



# Studierende als Expert\*innen in Praxisphasen?

**Eine Fallstudie zur Verbindung der ersten und dritten Phase  
der Lehrer\*innenbildung im Kontext der digitalen Transformation  
im Mathematikunterricht**

Frederik Dilling<sup>1,\*</sup> & Ingo Witzke<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Universität Siegen, Didaktik der Mathematik*

\* *Kontakt: Universität Siegen, Didaktik der Mathematik,  
Adolf-Reichwein-Str. 2, 57076 Siegen  
Frederik.Dilling@uni-siegen.de*

**Zusammenfassung:** Die Zusammenarbeit der Beteiligten in den drei Phasen der Lehrer\*innenbildung wird allenthalben gefordert. In diesem Beitrag wird ein Projekt aus dem Bereich der Mathematikdidaktik vorgestellt, welches gezielt Studierende (erste Phase) und aktive Lehrer\*innen (dritte Phase) zusammenbringt, um sich gemeinsam den Herausforderungen der digitalen Transformation im Bildungsbereich zu stellen. Die Potenziale und Herausforderungen einer solchen Zusammenarbeit werden auf der Basis von Reflexionen der Studierenden skizziert. Auf dieser Grundlage werden Implikationen für die (Um-)Gestaltung von Praxisphasen formuliert.

**Schlagwörter:** Digitalisierung; Fortbildung; Lehrerbildung; Professionalisierung; Praxissemester



## 1 Einleitung

Mit dem Begriff der digitalen Transformation wird die Veränderung von Alltags- und Berufsleben durch die Verwendung von digitalen Technologien beschrieben (Poustchi, 2018). Im Bildungsbereich kommen auf Lehrpersonen mit dem zunehmenden Einsatz digitaler Medien im Unterricht viele verschiedene neue Herausforderungen zu. So fordert beispielsweise die Strategie der Kultusministerkonferenz zur „Bildung in der digitalen Welt“, dass „Lehrkräfte digitale Medien in ihrem jeweiligen Fachunterricht professionell und didaktisch sinnvoll nutzen sowie gemäß dem Bildungs- und Erziehungsauftrag inhaltlich reflektieren können“ (KMK, 2016, S. 25). Um diesen Herausforderungen begegnen zu können, müssen angehende wie auch praktizierende Lehrkräfte der Mathematik ihre professionellen Kompetenzen im Umgang mit digitalen Medien und deren gezieltem Einsatz in Lehr-Lernprozessen entwickeln bzw. weiterentwickeln. Dazu heißt es in dem Beschluss der Kultusministerkonferenz:

„Die Förderung der Kompetenzbildung bei Lehrkräften, die ihren Bildungs- und Erziehungsauftrag in einer ‚digitalen Welt‘ verantwortungsvoll erfüllen, muss daher als integrale Aufgabe der Ausbildung in den Unterrichtsfächern sowie den Bildungswissenschaften verstanden und über alle Phasen der Lehrerbildung hinweg aufgebaut und stetig aktualisiert werden.“ (KMK, 2016, S. 25).

Entsprechend sollen professionelle digitale Kompetenzen nicht nur in den ersten zwei Phasen der Lehrer\*innenbildung, also dem Studium und dem Vorbereitungsdienst, geschult werden, sondern auch in der dritten Phase, der Fort- und Weiterbildung, stetig weitergeführt und aktualisiert werden. In diesem Beitrag wird ein Konzept vorgestellt, welches im Kontext von digitalen Medien im Mathematikunterricht gezielt Personen aus der ersten und dritten Phase der Lehrer\*innenbildung, also Studierende und praktizierende Lehrpersonen, zusammenbringt, um gemeinsam Kompetenzen aufzubauen. Im Fokus stehen die folgenden Fragestellungen:

- 1) Wie können Studierende Lehrkräfte bei der Durchführung von Mathematikunterricht mit digitalen Medien unterstützen?
- 2) Was können Lehrkräfte und Studierende bei der Zusammenarbeit lernen?

Im zweiten Abschnitt dieses Beitrags wird hierzu zunächst ein Überblick über die Forschung zu Praxisphasen im Lehramtsstudium sowie zur Fort- und Weiterbildung von Lehrer\*innen gegeben, mit einem besonderen Fokus auf die beiden oben aufgeführten Fragestellungen und den Kontext der Digitalisierung. Diese Ausführungen führen zur Darstellung von Forschungslücken zum einen im Bereich des Kompetenzerwerbs von Studierenden in Praxisphasen sowie zum anderen bezogen auf die informelle „on-the-job“-Professionalisierung von aktiven Lehrer\*innen und deren Begleitung. Dies stützt die Relevanz der oben genannten Fragestellungen, welche in einer Fallstudie in Kapitel 3 untersucht werden. Die Fallstudie stammt aus dem mathematikdidaktischen Forschungs- und Entwicklungsprojekt „DigiMath4Edu“ der Mathematikdidaktik der Universität Siegen und basiert auf qualitativen Interviews mit am Projekt teilnehmenden Studierenden. Schließlich folgen eine Ergebnisdiskussion und ein Fazit.

## 2 Vernetzung von erster und dritter Phase der Lehrer\*innenbildung – ein Überblick

### 2.1 Phasen der Lehrer\*innenbildung

Wie bereits in der Einleitung beschrieben wurde, werden in Deutschland im Allgemeinen drei Phasen der Lehrer\*innenbildung unterschieden. Für die Gestaltung und Durchführung der einzelnen Phasen sind jeweils unterschiedliche Institutionen verantwortlich (u.a. Pasternack et al., 2017):

- *Erste Phase: Hochschulstudium*, verantwortlich: Lehrer\*innenbildende Universitäten sowie sekundäre Partner\*innen für Praxisphasen (Studienseminare und Ausbildungsschulen)
- *Zweite Phase: Vorbereitungsdienst bzw. Referendariat*, verantwortlich: Studienseminare und Ausbildungsschulen
- *Dritte Phase: Fort- und Weiterbildung*, verantwortlich: Landesinstitute für Schulqualität sowie freie Fortbildungsanbieter

Eine Verbindung der verschiedenen Phasen der Lehrer\*innenbildung wird allgemein hin sowohl vertikal als auch horizontal gefordert, findet aber in der Praxis weitestgehend nur vertikal zwischen der ersten und zweiten Phase statt:

„Es lassen sich aber in der Lehrerbildung Auffälligkeiten bei der Verknüpfung der Phasen notieren: Während die Verbindung von erster und zweiter Phase der Lehrerbildung im Vergleich große Beachtung und zum Teil auch praktische Verknüpfungen erfährt, findet die Verbindung von zweiter und dritter Phase wenig Aufmerksamkeit; kaum einmal geht es um die Verbindung aller drei Phasen und praktisch nie um diejenige von erster und dritter“ (Pasternack et al., 2017, S. 21).

Innovationspotenzial besteht vor diesem Hintergrund darin, die Chancen und Herausforderungen einer horizontalen Vernetzung der ersten und dritten Phase auszuloten, also die Zusammenarbeit von Studierenden mit praktizierenden Lehrpersonen zur gemeinsamen (Weiter-)Entwicklung von Kompetenzen zu untersuchen. Die entsprechenden Akteur\*innen kommen insbesondere in Praxisphasen des Lehramtsstudiums zusammen, weshalb diese Möglichkeiten zur Implementation entsprechender Kooperationen bieten. Im Folgenden wird eine Übersicht über zentrale Ergebnisse der Forschung zu Praxisphasen im Lehramtsstudium sowie zur Fort- und Weiterbildung von praktizierenden Lehrkräften mit einem Fokus auf den Kontext der Digitalisierung gegeben.

## 2.2 Forschungsstand: Praxisphasen im Lehramtsstudium

Zunächst soll auf Praxisphasen im Lehramtsstudium eingegangen werden. Entsprechende Phasen, in denen Studierende direkte Einblicke in die Schulpraxis bekommen, sind bereits seit Langem ein wesentliches Element der Lehramtsausbildung an Universitäten. Mit dem Quedlinburger Beschluss der Kultusministerkonferenz im Jahr 2005 wurde unter anderem eine zeitliche Ausweitung der schulischen Praxisphasen sowie eine stärkere curriculare Einbindung in das Lehramtsstudium gefordert (KMK, 2005). Dies führte zur Implementation von in den Bundesländern verschieden ausgestalteten Langzeitpraktika, wie beispielsweise dem Praxissemester in NRW (Biederbeck & Rothland, 2018). Praxisphasen im Studium werden von Studierenden im Allgemeinen als gewinnbringend wahrgenommen (u.a. Makrinus, 2013). Empirische Studien zeigen aber, dass neben erwünschten auch unerwünschte Effekte auftreten können. Beispielsweise kann eine Erhöhung von Praxisanteilen im Studium zur Aneignung einer „problematischen Schul- und Unterrichtspraxis“ führen (vgl. Bach, 2013, S. 123).

Wenngleich erste Studien zu Charakteristika und zur Wirksamkeit von Praxisphasen im Lehramtsstudium bis in die 1950er Jahre zurückgehen (Hascher, 2012), hat sich dieser Forschungsbereich erst in den 2000er Jahren mit der von der Politik geforderten Verzahnung von Studium und Schulpraxis zu einem Forschungsschwerpunkt der Bildungswissenschaften entwickelt (Biederbeck & Rothland, 2018; Weyland, 2014). Aus diesem Grund bezieht sich ein Großteil der empirischen Daten auf die zuletzt eingeführten Langzeitpraktika wie das Praxissemester (Rothland & Boecker, 2015), kann aber, wie im Folgenden herausgestellt, in Teilen auch auf andere Praxisphasen übertragen werden.

