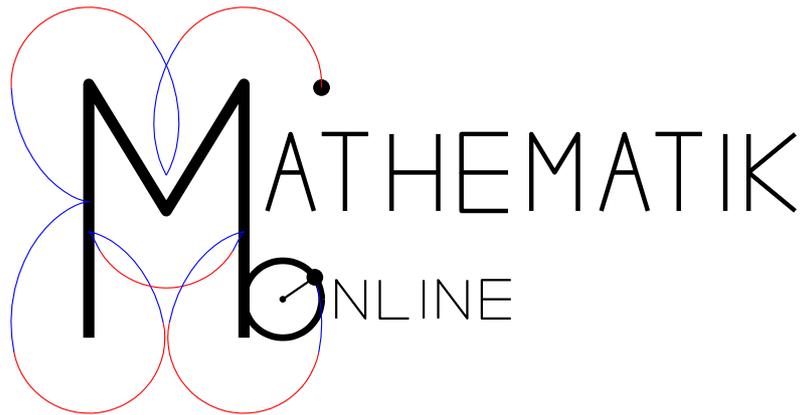


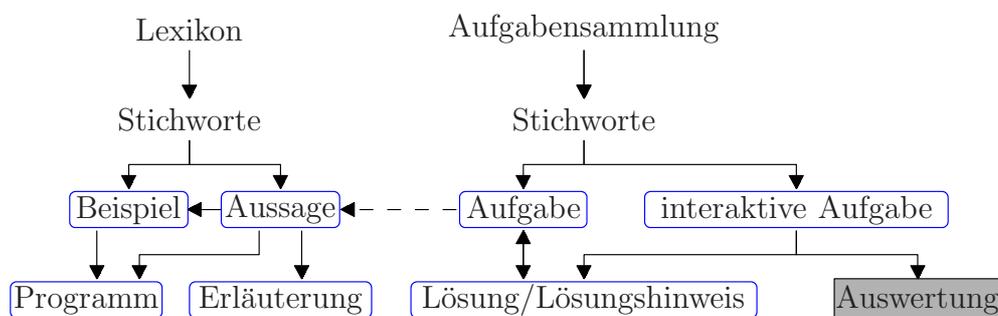
Bericht



(Universität Stuttgart)

Mit Mathematik-Online werden die mathematischen Grundvorlesungen durch Einbeziehung neuer Medien unterstützt und ergänzt. Die Internet basierten Lehrmaterialien dienen Studenten zur Vorlesungsnacharbeitung und -ergänzung, als Übungsmaterial und zur Prüfungsvorbereitung. Sie erleichtern Dozenten die Vorlesungsvorbereitung sowie die Konzipierung von Übungen und Tests. Zusätzlich existieren Angebote für Schüler, insbesondere ein Vorkurs Mathematik, mit dem Studienanfänger ihren Kenntnisstand überprüfen und verbessern können.

Den Kern von Mathematik-Online bilden ein Lexikon mathematischer Aussagen (Definitionen, Lehrsätze und Anwendungen) und eine Sammlung von Aufgaben mit interaktiver Lösungskontrolle und Lösungshilfen. Wie in der Abbildung illustriert, sind Beispiele, Erläuterungen, Programme und Aufgaben in die Lexikon-Inhalte integriert. Darüber hinaus sind die Inhalte durch Querverweise verlinkt.



Aus den Lexikon-Inhalten können weitgehend automatisch Kursmodule, Vorlesungsskripte und Präsentationsfolien generiert werden. Aufgaben lassen sich zu Übungseinheiten und Online-Tests zusammenfassen. Die Erstellung von Broschüren mit Musterlösungen ist ebenfalls möglich. Begleitmaterialien und Hinweise zu Lehrveranstaltungen können nach Wahl des Dozenten zusammengestellt und mit Inhalten aus Mathematik-Online verbunden werden.

Der folgende Bericht gibt einen Überblick über die Inhalte von Mathematik-Online, die technischen Möglichkeiten, laufende und geplante Kooperationen, Publikationen und Vorträge, die Verwendung der Mittel in Stuttgart und einen kurzen Ausblick auf weitere Ziele.

1 Inhalte von Mathematik-Online

Die beiden wesentlichen Inhaltstypen sind Aussagen (Definitionen, Lehrsätze, Algorithmen und Anwendungen) und Aufgaben, die nach einem zentralen Index geordnet sind. Daneben existieren Beispiele, Erläuterungen, Lösungen und Lösungshinweise. Die folgende Tabelle zeigt den aktuellen Stand.

