

Axel HOPPENBROCK, Rolf BIEHLER, Paderborn

Fachdidaktischer Einsatz eines elektronischen Votingsystems zur Aktivierung von Mathematikstudierenden in Erstsemestervorlesungen

Das Kompetenzzentrum Hochschuldidaktik Mathematik (www.khdm.de) hat sich zum Ziel gesetzt, in verschiedenen Teilprojekten die Schwierigkeiten von Studenten mit Mathematik zu analysieren und Lehrinnovationen zur Reduktion dieser Schwierigkeiten zu erproben und zu evaluieren. Im folgenden Artikel wird eine Vorstudie beschrieben, die das Ziel hat, die Lehrinnovation „Votingfragen in Mathematikvorlesungen“ exemplarisch anhand der Analysis I Vorlesung zu untersuchen.

Einleitung

In den meisten Mathematikvorlesungen präsentiert der Dozent die Sätze und Beweise an der Tafel. Die Aktivität der Studenten ist auf das Zuhören und Abschreiben beschränkt.

Eines der Probleme bei dieser Art der Wissensvermittlung ist die schwindende Aufmerksamkeit. Nach Untersuchungen von Maddox und Hoole (1975) nimmt diese nach ca. 20 Minuten ab. Auch neuere Untersuchungen von Irene Gerbig-Calcagnis (2009) bestätigen dieses. Entsprechend ihrer Untersuchung sind nur wenige Studenten in der Lage, länger als 20 Minuten am Stück aufmerksam zu sein. Aus diesem Grunde empfehlen eine Reihe von Autoren aktivierende Elemente in die Vorlesung aufzunehmen (Brown/Tomlinsen 1979, Gerbing-Calcagnis 2009).

Der Einsatz von Votingfragen und Clicker ist solch ein aktivierendes Element. Beim „Clickern“ werden in der Vorlesung z. B. Multiple-Choice-Fragen¹ gestellt. Jeder Student erhält ein elektronisches Gerät, mit dem er zwischen den Antwortmöglichkeiten auswählen kann. Das Abstimmungsergebnis wird dann über einen Server an den Rechner des Dozenten übermittelt und kann mit Hilfe einer PowerPoint Folie präsentiert werden.

Nun gibt es verschiedene Möglichkeiten mit dem Abstimmungsergebnis umzugehen. In unserem Versuch forderten wir die Studenten auf, noch einmal über die Lösung der Fragen mit den benachbarten Kommilitonen zu diskutieren. Diese Diskussion dauerte im Schnitt 4 Minuten. Im Anschluss daran stimmten die Studenten erneut ab und das 2. Abstimmungsergebnis wurde präsentiert. Danach erläuterte der Dozent im Gespräch mit den Studenten die richtige Antwort.

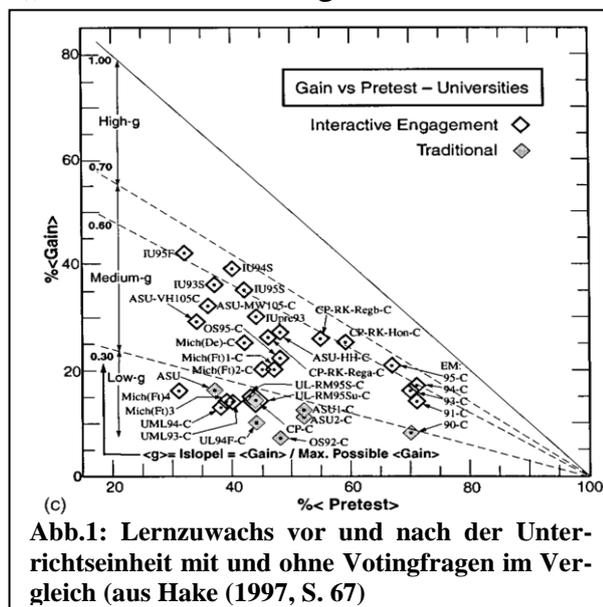
¹ Es gibt auch die Möglichkeit offene Fragen zu stellen, aber diese Variante wird hier nicht diskutiert.

