

Ist Moodle für elektronische Zulassungsverfahren in (fortgeschrittener) Mathematik einsetzbar? – ein Praxisbericht

Zusammenfassung

Elektronische Testsysteme werden inzwischen an vielen Hochschulen und Universitäten eingesetzt, um Eingangskennnisse von Studierenden zu prüfen oder Klausuren zu automatisieren. Die Einführung solcher elektronischer Prüfungen erweist sich jedoch in technischer, rechtlicher und organisatorischer Hinsicht vielfach als sehr aufwendig. Auch didaktische Aspekte spielen eine große Rolle, da in Papierform vorliegende Unterlagen meist nicht direkt elektronisch übertragen werden können. Der vorliegende Artikel beschreibt Arbeiten zur Implementierung eines elektronischen Zulassungstest im Fach Mathematik 2 an der Hochschule Aalen.

1 Einleitung

Die Nutzung von E-Learning-Elementen in der Hochschullehre und in zugehörigen Prüfungen hat sich in den letzten Jahren deutlich erhöht. Diese elektronischen Elemente dienen häufig dazu, die Eingangskennnisse der Studierenden in Grundlagenfächern wie z.B. in Mathematik im Selbststudium zu festigen bzw. zu reaktivieren. Oft werden auch digitale, diagnostische Tests eingesetzt, um den aktuellen Leistungsstand für die Studierenden „sichtbar“ zu machen (siehe z.B. Greefrath et al. 2014 bzw. Knospe 2012). Einzelne Hochschulen verwenden digitale Tests inzwischen auch in Zulassungsverfahren für Klausuren in Grundvorlesungen (siehe z.B. Daberkow et al. 2016 oder Hochschule Ulm 2016). Daneben beschäftigen sich einige Hochschulen und Universitäten wie beispielsweise die Hochschule Offenburg und die Freie Universität Berlin bzw. die Universität Bremen schon seit längerem mit den organisatorisch, technischen Rahmenbedingungen zur Durchführung von elektronischen Prüfungen (siehe Hochschul Rechenzentrum 2016 bzw. Schulz 2015 oder Bücking 2015).

Der vorliegende Artikel bezieht sich auf die Umstellung eines Zulassungsverfahrens zu einer Semesterklausur einer weiterführenden Mathematik-Vorlesung von Papierform in eine elektronische Form an der Hochschule Aalen. Die Ausführungen beschreiben Fragestellungen, Herausforderungen und Arbeiten zur Realisierung dieser Umstellung.

2 Bisheriges Zulassungsverfahren in Papierform

Zur „Förderung des kontinuierlichen Lernens“ während des Semesters wurde an der Hochschule Aalen im Fach Mathematik 2 des Studiengangs Wirtschaftsingenieurwesen im Wintersemester 2012/13 ein Zulassungsverfahren zur regulären Klausur eingeführt. Hierzu werden seitdem vorlesungsbegleitend wöchentliche Kurztests von 20 Minuten Dauer in Papierform durchgeführt, wobei eine Formelsammlung als Hilfsmittel erlaubt ist. Zur Unterstützung der Studierenden werden außerdem vier Stunden betreute Tutorien pro Woche angeboten, die durchschnittlich eine Teilnahmequote von ca. 60–70% aufweisen. Inhaltlich enthalten die Tests jeweils Wissensfragen (d.h. Fragen zum Vorlesungsskript), eine methodische Aufgabe (zur Abfrage der nötigen Rechentechniken) und eine Verständnisfrage (zur Vertiefung des gelernten Wissens). Insgesamt muss für die Klausurzulassung am Semesterende insgesamt mindestens die Hälfte der möglichen Punkte in den Tests erreicht werden. Dieses Konzept im Fach Mathematik 2 hat sich mit einer Bestehensquote von ca. 70–80% im Zulassungsverfahren und mit bis zu 95% in der Klausur als sehr wirksam herausgestellt. Die Noten in der Klausur haben sich seit Einführung des Zulassungsverfahrens ebenfalls deutlich verbessert. Es gab einige Wiederholer der Klausur, die vor Einführung des Zulassungsverfahrens die Vorlesung besucht hatten und deshalb die Zulassung nicht durchlaufen mussten. Diese Studierenden waren auch bei Klausurwiederholung nicht erfolgreich. Die bestehenden Unterstützungsangebote wurden von dieser Gruppe meist nicht in Anspruch genommen. Da die Durchführung dieses *formativen* Zulassungsverfahrens (d.h. semesterbegleitend, siehe Michel & Görtz 2015) personell sehr aufwendig ist, kann es nicht ohne weiteres auf andere Fächer und andere Studiengänge übertragen werden. Im Hinblick auf eine Aufwandsreduktion und die Übertragbarkeit soll daher ein elektronisches Zulassungsverfahren das bisherige Verfahren ergänzen bzw. sogar ersetzen. Hierbei sind insbesondere didaktische Besonderheiten beim Prüfungsdesign (siehe Bücking 2015) zu berücksichtigen. Rechtliche Fragen, die mit der Einführung elektronischer Tests verbunden sind, werden in der Literatur detailliert besprochen (siehe Jeremias 2015) und werden daher hier nicht weiter ausgeführt.

