

Andreas EICHLER, Alexandra STURM, Bärbel BARZEL & Lars HOLZÄPFEL,
Freiburg

Integriertes Medienkonzept in der Mathematiklehrer- ausbildung (IM²)

1. Einleitung

„In der modernen Wissensgesellschaft müssen Studierende aller Lehrämter außerdem Basiskompetenzen im Umgang mit neuen Medien erwerben: mathematische Software dient zur Veranschaulichung, als heuristisches Instrument und zur Konstruktion von Problemlösungen; das Internet ist als Medium zur Informationsbeschaffung unabdingbar.“
(DMV, GDM, MNU, 2008)

Tatsächlich ist die Forderung, neue Medien in der Ausbildung von Mathematiklehrkräften einzusetzen, nicht neu, wie das Zitat der drei für den Mathematikunterricht maßgeblichen Verbände zeigt.

Im Gegensatz zu den genannten Forderungen ist national wie international allerdings festzustellen, dass der Mathematikunterricht mit Neuen Medien in Schulen nicht im gewünschten Maße anzutreffen ist (Barzel, 2012; Pierce & Ball, 2009). Auch in der Hochschulausbildung für das Lehramt wird etwa in Deutschland die Verwendung von Neuen Medien im Mathematikunterricht nur punktuell berührt.

Daher ist der Kerngedanke der hier vorgestellten Innovation für die Hochschullehre, ein *Integriertes Medienkonzept* in der *Mathematiklehrerausbildung (IM²)* in das Lehramtsstudium zu implementieren und dieses so zu gestalten, dass die Studierenden im eigenen Lernprozess erfahren, Mathematik mit Neuen Medien zu lernen und zu betreiben, Lernprozesse mit Neuen Medien anzuregen, zu leiten und zu reflektieren und schließlich eine neue Lernkultur im Fach Mathematik zu erfahren und zu vertreten.

In diesem Beitrag wird die Struktur des Projekts, das durch einen sogenannten fellowship im Rahmen des durch den Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft initiierten Programms „Exzellenz in der Lehre“ durch die Baden-Württemberg Stiftung unterstützt wird, sowie erste Ergebnisse der begleitenden Evaluation vorgestellt.

2. Struktur des Projekts

Im Rahmen des Projekts IM² werden neue Medien in allen verpflichtenden fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Grundveranstaltungen des Lehramtsstudiums für die Sekundarstufe I integriert. Die Integration bezieht sich dabei auf Vorlesungen, Übungen und Abschlussprüfungen. Für

die Wahl des Mediums war hier die Maßgabe entscheidend, ein möglichst einheitliches Instrument mit der Möglichkeit einer Tabellenkalkulation, eines dynamischen Geometriesystems sowie eines Computer-Algebra-Systems zu verwenden. Weiterhin musste der infrastrukturellen Bedingung der Hochschule Rechnung getragen werden, die einen flächendeckenden Einsatz von Laptops in Großveranstaltungen mit der Möglichkeit des Netzwerkbetriebs über einen Vorlesungstag hinweg nicht ermöglicht. Damit wurde als Medium ein Handheld (TI NSpire CAS) ausgewählt, um den Rahmenbedingungen wie auch den Anforderungen an das einzusetzende Gerät zu genügen.

Als wesentliche Ziele für die Studierenden wurde deren selbständige Erfahrung im Betreiben von Mathematik mit neuen Medien (fachwissenschaftliche Veranstaltungen) sowie dadurch bedingt die selbstverständliche Initiierung von Lernprozessen (fachdidaktische Veranstaltungen) definiert.

Die wesentlichen Einsatzmöglichkeiten des Rechners in den bisher innerhalb des Projekts durchgeführten Lehrveranstaltungen beziehen sich auf

- die präzise Beschreibung von mathematischen Phänomenen, die mit Hilfe des Rechners exploriert werden. Ein Beispiel sind dazu Phänomene der euklidischen Geometrie (Abb. 1, links).
- das Explorieren von Parametern eines mathematischen Objekts, etwa einer Funktion (Abb. 1, Mitte) sowie
- die Bewältigung von komplexen, im Kern aber elementaren Berechnungen sowie großen Datensätzen (Abb. 1, rechts).

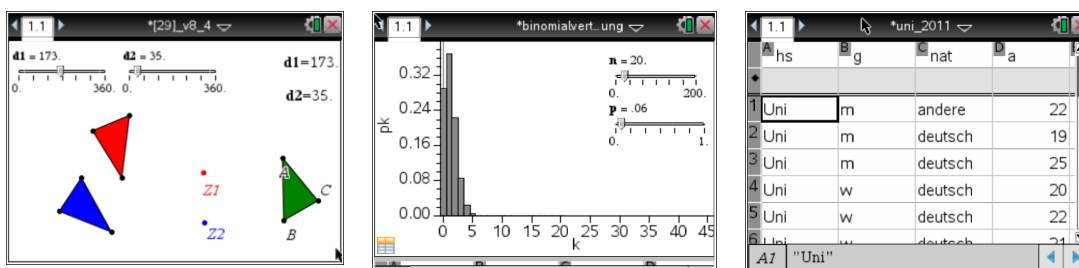


Abb. 1: Verschiedene Szenarien für den Einsatz des Rechners in fachwissenschaftlichen Grundveranstaltungen des Lehramtsstudiums

