

Jörg KORTEMEYER, Paderborn, Rolf BIEHLER, Paderborn

Studienmotivation und Einstellung zur Mathematik in der Studieneingangsphase bei Ingenieurstudierenden

Im Rahmen der AG Ingenieurmathematik des khdm werden zahlreiche Aktivitäten durchgeführt. So wurden ca. 450 Ingenieurstudierende zu ihrer Motivation zur Aufnahme Ihres Studiums und zu ihrer Einstellung zur Mathematik generell und differenziert nach den behandelten Themen befragt. Ferner wurden sie nach ihren Wünschen hinsichtlich der inhaltlichen, didaktischen und organisatorischen Weiterentwicklung der Lehrveranstaltung befragt. Im Vortrag werden Ergebnisse dieser Befragung vorgestellt.

1. Die khdm-Projekte in den Ingenieurwissenschaften

Im Kompetenzzentrum Hochschuldidaktik Mathematik (www.khdm.de) gibt es in den Ingenieurwissenschaften insgesamt fünf Projekte, die nun kurz vorgestellt werden:

- „Entwicklung und Einbau von anwendungsbezogenen (Modellierungs-)Aufgaben in der „Mathematik für Maschinenbauer (Michael Dellnitz, Gudrun Oevel). Ziel: Entwicklung von Interventionselementen für die „Mathematik für Maschinenbauer“, Anpassung der benötigten Mathematik an die Technische Mechanik, Veranschaulichung der Mathematik durch Anwendungsbeispiele
- „Situierter Erwerb von mathematischen Kenntnissen in den ‚Grundlagen der Elektrotechnik A‘“ (Bärbel Mertsching, Markus Hennig). Ziel: Entwicklung eines Wikis mit Verlinkungen zu den Inhalten der Vorlesung und Selbsttests zur Erfassung des Vorwissens
- „Untersuchungen zur Studienmotivation und Einstellung zur Mathematik bei Ingenieurstudierenden“ (Rolf Biehler, Gudrun Oevel, Jörg Kortemeyer, Bianca Thiere)
- Promotionsprojekt „Kompetenzen zum Integralbegriff auf der Schnittstelle Mathematik und Elektrotechnik (Jörg Kortemeyer)
- „KoM@ING: Kompetenzmodellierungen und Kompetenzentwicklung, integrierte IRT-basierte und qualitative Studien bez. Mathematik und ihren Anwendungen in ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen“ (Rolf Biehler, Reinhard Hochmuth et. al.)

2. Ergebnisse aus einem Fragebogen in der „Mathematik für Maschinenbauer“ – Motivation und Relevanz der Veranstaltung

Der Fragebogen wurde von Rolf Biehler, Gudrun Oevel und Bianca Thiere im Wintersemester 2010/11 konzipiert und von Jörg Kortemeyer und Rolf Biehler ausgewertet. Dieser Fragebogen wurde im Sommersemester 2011 von Jörg Kortemeyer und den Mitarbeitern der „Mathematik für Maschinenbauer 2“ erweitert und in der Veranstaltung eingesetzt. Im Wintersemester nahmen 343 Studenten an dem Fragebogen teil, im Sommersemester waren es 274 Studenten, wobei es eine große Schnittmenge zwischen den Kohorten gibt.

Bevor auf nähere Angaben zu Motivation und Relevanz eingegangen wird, gibt es zunächst einige demographische Angaben. Die Teilnehmer der Veranstaltung haben eine durchschnittliche Abschlussnote von 2,63 bei einer Standardabweichung von 0,58 und eine durchschnittliche Mathematiknote im letzten Zeugnis von 2,39 bei einer Standardabweichung von 0,76. Circa zwei Drittel der Teilnehmer haben einen Leistungskurs in Mathematik belegt, während weniger als ein Viertel Physik als Leistungskurs belegt hatten.

Für 77% waren gute Berufsaussichten die Motivation für die Studienwahl, gefolgt von Interesse an technischen Dingen (65%) und Gehalt im späteren Beruf (48%). Ihre Studienmotivation schätzen die Studierenden anfangs sehr hoch ein (Median bei ‚sehr hoch‘). Sie nimmt im Laufe des Semesters auch nur leicht ab. Bei der Entwicklung der Motivation gibt es Bewegungen in beide Richtungen, d. h. es gibt auch Studenten, deren Motivation sich im Laufe des Semesters deutlich verbessert hat. Die extrinsische Motivation (z. B. durch den Wunsch des Bestehens der Klausur oder Erlangen von Bonuspunkte) war deutlich größer als die intrinsische Motivation.

Die Relevanz der in der Veranstaltung erworbenen Kompetenzen wird für spätere Vorlesungen in den Ingenieurwissenschaften höher eingeschätzt als für die parallel stattfindenden Veranstaltungen (Technische Mechanik, Technische Darstellung). Bei der Frage nach der Anwendung der 41 Themengebiete der Mathematik-Veranstaltung in ingenieurwissenschaftlichen Veranstaltungen ergaben sich mittels einer Faktorenanalyse drei Gruppen:

- G1: theoretische mathematische Inhalte ohne Rechenmethoden, wie z. B. Beweismethoden oder Konvergenzkriterien
- G2: theoretische mathematische Inhalte mit Rechenmethoden, wie z. B. Integrationsverfahren oder Horner Schema
- G3: laufend in Technischer Mechanik angewandte mathematische Inhalte, z. B. Vektoren im zweidimensionalen Raum oder Skalarprodukt

Auf einer 6er-Likert-Skala zu dieser Frage, bei der 1 für „Anwendung unklar“ und 6 für „Anwendung klar“ stand, ergaben sich für diese drei Gruppen die Mittelwerte 3,65 (G1), 4,35 (G2) und 5,05 (G3).

