

Förderprogramm „Exzellenz in der Lehre“

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

- Bewerbung um ein Fellowship für Innovationen in der digitalen Hochschullehre -

LAMBDA

Lehrerausbildung in Mathematik – Best-Practice digitaler Anwendungen

Die **Lehrinnovation** besteht aus einem digital gestützten Lernraum mit Wissensbausteinen und Best-Practice-Beispielen zum Einsatz medialer Elemente in den Mathematikunterricht verschiedener Schularten. Mit dem digitalen Lernraum werden medienpädagogische und -didaktische mit fachdidaktischen Zielsetzungen beim Einsatz digitaler Medien im Fachunterricht verknüpft.

Beantragt werden

- ein Fellowship (für 1 Studienjahr) zur Gegenfinanzierung einer befristeten Deputatsreduktion. Die zeitlichen Freiräume werden zur inhaltlich-konzeptionellen Weiterentwicklung, Umsetzung und Evaluation eines fachbezogenen digitalen Lernraumes genutzt, um in verschiedenen Pflichtlehrveranstaltungen zur Didaktik der Mathematik damit arbeiten zu können.
- projektbezogene Personal- und Sachkosten sowie weitere zur Projektumsetzung erforderliche Gelder, die im Abschnitt Kostenplanung aufgelistet sind.

Deputatsreduktionen werden für Nadine Puschner, wissenschaftliche Mitarbeiterin im Fachbereich Mathematikdidaktik der Universität Erfurt, und Heike Hahn, Leiterin des Fachbereiches Mathematikdidaktik, im Gesamtumfang von 6 SWS beantragt.

Kurzbeschreibung des Entwicklungsvorhabens

Ziel der Lehrinnovation ist es, einen semesterübergreifenden und verschiedenen Ausbildungsmodulen in den Lehramtsstudiengängen für die Grund-, Regel- und Förderschule zugänglichen Lernraum (basierend auf Moodle) zu konzipieren und mit einem Konsultations-, Beratungs- und Serviceangebot auszurüsten. Im Lernraum können sich Studierende die notwendigen Informationen und Zugangsmöglichkeiten zu empfehlenswerten mathematischen Apps, zu Auswahl- und Produktionskriterien bzw. -möglichkeiten von Lernvideos und Gestaltungsvarianten von interaktiven Übungen mit passenden und in der Schulpraxis erprobten schulartsspezifischen Beispielen aneignen und in ihren eigenen Praxisphasen erproben.

Ausgangslage

Problemstellung und theoretischer Hintergrund

Schülerinnen und Schüler wachsen heute ganz selbstverständlich mit digitalen Medien auf. Die allgegenwärtige Präsenz digitaler Medien – verstärkt durch die Erfahrungen in der Corona-Pandemie – haben gerade für die Lehrerbildung die bereits seit einigen Jahren begonnene Professionalisierung hinsichtlich des Einsatzes und der Nutzung digitaler Medien im Unterricht nochmals verstärkt. Es wurde und wird immer wieder betont (u.a. KMK 2017; Ramona Lorenz, Wilfried Bos, Manuela Endberg, Birgit Eickelmann, Silke Grafe, Jan Vahrenhold 2017; Bildung in Deutschland 2020), dass den lehrerbildenden Hochschulen eine besondere Verantwortung beim Erwerb von Qualifikationen in diesem Bereich zukommt. Lehrerbildung wird als ein Motor für die Ausbildung digitaler Kompetenzen von angehenden Lehrkräften aller Schularten angesehen. Damit künftige Lehrkräfte Schülerinnen und Schüler mit tragfähigen digitalen Kompetenzen ausrüsten und zur lernunterstützenden Nutzung medialer Elemente befähigen können, müssen Lehramtsstudierende diese Kompetenzen im Rahmen ihres Studiums erwerben. Somit ist es ein Ziel der Lehramtsausbildung, Studierende zu befähigen, mit digitalen Medien kompetent i.S.v. wissenserweiternd, fähigkeitsunterstützend und insgesamt verantwortungsvoll umzugehen, um diese Kompetenzen auch bei Kindern und Jugendlichen ausbilden zu können.

Aus diesen Herausforderungen ergeben sich drei zentrale Problemfelder:

Problemfeld 1: Medienpädagogische und -didaktische Zielsetzungen sind oft nicht mit fachdidaktischen Zielen verknüpft.

