

## **Orientierungen von Lehrkräften zum Medieneinsatz im Mathematikunterricht**

Der Einsatz von Medien spielt im Mathematikunterricht eine zentrale Rolle, da er vielfältige Potenziale zur anschaulichen und lernförderlichen Vermittlung mathematischer Inhalte eröffnet. Dazu gehört der Gebrauch analoger Materialien, der Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge oder auch die Entwicklung und reflektierte Nutzung algorithmischer Prozesse im Kontext digitaler Medien. Dabei haben analoge Medien im Mathematikunterricht eine lange Tradition. Vor dem Hintergrund der fortschreitenden Digitalisierung gewinnt der Einsatz digitaler Medien jedoch zunehmend an Relevanz (KMK, 2022). Er erlaubt beispielsweise dank dynamischer Geometriesoftware oder interaktiver Lernplattformen eine flexible Darstellung komplexer mathematischer Sachverhalte und eröffnet neue Möglichkeiten der Differenzierung und Individualisierung im Lernprozess (Hoyles & Noss, 2009). Die prozessbezogene Kompetenz *Mit Medien mathematisch arbeiten*, wie sie in den aktuellen Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz (2022) formuliert ist, unterstreicht die wachsende Bedeutung eines breiten Medieneinsatzes und dessen systematische Verankerung im Unterricht. Zugleich sind hiermit hohe Anforderungen an die Lehrkräfte verbunden. So bleibt vor allem der digitale Medieneinsatz im Unterricht häufig hinter seinen Möglichkeiten zurück (Lorenz et al., 2017). Dabei spielt auch die Haltung von Lehrkräften eine Rolle. Studien verdeutlichen, dass Lehrkräfte mit positiven Überzeugungen gegenüber digitalen Medien häufiger auf innovative Technologien zurückgreifen (Thurm et al. 2017). Dies unterstreicht die Bedeutung der Expertise der Lehrkräfte für die Realisierung eines qualitativ hochwertigen Mathematikunterrichts. Ihre Fähigkeit, Medien auszuwählen, zu adaptieren und didaktisch fundiert sowie lernförderlich zu integrieren, leistet einen entscheidenden Beitrag zu einem qualitätsvollen Unterricht (Prediger, Götze et al., 2022; Lipowsky, 2009; Helmke, 2009).

Aufbauend auf den theoretischen Grundlagen und empirischen Ergebnissen der unterrichtsbezogenen Lehr-Lernforschung wurde in empirischen Analysen der fachdidaktischen, gegenstandsbezogenen Professionalisierungsforschung untersucht, was Lehrkräfte können sollten, um qualitätsvoll unterrichten zu können (Prediger, 2019). Als Grundlage dient hierbei ein gegenstandsbezogenes Expertisemodell, das auf Überlegungen Brommes (1992) basiert. In dem Modell (Prediger, 2019) wird das Zusammenspiel des Handelns in didaktischen Anforderungssituationen mit verschiedenen Wissens- und Haltungskomponenten in den Vordergrund gerückt. Die

In: L. Schick, M. Platz & A. Lambert (Hrsg.),  
Beiträge zum Mathematikunterricht 2025.

Schwerpunktsetzung zwischen didaktischen Anforderungssituationen und deren Ausführung wird durch spezifische Orientierungen geleitet (Prediger, 2019). Bei Orientierungen handelt es sich um Haltungen, die die Priorisierungen und Interpretationen der Lehrkräfte zu den Anforderungssituationen implizit oder explizit prägen und damit wiederkehrenden Handlungsmustern zugrunde liegen (Prediger, 2019). Sie beeinflussen, wie Wissen angewendet, Entscheidungen getroffen und Fähigkeiten in der Praxis eingesetzt werden (Schoenfeld, 2010; Prediger & Buró, 2021).

Die vorliegende Studie lässt sich im bundesweiten DZLM QuaMath-Projekt verorten, welches ausgewählte didaktische Anforderungssituationen und ausgewählte Unterrichtsqualitätsmerkmale durchgängig adressiert und in verschiedenen Facetten thematisiert. Ein bedeutender Aspekt dieser Initiative ist die nachhaltige Unterstützung von Lehrkräften bei der Weiterentwicklung ihres Mathematikunterrichts, beispielsweise hinsichtlich des Medieneinsatzes. Damit geht auch die Untersuchung von Professionalisierungsprozessen einher, sodass sich folgende Forschungsfrage herleiten lässt: Inwiefern können Veränderungen der Orientierungen von Lehrkräften zur Medienauswahl und -adaption während eines Fortbildungsprogramms festgestellt werden?

