

Pascal R. FISCHER & Rolf BIEHLER, Kassel

VEMA - Virtuelles Eingangstutorium Mathematik

Projektrahmen

Im Jahr 2003 wurde im FB Mathematik der Universität Kassel das Projekt "Multimedia Vorkurs MatematiK" ins Leben gerufen, das - gefördert durch die dortige Multimediakommission sowie die Fachbereiche 14 - 17 - das Ziel hat, einen multimedialen Vorkurs als Ergänzung zur Präsenzlehre zu entwickeln. Das Kooperationsprojekt zwischen Mathematikern (Wolfram Koepf & Walther Strampp) und Mathematikdidaktikern (Rolf Biehler) hat alle Studienanfänger, deren Studium einen mathematischen Anteil aufweist, als Zielgruppe, zunächst vorrangig solche aus ingenieurwissenschaftlichen Studienrichtungen, die sich aus Abiturienten und Fachabiturienten zusammensetzen. Im Oktober 2004 konnte den Studierenden eine Vorabversion mit den ersten drei Kapiteln auf CD zur Verfügung gestellt werden, zum Vorkurs ein Jahr später lag bereits eine fertige Version 1.0 des interaktiven Kurses vor, der von über 600 Studierenden belegt wurde. Dieser ermöglicht den Studierenden ein selbstständiges, computergestütztes Üben und Nacharbeiten der innerhalb des zweiwöchigen Vorkurses gelehrt Inhalte und war damit zu Beginn des Projekts vor allem eine Ergänzung zur Präsenzlehre.

Seit Ende 2004 werden die Materialien in Kooperation mit der TU Darmstadt (Regina Bruder) unter dem Projekttitel „Virtuelles Eingangstutorium Mathematik" kurz VEMA - gefördert durch das HMWK (Virtuelle Hochschule Hessen) – weiter entwickelt. Die den Kasseler Vorkurs begleitenden Evaluationen aber auch der Anstieg der Teilnehmerzahlen selbst zeigten stets ein reges und wachsendes Interesse seitens der Studierenden sowohl an der Präsenzlehre wie auch an der E-learning-Komponente des Multimediakurses. Während die Version 1 noch stark an der Metapher eines linearen interaktiven Buches orientiert war, arbeiten wir jetzt an einer Version 2, die wesentlich erweiterte Navigationsstrukturen umfasst und eine multifunktionale Nutzung unterstützt.

Zum Multimediakonzept und zu den Entwicklungswerkzeugen

Inhaltlich orientierte sich das Projekt zu Beginn auf Precalculus. Die im Oktober 2005 fertig gestellte Version 1.0 des Multimediaskriptes umfasst die vier Kapitel „Rechengesetze", „Potenzen“, „Funktionen“ und „Höhere Funktionen“. Der Kursteilnehmer soll dabei vor allem an symbolisches Rechnen und Argumentieren herangeführt werden.

Die Inhaltstruktur ist untergliedert in Kapitel und Unterkapitel, die sich wiederum aus Textbausteinen kategorisiert nach verschiedenen Wissenstypen (Infokästen, Beispiele, Aufgaben, Visualisierungen, Verweise und Interaktionen) zusammensetzen.