In der Lehrerbildung geht es im Hinblick auf die Professionalisierung der Lehrkräfte um eine doppelte Strategie: Zum einen müssen zukünftige Lehrerinnen und Lehrer digitale Medien selbst professionell als Werkzeug nutzen und dafür ihre Vorbehalte gegenüber diesen abbauen (vgl. Ramona Lorenz, Wilfried Bos, Manuela Endberg, Birgit Eickelmann, Silke Grafe, Jan Vahrenhold 2017; Monitor digitale Bildung); zum anderen geht es darum, dass sie selbst im Studium – und nachfolgend in der zweiten und dritten Ausbildungsphase – eine aktive Auseinandersetzung, kreative Nutzung und einen kritisch-reflexiven Umgang mit digitalen Medien erfahren. Diese doppelte Strategie gilt gleichermaßen für die Beziehung zwischen fachunabhängigen sowie fachbezogenen Fähigkeiten in der Mediennutzung. Gerade die fachbezogene Konkretisierung beim Einsatz digitaler Medien ist eine wichtige Aufgabe in der Lehrerbildung. Künftige Lehrkräfte müssen in der Lage sein, Unterricht nach fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Standards zu gestalten. Aus fachdidaktischer Sicht ist eine sinnvolle Einbindung digitaler Bildungsmedien und -konzepte in mathematische Lehr-Lern-Prozesse sinnvoll und notwendig, weil sie im fachbezogenen Unterricht – ergänzend zu anderen Materialien und Methoden – als Medien zur Wissensvermittlung und als Lernwerkzeuge bei der Könnensausbildung zum Einsatz kommen (vgl. Digitalisierung in der Lehrkräftebildung).

Um die separaten Perspektiven auf den Medieneinsatz zu überwinden, ist es notwendig, die medienpädagogischen und -didaktischen Zielsetzungen mit fachdidaktischen Erkenntnissen und Positionen

beim Einsatz und bei der Nutzung digitaler Medien zu verknüpfen, um in fachbezogenen Lernprozessen alle Facetten koordiniert miteinander zu verzahnen (GDM-Mitteilungen 2017). Konkret bedeutet dies, dass beispielsweise bestimmte Apps und Tools (u.a. Lernvideos, H5P-Tools oder Apps wie GeoGebra) medien- und mathematikdidaktisch verknüpft bei der Vermittlung und Übung algebraischer oder geometrischer Zusammenhänge lernunterstützend eingesetzt werden können.

Problemfeld 2: Medienbildung als Querschnittsaufgabe in der Lehrerbildung wird oft durch Einzelprojekte und -vorhaben umgesetzt.

Die Digitalisierung als Querschnittsaufgabe in der Lehrerbildung wird an der Universität Erfurt durch verschiedene Projekte umgesetzt: Das seit 2019 etablierte Teilprojekt „Kompetenznetzwerk digitale fachbezogene Lehrerbildung“ (Kdfl) aus dem von der Qualitätsoffensive Lehrerbildung geförderten Projekt **QUALITEACH** und das Projekt „Forschungscampus digitale Lehrer*innenbildung“ unterstützen aktiv diese Zielsetzung. In beiden Projekten geht es darum, neue Erkenntnisse über die Möglichkeiten und Grenzen innovativer digital gestützter Lehr-Lern-Prozesse zu erhalten. Dadurch soll die von der KMK (KMK 2017) geforderte Erweiterung des medienpädagogischen und -didaktischen Anforderungs- und Kompetenzprofils von Lehrkräften gefördert werden.

Während es im Teilprojekt „Kompetenznetzwerk digitale fachbezogene Lehrerbildung“ darum geht, ein medienpädagogisches und -didaktisches Curriculum zu verankern, bei dem auf der Basis eines entsprechenden Kompetenzstrukturmodells verschiedene Veranstaltungen zum Erwerb passender medienpädagogischer und -didaktischer Kompetenzen gebündelt werden (vgl. Online-Selbstlernmodul *Reading in the digital age* im Portal des Universitätsverbands für digitales Lehren und Lernen in der Lehrer*innenbildung „DigiLL“; <https://digill.de/course/reading-in-the-digital-age/>), fördert das Projekt „Forschungscampus digitale Lehrer*innenbildung“ der Universität Erfurt ([https://Forschungscampus digitale Lehrer*innenbildung: Universität Erfurt \(uni-erfurt.de\)](https://Forschungscampus digitale Lehrer*innenbildung: Universität Erfurt (uni-erfurt.de))) durch die UniSchulPlattform die Kooperation mit Schulen und durch das Teilprojekt Video.Link die Zusammenarbeit mit der zweiten Ausbildungsphase.

Diese beiden Projekte, ihre Ansätze und Ergebnisse nutzend geht es im beantragten Projekt darum, durch die Einrichtung eines digitalen und mathematikunterrichtsbezogenen Lernraumes eine fachspezifische Konkretisierung vorzunehmen. Es sollen digital unterstützte Lehr-Lern-Umgebungen für den Mathematikunterricht entwickelt und in Schulen erprobt werden. So kann das medienbezogene Curriculum für die Lehramtsausbildung fachspezifisch untersetzt und mit Praxiserfahrungen ergänzt werden. Die fachbezogene Konkretisierung verknüpft die beiden punktuellen Projekte miteinander.

Problemfeld 3: Studierende haben bisher keine systematischen und reflektierten Fähigkeiten in der Gestaltung von durchgehend digitalen Lernphasen erworben.