### **Datenerhebung und Ergebnisse zur Evaluation der Wirksamkeit**

Um erste Hinweise zur Wirksamkeit des Fortbildungskonzepts im Hinblick auf mögliche Veränderungen der Orientierungen zu erfassen, wurde auf theoretischen Grundlagen und unter Berücksichtigung des vorgestellten Expertisemodells ein Testinstrument zur Befragung von Lehrkräften entwickelt. Ausgehend von Aspekten der Lehrkräfteexpertise wurde das Konstrukt theoretisch auf Itemebene ausdifferenziert und operationalisiert, mit dem Ziel, mögliche Veränderungen der Orientierungen in ihrer bereichsspezifischen Ausdeutung durch als produktiv identifizierte Praktiken zu erfassen. Das Testinstrument wurde zunächst an einer geeigneten Stichprobe im Rahmen der Qualifizierung der Multiplizierenden zur fortlaufenden Itemüberarbeitung und -selektion erprobt. Für das reduzierte Testinstrument ergaben sich akzeptable Reliabilitäts- (Cronbachs Alpha = .939) und Model-Fit-Werte ( $X^2 = 1528$ ,  $df = 857$ ,  $p < .001$ , CFI = .710, NFI = .525, RMSEA = .079).

Um erste Hinweise zur Wirksamkeit des Fortbildungskonzepts basierend auf der Qualifizierung der Multiplizierenden zu erfassen, wurde im Rahmen einer Pilotstudie eine Vor- und Nacherhebung durchgeführt. Die Stichprobe der Pilotstudie setzt sich aus insgesamt  $n = 79$  Multiplizierenden, die als Mathematiklehrkräfte in der Sekundarstufe tätig sind und bei denen Daten aus der Vor- und Nacherhebung vorliegen, zusammen. Für die Erhebung wurde

in der Mitte (März 2024) und am Ende der Qualifizierung (September 2024) im Rahmen eines Workshops dasselbe standardisierte Testinstrument als Online-Umfrage eingesetzt. Die Qualifizierung umfasste auch die Nutzung digitaler Medien im Mathematikunterricht (Barzel et al., 2024). Der für die hier vorliegende Untersuchung relevante Ausschnitt aus dem Testinstrument fokussiert die Medienauswahl und -adaption und umfasst 11 Items. Ein Item besteht dabei aus einer Aussage zu der der Grad der Zustimmung über eine sechsstufige endpunktbenannte Likert-Skala (1 = trifft überhaupt nicht zu; 6 = trifft voll und ganz zu) erfolgt. Ein Beispiel: „Ich wähle digitale Medien so aus, dass verschiedene Darstellungen zueinander in Beziehung gesetzt werden können.“ Die psychometrische Qualität der Skala wurde zuvor mithilfe von Cronbachs Alpha auf interne Konsistenz überprüft. Mit Cronbachs Alpha = .81 konnte eine ausreichend hohe Skalenkonsistenz nachgewiesen werden. Für die Datenauswertung im Hinblick auf mögliche Änderungen in den Orientierungsausprägungen wurden die Daten der Vor- und Nacherhebung verglichen, mittels Wilcoxon-Tests auf Signifikanz geprüft und Intra-Gruppen-Effektstärken der Veränderung von Vor- zu Nacherhebung ermittelt. Besonders auffällig ist die Tendenz einer Veränderung bei den Items, die im Zusammenhang mit digitalen Medien und deren Einsatz stehen. Diese erfahren eine rückläufige Zustimmung, die signifikant ist und mittlere bis große Effektstärken ( $|r_B|$  für gepaarte Stichproben zwischen .296 und .598) aufweist.

