

Gelingensbedingungen und Hindernisse zur Nutzung multimedialer mathematischer Lernangebote zu Studienbeginn

Der Übergang von der Schule in ein mathematikhaltiges Studium, zu dem auch Lehramtsstudiengänge mit diesem Fach gehören, scheint mit einer gewissen Problematik verbunden zu sein (u. a. Biehler et al., 2011; Böhme, 2018). Etwa die Hälfte der Studienanfänger*innen bricht das Mathematikstudium ab (Autorengruppe Bildungsberichterstattung, 2018). Des Weiteren ist bei den Studienabbrechenden zumeist eine geringe Verweildauer im Studium von durchschnittlich zwei Semestern zu finden. Die ersten zwei Semester gehören zur Studieneingangsphase, wodurch bei der Ursachensuche bzw. bei Maßnahmen, die den Übergang vom schulischen Mathematikunterricht in ein mathematikhaltiges Studium erleichtern sollen, sehr früh im Studium angesetzt werden muss, um einen optimalen Start in das Mathematikstudium zu ermöglichen und Studienabbrüche zu vermeiden.

Mathematische Einführungs-, Vor- und Brückenkurse

An nahezu allen Hochschulen in Deutschland gibt es mathematische Einführungs-, Vor- bzw. Brückenkurse (Biehler et al., 2014). Diese Kursangebote werden in Präsenz, als E-Learning- bzw. Blended-Learning-Formate angeboten. Die Unterstützungsangebote zu Studienbeginn unterscheiden sich neben ihrem Format auch darin, ob sie semesterbegleitend oder vor dem eigentlichen Studienstart stattfinden. Studienbegleitende Kurse variieren hinsichtlich ihrer Dauer von etwa drei Wochen bis zu zwei Semestern. Eine Mannigfaltigkeit liegt auch bei der Auswahl der Inhalte vor, die je nach Studiengang und Zielgruppe variieren. Die meisten Kurse thematisieren neben Inhalten der Sekundarstufe II auch Themen der Sekundarstufe I (ebd.). Die Kursangebote unterscheiden sich außerdem hinsichtlich ihres Verpflichtungsgrads. Die Mehrheit der Kurse ist als freiwilliges Angebot gestaltet (ebd.). Teilweise haben sie aber auch verpflichtenden Charakter, indem beispielsweise in der jeweiligen Prüfungsordnung festgelegt ist, dass spezielle Eingangstests bestanden werden müssen, um das Fachstudium beginnen bzw. fortsetzen zu können.

Kursszenario im Rahmen der Untersuchung

Der multimediale Einführungskurs, der an der Universität Erfurt im Rahmen einer Untersuchung zur Wirksamkeit von Gamification-Elementen eingesetzt wurde (vgl. Böhme, 2018), war ein freiwilliges Angebot zur

Auffrischung des schulmathematischen Wissens von Studienanfänger*innen des Lehramts für Grund- und Regelschulen. Der Kurs wurde den Studierenden im Wintersemester 2014/15 über Math-Bridge zur Verfügung gestellt. In der ersten Vorlesung wurde mit den Studierenden ein hilfsmittelfreier Prätest durchgeführt. Innerhalb der zweiten Vorlesung erfolgte eine umfangreiche Unterweisung in den Einführungskurs. Den Studierenden wurde u. a. der Zugang zum Kurs und die Eingabe von Ergebnissen erklärt. Inhaltlich fokussierte der Kurs vordergründig die Algebra der Sekundarstufe I mit den Themen Bruchrechnung, binomische Formeln, Potenzen, Wurzeln, Terme, Gleichungen und Ungleichungen. Zusätzlich wurden die Mengenlehre und das Beweisen in der Mathematik behandelt. Jedes Themengebiet war in eine kurze Übersicht, theoretische Grundlagen und Anwendungen eingeteilt. In der Übersicht wurden die Ziele und Inhalte des jeweiligen Kapitels erläutert. Bei den theoretischen Grundlagen wurden die mathematischen Begriffe und Zusammenhänge dargestellt. Unter Anwendungen waren vielfältige interaktive Übungsaufgaben in unterschiedlichen Formaten (u. a. Drag and Drop) zu finden. Durch eine erfolgreiche Absolvierung des Abschlusstests im Rahmen der Posterhebung nach sechs Wochen konnten die Studierenden Bonuspunkte für die Abschlussklausur am Ende des Semesters erwerben.