In diesem Zusammenhang sind die Ergebnisse des Verbundprojektes „Learning to Practice“ zur empirischen Untersuchung des Praxissemesters in Nordrhein-Westfalen

hervorzuheben (König et al., 2018). König und Rothland (2018) fassen die Ergebnisse des Projektes in sieben Thesen zusammen (vgl. ebd., S. 43):

- 1) Lernprozesse und Lernergebnisse im Praxissemester werden stärker durch Bedingungen vor Ort in der Ausbildungsschule geprägt als durch die Ausbildung in vorbereitenden und begleitenden Seminaren der Universität und der Zentren für schulische Lehrer\*innenbildung (ZfsL).
- 2) Der mentoriellen Unterstützung durch praktizierende Lehrer\*innen in den Ausbildungsschulen kommt eine herausgehobene Bedeutung zu.
- 3) Der vieldiskutierte Bruch zwischen den Welten der Universität und der Schulpraxis konkretisiert sich in Form geringer curriculärer Kohärenz zwischen den beteiligten Institutionen.
- 4) Prozesse der Berufssozialisation und Anpassung der Studierenden an die Praxis dominieren, die Qualifikationsfunktion des Praxissemesters im Sinne eines umfassenden Kompetenzerwerbs erscheint weniger eingelöst.
- 5) Interindividuelle Unterschiede der Bearbeitung von Anforderungen des Praxissemesters durch die Lehramtsstudierenden treten deutlich in Erscheinung.
- 6) Die Wirksamkeit ist vor allem im affektiv-motivationalen Bereich professioneller Lehrer\*innenkompetenz beobachtbar, im Bereich kognitiver Merkmale sind die Effekte gering.
- 7) Insgesamt werden die mit dem Praxissemester verbundenen Ziele (NRW) nur teilweise erreicht.

Die Thesen zeigen, dass Praxisphasen nicht automatisch zu den gewünschten Effekten führen und in Bezug auf die Ausgestaltung des Praxissemesters Anpassungsprozesse vorgenommen werden sollten, um die Praxisphase dahingehend zu optimieren. Für das in diesem Beitrag vorgestellte Konzept sind insbesondere die vierte und die sechste These von Interesse, da diese direkt das Lernen der Studierenden und den Kompetenzerwerb betreffen. So scheint im Praxissemester ein Prozess der Berufssozialisation stattzufinden, in dem die Studierenden unterrichtliche Handlungsmuster einüben und sich damit an die Schulpraxis anpassen. Ein ganzheitlicher Kompetenzerwerb mit Rückbezug auf die universitäre Ausbildung findet dagegen weniger statt (These 4). Lerneffekte seien insbesondere im Bereich der selbstbezogenen Kognitionen und der Motivation messbar. Im kognitiven Bereich, also beim professionellen Wissen, seien dagegen nur geringe Effekte feststellbar, die sich insbesondere auf Umstrukturierungen des Wissens bezögen (These 6). Daraus ergeben sich natürlicherweise Indikatoren für These 7. Der Kompetenzerwerb von Studierenden und insbesondere die Anwendung des an der Universität gelernten Wissens in der Schulpraxis und die damit verbundene Erweiterung und Vertiefung stellen ein zentrales Ziel der Praxisphase dar, welches nicht adäquat erreicht wird. Es ist zu vermuten, dass dies umso mehr gilt, wenn anstelle eines Langzeitpraktikums nur über einen kurzen Zeitraum praktische Erfahrung gesammelt wird. Hieraus ergibt sich ein Forschungsdesiderat, welches die Entwicklung von alternativen Formen der Gestaltung von Praxiserfahrungen und die Analyse der hiermit verbundenen Potenziale und Grenzen betrifft.

### 2.3 Forschungsstand: Fortbildungen zu digitalen Medien für aktive Lehrer\*innen

Zur dritten Phase der Lehrer\*innenbildung gibt es bislang nur wenig Forschungsergebnisse (Koch, 2016). Dies liegt nach Heinemann (2019) auch daran, dass diese im Vergleich zu den beiden Phasen der Lehramtsausbildung aus der Perspektive von Politik, Berufsverbänden und der Öffentlichkeit eher eine „Nebenrollenfunktion“ (ebd., S. 32) besitze und auch auf deutlich weniger Ressourcen zurückgreifen könne. Gerade im Kon-

text der Digitalisierung im Bildungsbereich scheint der dritten Phase aber eine bedeutende Funktion zuzukommen, da professionelle digitale Kompetenzen aufgrund der rasanten Veränderungen immer wieder aktualisiert werden müssen (Eickelmann, 2019).

Die Teilnahme an Fortbildungen von Lehrkräften in Deutschland wird in regelmäßigen Abständen in den Bildungstrends des Instituts zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen (IQB) erhoben. Die Fächer Mathematik und Naturwissenschaften in der Sekundarstufe I wurden vor diesem Hintergrund im IQB-Bildungstrend 2018 in den Blick genommen (Stanat et al., 2019). Hierzu wurden 2004 Mathematik-Lehrkräfte und 3445 Lehrkräfte der naturwissenschaftlichen Fächer befragt. Die Teilnahmequote an Fortbildungen lag bei der Befragung für die Schuljahre 2016/17 sowie 2017/18 in Deutschland durchschnittlich bei 83,9 Prozent. Der Mittelwert für die Anzahl an besuchten Veranstaltungen lag bei 2,5 mit einer recht hohen Standardabweichung von 1,8. Ähnliche Ergebnisse lassen sich bezogen auf MINT-Lehrkräfte auch einer von der Deutschen Telekom Stiftung geförderten repräsentativen forsa-Umfrage entnehmen (forsa, 2017).

In Bezug auf die Wirksamkeit von Fortbildungsmaßnahmen für Lehrer\*innen werden in der Forschung mit Bezug zu Lipowsky (2010) häufig vier Dimensionen unterschieden, welche Rzejak et al. (2020) um eine fünfte für diesen Beitrag ebenfalls relevante Dimension erweitern:

- *Einschätzung der Fortbildungsteilnehmer\*innen*: Es handelt sich um die anschließenden Reaktionen der Lehrkräfte, z.B. zur Relevanz und Nützlichkeit einer Fortbildung. Laut Lipowsky und Rzejak (2012) bewerten Lehrkräfte eine Fortbildung vornehmlich danach, ob sie Impulse und Anregungen für ihren Regelunterricht bekommen haben.
- *Professionelle Kompetenz der Fortbildungsteilnehmer\*innen*: Es wird betrachtet, welchen Lernzuwachs die Lehrkräfte aufweisen. Lipowsky und Rzejak (2012) konnten feststellen, „dass Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen das Potenzial haben, Lehrerwissen und Lehrerüberzeugungen zu verändern“ (ebd., S. 238).
- *Weiterentwicklung von Unterricht*: Es werden Veränderungen im unterrichtlichen Handeln der Lehrkräfte und in der Qualität des Unterrichts in den Blick genommen. Diesbezüglich gibt es bisher kaum Studien. Es scheint aber laut Rzejak et al. (2020) plausibel, dass Veränderungen in den professionellen Kompetenzen und insbesondere den Überzeugungen auch einen veränderten Unterricht zur Folge haben können.
- *Lernen der Schüler\*innen*: Es wird untersucht, welche Veränderungen in den Lernerfolgen und der Motivation von Schüler\*innen auftreten, die von Lehrkräften unterrichtet werden, die an einer Fortbildung teilgenommen haben. Metaanalysen (u.a. Lipowsky & Rzejak, 2019) zeigen schwache bis moderate Effekte von Fortbildungen auf das Lernen von Schüler\*innen.
- *Schulentwicklung*: Es wird betrachtet, welchen Einfluss eine Fortbildung auf die Schulentwicklung hat, u.a. bez. der Umgestaltung schulischer Strukturen und Rituale sowie der Veränderung der Kooperation von Lehrpersonen eines Kollegiums (Rzejak & Lipowsky, 2019).

Mit Bezug auf die verschiedenen Wirkungsdimensionen können Faktoren bestimmt werden, welche die Wirkung einer Fortbildung beeinflussen. Lipowsky und Rzejak (2012) haben die wichtigsten Ergebnisse der bis dahin bestehenden empirischen Studien aus der Bildungsforschung in einem „Literature Review“ geclustert. Einen wesentlichen Einflussfaktor stellt demnach die zur Verfügung stehende Zeit dar. Sogenannte „One-Shot“-Veranstaltungen, die oft nur wenige Stunden dauern, haben meist keine feststellbare Wirkung. Dies bedeutet allerdings nicht, dass eine lange Veranstaltung automatisch eine höhere Wirksamkeit aufweist. Die untersuchten Veranstaltungen, die erfolgreich waren,

fokussieren die Erweiterung des fachdidaktischen und diagnostischen Wissens der Lehrer\*innen und sorgen dafür, dass für die Teilnehmer\*innen das eigene unterrichtliche Handeln erfahrbar wird. Des Weiteren erwies sich eine Verschränkung von Input-, Erprobungs- und Reflexionsphasen ebenso wie das Geben von adäquatem Feedback als lernförderlich. Ein letzter von den Autor\*innen hervorgehobener Wirkungsfaktor ist die Bildung von professionellen Lerngemeinschaften. Zu ähnlichen Ergebnissen kommen auch andere Studien bzw. Metastudien (u.a. Guskey & Yoon, 2009; Schultis, 2019; Zehetmeier, 2015). Die Erkenntnisse wurden zudem von anderen Autor\*innen genutzt, um Gestaltungsprinzipien für Fortbildungsmaßnahmen zu formulieren (u.a. Barzel & Selter, 2015; Fischer, 2007; Gräsel et al., 2006; Pellegrino, 2003).

