

## **Digitale Unterstützung mathematischer Lernprozesse – Konzept eines Moduls im Lehramtsstudium**

Von den im Strategiepapier der KMK (2016) zur „Bildung in der digitalen Welt“ ausgewiesenen Kompetenzziele digitaler Bildung gehen wichtige Impulse für die Lehrerbildung aus. Ziel des beschriebenen Kompetenzrahmens ist es, künftige Lehrerinnen und Lehrer zu befähigen, digitale Medien aufgrund von professionellen, didaktisch fundierten Planungsüberlegungen im Mathematikunterricht adäquat einzusetzen. Dazu ist es nötig, dass Lehrpersonen die „durch die Technologie erwachsenden Potenziale“ (Walter, 2018, S. 12) erkennen und didaktisch zielführend in den Unterricht einbinden. Ein Modul im Rahmen der Masterphase des Lehramtsstudiums an der Universität Erfurt adressiert genau diese Erwartung (Hahn & Puschner, 2018). Zielstellung und Aufbau der Ausbildungsbestandteile sowie das Anliegen der begleitenden Evaluation werden im Weiteren näher ausgeführt.

Ein zweisemestriges Pflichtmodul in der Masterphase des Lehramtsstudiums vereint eine theoretische Fundierung zum Einsatz digitaler Medien im Mathematikunterricht mit der schulpraktischen Umsetzung (Brinkmann & Müller, 2018). Ziel des zweistufigen Ausbildungsbausteins ist es, Studierende zu befähigen, mathematische Lernprozesse für die Grundschule und die Sekundarstufe I mit Unterstützung digitaler Medien zu konzipieren, zu erproben und zu reflektieren und dabei sowohl die eigenen technologischen Fähigkeiten im Verbund mit fachdidaktischen Überlegungen weiter zu entwickeln als auch eine offene Haltung gegenüber digital gestützten Unterrichtsprozessen zu gewinnen. Die begleitende Evaluation dieser Ausbildungsphasen prüft, inwieweit die angestrebten Ziele erreicht werden und welche Anregungen für eine Konzeptveränderung aus den Evaluationsergebnissen gewonnen werden können.

In einem im Wintersemester stattfindenden zwei Semesterwochenstunden umfassenden Seminar erhalten Studierende sequenzielle Aufgaben, die sie herausfordern, eine geometrische Lernumgebung unter adäquater Einbeziehung einer App zu konzipieren. In Anlehnung an das TPACK-Modell (Mishra & Koehler, 2006) geht es in diesem Befähigungsprozess zum Umgang mit digitalen Medien mit dem „Primat des Pädagogischen“ (KMK, 2016, S. 9) darum, dass sich Studierende technologische Fähigkeiten aneignen und diese mit inhaltlichem und pädagogischem Wissen bei der Konzeption von Lehr-Lern-Phasen verknüpfen. Sie sollen dadurch lernen,

mathematische Lernprozesse durch digitale Medien qualitativ anzureichern und über den Lernwert dieser Medien zu reflektieren.

Zum Einstieg erhalten die Studierenden eine Problemstellung: Vorbereitend auf die praktische Erprobung im folgenden Sommersemester im Rahmen eines fachdidaktischen Schulpraktikums sollen sie eine Lernumgebung zum Themenbereich „Symmetrie“, „Flächenarten und -beziehungen“ oder „Flächeninhalt und -umfang“ für die Jahrgangsstufen 4 bzw. 6 konzipieren. Dabei sollen sie zeigen, wie fachliches Lernen und Lehren mit digitalen Medien gelingen, also wie der Einsatz von Tablets im Rahmen der Lernumgebung das Verständnis für den jeweiligen mathematischen Inhalt durch den fachadäquaten Wissensaufbau und die Könnensentwicklung sinnvoll unterstützen kann.

