

Förderprogramm „Exzellenz in der Lehre“

Gemeinsames Programm des Thüringer Ministeriums für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitale Gesellschaft und des Stifterverbandes

- Fellowship für Innovationen in der digitalen Hochschullehre -

Abschlussbericht zum Projekt:

TAM

Einsatz von Tablets und Apps im Mathematikunterricht der Grundschule

Das Ziel der **Lehrinnovation** bestand darin, ein Lehrveranstaltungs-konzept für ein Pflichtmodul im lehramtsbezogenen Masterstudiengang an der Universität Erfurt zum Einsatz von **Tablets und Apps** im **Mathematikunterricht** der Grund- bzw. Regelschule zu entwickeln, zu erproben und zu evaluieren. Ein Verbund aus schulpraktischer Studie und fachdidaktischem Schulpraktikum sollte Studierende zum zielgerichteten und verständnisunterstützenden Einsatz von Tablets und Apps im Mathematikunterricht befähigen, wobei es primär um die Werkzeugfunktion der Geräte und Anwendungen auf der Grundlage fachdidaktischer Überlegungen bei der Konzeption mathematischer Lernumgebungen geht. Im Rahmen einer Theorie-Praxis-Verknüpfung bestand ein weiteres Anliegen darin, sowohl die informationstechnischen Grundkompetenzen als auch die fachdidaktische Expertise der Studierenden zu erweitern.

Inwieweit wurden die Ziele der Lehrinnovation erreicht? Welche Probleme traten auf?

Das mit der Lehrinnovation angestrebte Ziel, ein Ausbildungsmodul mit vorbereitendem Seminar im Form einer schulpraktischen Studie und einem fachdidaktischen Schulpraktikum unter Einsatz von Tablets und Apps als festes Ausbildungselement in den Modulkatalog von Lehramtsstudierenden für das Lehramt an Grundschulen mit dem Schwerpunkt-fach Mathematik zu integrieren, konnte erfolgreich umgesetzt werden.

Studierende mit der Nebenstudienrichtung Mathematik absolvieren nun über ein Studienjahr hinweg ein fachdidaktisches Modul, in dem der Einsatz von Tablets und Apps im Mathematikunterricht eine zentrale Rolle spielt. Im Rahmen einer theoretischen Veranstaltung während des Wintersemesters erhalten sie den Auftrag, eine Lernumgebung – das ist eine mehrere Unterrichtsstunden umfassende Lerneinheit, die von einer problemhaltigen Frage- oder Aufgabenstellung ausgeht und Schülerinnen und Schüler zu geometrischen Entdeckungen und Erkenntnissen führt – mit Unterstützung digitaler Medien für drei verschiedene Themen aus dem Lernbereich Geometrie zu konzipieren:

- Systematisierung der Vierecksarten
- Flächeninhalt und Umfang von Flächen
- Symmetrie von Flächen.

Ausgehend von einem Input zur Funktion und Bedeutung des medialen Lernens (u.a. Bertelsmann Stiftung 2017; GDM 2017; Petko 2014) wurden die Unterrichtsinhalte von Studierendengruppen zunächst aus fachwissenschaftlicher und fachdidaktischer Perspektive analysiert. Ausgehend von den zu gewinnenden Erkenntnissen zu den drei Inhalten wurden sowohl die erforderlichen Vorkenntnisse der Schülerinnen und Schüler zusammengetragen als auch fachwissenschaftliche und fachdidaktische Positionen zur Behandlung dieser Inhalte erörtert. Diese tiefgründige und umfassende Beschäftigung mit den geometrischen Inhalten im Rahmen einer inhaltsbezogenen didaktischen Analyse hat sich als wichtig und notwendig erwiesen, um davon ausgehend eine Lernumgebung konzipieren zu können, in der Medien eine verständnisunterstützende Funktion einnehmen.

Im Zuge der Projektumsetzung wurden Studierenden ausgewählte kostenfreie Apps (wie beispielsweise PatternShapes, GeoGebra, GeoBoard) zur Einbindung in die Lernumgebung vorgegeben. Diese begrenzte Auswahl an Apps wurde von den Studierenden in der Evaluation kritisiert und mit der Empfehlung verbunden, die Palette von Anwendungen zu erweitern. Diese Anregung wurde im aktuell abgelaufenen Semester, in dem die Lehrinnovation erneut mit einer weiteren Studierendengruppe umgesetzt wurde, aufgegriffen.

