) für Vorkurse und Selbststudium: <http://www-math.upb.de/user/agbiehler/vemint/xml/4.2.2/modstart.xhtml#start> [Zugriff: 16.03.2015]

⁵ Die online Aufgaben aus VEMINT eignen sich für unterschiedliche Lerntypen in heterogenen Lerngruppen: <http://www.vemint.de/produkte-und-angebote/material-und-kursszenarien/> [Zugriff: 16.03.2015]

⁶ An der FH Südwestfalen sind im Vorkurs Mathematik ganze Tage für vertiefende Übungen in Teams integriert: http://www4.fh-swf.de/de/home/ueber_uns/standorte/me/doz_iw/ma_iw/paetzold/veranstaltungen_11/vorkursphase/vorkursphase_1.php [Zugriff: 16.03.2015]

Die Inhalte von Vorbereitungen auf ein Studium setzen in der Regel das höhere Schulwissen voraus. Themen aus der Sekundarstufe II werden wiederholt, aufgefrischt und sollen den Teilnehmenden helfen, den Themen des ersten Semesters besser folgen zu können und nicht gleich zu Studienanfang in einen Lernrückstand zu geraten. Ein Brückenkurs gilt als eine Vorbereitung auf das Studium selbst. Da Lernverhalten und Lernstrategien schon in der Schulzeit und Ausbildung entwickelt werden, können an diesem Übergang von Schule, Ausbildung und beruflicher Tätigkeit zum Studium auch die Methoden und Aufgabengestaltungen moderner Schul- und Fachdidaktik zur Orientierung herangezogen werden. Studierende werden oft als Prototypen selbstgesteuerter Lerner verstanden, die mit ihrem Wissen, ihrer Motivation und ihrem Lernverhalten aktiv den eigenen Lernprozess gestalten (Zimmermann 1989, S. 4). Ein Vorbereitungskurs besitzt daher zusätzlich die Aufgabe, auch methodisch auf selbstgesteuertes Lernen vorzubereiten. Weiterbildung kann dafür die Erfahrungen, Motivationen und Reflexionsmöglichkeiten aus der Vorbildung der Teilnehmenden nutzen (Arnold/Schüssler 1998).

Um einen Überblick über innovative Aspekte für Brückenkurskonzepte zu erhalten, wurden in einem ersten Schritt deutschlandweit mehrere aktuelle Projekte zur Verbesserung von Studienerfolgen sowie konkrete Brückenkurskonzepte im MINT-Bereich hinsichtlich Organisation, Gestaltung, Struktur, Settings und Lehr-Lern-Designs untersucht. Zu den ausgewerteten Good Practice Beispielen zählen u. a. Projekt Mabikom⁷, DHBW Stuttgart, Vorkurs Mathematik der Fachhochschule Südwestfalen, Universität Heidelberg, TU Berlin, Virtuelles Eingangstutorium für MINT-Fächer der Universität Paderborn etc.. In einem zweiten Schritt wurden die erhobenen Aspekte auf Basis von Schlagworten mittels einer Inhaltsanalyse systematisch abgeglichen und synthetisiert. Im dritten Schritt wurden die vorhandenen Ideen mit den Notwendigkeiten der Programme der Bildungsallianz mint.online abgeglichen. Die innovativen Ansätze werden in einer Übersicht dargelegt, die auch Möglichkeiten zur Verbesserung von Lehr-Lern-Settings aufzeigt. Diese Analyse fand im Zeitraum von April bis Juli 2014 statt.

