

Wolfgang Konen

Statusbericht MATRXXX: eLearning in der 'Mathematik für die Informatik'

1. Einführung

Seit Anfang 2005 entwickelt die FH Köln gemeinsam mit der Deutschen Sporthochschule Köln das Online-Lernprojekt MATRXXX, das Studienanfängern hilft, mathematische Schulkenntnisse für den Studienstart online zu aktualisieren [1]. MATRXXX ergänzt die Mathematik-Präsenzvorkurse an der FH Köln; das Online-Training kann aber auch von Studierenden anderer Hochschulen oder im Schulbereich zum selbstständigen Lernen genutzt werden. Neben der Verbesserung mathematischen Grundwissens soll MATRXXX einen studentischen Lernbetrieb anregen, bei dem Studierende für Studierende Lernmaterialien sammeln und für das Lernen im Netz aufbereiten.

MATRXXX wurde zunächst vorwiegend von Studenten der Ingenieurwissenschaften am Standort Köln-Deutz genutzt. Dieses Dokument gibt einen kurzen Überblick über die Erweiterung der Tutoriums-Aktivitäten in den letzten Semestern auf die "Mathematik für die Informatik" am Campus Gummersbach der FH Köln.

Des Weiteren sollen Anregungen gesammelt werden, welche künftigen Aktivitäten innerhalb von MATRXXX aufgrund der praktischen Erfahrungen sinnvoll oder wünschenswert erscheinen.

2. Online- und Präsenztutorien in der Mathematik

Seit Beginn meiner Lehrtätigkeit organisiere ich parallel zu Vorlesung und Praktikum "Mathematik für die Informatik" ein Präsenztutorium, welches von Studenten durchgeführt wird. Die Präsenztutorien werden im Durchschnitt rege besucht, sie bieten Zeit für vertiefte Diskussionen, so dass sie einen mit Studienbeitragsmitteln unterstützten, wesentlichen Baustein darstellen.

Im WS05/06 wurde aus einem studentischen QQ2-Projekt heraus die Idee geboren, dieses Präsenztutorium durch ein Online-Forum zu unterstützen. Nach ersten Erfahrungen mit einem solchen Forum (zunächst auf einer unabhängigen Plattform) wurde im SS06 mit der Umsetzung der Forumsinhalte in die MATRXXX-Umgebung begonnen.¹ Details und grund-

¹ Es ist m. E. sehr wesentlich, dass eLearning-Inhalte und Online-Foren in eine einheitliche Form mit einem FH-weit hohen Wiedererkennungswert gebracht werden. Hierfür schafft MATRXXX, das ja dem auch anderweitig an der FH eingesetzten ILIAS aufbaut, die idealen Voraussetzungen.

sätzliche erste Erfahrungen zum Online-Forum und -Tutorium sind im [QQ2-Bericht von Marcel Felder](#) [2] nachzulesen. Ein Fazit daraus ist, dass es mitunter nicht leicht ist, für genügend studentische Aktivität in den Online- und Präsenz-Tutorien zu sorgen.

Nicht leicht heißt aber nicht, dass es nicht passiert, es bedarf nur besonderer Anstrengung aller Beteiligten, um es geschehen zu lassen. Nach Auskunft der Studenten macht es dann auch durchaus Spaß, sowohl den Betreuenden als auch den Betreuten.

The screenshot shows the start screen of the MATRIXX environment, divided into two main sections: 'Foren' (Forums) and 'Lernmaterialien' (Learning Materials).

Foren

- Ankündigungen & Neuigkeiten**: Hier findest du laufend Informationen zu eventuellen Neuerungen, die das Tutorium betreffen. Moderatoren: konen Themen: 3 Beiträge (Ungelesen): 5 (0) Neue Beiträge: 0 Besuche: 350. Letzter Beitrag: ES geht jetzt nicht darum hab aber ne... von chiller, 31.08.2007 15:36:08.
- Allgemeine Fragen zur Mathematik**: Hier kannst du jede Frage stellen, die etwas mit Mathematik zu tun hat. Moderatoren: Themen: 53 Beiträge (Ungelesen): 167 (0) Neue Beiträge: 0 Besuche: 2405. Letzter Beitrag: Sofern der Ursprungsdruck richtig ... von AndreasH, 01.11.2008 01:59:30.

