
miau - Mathematik-Impulse für die Ausbildung

Christoph Maas

*Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, Fachbereich Elektrotechnik und Informatik
Berliner Tor 7, D-20099 Hamburg, Deutschland*

Im Fach Mathematik der Ingenieurstudiengänge der HAW Hamburg dominiert der traditionell verstandene seminaristische Unterricht. Die Studierenden haben auch praktisch keine Wahlmöglichkeit hinsichtlich Zeit, Ort oder Lehrperson. Mit der Initiative *miau - Mathematik-Impulse für die Ausbildung* wird hier hochschulweit eine Weiterentwicklung in Gang gesetzt. Auf der organisatorisch-technischen Ebene bedeutet dies u.a. das Erstellen neuartiger Lehrmaterialien, die studiengangübergreifend genutzt werden können und auch eine zeitversetzte Teilnahme an einer Veranstaltung ermöglichen und das parallele Angebot unterschiedlicher Unterrichtsformen zu demselben Stoff. Erwartet wird aber, dass über diese Ebene hinaus eine Verhaltensänderung bei den Studierenden erzielt wird, die zu einer neuen Einstellung gegenüber diesem für den Studien(miss)erfolg oftmals entscheidenden Fach führt, derart, dass *Lehrveranstaltungen* zu *Lernveranstaltungen* werden.

EINLEITUNG

Die Initiative *miau - Mathematik-Impulse für die Ausbildung* wurde von mehreren Professoren der Hochschule für Angewandte Wissenschaften (HAW) Hamburg gestartet, um die Situation im Fach Mathematik in den Ingenieurstudiengängen zu verbessern [1]. Dabei geht es nicht allein darum, durch elektronische Unterstützung neue Unterrichtsabläufe einzuführen, sondern die Studierenden sollen auch angeregt werden, eine größere Verantwortung für den Verlauf ihres Studiums zu übernehmen und dabei auch eine neue Einstellung gegenüber dem Fach Mathematik gewinnen. Der Artikel gliedert sich in folgende Abschnitte:

- Mathematik in den Ingenieurfächern - der Status quo;
- Technisch-organisatorische Maßnahmen;
- Weiterentwicklung der Unterrichtsformen;
- Stand im Wintersemester 2002/03;
- Erwartungen.

MATHEMATIK IN DEN INGENIEURFÄCHERN - DER STATUS QUO

An der HAW Hamburg sind innerhalb der Ingenieurstudiengänge (hier verstanden einschließlich

der Informatik) ca. 60 Personen als Lehrbeauftragte oder als Professorinnen und Professoren mit der Ausbildung im Fach Mathematik befasst. Die damit verbundene Fülle an Kompetenzen, Erfahrungen, Arbeitsweisen, aber auch z.B. an zeitlicher oder räumlicher Verfügbarkeit führt aber nicht zu einer Vielfalt bei den Angeboten an die Studierenden. Vielmehr findet jede Semestergruppe in der Regel genau eine Lehrveranstaltung vor, sodass für sie feste Vorgaben existieren hinsichtlich, Zeit und Ort der Veranstaltung, Lehrperson, Inhalt und Unterrichtsform. Bei letzterer dominiert hochschulweit der traditionell verstandene seminaristische Unterricht. Übungen und Praktika in Mathematik werden in vielen Studiengängen vermieden, um so Lehrkapazität zu sparen. Die andernorts festgestellten sehr heterogenen und oft schwachen Vorkenntnisse der Studierenden sind an dieser Hochschule in entsprechender Weise anzutreffen [2].

Über die Erfolgsquoten liegen keine hochschulweiten Statistiken vor. Subjektiv empfinden aber viele Studierende die Mathematik als eine eher hohe Hürde für ihren Studienerfolg, und auch von den Inhalten her ist dieses Fach emotional eher negativ besetzt.

Dieses krasse Missverhältnis zwischen Potenzial und Realität lässt vermuten, dass es strukturelle Gründe gibt, die eine Weiterentwicklung der Lehre behindern.

Als erstes sollen einige technische Hilfsmittel vorgestellt werden, die es denjenigen Lehrenden, die dies möchten, leichter machen, ihre Lehrangebote stärker auf die Bedürfnisse der Studierenden hin auszurichten.