3. Ansichten zur Mathematik von Maschinenbau-Studierenden im Vergleich mit Studierenden des GHR-Lehramts

Im Bereich der Einstellungen und Ansichten zum Üben und Lernen von Mathematik gab es die Möglichkeit, acht Skalen aus dem LIMA-Projekt (www.lima-pb-ks.de) der Universitäten Paderborn und Kassel zu verwenden, wobei nähere Informationen hierzu in weiteren Vorträgen der GDM 2012 zu finden sind. In diesem Projekt wurde der Fragebogen von 307 Studenten des Grund-, Haupt- und Realschullehramts in Paderborn ausgefüllt. Im Folgenden verwende ich die Abkürzung GHR für diese Studiengänge. Bei den folgenden Skalen wurde jeweils eine 6er-Likert-Skala mit 1 „stimmt gar nicht“ und 6 „stimmt genau“ verwendet. Die Abkürzung MB steht für den Studiengang Maschinenbau.

a) Einstellung zur Mathematik. Bei den folgenden vier Skalen konnten die Studierenden ihre Zustimmung zu Aussagen über Mathematik ausdrücken:

- „Mathematik als System“, Beispielitem: „Mathematisches Denken wird durch Abstraktion und Logik bestimmt“
- „Mathematik als Toolbox“, Beispielitem: „Mathematik ist das Behalten und Anwenden von Definitionen und Formeln, von mathematischen Fakten und Verfahren.“
- „Mathematik als Prozess“, Beispielitem: „Mathematik lebt von neuen Einfällen und Ideen“
- „Praktische Relevanz der Mathematik“, Beispielitem: „Mathematik hilft, alltägliche Aufgaben und Probleme zu lösen.“

	System	Toolbox	Prozess	Prakt. Rel.
MB	4,6	4,47	4,18	4,03
GHR	4,37	4,28	4,21	3,93

Die Werte unterscheiden sich nur in geringem Maße. Unsere Erwartung war, dass die Werte aufgrund der Anwendungsfächer in den Bereichen „Toolbox“ und „Praktische Relevanz“ im Maschinenbau deutlich höher wären.

b) Üben und Lernen von Mathematik. In diesem Bereich sollten sich die Studenten zu verwendeten Lernstrategien in der Mathematik äußern:

- „Memorisation“, Beispielitem: „Wenn ich für Mathematik lerne, lerne ich so viel wie möglich auswendig.“
- „Elaboration“, Beispielitem: „Ich überlege mir, wie das, was ich in Mathematik gelernt habe, im Alltag angewendet werden kann.“
- „Kontrollstrategien“, Beispiel: „Wenn ich Mathematik lerne, versuche ich herauszufinden, was ich noch nicht richtig verstanden habe.“
- „Anstrengung“, Beispielitem: „In Mathematik versuche ich, alles so gut wie möglich zu machen.“

	Memorisation	Elaboration	Kontrollstr.	Anstrengung
MB	3,47	3,48	4,7	4,78
GHR	3,96	2,94	4,61	4,78

Die erhaltenen Werte zeigen, dass MB-Studierende beim Lernen tendenziell eher Elaboration als GHR-Studierende nutzen. Im Bereich Memorisation ergibt sich das umgekehrte Bild.

4. Weitere Verbesserungswünsche an die Veranstaltung „Mathematik für Maschinenbauer“

In diesem Bereich wird eine 6er-Likert-Skala verwendet, bei der 1 für „stimmt gar nicht“ und 6 für „stimmt genau“ steht.

a) Technologieeinsatz: Die Studierenden nutzen Matlab bzw. Scilab nicht, um sich Inhalte der Veranstaltung zu verdeutlichen (Median bei 1). Auch der Wunsch, eigene Matlab-Programme zu schreiben und zu nutzen, ist relativ gering (Median bei 2).

b) Zusätzliche Angebote zu der Veranstaltung: Mögliche zusätzliche Angebote wurden in beiden Fragebögen abgefragt, wobei die Ergebnisse sehr ähnlich ausfielen. Bei den Studierenden waren themenorientierte Sonderübungen bzw. Maßnahmen direkt vor der Klausur (Repetitorium, Probeklausur) am beliebtesten. Regelmäßige Angebote wie vierstündige Übungen oder Zentralübungen wurden mehrheitlich abgelehnt.

5. Ausblick

Wir planen eine mehrdimensionale Analyse der Ergebnisse. Des Weiteren sollen die Fragebögen in einer überarbeiteten Form in weiteren Studiengängen wie „Bachelor Mathematik“ und weiteren Ingenieurwissenschaften (z. B. Elektrotechnik, Bauingenieurwesen) eingesetzt werden.