Lernmaterialien

- Maple-Übungsaufgaben**: Fortsetzen, Bearbeiten, Info, Auf den Schreibtisch
- Maple-Lösungen**: Bearbeiten, Info, Auf den Schreibtisch
- Videotutorials Mathe I & II**: Fortsetzen, Bearbeiten, Info, Auf den Schreibtisch
- Aufgabe der Woche**: wöchentliche Übungsaufgaben zu Maple und/oder allgm. zur Mathematik. Bearbeiten, Info, Auf den Schreibtisch
- Handschriftliche Übungsaufgaben**: Bearbeiten, Info, Auf den Schreibtisch
- Häufig gestellte Fragen (FAQ)**: Bearbeiten, Info, Auf den Schreibtisch
- Lösung der Woche**: ... zur Aufgabe der Woche. Bearbeiten, Info, Auf den Schreibtisch
- Lösungen**: Bearbeiten, Info, Auf den Schreibtisch

Status: Offline

Abbildung 1: Startbildschirm der MATRIXX-Umgebung zu „Mathematik für die Informatik“

Mit Beginn des WS06/07 startete die aktive Nutzung des eLearning-Angebotes [Mathematik für die Informatik](#) [3] unter MATRIXX/ILIAS. Das Online-Forum und seine Inhalte wurden durch Zusammenwirken von SHKs, wiss. Mitarbeitern und gelegentlich auch des Dozenten fertiggestellt und im laufenden Semester betreut. Das Angebot auf der Online-Plattform versteht sich als Ergänzung zum Präsenztutorium und besteht gemäß Abbildung 1 aus verschiedenen Elementen, die sich in 7 Gruppen einteilen lassen

- Forum für Ankündigung und Neuigkeiten
- Forum "Allgemeine Fragen zur Mathematik"
- "Aufgabe der Woche" und "Lösung der Woche"
- Handschriftliche Übungsaufgaben
- Maple-Übungsaufgaben und -Lösungen
- Videotutorials Mathematik 1 & 2
- Häufig gestellte Fragen (FAQ)

Die "Aufgabe der Woche" sollte in regelmäßigen Abständen Aufgaben aus dem Kontext der Vorlesung bieten, zu der die Teilnehmer dann Lösungen einreichen und mit einem

Zeitversatz von 1-2 Wochen dann eine Lösung bereitgestellt wurde. Das Angebot wurde zwar zu Beginn von Studenten begrüßt, letztlich jedoch kaum abgerufen: Auf die 1. Aufgabe gab es 2 eingereichte Lösungen, auf die 2. eine eingereichte Lösung und danach keine mehr. Deshalb stellten wir mit dem Ende des Jahres 2006 die "Aufgabe der Woche" ein. Die geringe Resonanz ist z.T. nachzuvollziehen, da Vorlesung, Übung, Praktikum sowie andere Aufgaben von den Studenten viel Zeit fordern, so dass für freiwillige Extra-Aufgaben dann i.d.R. doch keine Zeit mehr bleibt.

Die Handschriftlichen Übungsaufgaben und Maple-Übungsaufgaben werden von Studenten zur Klausur- bzw. Praktikumsvorbereitung ebenfalls genutzt. Sie stehen beständig zur Verfügung.

Die Videotutorials werden in Kap. 3 näher erläutert.

Von zentraler Bedeutung ist für uns die Nutzung des Online-Forums "Allgemeine Fragen zur Mathematik". Denn nur wer bei Verständnisschwierigkeiten fragt, kann auch optimal lernen. Allgemein beobachte ich bei unseren Studenten eine eher geringe Neigung zum Fragen. Dies spiegelte sich auch in den ersten Wochen im Online-Forum wieder. Ein Thematisieren in der Vorlesung, welche Gründe die eher geringe Nutzung in den Monaten Okt'06 und Nov'06 hatte, brachte zu Tage:

- Studenten beklagten die geringe Aktivität im Forum (*Henne-Ei-Problem!*)
- Studenten hatten Bedenken, sich mit einer "dummen" Frage zu outen

Mehrmals wurde versucht klarzumachen, dass es keine "dummen" Fragen gibt und dass Fragen oft schon der halbe Weg zur Antwort ist. Dies ist ein *Prozess*, der am besten von mehreren Personen (Dozenten, Mitarbeiter,...) mehrmals zu wiederholen ist. Etwa Mitte Dezember setzte dann eine erfreuliche Dynamik ein, die auch den ganzen Januar'07 noch anhielt: Die Anzahl der Beiträge verdoppelte sich fast im Dezember und *verdreifachte* sich im Januar gegenüber dem jeweiligen Vormonat, wie nachfolgende Tabelle zeigt:

Tabelle 1: Aktivität im Forum „Allgemeine Fragen zur Mathematik“

	Monat	Themen ²	Beiträge	Besuche in Themen ³	Besuche (Sessions) ⁴
MATRIXX Mathetraining Campus	Nov'06	5	14	269	
	Dez'06	8	22	261	
	Jan'07	16	60	514	

² Anzahl der neuen Themen, die im jeweiligen (Monats-) Zeitraum begonnen wurden.

³ Hier werden alle Besuche verzeichnet, die zu einem Thema erfolgten, das im jeweiligen (Monats-) Zeitraum begonnen wurde. Also für ein Thema im November auch Besuche, die erst im Februar erfolgten. Eine monatsweise Besuchsstatistik ist leider derzeit nicht abrufbar.

