

Aktivierende Online-Lehre in der Mathematik mit Moodle, Clicker und LON-CAPA

Stefan Bisitz, Nils Jensen

Zentrum für erfolgreiches Lehren und Lernen, Institut für Medieninformatik
Ostfalia Hochschule
Salzdahlumer Str. 46/48
38302 Wolfenbüttel
st.bisitz@ostfalia.de, n.jensen@ostfalia.de

Abstract: Im Erfahrungsbericht spezifizieren wir unseren seit dem Wintersemester 2010/11 praktizierten und ergänzten Ansatz, die Förderung von Interesse, Mitarbeit, Leistung und Kenntniserwerb im Mathematik-Grundstudium der Informatik zu erreichen. Ausgehend von bisherigen Forschungsergebnissen und Erfahrungswerten setzen wir hochschuldidaktische Elemente und technische Werkzeuge ein, die in der Lehre erprobt und eingesetzt sind. Das Neue am Beitrag sind deren Auswahl und dokumentierter praktischer Einsatz an einer Hochschule.

1 Einleitung

Der von uns verfolgte Zweck besteht in der Befähigung von Studierenden, ihr Studium erfolgreich zu meistern und das erworbene Wissen im Beruf nutzbar zu machen. Das Ziel liegt im Entwickeln eines Kurs-Konzepts, das das Interesse der Studierenden weckt, sie zur aktiven Mitarbeit bringt und ihnen Kenntnisse und Fertigkeiten vermittelt. Das Konzept besteht aus hochschulfachdidaktischen Elementen und Werkzeugen und soll in der Online-Lehre im ersten Semester in Mathematik-nahen Kursen einsetzbar sein. Basis des Konzepts ist die neuartige Verknüpfung innovativer Werkzeuge in der Online-Lehre.

In der Online-Lehre ergeben sich besondere Herausforderungen:

- Lehrende haben auf Studierende wenig direkten Einfluss wegen der kurzen Kontaktzeit
- Die meisten Studierenden müssen ihre Selbstlern-Kompetenz erst entwickeln und darin besonders unterstützt werden, je nach Lerntyp unterschiedlich
- Einige Lerntypen brauchen ein stärkeres „Scaffolding“¹ bei der Vermittlung mathematisch-formaler Inhalte

Der Beitrag spezifiziert, wie wir auf diese Herausforderungen eingegangen sind. Die theoretische Basis ist der Experiential Learning Cycle [Ko84], die praktische Basis sind vorhandene didaktische Elemente und technische Werkzeuge.

¹ Scaffolding bezeichnet das Schaffen einer Orientierungsgrundlage für Studierende.

Das Neue am Beitrag ist ein Lehr-/Lernkonzept, das hochschulfachdidaktische Elemente und technische Werkzeuge beinhaltet, mit deren Hilfe wir Lerntypen des Experiential Learning Cycle unterstützen. Es vereint existierende Elemente des Blended Learning, Peer-Teaching und formative Assessments unter Verwendung der Werkzeuge Moodle, Clicker und LON-CAPA. Der Beitrag soll Lehrende a) über erprobte technische Möglichkeiten in der Online-Lehre informieren und ihnen b) mit diesen Techniken „best practices“ aufzeigen, die sie in ihren Lehrveranstaltungen einsetzen können.

In Kapitel 2 spezifizieren wir die im Kurskonzept genutzten theoretischen Modelle, didaktischen Elemente und technischen Werkzeuge. Kapitel 3 spezifiziert das Kurskonzept. Kapitel 4 schildert unsere Beobachtungen aus zwei Semestern. In Kapitel 5 diskutieren wir die Beobachtungen und ziehen ein vorläufiges Fazit.

2 Lerntypen, Didaktik, Technik

Kolb's Experiential Learning Cycle Nach [Ko84] sollen Lehrende für verschiedene Lernertypen jeweils geeignete hochschulfachdidaktische Elemente einsetzen, um sie beim Lernen zu unterstützen. Man unterscheidet die Lernstile:

- Konkrete Erfahrung („Fühlen“)
- Beobachtung („Sehen“)
- Konzeptionalisierung („Denken“)
- Experiment („Tun“)

Sofern die Lehrenden Werkzeuge einsetzen, müssen die Werkzeuge die Lernstile unterstützen. Auf technischer Seite sollen sich die Werkzeuge untereinander ergänzen.

Verschiedene Lerntypen müssen wegen ihrer unterschiedlichen Lernstile auch qualitativ unterschiedlich in ihrem Lernfortschritt unterstützt werden. Der „konkret Erfahrende“ wird sich Beispiele und am Alltag orientierte Anschauungsmodelle wünschen, „die Beobachterin“ nutzt Lernvideos und Demonstrationen, „der Denker“ verwendet Lehrtexte und Diskussionen und „die Experimentatorin“ übt sich anhand interaktiver Spiele und Versuchsaufbauten. Die Lerntypen sind *real* unterschiedlich gewichtet in *jedem* Individuum zu finden.