In einer hochschulöffentlichen Präsentation (vgl. Abb. 1), die sowohl von Studierenden als auch Lehrenden der Universität Erfurt besucht wurde, haben die zukünftigen Lehrkräfte ihre geplanten Lernumgebungen vorgestellt und den Gästen die Möglichkeit eröffnet, die eine oder andere geometrische Aufgabe selbst auszuprobieren. So konnten sowohl Studierende anderer Studienrichtungen als auch Lehrende einen Einblick in die konzipierten Lernumgebungen gewinnen und ihr Bild davon, wie Tablets und Apps lernunterstützend im Mathematikunterricht eingesetzt werden können, konkretisieren.



Abb. 1: Impressionen aus der hochschulöffentlichen Präsentation

Da sich diese Form der Öffentlichkeitsarbeit aus Sicht der Projektverantwortlichen bewährt hat, konnten im August und im Dezember des Jahres 2019 workshopartige Veranstaltungen für Lehrkräfte an Schulen im Rahmen von Fortbildungstagungen angeboten werden, die von Studierenden als Akteure gestaltet wurden. Sie präsentierten dabei ihre Lernumgebungen und berichteten von den schulpraktischen Erfahrungen aus der Erprobung. Die Rückmeldungen der Tagungsteilnehmerinnen und -teilnehmer bestärkten uns als Modulverantwortliche darin, diese Form der Präsentation von Projektergebnissen auch weiterhin zu praktizieren.

Im Sommersemester wurden die Lernumgebungen, die an die konkrete Klassensituation der jeweiligen Praktikumsschule angepasst wurden, in drei verschiedenen Grund- bzw. Regelschulen umgesetzt. Auch wenn der wöchentliche Transport des gesamten Equipments an die jeweilige Schule mit

Aufwand verbunden war, konnten die Studierenden erleben, inwiefern sich die geplanten Lernumgebungen umsetzen lassen, welche Probleme dabei auftreten, zu welchen Erkenntnissen die Schülerinnen und Schüler tatsächlich kommen und inwiefern sich der Einsatz der Medien bewährt (vgl. Abb. 2). Diese Gesichtspunkte wurden sowohl wöchentlich in der Nachbesprechung des Unterrichtes als auch zusammenfassend in einer Evaluation zu Semesterende reflektiert.

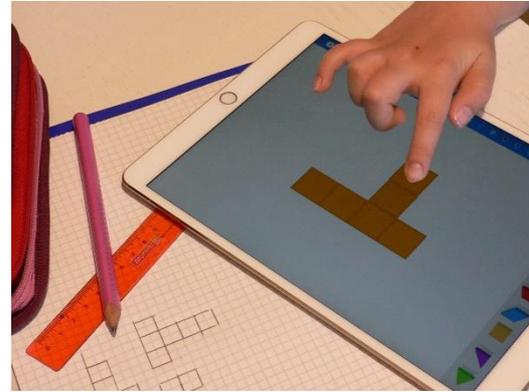


Abb. 2: Impressionen aus dem Mathematikunterricht in Grund- bzw. Regelschulen

Insgesamt konnte mit dem Vorhaben der schulpraktischen Erprobung eine in der Literatur beschriebene Forschungslücke zu Ergebnissen zum Einsatz von Tablets und Apps in ganzen Schulklassen geschlossen werden (Monitor Lehrerbildung, 2018; Hahn & Puschner, 2020 in Vorbereitung).

Im Ergebnis der veranstaltungsbegleitenden Evaluation in Form von Fragebogenerhebungen sowie Gruppendiskussionen (vgl. Abb. 3) ist deutlich geworden, dass die Studierenden die Verknüpfung aus theoretischer Vorbereitung und schulpraktischer Umsetzung für ihren Wissens- und Erfahrungszuwachs sehr schätzen (Hahn & Puschner 2018, 2019 und 2020, in Vorbereitung). Durch das Studienmodul haben sich nicht nur die Einstellungen von künftigen Lehrpersonen zum medialen Lernen positiv verändert, sondern in den Kommentaren zu den offenen Fragen des Fragebogens wird deutlich, dass die schulpraktischen Erlebnisse und Erfahrungen eine nachhaltige Wirkung bezogen auf das medienpädagogische Wissen, die medienbezogenen Einstellungen und die eigene Medienkompetenz mit einem Fundus an informationstechnischem Grundwissen hinterlassen haben.



Abb. 3: Gruppendiskussion während der veranstaltungsbegleitenden Evaluation

Was sind „lessons learnt“ i.S. nicht intendierter positiver oder negativer Effekte bzw. unabdingbare Voraussetzungen?

Für die schulische Ebene kann als positiver Effekt der Projektumsetzung die beispielgebende Wirkung des in den Schulen genutzten Equipments angesehen werden. Gerade die Praxisschulen haben sich nach der mobilen Ausstattung und den Erfahrungen damit erkundigt. Eine im Fachbereich Mathematikdidaktik angefertigte Übersicht mit den angeschafften Geräten und Zusatzmaterialien wurde von Schulen als informative Anregung dankend angenommen.