⁴ Dies sind die Besuche im Forum im Sinne von Sessions. Während einer Session kann ein Besucher mehrere Themen anschauen, deshalb ist die Zahl 618 kleiner als 1079.

Gummersbach	Feb'07 ⁵	1	8	35	
	Summe	30	104	1079	618
MATRIX Mathetraining Köln-Deutz	Summe (seit 10/05)	116	116		1729

Es kam auch häufiger vor, dass ein Thema durch einen Studierenden begonnen wurde und (ein oder mehrere) andere Studierende darauf antworteten. Dies zeigt den Beginn einer sehr positiven Lernkultur.

Allerdings wird diese nur wachzuhalten sein, wenn eine kontinuierliche personelle Unterstützung und Bewerbung des Forums vorliegt. Dies konnte am Campus Gummersbach im vergangenen Semester durch SHKs und eine geringe WiMi-Aufstockung (7.5% einer Mitarbeiterstelle) erreicht werden, verbunden mit einer Background-Unterstützung seitens des Dozenten.

Es ist zu vermuten, dass es für die Akzeptanz des Forums wichtig ist, dass die Studierenden in angemessener Zeit gültige und hinreichend umfassende Antworten bekommen. Deshalb ist der 'Background-Dienst' eines wiss. Mitarbeiters oder Dozenten ein wichtiges Element. Es wäre jedoch interessant zu wissen, ob diese Vermutung auch durch studentische Evaluation der Online-Angebote bestätigt werden kann.

Insgesamt haben wir in den drei vollen Monaten Nov'06-Jan'07 eine mittlere Aktivität von $96/3 = 32$ Beiträgen pro Monat erreicht.

Der Vergleich mit dem Mathetraining für Ingenieure in Köln-Deutz zeigt, dass die Aktivität immer wieder "neu verdient" werden muss: Im 17 Monate umfassenden Zeitraum 10/05-02/07 sind in Deutz insgesamt 116 Beiträge verzeichnet, von denen aber die Majorität, nämlich 102, auf den sehr aktiven Zeitraum 10/05-01/06 entfällt. Bezogen auf den Gesamtzeitraum ist also eine wesentlich geringere Aktivität von $116/17 = 7$ Beiträgen pro Monat zu verzeichnen, während in den „aktiven“ Monaten 10/05-01/06 im Schnitt 25 Beiträge pro Monat erreicht wurden. Es ist zu vermuten, dass das Forum in der Zeit nach 02/06 von den Dozenten und Mitarbeitern in Deutz nicht mehr aktiv genug beworben wurde.

Aus dem ersten Semester mit MATRIX können folgende Erfolgsfaktoren für eine aktive studentische Beteiligung im Forum abgeleitet werden:

- Bezug zu realen Lehrveranstaltungen und aktive Bewerbung des Forums dort;
- Absenken der Hemmschwelle, Fragen zu stellen;
- Erreichen einer gewissen Grundaktivität im Forum;
- kurze Responsezeiten technisch (ist durch MATRIX/ILIAS derzeit gegeben);

⁵ Da die Vorlesungszeit am 09.02.07 endete und die letzte Woche Klausurwoche war, sollte der Februar nicht mehr gezählt werden.

- kurze Responsezeiten inhaltlich (d.h. Beantwortung von Fragen durch SHKs, bei schwierigen Fragen durch Mitarbeiter bzw. durch Dozenten in weniger als zwei Tagen).
- Eine alleinige Bereitstellung von Lernmodulen wird in der Regel nicht hinreichend sein. Wichtig ist die personelle Betreuung des Forums, am besten auf gestaffelten Ebenen: Studierende, Restfragen von Mitarbeitern, verbleibende Restfragen vom Dozenten.

Es ist allerdings nachzutragen, dass im WS07/08 mit einem neuen Jahrgang von Studierenden eine ähnlich hohe Aktivität wie im WS06/07 nicht erreicht werden konnte, obwohl eine ähnlich starke Bewerbung wie im WS06/07 versucht wurde. Die Gründe hierfür sind noch nicht verstanden.

3. Videotutorials

Ein weiteres Angebot zum selbstständigen Lernen, das im WS07/08 und SS08 durch studentische Tutoren aufgebaut wurde, stellen unsere sog. „Videotutorials“ dar. Hierunter verstehen wir allerdings nicht Videoaufzeichnungen im landläufigen Sinne, sondern eine Darstellung mathematischer Basisaufgaben in Form von Flash-Animationen, die ein interaktiv gesteuertes Vorrechnen der Aufgaben gestatten, bei dem mit geeignetem Markieren von Formelteilen direkt der Blick auf Wesentliches gelenkt werden kann.