Blended Learning beschreibt die verzahnte Nutzung von Lernumgebungen. Zusätzlich zum Unterricht im Vorlesungs- oder Seminarraum nutzen die Studierenden digitales Lernmaterial und Online-Chats auf Computern, Tablet-PCs oder Smartphones. In den Lernumgebungen kann man in jeder Form und in jedem Lernstil Wissen vermitteln. Man unterscheidet beim Blended Learning, in Anlehnung an die CSCW-Matrix, ob Lehrende und Studierende zentral und synchron oder verteilt und asynchron kommunizieren, oder ob Mischformen vorliegen [Jr88].

Peer-Teaching Beim Peer-Teaching [Me96] erarbeiten sich die Studierenden („peers“) Wissen gruppenweise selbst. Die Studierenden treiben den Lernprozess. Nur wer nicht weiterkommt ruft die Lehrenden, um mit ihnen ihr Problem zu besprechen und Denkanstöße zu erhalten. Peer-Teaching ist zeitaufwendiger als Frontalunterricht, denn

während der Wissenserschließung laufen die Studierenden in Irrtümer, die sie lösen müssen. Beim Frontalunterricht ist das Teil der Nachbereitungszeit der Studierenden.

Formatives Assessment Im Gegensatz zum summativen Assessment, das der abschließenden Wissensprüfung dient, soll das formative Assessment Irrtümer bei den Studierenden schon während des Wissenserwerbs frühzeitig aufdecken. Geschieht dies, besteht die Chance, die Irrtümer zeitnah zu korrigieren. Je später dies geschieht, desto mehr verfestigen sich Fehlkonzepte bei den Studierenden, die dann nur noch mit großem Aufwand und mit großer Geduld aufgedeckt und berichtigt werden können.

Moodle² ist ein verbreitetes, quelloffenes Lernraumsystem. Es vernetzt Lehrende und Studierende und bietet vielfältige Möglichkeiten der lernsituations-bedingten Kommunikation. Ein Moodle-Server bietet eine Web-Schnittstelle an, die in einem Javascript-fähigen Web-Browser bedient werden kann. Sie enthält Foren, E-Mails und News, Adobe Connect Video Conferencing, Textchats, Whiteboards, Abstimmungslisten, Online- und Offline-Material und Aktivitätsanzeiger.

Clicker³ sind Handsender, mit denen Studierende Fragen der Lehrenden während der Lehrveranstaltung beantworten. Die Clicker kommunizieren drahtlos mit einer Basisstation am Rechner der Lehrenden. Software sammelt die studentischen Antworten, wertet sie aus und stellt sie dar. Sie dient Lehrenden zudem der Steuerung der Umfragen. Clicker werden von uns in Verbindung mit Peer-Teaching eingesetzt, immer dann, wenn Fragen nicht richtig beantwortet wurden.

LON-CAPA⁴ ist ein web-basiertes Lernmanagement-System und mehr. Es verwaltet Teilnehmer, Foren, Dokumente, Statistiken und bewertet Aufgaben automatisch. Die in XML geschriebenen, randomisierbaren Aufgaben liegen in einem weltweiten Pool⁵. Dieser enthält (Stand Sommer 2011) ca. 200.000 wiederverwendbare Aufgaben [Bi10]. Die Dozenten gestalten ihren Kursinhalt frei, auch während des laufenden Semesters. Die Studierenden erhalten die Aufgaben zeitlich und inhaltlich abhängig zu den Veranstaltungsthemen angeboten. Viele weitere Einstellungen sind möglich. Dies alles unterstützt formative Assessments. Das Selbsterstellen neuer Aufgaben unterschiedlicher Typen ist jederzeit machbar und geht deutlich über Standardtypen hinaus, beispielsweise kann man auf ein Computer-Algebra-System zurückgreifen. Dadurch können Verständnisfragen gestellt und frei beantwortet werden.

3 Kurskonzept

Im Verbund Virtuelle Fachhochschule (VFH) bieten Hochschulen, unterstützt durch den Dienstleister oncampus⁶, seit 10 Jahren Online-Studiengänge in Medien- und Wirtschaftsinformatik an. In den Studiengängen werden Kurse größtenteils durch eigens erstelltes multimediales Lernmaterial in Moodle gestützt. Das akkreditierte

² URL: <http://moodle.de> [Stand 28.06.2012]

³ URL: <http://www.einstruction.com> [Stand 28.06.2012]

⁴ URL: <http://www.lon-capa.org> [Stand 28.06.2012]

⁵ URL: <http://lon-capa.org/sharedpool.html> [Stand 28.06.2012]