Auf der universitären Ebene hat sich - auch im Ergebnis der Öffentlichkeitsarbeit - eine enge Kooperation mit den Fachbereichen „Englische Sprachlehr- und lernforschung“ (Prof. Dr. P. Kirchhoff), „Grundlegung Deutsch“ (Prof. Dr. G. Mannhaupt) und der Professur für „Pädagogik und Didaktik des Sachunterrichts“ (Prof. Dr. S. Tänzer) sowie insbesondere mit der Lernwerkstatt der Universität Erfurt entwickelt.

Im Zuge der Projektumsetzung haben sich an verschiedenen Stellen Fragen ergeben, die zum einen eher technischer Art (z.B. Verwaltung der Tablets im School-Manager und mit jamfSchool) und die zum anderen mit der Klärung von Verwaltungsabläufen (z.B. Erwerb von Guthaben zum Kauf von Apps) verbunden waren. In diesem Kontext mussten im Zuge der Umsetzung der Lehrinnovation universitätsinterne Regelungen geschaffen werden.

Eine weitere Erfahrung bei der Umsetzung der Lehrinnovation besteht darin, dass ein nicht unerheblicher zeitlicher Umfang zur Verwaltung, Wartung, Vor- und Nachbereitung der technischen Geräte vorzuhalten ist.

Inwieweit wurde die Lehrinnovation verstetigt?

Da von Anfang an für das Projekt ein Pflichtmodul aus der Studienordnung des Masters of Education Grundschule mit dem Anspruch gewählt wurde, ein für dieses Modul trag- und zukunftsfähiges Lehrveranstaltungs-konzept (weiter) zu entwickeln, zu erproben und zu evaluieren, war die Verstetigung

der Lehrinnovation intendiert. Das Lehrveranstaltungskonzept ist dauerhaft in den Studienverlauf integriert. Evaluationsergebnisse, die sich aus Fragebogenerhebungen zu vier verschiedenen Messzeitpunkten ergeben haben (vgl. Abb. 4), werden zur Überarbeitung und Optimierung des Moduls genutzt.

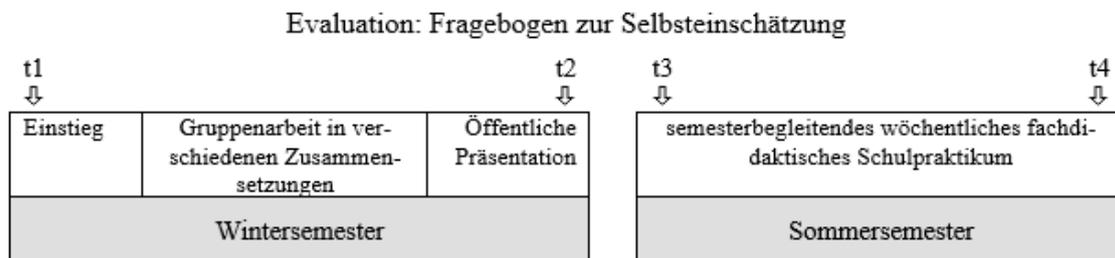


Abb. 4: Messzeitpunkt der Fragebogenerhebung

Da sich das Grundkonzept des Moduls – bestehend aus einem theoretischen Seminar zur vorbereitenden Konzeption von geometrischen Lernumgebungen und einem fachdidaktischen Schulpraktikum zur unterrichtlichen Umsetzung bewährt hat – beziehen sich Veränderungsvorschläge im Ergebnis der Evaluation beispielsweise auf folgende Punkte:

- Effektivierung der vorbereitenden Analyse der jeweiligen Unterrichtsinhalte durch eine besser koordinierte Gruppenarbeit der Studierenden
- Ausweitung der Palette an Apps, die fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Kriterien genügen und die Funktion von Medien als Lern- und Lösungshilfe bzw. als Kommunikations-, Argumentations- und Reflexionshilfe (Schipper 2009, S. 290 ff.) stärken
- Minderung des organisatorischen Aufwandes beim Transport des Equipments (Anmerkung: Da die Praxisschulen mehr und mehr selbst mit Tablets ausgerüstet sind, entfällt die wöchentliche Mitnahme der Geräte.)

Auf welche Lehr-/ Lernsituationen – auch in anderen Disziplinen – kann die Lehrinnovation übertragen werden?

Varianten der Übertragung der Lehrinnovation ergeben sich sowohl innerhalb des Fachbereiches als auch zu anderen Fachbereichen und Fakultäten der Universität Erfurt. Innerhalb des Fachbereiches wird eine Adaption der Lehrinnovation in die Lehramtsstruktur für Studierende im Lehramt Regel- oder Förderschule erwogen.