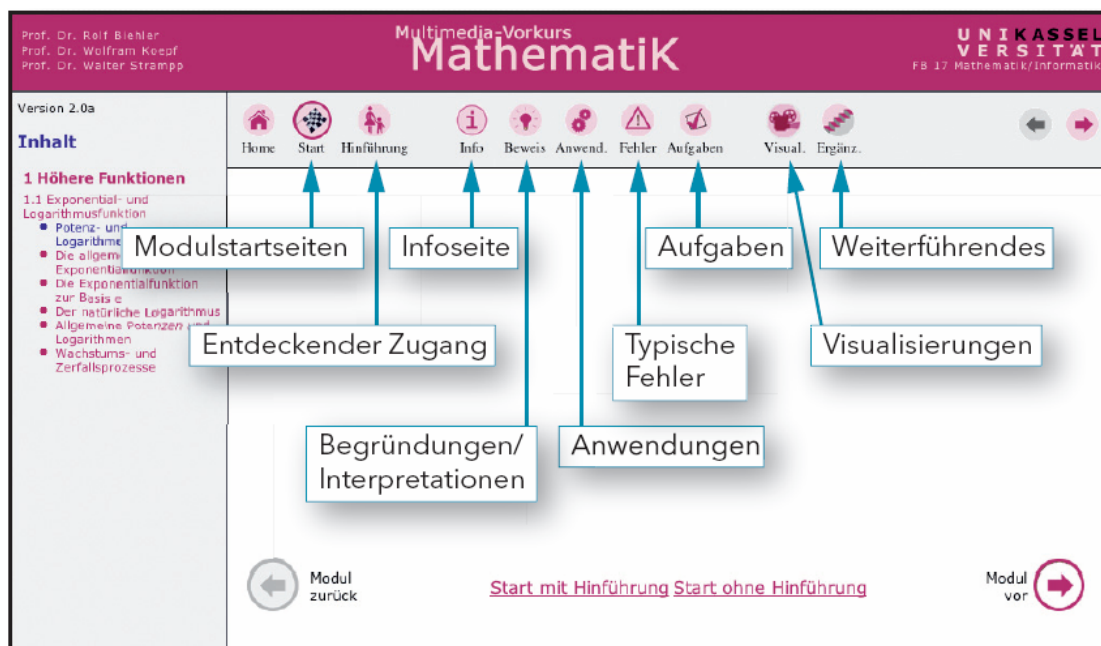
Jeder Wissenstyp hat dabei in der html-Version des Skriptes auch ein eigenes Design. Verfasst werden die Inhalte jedoch unabhängig vom Design in LaTeX. Während einerseits mathematischen Formeln so zu einer adäquaten Darstellung verholfen wird, kann der Text andererseits durch die Verwendung speziell eingerichteter LaTeX-Umgebungen bereits bei der Entstehung in die unterschiedlichen Wissenstypen eingeteilt werden. Der von unserem Mitarbeiter Ruben Debeerst speziell auf die Projektbedürfnisse zugeschnittene Konverter Tex-to-MathML sorgt anschließend für die automatische Generierung und Gestaltung der html-Seiten. Auf diesem Weg kann eine Änderung der Inhalte unabhängig von Änderungen am Design durchgeführt werden, sodass die Autoren lediglich über Kenntnisse in Latex verfügen müssen.

Eine weitere, noch wesentlichere Multimediakomponente des Skriptes ist die Verwendung unterschiedlicher Visualisierungen, interaktiver Animationen und interaktiver Aufgaben, die das selbstgesteuerte Lernen gezielt unterstützen. So sind neben vertonten Flash-Filmen auch interaktiv steuerbare Flash-Animationen eingebaut, bei denen der Lernende aufgrund der Zerlegung der Visualisierung in Teilschritte selbst Einfluss auf das Lerntempo nehmen und sich einzelne Teilschritte auch mehrmals anzeigen lassen kann. Interaktive Aufgaben lassen sich sowohl in Form von Eingabefeldern finden, zum Teil sind aber auch Drag-and-Drop-Komponenten sowie interaktive Multiple-Choice-Aufgaben jeweils mit der Möglichkeit zur direkten Selbstkontrolle verwendet worden. Bei der Erstellung dieser Visualisierungen kamen Flash und Java-Applets, aber auch GeoNext, sowie CAS-Programme in Verbindung mit Camtasia Screenrecording zum Einsatz.

Wissens- und Navigationsstrukturen

Bilinguale Version. Ab Ende 2004 wurden die Weiterentwicklungen unter dem Projekttitel VEMA und in Kooperation mit der TU Darmstadt vorangetrieben. Neben einer inhaltlichen Erweiterung des Skriptes um ein fünftes Kapitel „Analysis“ wurde mit der vollständigen Übersetzung der Texte und Visualisierungen begonnen, sodass ausländische Studierende mit dieser bilingualen Version nicht nur inhaltliche sondern auch sprachliche Defizite gezielt ausgleichen können.

Neue Navigations- und Wissensstruktur. Der folgende Screenshot illustriert die neue Wissensstruktur.