TECHNISCH-ORGANISATORISCHE MAßNAHMEN

Die HAW Hamburg baut schon seit einiger Zeit ihre Kommunikationsinfrastruktur aus. Über das Intranet ist es möglich, Lehrmaterialien hochschulweit zur Verfügung zu stellen. Die Bandbreite der Übertragungswege zwischen den einzelnen Standorten der Hochschule wird in einiger Zeit selbst Videoübertragungen möglich machen.

Für alle staatlichen Hochschulen Hamburgs gemeinsam wird derzeit eine Lernplattform beschafft. Damit können insbesondere Sammlungen von Lehrmaterialien angelegt und benutzt, fachbereichsübergreifende Studiengruppen organisiert und individuelle Lernaktivitäten unterstützt werden.

Im Rahmen der *miau*-Initiative werden Lehrmaterialien entwickelt, die diese neue Infrastruktur nutzen:

Nach entsprechender Ausstattung von Hörsälen (u.a. mit interaktiven Whiteboards [3]) werden unter Verwendung der an der FU Berlin entwickelten Software *eKreide* Lehrveranstaltungen mit Ton, Projektionsfolien und Annotationen aufgezeichnet werden [4]. Die Aufzeichnung kann über das Intranet abgerufen werden, und zwar sowohl simultan als räumlich versetzte Teilnahme als auch zeitversetzt. Dabei ist zunächst eher an die Aufzeichnung von Ausschnitten von 10 bis 20 Minuten Länge gedacht und nicht so sehr an komplette 90-minütige Unterrichtseinheiten.

Der Autor ist schwerpunktmäßig damit befasst, interaktive Skripten zu entwickeln, die das Computeralgebrasystem Maple [5] nutzen (in [6] findet sich ein hierzu alternativer Ansatz). Da eine Campuslizenz von Maple vorliegt, können diese Materialien hochschulweit genutzt werden. Als Computeralgebrasystem unterstützt Maple u.a. das Durchrechnen von Beispielen (und die Formulierung neuer Beispiele) und das Bearbeiten von Übungsaufgaben. Zugleich bietet Maple Navigationsmöglichkeiten, sodass Lernpfade entsprechend den Stoffplänen der unterschiedlichen Studiengänge und Einstiegspunkte entsprechend den individuellen Vorkenntnissen und Lernzielen realisiert werden können. Der Einsatz von Computeralgebrasystemen in der Lehre wird vielerorts vorangetrieben (vgl. z.B. [7][8]), im vorliegenden Fall

ist aber die möglichst geschlossene Abdeckung von Stoffplänen verschiedener Studiengänge und die Unterstützung des Selbstlernens von besonderer Bedeutung.

WEITERENTWICKLUNG DER UNTERRICHTSFORMEN

Auf der Grundlage dieser Vorarbeiten wird es möglich, innerhalb derselben Lehrveranstaltung unterschiedliche Formen des Unterrichts und der Mitarbeit zu realisieren.

Die Aufzeichnung wichtiger Teile der Lehrveranstaltung erlaubt es, dass die Studierenden dann und dort an der Lehrveranstaltung teilnehmen, wann und wo sie es möchten. Grundsätzlich kann der Stoff so auch völlig im Selbststudium erarbeitet werden, da auch die Skripten die selbstständige Auseinandersetzung mit der Materie unterstützen. Als wahrscheinlichste Zielgruppe für diese Form des Studiums sind wohl Wiederholende anzusehen, die einerseits über gewisse Vorkenntnisse verfügen, andererseits aber die Vorbereitung auf die Wiederholungsprüfung mit dem Stundenplan ihrer eigentlichen Semestergruppe in Einklang bringen müssen. Für diesen Personenkreis wird ergänzend eine e-Mail-Sprechstunde angeboten.

