

Pascal Rolf FISCHER

Evaluation von mathematischen Vorkursen im Blended-Learning-Format: Konzepte und Ergebnisse

1. Einleitende Gedanken und Hintergrund

Vor dem Hintergrund der in vielfacher Hinsicht problematischen Übergangssituation von der Schule zur Hochschule insbesondere im Fach Mathematik (vgl. Biehler et al. 2012, Bausch et al. 2013) war das Ziel der hier vorgestellten Dissertation (vgl. Fischer 2013) die Entwicklung und Beforschung eines Blended-Learning-Szenarios zur individuellen Betreuung von Studierenden in den mathematischen Vorkursen der Universität Kassel trotz großer Teilnehmerzahlen. Die Dissertationsstudie ist eingebettet in das Projekt VEMA (ab 2012: VEMINT, www.vemint.de), welches sich mit der Entwicklung und Beforschung von interaktiven Lernmaterialien für mathematische Brückenkurse befasst. Die Arbeit umfasste sowohl gestalterische als auch forschende Elemente und fokussierte die folgenden drei Hauptziele: 1. die Entwicklung elektronischer Vor- und Nachtests für die interaktiven Lernmaterialien des Projekts VEMINT, 2. die Entwicklung und Durchführung einer E-Kursvariante für die Mathematikvorkurse der Universität Kassel und 3. die Evaluation der Vorkurse im Allgemeinen, sowie der E- und P-Kurse im Speziellen.

2. Design der Blended-Learning-Kurse

Aufbauend auf den VEMINT-Lernmaterialien sowie den im Rahmen des Projekts über mehrere Jahre in den Evaluationen der Vorkurse gesammelten Erfahrungen und Erkenntnissen wurden zwei Kursszenarien entwickelt und alternativ angeboten: Eine Blended-Learning-Variante mit ausgedehnten Phasen selbstregulierten E-Learnings („E-Kurse“) und eine Variante mit ausgedehnten Präsenzphasen („P-Kurse“). Zur Unterstützung der Lerner hinsichtlich ihrer Selbsteinschätzungs- und Selbstregulationsfähigkeit wurden elektronische Vor- und Nachtests in moodle implementiert.

Um die beiden Kursszenarien in ihrer Komplexität möglichst ganzheitlich beschreiben zu können, wurde in der Arbeit auf Basis einer Literaturrecherche zur Hochschuldidaktik und Psychologie auf der einen Seite sowie zum Themenkomplex E-Learning in Schule und Hochschule auf der anderen Seite ein eigenes theoretisches Beschreibungsmodell für Lehrveranstaltungen im Blended-Learning-Format entwickelt, welches auch den Forderungen des Design-Based Research nach einer möglichst ganzheitlichen Beschreibung des Lehr-Lernszenarios gerecht wird.

In J. Roth & J. Ames (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2014* (S. 369–372).
Münster: WTM-Verlag

3. Aufbau und Design der Studie

Da die Arbeit sowohl gestalterische als auch forschende Elemente umfasste, wurde der Studie das Design-Based Research als integrativer Entwicklungs- und Forschungsansatz zugrunde gelegt (vgl. Collins, Joseph und Bielaczyk 2004). Das hierfür verwendete Untersuchungsmodell basiert auf dem Angebots-Nutzungs-Modell der Unterrichtswirksamkeit von A. Helmke und F. E. Weinert (vgl. Helmke 2009) und untersucht insgesamt 22 Fragestellungen in 7 Fragenkomplexen: 1. Lernvoraussetzungen und Motive für die Kurswahl, 2. Lernverhalten, 3. Veränderung der mathematischen Kompetenzen am Ende des Kurses und erklärende Faktoren, 4. Veränderung der Selbstwirksamkeitserwartung und des Autonomieerlebens, 5. Merkmale erfolgreicher/ weniger erfolgreicher Teilnehmender, 6. Bewertung des Kurses und 7. Motivation. Die Hauptstudie fand im Rahmen der Vorkurse 2008 statt, hier nahmen ca. 1000 Studienanfängerinnen und -anfänger teil, wovon ca. 290 die E-Kursvariante wählten. Als Datenbasis diente ein elektronischer Ein- und Ausgangstest (N=746 bzw. N=349) sowie drei Online-Befragungen (Eingangsbefragung N=586, Zwischenbefragung N=400 und Abschlussbefragung N=350). Zudem lagen Nutzungsdaten der Lerner zu den elektronischen Tests in moodle zur Auswertung vor.