Methodisches Vorgehen

Im Rahmen der Untersuchung bewerteten 235 Studierende in der Posterhebung den Kurs. Sie wurden gefragt, was ihnen besonders gut gefallen hat und welchen Verbesserungsbedarf sie sehen. Diese Aussagen wurden durch die Methode der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2010) ausgewertet. Es wurde als inhaltsanalytisches Verfahren die Zusammenfassung mit dem Ziel der induktiven Kategorienbildung gewählt. Es wird im Folgenden jeweils auch in Klammern die Häufigkeit der (Unter-)Kategorien angegeben, um eine Gewichtung zu ermöglichen.

Ergebnisse

Hinsichtlich der Aspekte, die den Studierenden besonders gefallen haben, konnten 144 Analyseeinheiten einbezogen werden. Es wurden vier Kategorien gebildet, denen teilweise Unterkategorien zugeordnet wurden. Die erste Kategorie lautet *technische Kursgestaltung*. Hierbei wurden spezifische Aspekte der Gestaltung des Kurses positiv hervorgehoben. Der Kategorie konnten fünf Unterkategorien zugeordnet werden: *die Vielzahl der bereitgestellten Übungen* (29), *die übersichtliche Struktur des Kurses* (24), die

Lernstandsrückmeldungen (19), die *Lösungsbereitstellung* (7) und das *sofortige Lösungsfeedback* (6).

Die zweite Kategorie heißt *inhaltliche Kursgestaltung*. Bei dieser Kategorie haben die Studierenden die Aufbereitung der schulmathematischen Inhalte positiv bewertet. Es wurden zwei Unterkategorien gebildet: die *theoretischen Grundlagen* (31) und die *Theorie-Anwendungsverknüpfung* (10). *Wissensauffrischung* (21) konnte als dritte Kategorie abgeleitet werden. Hierbei haben die Studierenden positiv bewertet, dass durch den Kurs die schulmathematischen Wissensbestände wiederholt werden konnten. Die vierte Kategorie lautet *Existenz des Kursangebots* (6), wobei die Studierenden das Angebot des multimedialen Einführungskurses würdigten.

Hinsichtlich der verbesserungswürdigen Aspekte des Kursangebots konnten 145 Analyseeinheiten in die Auswertung einbezogen werden. Es wurden fünf Kategorien gebildet, denen teilweise Unterkategorien zugeordnet wurden.

Die erste Kategorie heißt *technische Mängel*. Hierbei haben die Studierenden angegeben, dass spezifische formale Aspekte der Plattform wie die *Eingabe* (19) und die *Lernstandsrückmeldungen* (14) zu verbessern sind.

Die zweite Kategorie lautet *Mängel der bereitgestellten Aufgaben*. Hierbei haben die Studierenden Verbesserungsbedarf bei den Übungsaufgaben im Anwendungsteil angegeben. Der Kategorie wurden zwei Unterkategorien zugeordnet: *Lösungswege* (61) und die *Selbststeinschätzungsaufgaben* (8).

Die dritte Kategorie heißt *Theorieverständlichkeit* (12). Die Studierenden bemängelten, dass die theoretischen Grundlagen, die zu den Übungsaufgaben erklärt wurden, schwer verständlich und unnötig kompliziert waren.

Die vierte gebildete Kategorie heißt *Optik* (8). Die Verbesserungsvorschläge der Studierenden bezogen sich auf die Anordnung bzw. Größe einzelner Elemente bei der multimedialen Lernumgebung. Die fünfte Kategorie heißt *Gesamttest* (5). Die Studierenden gaben als Verbesserungsbedarf an, dass am Ende des Einführungskurses in Math-Bridge ein Test mit Übungsaufgaben zu allen Themen eingefügt werden sollte.