In Bezug auf den Themenbereich der Digitalisierung scheint der Bedarf an Fortbildungen besonders groß zu sein. So geben in einer Befragung von Eickelmann, Lorenz und Endberg (2016) mehr als 80 Prozent der Lehrkräfte der Sekundarstufe I an, dass sie sich sowohl in der Aus- als auch in der Fortbildung eine bessere Vorbereitung auf die Anforderungen der Digitalisierung wünschen. Einen ähnlichen Bedarf an Fortbildungsangeboten im Bereich der Digitalisierung hatten die Studien von Thomas und Palmer (2014) sowie Simonsen und Dick (1997) auch speziell für Mathematiklehrkräfte zeigen können.

Engel und Endberg (2020) haben bestehende Fortbildungsangebote für Lehrer\*innen aus den verschiedenen deutschen Bundesländern zum Themenbereich der Digitalisierung in Hinblick auf die oben aufgeführten Faktoren untersucht. Dabei hat sich gezeigt, dass durchaus schon eine große Anzahl an Angeboten besteht, die unterschiedliche Themen aus dem Bereich in den Blick nehmen. Am häufigsten geht es um die Integration von digitalen Technologien in den Unterricht, wobei nur etwa ein Drittel der Veranstaltungen einen direkten Fachbezug aufweisen. Mehr als zwei Drittel der Fortbildungsangebote besteht aus maximal eintägigen Veranstaltungen, was dem oben beschriebenen und kritisch betrachteten „One-Shot“-Format entspricht. Für weitere 12 Prozent der Fortbildungen wurde keine zeitliche Dauer angegeben, sodass der Anteil der „One-Shot“-Veranstaltungen sogar deutlich höher liegen könnte. Aus Sicht der Autorinnen besteht daher noch ein großer Entwicklungsbedarf. Es ist an dieser Stelle allerdings anzumerken, dass sich die Untersuchung auf Formate bezieht, die vor der Corona-Pandemie entwickelt und durchgeführt wurden. Bei dem Themenbereich der Digitalisierung ist von einer Veränderung der Fortbildungslandschaft auszugehen.

Eickelmann et al. (2022) heben im Rahmen des Länderindikators 2021 neben der formellen Professionalisierung im Rahmen von Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen auch das informelle Lernen „on-the-Job“ hervor. Ein Großteil der Lehrkräfte gab in der Befragung an, durch die Benutzung im Unterrichtsalltag den zielführenden Einsatz digitaler Medien zum Lehren und Lernen gelernt zu haben. Allerdings bleibe laut den Autor\*innen offen, inwieweit diese eigenständige Erarbeitung den Qualitätskriterien professioneller Fortbildung entspricht. Insgesamt ist die informelle Professionalisierung von Lehrer\*innen bisher nur wenig untersucht (Rzejak et al., 2020). Dieser Artikel widmet sich diesem Desiderat und beschäftigt sich insbesondere mit der Frage, wie sich das „Learning-on-the-Job“ professionell begleiten lässt.

### 3 Empirische Studie zur Kollaboration von Lehrer\*innen und Studierenden

#### 3.1 Methodik und Rahmenbedingungen

Die in diesem Beitrag beschriebene empirische Studie wurde im Rahmen des mathematikdidaktischen Forschungs- und Entwicklungsprojektes „DigiMath4Edu“ an der Universität Siegen durchgeführt (Dilling et al., 2022). Die Grundidee des Projektes ist eine wissenschaftlich eng begleitete Kompetenzentwicklung von Mathematiklehrpersonen in

Bezug auf den Einsatz digitaler Medien im Unterricht vor Ort in konkreten Unterrichtssituationen. Hierzu unterstützen „Unterrichtsassistent\*innen für Digitalisierung“ die Lehrer\*innen über mehrere Wochen bei der Planung und Durchführung von Mathematikunterricht mit digitalen Medien. Bei den Unterrichtsassistent\*innen handelt es sich um Lehramtsstudierende höheren Semesters, die in Ergänzung zu den in ihrem Studium aufgebauten Kompetenzen in spezifischen Veranstaltungen für ihre Tätigkeiten im Projekt ausgebildet wurden und im Rahmen eines studentischen Arbeitsverhältnisses beschäftigt sind. Die Begleitung der Lehrpersonen bietet ihnen die Möglichkeit, ausführliche schulpraktische Erfahrungen zu sammeln. Insgesamt nehmen in drei Jahren Projektlaufzeit 15 Schulen unterschiedlichster Schulformen an dem Projekt teil. Jede Schule wird über ein Jahr hinweg kontinuierlich von zwei Unterrichtsassistent\*innen mit jeweils ca. zehn Stunden pro Woche unterstützt und profitiert in den Folgejahren durch Vernetzungs- und weitere spezielle Fortbildungsveranstaltungen.

Die Betreuung der Unterrichtsassistent\*innen erfolgt durch ein Team aus wissenschaftlich sowie schulpraktisch erfahrenen Mitarbeiter\*innen der Fachgruppe „Didaktik der Mathematik“. Insbesondere über die Unterrichtsassistent\*innen erfolgt damit ein kontinuierlicher Austausch zwischen den Lehrpersonen der Schulen und den Mitarbeiter\*innen der Universität. Neben der individuellen Assistenz der Mathematiklehrpersonen durch die Unterrichtsassistent\*innen und Mitarbeiter\*innen findet ein breites Angebot an zentralen Fortbildungsveranstaltungen statt. Die Evaluation und wissenschaftliche Begleitung des Projektes erfolgt im Rahmen verschiedener übergeordneter und konkreter Forschungsvorhaben durch das Projektteam der Universität (Dilling et al., 2022).

Das Projekt „DigiMath4Edu“ wird zu großen Teilen durch die Ministerien für Schule und Bildung sowie für Kultur und Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen gefördert und durch die Bezirksregierung Arnsberg unterstützt. Zusätzliche Förderer sind verschiedene regionale Unternehmen. An den Projektschulen treten des Weiteren die Schulträger als Fördergeber für eine umfassende Ausstattung mit den im Projekt einzusetzenden digitalen Medien auf (eine vollständige Liste der Förderer findet sich unter [www.digimath4edu.de](http://www.digimath4edu.de)). Das Projekt wurde im Rahmen der Regionale 2025 in Südwestfalen ausgezeichnet.

Damit kommen im Projekt „DigiMath4Edu“ geschulte Studierende über einen längeren Zeitraum mit aktiven Lehrpersonen zusammen mit dem Ziel, professionelle (digitale) Kompetenzen bei beiden Personengruppen phasenverbindend (weiter) zu entwickeln. Die Projektstruktur soll in dieser Fallstudie dazu genutzt werden, die in der Einleitung beschriebenen Forschungsfragen zu bearbeiten und damit einen Beitrag zur Reduktion der Forschungslücken im Bereich des informellen Lernens von Lehrkräften auf der einen Seite und der adäquaten Gestaltung von Praxisphasen von Lehramtsstudierenden auf der anderen Seite am Beispiel des Themas digitale Medien im Unterricht zu leisten.

Die Fallstudie ist in eine Vielzahl weiterer im Projekt systematisch angelegter Teilstudien eingebettet und stellt einen ersten Zugang zur Thematik und der Arbeit im Projekt dar. Sie folgt dem Ansatz einer „Multiple Case Study“ nach Yin (2013). Hierzu wurden halbstandardisierte Interviews mit vier am Projekt beteiligten Studierenden nach einem halben Jahr Projektlaufzeit im Juli 2021 geführt. In den Interviews ging es um die bisherigen Erfahrungen der Studierenden zu ihrer eigenen Rolle und den Aufgaben im Projekt, den eigenen Kompetenzerwerb und die Erwartungen an die weitere Projektzeit. Die Interviews wurden transkribiert, um sie einer tieferen Analyse unterziehen zu können. Der methodische Ansatz zur Analyse der Interviews entspricht dem interpretativen Ansatz (Jungwirth, 2003; Terhart, 1978). Aufgrund der Relevanz für das Forschungsinteresse wurden entsprechend dieser Methode einzelne Interviewabschnitte aus zwei der Interviews ausgewählt; diese werden im Folgenden beschrieben und interpretiert. Ziel ist es, im Sinne des qualitativen Forschungsansatzes mit einem deskriptiven Ansinnen

Hypothesen in dem recht neuen Forschungsfeld zu generieren, nicht etwa in irgendeiner Form repräsentative Aussagen zu extrahieren.

