

Frederik DILLING, Siegen & Ingo WITZKE, Siegen

## **Die Einführung von digitalen Medien im Mathematikunterricht nachhaltig begleiten – Das Modellprojekt DigiMath4Edu**

### **Die Idee und die Struktur des Projektes**

Im Zuge der digitalen Transformation im Bildungsbereich und dem zunehmenden Einsatz digitaler Medien im Mathematikunterricht, kommen auf Lehrpersonen viele verschiedene Herausforderungen zu. So wird beispielsweise in der Strategie der Kultusministerkonferenz zur „Bildung in der digitalen Welt“ gefordert, 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 Mathematiklehrerinnen und -lehrer ihre professionellen Kompetenzen im Umgang mit digitalen Medien und deren gezielten Einsatz in mathematischen Lehr-Lernprozessen (weiter)entwickeln. So heißt es in dem Beschluss der Kultusministerkonferenz weiter: „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). Der Bedarf an einer professionellen Weiterbildungsstruktur hat sich nicht zuletzt auch in den Phasen des Distance-Learning an deutschen Schulen während der Corona-Pandemie gezeigt (siehe z. B. DIE ZEIT, 2020).

Die Grundidee des Projektes DigiMath4Edu der Fachgruppe für Mathematikdidaktik der Universität Siegen ist die Kompetenzentwicklung von Mathematiklehrpersonen in Bezug auf den Einsatz digitaler Medien im Unterricht vor Ort in konkreten Unterrichtssituationen. Hierzu unterstützen „Unterrichtsassistent\*innen für Digitalisierung“ die Lehrerinnen und Lehrer bei der Planung und Durchführung von Mathematikunterricht mit digitalen Medien. Bei den Unterrichtsassistent\*innen handelt es sich um ausgewählte Lehramtsstudierende höheren Semesters, die in Ergänzung zu den im Studium aufgebauten Kompetenzen in spezifischen Veranstaltungen für ihre Tätigkeiten im Projekt ausgebildet wurden und im Rahmen eines studentischen Hilfskraftverhältnisses beschäftigt sind. Insgesamt nehmen in den drei Jahren Laufzeit 15 Schulen an dem Projekt teil. Jede Schule wird über ein Jahr hinweg kontinuierlich von zwei Unterrichtsassistent\*innen unterstützt.

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

In: Kerstin Hein, Cathleen Heil, Silke Ruwisch & Susanne Prediger (Hrsg.). Beiträge zum Mathematikunterricht 2021. Münster: WTM Verlag. <https://doi.org/10.37626/GA9783959871846.0>

Online unter <https://eldorado.tu-dortmund.de/handle/2003/30630>

den Lehrpersonen der Schulen und den Mitarbeiter\*innen der Universität. Neben der individuellen Betreuung 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.

Das Projekt DigiMath4Edu wird zu großen Teilen durch das Ministerium für Kultur und Wissenschaft sowie das Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen gefördert und durch die Bezirksregierung Arnsberg unterstützt. Hinzu kommen zwölf regionale Unternehmen, drei Unternehmerverbände und drei Sparkassen, die neben einer finanziellen auch eine ideelle Unterstützung in Form von authentischen Beispielen für die Anwendung digitaler Medien und der Mathematik in das Projekt einbringen. An den einzelnen Schulen treten des Weiteren die Schulträger als Fördergeber für eine umfassende Ausstattung mit den im Projekt einzusetzenden digitalen Medien auf. Das Projekt wurde im Rahmen der Regionale Südwestfalen 2025 bewilligt (eine vollständige Liste der Förderer findet sich unter [www.digimath4edu.de](http://www.digimath4edu.de)).

### **DigiMath4Edu als Schulentwicklungsprojekt**

Am 1. Februar 2021 konnte das Projekt DigiMath4Edu in die aktive Projektzeit an den Schulen starten. Die Schulen des ersten Projektjahres setzen sich aus zwei Gymnasien, einer Gesamtschule, einer Sekundarschule und einer Grundschule zusammen. Räumlich sind sie sowohl im urbanen als auch im ländlichen Gebiet in den Landkreisen Siegen-Wittgenstein und Olpe angesiedelt.

Wenngleich die Mathematiklehrerinnen und -lehrer im Projekt die Möglichkeit bekommen, mit einer Vielzahl verschiedener digitaler Medien umzugehen, wurde mit jeder Projektschule ein Schwerpunktthema entwickelt, mit welchem sich in dem Teilnahmejahr verstärkt beschäftigt wird. Es handelt sich um die folgenden Themen:

- (Grafikfähiger) Taschenrechner als Auslaufmodell? – Alternative Apps im Mathematikunterricht
- Virtual Reality & Augmented Reality – Kompetenzen zur Raumerfahrung mit digitalen Medien entwickeln
- Makerspace-School – Die Vielfalt digitaler Werkzeuge selbstständig und eigenverantwortlich erfahren
- „Bring Your Own Device“ – Chancen und Herausforderungen für den Mathematikunterricht
- Digitale Tafeln, Smartboards und Co – Zeitgemäßes Darstellen von Erkenntnissen und Ergebnissen im Mathematikunterricht für die Klassen 1-

In einem Fragebogen wurden zunächst vor dem Start des Projektes unter anderem die Erwartungen einiger teilnehmender Mathematiklehrpersonen erhoben. Hier formulierte eine Lehrer\*in, dass der Einsatz digitaler Medien „intensiviert und viel tiefgreifender in den Unterricht eingeplant wird“. Eine andere Lehrer\*in spricht von einer „besseren Reflexion“ des Einsatzes im Unterricht. Vom Einsatz der Unterrichtsassistent\*innen wird sich unter anderem erhofft, „regelmäßig einen Ansprechpartner vor Ort zu haben“, bis man „fit“ im Einsatz der Medien ist. Eine detaillierte und systematische Analyse der Erwartungen der Lehrpersonen wird derzeit durchgeführt und demnächst veröffentlicht.