Gerade in Auswertung der Erfahrungen mit der aktuellen Situation (und dabei insbesondere der komplexen Herausforderungen, die mit der Unterrichtsgestaltung einhergehen), sei für den Fachunterricht zum einen betont, dass es nach wie vor um den systematischen Aufbau fachlicher Kompetenzen bei Schülerinnen und Schülern geht. Zum anderen muss Fachunterricht so gestaltet sein, dass sich Lernende bei einer digitalen Gestaltung – wie beispielsweise in Distanzlernphasen – die Inhalte erschließen, verstehen und sich dauerhaft aneignen können. Dieser Prozess kann – und aktuell muss

er es auch – durch Medien aktiv unterstützt werden. Dass dabei die Ziele, die im Fachlehrplan ([https://www.schulportal-thueringen.de/lehrplaene/grundschule bzw. regelschule](https://www.schulportal-thueringen.de/lehrplaene/grundschule_bzw._regelschule)) bzw. in den Bildungsstandards für Mathematik (KMK 2004) ausgewiesen sind, zu verfolgen und eine inhaltliche Systematik bei der Gestaltung der Lehr-Lern-Prozesse zu beachten sind, steht außer Frage. Jedoch müssen diese bei der Konzeption jeglichen Unterrichts angestellten Überlegungen dadurch erweitert werden, wie mit einem adäquaten Einsatz medialer Elemente auf die digitale Umsetzung und das sich verändernde Kommunikations- und Rezeptionsverhalten von Lernenden bei der Aneignung fachlicher Inhalte angemessen reagiert werden kann. Mit dem Projekt können sich Studierende Fähigkeiten zur digitalen Gestaltung von Lernphasen aneignen.

Zusammenfassend lässt sich daher festhalten: Medienbildung als Querschnittsaufgabe in der Lehrerbildung kann nicht losgelöst von, sondern muss verknüpft mit fachlichen Inhalten aufgebaut werden, so wie es die KMK-Strategie einfordert. Über fachübergreifende Fähigkeiten und Kompetenzen beim Einsatz von digitalen Medien hinaus muss es um eine fachbezogene Spezifizierung und Konkretisierung gehen, damit digitale Werkzeuge in mathematischen Lehr-Lern-Prozessen didaktisch sinnvoll, wissenserweiternd und fähigkeitsbildend eingesetzt werden. Dies gilt sowohl für Präsenz- als auch Distanzlernphasen. Mit dem hier beantragten Projekt wird auf ein abgestimmtes und koordiniertes Handeln fokussiert, bei dem medienpädagogische und -didaktische mit fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Zielsetzungen verknüpft und durch gezielte Theorie-Praxis-Erfahrungen angereichert werden.

Persönliche Motivation und eigene Vorarbeiten

Die im vorherigen Abschnitt beschriebenen Problemfelder müssen in Überlegungen münden, wie ihnen sachgerecht und lösungsorientiert begegnet werden kann. Wenn Lehrende (und somit auch Lehramtsstudierende) in der Lage sein sollen (dies fordert das Strategiepapier der KMK von 2017), einen adäquaten Einsatz digitaler Medien und Werkzeuge in den (Fach-)Unterricht inhaltsangemessen und lernunterstützend zu planen, einzusetzen und zu reflektieren (KMK 2017, S. 31 ff), müssen sie folgende Fähigkeiten erwerben: Sie müssen

- digitale Werkzeuge wie Apps,
- Erklärvideos als Element des Lernprozesses und
- interaktive Übungen verständnisunterstützend und fertigkeitbildend

auswählen, selbst konzipieren oder produzieren und in Lernprozesse einbinden können. Alle diese medialen Elemente, die sich als zentrale Gestaltungsformate von Lehr-Lern-Prozessen herauskristallisiert haben (u.a. Petko 2014, Ladel 2016, Bastian & Aufenanger 2017, Brandt & Dausend 2018; Brand et. al. 2020), müssen Gegenstand der Ausbildung sein.

Als Mitantragstellerin von „Bildung digital“, durch die Erfahrungen mit der durch ein Fellowship unterstützten Lehrinnovation TAM (Tablets und Apps im Mathematikunterricht) sowie als Forschende, die die Schnittstelle zwischen Medienbildung und Fachdidaktik untersucht, ist mir bewusst, dass die Bewältigung dieser Herausforderungen spezieller Unterstützungsangebote bedarf.

Mit Hilfe des Fellowship zum Projekt TAM ist die konzeptionelle Neuausrichtung eines verpflichtenden Studienmoduls in der Master-Phase der Lehramtsausbildung gelungen. Studierende im Lehramt Grundschule mit dem Nebenfach Mathematik können in einem zweisemestrigen Modul Erfahrungen

mit dem kritisch-reflektierten Einsatz von Tablets und Apps im schulischen Unterricht sammeln. Die Evaluationsergebnisse des Projektes haben bestätigt, dass es spezifischer Unterstützungsangebote bedarf, um Studierende zum Einsatz dieser medialen Elemente in den Mathematikunterricht zu befähigen (Hahn & Puschner 2019).