1442	Aussagen
1204	Beispiele
624	Erläuterungen
1504	Aufgaben, davon 20 mit 79 Varianten
1081	interaktive Aufgaben, davon 51 mit 151 Varianten
861	Lösungen und Lösungshinweise
105	Tests, davon 43 thematische, 62 Klausuren

Tabelle 1: Inhalte in Mathematik-Online (Stuttgart und Ulm), Oktober 2006

Auf der Basis des Mathematik-Lexikons wurden in Stuttgart die folgenden 19 Kursmodule für Studenten der Natur- und Ingenieurwissenschaften erstellt:

- Analysis einer Veränderlichen
- Analysis mehrerer Veränderlicher
- Differentialgleichungen
- Finite Elemente
- Fourier-Analysis
- Funktionalanalysis
- GAP - Eine Einführung
- Geschichte der Mathematik
- Grundlagen der Numerik
- Gruppentheorie
- Komplexe Analysis
- LaTeX: Mathematische Textformatierung
- Lineare Algebra
- MATLAB: Programmierung und Anwendungen
- Mathematische Grundlagen
- Partielle Differentialgleichungen
- Vektoranalysis
- Vektorrechnung.

Diese sind sowohl zum Selbststudium via Internet, als auch als Begleitmaterial zu Vorlesungen geeignet. Im Vergleich zu einem herkömmlichen Skript oder Buch bietet der modulare Aufbau wesentliche Vorteile:

- individuelle Abstimmung auf Anforderungen einzelner Fachrichtungen
- laufende Aktualisierung und Ergänzung
- Integration interaktiven Übungsmaterials.

Neben diesen allgemeinen thematischen Kursen werden aktuell 16 spezifisch auf bestimmte Vorlesungen ausgerichtete Begleitkurse angeboten. Für Schüler wurde bereits im Sommer 2006 erstmals ein Internet basierter Vorkurs realisiert, der mit Förderung durch die Universität Stuttgart weiter ausgebaut werden wird (vgl. Abschnitt 3.2).

Die Aufgaben umfassen sowohl Übungs- als auch Prüfungsaufgaben, die sehr vielseitig genutzt werden:

- ergänzend zu Kursmodulen
- als Grundlage für interaktive Tests (105 wurden bisher erstellt)
- zur Generierung von Übungsblättern.

Insbesondere zur Prüfungsvorbereitung hat sich dieser Teil des Internetangebots von Mathematik-Online sehr bewährt.

2 Technik

Die Grundlage für alle Inhalte von Mathematik-Online bilden Latex-Dateien. Dies gilt auch für die interaktiven Aufgaben und Lösungshinweise, die über einfache Makros realisiert sind. Autoren können damit ihre Beiträge vollkommen analog zu wissenschaftlichen Publikationen konzipieren. Lediglich einige zusätzliche Informationen zur weiteren Bearbeitung der Dateien müssen separat abgespeichert werden.

Die Generierung des Internet-Angebots aus den Latex-Quelldateien erfolgt automatisch. Es wurden Skripte für die Generierung von Kursmodulen, Zusammenstellung von Präsentationsfolien, Tests und Broschüren entwickelt. Darüber hinaus existieren ebenfalls Hilfsmittel, die das Entwerfen von interaktiven Tests und deren automatische Auswertung erleichtern. Dies kann für die Einbeziehung von Online-Tests in vorlesungsbegleitenden Übungen und Prüfungen von Bedeutung sein (vgl. Abschnitt 3.2).

Die Nutzung des Internet-Angebots von Mathematik-Online stellt nur minimale Anforderungen an die Software. Dadurch ist Mathematik-Online weitgehend browserunabhängig.

3 Kooperationen

Viele Kollegen und Mitarbeiter haben zu Mathematik-Online wertvolle Beiträge geleistet. Besonders hervorzuheben sind die folgenden Kooperationen und Querverbindungen zu anderen Projekten.

3.1 German University of Cairo (GUC)

Die Zusammenarbeit mit der GUC wurde fortgesetzt. Dazu sind bereits mehrere Kursmodule und eine große Anzahl von Aufgaben übersetzt worden. Darüber hinaus wurden speziell für die GUC Aufgabenkurse für Studenten der Biowissenschaften, der Pharmazie und der Wirtschaftswissenschaften konzipiert. Weitere gemeinsame Kursmodule, insbesondere zur Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik für MBA-Studenten sind geplant und sollen in Abstimmung mit Herrn Prof. Baumann (Department of Mathematics, GUC) realisiert werden.

3.2 Vorkurs Mathematik

Es wurde damit begonnen, speziell Studienanfängern durch einen Mathematik-Vorkurs die Vorbereitung auf ihr Studium zu erleichtern. Im Sommer 2006 wurde erstmals online ein solcher Vorkurs (mit administrativer Unterstützung des Studentensekretariats) erfolgreich angeboten. (www.mathematik-online.org/vorkurs/). Angesichts des 12-jährigen Gymnasiums gibt gerade dieses Feature von Mathematik-Online für die kommenden Jahre den beteiligten Universitäten einen erheblichen Vorsprung bei der Grundausbildung von Natur- und Ingenieurwissenschaftlern. Der weitere Ausbau des Angebots für Schüler und Studienanfänger wird gemeinsam mit Herrn Prof. Weidl und Herrn Prof. Stroppel verfolgt.