Im Semesterverlauf wechseln Phasen der Informationsaufnahme und -beschaffung mit solchen des Informationsaustausches, wobei verschiedene und wechselnde Gruppenkonstellationen das Lernen Von- und Miteinander motivieren. Zunächst geht es in einer Phase der Informationsbeschaffung darum, sich mit ausgewählten geometrischen Apps vertraut zu machen und deren mathematikdidaktisches Potenzial zu analysieren. Dazu befasst sich je eine Studierendengruppe intensiv mit einer App (GeoBoard, Pattern Shapes und GeoGebra Geometrie), um deren Handhabung und Funktionalitäten mit Blick auf die digitale Unterstützung mathematischer Lernprozesse umfassend zu erschließen und diese mittels eines medialen Produktes Mitstudierenden verständlich zu erklären. Unter Nutzung einer bestimmten Applikation (ExplainEverything, iMovie, BookCreator) erstellt daher jede Gruppe ein Video, in dem die Funktionen der App präsentiert und mit ersten Bezügen zum didaktisch reflektierten Unterrichtseinsatz erklärt werden. Die im arbeitsteiligen Vorgehen produzierten Videos werden allen Studierenden der Lehrveranstaltung über das Lernmanagementsystem der Universität Erfurt zugänglich gemacht. So können sie sich die technischen Möglichkeiten einer App zeitsparend und effektiv aneignen. Anliegen dieser Arbeitsphase ist es, dass sich Studierende mit den Möglichkeiten der Apps selbst insoweit vertraut machen, dass sie im nächsten Schritt spezielle inhalts- und unterrichtsbezogene Überlegungen zur Einbindung dieser in Lehr-Lern-Prozesse anstellen können. Die Verknüpfung einer mathematischen App mit einem Tool zur Gestaltung von Präsentationen dient insbesondere der Erweiterung des eigenen technologischen Wissens.

Da das Ausbildungsziel des Moduls darin besteht, die Planungskompetenzen von Studierenden zur digitalen Unterstützung geometrischer Lernprozesse zu professionalisieren, gehört es als notwendige unterrichtspraktische Vorüberlegung dazu, dass sich Studierende mit dem Unterrichtsgegenstand

befassen und wissen, welche Aspekte dabei wie zusammenhängen, welche Bezüge zu anderen Inhalten bestehen und welche Zusammenhänge zwischen dem Unterrichtsinhalt und dem didaktischen Planungsprozess zu berücksichtigen sind. Diese fachbezogene didaktisch-methodische Analyse des Unterrichtsinhaltes stellt das Fundament für die Planung der Lernumgebung dar. Daher besteht eine weitere Aufgabe darin, dass Studierende in einem arbeitsteiligen Vorgehen ein Wiki zum jeweiligen mathematischen Lerninhalt verfassen. Dabei orientieren sie sich an Leitfragen und greifen auf einen durch die Lehrenden bereitgestellten Materialfundus in Form diverser Literaturquellen zurück. Im Wiki erfolgt nicht nur eine fachwissenschaftliche Analyse des mathematischen Inhaltes, sondern es werden zugleich didaktisch-methodische Überlegungen angestellt, die auch das Potenzial der digitalen Medien für den jeweiligen mathematischen Inhalt beleuchten. Von den Lehrenden wird das Wiki mit konkreten Überarbeitungs- bzw. Ergänzungshinweisen kommentiert, die sowohl auf die fachwissenschaftliche Angemessenheit der Darlegungen als auch die Interdependenz zwischen Inhalt, Zielen, methodischen Überlegungen und den Medien Bezug nehmen, die in den Lehr-Lern-Prozessen auch stets aufeinander abzustimmen sind.