Bezogen auf die oben genannten Ziele wurden mögliche Risiken des Programms insbesondere bezogen auf die Studierenden als Abnehmer und mögliche unterstützende Maßnahmen, um diesen Risiken entgegenzuwirken, identifiziert. Um etwa einer möglicherweise negativen Einstellung der Studierenden im ungewohnten Umgang mit dem Rechner entgegenzuwirken, wurde ein möglichst stetiger Einsatz der neuen Medien in den Veran-

staltungen geplant und zwar anhand von Problemen, die sowohl der inhaltlichen Ausgestaltung der Veranstaltungen genügen, als auch den Mehrwert des Rechners deutlich machen. Für die technische Unterstützung wurden Übungsgruppen verkleinert, spezifische Sprechstunden angeboten und ein spezifisch für die mathematischen Grundveranstaltungen entwickeltes Online-Kompendium bereitgestellt.

3. Evaluation

Die Evaluation im Programm IM² orientiert sich an den oben genannten Zielen und Risiken. Die Evaluation wurde mit Hilfe eines Fragebogens durchgeführt. Dieser enthält offene und geschlossene Items zum Umgang und zur Akzeptanz der Studierenden mit dem Rechner (12 Items), zur Einschätzung der Einbindung des Rechners in die Veranstaltungen (9 Items), zur Motivation und zu den Überzeugungen hinsichtlich des Rechnereinsatzes (9 Items), zu der spezifischen Behandlung von veranstaltungsspezifischen Aufgaben (15 Items) sowie zum Bild von der Mathematik. Die Fragebögen wurden am Ende der jeweiligen Veranstaltungen von den Studierenden im Hörsaal ausgefüllt. Ausgewertet wurden bisher die Fragebögen von drei Veranstaltungen im Zeitraum von drei Semestern (Arithmetik und Zahlbereiche; Geometrie; Funktionen und Algebra).

Bezogen auf offene Items ist eine Änderung in der Akzeptanz in den ersten beiden Semestern festzustellen, wie die beiden Aussagen eines Studierenden nach dem ersten und dem zweiten Semester illustrieren:

Arithmetik & Zahlbereiche

„Wenn man mit den Befehlen vertraut ist, kann der Rechner sicher sinnvoll sein. Ich bevorzuge jedoch die geistige Arbeit und nutze den Rechner daher extrem selten“

Geometrie

Für welche mathematischen Tätigkeiten würden Sie den Rechner nehmen, anstatt von Hand zu rechnen?
„Für fast alle, außer Beweise“

Der hier sichtbare qualitative Unterschied bildet sich auch in den quantitativen Daten derjenigen Studierenden ab, die über beide oben genannten Veranstaltungen befragt werden konnten ($n = 37$; Tab. 1; Vergleich von Mittelwerten bezogen auf eine fünfstufige Likert-Skala von 1: Ablehnung bis 5: Zustimmung). Die Items sind hier illustrierend gebraucht. Entsprechende Ergebnisse sind auch für die Skalen selbst vorhanden.

In ähnlicher Weise verändern sich auch insgesamt die Einschätzungen der Studierenden zur Selbstwirksamkeit, zur Motivation sowie zur Sinnhaftigkeit des Rechners als Medium in den Veranstaltungen, wenn man im Längsschnitt die Veranstaltungen über drei Semester verfolgt. Allerdings

ist hier die zugrunde liegende Stichprobe noch zu klein, um weitergehende Schlüsse ziehen zu können.

	Zahlbereiche & Arithmetik	Geometrie	p-Wert
Das Gerät wurde in die Vorlesungen in angemessenem Maße eingebunden.	2,59	4,19	<0,001
Die rechnerbezogenen Übungsaufgaben haben einen sinnvollen Rechereinsatz hervorgerufen.	3,50	3,97	0,008
Der Rechner bereichert das Lernen von Mathematik.	3,11	3,61	0,01

Tab. 1: Mittelwertunterschiede von Einzelitems zu den Skalen Einsatz des Rechners in den Veranstaltungen und zur Motivation des Lernens von Mathematik mit dem Rechner.

4. Diskussion

Die bisherigen Ergebnisse geben einen Hinweis darauf, dass die Integration von neuen Medien mitsamt der unterstützenden Maßnahmen im Projekt IM² einen Einfluss auf die Vorstellungen der Studierenden zum Lernen von Mathematik mit Neuen Medien haben. Allerdings ist noch nicht gesichert, dass sich diese Vorstellungen tatsächlich stetig verbessern oder ab die Veränderungen durch die unterschiedlichen mathematischen Domänen bedingt sind. Zu dieser Frage sowie zu der Frage, ob die Studierenden den Rechner auch als Medium für den eigenen Unterricht wertschätzen wird erst der vollständige Längsschnitt über die gesamte Studienzeit der Teilnehmerinnen und Teilnehmer an der Evaluation zeigen können.

Literatur

- Barzel, B. (2012). *Computeralgebra im Mathematikunterricht. Ein Mehrwert – aber wann?* Münster: Waxmann.
- DMV, GDM, MNU (2008). *Standards für die Lehrerbildung im Fach Mathematik – Empfehlungen von DMV, GDM, MNU.*
http://madipedia.de/images/2/21/Standards_Lehrerbildung_Mathematik.pdf
- Pierce, R., & Ball, L. (2009). Perceptions that may affect teachers' intention to use technology in secondary mathematics classes. *Educational Studies in Mathematics*, 71(3), 299–317.