

Lehr-Lern-Labore an der Bergischen Universität Wuppertal

Einblicke in aktuelle Projekte

Sarah Beumann und Dirk Weber

Einleitung

Die Organisation inklusiver Bildung im Mathematikunterricht ist vor dem Hintergrund einer individuellen Förderung unterschiedlicher Lernbedarfe sowie gemeinsamen Lernens nach wie vor herausfordernd (Jütte & Lüken, 2021). Besonders relevant scheinen daher einerseits Wissen um unterschiedliche Diversitätsfacetten (bspw. Lernschwierigkeiten oder besondere Begabung) als auch Kompetenzen zu deren Erfassung und Methoden ihrer Förderung (Benölken, 2017). Während das Praxissemester in der ersten Phase der Lehramtsbildung eher allgemein berufsorientierte Zielsetzungen verfolgt (König & Rothland, 2018), ist offen, wie professionelle Kompetenzen von Lehramtsstudierenden hinsichtlich individueller Diagnostik und Förderung im Fach Mathematik nachhaltig entwickelt werden können. Trotz vielfältiger Definitionen und Konzeptionen an zahlreichen Standorten (Brüning & Käpnick, 2020) eröffnen gerade Lehr-Lern-Labore

Studierenden die Möglichkeit in authentischen, aber komplexitätsreduzierten Lernumgebungen – je nach Schwerpunktsetzung – besondere Diagnose-, Förder- bzw. Handlungskompetenzen sowie Professionswissen zu erwerben [...] und in vielfältiger Weise anzuwenden. (Brüning, 2016, S. 1274)

Gegenüber anderen Organisationsformen der Lehramtsbildung vereinen Lehr-Lern-Labore drei wesentliche, miteinander in Beziehung stehende Zielebenen (ebd.): (1) die zielgerichtete *Förderung von Schüler/-innen* in einem speziellen Bereich, wie etwa vor dem Hintergrund unterschiedlicher Diversitätsfacetten bzw. ihrer Lernbedarfe; (2) die *Bildung Lehramtsstudierender* in diesem speziellen Kontext sowie die Entfaltung professioneller Handlungskompetenzen (zum Konstrukt u. a. Baumert & Kunter, 2006) und (3) *Forschung* im fokussierten Kontext, die Grundlagen- wie auch Entwicklungsforschung umfassen kann.

An der Bergischen Universität Wuppertal entstanden in der Vergangenheit bereits vielfältige Lehr-Lern-Labore in der Arbeitsgruppe Didaktik und Geschichte der Mathematik (wie z. B. MATHletics, zum Konzept: Auhagen et al., 2020), die sich

der Förderung unterschiedlicher Diversitätsfacetten und auf Forschungsebene entsprechend fokussiertem Kontext widmeten. Aktuell werden am Standort Wuppertal drei mathematikdidaktische Lehr-Lern-Labore organisiert:

- MaKosi 2.0: Ein Förderprojekt für Kinder mit besonderen Schwierigkeiten beim Mathematiklernen,
- MIKADU: Ein Förderprojekt für mathematisch begabte und interessierte Kinder der 5. und 6. Jahrgangsstufe,
- THINK: Erweiterung des MIKADU-Projekts für Kinder der 3. und 4. Klasse.

Insbesondere die Verzahnung von Theorie und Praxis sowie genannter Zielebenen liefern mit Blick auf die Herausforderung inklusiver Bildung im Mathematikunterricht Argumente für die Berücksichtigung und den Nutzen von Lehr-Lern-Laboren in der universitären Lehramtsbildung. Das Ziel des vorliegenden Beitrags besteht darin, zu zeigen, wie mathematikdidaktische Lehr-Lern-Labore im Kontext verschiedener Lehramtsstudiengänge und Facetten von Diversität Lernender organisiert werden können und welche Forschungen sich anschließen lassen. Hierzu werden im Folgenden exemplarisch die Konzeptionen der Lehr-Lern-Labore *MaKosi 2.0* und *MIKADU* vorgestellt.