Für diejenigen Teilnehmenden, für die in erster Linie Erwerb und Nachweis des Fachwissens von Interesse ist, werden Lehrveranstaltungen in Teilpräsenzform angeboten. Hier findet ebenfalls ein Großteil der Auseinandersetzung mit dem Stoff in Eigenarbeit statt, in gewissen Abständen (z.B. 14-täglich) gibt es aber einen Präsenztermin zur Beantwortung aufgetretener Fragen und zum Besprechen von Übungsaufgaben. Hierzu werden ca. 25% der für die Veranstaltung vorgesehenen Lehrkapazität eingeplant. Die Termine werden so angesetzt, dass auch Studierende anderer Studiengänge und Teilzeitstudierende hieran teilnehmen können.

Damit kommen wir zu der Teilmenge derjenigen, die sich von dem Angebot ansprechen lassen, von dieser Lehrveranstaltung vertieft profitieren zu können. Abgesehen davon, dass sie ebenfalls an den im vorigen Absatz beschriebenen Präsenzterminen teilnehmen können, wird ihnen innerhalb der verbleibenden 75% der Zeit ein möglichst projekt-, zumindest aber problemorientierter Zugang zur Thematik geboten. Neben dem Fachwissen werden dabei auch Lerntechniken, Verhalten in der Gruppe und weitere *soft skills* angesprochen und geübt [9][10].

Damit haben alle regulär Teilnehmenden die Wahl unter verschiedenen Arbeitsmethoden. Wiederholende

und Studierende aus anderen Studiengängen können zumindest dann ebenfalls an dieser Veranstaltung teilnehmen, wenn sie bereit sind, ein im vorhinein definiertes Maß von Eigenarbeit zu erbringen.

Im Zusammenhang mit dem elektronischen Ablegen von Prüfungen gibt es noch zahlreiche methodische, organisatorische und rechtliche offene Fragen, sodass auf diesem Gebiet zunächst noch keine Neuerungen ins Auge gefasst sind.

STAND IM WINTERSEMESTER 2002/2003

Den Kern von *miau* bilden momentan vier Professoren der HAW Hamburg, wobei weitere Mitglieder der Hochschule jeweils an gewissen Einzelvorhaben mitwirken.

Am Fachbereich Elektrotechnik und Informatik ist ein Labor für multimediale Systeme im Aufbau, in dem auch die *miau*-Initiative ihre Heimstatt finden soll. Personell und ausstattungsmäßig sollte das Labor zum Ende des Wintersemesters seinen Betrieb aufnehmen können.

Die hamburgweite Evaluation von Lernplattformen wird wohl im Laufe dieses Semesters zum Abschluss kommen, sodass dann eine Beschaffung erfolgen wird. Danach erst kann mit einer hochschulweiten Bereitstellung von Lehrmaterialien begonnen werden.

Zu verschiedenen Themen der Ingenieur-Grundvorlesungen in Mathematik werden derzeit Lehrmaterialien erstellt und mit einzelnen Semestergruppen erprobt.

Für das Sommersemester 2003 werden in verschiedenen Studiengängen Lehrveranstaltungen vorbereitet:

- Im Studiengang Technische Informatik wird die Veranstaltung Mathematik 2 mit der oben beschriebenen Binnendifferenzierung angeboten werden.
- Im Studiengang Medientechnik wird die Veranstaltung Mathematik 1 durch Übertragung und Aufzeichnung so aufbereitet, dass auch Studierende des Studiengangs Informations- und Elektrotechnik daran teilnehmen können.
- Im Studiengang Bekleidungstechnik sind vom Studienplan her keine Veranstaltungen über Mathematik vorgesehen. Deshalb soll hier ein Selbststudienmodul erprobt werden.
- Im Studiengang Geomatik liegen für fast alle Veranstaltungen in Mathematik und Physik Maple-Skripte vor. Ein Übungsserver ist im Aufbau, der randomisierte Aufgaben vergibt und die Lösungen online mit Hilfe eines Computeralgebrasystems automatisch bewertet (vgl. auch [11]).

ERWARTUNGEN

Als erstes soll natürlich durch alle diese Maßnahmen erreicht werden, dass die Studierenden in dem Angebot der Hochschule besser als bisher eine Veranstaltung finden, die von Zeit, Ort, Inhalt, Ziel und Methodik her ihren Bedürfnissen und Erwartungen entspricht und dass dadurch sowohl der objektive Studienerfolg als auch die subjektive Zufriedenheit gesteigert wird.