Das Ziel der Diskussion zwischen den beiden Abstimmungen ist die vertiefte Verarbeitung der Inhalte sowie eine, entsprechend der konstruktivistischen Theorie, stärker individualisierte und eigenaktive Erarbeitung der Inhalte.

Theoretischer Hintergrund

Die Integration von Votingfragen in Vorlesungen - im Folgenden wird von „Clicker“-Vorlesungen gesprochen - wurde Anfang der 1990er vom Harvard Physikdozenten Mazur entwickelt und hat sich seitdem weit in den USA und darüber hinaus verbreitet (Pilzer 2007, S. 187). Daher gibt es auch im englischsprachigen Bereich viele Untersuchungen zum Einsatz von Votingfragen in Vorlesungen. Die Untersuchungen reichen von der Akzeptanz der Studenten bis hin zum Vergleich des Lernerfolgs zwischen einer normalen Vorlesung und einer „Clicker“-Vorlesung.

Richard Hake (1997) hat den Lernfortschritt von über 6000 Studenten und Schülern an Colleges, Universitäten und Highschools untersucht, die mit und ohne Clickerkonzept unterrichtet wurden. Das Ergebnis für die Universitäten zeigt die Grafik rechts. Mit einem Vor- und Nachtest wurde der Lernzuwachs ermittelt. Die interaktiven Lehrmethoden liegen größtenteils über der Geraden mit der Steigung -0,3, während die traditionellen Lehrformen alle darunter liegen.



Deslauries, Schelew und Wiemann (2011) kommen in ihrer Studie ebenfalls zu dem Ergebnis, dass Studenten in „Clicker“-Vorlesungen mehr lernen als in traditionellen. Zudem stellten sie fest, dass die Anwesenheit der Studenten und das Engagement in der Vorlesung deutlich zunahm. Besonders erwähnenswert ist diese Studie, weil die Studenten, ähnlich wie in vielen Mathematikveranstaltungen, neben der Vorlesung im Hörsaal wöchentlich Hausaufgaben abzugeben und Tutorien zu besuchen hatten.

Forschungsfragen und Design der Studie

Bisher gibt es keine Studie, die den Einsatz von Clicker in reinen Mathematikvorlesungen untersucht. Allenfalls liegen Untersuchungen in den eng-

lischen „Calculus“ Vorlesungen oder Mathematikvorlesungen im Service vor. Diese haben aber andere Ziele und sind anders gestaltet als typische Analysis I Vorlesungen. Daher wurden im Rahmen unserer Studie Votingfragen entwickelt, die verschiedene Kriterien zu erfüllen hatten. Die Probleme sollten sich, aufgrund der Ausrichtung der Veranstaltung, mit rein innermathematischen Themen befassen, eine spontane Antwort ermöglichen und in einer etwa 5minütigen Diskussionen zu lösen sein.

Hinsichtlich der Evaluation stellten sich folgende Forschungsfragen:

- Wie kann man am besten Votingfragen in Analysis I Vorlesung integrieren?
- Welche Folgen hat die Umgestaltung auf die Motivation, das Lernverhalten sowie auf die Aufmerksamkeit?
- Was sind beispielhafte gute Votingfragen bzw. welches sind Kriterien für gute Votingfragen?

Das Design der Integration der Votingfragen war folgendes: Für den Zeitraum von 3 Vorlesungen à 90 Minuten wurden 8 Votingfragen in etwa gleichverteilt in die „normale“ Vorlesung integriert. Nach ungefähr 30 Minuten „normaler“ Vorlesung – der Dozent trug während dieser Zeit die Inhalte an der Tafel vor - folgte eine Dauer von 6 bis 8 Minuten, in der die Studenten sich mit den Fragen beschäftigten.

Für unsere Forschung zeichneten wir die Diskussion zwischen den beiden Abstimmungen von jeweils 6 Diskussionsgruppen auf. Darüber hinaus entwickelten wir einen Fragenbogen, um die Studenten hinsichtlich ihrer Zufriedenheit mit der Intervention, ihrem Lernverhalten, ihrer Motivation und Aufmerksamkeit in einer „normalen“ und in einer „Clicker“- Vorlesung zu befragen. Der Fragebogen wurde ca. 4 Wochen nach der Intervention an die Studenten ausgegeben.