Um dem veränderten Medienkonsum und der Medienrezeption von Schülerinnen und Schülern gerecht zu werden, muss die Integration der o.g. medialen Elemente überlegt und didaktisch reflektiert erfolgen. Das bedeutet

- Apps kriteriengeleitet auswählen und in eine Lernumgebung einbetten,
- Lernvideos kriteriengeleitet auswählen und mit passenden Aufträgen in den Unterricht einbeziehen oder ihre Produktion nach fach- und medienbezogenen Standards vornehmen,
- Wiederholungs-, Übungs- und Festigungsphasen mit anforderungsdifferenzierenden interaktiven Tools gestalten

zu können. Bisherige Erfahrungen zeigen, dass die fachdidaktisch fundierte sinnvolle Konzeption und die Nutzung dieser unterschiedlichen medialen Elemente im Mathematikunterricht ein schwieriger Transferprozess ist, der durch passende Unterstützungsangebote begleitet werden muss.

Ziele der Lehrinnovation

Ziele und Inhalte

Die Lehrinnovation besteht darin, für Studierende der unterschiedlichen Lehrämter (Grund-, Regel- und Förderschule) an der Universität Erfurt ein didaktisch aufbereitetes Angebot in Form eines digitalen Lernraumes zu schaffen, mit dem sie ihre fachunabhängig erworbenen medienbezogenen Kompetenzen fach- und schulartspezifisch (mathematisch) konkretisieren und erweitern können.

Konkret fokussiert die Lehrinnovation auf Kompetenzen zu den medialen Elementen Erklärvideo, App-Nutzung und Gestaltung interaktiver Übungen. Daher zielt die Lehrinnovation darauf, künftige Lehrkräfte zu befähigen,

- a) Erklärvideos zu mathematischen Inhalten,
- b) mathematikdidaktisch wertvolle Apps und
- c) anforderungsdifferenzierende interaktive Übungen zur Gestaltung von Wiederholungs-, An eignungs- und Festigungsphasen

nach mathematikdidaktischen Grundsätzen (KMK 2004) auszuwählen, zu konzipieren, technisch umzusetzen und passend in den Unterrichtsprozess integrieren zu können.

Für alle drei medialen Elemente (a bis c) ist es wichtig, dass künftige Lehrpersonen die Fähigkeiten zur zielführenden Nutzung und zur eigenen Herstellung auf dem Fundament fachlicher und medienbezogener Expertise besitzen. Nur dann wird ihr Einsatz entsprechend des fachlichen Inhaltes sowie der spezifischen Klassen- und Schülersituation im Unterricht gelingen (Ladel 2016, Walter & Rink 2019).

Bei der Lehrinnovation geht es darum, einen semesterübergreifenden und verschiedenen Ausbildungsmodulen im jeweiligen Lehramt zugänglichen Lernraum (basierend auf Moodle) zu konzipieren und mit einem Konsultations-, Beratungs- und Serviceangebot auszurüsten, um Studierenden die notwendigen Informationen und Zugangsmöglichkeiten zu erprobten mathematischen Apps, zu Auswahl- und Produktionskriterien und -möglichkeiten von Videos oder Gestaltungsvarianten von interaktiven Übungen zu bieten und mit passenden und erprobten schulartspezifischen Beispielen zu illustrieren.

Der zu entwickelnde Lernraum bildet ein Angebot, um mit zeitlicher und räumlicher Flexibilität die Beschäftigung mit mathematikdidaktisch wertvollen Apps und deren Einbindung in Lernumgebungen sowie die Konzeption, Erstellung und Integration von Lernvideos oder interaktiven Übungen in mathematische Lehr-Lern-Prozesse zu erlernen, zu erproben und zu reflektieren. Diese Kompetenzen sind für Lehramtsstudierende aller Lehrämter notwendig, weil sie – wie eingangs skizziert – in der Lage sein müssen, der mediatisierten Lebenswirklichkeit Rechnung zu tragen und aktuell den Herausforderungen beim adäquaten Einsatz digitaler Medien erfolgreich zu begegnen. Dies spielt für Studierende während des gesamten Studiums und insbesondere in den Praxisphasen (z.B. im fachdidaktischen Schulpraktikum oder im Komplexen Schulpraktikum) eine zentrale Rolle.

Erste Vorarbeiten zu diesem digitalen Lernraum im Lernmanagementsystem der Universität Erfurt wurden bereits vorgenommen (Abbildung 1).

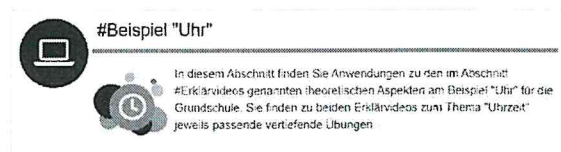
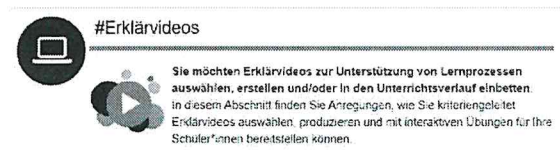
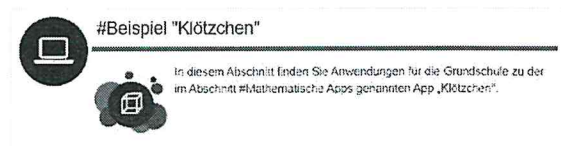


Abb. 1a: Einblick in einen Teil der Entwurfsfassung des digitalen Lernraumes (Informationen zu den medialen Elementen App und Erklärvideo)

Abb. 1b: Einblick in einen anderen Teil der Entwurfsfassung des digitalen Lernraumes (schulartspezifische Illustration der Einbindung einer App bzw. eines gelungenen Videos)

Ziel der Lehrinnovation ist es, die Struktur dieses Raumes konzeptionell weiterzuentwickeln (vgl. Abb. 1a). Zu jedem medialen Element wird es zur Illustration erprobte Best-Practice-Beispiele für die unterschiedlichen Schularten geben (vgl. Abb. 1b).