In Abbildung 2 zeigen wir 4 Ausschnitte aus einem solchen „Video“ zum Berechnen eines Grenzwertes. Das Video besteht insgesamt aus 10 Einzelschritten besteht, die vom Lernenden in seinem eigenen Lerntempo durchschritten werden können. Die Tutorials lassen sich mit der freien Software Wink [4] und dem ebenfalls freien, XML-basierten Formeleditor MathCast [5] recht schnell erzeugen.

<p>Es soll der Grenzwert der Folge für n gegen Unendlich berechnet werden.</p> $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 - \sqrt{\frac{n-1}{n}}}{1 - \frac{n-1}{n}}$ <p style="text-align: right;">→</p>	<p>Um den Grenzwert zu bestimmen, versuchen wir im ersten Schritt die Wurzel aus dem Zähler loszuwerden.</p> $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 - \sqrt{\frac{n-1}{n}}}{1 - \frac{n-1}{n}}$ <p>Den Nenner kann man auch als Ergebnis der dritten binomischen Formel umschreiben. Dies ermöglicht es die Wurzel im Zähler rauszukürzen.</p> <p style="text-align: right;">→</p>
--	--

<p>Dies ist der ungeschriebene Nenner. Wie man direkt sieht, kann man im Zähler und Nenner kürzen.</p> $\frac{1 - \sqrt{\frac{n-1}{n}}}{\left(1 - \sqrt{\frac{n-1}{n}}\right) \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{n-1}{n}}\right)}$	<p>Nach Kürzen des Bruchs klammert man das n im Bruch unter der Wurzel aus und kürzt. Im letzten Schritt lässt man n gegen Unendlich streben und bekommt das Ergebnis.</p> $\frac{1}{1 + \sqrt{\frac{1-\frac{1}{n}}{1}}}$
---	---

Abbildung 2: Ausschnitt aus einem Videotutorial zur Darstellung der Grenzwertberechnung

Da diese Videotutorials erst zu Beginn des WS08/09 in vollem Umfang online geschaltet wurden, steht eine studentische Evaluation ihrer Nützlichkeit noch aus.

4. Fazit und weitere Aktivitäten

Das Online-Forum "Mathematik in der Informatik" ist ein wichtiges Instrument zum zeit- und ortsunabhängigen Lernen. Die Akzeptanz dieses Mediums bedarf einer kontinuierlichen und zeitnahen Betreuung der Online-Inhalte durch studentische Tutoren, wissenschaftliche Mitarbeiter sowie Dozenten im Hintergrund. Ferner ist die aktive Bewerbung der Foren in den zugehörigen Lehrveranstaltungen ein wesentliches Element.

Weitere MATRXXX-Aktivitäten können die Verbreitung und auch Außenwirkung dieses Instrumentes weiter vergrößern, wie zum Beispiel

- Angebote speziell für Studieninteressierte, mit denen sie bereits frühzeitig vor Aufnahme des Studiums eine Angleichung stark unterschiedlicher mathematischer Vorbildung vornehmen können,
- studentische Evaluation der Online-Angebote, ebenfalls online,
- Aufbau eines Aufgabenfundus für Multiple-Choice-Tests zu verschiedenen Stoffbereichen innerhalb der Mathematik, aus dem die Studierenden eine Zufallsauswahl ziehen können und so wiederholt eine Selbsteinstufung ihres Lernstandes vornehmen können, analog dem bereits sehr erfolgreichen MC-Trainer in **edb** [6] für das Fachgebiet Datenbanken.

Literatur

1. Worth, M.-A., MATRXXX - für einen reibungslosen Studieneinstieg. In: Insider, FH Köln, S. 13 - 15, Januar 2006.

2. Felder, M., Bericht zum QQ2-Projekt „Mathematik-Tutorium“ im Sommersemester 2006, FH Köln, 2006, www.gm.fh-koeln.de/~konen/Diplom+Projekte/QQ2BerichtMarcelFelder.pdf.
3. <http://mathetraining.matrixx.nrw.de/ilias/repository.php> - Mathetraining für die Informatik, Abruf 31.10.2008. Die Inhalte sind auch für Gäste einsehbar.
4. <http://www.debugmode.com/wink>, Abruf 31.10.2008.
5. <http://mathcast.sourceforge.net/home.html>, Abruf 31.10.2008.
6. Heide Faeskorn-Woyke, Birgit Bertelsmeier, Damian Gawenda, Nico Liß: [edb – Ein studentisches Portal zur Unterstützung der Lehre im Fach Datenbanken](#), Herbsttreffen der GI-Fachgruppe Datenbanken, November 2008, Düsseldorf.

Autor

Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Konen

Fakultät für Informatik und Ingenieurwissenschaften, Campus Gummersbach
Fachhochschule Köln
Steinmüllerallee 1
D-51643 Gummersbach
E-Mail: wolfgang.konen@fh-koeln.de