### 3.2 Fallbeispiel 1: Grundschullehramtsstudentin Anna

Als erstes Fallbeispiel betrachten wir die Grundschullehramtsstudentin Anna. Sie war zum Zeitpunkt des Interviews im vierten Bachelorsemester ihres Studiums mit den Fächern Mathematik, Deutsch und Sachunterricht und hat im Rahmen des Projekts Lehrkräfte einer zweizügigen Grundschule in einem urbanen Einzugsgebiet betreut. Zu Beginn des Interviews wird Anna gebeten, ihre Aufgaben an der Grundschule aus ihrer Sicht zu beschreiben:

*„Also vor allem sind wir, glaube ich, beratend aktuell tätig, sodass die Lehrkräfte wirklich mit Fragen zu den digitalen Medien zu uns kommen und ähm wir dann wirklich beraten ähm, ja also erstmal erklären, wie diese Dinge grundsätzlich funktionieren, also die Technik mal so grob anzuschneiden und dann, wenn Interesse besteht, auch ähm zu beraten, ja wo wir das überhaupt einsetzen können. Also einfach so n bisschen Orientierung zu geben, in welchen Bereichen. Und der zweite Teil ist dann glaube ich meistens wirklich, dass wir dann im Unterricht mit sind, dass vorher was geplant wurde zusammen und ähm das dann umgesetzt und wir dabei sind, um einfach sicherzustellen, dass das auch funktioniert. Und den Lehrern auch n bisschen die Angst zu nehmen in dem Punkt, dass sie jetzt alleine da mit dieser Technik stehen.“ (Anna)*

Anna beschreibt, dass ein wesentlicher Teil ihre Aufgabe eine beratende Tätigkeit ist. Dies betreffe sowohl die Funktionsweise der digitalen Medien – also die technische Komponente – als auch mögliche Einsatzszenarien für Themen aus dem Mathematikunterricht. Ein zweiter Teil ihrer Aufgabe bestehe in der Begleitung des Unterrichts, um die Funktionsfähigkeit der digitalen Medien entsprechend der Planung sicherstellen zu können. Dies gebe den Lehrer\*innen Sicherheit, da sie bei Problemen auf die Unterrichtsassistentin Anna zurückgreifen können.

Die Beschreibung ihrer Aufgaben deutet darauf hin, dass sich Anna als eine Expertin im Bereich digitaler Medien wahrnimmt, die die Lehrer\*innen adäquat beraten kann. Zudem nimmt sie negative Emotionen bzw. „Beliefs“ der beteiligten Lehrer\*innen wahr und kann diesen in ihrer Rolle laut eigenen Aussagen entgegenwirken.

Im weiteren Verlauf des Interviews beschreibt Anna die Aufteilung von Aufgaben zwischen sich und den begleiteten Lehrpersonen:

*„Also ich würd sagen, dass die Lehrkraft ähm für die- den Ablauf der Stunde zuständig ist, also für dieses ganze Organisatorische und ähm eigentlich auch ja, sag ich jetzt mal, die Kinder in Griff zu kriegen und denen das zu erklären, also sie hat wirklich die ähm normale Funktion als Lehrkraft gehabt und ich war eigentlich nur beratend und unterstützend dabei, im Endeffekt. Also ich hab halt Dinge abgenommen, die jetzt nicht direkt was mit, ja, dem Lehren sag ich jetzt mal, zu tun hatten. Also wirklich dann Bedienen und ähm, weil einfach in den Anfangsphasen viele Fragen aufkommen ähm. In dem Punkt hab ich dann ähm quasi Fragen beantwortet bei den Kindern auch.“ (Anna)*

Anna berichtet, dass die begleiteten Lehrpersonen weiterhin federführend im Unterricht tätig und verantwortlich sind. Sie führen den Unterricht durch, was unter anderem den inhaltlichen Ablauf, Organisatorisches oder das Classroom Management betreffe. Anna sei dagegen nicht verantwortlich, sondern berate und unterstütze bei Bedarf im Unterrichtsgeschehen.

In diesem Teil des Interviews ist zudem zu erkennen, dass Anna die Lehrpersonen am Anfang stärker zu unterstützen scheint als nach einer gewissen Zeit. Dies beziehe sich sowohl auf Fragen der Lehrpersonen als auch der Schüler\*innen.

Die Studentin soll im Interview weiterhin einschätzen, ob sich ihrer Meinung nach durch die Begleitung der Lehrpersonen eine längerfristige Veränderung des Unterrichts ergibt, auch wenn keine Begleitung mehr durch sie stattfindet:



*„So bei der Lehrkraft in der 4b, mit der ich auch angefangen habe, würde ich schon auf jeden Fall ‘n nachhaltigen Effekt [...] beurteilen können, weil ähm ich hatte sie jetzt zum Beispiel auf den- das nächste Thema angesprochen, wie es jetzt in der vierten Klasse überhaupt weitergeht, weil wir ja jetzt erstmal in den anderen Klassen unterwegs waren und ähm da schrieb sie mir von sich aus schon, wann sie welches digitale Medium eingeplant hat und so und ähm da kamen schon einige verschiedene digitale Medien auch wieder zum Vorschein und ähm bei ihr persönlich weiß ich auch, dass sie das nicht nur für den Mathematikunterricht jetzt alles transferiert hat, sondern dass sie das auch in andere Fächer mitnimmt, also gerade im Sachunterricht nimmt sie zum Beispiel die iPads sehr sehr viel mit und lässt Präsentationen erarbeiten und sowas, also bei der Lehrkraft würde ich schon ‘nen nachhaltigen Effekt [...] sehen. In manchen Klassen nicht so, aber ich glaub, bei den Lehrern die sowieso von vornherein offen dafür waren, die ähm werden das jetzt auch fleißig weiter nutzen.“*  
(Anna)

Anna beschreibt, dass sie bei einer Lehrperson von einem nachhaltigen Effekt in Bezug auf den Einsatz digitaler Medien im Mathematikunterricht ausgeht. Dies führt sie darauf zurück, dass sie nach ihrer Begleitung eine Konversation über die in der nächsten Zeit in der Klasse anfallenden Mathematik-Themen geführt hätten und in der Planung der Lehrperson verschiedene digitale Medien auftraten. Außerdem setze die Person auch über das Fach Mathematik hinaus digitale Medien wie das iPad im Unterricht ein – die Intervention scheint somit auch auf andere Fächer zu wirken.

Es gebe weitere Lehrpersonen, bei denen sie von einem Einsatz auch nach der Begleitung ausgeht, aber auch andere, bei denen sie dies weniger erwarte. Sie führt als Grund für ihre Einschätzung insbesondere die grundsätzliche Offenheit, also die positiv besetzten „Beliefs“ gegenüber digitalen Medien, an.

Anna soll auch erklären, inwiefern sie der Meinung ist, die Lehrpersonen sinnvoll unterstützen zu können:

*„Also ich persönlich, in meiner Arbeit, hatte schon das Gefühl. Ich weiß, dass meine Teampartnerin bei ihrem erst zugeteilten Lehrer, sag ich jetzt mal, ähm eher nicht das Gefühl hatte, weil er sehr sehr viel einfach auch selbst macht, ohne diese beratende Funktion sich mit reinzuziehen, also der [...] prescht einfach auf eigene Faust los. Glaub, die hatte oftmals nicht das Gefühl, aber ähm ich hatte mit vielen zu tun, die einfach entweder interessiert waren und keine Ahnung hatten oder ähm halt so überhaupt nicht interessiert waren und auch vorher keine Vorerfahrung, die waren glaube ich dann wirklich dankbar da drum und dann hat das auch funktioniert.“* (Anna)

Anna berichtet, dass sie überwiegend mit Lehrpersonen zusammengearbeitet hat, die wenig Vorerfahrungen und Kompetenzen in Bezug auf digitale Medien im Unterricht hatten. Ein Teil dieser Lehrer\*innen sei aber am Einsatz der Medien interessiert, weshalb sie das Gefühl hatte, dass die Personen die Unterstützung dankend angenommen haben und daher die Zusammenarbeit funktioniert habe. Dies führt zur Einschätzung, dass sie die Lehrer\*innen sinnvoll unterstützen konnte.

Anna erzählt im Interview aber auch, dass es andere Lehrpersonen gegeben habe, bei denen eine Unterstützung schwieriger gewesen sei. So habe eine andere Unterrichtsassistentin einen Lehrer begleitet, der bereits sehr eigenständig gearbeitet habe. Die Fähigkeit und der Wille zur Kooperation scheinen somit eine wichtige Voraussetzung für eine erfolgreiche Zusammenarbeit zu sein.

Zum Abschluss des Interviews wird Anna gefragt, ob sie durch ihre Tätigkeit auch selbst etwas gelernt hat:

*„Also ich würd‘ schon sagen, dass ich mehrere Dinge gelernt hab. Also vor allem so [...] mehr Sicherheit, was das Leben überhaupt in der Schule angeht, dadurch dass ich ja noch nicht so weit in meinem Studium bin, hatte ich ähm noch nicht so viel Vorerfahrung in den Schulen jetzt konkret und ich nehm‘ da sehr viel auch aus den verschiedenen Unterrichtsszenarien mit, also gerade auch dadurch, dass wir in verschiedenen Klassen mit anderen Lehrern sind und jede Klasse eigentlich auch unterschiedlich unterrichtet wird oder auch werden muss. Ähm ich denke, da nehme ich einfach auch ganz viel für mich mit, was ich*

*ähm übernehmen möchte, was ich nicht übernehmen möchte. [...] Was ich aber, vor allem auch in Bezug auf die digitalen Medien gelernt habe, ist, ähm dass man den Kindern an vielen Stellen mehr zumuten kann, als wir vorher gedacht haben. Also oft haben wir uns gefragt, können die Kinder das wirklich oder haben denen dann auch schon 'n bisschen Arbeit abgenommen, aber es hat sich eigentlich fast immer so rausgestellt, dass die Kinder deutlich weiter waren und das auch deutlich schneller verstanden haben und selbstständig machen konnten, was digitale Medien angeht und ähm das hat mich ziemlich überrascht und glaube ich auch in meinem Studium so 'n bisschen geprägt, dass ich anders an die Kinder und auch jetzt an die nächste- nächsten Sachen jetzt im Projekt drangehen werde. Einfach den Kindern 'n bisschen mehr zutrauen von vornherein.“ (Anna)*

Anna erklärt, dass sie durch ihre Tätigkeit etwas dazugelernt habe. Als erstes spricht sie ihre Sozialisation im Kontext Schule und die damit gewonnene Selbstsicherheit an. In Bezug auf das Unterrichten hebt sie als gewinnbringend hervor, dass sie mit verschiedenen Lehrer\*innen und Schüler\*innen zusammengearbeitet habe. Anna nimmt die Heterogenität der Lerngruppen wahr und hat Möglichkeiten kennengelernt, diesen zu begegnen. Dabei scheint sie durch kritische Reflexion auch ihre eigene Lehrer\*innenpersönlichkeit weiter ausgeformt zu haben.

