

Herold DEHLING¹ (Bochum), Katherine ROEGNER (Berlin) & Marco WINZKER (St. Augustin)

Editorial: Transfer von Studienreformprojekten für die Mathematik in der Ingenieurausbildung

1 Mathematik in der Ingenieurausbildung: Nadelöhr oder Schlüssel zum Erfolg?

An Universitäten und Fachhochschulen ist die Mathematik-Ausbildung eines der Nadelöhrer für angehende Ingenieurinnen und Ingenieure. Viele Studierende der Ingenieurwissenschaften scheitern in den ersten Studiensemestern an den Anforderungen der Mathematik. Lehrende, Fach- und Hochschuldidaktiker/innen und zunehmend auch Fachvertretungen und Verbände stellen sich die Frage, was an den Fakultäten und Fachbereichen getan werden kann, damit Studierende ihre mathematischen Fähigkeiten vergrößern und den anspruchsvollen Studienweg zur Ingenieurin oder zum Ingenieur meistern können (DERBOVEN & WINKER, 2010; HEUBLEIN, RICHTER, SCHMELZER & SOMMER, 2012).

Universitäten und Hochschulen in Deutschland, Österreich und anderen europäischen Ländern haben Projekte, Brückenkurse und andere Lösungsvarianten in die Praxis umgesetzt. Oft sind ihre Aktivitäten in den Rahmen der größeren Studienreformbemühungen zur Verbesserung in den MINT-Studien eingebettet. Der Transfer der Projekterkenntnisse und damit die Vergrößerung des Nutzens für die Praxis sind gewünscht. Doch welche Rahmenbedingungen fördern den Transfer von Erkenntnissen und Best-Practice Modellen?

¹ E-Mail: herold.dehling@rub.de

Einen Transfer erfolgreicher Projekte fördert Lehreⁿ – das Bündnis für Hochschullehre. Auf dessen Initiative hat sich das Lehreⁿ Kolleg Mathematik in den Ingenieurwissenschaften für die Dauer von einem Jahr (2013) gebildet. Lehrende aus sechs Studienreformprojekten haben im Lehreⁿ Kolleg unterstützt von Expertinnen und Experten der Lehr- und Lernforschung ihre Ursachenbeschreibungen und Reformansätze, ihre Erfahrungen und bisherigen Ergebnisse ausgetauscht und gemeinsame didaktische Prinzipien unter Wahrung der Unterschiede in Inhalt und Form der einzelnen Projekte beschrieben.

Auch an anderen Hochschulen werden Projekte zur Förderung der Mathematik in den Ingenieurwissenschaften durchgeführt. Mit unterschiedlichen Schwerpunkten fördern die Projekte das aktive Lernen ihrer Studierenden, d. h. die Lehrformen und Studienangebote ermöglichen den Studierenden, über den vermittelten Stoff zu reden, mathematische Zusammenhänge aufzuschreiben, Erkenntnisse eigenständig anzuwenden und Übungsaufgaben zu lösen. In vielen Projektansätzen intensivieren Lehrende ihren Kontakt zu den Studierenden, ermutigen die Kooperation unter den Studierenden und sorgen für eine verbindlichere Lehr-Lernumgebung mit gut ausgebildeten Tutorinnen und Tutoren, mit technisch unterstützten Lernplattformen sowie mit zeitnahen Rückmeldungen zu Lernerfolgen und weiteren Lernschritten.

Vor diesem Hintergrund richtete das Lehreⁿ Kolleg in Kooperation mit dem HRK Projekt Nexus im April 2014 in Hannover eine Transfertagung „Abgucken erlaubt! Transfer von Studienreformprojekten zur Mathematik in der Ingenieurausbildung“ aus. Diese Tagung adressierte die zahlreichen ebenfalls an Problemlösungen und Studienreformen in der Mathematik für Ingenieurwissenschaften befassten Akteurinnen und Akteure, lud zum Austausch ein und sollte bereits während der Tagung zu Kooperationen anstiften.

Das vorliegende Themenheft der ZFHE „Transfer von Studienreformprojekten für die Mathematik in der Ingenieurausbildung“ setzt den Austausch fort. Die Autorinnen und Autoren dieses Themenhefts haben sich zum Ziel gesetzt, ihre Erfahrungen in der Mathematikausbildung für Ingenieurinnen und Ingenieure, ihre empiri-

schen Befunde, ihre Projektkonzepte und die Ergebnisse ihrer Evaluationen mit anderen zu teilen und so zum Transfer ihrer Projekte beizutragen.