Zentrale Elemente erfolgreicher Brückenkurskonzepte

Im Bereich der Organisation von Brückenkursen zeichnet sich in den letzten Jahren eine starke Veränderung ab. Aktuell ergänzen mehr Möglichkeiten zur Bearbeitung von Aufgaben über Online-Plattformen die in Präsenz durchgeführten Angebote. Online durchgeführte Anteile beinhalten vorwiegend den Lernschritt der Aufgabenbearbeitung und werden daher für das Selbststudium mit Konzepten für Rückmeldung und zusätzlichem Personal (z. B. in Form von Mentor/innen und Tutor/innen) ergänzt. Zur Berücksichtigung von Heterogenität in Lerngruppen werden Variationen

der Arbeitsformen und anforderungsdifferenzierte Aufgabenstellungen mit didaktischer Begleitung und Rückmeldung favorisiert. Selbsttests über die gesamte Lerneinheit hinweg fördern die Selbstreflexion, und zusammen mit aktuellen Rückmeldungen werden Gründe für aufschiebendes Lernverhalten reduziert.

Die Präsenzkurse werden in der Regel einmal jährlich zum Studienbeginn über einen Zeitraum von zwei bis vier Wochen durchgeführt. An einzelnen Hochschulen wird jeweils für den Vormittag als auch für den Nachmittag der Dreischritt Wissensvermittlung, Anwendung und Rückmeldung organisiert. Das scheint eine gute Möglichkeit zu sein, stets dicht an den Lernständen der Teilnehmenden in kürzeren Intervallen Rückmeldungen geben zu können. Die Lernenden erhalten so kleinschrittige Einschätzungsmöglichkeiten zu ihrem Wissensstand. In einem anderen Lehr-Lern-Setting findet nach zwei Lerntagen ein Tag für vertiefende Aufgaben statt. Eine Lehrorganisation mit einem methodischen Einsatz unterschiedlicher Aufgabentypen ermöglicht einen höheren Grad an Differenzierung. Grundsätzlich stellt sich die Frage, ob die Komprimierung der Präsenzkurse noch einer sinnvollen Blockung entspricht oder dabei auf Raum für unterschiedliche Lerntempi oder Phasen des Selbststudiums verzichtet wird. Zu diesem Zweck einen ganzen Tag für vertiefende Aufgaben in die organisierten Wochen einzufügen, kann dem Problem effektiv entgegenwirken.

Die online organisierten Phasen dienen in allen Kursangeboten der Aufgabenbearbeitung im Selbststudium. Der Vorteil liegt in der zeit- und ortsunabhängigen Teilnahmemöglichkeit, die zusätzlich individuell angepasste Lernweisen zulässt. In fast allen untersuchten Beispielen sind Beratungsformen für die Onlinelehre organisiert. Die Rückmeldungskonzepte werden mit Tutor/innen, Mentor/innen oder in Foren der Teilnehmenden realisiert (siehe Tab. 3). Für den MINT-Kontext ist es besonders bedeutsam, Lernmotivation aufzubauen und während der Lernphasen zu erhalten. Das kann mittels technischer und intelligenter Lernobjekte gefördert werden, deren Komponenten den Lernenden vertraut sind (wie Smartphone und Navigationssysteme). Folgende Aspekte sind für erfahrbares Lernen zentral: a) Optionen an Erlebnissen und Erfahrungen über die Sinne im Lernsystem bereitstellen, b) Trainingsmöglichkeiten zur Stabilisierung des Erlernten anbieten, c) mediale Lehrelemente und Lernobjekte zur selbstständigen Zielerreichung und Erfahrbarkeit des eigenen Fortschrittes einfügen und d) Aufgaben mit steigender Schwierigkeit in neue Kontexte integrieren, um so das Erlernte zu wiederholen, zu abstrahieren und in neue Zusammenhänge einzubetten.

⁷ Weitere Informationen unter <http://www.nibis.de/nibis.php?menid=5424> oder <http://www.mabikom.de>.

