Web-basierte Übungen für große Vorlesungen

Frank Lübeck und Max Neunhöffer, Aachen

Ausgangssituation und Idee

Wir möchten hier über ein Projekt berichten, mit dem wir im Wintersemester 2001 die Übungen für die Lineare Algebra I Vorlesung für Mathematiker, Physiker und Informatiker an der RWTH Aachen durchgeführt haben. Wir hatten das Problem, über 1000 Studierende betreuen zu müssen, wobei uns 19 Tutoren für Übungsgruppen und Korrekturen zur Verfügung standen. Bei diesen, im Vergleich zu früheren Jahrgängen stark gestiegenen, Teilnehmerzahlen war es nicht mehr möglich, den "klassischen" Übungsbetrieb mit vier schriftlich zu bearbeitenden Aufgaben pro Woche und ausführlichen Korrekturen durch die Tutoren beizubehalten.

Daher haben wir beschlossen, einen Teil der Übungen durch Multiple-Choice Aufgaben abzudecken. Aus Tests und Klausuren früherer Vorlesungen wussten wir, dass sich gewisse Aspekte des Stoffes gut mit solchen Aufgaben üben und abfragen lassen. Um zu verhindern, dass Lösungen von Ankreuzaufgaben einfach abgeschrieben werden, sollten alle Teilnehmer individuell verschiedene Aufgabenblätter erhalten. Um dies zu realisieren und gleichzeitig die Korrektur dieser Aufgaben und die Verwaltung der Übungen möglichst zu automatisieren, haben wir ein Programm-Paket geschrieben, das über eine Webseite angesprochen wurde.

Die Anmeldung zu den Übungen, Abholung von Aufgabenblättern, Abgabe von Multiple-Choice Aufgaben und Ergebnisabfrage zu Übungen und Klausuren war *ausschließlich* über diese Webseite möglich.

Übungskonzept

Die Hälfte der wöchentlichen Übungsaufgaben besteht aus Aufgaben, deren Lösungen mechanisch kontrolliert werden können. Dies sind Aufgaben, bei denen das Verständnis des Stoffes und mathematischer Formulierungen mit Ja/Nein- oder Auswahlfragen geprüft wird, oder Rechenaufgaben, bei denen nur das Endergebnis anzugeben ist. Falsche Antworten bei diesen Aufgaben führen zu negativen Punkten, so dass Raten nutzlos oder schädlich ist. Diese Aufgaben werden jeweils in mehreren Varianten gestellt. Für jeden Teilnehmer wird pseudozufällig (aus der Matrikelnummer) die Reihenfolge und Variantenauswahl der Aufgaben festgelegt.

Die andere Hälfte der Aufgaben ist schriftlich zu bearbeiten, bei diesen soll das Formulieren mathematischer Zusammenhänge und die Darstellung längerer Argumentationsketten geübt werden. Die Lösungen werden von Tutoren korrigiert und kommentiert.

Die Aufgaben werden jeweils in der Folgewoche in Übungsgruppen mit den Tutoren besprochen.

Um diese - eigentlich zu großen - Übungsgruppen zu entlasten, gab es nach jeder Vorlesungsstunde die Möglichkeit, dem Dozenten Fragen zu stellen, und wir haben in einer zusätzlichen großen Übung unsere Musterlösungen zu den schriftlichen Aufgaben vorgeführt und ebenfalls Fragen beantwortet.

Technische Umsetzung

Unser Programm-Paket besteht hauptsächlich aus einem Server-Programm, das für die Teilnehmer- und Übungsblatt-Verwaltung zuständig ist. Daneben gibt es verschiedene Hilfsprogramme und ein (CGI-)Skript, das aus Webseiten heraus aufgerufen wird und über das Datennetz die Kommunikation mit dem Server-Programm übernimmt. (Als Programmiersprache haben wir Python (http://www.python.org) verwendet.) Auf diese Weise können die Teilnehmerdaten auf einem Rechner verwaltet und gespeichert werden, auf den die Teilnehmer keine Zugriffsrechte haben.

Das System stellt die folgenden Services, ausschließlich über dazu eingerichtete Webseiten, zur Verfügung:

- Anmeldung zu den Übungen; danach sind für alle individuellen Services Matrikelnummer und Passwort anzugeben.
- Änderung des Passwortes.
- Abholung von individuellen Übungsblättern; diese werden auf Wunsch als (HTML-)Webseite oder als PDF-Datei (zum Ausdrucken) generiert.
- Abgabe der Multiple-Choice Aufgaben; die Lösungen werden in die HTML-Version der Übungsblätter direkt eingetragen und dann per Mausklick abgeschickt. Beim erneuten Aufrufen des Blattes wird die bisherige Lösung angezeigt. Bis zum Abgabeschluss kann diese geändert und neu abgeschickt werden. Nach Abgabeschluss wird die Bewertung angezeigt und eine Änderung ist nicht mehr möglich.
- Eingabemöglichkeiten für Punkte in schriftlichen Aufgaben und Klausuren durch die Tutoren.
- Ergebnisanzeige für Hausaufgabenpunkte und Klausuren.

Bei allen Webseiten haben wir Wert auf hohe Darstellungsqualität (aus LaTeX generierte Bilder für Aufgabentexte) und eine geringe Datenmenge ($<$ 80 kB pro Blatt) gelegt. Durch die Beschränkung auf wenige standard-konforme Konstrukte konnten die Seiten auf jedem Rechner mit irgendeinem graphikfähigen Browser genutzt werden.

Erfahrungsbericht

In der oben erwähnten Lineare Algebra I Vorlesung hatten wir 1050 Teilnehmer, die das erste Übungsblatt bearbeitet hatten, beim letzten Blatt waren es noch etwa 820. Diese ungewöhnlich hohe Quote und auch Bemerkungen der Übungsteilnehmer zeigten uns, dass das Übungssystem gut angekommen ist. Es gab keine technischen Schwierigkeiten mit dem System.

Da die ausschließlich elektronische Verfügbarkeit der Aufgabenblätter eine Neuerung war, sind wir selbst etwas erstaunt gewesen, dass wir nicht eine einzige Beschwerde zu dieser Frage erhalten haben. Wir mussten nur weniger als zehn Teilnehmern einen Netzzugang in einem Rechnerpool vermitteln, alle anderen hatten offenbar einen Internetzugang zur Verfügung.

Die Erfolgsquote am Ende des Semesters entsprach ungefähr der in früheren Semestern, in denen viel weniger Studierende betreut werden mussten.

Referenz

Wer sich selbst ein Bild aus Teilnehmersicht machen möchte, kann die Webseite zur Folgeveranstaltung Lineare Algebra II (SS 2002) ansehen:

`http://www.math.rwth-aachen.de/LAII2002`

Wir haben einen virtuellen Teilnehmer mit der Matrikelnummer 888888 und dem Passwort “geheim” eingerichtet. Es gibt ein abgelaufenes Blatt “Demo 1” und ein Blatt “Demo 2”, das noch bearbeitet werden darf.