Beim Einsatz digitaler Medien könne sie nun besser einschätzen, was Schüler\*innen der Grundschule eigenständig nutzen können und wo Unterstützung notwendig sei. Zuvor habe sie den Schüler\*innen noch zu wenig zugetraut. Daher habe sie ihr Vorgehen angepasst und plant Unterricht mit digitalen Medien nun anders und eigenständiger in Bezug auf die Schüler\*innen. Eine ähnliche Erfahrung scheint die begleitete Lehrkraft aus Sicht von Anna gemacht zu haben.

### 3.3 Fallbeispiel 2: Gymnasiallehramtsstudentin Maria

Als zweites Fallbeispiel soll an dieser Stelle die Gymnasiallehramtsstudentin Maria betrachtet werden, die sich zum Zeitpunkt des Interviews am Ende ihres Bachelorstudiums mit den Fächern Mathematik und Geschichte befindet. Sie hat im Projekt Lehrer\*innen eines Gymnasiums in einer mittelgroßen Stadt begleitet und unterstützt.

Wie auch im Interview mit der Studentin Anna, soll Maria zunächst ihre Aufgaben beschreiben und in verschiedene Tätigkeitsbereiche untergliedern:

*„Ich würd' sagen, ähm das war halt zum einen ganz klar so 'ne unterstützende Tätigkeit, halt einfach, sag ich mal, bei technischen Fragen. Dann würde ich sagen, war es 'n bisschen so 'ne beratende Tätigkeit im Sinne von ähm: Was gibt es? Wie kann ich das einsetzen? Ähm ja und der nächste Part war halt auch irgendwie so 'n bisschen so 'ne, ich sag mal, didaktische oder lehrende Unterstützung im Unterricht, wenn man dabei war, hat man natürlich auch Fragen von Schülern beantwortet oder so. [...] Vielleicht auch noch so 'n bisschen technischer Hilfsdienst ab und zu auch mal dabei.“ (Maria)*

Maria beschreibt ihr Aufgabenfeld ähnlich, wie es auch Anna getan hat. Es wurde im Unterricht und vorher bei technischen Problemen unterstützt und es wurde bezogen auf Einsatzmöglichkeiten zu bestimmten Themen beraten. Sie tritt somit als Expertin in einem technischen bzw. mediendidaktischen Themenfeld auf.

Auch Maria wird gefragt, ob sie das Gefühl hatte, die Lehrer\*innen auf diese Weise sinnvoll unterstützen zu können:

*„Also 'n Großteil auf jeden Fall, ja. Ich mein, ich muss sagen, zum Beispiel zu den Smartboards, da kamen auch 'n paar Fragen, da wusste ich jetzt direkt auch keine Antwort drauf. Ähm ich glaub hin und wieder gibt's halt auch welche, die sich selber schon sehr gut darauf ähm, ja irgendwie vorbereitet haben. Ja bei manchen Fragen kam ich mir jetzt nicht so sinnvoll, aber im Großen und Ganzen auf jeden Fall. Ja, weil die Lehrer auch schon immer gesagt haben eigentlich, dass sie was dazugelernt haben auch.“ (Maria)*

Die Studentin Maria erklärt, dass sie in den meisten Situationen sinnvoll unterstützen konnte. Die Lehrer\*innen hätten ihr gegenüber betont, etwas dazugelernt zu haben. Sie

wird somit von den Lehrer\*innen als Expertin wahrgenommen. Ausnahmen bildeten spezielle Fragen zu bestimmten digitalen Medien sowie bestimmte Lehrer\*innen, die sehr eigenständig arbeiten, sodass weniger Bedarf für eine Unterstützung bestand.

Auf die Frage, ob sie glaubt, dass die Lehrer\*innen mit den digitalen Medien weiterarbeiten, auch wenn keine Begleitung durch die Unterrichtsassistent\*innen mehr stattfindet – also ob die Intervention einen nachhaltigen Effekt hat – antwortet Maria:

*„Ich glaub‘ an sich schon. Also bei manchen hab‘ ich mich so ‘n bisschen gefragt, ob sie tatsächlich, wenn ich weg bin, halt immer noch so fleißig GeoGebra-Applets erstellen und so, weil es halt einfach auch zeitaufwändig ist, haben sie halt auch selber gemerkt. [...] Viele haben sich gesagt, sie speichern sich auf jeden Fall alle Sachen, auch dass sie die mehrfach verwenden können und grundsätzlich haben sie jetzt auch ‘n größeres Wissen dafür. Ja zum Beispiel bei den Dokumentenkameras meinte auch schon eine Lehrerin, dass sie die jetzt auf jeden Fall immer im Geometrieunterricht einsetzen möchte und ähm das ja, vielleicht sogar auch für Bio eigentlich ganz gerne nehmen würde. Ja, also ich glaube bei dem Großteil schon, nur ich glaube, die Intensität ist bei den Lehrkräften halt unterschiedlich.“ (Maria)*

Maria geht davon aus, dass die meisten Lehrer\*innen weiterhin die gemeinsam genutzten digitalen Medien verwenden werden. Die Intensität der Nutzung sei aber je nach Lehrer\*in unterschiedlich. Außerdem glaubt sie, dass nicht jede Lehrerin bzw. jeder Lehrer selbst neue Einsatzszenarien entwickeln wird, z.B. eigene GeoGebra-Bücher, sondern aus Kapazitätsgründen lediglich auf das gemeinsam erarbeitete Material zurückgreift. Außerdem berichtet Maria, dass eine Lehrerin über die Dokumentenkamera gesagt habe, sie ab jetzt regelmäßig bei Themen aus der Geometrie oder auch ihrem Zweitfach einsetzen zu wollen. Maria erwähnt in dem Interviewteil zudem, dass die Lehrer\*innen ihrer Meinung nach in der Zusammenarbeit ihr Wissen über die digitalen Medien vergrößert haben.

Im Interview wurde Maria auch gefragt, ob sie selbst etwas bei der Arbeit mit den Lehrer\*innen gelernt habe:

*„Ja, auf jeden Fall. Also zum einen finde ich es natürlich ähm gut, dass ich in der Vorbereitung selber halt auch viel über digitale Medien gelernt hab, weil ja ich denke halt auch, dass das ‘n wichtiger Teil sein wird von dem Beruf und da denke ich mir: ‚Gut, wenn ich das jetzt so gut kann, dann kann ich das ja später auch in meinem Unterricht schön anwenden‘ und zum anderen ist es natürlich auch ähm voll der große Gewinn, im Unterricht immer dabei zu sein, weil, ich weiß nicht, mir hat im Studium bis jetzt halt manchmal so ‘n bisschen, ja, die alltägliche Unterrichtserfahrung gefehlt. Und so kann man halt auch beobachten, wie die Lehrkräfte mit den Schülern umgehen oder was weiß ich, allein schon auch, wie die Zeitplanung ist, also da hab‘ ich auch echt viel mit Lehrkräften drüber gesprochen, weil man zum Beispiel Ideen hat und die sagen: ‚Ja, aber das ist jetzt eher was für zwei Stunden, anstatt für eine‘. Da hab‘ ich auf jeden Fall planerisch was dazugelernt. Ja und zum anderen fand ich es eigentlich auch ganz spannend, dass man mit so vielen verschiedenen Lehrkräften zu tun hat, weil- ja ich sag mal, da ist ja auch jeder ‘n bisschen anders.“ (Maria)*

Maria beschreibt zunächst die Vorbereitung auf ihre Tätigkeit als gewinnbringend, da sie Vieles über den Einsatz digitaler Medien im Mathematikunterricht gelernt habe. In ihrer Tätigkeit an der Schule habe sie dann Berufserfahrung und unterrichtspraktisches Wissen sammeln können, z.B. bezogen auf den Umgang mit Schüler\*innen oder zur Zeitplanung. Hier habe sie in Gesprächen mit den Lehrkräften, aber auch durch die Begleitung im Unterricht Wissen aufgebaut. Außerdem hebt Maria die Individualität der verschiedenen Lehrer\*innen hervor, sodass sie verschiedene Zugänge kennengelernt habe. Die Erfahrungen seien wichtig für ihren späteren Beruf.

### 3.4 Ergebnisdiskussion

Auf der Grundlage der kurzen Ausschnitte aus den Interviews mit den beiden Studentinnen Anna und Maria lassen sich bereits einige Hypothesen zu den für diesen Beitrag festgelegten Forschungsfragen generieren. Die erste Forschungsfrage lautete:

- 1) Wie können Studierende Lehrkräfte bei der Durchführung von Mathematikunterricht mit digitalen Medien unterstützen?

Beide Studentinnen beschreiben ihre Tätigkeiten im Projekt sehr ähnlich. Ein wesentlicher Aspekt sei die Beratung in Bezug auf die Bedienung der digitalen Medien sowie die Einsatzmöglichkeiten im Unterricht, z.B. Szenarien zur Erarbeitung bestimmter mathematischer Inhalte. Hinzu komme die Begleitung im Unterricht, um bei möglichen Problemen Hilfestellung zu leisten und so den Lehrpersonen Sicherheit zu geben. Außerdem werden vor Ort Fragen der Lehrer\*innen und der Schüler\*innen beantwortet.