3 Elektronisches Zulassungsverfahren

Als Kernfragen für das Prüfungsdesign ergaben sich folgende übergeordnete Fragen:

- Kann ein elektronisches Zulassungsverfahren das bisherige Verfahren in Papierform generell ersetzen, d.h. ist eine Automatisierung möglich?
- Welcher Aufgabentyp kann elektronisch abgebildet werden?

- Sind die Kenntnisse, die die Studierenden auf diesem Wege erwerben, vergleichbar mit einem Testverfahren in Papierform?

Als Vorarbeit zur eigentlichen Implementierung wurden zunächst folgende Arbeitsschritte durchgeführt: Es wurden Testaufgaben der Papierversion und die zugehörigen Lösungen der Studierenden aus drei Semestern analysiert. Dies ergab eine Liste der häufigen Fehlerquellen und Fehlkonzepte, die insbesondere als Basis für die Entwicklung von Distraktoren (falsche Antwortmöglichkeiten) verwendet werden konnten. Aus den Papieraufgaben wurden anschließend geeignete Aufgaben für die elektronische Aufgabensammlung ausgewählt und in Wissensfragen, Verständnisfragen und methodische Aufgaben eingeteilt. Dabei wurde auch geprüft, welche Fragen ohne Verlust in der Qualität bzw. im Schwierigkeitsgrad direkt in geschlossener Form formuliert werden können. Darüber hinaus standen weitere didaktische Aspekte im Vordergrund: Eine automatisierte Bewertung ist insofern strenger, dass nur richtig/falsch bewertet wird. Trotzdem sollten Verständnis und Ansätze für Rechenaufgaben elektronisch abgefragt und insbesondere eine vergleichbare Hinführung zur Bewältigung von Klausuraufgaben erreicht werden, wie Tests in Papierform es erlauben. Ausgewählte Rechenaufgaben wurden deshalb in Teilaufgaben zerlegt und Zwischenergebnisse über Multiple-/Single-Choice abgefragt. Eine Vorgabe von strikten Rechenwegen automatischer Systeme schränkt Studierende eventuell in der Lösungsfindung ein. Um dennoch genügend Freiheit für mögliche alternative Lösungswege zu gewährleisten, können prinzipiell auch Freitext-Aufgaben verwendet werden. Diese sind aber bei einer (automatischen) Korrektur schwieriger zu bewerten. Für die Umsetzung des elektronischen Zulassungsverfahrens sollte ein passendes Learning Management System (LMS) gesucht werden, das nach Aufbau einer entsprechend umfangreichen Aufgaben-Datenbank eine schnelle und flexible Erstellung neuer Tests ermöglicht und eine schnelle Rückmeldung über den Lernfortschritt liefert. Hierfür stehen verschiedene kommerzielle und Open-Source-Softwarelösungen zur Verfügung (siehe Schulz 2015 oder Huth 2015). Da an der Hochschule Aalen das Open-Source-LMS-Moodle im Einsatz ist, wurde dieses System als Medium für die Implementierung der entwickelten elektronischen Aufgaben verwendet. Für die hier vorgesehene Anwendung des LMS musste geklärt werden, wie Fragen und Aufgabenstellungen in Moodle sinnvoll klassifiziert werden können (Wissensfragen, Verständnisfragen, Analysefragen, Synthesefragen, Anwendungsfragen oder Bewertungsfragen), welche Frageformate in diesem Tool verfügbar sind (z.B. Multiple-Choice, Zuordnung, Lückentext-Frage, Freitextaufgabe) und welche Frageformate für die verschiedenen Fragetypen der Klassifizierung jeweils als geeignet erschienen. Da Moodle über keinen geeigneten Formeleditor zur Eingabe von umfangreichen Formeln verfügt und die Einbindung von Latex-Formeln in Moodle schwierig, fehleranfällig und optisch nicht sehr ansprechend ist, wurde als Ergänzung