2 Die Beiträge dieses Themenhefts

Das Themenheft enthält insgesamt 14 Beiträge; davon sind sechs wissenschaftliche Beiträge und acht Werkstattberichte. Die Beiträge widmen sich einem breiten Spektrum an Fragestellungen zur Mathematikausbildung in den Ingenieurwissenschaften und bilden darin die Vielfalt der Reformansätze an Universitäten und Hochschulen in Deutschland und Österreich ab. Inhaltliche Schwerpunkte bei den Beiträgen in diesem Heft sind in drei Richtungen zu erkennen – einmal im Bereich der mathematischen Vorkurse sowie zur Begleitung der Studierenden im ersten Studienjahr, dann beim Einsatz aktivierender Lehr-Lernformen und schließlich bei der curricularen Verzahnung von mathematischer Theorie mit ingenieurwissenschaftlichen Anwendungen. Dass dabei unterschiedliche Ansätze zur Lösung der anstehenden Herausforderungen gewählt werden, macht den Reiz dieses Themenhefts aus.

Ronja Kürten, Gilbert Greefrath, Thilo Harth und Martin Pott-Langemeyer berichten in ihrem Beitrag „*Die Rechenbrücke – ein fachbereichsübergreifendes Forschungs- und Entwicklungsprojekt*“ über ein Kooperationsprojekt der Fachhochschule Münster mit dem Institut für Didaktik der Mathematik der Universität Münster zur Entwicklung von Unterstützungsmaßnahmen für Studierende im ersten Studienjahr, die mit nicht ausreichenden fachlichen und methodischen Kompetenzen im Fach Mathematik zur Hochschule kommen.

Herold Dehling, Eva Glasmachers, Birgit Griese, Jörg Härterich und Michael Kallweit berichten in ihrem Beitrag „*MP² – Mathe/Plus/Praxis: Strategien zur Vorbeugung gegen Studienabbruch*“ über ein Projekt des Servicezentrums Mathematik der Ruhr-Universität Bochum zur Vermeidung von unnötigem Studienabbruch in den Ingenieurwissenschaften, das auf Vermittlung von Lern- und Arbeits-

techniken für ein erfolgreiches Studium sowie auf Förderung der Motivation durch Praxisbezug ausgerichtet ist.

Eva Decker und *Barbara Meier* berichten in ihrem Werkstattbericht „*Mathe-App als Aktivierungsunterstützung beim Studienstart*“ über ein Projekt der Hochschule Offenburg, in dem eine Mathe-App für Smartphones entwickelt wurde, mit der sich Studierende in den Übungen Hilfe für die Bearbeitung von Aufgaben geben lassen können.

Mike Scherfner und *Stephan Lehmich* berichten in ihrem Werkstattbericht „*Über die ‚Vorkurs-Brücke‘ in die Mathematik-Werkstatt*“ über ein Projekt der Hochschule Bochum, in dem Studierende durch passgenaue Vorkurse und umfangreiche, E-learning-unterstützte Betreuung in einem Lernzentrum mathematische Defizite ausgleichen können.

Gerda Fiedler, *Gudrun Henn* und *Karin Melcher* stellen in ihrem Werkstattbericht „*ANPAK – ein semesterbegleitender Anpassungskurs*“ ein Projekt der Fachhochschule Aachen vor, in dem Studierenden mit erheblichen mathematischen Defiziten empfohlen wird, sich im ersten Semester im Rahmen eines intensiven Vorkurses auf die Behebung ihrer Defizite zu konzentrieren und dafür auch eine Studienzeitverlängerung in Kauf zu nehmen.

Andreas Körner, *Stefanie Winkler*, *Carina Pöll* und *Felix Breitenecker* berichten in ihrem Werkstattbericht „*Erlangen von Verständnis und Erlernen von Fertigkeiten in der Mathematik einmal anders*“ über ein Studienreformprojekt an der Fakultät für Elektrotechnik der TU Wien, das sich zum Ziel gesetzt hat, durch aktivierende Lehr-Lernformen zu einem tieferen Verständnis und nachhaltigen Erlernen von Fertigkeiten in der Mathematikausbildung beizutragen.

Katherine Roegner und *Michael Heimann* stellen in ihrem Werkstattbericht „*UniPlus: Transfer eines umfassenden Studienreformprojektes*“ die Ergebnisse eines Reformprojekts an der TU Berlin vor, in dem durch Einsatz von E-Learning die Studierenden in einer Massenveranstaltung zu aktivem Lernen und kontinuierlicher Beschäftigung mit dem Vorlesungsstoff angeregt werden.

Kathrin Wolf, Antje Nissler, Edda Eich-Soellner und Rainer Fischer stellen in ihrem Beitrag „*Mitmachen erwünscht – aktivierende Lehre mit Peer Instruction und Just-in-Time Teaching*“ ein Curriculumreformprojekt der Hochschule München vor, das auf einer Kombination von selbstständigen und interaktiven Lehr-Lernformen beruht und die Studierenden zu aktivem Lernen anregen soll.

Gabriela Bender und Kathrin Thiele stellen in ihrem Werkstattbericht „*Feedback und formative Assessments in der Mathematikvorlesung*“ ein Projekt der Hochschule Ostfalia vor, in dem mit Hilfe von Feedback und formativen Assessmentmethoden die aktive Beteiligung der Studierenden in den Veranstaltungen gefördert und zugleich das mathematische Konzeptverständnis verbessert werden soll.