Dabei bleiben die Lehrpersonen verantwortlich für die Gestaltung und Durchführung des Unterrichts – die Unterrichtsassistent\*innen sind dagegen unterstützend tätig. Nach eigener Einschätzung können sie in diesem Zusammenhang in den meisten Fällen eine sinnvolle Unterstützung bieten. Ausnahmen bilden sehr eigenständige Lehrer\*innen sowie Spezialfragen, bei denen dann eine tiefere Einarbeitung nötig wird.

Die Erklärungen der beiden Studentinnen führen zu der Hypothese, dass Studierende Lehrkräfte beim Einsatz digitaler Technologien im Mathematikunterricht sinnvoll unterstützen können. Es scheint dabei ein adäquater Weg zu sein, dass die Studierenden spezifische Aufgaben in Bezug auf die digitalen Technologien übernehmen und dahingehend beraten, während die Verantwortung für den Unterricht und wesentliche Aufgaben des Unterrichtens weiterhin von der Lehrkraft übernommen werden. Dies führt zu Veränderungen und Effekten in den von Lipowsky (2010) beschriebenen Wirkungsdimensionen (1) Einschätzung der Lehrer\*innen, (2) Professionelle Kompetenz der Lehrer\*innen und (3) Weiterentwicklung von Unterricht und hat damit vergleichsweise tiefgreifende Effekte.

In der zweiten Forschungsfrage sollte das Folgende geklärt werden:

- 2) Was können Lehrkräfte und Studierende bei der Zusammenarbeit lernen?

Aus der Beschreibung der Studentinnen ist zu entnehmen, dass die Lehrer\*innen insbesondere im Bereich des technischen Wissens, aber auch in Bezug auf Einsatzmöglichkeiten im Unterricht durch die Zusammenarbeit dazugelernt haben. Dies lässt sich der direkten Einschätzung der Studentinnen entnehmen, ebenso wie dem beschriebenen Verhalten der Lehrer\*innen ihnen gegenüber. Die Aussagen könnten aber auch eine Folge der grundsätzlichen sozialen Umgangsformen nach einer Unterstützung darstellen und müssen nicht zwangsläufig der tatsächlichen Meinung der Lehrer\*innen entsprechen.

Die Studentinnen gehen davon aus, dass die meisten Lehrpersonen auch nach der Zusammenarbeit im Projekt digitale Medien im Unterricht nutzen, also ein längerfristiger Effekt auf den Unterricht entsteht. Es kann aber auf der Grundlage der Erläuterungen der Studentinnen von einer geringeren Intensität ausgegangen werden und insbesondere von der Nutzung des zusammen bereits erstellten Materials anstatt der Erarbeitung weiterer Einsatzszenarien und Materialien.

Anna und Maria erklären auch, dass sie selbst etwas durch die Tätigkeit gelernt haben. In der Vorbereitung hätten sie Wissen über den Einsatz digitaler Medien erworben. Dieses kommt dann in der Zusammenarbeit mit den Lehrer\*innen zur Anwendung. Dabei haben die beiden Studierenden nach eigener Einschätzung auch fächerübergreifendes Praxiswissen erworben, z.B. zum Umgang mit Heterogenität, zur Einschätzung der digitalen Kompetenzen von Schüler\*innen oder zur Zeitplanung. Einen Mehrwert sehen die Studierenden insbesondere in der Möglichkeit, verschiedene Lehrer\*innen zu begleiten und das jeweils unterschiedliche Vorgehen und die unterschiedlichen Ansätze kennenzulernen. Dies beeinflusse die weitere Arbeit im Projekt, aber auch die spätere Tätigkeit als Lehrer\*in.

Damit lässt sich die Hypothese aufstellen, dass eine intensive Zusammenarbeit zwischen im Umgang mit digitalen Medien geschulten Studierenden und sich im Schuldienst befindenden Mathematiklehrer\*innen zu vielseitigen Lernprozessen und einem Kompetenzaufbau auf beiden Seiten führen könnte. Dies bedeutet auch, dass sich einige der durch das Praxissemester und andere existierende Praxisphasen nicht erreichten Ziele

durch andere Formen der Gestaltung von Praxiserfahrung durchaus adressieren lassen. So erklären König und Rothland (2018, S. 43) in einer ihrer Thesen zum Praxissemester, dass Prozesse der Berufssozialisation und Anpassung der Studierenden an die Praxis dominieren und die Qualifikationsfunktion des Praxissemesters im Sinne eines umfassenden Kompetenzerwerbs weniger erfüllt wird. Diese These scheint für die beiden hier betrachteten Studentinnen Anna und Maria (nur) zum Teil zutreffend zu sein. Bei den Studierenden im Projekt findet ein Praxistransfer des im Vorhinein erarbeiteten Wissens zu digitalen Medien im Mathematikunterricht statt, sodass durchaus von einem umfassenden Kompetenzerwerb (i.S.v. theoretisch und unterrichtspraktisch) gesprochen werden kann. Prozesse der Berufssozialisation lassen sich zwar feststellen, es kann aber nicht von einer einseitigen Anpassung an bestehende Strukturen gesprochen werden. Stattdessen arbeiten die Lehrer\*innen und die beiden Studentinnen aktiv daran, Unterricht innovativ zu gestalten. Außerdem zeigen die Studentinnen eine reflektiert-kritische Haltung gegenüber den Erfahrungen aus ihrer Arbeit im Projekt. König und Rothland (2018) erklären auch, dass die Wirksamkeit des Praxissemesters vor allem im affektiv-motivationalen Bereich professioneller Lehrer\*innenkompetenz beobachtbar sei und im Bereich kognitiver Merkmale nur geringe Effekte entstehen. Für das hier beschriebene Praxisprojekt sind Veränderungen im affektiv-motivationalen Bereich durchaus möglich, die Studentinnen sprechen in ihrer Selbstreflexion aber auch kognitive Komponenten an. Dies betrifft insbesondere die Vorbereitung auf die Tätigkeit, aber auch den Praxistransfer von diesem Wissen bei der gemeinsamen Entwicklung und Durchführung von Unterrichtsszenarien zur Erarbeitung von mathematischen Inhalten mit digitalen Medien – also klassische fachdidaktische Kompetenzen. Diese Unterschiede zu klassischen Praxisphasen wie dem Praxissemester könnten darauf zurückgeführt werden, dass die Studierenden auf ihre Arbeit spezifisch vorbereitet werden und damit in dem Bereich der digitalen Medien als Expert\*innen wahrgenommen werden. Diese Rolle führt zu Selbstwirksamkeitserfahrungen auf Seiten der Studierenden und zu einer klaren Aufgabenverteilung mit den Lehrkräften. Die Studierenden sind im Projekt außerdem nicht eigenverantwortlich im Unterricht tätig und können sich dadurch auf spezifische Aspekte ihrer Kompetenzentwicklung konzentrieren, ohne von der großen Anzahl an weiteren unterrichtlichen Aufgaben überfordert zu sein.

Bezogen auf die Kompetenz der Lehrkräfte kommen die Studierenden ebenfalls zu einem positiven Ergebnis. Dies könnte unter anderem daran liegen, dass viele der von Lipowsky und Rzejak (2012) beschriebenen Erfolgsfaktoren für Fortbildungsmaßnahmen auf die strukturierte Zusammenarbeit der Lehrkräfte mit den Studierenden zutreffen. Die Studierenden arbeiten über einen längeren Zeitraum gemeinsam mit den Lehrkräften zusammen. Dies könnte sich positiv auf die Kompetenzen der Lehrkräfte auswirken. Im Fokus der Zusammenarbeit stehen des Weiteren das technische Wissen sowie das Wissen über Einsatzmöglichkeiten der Medien (insb. stoffdidaktisches Wissen), wie es laut Lipowsky und Rzejak (2012) bei vielen erfolgreichen Maßnahmen der Fall war. Durch die Betreuung vor Ort kann den Lehrer\*innen zudem die Wirkung des eigenen unterrichtlichen Handelns bewusst werden und es findet fast automatisch eine Verschränkung von Input-, Erprobungs- und Reflexionsphasen statt. Die Studierenden können die Lehrkräfte sowohl bei der Planung und Vorbereitung als auch bei der Durchführung und Nachbereitung unterstützen. Die Lehrkräfte können eigene Erfahrungen mit einem digitalen Medium oder einem speziellen Ansatz sammeln und diese zu sinnstiftenden Entscheidungsprozessen zum Einsatz digitaler Medien im Unterricht heranziehen. Die Studierenden fungieren außerdem als Brücke zwischen den Lehrer\*innen an den Schulen und den Dozierenden an der Hochschule, wodurch eine Art professionelle Lerngemeinschaft entsteht. Dies kann zu einer dauerhaften Verknüpfung beider Institutionen führen. Zudem könnte die Zusammenarbeit der Studierenden und Lehrkräfte auch über die Praxisphase hinaus bestehen bleiben.

## 4 Fazit und Ausblick

Wie im Beitrag eingangs herausgestellt wurde, handelt es sich bei der digitalen Transformation im Bildungsbereich um eine zentrale Aufgabe, die die Beteiligten aller drei Phasen der Lehrer\*innenbildung betrifft. In diesem Beitrag wurde beispielhaft beschrieben, wie eine Zusammenarbeit von Studierenden (erste Phase) und aktiven Lehrer\*innen (dritte Phase) realisiert werden kann und welche Möglichkeiten sich dadurch ergeben.