das Plugin Wiris¹ beschafft. Im Wiris-Editor kann man aus einer Reihe von „Bausteinen“ die gewünschte Formel zusammensetzen und auch Größe und Schriftart der Formeln festlegen (ähnlich wie in Word). Neben dem Formeleditor ist ein weiterer Vorteil dieser Moodle-Ergänzung, dass eine Erzeugung und Einbinden von Funktionsgraphen sowie die Programmierung von Varianten zur Erstellung leicht abgewandelter Aufgaben ebenfalls möglich ist. Solche Varianten sind für elektronische Tests dringend erforderlich, um Betrugsversuche leichter zu unterbinden. Da eine Kombination verschiedener Frageformate im LMS-Moodle (sowohl ohne als auch mit Wiris) nicht ohne weiteres möglich ist, haben sich Formelabfragen oder auch die Abfrage von Zwischenergebnissen bei Rechenaufgaben als unerwartet kompliziert herausgestellt und mussten entgegen der ursprünglichen Planung auch mit Hilfe von Multiple-/Single-Choice-Formulierungen umgesetzt werden. So können beispielsweise Aufgaben zur Taylorreihe nicht als Formeln konzipiert werden, in die von den Studierenden Exponenten oder Koeffizienten in einem Lückentext eingefügt werden sollen. An der Hochschule Aalen konnte eine Aufgabensammlung mit derzeit 100 Aufgaben (ohne Zählung von Varianten) zur Vorlesung Mathematik 2 entworfen und umgesetzt werden. Zu allen relevanten Themengebieten der Vorlesung konnten damit Aufgaben für ein Zulassungsverfahren in einer ersten Version angelegt werden.

4 Fazit und Ausblick

Grundsätzlich ist das LMS Moodle zusammen mit dem Plugin Wiris für die Erstellung elektronischer Tests in weiterführender Mathematik gut geeignet. Eine automatische Bewertung der Bearbeitungen ist ebenso möglich wie direkte Rückmeldungen an den Nutzer über die Korrektheit von Testantworten. Verständnisfragen lassen sich gut realisieren (z.B. über Multiple Choice). Formelabfragen und Rechenaufgaben sind schwieriger umzusetzen. Der Anfangsaufwand zum Anlegen einer elektronischen Aufgabensammlung ist beträchtlich (z.B. Aufbereitung von Aufgaben in geschlossene Form oder Zerlegung in geeignete Teilaufgaben). Die eigentliche Testerstellung aus der entwickelten Aufgabensammlung ist hingegen einfach und komfortabel. Die Erfahrungen an der Hochschule Aalen zeigen, dass eine vorherige Analyse häufig vorkommender Fehler/Fehlkonzepte unabdingbar für die Erstellung von Distraktoren ist. Die Umsetzung fortgeschrittener mathematischer Aufgaben in eine elektronische Form sollte von *fachlich* und *didaktisch kompetenten* Personen geleistet werden. Das entwickelte elektronische Testsystem soll in den nächsten Semestern im Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen praktisch erprobt werden. Die Rechnerpools, in denen die Tests stattfinden sollen, müssen hierzu noch entsprechend vorbereitet werden (siehe Daberkow et al. 2016 oder Schulz 2015).