Die Überlegungen zum weiteren Auf- und Ausbau des Lernraumes gehen dahin, dass beispielsweise in der Kachel „Mathematische Apps“ (siehe Abb. 1a, links oben) nützliche und empfehlenswerte Anwendungen für die verschiedenen Schularten (siehe Abbildung 2 für die Grund- und Förderschule) zu finden sein werden.

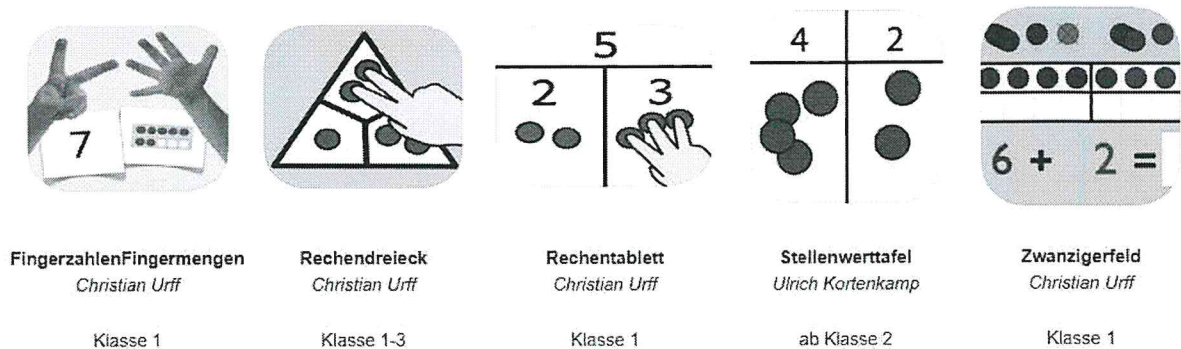


Abb. 2: Apps, die aus mathematikdidaktischer Sicht für die Grund- und Förderschule zu empfehlen sind

Zusammenfassend sei hervorgehoben: Mit Hilfe der Lehrinnovation werden die punktuellen und bisher vornehmlich auf eine Schulart bezogenen Vorarbeiten ausgeweitet und systematisch-konzeptionell strukturiert. Das bedeutet, dass Apps (wie z.B. GeoGebra, Excel, Mathegrafix), Erklärvideo und interaktive Übungen (z.B. mit H5P-Tools) für verschiedene Schularten und unterschiedliche mathematische Inhalte entworfen, unter Nutzung der UniSchulPlattform an Schulen erprobt und schließlich in überarbeiteter Form in den Lernraum eingepflegt werden.

Informationen zur Verankerung der Lehrinnovation im Studium

Der digitale Lernraum (basierend auf Moodle) ist als semesterübergreifendes und Lehrveranstaltungsunabhängiges Angebot im Lernmanagementsystem der Universität Erfurt offen für Studierende verschiedener Studienjahre und Lehrämter.

Konzeptionell sind die Nutzung von und Arbeit mit dem Moodle-Raum folgendermaßen verankert: In den fachdidaktischen Lehrveranstaltungen im Bachelor- und Master-Studium werden Studierende auf das Angebot des Lernraumes durch die jeweiligen Lehrenden aufmerksam gemacht und als Nutzinnen und Nutzer eingetragen. Somit können Studierende sowohl eigenständig im Raum „unterwegs“ sein als auch durch spezielle Seminar- und Praxisaufträge dazu aufgefordert werden, sich gezielt mit den Elementen Lernvideo, App-Nutzung oder interaktive Übung in ihrem jeweiligen Seminauftrag zu befassen und Mitstudierenden vorzustellen.

Zum andern soll ein Beratungs-, Konsultations- und Serviceangebot in Form einer Expertensprechstunde (durch Mitarbeitende des Fachbereiches Mathematikdidaktik und kompetente studentische Hilfskräfte) eingerichtet werden, um dem Beratungsbedarf zu entsprechen. Dieser Beratungsbedarf ist nicht nur aufgrund der aktuellen Herausforderungen im Umgang mit der Pandemie bei der Nutzung digitaler Medien entstanden (und hierbei insbesondere durch Studierende in Praxisphasen), sondern hat sich auch vorher bereits abgezeichnet. Aus den in der Sprechstunde häufig gestellten Fragen soll der Bereich „FAQ“ aufgebaut und ausgearbeitet werden.