Fazit

In der Weiterbildung ist es wichtig, Lehren und Lernen auf Augenhöhe stattfinden zu lassen, damit die unterschiedlichen beruflichen Kontexte der Teilnehmenden die Lernprozesse positiv bereichern und sich die heterogenen Zielgruppen mit ihren unterschiedlichen erwachsenen Lernenden wertgeschätzt fühlen. Weiterbildungsformate im MINT-Bereich brauchen Brücken- oder Vorbereitungskurse, um Klarheiten bezüglich der Inhalte zu schaffen und Erwartungen zu klären. Die Diversität in den Vorbildungen der unterschiedlichen Zielgruppen kann durch Angebote von Brücken-/Vorkursen angeglichen und an das aufzunehmende Studium angepasst werden, um innerhalb der Lerngruppe die individuellen motivationalen und kognitiven Komponenten aufzunehmen und zusammenzuführen. Auf dieser Basis werden selbstgesteuerte Lernprozesse einzeln und auch in Teams vorbereitet. Diese können so eine höhere Sicherheit von Studienerfolgen erzielen. Studienvorbereitende Angebote finden in einem engen zeitlichen Rahmen statt. Um die vielfältigen Aufgaben und Erwartungen angemessen erfüllen zu können, liegt ein bedeutender Teil der Effizienz des Angebotes in seinem organisatorischen Design. Für eine gelungene Phasierung von Input, Anwendung und Selbstlernen sind viele Vorbereitungsangebote im Blended Learning-Format gestaltet. Die klare Trennung zwischen Input- und Selbstlernphasen liefert die Struktur für ein flexibel organisiertes Selbststudium. Durch persönliche Unterstützung der Studierenden mittels Mentor/innen werden Lernprozesse positiv gesteuert, sodass Probleme schneller erkannt und an die Lehrenden herangetragen werden können.

Neben einer primären Funktion, Wissenslücken unter den Teilnehmenden zu schließen, ermöglichen Brückenkurse die Lernenden auf Basis ihrer bisherigen Kompetenzen abzuholen. Neben der Gestaltung von Rahmenbedingungen besteht die Notwendigkeit, das Selbststudium auch didaktisch zu organisieren. In Vorbereitungs- oder Brückenkursen können mit sortierten Aufgabensammlungen für schnelle Selbsttests, zur Wiederholung von Vorwissen, Gruppenarbeiten oder als ganze Projekt-/Fallstudienarbeiten den Teilnehmenden individuell passende Angebote zur Verfügung gestellt werden (Roth 2013). In diesem Lehrraum findet in den Angeboten zur Studienvorbereitung mit den Übungen und Aufgabenbearbeitungen der wesentliche Bestandteil des Lernprozesses statt. In mint.online und anderen Studiengängen zeigt sich, dass Brücken-/Vorbereitungskurse, die als Teil des Gesamtcurriculums und als Art Professionalisierungseinheit anrechenbar gestaltet werden, zu einer höheren Attraktivität der Bildungsangebote führen und von den Interessierten eher angenommen werden. Zudem bedarf es im MINT-Bereich innovativer mediendidaktischer Elemente, z. B. Lern-Apps, Simulationen, virtuelle Labore, MOOCs etc., um komplexe oder abstrakte Themen erfahrbar zu machen und die Lernmotivation zu erhalten (Roth 2011). Diese Entwicklung stellt den schwierigsten Teil dar.