Die Kernidee ist es, Studierende gezielt im Umgang mit und Einsatz von digitalen Medien im (Mathematik-)Unterricht zu schulen, sodass sie im Rahmen einer Praxisphase Lehrer\*innen beim Einsatz digitaler Medien begleiten. Dabei nehmen die Studierenden eine beratende Funktion ein, während die Lehrpersonen weiterhin die Verantwortung für die Durchführung des Unterrichts übernehmen. Der kurze Einblick in die zwei Fallbeispiele von Anna und Maria zeigt, dass eine solche Zusammenarbeit aus Sicht der Studierenden für beide Seiten gewinnbringend sein und insbesondere zu einer inhaltlichen Auseinandersetzung mit der Thematik führen kann. Interessant ist auch, dass die Antworten der Studierenden in den Interviews inhaltlich starke Ähnlichkeiten aufweisen, obwohl die Studierenden und die Partnerschulen grundsätzlich unterschiedliche Profile aufweisen. Mit Blick auf die aktuelle Forschung zu Praxisphasen im Lehramtsstudium sowie zur Fort- und Weiterbildung von Lehrkräften zeigt sich, dass durch diesen neuen Ansatz gezielte Impulse in Bezug auf mit klassischen Formaten (z.B. das Praxissemester auf Seiten der Studierenden und zentrale Fortbildungsveranstaltungen auf Seiten der Lehrer\*innen) zum Teil nicht erreichte Ziele (vgl. König & Rothland, 2018; Lipowsky & Rzejak, 2012) gesetzt werden können. Ein wichtiger Faktor scheint in diesem Zusammenhang die klare Aufgaben- und Zuständigkeitsverteilung zu sein, die sich auch auf die spezifische Vorbereitung der Studierenden zurückführen lässt. Die Zusammenarbeit bietet insbesondere die Möglichkeit, für eine gewisse Qualitätssicherung von der im Kontext digitaler Medien gängigen und bedeutenden informellen Professionalisierung der Lehrer\*innen „on-the-Job“ zu sorgen (vgl. Eickelmann et al., 2022). Gleichzeitig lässt sich an den Antworten der Studierenden aber auch erkennen, dass in der Zusammenarbeit lediglich erste Schritte der digitalen Transformation gemacht werden – diese große Aufgabe bleibt eine dauerhaft bestehende Herausforderung mit sich wandelnden Anforderungen.

Der methodische Ansatz der Studie in diesem Artikel ermöglichte die Generierung von Hypothesen und deren Illustration durch aussagekräftige Beispiele aus dem Projekt „DigiMath4Edu“. Kritisch anzumerken ist, dass in der Studie nur zwei Personen direkt untersucht wurden. Außerdem wurde keine prozessbegleitende Erhebung der Zusammenarbeit der Studierenden und Lehrer\*innen durchgeführt, sondern es wurden Interviews im Anschluss an den Prozess verwendet. Die Ergebnisse beruhen daher insbesondere auf nachträglichen Selbstreflexionen von nur einer der beteiligten Personengruppen. In den Interviews sind außerdem Effekte von sozialer Erwünschtheit gegenüber den Projektverantwortlichen nicht auszuschließen, ebenso wie eine Überbewertung der positiven Effekte durch die Studierenden aufgrund des hohen eigenen Engagements im Projekt. Die Ergebnisse zeigen aber, dass es vielversprechend erscheint, mehr qualitative und systematische quantitative Forschung zu betreiben, um die formulierten Hypothesen genauer zu untersuchen und zu überprüfen. Als Ergänzung zu der in diesem Beitrag betrachteten Einschätzung der Studierenden werden im Projekt „DigiMath4Edu“ beispielsweise auch die Perspektiven der begleiteten Mathematiklehrpersonen untersucht. In diesem Zusammenhang erscheint es auch spannend zu untersuchen, inwiefern sich die Einschätzungen decken oder Unterschiede aufweisen. Perspektivisch erwarten wir, dass dies schließlich zu ganzheitlichen Konzepten für die professionelle Entwicklung von Lehrer\*innen in Bezug auf die Verknüpfung von Aus- und Fortbildung führen wird. Dabei kann das Thema der Digitalisierung einen guten Rahmen für die Kooperation bilden,

da hiermit vielfältige Aufgaben und Herausforderungen für alle an der Bildung beteiligten Akteur\*innen verbunden sind. Es bleibt zu erforschen, ob andere fundamentale und längerfristige Aufgaben an der Schnittstelle von Bildungsforschung, Unterrichtsforschung und Schulentwicklung, wie „Fachsprachliche Bildung“, „Deutsch als Zweitsprache“ oder „Differenzierung und individuelles Lernen“, ebenfalls eine solche Zusammenarbeit inhaltlich füllen können.

## Literatur und Internetquellen

- Bach, A. (2013). *Kompetenzentwicklung im Schulpraktikum. Pädagogische Psychologie und Entwicklungspsychologie*. Waxmann.
- Barzel, B. & Selter, C. (2015). Die DZLM-Gestaltungsprinzipien für Fortbildungen. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 36 (2), 259–284. <https://doi.org/10.1007/s13138-015-0076-y>
- Biederbeck, I. & Rothland, M. (2018). Praxisphasen in der Lehrerbildung im Fokus der Bildungsforschung. Zur Einführung. In M. Rothland & I. Biederbeck (Hrsg.), *Praxisphasen in der Lehrerbildung im Fokus der Bildungsforschung* (S. 7–14). Waxmann.
- Dilling, F., Hörnberger, K., Reifenrath, M., Schneider, R., Vogler, A. & Witzke, I. (2022). Das Forschungs- und Entwicklungsprojekt DigiMath4Edu – Digitale Transformation im Bildungsbereich am Beispiel des Mathematikunterrichts. In F. Dilling, F. Pielsticker & I. Witzke (Hrsg.), *Neue Perspektiven auf mathematische Lehr-Lern-Prozesse mit digitalen Medien* (S. 73–84). Springer Spektrum. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-36764-0\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-658-36764-0_4)
- Eickelmann, B. (2019). Lehrerfortbildung im Kontext der digitalen Transformation. In W. Böttcher, U. Heinemann, C. Kubina & B. Priebe (Hrsg.), *Steuerung und Qualitätsentwicklung im Fortbildungssystem. Probleme und Befunde – Standardbildung und Lösungsansätze* (S. 208–228). Klett Kallmeyer.
- Eickelmann, B., Lorenz, R. & Endberg, M. (2016). Die eingeschätzte Relevanz der Phasen der Lehrerausbildung hinsichtlich der Vermittlung didaktischer und methodischer Kompetenzen von Lehrpersonen für den schulischen Einsatz digitaler Medien in Deutschland und im Bundesländervergleich. In W. Bos, R. Lorenz, M. Endberg, B. Eickelmann, R. Kammerl & S. Welling (Hrsg.), *Schule digital – der Länderindikator 2016. Kompetenzen von Lehrpersonen der Sekundarstufe I im Umgang mit digitalen Medien im Bundesländervergleich* (S. 149–182). Waxmann.
- Eickelmann, B., Lorenz, R., Endberg, M. & Domke, M. (2022). Digitalisierungsbezogene Fortbildung und professionelle Lerngelegenheiten von Lehrpersonen der Sekundarstufe I in Deutschland und im Bundesländervergleich. In R. Lorenz, S. Yotyodying, B. Eickelmann & M. Endberg (Hrsg.), *Schule digital – der Länderindikator 2021. Lehren und Lernen mit digitalen Medien in der Sekundarstufe I in Deutschland im Bundesländervergleich und im Trend seit 2017* (S. 187–209). Waxmann. <https://doi.org/10.31244/9783830995449>
- Engel, L.-I. & Endberg, M. (2020). Fortbildung im digitalen Zeitalter. Einblicke in eine bundesweite Bestandsaufnahme zu Angeboten für Lehrpersonen. *Journal für Schulentwicklung*, 20 (4), 65–69.
- Fischer, D. (2007). Vorschlag für Qualitätskriterien der Lehrerfortbildung. In D. Fischer (Hrsg.), *Qualität der Lehrerfortbildung. Kriterien und Umgang mit Differenzen* (S. 61–65). LIT.
- forsa (forsa Politik- und Sozialforschung GmbH). (2017). *Qualität der MINT-Lehrerfortbildung in Deutschland. Ergebnisse einer repräsentativen Befragung von MINT-Lehrern*. [https://www.telekom-stiftung.de/sites/default/files/files/media/publications/umfrage\\_qualitaet\\_mint-lehrerfortbildung\\_ergebnisbericht.pdf](https://www.telekom-stiftung.de/sites/default/files/files/media/publications/umfrage_qualitaet_mint-lehrerfortbildung_ergebnisbericht.pdf)