Schließlich geht es auf der Basis dieser vorbereitenden Arbeiten darum, eine Lernumgebung zum geometrischen Inhalt zu kreieren. Ausgehend von den Lernzielen und der speziell zu verwendenden App verfassen die Studierenden eine Unterrichtsplanung, die unter Verwendung folgender Struktur gegliedert werden soll:

- Worum geht es? (Beschreibung der Anforderungen)
- Wie kann man vorgehen? (mit wörtlicher Formulierung der Schüleraufträge)
- Wie kann es weitergehen? (mit Vorschlägen für eine Fortführung der Aufgabe)
- Welche Chance bietet das digitale Medium?

Im Prozess dieser unterrichtsbezogenen Planung erhalten Studierende mehrfach die Gelegenheit, ihren jeweiligen Planungsstand zu präsentieren und sich ein Feedback durch Mitstudierende und Lehrende einzuholen. Schließlich werden im Rahmen einer öffentlichen Präsentation Einblicke in die konzipierte Lernumgebung gewährt und der spezifische Wert digitaler Technologien und ihrer zielgerichteten Nutzung bei der Gestaltung des Unterrichtsprozesses begründet dargelegt.

Gerahmt wird die Lehrveranstaltung durch eine Evaluation in Form eines Prä-Post-Vergleichs mittels einer schriftlichen Befragung. Die Items sind so

strukturiert, dass das technologische Wissen, die fachdidaktischen Fähigkeiten zur digitalen Unterstützung mathematischer Lernprozesse sowie deren direkte Verknüpfung durch die Studierenden einzuschätzen sind.

Zur praxisrelevanten Erweiterung des kumulativen Kompetenzaufbaus werden die geplanten Lernumgebungen im Folgesemester im Rahmen eines fachdidaktischen Schulpraktikums in verschiedenen Jahrgangsklassen erprobt. Ziel ist es zu erleben und zu reflektieren, inwiefern die digitale Unterstützung der Lernprozesse das Erreichen der Lernziele fördert.

Das Modul vereint eine wissenschaftliche Fundierung digital unterstützter Lernprozesse mit deren praxisorientierter Erprobung. Angehenden Lehrkräften wird somit innerhalb der Lehramtsausbildung eine komplexe Lerngelegenheit geboten, ihre Fähigkeiten zur zukunftsfähigen Gestaltung des Mathematikunterrichtes unter den Bedingungen der Digitalisierung zu erweitern.

## Literatur

- Brinkmann, B. & Müller, U. (2018). *Lehramtsstudium in der digitalen Welt - Professionelle Vorbereitung auf den Unterricht mit digitalen Medien!?* [https://www.monitor-lehrerbildung.de/export/sites/default/.content/Downloads/Monitor-Lehrerbildung\\_Broschuere\\_Lehramtsstudium-in-der-digitalen-Welt.pdf](https://www.monitor-lehrerbildung.de/export/sites/default/.content/Downloads/Monitor-Lehrerbildung_Broschuere_Lehramtsstudium-in-der-digitalen-Welt.pdf) [06.01.2019]
- Hahn, H. & Puschner, N. (2018). *Digitale Medien in Schule und Hochschule - Schulpraktische Studie zum Einsatz von iPads in der Grundschule*. In: Bender, P. & Wasong, T. (Hrsg.): *Beiträge zum Mathematikunterricht*, Bd. 2, S. 695 - 698
- KMK (Hrsg.) (2016). *Bildung in der digitalen Welt*. Strategie der Kultusministerkonferenz. [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2016/Bildung\\_digitale\\_Welt\\_Webversion.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2016/Bildung_digitale_Welt_Webversion.pdf). [06.01.2019]
- Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006). *Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge*. Teachers College Record. 108(6), 1017-1054. [http://onezoneheights.pbworks.com/f/MISHRA\\_PUNYA.pdf](http://onezoneheights.pbworks.com/f/MISHRA_PUNYA.pdf) [06.01.2019]
- Walter, D. (2018). *Nutzungsweisen bei der Verwendung von Tablet-Apps. Eine Untersuchung bei zählend rechnenden Lernenden zu Beginn des zweiten Schuljahres*. Wiesbaden: Springer Spektrum.