Eine *Hinführung*, die optional anwählbar ist, bietet dem Lernenden einen entdeckenden Zugang zu den Sätzen und Inhalten. Wer ein Modul nur als „Lexikon“ nutzt, findet alles auf der *Info-Seite*. Im Bereich *Begründung/ Interpretation/ Herleitung* wird nicht nur formal bewiesen sondern auch auf unterschiedlichen Wegen interpretiert und visualisiert. Im Bereich *Anwendungen* sind dann inner- und außermathematische Einsatzmöglichkeiten zum Modulthema gesammelt. Unter *Typische Fehler* werden die Studierenden mit häufig auftretenden Fehlern konfrontiert, die nicht nur sichtbar gemacht, sondern deren Hintergründe auch erläutert werden. Im Bereich *Aufgaben* findet sich eine nach didaktischen Kriterien ausgewählte Sammlung von maximal 6 Aufgaben inklusive Lösungen, die dem Studenten eine Übungsmöglichkeit und zugleich Rückmeldung bieten, inwieweit er die Inhalte verstanden hat. Weitere Aufgaben können aus der Datenbank VEMADA abgerufen werden.

Besonders interessierte Studenten finden im Bereich *Ergänzungen* komplexere weiterführende Inhalte. Der Bereich *Visualisierung* ist eine automatisch generierte, separate Sammlung aller innerhalb eines Moduls verwendeter Visualisierungen und Interaktionen und ermöglicht dem Lernenden wie auch dem Lehrenden einen schnellen nachträglichen Zugriff. Der große Vorteil dieser modularisierten Wissensstruktur liegt somit nicht nur in den didaktischen Erweiterungen sondern auch in den individuellen Zugängen.

Die Aufgabendatenbank VEMADA

Die Aufgabendatenbank VEMADA stellt eine Ergänzung mit Blick auf gezieltes Üben dar. VEMADA ist online verfügbar und ermöglicht es dem Nutzer, die hier gespeicherten Aufgaben in englischer und deutscher Sprache nach unterschiedlichen Kriterien systematisch auszuwählen und mittels einer Warenkorbfunktion in einem pdf-Dokument zu sammeln. Mehrere Zusatzoptionen ermöglichen die Erstellung von Aufgabenblättern mit unterschiedlicher Anordnung, bei denen Metainformationen der Aufgaben sowie deren Lösungen optional beigefügt werden können. Durch die differenzierte Kategorisierung nach Thema (orientiert an der Inhaltsstruktur des Multimedia-Vorkurses), Tätigkeit (Technik/ Kalkül, Begründen, Modellieren, ...), Heuristik (Vorwärtsarbeiten, Rückführungsprinzip, ...) und Schwierigkeit (4-Sterne-System, z. T. verfeinert nach Formalisierungsgrad, Komplexitätsgrad und Ausführungsparameter) wird so das gezielte Überwinden spezifischer Lernschwierigkeiten und ein optimiertes Üben von Inhalten und Strategien möglich. VEMADA wurde aus der bereits existierenden Aufgabendatenbank madaba (TU Darmstadt) weiter entwickelt. Sie verfügt nun über eine Autoren-, Dozenten und Studierendenschnittstelle. Seitens der Lehrenden können einerseits Kurse mit vorselektierten Aufgaben angelegt aber auch spezielle, auf die spezifischen Bedürfnisse der Lerngruppe zugeschnittene Aufgabenblätter entworfen werden. Auch die Eingabe von Aufgaben funktioniert direkt online durch eine einfache, selbsterklärende Aufgabenmaske, sodass hier kaum technische Vorkenntnisse notwendig sind.

Perspektiven

Bis zu den Vorkursen im Oktober 2006 ist eine vollständige Überarbeitung aller Komponenten im Sinne der neuen Navigationsstruktur und im Hinblick auf die Integration von VEMADA geplant. Die Überarbeitung soll auch den unterschiedlichen Studierendengruppen (z.B. Lehramt Mathematik verschiedener Schulformen und – stufen, Ingenieurwissenschaftliche Studien) differenzierend Rechnung tragen.

Weitere Informationen

Homepage <http://www.mathematik.uni-kassel.de/~vorkurs> (Gastzugang auf Anfrage)

Kontakt: vorkurs@mathematik.uni-kassel.de