3.3 Rechenzentrum der Universität Stuttgart (RUS)

Teile der Aufgabensammlung von Mathematik-Online sollen über die Ilias-Plattform verfügbar gemacht werden. Dieses Teilprojekt wird gemeinsam mit Herrn Dr. Boehringer und Herrn Krampe vom RUS verfolgt und ab nächstem Jahr durch eine Hilfskraft unterstützt. Herr Hörner hat bereits einige technische Voraussetzungen geschaffen, die es beispielsweise anderen Dozenten gestatten, mit Hilfe von Mathematik-Online interaktive Tests mit ID-geschützter Auswertung zusammenzustellen und die Ergebnisse der Studenten zu protokollieren. Diese Möglichkeiten werden auch bei der Weiterentwicklung des Internet basierten Vorkurses genutzt werden.

3.4 Schülerzirkel

Die Interaktionsmöglichkeiten von Mathematik-Online werden durch den von Herrn Prof. Weidl (IADM) geleiteten Schülerzirkel genutzt. Dazu wurden bereits ca. 110 Aufgaben in die Aufgabensammlung von Mathematik-Online aufgenommen. Weitere 72 Aufgaben für Schüler stammen aus den vom IMNG jährlich durchgeführten Schülerwettbewerb (www.mathematik.uni-stuttgart.de/veranstaltungen/TDM/schuelerwettbewerb.html) und sind in dem Kursmodul „Aufgabe der Woche“ zusammengefasst. Der größte Teil dieser Aufgaben ist bereits ins Englische übersetzt worden.

3.5 Self-Study Online

Für den internationalen Master-Studiengang Infotech (Universität Stuttgart) ist ein spezieller Kurs entwickelt worden. Dieses Kursmodul ist mit Unterstützung von Selfstudy-Online unter Verwendung der Lernplattform Ilias an der Universität Stuttgart entstanden. Es wird den Studenten dieses Studiengangs in den kommenden Jahren sowohl für ihre Eingangsprüfung in Mathematik als auch für ihr Master-Studium wertvolle Hilfe leisten.

3.6 ITAP, Fachbereich Physik

Aus einem gemeinsamen Seminar im Sommersemester 2006 mit Herrn Prof. Trebin resultieren Teile eines Kursmoduls zur Gruppentheorie. Die Verbindung mit Anwendungen aus der Mathematischen Physik soll dazu beitragen, das Interesse an interdisziplinärer Zusammenarbeit bei Studenten zu wecken.

3.7 Numerik für Ingenieure

Gemeinsam mit Frau Prof. Wohlmuth (IANS) wurde ein Basismodul „Grundlagen der Numerik“ konzipiert, das begleitend zu einer entsprechenden Vorlesung für Natur- und Ingenieurwissen-

schaftler im Grundstudium geeignet ist. Darauf aufbauend lassen sich in enger Anlehnung an das Numerik-Programm in der Mathematik (geplant: Numerik Partieller Differentialgleichungen, Iterative Methoden, Optimierung) Module für das Hauptstudium realisieren.

3.8 RWTH Aachen

Die unter der Leitung von Frau Prof. Nebe (Mitbegründerin von Mathematik-Online) konzipierten „Repetitorien zur Höheren Mathematik“ wurden in der zweiten Projektphase fertiggestellt (www.mathematik-online.org/kurse/kurs29, .../kurs14, .../kurs2). Des Weiteren wurde mit Hilfe gemeinsam verfasster Lexikon-Inhalte ein Kursmodul zur „Komplexen Analysis“ zusammengestellt, das ebenfalls Bestandteil einer der Broschüren von Mathematik-Online ist.

3.9 TU Darmstadt

Die Zusammenarbeit mit Herrn Prof. Reif (Fachbereich Mathematik) im Bereich der Geometrischen Modellierung soll fortgesetzt werden. Dazu hat Herr Reif bereits ein Vorlesungsmanuskript als Begleitmaterial in Mathematik-Online zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus wurden Klausuren aus Darmstadt in unsere Datenbank aufgenommen und interaktiviert. Dies ist ein erster Schritt, um auch bei der Erstellung von Übungsmaterialien zur Höheren Mathematik mit der TU Darmstadt zu kooperieren.

4 Publikationen und Vorträge

Auf Anregung der Studenten wurden gemeinsam mit den Projektbeteiligten aus Ulm einige Kurse und ausgewählte Aufgaben sowie Klausuren auch als Broschüren herausgegeben.