- Gräsel, C., Pröbstel, C., Freienberg, J. & Parchmann, I. (2006). Anregungen zur Kooperation von Lehrkräften im Rahmen von Fortbildungen. In M. Prenzel & L. Allolio-Näcke (Hrsg.), *Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule. Abschlussbericht des DFG-Schwerpunktprogrammes* (S. 310–329). Waxmann.
- Guskey, T.R. & Yoon, K.S. (2009). What Works in Professional Development? *Phi Delta Kappan*, 90 (7), 495–500. <https://doi.org/10.1177/003172170909000709>
- Hascher, T. (2012). Lernfeld Praktikum – Evidenzbasierte Entwicklungen in der Lehrer/innenbildung. *Zeitschrift für Bildungsforschung*, 2 (2), 109–129. <https://doi.org/10.1007/s35834-012-0032-6>
- Heinemann, U. (2019). Lehrkräftebildung – insbesondere Fort- und Weiterbildung. In W. Böttcher, U. Heinemann, C. Kubina & B. Priebe (Hrsg.), *Steuerung und Qualitätsentwicklung im Fortbildungssystem. Probleme und Befunde – Standardbildung und Lösungsansätze* (S. 26–54). Klett Kallmeyer.
- Jungwirth, H. (2003). Interpretative Forschung in der Mathematikdidaktik – ein Überblick für Irrgäste, Teilzieher und Standvögel. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 35 (5), 189–200. <https://doi.org/10.1007/BF02655743>
- Koch, M. (2016). Die dritte Phase der Lehrerqualifizierung. Entwicklungsaufgabe im deutschen Bildungssystem und in der ökonomischen Bildung. *Zeitschrift für ökonomische Bildung*, (4), 1–35.
- König, J. & Rothland, M. (2018). Das Praxissemester in der Lehrerbildung: Stand der Forschung und zentrale Ergebnisse des Projekts Learning to Practice. In J. König, M. Rothland & N. Schaper (Hrsg.), *Learning to Practice, Learning to Reflect? Ergebnisse aus der Längsschnittstudie LtP zur Nutzung und Wirkung des Praxissemesters in der Lehrerbildung* (S. 1–62). VS. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-19536-6\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-658-19536-6_1)
- König, J., Rothland, M. & Schaper, N. (Hrsg.). (2018). *Learning to Practice, Learning to Reflect? Ergebnisse aus der Längsschnittstudie LtP zur Nutzung und Wirkung des Praxissemesters in der Lehrerbildung*. VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-19536-6>
- KMK (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland). (2005). *Eckpunkte für die gegenseitige Anerkennung von Bachelor- und Masterabschlüssen in Studiengängen, mit denen die Bildungsvoraussetzungen für ein Lehramt vermittelt werden*. <https://www.kmk.org/themen/allgemeinbildende-schulen/lehrkraefte/anererkennung-der-abschluesse.html>
- KMK (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland) (2016). *Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 08.12.2017*. [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2016/2016\\_12\\_08-Bildung-in-der-digitalen-Welt.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2016/2016_12_08-Bildung-in-der-digitalen-Welt.pdf)
- Lipowsky, F. (2010). Lernen im Beruf. Empirische Befunde zur Wirksamkeit von Lehrerfortbildung. In F. Müller, A. Eichenberger, M. Lüders & J. Mayr (Hrsg.), *Lehrerinnen und Lehrer lernen. Konzepte und Befunde zur Lehrerfortbildung* (S. 51–72). Waxmann.
- Lipowsky, F. & Rzejak, D. (2012). Lehrerinnen und Lehrer als Lerner – Wann gelingt der Rollentausch? Merkmale und Wirkungen wirksamer Lehrerfortbildungen. In D. Bosse, L. Criblez & T. Hascher (Hrsg.), *Reform der Lehrerbildung in Deutschland, Österreich und der Schweiz. Teil 1. Analysen, Perspektiven und Forschung* (S. 235–254). Prolog Verlag.
- Lipowsky, F. & Rzejak, D. (2019). Konzeptionelle Merkmale wirksamer Fortbildungen für Lehrkräfte. In W. Böttcher, U. Heinemann, C. Kubina & B. Priebe (Hrsg.), *Steuerung und Qualitätsentwicklung im Fortbildungssystem. Probleme und Befunde – Standardbildung und Lösungsansätze* (S. 103–151). Klett Kallmeyer.



- Makrinus, L. (2013). *Der Wunsch nach mehr Praxis: Zur Bedeutung von Praxisphasen im Lehramtsstudium*. VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-00395-1>
- Pasternack, P., Baumgarth, B., Burkhardt, A., Paschke, S. & Thielemann, N. (2017). *Drei Phasen. Die Debatte zur Qualitätsentwicklung in der Lehrer\_innenbildung*. W. Bertelsmann. <https://doi.org/10.3278/6001599w>
- Pellegrino, J. (2003). Connecting Learning Theory and Instruction: Principles, Practices, and Possibilities. In F. Achtenhagen & E.G. John (Hrsg.), *Milestones of Vocational and Occupational Education and Training. Vol. 1: The Teaching-Learning-Perspective* (S. 17–46). Bertelsmann.
- Pousttchi, K. (2018). Digitale Transformation. In N. Gronau, J. Becker, J.M. Leimeister, S. Overhage & L. Suhl (Hrsg.), *Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik – Online-Lexikon*. GITO.
- Rothland, M. & Boecker, S.K. (2015). Viel hilft viel? Forschungsbefunde und -perspektiven zum Praxissemester in der Lehrerbildung. *Lehrerbildung auf dem Prüfstand*, 8 (2), 112–134.
- Rzejak, D. & Lipowsky, F. (2019). Feedback durch Coaching – eine zentrale Komponente wirksamer Lehrkräftefortbildungen. In M.-C. Vierbuchen & F. Bartels (Hrsg.), *Feedback in der Unterrichtspraxis. Schülerinnen und Schüler beim Lernen wirksam unterstützen* (S. 161–177). Kohlhammer.
- Rzejak, D., Lipowsky, F. & Bleck, V. (2020). Synopse bedeutsamer Merkmale von Lehrkräftefortbildungen. Wirkungsebenen und konzeptionelle Aspekte. *Journal für LehrerInnenbildung*, 20 (4), 18–30. <https://doi.org/10.35468/jlb-04-2020-01>
- Schultis, T. (2019). *Wirksamkeit einer Fortbildung für Mathematiklehrkräfte der Sek I. Eine empirische Studie zur Förderung fachdidaktischen Wissens am Beispiel des Produktiven Übens* [Dissertation]. Pädagogische Hochschule Freiburg. [https://phfr.bsz-bw.de/frontdoor/deliver/index/docId/791/file/dissertation\\_\\_thomas\\_schultis\\_pdfa1b.pdf](https://phfr.bsz-bw.de/frontdoor/deliver/index/docId/791/file/dissertation__thomas_schultis_pdfa1b.pdf)
- Simonsen, L.M. & Dick, T.P. (1997). Teachers' Perceptions of the Impact of Graphing Calculators in the Mathematics Classroom. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 16 (2), 239–368.
- Stanat, P., Schipolowski, S., Mahler, N., Weirich, S. & Henschel, S. (Hrsg.). (2019). *IQB-Bildungstrend 2018. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen am Ende der Sekundarstufe I im zweiten Ländervergleich*. Waxmann.
- Terhart, E. (1978). *Interpretative Unterrichtsforschung. Kritische Rekonstruktion und Analyse konkurrierender Forschungsprogramme der Unterrichtswissenschaft*. Klett-Cotta.
- Thomas, M.O.J. & Palmer, J. (2014). Teaching with Digital Technology: Obstacles and Opportunities. In A. Clark-Wilson, N. Sinclair & O. Robutti (Hrsg.), *The Mathematics Teacher in the Digital Era* (S. 71–89). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-4638-1\\_4](https://doi.org/10.1007/978-94-007-4638-1_4)
- Weyland, U. (2014). Schulische Praxisphasen im Studium: Professionalisierende oder deprofessionalisierende Wirkung? *Bwp@ Berufs- und Wirtschaftspädagogik – Online. (Profil 3)*, 1–24. [http://www.bwpat.de/profil3/weyland\\_profil3.pdf](http://www.bwpat.de/profil3/weyland_profil3.pdf)
- Yin, R.K. (2013). *Case Study Research: Design and Methods*. SAGE.
- Zehetmeier, S. (2015). Sustaining and Acaling up the Impact of Professional Development Programmes. *ZDM Mathematics Education*, 47 (1), 117–128. <https://doi.org/10.1007/s11858-015-0671-x>

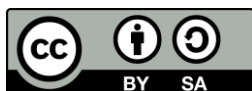
## Beitragsinformationen

**Zitationshinweis:**

Dilling, F. & Witzke, I. (2024). Studierende als Expert\*innen in Praxisphasen? Eine Fallstudie zur Verbindung der ersten und dritten Phase der Lehrer\*innenbildung im Kontext der digitalen Transformation im Mathematikunterricht. *HLZ – Herausforderung Lehrer\*innenbildung*, 7 (1), 90–107. <https://doi.org/10.11576/hlz-5877>

Eingereicht: 20.09.2022 / Angenommen: 17.10.2023 / Online verfügbar: 19.03.2024

ISSN: 2625–0675



Dieses Werk ist freigegeben unter der Creative-Commons-Lizenz CC BY-SA 4.0 (Weitergabe unter gleichen Bedingungen). Diese Lizenz gilt nur für das Originalmaterial. Alle gekennzeichneten Fremdinhalte (z.B. Abbildungen, Fotos, Tabellen, Zitate etc.) sind von der CC-Lizenz ausgenommen. Für deren Wiederverwendung ist es ggf. erforderlich, weitere Nutzungsgenehmigungen beim jeweiligen Rechteinhaber einzuholen. <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/de/legalcode>

## English Information

**Title:** Students as Experts in Internships? – A Case Study on Bridging the First and Third Phase of Teacher Education in the Context of the Digital Transformation in Mathematics Instruction

**Abstract:** The collaboration of the participants in the three phases of teacher education is demanded almost everywhere. This paper presents a project in mathematics education research that specifically connects students (first phase) and active teachers (third phase) to jointly address the challenges of digital transformation in education. The potentials and challenges of such a collaboration are outlined on the basis of reflections by the participating students. Implications for the (re-)design of internship phases will be formulated on this basis.

**Keywords:** digitization; further education; teacher education; professional development; internship semester