Literatur

- Anger, C./Erdmann, V./Plünnecke, A. (2011): MINT - Trendreport 2011. Köln: Institut der deutschen Wirtschaft.
- Arnold, R./Schüßler, I. (1998): Wandel der Lernkultur: Ideen und Bausteine für ein lebendiges Lernen - Ideen und Bausteine für ein lebendiges Lernen. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Berg, C. (2006): Selbstgesteuertes Lernen im Team. Heidelberg: Springer.
- Gensch, K./Kliegl, C. (2011): Studienabbruch - was können Hochschulen dagegen tun? Bewertung der Maßnahmen aus der Initiative „Wege zu mehr MINT-Absolventen“. Bayerisches Staatsinstitut für Hochschulforschung und Hochschulplanung: München.
- Groß, L./Aufenanger, S. (2011): Wie wirken didaktische Elemente der Hochschullehre auf die zeitliche Gestaltung des Studiums? Zeitschrift für Hochschulentwicklung, 6(2), S. 123-132.
- Koppel, O./Schumann, T. (2010): Ingenieurarbeitsmarkt 2009/2010: Berufs- und Branchenflexibilität, demografischer Ersatzbedarf und Fachkräftelücke. Düsseldorf/Köln: Verein Deutscher Ingenieure e.V./Institut der deutschen Wirtschaft Köln. http://www.vdi.de/uploads/media/Ingenieurstudie_VDI-IW.pdf [Zugriff: 06.06.2014]
- Krömker, H./Henne, K./Mayas, C. (2011): Lernorganisatorische und methodisch-didaktische Interventionen im ingenieurwissenschaftlichen Studium. In: Schulmeister, R./Metzger, C. (Hrsg.): Die Workload im Bachelor: Zeitbudget und Studierverhalten. Münster [u. a.]: Waxmann, S. 197-226.
- Leszczensky, M./Frietsch, R./Gehrke, B./Helmrich, R. (2009): Bildung und Qualifikation als Grundlage der technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands: Bericht des Konsortiums „Bildungsindikatoren und technologische Leistungsfähigkeit“. In: HIS: Forum Hochschule, 2009(6). Hannover HIS Hochschul-Informations-System GmbH. www.his.de/pdf/pub_fh/fh-200906.pdf [Zugriff: 17.07.2014]
- Mabikom-Niedersachsen (2014): Die mathematisch binnendifferenzierende Kompetenzentwicklung. www.mabikom.de [Zugriff: 30.07.2014]
- Metzger, C. (2011): Lernhandeln und Lernmotivation - Überlegungen zum Integrierten Lern- und Handlungsmodell. In: Reinmann, G./Ebner, M./Schön, S. (Hrsg.): Hochschuldidaktik im Zeichen von Heterogenität und Vielfalt - Doppelfestschrift für Peter Baumgartner und Rolf Schulmeister, 2013, S.183-195. <http://bimsev.de/>

Metzger, C./Schulmeister, R./Martens, T. (2012): Motivation und Lehrorganisation als Elemente von Lernkultur. In: Zeitschrift für Hochschulentwicklung, 7(3), S. 36-50.

Niedersächsisches Landesinstitut für schulische Qualitätsentwicklung NIBIS (2014): Das Projekt MABIKOM. <http://www.nibis.de/nibis.php?menid=5424> [Zugriff: 30.07.2014]

Roth, G. (2013): Welchen Nutzen haben die Erkenntnisse der Hirnforschung für die Pädagogik? In: Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, Bd. Heft 3, Nr. 27, S. 123-133.

Roth, G. (2011): Bildung braucht Persönlichkeit - Wie Lernen gelingt, Stuttgart: Klett-Cotta.

Schulmeister, R./Metzger, C. (2011): Die Workload im Bachelor: Ein empirisches Forschungsprojekt. In: Schulmeister, R./Metzger, C. (Hrsg.): Die Workload im Bachelor: Zeitbudget und Studierverhalten. Eine empirische Studie. Münster [u.a.]: Waxmann, S. 13-128.

Schulmeister, R./Metzger, C./Martens, T. (2012): Heterogenität und Studienerfolg. Lehrmethoden für Lerner mit unterschiedlichem Lernverhalten. In: Freese, P. (Hrsg.): Paderborner Universitätsreden. Paderborn.

Wittig, W. (2013): Entwicklungsstand von Self-Assessment-Verfahren zur Ermittlung der Studierfähigkeit. Universität Bremen: Institut für Technik und Bildung.

Zawacki-Richter, O. (2012): Instructional Design - Planung, Gestaltung und Evaluation von E-Learning. Studienunterlagen im Berufsbegleitenden internetgestützten Masterstudiengang Bildungsmanagement (MBA). Oldenburg: Carl von Ossietzky Universität Oldenburg.

Zimmermann, B.J./Schunk, D. H. (1989): Self-regulated learning and academic achievement: theory, research and practice. New York: Springer.

Autoren

Thomas Poppinga
thomas.poppinga@next-energy.de

Kathrin Wetzel
kathrin.wetzel@uni-oldenburg.de

Dr. rer. pol. Marlen Arnold
marlen.arnold@uni-oldenburg.de