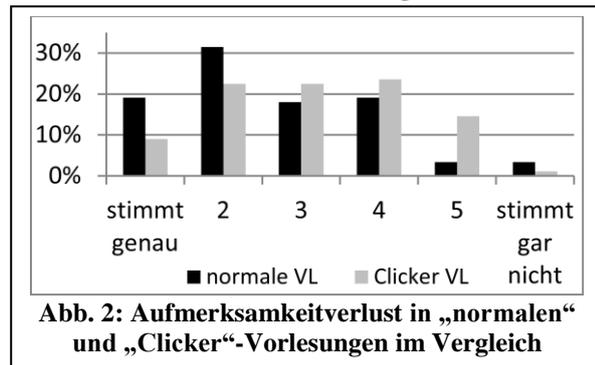
In einer Fokusgruppe à 5 Studenten wurden die 8 Votingfragen besprochen und bewertet. Ein Interview mit dem Dozenten rundete das Forschungsdesign ab.

Forschungsergebnisse

Erste Daten aus dem Fragebogen liegen vor. Bei den beiden Items „Die Art und Weise wie die Inhalte in einer „normalen“ Vorlesung dargeboten werden, finde ich gut“ bzw. „Die Art und Weise wie die Inhalte in einer „Clicker“- Vorlesung dargeboten werden, finde ich gut“ ergeben sich keine wesentlichen Unterschiede.

Hinsichtlich der Aufmerksamkeit ergibt sich ein anderes Bild. Die Abb. 2 zeigt das Ergebnis zu den beiden Items: „Gegen Ende einer „normalen“

Vorlesung fällt es mir immer schwerer, dem Dozenten zu folgen“ (dunkler Balken in der Abbildung) und „Gegen Ende einer Clicker-Vorlesung fällt es mir immer schwerer, dem Dozenten zu folgen“ (heller Balken in der Abbildung). Hier zeigt sich eine deutliche Verschiebung des Mittelwertes von 2,64 (SD: 1,3) auf 3,14 (SD: 1,27) hin zu einem geringeren Aufmerksamkeitsverlust bei „Clicker“-Vorlesungen. Das Kontroll-Item „Durch die Clickerfragen fällt es mir leichter, mich während der 90 Minuten zu konzentrieren“ bestätigt dieses Ergebnis. 36 Prozent der Studenten kreuzten „stimmt genau“ oder „stimmt“ an (6er Likertskala).



Diskussion

Vielen Studenten fällt es schwer, sich über die ganze Zeit einer Vorlesung zu konzentrieren. Das zeigen unsere Forschungsergebnisse als auch die oben genannten Untersuchungen von Maddox und Hoole sowie Gerbig-Calcagni. Hier kann der Einbau von Votingfragen zu einer Verbesserung führen. Es stellt sich die Frage, ob die Aufmerksamkeit durch mehr Votingfragen pro Vorlesung z.B. nach jeweils 20 Minuten eine, noch gesteigert werden kann. Weiterhin ist noch offen, ob der Einschub von Votingfragen allen Studenten hilft oder eher den Leistungsstärkeren oder den Schwächeren.

Die Hauptstudie, die im Wintersemester 2012/13 folgt, wird die Fragen und Ergebnisse der Vorstudie aufgreifen.

Literatur

- Brown, George/ Tomlinson, David (1979): How to... Improve lecturing. In: Medical Teacher, Vol 1, No 3, 1979
- Deslauries, L., Schelew, E., Wieman, C. (2011): Improved Learning in a Large-Enrollment Physics Class, In: Sciencemag, Vol. 332, S. 862-864
- Hake, Richard R. (1997): Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses, In: American Journal of Physics Teachers. Vol. 66. S64-74
- Gerbig-Calcagni, Irene (2009): Wie aufmerksam sind Studierende in Vorlesungen und wie viel können sie behalten?. Dissertation. Weingarten
- Maddox, H., Hoole, E. (1975): Performance decrement in the lecture. Educational Review, 28, 17-30.
- Pilzer, Scott (2007): Peer Instruction in Physics and Mathematics. In: PRIMUS: Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies, 11:2, 185-192