4. Ausgewählte Ergebnisse

Die Analyse der Lernvoraussetzungen der Kursteilnehmenden zeigte, dass die freiwillige Wahl der Kursvariante zu einem deutlichen Selektionseffekt zugunsten der E-Kurse führte: Hinsichtlich der Art der Hochschulzugangsberechtigung zeigten sich hochsignifikante Unterschiede zwischen E- und P-Kursen, wobei in den E-Kursen ein deutlich höherer Anteil an Studierenden mit allgemeinbildendem Abitur zu verzeichnen war, während an den P-Kursen deutlich mehr Fachabiturienten teilnahmen. Dieser Selektionseffekt wurde verschärft durch ebenfalls hochsignifikante Unterschiede hinsichtlich des letzten Mathematikurses, der Abitur- und der letzten Mathematiknote der Teilnehmenden: So ist der Anteil an Leistungskursteilnehmern in den E-Kursen deutlich höher, zugleich verfügen die E-Kursteilnehmer im Mittel über signifikant bessere Abitur- und Mathematiknoten. Betrachten wir im Vergleich dazu die Ergebnisse des Eingangs- und des Abschlusstests, so lassen sich bei den nachverfolgbaren Fällen zu Beginn des Kurses zwar im Mittel bessere Ergebnisse in den E-Kursen feststellen (N=232, E-Kurse: $M=0,55$, $SD=0,2$; P-Kurse: $M=0,52$, $SD=0,18$), allerdings sind diese Unterschiede nicht signifikant. Im Abschlusstest hingegen schneiden die E-Kursteilnehmer signifikant besser ab im Vergleich zu den P-Kursen (N=232, E-Kurse: $M=0,51$, $SD=0,19$; P-Kurse: $M=0,44$, $SD=0,17$). Ein allgemeines lineares Modell zur Erklärung des Abschluss-

tests belegt dabei einerseits den zu erwartenden, hochsignifikanten Einfluss des Eingangstestergebnisses ($p < 0,001$, Eta-Quadrat 0,401), zudem geht jedoch auch die Kursvariante zugunsten der E-Kurse mit schwachem Effekt signifikant in das lineare Modell mit ein ($p = 0,016$; Eta-Quadrat 0,026): Bei vergleichbarem Ergebnis im Eingangstest haben die E-Kursteilnehmer im Abschlusstest im Mittel ca. 4,8% mehr Punkte als die P-Kursteilnehmer.

Die Analyse der Nutzung des Lernmaterials in den Selbstlernphasen zeigte interessante Unterschiede sowohl im Vergleich von P- und E-Kursen, als auch bei differenzierter Analyse getrennt nach Studiengängen: In den E-Kursen konnte hinsichtlich der Nutzung des Lernmaterials ein ähnliches Lernverhalten von Grund-, Haupt- und Realschulstudierenden einerseits und Bauingenieuren/ Maschinenbaustudenten andererseits belegt werden. Gleichzeitig zeigten Studierende des Fachs Bachelor Mathematik, Naturwissenschaften sowie Lehramt Gymnasium auf der einen und Elektrotechnik-/ Informatikstudierende auf der anderen Seite ebenfalls ein ähnliches Nutzungsverhalten bzgl. der interaktiven VEMINT-Materialien. Die hier entdeckten Zusammenhänge waren so nicht erwartet worden und konnten im Rahmen der Studie durch keine anderen Variablen erklärt werden. Dies bietet Stoff für weiterführende Untersuchungen. Bzgl. der Nutzung der eigens für die E-Kurse entwickelten, elektronischen Vor- und Nachtests zeigte sich ernüchternderweise, dass von insgesamt 280 E-Kursteilnehmern 66 Personen gar keine Tests bearbeitet haben. Von den insgesamt 48 bereitgestellten Tests wurden zudem im Mittel nur 9,6 Tests genutzt, auffällig ist dabei auch die besonders hohe Streuung der Ergebnisse ($SD = 12$ Tests). Ein allgemeines lineares Modell belegt jedoch einen positiven Zusammenhang zwischen der Anzahl genutzter Vor- und Nachtests in den E-Kursen und dem Abschlusstestergebnis unter Kontrolle des Eingangstestergebnisses ($p = 0,003$; Eta-Quadrat 0,101): Bei vergleichbarem Eingangstestergebnis und Nutzung aller Tests erhöht sich das Abschlusstestergebnis im Mittel um 14,4% der Punkte.