Diskussion

Aus den Ergebnissen können diverse Überlegungen zur Gestaltung von multimedialen Angeboten zur Auffrischung schulmathematischen Wissens zu Studienstart abgeleitet werden. Grundsätzlich sollte bei der Gestaltung von mathematischen Einführungs-, Brücken- oder Vorkursen auf gut verständliche Inhalte geachtet werden, die an die spezifische Zielgruppe und Studienrichtung angepasst sind. Verständliche Inhalte sind eine grundlegende

Prämisse für die Informationsaufnahme und -verarbeitung (Klauer, 1985), sodass diese gerade auch bei multimedialen Einführungskursen, bei denen die Studierenden vornehmlich allein arbeiten, besonders zentral sind. Die Kursgestaltung sollte eine hohe Übersichtlichkeit aufweisen (Letzas, 2003). Für die Studierenden war trotz einer umfassenden Einführung und erklärenden Hinweisen in dem Lernmanagementsystem die Eingabe in Math-Bridge nicht intuitiv. Da sich technische Probleme auch auf die Motivation der Lernenden auswirken, ist bei multimedialen Einführungskursen daher auf eine gute Instruktion der Ergebniseingabe bzw. eine sehr einfache Eingabe zu achten. Bei multimedialen Einführungskursen sollte reines Richtig/Falsch-Feedback eher vermieden und auf umfangreiche Lösungsdarstellungen bei inkorrekten Antworten geachtet werden. Auch Niegemann et al. (2008) weisen auf die fehlende Wirksamkeit reinen Richtig/Falsch-Feedbacks bei komplexen Lehrstoffen hin. Innerhalb des Kurses wurden Selbsteinschätzungsaufgaben mit Musterlösung verwendet. Studierende mussten die Aufgaben außerhalb von Math-Bridge lösen, ihr Ergebnis mit der Musterlösung vergleichen und im Anschluss ihre Lösung im Vergleich bewerten. Selbsteinschätzungsaufgaben mit Musterlösungen haben sich im Ergebnis der Erprobung nicht bewährt und sollten daher ganz weggelassen oder anders instruiert werden. Schwierig ist es, für alle Studierenden die theoretischen Grundlagen so aufzubereiten, dass eine Über- oder Unterforderung vermieden wird. Sinnvoll erscheint der Einsatz adaptiver Elemente, wie beispielsweise die Nutzung der Ergebnisse eines Eingangstests. Daran anknüpfend könnten Lernenden adaptiv nur die Inhalte präsentiert werden, die wirklich aufgrund schlechter Eingangsergebnisse für die Vertiefung notwendig sind.

Literatur

- Autorengruppe Bildungsberichterstattung (2018). *Bildung in Deutschland 2018. Ein indikatorengestützter Bericht mit einer Analyse zu Wirkungen und Erträgen von Bildung*. Bielefeld.
- Biehler, R., Hochmuth, R., Fischer, P. R. & Wassong, T. (2011). *Transition von Schule zu Hochschule in der Mathematik: Probleme und Lösungsansätze*. In R. Haug, & L. Holzäpfel (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2011* (S. 111-114). Münster: WTM-Verlag.
- Biehler, R., Bruder, R., Hochmuth, R. & Koepf, W. (2014a). *Einleitung*. In I. Bausch et al. (Hrsg.), *Mathematische Vor- und Brückenkurse. Konzepte, Probleme und Perspektiven* (S. 1-6). Wiesbaden: Springer.
- Böhme, N. (2018). *Fortschrittsanzeigen in multimedialen Lernumgebungen: Eine empirische Studie im Bereich der Lehrerbildung*. Münster: WTM-Verlag.
- Letzas, J. M. (2003). *Lernen im Internet – Zur Frage des Vergleichs von computer- und trainerbasiertem Lernen*. Marburg: Tectum Verlag.
- Mayring, P. (2010b). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken* (12. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Niegemann, H. M., Domagk, S., Hessel, S., Hein, A., Hupfer, M., Zobel, A. (2008). *Kompendium multimediales Lernen*. Berlin: Springer.