### **Rückblick und Ausblick**

Die quantitativen Einblicke zeigen, dass im Vergleich von Vor- und Nacherhebung im Rahmen der Qualifizierung der Multiplizierenden, die als Lehrkräfte in der Sekundarstufe tätig sind, möglicherweise Veränderungen der Orientierungen im Hinblick auf die Medienauswahl und -adaption angestoßen wurden. Zu berücksichtigen ist, dass zwischen den beiden Erhebungszeitpunkten ein Workshop zur Digitalisierung im Mathematikunterricht stattgefunden hat. Es könnten im Rahmen der Qualifizierung Reflexionsprozesse bei den Lehrkräften hinsichtlich ihres beruflichen Handelns angeregt worden sein, die auch zur Schaffung einer Differenziertheit in Bezug auf die Zustimmung der handlungsnah formulierten Items beigetragen haben. Es besteht daher keine Notwendigkeit, von einer Verschiebung weg von lernförderlichen Orientierungen auszugehen. Dies lässt sich durch die Ergebnisse einer Interviewstudie, die im Rahmen einer Masterarbeit durchgeführt wurde, stützen (Hülsmann, 2024). Dafür wurden drei Mathematiklehrkräfte der Sekundarstufe aus NRW interviewt, die über individuelle Erfahrungen und Überlegungen zum Medieneinsatz im Unterricht verfügen. Mittels einer qualitativen Inhaltsanalyse konnte gezeigt werden, dass die Lehrkräfte sich

zunächst selbst als kompetent und sicher im Umgang mit und Einsatz von digitalen Medien im Unterricht wahrnahmen. Im weiteren Verlauf der Interviews wurde jedoch deutlich, dass die Lehrkräfte stark differenzierten, je nachdem welche Erfahrungen sie bisher mit digitalen Medien gemacht hatten. Sie formulierten schließlich auch einen Bedarf an Weiterbildung (Hülsmann, 2024). So haben die hier gewonnenen Erkenntnisse das Potenzial Einblicke in die Wirkung professioneller Entwicklungsmaßnahmen für Lehrkräfte zu bieten und zu deren Optimierung beitragen.

## Literatur

- Barzel, B., Greefrath, G., Nagel, M., & Hoffmann, M. (2024). Digitalisierung als Chance für alle Prinzipien guten Unterrichts. *mathematik lehren*, 242, 42–47.
- Bromme, R. (1992). *Der Lehrer als Experte: Zur Psychologie des professionellen Wissens*. Huber.
- Helmke, A. (2009). *Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität: Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts*. Klett-Kallmeyer.
- Hoyles, C., & Noss, R. (2009). The technological mediation of mathematics and its learning. *Human Development*, 52(2), 129–147.
- Hülsmann, T. (2024). *Medieneinsatz im Mathematikunterricht. Ein Mixed-Methods Ansatz zur Identifizierung und Erklärung der Orientierungsausprägungen von Lehrkräften*. Masterarbeit Universität Münster.
- Kultusministerkonferenz (KMK). (2022). *Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Sekundarbereich I*. Berlin: Sekretariat der Kultusministerkonferenz.
- Lipowsky, F. (2009). Unterricht. In E. Wild & J. Möller (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie*. Springer.
- Lorenz, R., Bos, W., Endberg, M., Eickelmann, B., Grafe, S. & Vahrenhold, J. (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*. Waxmann.
- Prediger, S. (2019). Investigating and promoting teachers' expertise for language-responsive mathematics teaching. *Mathematics Education Research Journal*, 31(4), 367–392.
- Prediger, S. & Buro, S. (2021) Prediger, S., Buró, S. Selbstberichtete Praktiken von Lehrkräften im inklusiven Mathematikunterricht – Eine Interviewstudie. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 42, 187–217.
- Prediger, S., Götze, D., Holzäpfel, L., Rösken-Winter, B. & Selter, C. (2022). Five principles for high-quality mathematics teaching: Combining normative, epistemological, empirical, and pragmatic perspectives for specifying the content of professional development. *Frontiers in Education*, 7.
- Schoenfeld, A. H. (2010). *How We Think: A Theory of Goal-Oriented Decision Making and its Educational Applications*. Routledge.
- Thurm, D., Klinger, M., Barzel, B., & Rögler, P. (2017). Überzeugungen zum Technologieinsatz im Mathematikunterricht: Entwicklung eines Messinstruments für Lehramtsstudierende und Lehrkräfte. *mathematica didactica*, 40(1), 19–36.