⁶ URL: <http://www.oncampus.de> [Stand: 28.06.2012]

Studiengangskonzept sieht vor, dass sich Online- und seltene Präsenzphasen abwechseln. Einsendeaufgaben sollen die kontinuierliche Mitarbeit fördern und auf die Prüfung vorbereiten. Die Online-Phasen bestehen aus Selbststudium und Kontaktzeit mit Lehrenden. Die Kontaktzeit erfolgt über Chats und E-Mail. Foren dienen dem Austausch zwischen den Studierenden. In den ortsgebundenen Präsenzphasen gibt es i. Allg. Frontalunterricht. Die Prüfung wird vor Ort bei einer Hochschule abgelegt. Es handelt sich insgesamt somit um eine Form des Blended Learning beim Fernstudium.

In der vom zweiten Autor gegebenen Lehrveranstaltung „Grundlagen der Mathematik“ unter Nutzung existierenden Lernmaterials von [Sh11] haben wir seit Wintersemester (WS) 2010/11 Modifikationen im Betreuungskonzept vorgenommen und im WS 2011/12 weiter geführt. Anlass gaben das geringe Interesse und die geringe Motivation der Studierenden am Fach im Vergleich zu nicht-mathematischen Veranstaltungen.

Kurskonzept Um die Motivation und das Verständnis zu fördern, beinhaltete das inhaltlich umfassende und ausgewogene Online-Skript [Sh11] die in Tab. 1 spezifizierten Elemente. Die aktive Mitarbeit wurde durch das Einfordern von Einsendeaufgaben unterstützt. Diese Einsendeaufgaben sollten in Gruppen gelöst und als Vorleistung eingereicht werden. Die Kenntnisse und Fertigkeiten wurden über eine Klausur geprüft. Dabei stellte sich heraus, dass ohne didaktische Verbesserungen 33% bis 39% der Studierenden keinen bedeutenden Lernerfolg erzielen konnten und die Lehrveranstaltung neu besuchen mussten. Andere Studierende zögerten die Belegung des Faches bis zum Ende des Studiums heraus.

Erweitertes Kurskonzept Es basiert auf dem alten und ergänzt es in zwei Staffeln: Im WS 2010/11 wurden die Einsendeaufgaben durch Online-Assessments in LON-CAPA ersetzt [Bi10]. Zunächst geschah dies im Wesentlichen mit der Absicht, mehr Aufgaben zum Üben bereitzustellen und die automatische Korrektur von LON-CAPA zur Entlastung des Mentors auszunutzen. Weiterhin setzten wir in den Präsenzphasen die Clicker ein. Clicker und LON-CAPA waren somit die Werkzeuge zur Unterstützung der formativen Assessments, die Clicker zudem ein Mittel zum Peer-Teaching. Die Clicker wurden nur synchron und vor Ort benutzt. Moodle wurde für alle anderen Teile als virtuelle Lernumgebung genutzt.

Im WS 2011/12 wurde wie im Jahr davor verfahren, allerdings wurden neben den LON-CAPA-Aufgaben die Gruppeneinsendeaufgaben zur freiwilligen Bearbeitung weiterhin veröffentlicht. Inspiriert durch [Cb08] konnten die Studierenden sich in Kleingruppen einteilen und eine Aufgabe lösen. Sie mussten dann der nächsten Gruppe ihre Lösung zeigen und erläutern. Dies geschah mithilfe der Kommunikation in Moodle. Neben dem Aspekt der Verbalisierung beim Peer-Teaching sollte das die aktive Teilnahme und die Gruppenzugehörigkeit weiter stärken. In den Online-Chats präsentierte der Mentor zudem Beispiele aus realen Anwendungskontexten, um die mathematischen Inhalte einzuführen und Interesse zu wecken. Hiermit sollte den Studierenden deutlich gemacht werden, dass bei praktischen Fragestellungen zunächst eine Beobachtung oder Versuchsreihe steht, die in der Sprache der Mathematik zunächst zu formalisieren ist und dann einer Lösung zugänglich wird.

Zusammenfassend sind die im Kurskonzept verwendeten didaktischen Elemente zum „Scaffolding“ und technischen Werkzeuge pro Lerntyp/Lernstil aufgeschlüsselt (Tab. 1):

<i>Lernstil</i>	<i>Didaktisches Element (*: seit WS 2010/11, **: seit WS 2011/12)</i>	<i>Technik und Lernumgebung</i>
Konkrete Erfahrung („Fühlen“)	Beispiele im Lehrtext, Alltagsbeispiel**	Moodle, Moodle-Chat, Vorlesung
Beobachtung („Sehen“)	Visualisierungen	Videos in Moodle, Moodle-Chat, Vorlesung
Konzeptionalisierung („Denken“)	Lehrtext, Peer-Teaching*/** , Online-Assessments*	Moodle, Clicker*, Moodle-Foren, LON-CAPA*
Experiment („Tun“)	Interaktive Applets	Applets in Moodle