Vernetzung des Projektes innerhalb der Hochschule

Die Universität Erfurt folgt der Thüringer Strategie zur Digitalisierung im Hochschulbereich und setzt mediengestützte Lehrformate in verschiedenen Studienprogrammen ein. Das hier beschriebene Projekt leistet einen weiteren koordinierten Beitrag zur Digitalisierung der Hochschullehre, indem es fachdidaktische Beispiele (Best Practice) für den digitalen Medieneinsatz im Mathematikunterricht schafft und die medienpädagogischen und -didaktischen Kompetenzen von Studierenden mit einer Fachdidaktik verbindet (TMWWDG 2017, 2021). Der gezielte und reflektierte Einsatz digitaler Medien im Mathematikunterricht steht dabei als Modell für eine Verankerung dieses Qualifikationsziels in der fachbezogenen Lehrerbildung an der Universität Erfurt.

Das Vorhaben im Bereich der Mathematikdidaktik ist – wie eingangs bereits verdeutlicht – mit den Projekten von „Bildung digital“ sowie dem Vorhaben zur Digitalisierung der Lehrerbildung im Rahmen der Qualitätsoffensive Lehrerbildung mit **QUALITEACH** vernetzt. Ergebnisse und Erfahrungen aus diesen Projekten werden sowohl in Foren der Erfurt School of Education (ESE) als auch in den Arbeitsgruppen dieser Projekte präsentiert und diskutiert.

Insgesamt ist das Vorhaben als Projekt zur Unterstützung der Digitalisierungsstrategie der Universität Erfurt im MINT-Bereich einzuordnen.

Perspektiven

Erfolgserwartung und Risikoeinschätzung

Mit der Umsetzung des beschriebenen Projektes wird erwartet, künftige Mathematiklehrkräfte verschiedener Schularten so zu qualifizieren, dass sie im Unterricht die Chancen der digitalen Medien – insbesondere des Einsatzes von Erklärvideos, von Apps und von anforderungsdifferenzierenden interaktiven Übungen – erkennen, ziel- und inhaltsadäquat nutzen und kritisch reflektieren können. Daher wird das Vorhaben daran gemessen, inwiefern es gelingt,

- bei Studierenden weitere Kompetenzen gegenüber dem fachdidaktisch fundierten Einsatz medialer Elemente in mathematischen Lehr-Lern-Prozessen zu erreichen,
- informationstechnische Grundkompetenzen zur technischen Produktion der drei medialen Elemente auf der Grundlage mathematikdidaktischer Positionen vorzunehmen,
- das Angebot in verschiedene fachdidaktische Studienmodule der Bachelor- und Master-Phase zu implementieren.

Die Arbeit in und mit dem Lernraum sowie die durch die Studierenden erworbenen Kompetenzen werden mittels Fragebogenerhebungen evaluativ begleitet und im Rahmen einer Masterarbeit ausgewertet.

Über diese Evaluationsmaßnahmen hinaus geben die von den Studierenden erstellten und erprobten medialen Produkte Aufschluss über den Erfolg der Lehrinnovation. Sie werden in Form von Best-Practice-Beispielen sowohl im Lernraum selbst als auch bei „DigiLL“ (siehe oben) als Arbeitsprodukt präsentiert.

Letztlich werden die Ergebnisse am Qualifikationsziel gemessen, inwieweit es gelingt, die Vorstellungen von Lehramtsstudierenden zur Einbeziehung digitaler Medien in den Mathematikunterricht zu präzisieren und modellhafte Umsetzungsmöglichkeiten im Kontext fachdidaktischer Überlegungen zu erfahren.

Eine Einschätzung dazu, inwiefern die konzipierten und erprobten Lehr-Lern-Umgebungen das Verständnis der Schülerinnen und Schüler im Lernprozess unterstützen, lässt sich direkt im Unterricht vornehmen: Durch die Kooperation mit Schulen über die UniSchulPlattform erhalten Studierende ein Feedback, inwiefern die Lernangebote mit Erklärvideos, Apps und interaktiven Übungen von Lernenden erfolgreich angenommen werden bzw. welche Verständnisfragen oder Lernhürden bei der Rezeption des mathematischen Inhaltes entstanden sind. Piloterfahrungen mit derartigen Erprobungen über die UniSchulPlattform werden im aktuellen Sommersemester 2021 durch die Kooperation mit einer Erfurter Grundschule (Digitale Pilotschule) gesammelt. Abbildung 3 liefert einen ausschnitthaften Einblick in eine Lehr-Lern-Umgebung für Viertklässler.

Wiederholen von Vierecksarten und deren Eigenschaften

Informationstext

Vierecksarten und deren Eigenschaften

Übung zur Wiederholung

Ordne den Vierecken ihre Eigenschaften zu!

Memory- Vierecksarten

Geoboard

Geoboard Website

Geoboard Website

Diese wiederholende Übung sieht folgendes vor:

Aufgabe Ziehe den richtigen Namen und die passenden Eigenschaften in die dafür vorgesehenen Felder

ACHTUNG! Nicht nur die typischen Eigenschaften stimmen. Überlege genau.

Name

Eigenschaften

Alle Seiten sind gleich lang.