Die Realisierung der hier dargestellten Ideen setzt aber zwingend eine Offenlegung der Inhalte und Methoden voraus. Davon versprechen wir uns zunächst eine erhöhte Transparenz der Schnittstelle zwischen der Ausbildung in Mathematik und in den anderen Studienfächern eines Studiengangs. Zugleich rechnen wir aber auch mit dem Aufkommen einer Diskussion innerhalb der Mathematik an unserer Hochschule über Sinn und Zweck einer Weiterentwicklung von Lehrformen (darunter durchaus auch solche, die mit unseren Vorschlägen konkurrieren) und mit einem *Ansteckungseffekt* bei anderen Lehrfächern.

Die wohl wichtigste Erwartung ist aber darauf gerichtet, dass hinreichend viele Studierende dies als eine Anregung empfinden, ihre Studierverhalten zu modifizieren. Zum einen erleben sie, dass die Hochschule durchaus in der Lage ist, stärker als gewohnt auf ihre Bedürfnisse einzugehen und werden dies dann auch in anderen Zusammenhängen einfordern. Zum anderen verlangen die Wahlmöglichkeiten aber auch von ihnen, Verantwortung für ihre eigene Auswahlentscheidung zu übernehmen. Wir hoffen, dass wir einen Schritt auf dem Weg vorankommen, auf dem die Studierenden aus ihrer Rolle als zu Belehrende heraustreten und auf dem Lehrveranstaltungen zu Lernveranstaltungen werden [12].

REFERENZEN

1. <http://www.informatik.haw-hamburg.de/~maas/miau/miau.html>
2. Knorrenschild, M., PISA und die Schiefelage der Ingenieurmathematik. *Die Neue Hochschule*, 43, 3, 11-12 (2002).
3. Interaktive Whiteboards:
ActiveBoard: <http://www.tds-promethean.de>
IntelliBoard: <http://www.intelliboard.de>
StarBoard: <http://www.hitachisoft.de>
SmartBoard: <http://www.smartboard.de>
4. <http://www.ekreide.de>
5. <http://www.maplesoft.com> (Maple ist ein eingetragenes Warenzeichen der Waterloo Maple Inc.)

6. Risse, T., Interaktive Mathematik-Skripte – eine Spielart aktivierender Lernformen. *Global J. of Engng. Educ.*, 5, 3, 271-275 (2001).
7. Nehrlich, W., Computeralgebra in der diskreten Mathematik. *Global J. of Engng. Educ.*, 5, 3, 265-269 (2001).
8. Schramm, T., Computeralgebrasysteme als Integrationswerkzeuge im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht. Das mathematische Pendel - eine Fallstudie. *Global J. of Engng. Educ.*, 5, 3, 289-298 (2001).
9. Albrecht, A., *Soft skills* und der Führungsnachwuchs. *Die Neue Hochschule*, 43, 3, 21-22, (2002).
10. Rössler, U. und Ackerschott, H., Förderung von Schlüsselqualifikationen. *Die Neue Hochschule*, 43, 2, 11-13 (2002).
11. Sangwin, C.J., JISC Technology and Standards Watch Technologies to Support Assessment - Assessing Higher Skills with Computer Algebra Marking, September (2002), http://www.jisc.ac.uk/techwatch/reports/tsw_02-04.pdf
12. Blom, H., *Der Dozent als Coach*. Neuwied: Luchterhand (2000).

BIOGRAPHIE



Christoph Maas hat Mathematik und Informatik an den Universitäten Dortmund und Hamburg studiert und an letzterer auch in Mathematik promoviert und sich habilitiert.

Nach Lehrtätigkeiten an der University of Kentucky und der Fachhochschule Darmstadt ist er seit 1989 Professor für Mathematik und Informatik-Grundlagen am Fachbereich Elektrotechnik und Informatik der Hochschule für Angewandte Wissenschaften (früher: Fachhochschule) Hamburg, Hamburg, Deutschland.

Neben den Themen der Grundausbildung liegt ein Schwerpunkt seiner Lehrtätigkeit auf den Mathematischen Methoden der Computergrafik.