Tabelle 1: Zusammenfassung der didaktischen und technischen Elemente zur Förderung unterschiedlicher Lernstile

4 Lernbeteiligung und Lernerfolg

An den Online-Chats im WS 2010/11 und WS 2011/12 nahmen regelmäßig ca. 12 Studierende teil. Das ist im Vergleich zu anderen Kursen ein hoher Wert. Die Präsenzen waren bis auf eine pro Semester Pflicht und entsprechend von allen aktiven Studierenden besucht. Im WS 2011/12 haben die Studierenden eigene Lerngruppen gebildet und sich auch außerhalb der vom Mentor betreuten Zeit vor Ort getroffen. Noch im WS 2010/11 konnte dies nicht in dem Ausmaß beobachtet werden.

Das im WS 2010/11 und im WS 2011/12 erzielte Ergebnis hinsichtlich des Lernerfolgs unterscheidet sich in der Verteilung (Bild 1 und Bild 2). Die Klausuren waren typisomorph.

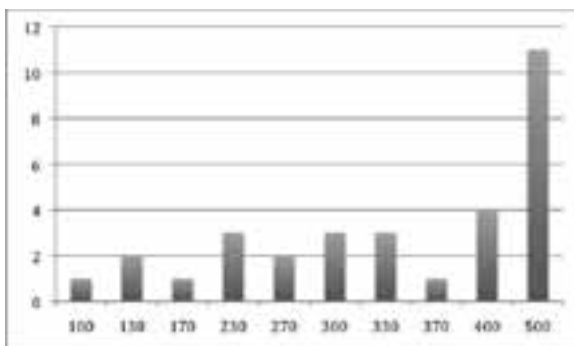


Abbildung 1: Klausurergebnisse WS 2010/11, n=31. Durchschnittsnote 3,6, Erfolgsquote 65%

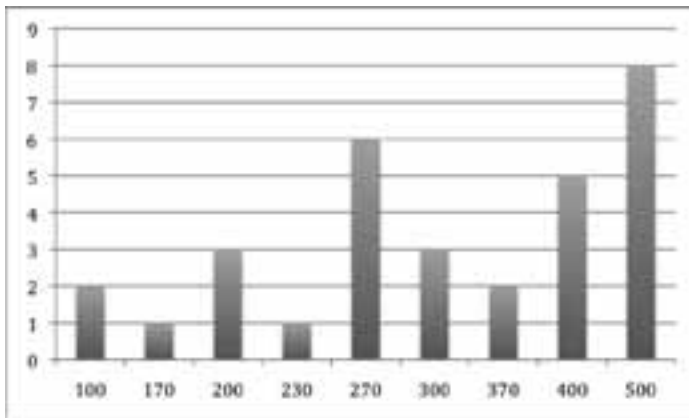


Abbildung 2: Klausurergebnisse WS 2011/12, n=31. Durchschnittsnote 3,4, Erfolgsquote 74%

5 Diskussion und Fazit

Die Beteiligung lässt auf eine hohe Motivation hindeuten, den Kurs erfolgreich abzuschließen. Neben den Lerngruppen wurden die in den Online-Chats vermittelten Ergänzungen zum Skript, insb. Alltagsbeispiele und Visualisierungen, als sinnvoll eingestuft. Das Peer-Teaching nach Curdes [Cb08] kann beigetragen haben, die Etablierung der Lerngruppen zu begünstigen. Der Notenschnitt wurde verbessert. Es bedarf weiterer Evaluationen, um die Nachhaltigkeit zu bewerten.

Der Erfahrungsbericht hat gezeigt, dass Moodle, Clicker und LON-CAPA im Sinne des Blended Learning einander ergänzen und in ihrer Gesamtheit effektive, individualisierte Lehre unterstützen.

Literaturverzeichnis

- [Bi10] Bisitz, S.; Wenzel, J.; Riegler, P.: Content Sharing bei elektronischen Assessments. In M. Kerres et al.(eds.): Proceedings 169 DeLFI 2010 - 8. Tagung der Fachgruppe E-Learning der Gesellschaft für Informatik e.V; 2010
- [Cb08] Curdes, B.: Gender lehren und lernen in einer Mathematik-Vorlesung, In: Key Competence: Gender (Haasper, Jansen-Schulz Hrsg.), 81-97; 2008
- [Jr88] Johansen, R. Groupware. Computer support for Business Teams, New York: The Free Press; 1988
- [Ko84] Kolb, D.A.: Experiential learning: experience as the source of learning and development, Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall; 1984
- [Me96] Mazur, E.: Peer Instruction. Prentice Hall, 1996
- [Sh11] Stöcker, H. et al.: Mathematik-Skript Lineare Algebra; 2011