MaKosi 2.0 – Ein Lehr-Lern-Labor zur Förderung von Kindern mit besonderen Schwierigkeiten beim Mathematiklernen unter digitalen Bedingungen

MaKosi 2.0 – Übergreifende Ziele und Rahmung

Den Kern des Lehr-Lern-Labors MaKosi 2.0 („Mathematische Kompetenzen sichern 2.0“) bildet die individuelle Diagnostik und Förderung von Kindern mit besonderen Schwierigkeiten beim Mathematiklernen in der Grundschule unter Nutzung digitaler Medien im hybriden Lernarrangement. Die organisatorischen und theoretischen Grundlagen fußen auf den didaktischen Rahmungen sowie Erfahrungen des von 2013 bis 2018 durchgeführten Lehr-Lern-Labors „MaKosi“ („Mathematische Kompetenzen sichern“) (Benölken, 2015). Im Sinne eines

Lehr-Lern-Labors verfolgt MaKosi 2.0 drei *Zielebenen*: Ausgehend von der Grundannahme, dass ein „Anders Lernen mit Medien“ (Kerres, 2018, S. 120) möglich ist, widmet sich das (1) *Forschungsanliegen* der „professionelle[n] Planung eines didaktischen Lernangebots“ (Kerres, 2020, S. 2), das einerseits fachdidaktische Potenziale digitaler Medien wie etwa virtueller Anschauungsmittel (Walter, 2018) zur individuellen Förderung im Fach Mathematik berücksichtigt und andererseits vor dem Hintergrund mathematischer Bildung durch die „kluge Kombination“ (Prediger, 2021, S. 131) von Präsenz- und Onlineelementen, synchroner und asynchroner Lernphasen etc. den „Möglichkeitenraum der Digitalität“ (Stalder, 2021, S. 5) eröffnet. Auf Seiten der (2) *Kinder* zielt MaKosi 2.0 einerseits auf die Aufarbeitung wesentlicher „Inhaltsbereiche des arithmetischen Basisstoffs“ (Gaidoschik et al., 2021, S. 5) und andererseits auf die Stärkung u. a. affektiver und motivationaler Faktoren gegenüber der Beschäftigung mit Mathematik, sowie Vermittlung eines adäquaten Bildes von Mathematik (Käpnick & Benölken, 2020). Die (3) *Bildung Lehramtsstudierender* richtet sich in Bezug auf die zielgerichtete Förderung von Schüler/-innen mit besonderen Schwierigkeiten beim Mathematiklernen auf eine Entfaltung von Fach-, Personal-, Sozial und Methodenkompetenzen im spezifischen Kontext eines hybriden Lernarrangements. Hierzu stellt MaKosi 2.0 seit dem Wintersemester 2020/2021 eine Zusatzqualifikation für Studierende des Master of Education für das Lehramt an Grundschulen und das Lehramt für Sonderpädagogische Förderung der Bergischen Universität Wuppertal dar.

Der *Projektdurchlauf* gliedert sich in *Vorbereitungs-* und *Praxisphase*. Zu Beginn des Semesters erarbeiten die Studierenden in der (1) *Vorbereitung* theoretische und methodische Fundamente zur Erfassung und Förderung besonderer Schwierigkeiten beim Mathematiklernen sowie zu digitalen Medien und digital-gestützten Lernarrangements aus fachdidaktischer wie interdisziplinärer Perspektive. Die *Auswahl des Kindes* (2. bis 4. Jahrgangsstufe) mit anhaltenden Schwierigkeiten beim Erwerb des Basisstoffs erfolgt anhand einer begründeten Nominierung aus Sicht der Lehrkräfte, wobei es gleichfalls einer formellen Anmeldung des Kindes durch dessen Eltern bedarf. Vor dem Hintergrund einer ganzheitlichen Diagnostik und Förderung sowie des Wechselspiels möglicher inter- und intrapersonaler Faktoren stehen Projektleitung, Studierende, Lehrkräfte und Eltern kontinuierlich im Austausch. Die (2) *Praxisphase* wird durch eine spielerische *Kennenlernsitzung* an der Schule eingeleitet, in der für den gesamten Projektdurchgang (i. d. R. 10 Sitzungen à 90 min, plus Kennenlernen und Abschluss) *feste Lernteams* aus jeweils einem Kind und einem