### **DigiMath4Edu als Forschungsprojekt**

Neben der Entwicklung digitaler Kompetenzen auf Seiten der beteiligten Mathematiklehrerinnen und -lehrer, ist es das zentrale Ziel des Forschungsprojektes DigiMath4Edu, die Charakteristika digitaler Transformationsprozesse wissenschaftlich zu untersuchen. In der Modellstruktur des Projektes werden fünf übergeordnete Forschungsfelder bearbeitet:

- DigiMath4Edu als nachhaltige Kooperations- und Fortbildungsstruktur (vgl. u.a. Clark-Wilson, Robutti & Sinclair, 2014)
- Beliefs von Lehrpersonen zu digitalen Medien im Mathematikunterricht (vgl. u.a. Thurm, 2020)
- Identifikation von Wissensdimensionen professioneller Digital-Kompetenzen von Lehrpersonen (vgl. u.a. Koehler & Mishra, 2009)
- Aspekte eines empirisch-gegenständlichen Mathematikunterrichts im Kontext digitaler Medien (vgl. u.a. Dilling, 2020a; Dilling & Pielsticker, 2020; Dilling & Witzke, 2020; Pielsticker, 2020)
- Digitale Medien im Mathematikunterricht an der Schnittstelle von Schule und Wirtschaft (vgl. u.a. Dilling, 2020b)

Diese Forschungsfelder werden in Mixed-Methods-Designs sowohl qualitativ als auch quantitativ bearbeitet. Dabei kommen verschiedene Erhebungsformate zum Einsatz, insbesondere Fragebögen, Interviews, Tests, Unterrichtsbeobachtungen und Dokumentenanalysen.

Neben den übergeordneten Forschungsfeldern wird einer Vielzahl verschiedener konkreter Forschungsvorhaben nachgegangen. Diese behandeln unter anderem die Themen Dynamische Geometrie-Software, 3D-Druck, Virtual und Augmented Reality, (Block-)Programmierung, digitale Sprachassistenten, Präsentationsmedien, Erklärvideos, Taschenrechner-Apps und Bring-Your-Own-Device. In den konkreten Forschungsvorhaben werden insbesondere Lehr-Lernprozesse in Multiple-Case-Study Ansätzen (vgl. Stake, 2005) in den Blick genommen und die Ergebnisse durch die wissenschaftlich gestützte Entwicklung von Lernumgebungen und -materialien praxisnah aufbereitet (siehe z.B. Dilling, Marx, Pielsticker, Vogler & Witzke, 2021).

Eine detaillierte Beschreibung der Forschungsvorhaben und aktuelle Entwicklungen lassen sich unter folgendem Link finden: [forschung.digimath4edu.de](http://forschung.digimath4edu.de)

## Literatur

- Clark-Wilson, A., Robutti, O. & Sinclair, N. (2014) (Hrsg.). *The Mathematics Teacher in the Digital Era. An International Perspective on Technology Focused Professional Development*. Dordrecht: Springer.
- DIE ZEIT (2020). Unterrichte lieber ungewöhnlich. Deutsche Mathelehrer tun sich schwer mit digitalen Schulstunden aus der Ferne. 32/2020, 30. Juli 2020.
- Dilling, F. (2020a, online first). Zur Rolle empirischer Settings in mathematischen Wissensentwicklungsprozessen – eine exemplarische Untersuchung der digitalen Funktionenlupe. *Mathematica Didactica*.
- Dilling, F. (2020b). Authentische Problemlöseprozesse durch digitale Werkzeuge initiieren – eine Fallstudie zur 3D-Druck-Technologie. In F. Dilling & F. Pielsticker (Hrsg.), *Mathematische Lehr-Lernprozesse im Kontext digitaler Medien* (S. 161-180). Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Dilling, F. & Pielsticker, F. (2020, Hrsg.). *Mathematische Lehr-Lernprozesse im Kontext digitaler Medien. Empirische Zugänge und theoretische Perspektiven*. Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Dilling, F., Marx, B., Pielsticker, F., Vogler, A & Witzke, I. (2021). *Praxishandbuch 3D-Druck im Mathematikunterricht. Einführung und Unterrichtsentwürfe für die Sekundarstufen I und II*. Münster: Waxmann.
- Dilling, F. & Witzke, I. (2020). The Use of 3D-printing Technology in Calculus Education – Concept formation processes of the concept of derivative with printed graphs of functions. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 6(3), 320-339.
- KMK (2016). *Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 08.12.2017*. Berlin, Bonn: KMK.
- Koehler, M. J. & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Stake, R. (2005). *Multiple Case Study Analysis*. New York: Guilford.
- Thurm, D. (2020). *Digitale Werkzeuge im Mathematikunterricht integrieren: Zur Rolle von Lehrerüberzeugungen und der Wirksamkeit von Fortbildungen*. Wiesbaden: Springer Spektrum.