Sowohl das Autonomieerleben als auch die wahrgenommene Individualität des Kursangebotes wurde von den Teilnehmenden beider Kursvarianten als sehr hoch bewertet, wobei sich auch hier hochsignifikant bessere Ergebnisse in den E-Kursen nachweisen lassen. Die Studie belegt darüber hinaus eine hohe Zufriedenheit der Teilnehmer mit beiden Kursvarianten, wobei die E-Kurse insgesamt signifikant besser bewertet wurden im Vergleich zu den P-Kursen.

5. Fazit und Ausblick

Die Studie belegt den Erfolg beider entwickelter Kurszenarien auf verschiedenen Ebenen: 1. E- und P-Kurse sind machbar und stellen attraktive Angebote für Studienanfängerinnen und -anfänger dar. 2. Durch den gezielten Einsatz von E-Learning konnte ein Angebot geschaffen werden, das von den Studierenden individuell wahrgenommen wird und mit dem sie insgesamt sehr zufrieden sind. 3. Obwohl die Intensität der Nutzung des angebotenen Lernmaterials in den E-Kursen deutlich höher sein könnte, erreichen die Teilnehmer beider Kursvarianten am Ende (mindestens) vergleichbar gute Ergebnisse.

Die im Rahmen der Arbeit weiteren und ausführlicher dargestellten Ergebnisse zeigen jedoch auch Ansatzpunkte für Weiterentwicklungen auf, die unter anderem in Empfehlungen für weiterführende Studien (z.B. Langzeitstudien zur Nachhaltigkeit der Vorkurse) oder für die Überarbeitung der Kursszenarien münden. Beides wird im Kontext des Projekts VEMINT sowie im Rahmen des Kompetenzzentrums Hochschuldidaktik Mathematik (khdm, www.khdm.de) bereits aufgegriffen und weitergeführt. Die im Rahmen der Dissertation entwickelten Untersuchungsmodelle und -instrumente sowie das Beschreibungsmodell sind nicht nur für den spezifischen Kontext an der Universität Kassel sondern auch für die Analyse und Beschreibung von mathematischen Vorkursen in unterschiedlichen Blended-Learning-Formaten geeignet.

Literatur

- Bausch, I., Biehler, R., Bruder, R., Fischer, P. R., Hochmuth, R., Koepf, W., Schreiber, S., Wassong, T. (Hrsg.) (2014): *Mathematische Vor- und Brückenkurse. Konzepte, Probleme und Perspektiven*. Wiesbaden: Springer.
- Biehler, R., Fischer, P. R., Hochmuth, R., & Wassong, T. (2012): Self-regulated learning and self-assessment in online bridging courses. In: Juan, A. A. et al. (Hrsg.): *Teaching Mathematics Online: Emergent Technologies and Methodologies* (S. 216-237). IGI Global.
- Fischer, P. R.: *Mathematische Vorkurse im Blended-Learning-Format. Konstruktion, Implementation und wissenschaftliche Evaluation*. Kassel: Springer 2013.
- Collins, A., Joseph, D. & Bielaczyk, K. (2004): Design Research: Theoretical and Methodological Issues. In: *The Journal of the Learning Sciences* 13(1) (S. 15-42).
- Helmke, A. (2009): *Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität. Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts*. Seelze-Velber.