Aufgrund der Kooperation mit anderen Fachbereichen der Universität Erfurt sowie einer Verbindung zum Teilprojekt „Kompetenznetzwerk digitale fachbezogene Lehrerbildung“ in Qualiteach (<https://www.uni-erfurt.de/qualiteach/teilprojekte/kompetenznetzwerk-digitale-fachbezogene-lehrerbildung-kdfl-2019-2023/>) konnten konzeptionelle Ansatzpunkte der Lehrinnovation wie beispielsweise die enge Theorie-Praxis-Verknüpfung bzw. der schulpraktische Einsatz von Tablets und Apps von anderen Projekten – wenn auch in einem geringeren Umfang – übernommen werden (z.B. im Fachbereich „Englische Sprachlehr- und lernforschung“).

Inwieweit haben der Fachbereich/ die Fakultät und die Hochschule die Durchführung des Lehrvorhabens unterstützt?

Seit Abschluss der Lehrinnovation wird der Fachbereich Mathematikdidaktik bei der Verstetigung des Ausbildungsmoduls durch die Universität unterstützt, in dem zusätzliche Mittel zur Finanzierung einer Hilfskraft zur technischen Vorbereitung der Tablets bereitgestellt werden. Zudem fördert die Universität die begonnene Kooperation mit anderen Fachbereichen durch Erfahrungsaustausche im IT-Nutzerforum.

Wie haben Sie von den Fellowtreffen bzw. der Lehr-/ Lernkonferenz profitiert?

Die während der Fellowtreffen vorgestellten Projekte und Vorhaben anderer Antragstellerinnen und Antragsteller wurden genutzt, um Impulse für die eigene Umsetzung der Lehrinnovation mitzunehmen (z.B. Erfahrungen zu bestimmten moodle-Plug-ins oder Erfahrungen mit weiteren geometrischen Apps). Als bereichernd können auch die Informationen zum Projektmanagement bei der Umsetzung von Lehrinnovationen an anderen Hochschulen eingeschätzt werden.

Während der Fellowtreffen ist es zudem gelungen, Kooperationsbeziehungen zu anderen Einrichtungen (z.B. zur Bauhausuniversität Weimar oder zur Friedrich-Schiller-Universität Jena) zu intensivieren.

Die im Rahmen des Fellowtreffens angebotenen Fortbildungsbestandteile waren sehr stets interessant, informativ und abwechslungsreich und konnten so die thematischen Erwartungen voll und ganz erfüllen.

Literatur

- Bertelsmann Stiftung (Hrsg.) (2017). *Monitor Digitale Bildung. Die Hochschulen im digitalen Zeitalter*. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung. https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/Graue_Publikationen/DigiMonitor_Hochschulen_final.pdf (Download 28.06.2018)
- Gesellschaft für Didaktik der Mathematik (GDM) (Hrsg.) (2017). *Positionspapier der GDM zur „Bildungsoffensive für die digitale Wissensgesellschaft“ des Bundes und der Länder*. https://madipedia.de/images/6/6c/BMBF-KMK-Bildungsoffensive_PositionspapierGDM.pdf (Download 28.06.2018)
- Hahn, H. & Puschner, N. (2018). *Digitale Medien in Schule und Hochschule – Schulpraktische Studie zum Einsatz von iPads in der Grundschule*. In: Bender, P. & Wassong, T. (Hrsg.). Beiträge zum Mathematikunterricht, Bd. 2, S. 695 – 698
- Hahn, H. & Puschner, N. (2019). *Digitale Unterstützung mathematischer Lernprozesse – Konzept eines Moduls im Lehramtsstudium*. In: Frank, A.; Krauss, S. & Binder, K. (Hrsg.). Beiträge zum Mathematikunterricht, S. 313 – 316
- Hahn, H. & Puschner, N. (2020). *Digitales Lernen im Mathematikunterricht – Ergebnisse der Evaluation eines Studienmoduls*. In: Siller, H.-S. et al (Hrsg.) Beiträge zum Mathematikunterricht (in Vorbereitung, Beitrag angenommen)
- Monitor Lehrerbildung (Hrsg.) (2018). *Lehramtsstudium in der digitalen Welt – Professionelle Vorbereitung auf den Unterricht mit digitalen Medien ?!* https://www.stifterverband.org/medien/monitor_lehrerbildung_lehramtsstudium_in_der_digitalen_welt (Download 28.06.2018)
- Petko, D. (2014). *Einführung in die Mediendidaktik. Lehren und Lernen mit digitalen Medien*. Weinheim: Beltz
- Schipper, W. (2009). *Handbuch für den Mathematikunterricht an Grundschulen*. Braunschweig: Bildungshaus Schulbuchverlage