

## Mathematik im Service.

**Mathematikausbildung in ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen - Empirische Ergebnisse und exemplarische Lehrinnovationen aus dem Kompetenzzentrum Hochschuldidaktik Mathematik (khdm)**

Jörg Kortemeyer (Universität Paderborn) und Reinhard Hochmuth (Leuphana Universität Lüneburg)

Kontakt: [kortemey@math.uni-paderborn.de](mailto:kortemey@math.uni-paderborn.de),  
[reinhard.hochmuth@leuphana.de](mailto:reinhard.hochmuth@leuphana.de)

*Auf Wunsch der Sessionleitung und Beitragenden wurde auf einen gemeinsamen Artikel verzichtet, stattdessen werden die Lehr-Lern-Projekte jeweils in Einzelartikeln vorgestellt.*

Das khdm ist ein seit Ende 2010 durch die Volkswagen Stiftung und das Projekt "Mathematik im Service" gefördertes Gemeinschaftsprojekt der Universität Paderborn und der Leuphana Universität Lüneburg. Es zielt auf die wissenschaftliche Grundlagedidaktik für mathematikhaltige Studiengänge ab und zielt auf die Implementierung von Lehrinnovationen zu implementieren. Neben einer (empirisch kompetenzorientierten) Curriculumentwicklung und der Erstellung wieder verwendbarer E-Learning-Materialien sollen Netzwerke mit anderen Hochschulen aufgebaut werden, die bundesweit über mathematikdidaktische Projekte informiert, aufgebaut

Studierende in ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen erwerben mathematische Kompetenzen im Wesentlichen in Lehrveranstaltungen zur Höheren Mathematik (oder weniger) situiert in ingenieurwissenschaftlichen Lehrveranstaltungen. Im fortgeschrittenen Studium wird von Studierenden dann erwartet, dass sie ihre Kompetenzen integrativ an ingenieurwissenschaftlichen Problemstellungen umsetzen können. Dabei werden immer wieder die Asynchroneität zwischen mathematischer und ingenieurwissenschaftlicher Bildung, die Erzeugung träge Wissens in mathematischen Veranstaltungen, die Ineffektivität in der Vermittlung sowie mangelnde Fähigkeiten bei der Anwendung der in den Mathematikvorlesungen erworbenen Kompetenzen zur Lösung ingenieurwissenschaftlicher Probleme beklagt. Bezogen auf

10 für zunächst drei Jahre von der Volkswagen Stiftung Mercator gefördertes Gemeinschaftsprojekt der Universität Kassel, Paderborn und (seit Oktober 2011) der Leuphana Universität Lüneburg. Es verfolgt das Ziel, die wissenschaftliche Grundlagedidaktik für mathematikhaltige Studiengänge zu entwickeln, Lehrinnovationen zu implementieren und wissenschaftlich zu evaluieren. Neben einer (empirisch kompetenzorientierten) Curriculumentwicklung und der Erstellung wieder verwendbarer E-Learning-Materialien sollen Netzwerke mit anderen Hochschulen aufgebaut werden, die bundesweit über mathematikdidaktische Projekte informiert, aufgebaut

schaftlichen Studiengängen erwerben im Wesentlichen in Lehrveranstaltungen zur Höheren Mathematik für Ingenieur/-innen und (mehr oder weniger) ingenieurwissenschaftlichen Lehrveranstaltungen. Im fortgeschrittenen Studium wird von Studierenden dann erwartet, dass sie ihre Kompetenzen integrativ an ingenieurwissenschaftlichen Problemstellungen umsetzen können. Dabei werden immer wieder die Asynchroneität zwischen mathematischer und ingenieurwissenschaftlicher Bildung, die Erzeugung träge Wissens in mathematischen Veranstaltungen, die Ineffektivität in der Vermittlung sowie mangelnde Fähigkeiten bei der Anwendung der in den Mathematikvorlesungen erworbenen Kompetenzen zur Lösung ingenieurwissenschaftlicher Probleme beklagt. Bezogen auf



Start



Zoom



Vollbild

die Studieneingangsphase von Ingenieurstudiengängen erscheinen insbesondere die folgenden drei Probleme als zentral: die unterschiedlichen Eingangsvoraussetzungen der Studierenden, die große Heterogenität des anzueignenden mathematischen Fachwissens und die Förderung mathematischer Modellierungskompetenzen im Hinblick auf komplexe technische Sachverhalte.