Paul Wolf und Rolf Biehler berichten in ihrem Beitrag „*Entwicklung und Erprobung anwendungsorientierter Aufgaben für Ingenieurstudienanfänger/innen*“ über die Ergebnisse eines Projekts an der Universität Paderborn, in dem geeignete anwendungsorientierte Übungsaufgaben für die Ingenieurmathematik entwickelt und dann in der Praxis erprobt wurden.

Benjamin Ditzel, Jörg Dahlkemper, Karin Landenfeld und Wolfgang Renz stellen in ihrem Beitrag „*Integratives Grundstudium in den Ingenieurwissenschaften durch Themenwochen – vom Konzept zur Umsetzung*“ vor, wie im Rahmen des neuen Studiengangs „Erneuerbare Energien“ an der Hochschule Hamburg Anwendungsbezug der Mathematikausbildung zu einem ingenieurwissenschaftlichen Kernfach durch einen Themenwochen-Rhythmus erreicht wird.

Mario Schmitz, Johannes Creutziger und Holger Pehlgrimm stellen in ihrem Werkstattbericht „*Was hat denn das mit Holz zu tun?*“ ein Curriculumreformprojekt des Studiengangs „Holztechnik“ der Hochschule Eberswalde vor, in dem ausgehend von einer Kompetenzanalyse eine Synchronisierung der Vermittlung der mathematischen Inhalte mit den Erfordernissen in den ingenieurwissenschaftlichen Fächern angestrebt wird.

Rafael Dahmen und Walter Freyn stellen in ihrem Werkstattbericht „*Treffpunkt Mathematik: ein interdisziplinärer Ansatz zur curricularen Verankerung der Grundlagenausbildung Mathematik in den INT-Fächern*“ ein Projekt der TU

Darmstadt vor, in dem in einer motivationsfördernden Ergänzungsveranstaltung Bezüge zwischen den Mathematikvorlesungen und den ingenieurwissenschaftlichen Fächern aufgezeigt werden.

Peter Riegler untersucht in seinem Beitrag „*Schwellenkonzepte, Konzeptwandel und die Krise der Mathematausbildung*“, wie die fachdidaktische Fehlkonzeptforschung einen Schlüssel zum Verständnis der Schwierigkeiten beim Transfer von Studienreformprojekten liefern und zugleich zu deren Überwindung beitragen kann.

3 Literaturverzeichnis

Lehreⁿ Kolleg 2013. Mathematik in der Ingenieurausbildung.
<http://www.lehrehochn.de/mathing/>, Stand vom 16. Oktober 2014.

Derboven, W. & Winker, G. (2010). „Tausend Formeln und dahinter keine Welt“. Eine geschlechtersensitive Studie zum Studienabbruch in den Ingenieurwissenschaften. *Beiträge zur Hochschulforschung*, 32(1), 56-78.

Heublein, U., Richter, J., Schmelzer, R. & Sommer, D. (2012). *Die Entwicklung der Schwund- und Studienabbruchquoten an den deutschen Hochschulen. Statistische Berechnungen auf der Basis des Absolventenjahrgangs 2010.* HIS: *Forum Hochschule 3/2012*. Hannover: HIS.

4 Dank

Die Gastherausgeber/in dieses Themenhefts danken dem Bündnis Lehreⁿ und insbesondere Frau Dr. Antje Mansbrügge für das Aufgreifen des Themas „Mathematik in den Ingenieurwissenschaften“ für das Kollegjahr 2013. Wir danken der Kollegleitung, vor allem Herrn Prof. Dr. Wilfried Müller und Frau Mag. Doris Carsensen, für die sehr anregenden Kollegtreffen und der Alfred Toepfer Stiftung F.V.S., der Joachim Herz Stiftung, der Nordmetall-Stiftung, der VolkswagenStiftung sowie dem Stifterverband für die deutsche Wissenschaft für die finanzielle

Förderung. Wir danken dem HRK Projekt Nexus und dem Bündnis Lehreⁿ für die Ausrichtung der Tagung „Abgucken erlaubt! Transfer von Studienreformprojekten in der Ingenieurausbildung“ und schließlich der ZFHE für die Gelegenheit zur Herausgabe dieses Themenhefts.

Herausgeber/in



Prof. Dr. Herold DEHLING || Fakultät für Mathematik, Ruhr-Universität Bochum || Universitätsstraße 150, D-44780 Bochum

www.rub.de/ffm/Lehrstuehle/Lehrstuhl-XII/dehling

herold.dehling@rub.de



Dr. Katherine ROEGNER || Technische Universität Berlin || Straße des 17. Juni 136, D-10623 Berlin

www.math.tu-berlin.de

roegner@math.tu-berlin.de



Prof. Dr. Marco WINZKER || Projektleiter des Qualitätspakt Lehre Projekts „Pro-MINT-us“ der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg || Grantham-Allee 20, D-53757 Sankt Augustin

www.h-brs.de/Pro_MINT_us

marco.winzker@h-brs.de