Quadrat

Rechteck

Parallelogramm

Drachenviereck

Raute

Trapez

Abb. 3: Einblick in eine Lehr-Lern-Umgebung, die in Kooperation mit Viertklässlern der Staatlichen Grundschule Barfüßerschule Erfurt (Digitale Pilotschule) über die UniSchulPlattform erprobt wird

Im diskursiven Verfahren werden die Ergebnisse und Rückmeldungen der Schülerinnen und Schüler mit Studierenden im Rahmen der begleitenden Lehrveranstaltungen zum fachdidaktischen Praktikum erörtert. Bei der Umsetzung der Lehrinnovation werden die pilothaften Erprobungen und Kooperationsbeziehungen zu weiteren Schularten ausgeweitet.

Risiken bei der Verstetigung der Lehrinnovation entstehen dadurch, dass die Betreuung des Lernraumes eine fortwährende personelle Unterstützung benötigt. Um diese sicherzustellen, kann der Fachbereich nach der Förderphase Hilfskraftgelder für die Absicherung der Expertensprechstunde einsetzen.

Eine weitere Schwierigkeit kann sich bei der Gestaltung von Wiederholungs-, Übungs- und Festigungsphasen mittels H5P-Tools daraus ergeben, inwiefern sich mit den Tools anforderungsdifferenzierende Übungen höherer Schwierigkeit (KMK 2004, Anforderungsbereiche) kreieren lassen. Um nicht nur Übungen mit reproduzierendem Charakter in den Festigungs- und Vertiefungsphasen anzubieten, wird eine Herausforderung darin liegen, wie anspruchsvolle Aufgaben (die beispielsweise dem Anforderungsbereich „Verallgemeinern und Reflektieren“ zuzuordnen sind) (KMK 2004) in Form interaktiver Formate geschaffen werden können.

Verstetigung und Übertragbarkeit

Da die Lerninnovation darauf abzielt, einen semesterübergreifenden und in mehreren fachdidaktischen Modulen nutzbaren Lernraum konzeptualisiert und systematisch auf- bzw. weiter auszubauen, mit dem die Umsetzung der Digitalisierung in der Lehrerbildung fachbezogen vorangetrieben wird, steht die Verstetigung außer Frage.

Varianten der Übertragung der Lehrinnovation ergeben sich zu anderen Fachbereichen und Fakultäten der Universität Erfurt, indem beispielsweise das zyklisch stattfindende Veranstaltungsprogramm der Erfurt School of Education „Fachdidaktik im Dialog“ (Forum zum universitätsinternen Austausch fachdidaktischer Positionen) als Plattform für einen fachübergreifenden Austausch mit anderen Fachdidaktiken genutzt wird. Andere Schulfächer können bei der bestehenden Studienstruktur das Konzept in ihren Modulen aufgreifen und ebenso fachspezifisch umsetzen. Projektberatungen im Rahmen der bereits vorn genannten Kooperationsprojekte werden ebenso zur Präsentation von Erfahrungen und Ergebnissen genutzt.

Eine Verknüpfung mit der zweiten bzw. dritten Phase der Lehrerbildung, was auch eine Anforderung des Monitors Lehrerbildung ist (Monitor Lehrerbildung 2018, S. 22), hat bereits begonnen und wird weiter ausgebaut. Beispielhaft sind folgende Veranstaltungen zu nennen:

- Workshop während des Medientages am Staatlichen Studienseminar Erfurt im September 2019
- Workshopangebot zur Arbeit mit digitalen Medien im Rahmen der Veranstaltung „Tage des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts“ im März 2021
- online-Tagung „M & M: Medien und Mathe – Best-Practice-Beispiele für digitales Lernen im Mathematikunterricht“ im Oktober 2021 für Lehrkräfte und Lehramtsanwärter.

Erwarteter Mehrwert durch das Fellowship-Programm

Ziel des Austausches mit anderen Fellows ist es, Projekte und Vorhaben anderer Antragstellerinnen und Antragsteller näher kennenzulernen und aus deren Umsetzungsvarianten Impulse für das eigene Projekt und dessen inhaltliche Ausrichtung zu erhalten. Darüber hinaus sind Informationen zum Projektmanagement der Umsetzung von Lehrinnovationen an anderen Hochschulen von Interesse. Informativ ist ebenso, wenn Schwierigkeiten und Hürden im Zuge der Konzeption und Umsetzung von Lehrinnovationen mit digitalen Medien angesprochen werden, um nicht gleiche Umwege, Irrwege oder Fehler noch einmal begehen zu müssen bzw. mit anderen Fellows über Problemlösungen zu diskutieren.

Aus allen Informationen können Anregungen für weitere eigene Projektideen bzw. –umsetzungen generiert werden.

Während eines Fellowtreffens geht es nicht nur um das persönliche Kennenlernen anderer Fellows; gerade die Gespräche eröffnen Chancen, zu anderen Einrichtungen Kooperationsbeziehungen aufzubauen und sich ggf. zu vernetzen, um weitere Verbundprojekte zu planen.