oder einer Studierenden gebildet werden. In der *ersten Hälfte* der Praxisphase widmen sich die Studierenden vor allem der *prozessorientierten Diagnostik* „typischer Erscheinungsformen“ (Käpnick & Benölken, 2020) von Schwierigkeiten beim Mathematiklernen auf Basis einer bewährten Sammlung von Aufgaben mit informellem Charakter, die in der einschlägigen Literatur in Bezug auf diagnostische Einschätzungen als geeignet beurteilt werden. Darüber hinaus werden die Eindrücke im Sinne einer ganzheitlichen Diagnostik durch Durchführung und Auswertung leitfadengestützter Interviews mit Eltern, mit der Mathematiklehrkraft sowie dem Kind flankiert. In der *zweiten Hälfte* des Projektdurchgangs werden in den Lernteams vor allem auf die individuellen Bedarfe der Schüler/-innen ausgerichtete *Förderaktivitäten* durchgeführt, wobei fachdidaktische Prinzipien, etwa der Einsatz von Arbeits- und Anschauungsmitteln, eine durchgehende Verstehensorientierung und der Aufbau von Basisfakten (Gaidoschik et al., 2021), berücksichtigt werden. Diagnose- und Förderung werden selbstverständlich gemeinsam gedacht; im Kontext kontinuierlicher Prozessorientierung ist die Abstimmung der Diagnose- und Förderphasen de facto variabel.

MaKosi 2.0 – Organisation der Förderstunden

Im Sinne hybrider Lernarrangements finden im Rahmen von MaKosi 2.0 *Diagnose- und Fördersitzungen* in Kombination von Präsenz- und Distanzformaten sowie Elementen digital-gestützter Lernaktivitäten (Kerres, 2018) statt. *Distanzdiagnostik und -förderung* werden in den Lernteams mittels einer Videokonferenzsoftware und auf Seiten der Schüler/-innen mit schulüblichen Tablets realisiert. In regelmäßigen Abständen finden zudem *Präsenzdiagnostik- und -förderung* statt, wobei in beiden Formaten auf Kinder- und Studierendenseite eine Palette *analoger und virtueller Arbeitsmittel* mit Blick auf ihre Potenziale (u. a. Walter, 2018) und individuelle Zugangsweisen der Schüler/-innen (Walter & Dexel, 2020) zur Verfügung stehen. In der Regel werden Diagnose- und Fördersitzungen als wöchentlich am Nachmittag stattfindendes Förderangebot an den Partnerschulen organisiert. Um in Anlehnung an Kerres (u. a. 2018) flexibel und effizient ein diagnostisches Anliegen lösen oder ein bestimmtes fachdidaktisches Ziel entlang individueller Förderbedarfe erreichen zu können, ist bei MaKosi 2.0 kein starres Verhältnis aus Präsenz- und Distanzsitzungen angedacht. Infolge des Differenzierungspotenzials unterschiedlicher Lehr-Lern-Formate (Weber & Auhagen, 2021) können derart Lernorte auch außerhalb des Schulgebäudes, wie etwa das häusliche Umfeld der Kinder erschlossen werden. Der *Aufbau der Diagnose- und Fördersitzun-*

gen (90 min) ist dabei in die folgenden drei Phasen unterteilt: Der (1) *gemeinsame Einstieg* (15 min) stellt die Stärkung des mathematischen Kompetenzerlebens der Schüler/-innen und Vermittlung eines vielfältigen Bildes von Mathematik anhand von „Enrichment“-Formaten (Benölken, 2017) in den Vordergrund. Die *Hauptphase* (60 min), in der sich Kinder und Studierende zur Diagnostik und Förderung in ihre festen Lernteams begeben, kann entweder in Präsenz oder mittels Videokonferenz auf Distanz durchgeführt werden. Auf Distanz dienen Annotations- und Kollaborationsfunktion der Videokommunikationssoftware zur direkten Bearbeitung der Aufgaben durch die Lernenden. Handlungen mit analogen Arbeitsmitteln werden durch die Ausrichtung von Vorder- oder Rückseitenkamera des Tablets durch die Kinder von den Studierenden beobachtbar. Präsenzsitzungen werden genutzt, um diagnostische Eindrücke zu verdichten und mögliche ‚blinde Flecken‘ in der Diagnostik zu beleuchten oder zum Lernenden passende Förderaktivitäten durchzuführen, die auf dem virtuellen Weg an ihre Grenzen stoßen. Die Förderstunden schließen mit einem (3) *Abschlussspiel* (15 min), um affektive Komponenten der Kinder gegenüber der Beschäftigung mit Mathematik zu stärken. Einstieg und Abschluss bilden auch im Falle individueller Förderung auf Distanz (bspw. im häuslichen Umfeld) einen festen Bestandteil von MaKosi 2.0. *Asynchrone Lernphasen* ergänzen die Organisation des Lehr-Lern-Labors durch den Einsatz von geeigneten Lernplattformen. Einer 45-minütigen *Gruppenreflexion* nach jeder Sitzung zwischen Projektleitung und Studierenden von Praxisphase sowie zur bedarfsorientierten Planung der weiteren Diagnostik und Förderung kommt mit Blick auf die Professionalisierung angehender Lehrkräfte eine besondere Rolle zu.