1 <http://www.wiris.com/>

Sobald das System sich etabliert hat, soll es auch auf andere Studiengänge übertragen werden. Die strikte Einhaltung von Form bzw. Gestaltung von Aufgaben sollte einen Transfer des Zulassungsverfahrens erleichtern.

Literatur

- Bücking, J. (2015). Qualitätsmanagement bei E-Klausuren: Risikoanalyse und QS-Maßnahmen für Strukturen, Prozesse und Inhalte. In N. Apostolopoulos et al. (Hrsg.), *GML² 2015: Grundfragen Multimedialen Lehrens und Lernens – E-Examinations: Chances and Challenges* (S. 100–112). Münster: Waxmann
- Daberkow, A., Klein, O., Frey, E. & Xylander, Y. (2016). Wirksames mediales Lernen und Prüfen mathematischer Grundlagen an der Hochschule Heilbronn. In A. Hoppenbrock et al. (Hrsg.), *Lehren und Lernen von Mathematik in der Studieneingangsphase. Herausforderungen und Lösungsansätze. Herausforderungen und Lösungsansätze* (S. 85–99). Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Greefrath, G., Neugebauer, C., Koepf, W. & Hoever, G. (2014). Studieneingangstests und Studierfolg. Mögliche Zusammenhänge am Beispiel zweier Hochschulen. In J. Roth & J. Ames (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2014* (S. 451–454). Münster: WTM-Verlag.
- Hochschul Rechenzentrum: *bwEKlausuren*, <http://rz.hs-offenburg.de/projekte/laufende-projekte/bweklausuren/>, Zugegriffen 29.02.2016.
- Hochschule Ulm: *Integriertes Lernen HS Ulm (ILU)*, <http://www.hs-ulm.de/org/IHD/IntegriertesLernenHSUlmILU/>, Zugegriffen 29.02.2016.
- Huth, D. (2015). Vergleich der gängigen Prüfungssoftwarelösungen. In N. Apostolopoulos et al. (Hrsg.), *GML² 2015: Grundfragen Multimedialen Lehrens und Lernens – E-Examinations: Chances and Challenges* (S. 115–133). Münster: Waxmann.
- Jeremias, C. (2015). Prüfungsrechtliche Rahmenbedingungen für elektronische (Präsenz-)Prüfungen. In N. Apostolopoulos et al. (Hrsg.), *GML² 2015: Grundfragen Multimedialen Lehrens und Lernens – E-Examinations: Chances and Challenges* (S. 54–62). Münster: Waxmann.
- Knospe, H. (2012). *Zehn Jahre Eingangstest Mathematik an Fachhochschulen in Nordrhein-Westfalen*, 10. Workshop Mathematik für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge. Hochschule Ruhr-West, Mülheim an der Ruhr.
- Michel, L.P. & Görtz, L. (2015). *Digitales Prüfen und Bewerten im Hochschulbereich*. Gütersloh: CHE Centrum für Hochschulentwicklung.
- Schulz, A. (2015). E-Examinations in a nutshell: Lessons learnt. In N. Apostolopoulos et al. (Hrsg.), *GML² 2015: Grundfragen Multimedialen Lehrens und Lernens – E-Examinations: Chances and Challenges* (S. 12–34). Münster: Waxmann.