Titel	Verkaufte Exemplare
Aufgaben und Lösungen zur Höheren Mathematik, Bd. 1: Analysis und Lineare Algebra, ISBN 3-00-016387-5	1160
Aufgaben und Lösungen zur Höheren Mathematik, Bd. 2: Differentialgleichungen, Vektoranalysis, Komplexe Analysis und Fourier-Analysis, ISBN 3-9810423-2-8	390
Klausuren mit Lösungen zur Höheren Mathematik, Bd. 1: HM I und HM II, ISBN 3-9810423-0-1	725
Klausuren mit Lösungen zur Höheren Mathematik, Bd. 2: HM III, 3-9810423-3-6	300
Höhere Mathematik, Bd 3: Differentialgleichungen, Vektoranalysis, Komplexe Analysis und Fourier-Analysis, ISBN 3-9810423-1-X	665

Tabelle 2: Broschüren aus Mathematik-Online (Stuttgart und Ulm)

Das Projekt wurde bei verschiedenen Anlässen vorgestellt:

W.Kimmerle, Mathematik im und via Internet, erschienen in: Strukturieren - Modellieren - Kommunizieren, herausgeg. von J.Engel, R.Vogel und S.Wessolowski, Festschrift PH Ludwigsburg 2005, ISBN 3- 88120-401-6, S. 243 – 255.

5 Mitwirkende

Außer von der Förderung durch das Ministerium und die Universitäten hat Mathematik-Online entscheidend von der Beteiligung durch nicht über das Projekt finanzierte Mitarbeiter, von Tutoren und Hilfskräften sowie von Studenten profitiert. Insgesamt haben ca. 48 Autoren, teilweise im Rahmen ihrer Lehrverpflichtungen, Beiträge zu Mathematik-Online geleistet und auch vorhandene Lehrmaterialien in das Projekt eingebracht. Besonders hervorzuheben ist dabei Dipl.-Math. Jörg Hörner, der die gesamte Datenstruktur und Technik für das Projekt konzipiert hat und laufend weiterentwickelt. Aus der sehr engen Verzahnung mit den relevanten Vorlesungen und dem Engagement der Studenten hat unser Projekt ebenfalls großen Nutzen gezogen.

6 Nutzung, Perspektive

Die Entwicklung eines Internet basierten Mathematik-Lexikons ist ein sehr naheliegendes Projekt und bereits jetzt nicht ohne Konkurrenz. Eine Google-Suche nach „Mathematik-Online“ (bzw. „Mathematics-Online“) liefert ca. 296.000 (90.100) Einträge, mit unserem Projekt auf Platz 2 (Platz 20). Die Vorteile unseres Ansatzes liegen in den technischen und didaktischen Möglichkeiten, die in den ersten beiden Abschnitten beschrieben und die in dieser Form bisher weder national noch international verwirklicht wurden.

Mathematik-Online wird von Studenten sehr intensiv genutzt. Dies wird aus der folgenden Statistik deutlich, die auch zeigt, dass das Internet-Angebot ebenfalls für Nutzer aus der Industrie und aus Forschungseinrichtungen interessant ist. Beispielsweise kommen durchschnittlich 100 Zugriffe pro Tag von Firmen wie Daimler Chrysler, Bosch, SAP u.a.

Seitenanfragen pro Tag insgesamt	> 19.000
davon erfolgen durch:	
die 20 am häufigsten auftretenden privaten Internet-Provider	36 %
die 5 am häufigsten auftretenden Suchmaschinen	19 %
100 deutschsprachige Hochschulen und Forschungseinrichtungen	10 %
die 10 am häufigsten auftretenden deutschen Firmen	0.5 %
18.000 weitere Adressen	34.5 %

Tabelle 3: Internet-Anfragen, durchschnittliche Werte für August 2005 – Mai 2006

In der Mathematik-Grundausbildung ist eine Standardisierung wesentlicher Lehrinhalte möglich und sinnvoll. Dementsprechend werden zentrale Internet basierte Lehrplattformen gerade im Zuge der neuen Bachelorprogramme eine wichtige Rolle spielen. Stuttgart und Ulm könnten hier durch eine Mathematik-Grundausbildung mit integrierten E-Learning-Komponenten eine Vorreiterrolle übernehmen. Dabei ist neben Qualität und Funktionalität auch die Breite des Angebots nicht ohne Bedeutung. Bundesweit und international werden sich deshalb nur die Projekte durchsetzen können, die die gesamten Kernbereiche der Grundvorlesungen abdecken. Die sehr wohlwollende

Förderung durch die Universität und das Land Baden-Württemberg hat unserem Projekt einen deutlichen Vorsprung verschafft, und wir hoffen, auch weiterhin über die notwendigen Ressourcen zu verfügen, um Mathematik-Online weiter auszubauen.