Um den sehr unterschiedlichen Studieneingangsvoraussetzungen zu begegnen, gibt es an der Universität Kassel das Projekt „**Entwicklung und Evaluierung von E-Learning-Modulen und Tests für Brückenkurse zur Mathematik in der Informatik und der Elektrotechnik**“: Studienanfänger/-innen der Elektrotechnik und Informatik an der Universität Kassel, die einen Mathematiktest zum Studienbeginn nicht bestehen, sind verpflichtet, an einem Brückenkurs teilzunehmen. Dieser wird studienbegleitend durchgeführt und wiederholt im Wesentlichen mathematische Grundlagen aus der Sekundarstufe 2. Tests zeigen aber, dass viele Studierende schon Schwierigkeiten bei Termumformungen oder dem Funktionsverständnis besitzen. Ein Fokus dieses Projekts liegt deshalb auf der Entwicklung spezifischer e-Learning-Module (interaktiver Lerneinheiten mit diagnostischen Tests) für Inhalte aus der Sekundarstufe 1 und deren Einsatz in geeigneten Blended Learning-Szenarien.

An der Universität Paderborn werden im Bereich der Ingenieurmathematik zwei Projekte durchgeführt. Das Projekt „**Integration des Modellierens in ingenieurwissenschaftlichen Zusammenhängen**“ verfolgt das Ziel, Interventionselemente für die „Mathematik für Maschinenbauer“ zu entwickeln und zu evaluieren. Die Interventionen

sollen die Einsatzgebiete der Mathematik in den Ingenieurwissenschaften betonen und die Studierenden damit auf das Modellieren, Simulieren und Interpretieren technischer Problemstellungen und Lösungen vorbereiten. Die Mathematiklehrveranstaltung wird in ihrem zeitlichen Ablauf an den der Technischen Mechanik angepasst und die Lerninhalte bzgl. ihrer Relevanz umgestaltet. In die Mathematik-Vorlesung und -Übung werden ingenieurwissenschaftliche Anwendungsbeispiele integriert.

Im vergangenen Jahrgang wurden zwei Fragebögen eingesetzt, die folgende Ergebnisse ergaben: 66 Prozent der Teilnehmenden hatten einen Leistungskurs in Mathematik belegt, aber nur 24 Prozent einen Leistungskurs in Physik. Die Motivation für die Aufnahme des Studiums waren für 77 Prozent die Berufsaussichten und für 65 Prozent das Interesse an technischen Dingen in der Freizeit. Als für das Verständnis sinnvolle Maßnahmen wurden von 86 Prozent der Studierenden themenorientierte Sonderübungen und Probeklausuren gesehen; Zentralübungen und reguläre vierstündige Übungen wurden dagegen mehrheitlich abgelehnt. Als besonders schwierige Themen wurden von den Studierenden komplexe Zahlen, Beweismethoden, Mengenschreibweisen sowie die numerische lineare Algebra betrachtet.

Das Projekt „**Situierter Erwerb von Mathematikkennntnissen in den Ingenieurwissenschaften**“ fokussiert auf die Lehrveranstaltung „Grundlagen der Elektrotechnik“. In dieser werden Anforderungen an die Mathematikkennntnisse der Studierenden gestellt, die deutlich über die Schulmathematik hinausgehen und zum großen Teil erst später

in der universitären Mathematiklehre behandelt werden. Zur Linderung dieses Problems werden die folgenden drei Punkte umgesetzt: Mathematische Exkurse innerhalb der Elektrotechnik-Vorlesung, Entwicklung und Einsatz von Applets zur Verdeutlichung mathematischer Zusammenhänge und Etablierung eines abgestimmten Selbstlernangebots.

Im Rahmen der Veranstaltung eingesetzte Fragebögen zeigten besondere Probleme im Bereich der mehrdimensionalen Integration, bei der Verwendung anderer Koordinatensysteme und im Rechnen mit Matrizen an. In einem nächsten Schritt soll ein Online-Angebot über MediaWiki erstellt werden, welches folgende Elemente enthält: a) Aus der Schule zu erwartendes Vorwissen; b) Verlinkungen zueinander passender Inhalte und Themen; c) Möglichkeiten eines PDF-Exports, so dass Materialien auch offline verwendet werden können; d) Selbsttest/Quiz und e) Foren für den Austausch unter den Studierenden.