Literatur

- Bastian, Jasmin & Aufenanger, Stefan (2017) (Hrsg.). *Tablets in Schule und Unterricht*. Wiesbaden: Springer
- Bildung in Deutschland 2020. Ein indikatorengestützter Bericht mit einer Analyse zu Bildung in einer digitalisierten Welt. Hrsg. v. Autorengruppe Bildungsberichterstattung. <https://www.bildungsbericht.de/de/bildungsberichte-seit-2006/bildungsbericht-2020/pdf-dateien-2020/bildungsbericht-2020-barrierefrei.pdf> (Download 15.05.2021)
- Brandt, Birgit & Dausend, Henriette (2018) (Hrsg.). *Digitales Lernen in der Grundschule*. Fachliche Lernprozesse anregen. Münster: Waxmann.
- Brandt, Birgit, Bröll, Leena & Dausend Henriette (Hrsg.) (2020). *Digitales Lernen in der Grundschule II*. Aktuelle Trends in Forschung und Praxis. Münster: Waxmann
- Digitalisierung in der Lehrkräftebildung. BMBF Qualitätsoffensive Lehrerbildung. <https://www.qualitaetsoffensive-lehrerbildung.de/de/digitalisierung-in-der-lehrerbildung-1752.html> (Download 15.05.2021)
- 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 14.05.2021)
- Hahn, Heike & Puschner, Nadine (2019): Konzeption und Umsetzung eines Ausbildungsmoduls in der Primarstufenlehrerbildung zum Lernen mit iPads im Mathematikunterricht. In: Daniel Walter & Roland Rink (Hrsg.). *Digitale Medien in der Lehrerbildung Mathematik*. Konzeptionelles und Beispiele für die Primarstufe. Münster: WTM-Verlag, S. 95-113
- KMK (Hrsg.) (2017). *Bildung in der digitalen Welt*. Strategie der Kultusministerkonferenz. https://www.kmk.org/fileadmin/pdf/PresseUndAktuelles/2018/Digitalstrategie_2017_mit_Weiterbildung.pdf (Download 14.05.2021)
- KMK Hrsg.) (2004). *Bildungsstandards Mathematik für die Primarstufe oder für den mittleren Schulabschluss*. <https://www.kmk.org/themen/qualitaetssicherung-in-schulen/bildungsstandards.html> (Download 15.05.2021)
- Ladel, Silke (2016). Digitale Medien im Mathematikunterricht der Grundschule. In: Markus Peschel & Thomas Irion (Hrsg.). *Neue Medien in der Grundschule 2.0*. Grundlagen – Konzepte – Perspektiven. Frankfurt a.M.: Grundschulverband, S. 154-165
- Lehrplan Mathematik für die Grund- oder Regelschule. <https://www.schulportal-thueringen.de/lehrplaene> (Download 15.05.2021)
- Lorenz, Ramona; Bos, Wilfried; Endberg, Manuela; Eickelmann, Birgit; Grafe, Silke & Vahrenhold, Jan (2017): *Schule digital – der Länderindikator 2017*. Schulische Medienbildung in der Sekundarstufe I mit besonderem Fokus auf MINT-Fächer im Bundesländervergleich und Trends von 2015 bis 2017. Münster: Waxmann
- Monitor Lehrerbildung (Hrsg.) (2018). *Lehramtsstudium in der digitalen Welt – Professionelle Vorbereitung auf den Unterricht mit digitalen Medien ?!* https://2020.monitor-lehrerbildung.de/export/sites/default/.content/Downloads/Monitor-Lehrerbildung_Broschuere_Lehramtsstudium-in-der-digitalen-Welt.pdf (Download 14.05.2021)
- Peschel, Markus & Irion, Thomas (2016) (Hrsg.). *Neue Medien in der Grundschule 2.0*. Grundlagen – Konzepte – Perspektiven. Frankfurt a.M.: Grundschulverband
- Petko, Dominik (2014). *Einführung in die Mediendidaktik*. Lehren und Lernen mit digitalen Medien. Weinheim & Basel: Beltz

- Thüringer Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur (2011). Lehrplan im Fach Mathematik für den Erwerb des Hauptschul- und des Realschulabschlusses; (2010). Lehrplan im Fach Mathematik für die Grundschule und für die Förderschule mit dem Bildungsgang Grundschule ([https://www.schulportal-thueringen.de/lehrplaene/grundschule bzw. regelschule](https://www.schulportal-thueringen.de/lehrplaene/grundschule_bzw._regelschule) (Download 17.05.2021))
- TMWWDG (2017 und 2021). *Thüringer Strategie zur Digitalisierung im Hochschulbereich*. https://www.lrk-thueringen.de/fileadmin/Downloads/Allgemeines/20171215_Digitalisierungsstrategie_Thuer_Hochschulen_signed.pdf und https://wirtschaft.thueringen.de/fileadmin/user_upload/Digitalstrategie-Hochschulen_2021-2025.pdf (Download 14.05.2021)
- Walter, Daniel & Rink, Roland (2019) (Hrsg.). *Digitale Medien in der Lehrerbildung Mathematik*. Konzeptionelles und Beispiele für die Primarstufe. Münster: WTM-Verlag