MaKosi 2.0 – Aktuelle Begleitforschung

Der in der Vergangenheit praktizierte digitalgestützte und hybride (Mathematik-)Unterricht berücksichtigte insbesondere die Lernbedarfe leistungsschwacher Schüler/-innen nur geringfügig (Schult et al., 2021; Hammerstein et al., 2021). Umso mehr stehen aus fachdidaktischer Perspektive eine Entfaltung und Sicherung von Basiskompetenzen und Verstehensgrundlagen im Vordergrund digitalgestützter Unterrichtsplanung (Prediger, 2021). Um bestehenden und neuerlichen „Barrieren im Lernprozess“ (Nolte, 2015, S. 194) begegnen und zielgerichtete konzeptuelle Unterstützung leisten zu können, ist daher die bestmögliche Berücksichtigung individueller Bildungsprozesse aus der Perspektive der Schüler/-innen wünschenswert. Hierbei stellt sich die Frage, wie ein solches auf die Bedarfe von Kindern mit besonderen Schwierigkeiten beim

Mathematiklernen abgestimmtes individuelles und hybrides Lernarrangement unter Nutzung digitaler Medien gestaltet werden kann. Hierzu liegen bis dato kaum Forschungsarbeiten vor, sodass qualitative Zugänge konstruktiv sein mögen, die spezifische Gruppen von Lernenden (Helm et al., 2021) im angedeuteten Kontext berücksichtigen. Auf dieses Desiderat bezugnehmend widmet sich die Begleitforschung bei MaKosi 2.0 u. a. der Rekonstruktion schüler/-innenseitiger Erfahrungen, um mögliche Konsequenzen für die Organisation hybrider Lernarrangements zur Diagnostik und Förderung von Kindern mit anhaltenden Schwierigkeiten beim Erwerb des Basisstoffs ableiten zu können. Zur Initiierung von Reflexionen über den gemeinsamen Erfahrungsraum hybrider Lernarrangements wurde die Methode der Gruppendiskussion gewählt, da sie „ein Verstehen der Eigendynamik und Sinnhaftigkeit von Lernsituationen sowie die Rekonstruktion von Orientierungsmustern, die der Herstellung von Lehr- und Lernpraxis zugrunde liegen“ (Nentwig-Gesemann & Gerstenberg, 2014, S. 277) eröffnen. Die Auswertung des Datenmaterials erfolgte anhand der Dokumentarischen Methode (Bohnsack, 2014). Die Eindrücke aus der bisherigen Untersuchung weisen u. a. darauf hin, dass Potenziale digital-gestützter und hybrider Lernarrangements individuelle Lernwege zur Aufarbeitung wesentlicher arithmetischer Inhalte eröffnen, sofern die Gestaltung der Förderung entlang gruppenspezifischer Bedarfe erfolgt: Eine unmittelbare (d. h. synchrone), kontinuierliche und individuelle Vermittlungspraxis der Lehrenden scheint für verstehensorientierte Lehr-Lern-Prozesse im Mathematikunterricht der Grundschule auch in hybriden Lernarrangements und unter Nutzung digitaler Medien von besonderer Relevanz für Kinder mit besonderen Schwierigkeiten beim Mathematiklernen.

MIKADU – Mathematisch interessierte Kinder an der Bergischen Universität Wuppertal

MIKADU – Übergreifende Ziele und Rahmung

Das MIKADU-Projekt ist ein außerschulisches Enrichment-Förderprojekt für mathematisch begabte und interessierte Kinder der fünften und sechsten Klasse. Ins Leben gerufen wurde es unter der Leitung von Prof. Dr. Klaus Volkert und wird seit über zehn Jahren durchgeführt und angeboten. Pro Durchgang unterstützen dabei ca. 15 Lehramtsstudierende der Lehramter der Sekundarstufen I und II sowie der Sonderpädagogischen Förderung die Schüler/-innen. Pro Durchgang (Block Winter: Oktober bis Januar, Block Sommer: April bis Juli) nehmen etwa 20 interessierte und begabte Kinder im zweiwöchentlichen Rhythmus außerhalb der Schulferien an den 90-minütigen Fördertreffen teil. Die-

ses außerschulische Enrichment-Förderprojekt ist als Lehr-Lern-Labor konzipiert, sodass hier die drei Zielebenen *Kinder*, *Studierende* und *Forschung* miteinander vereint werden: (1) Mit Blick auf die teilnehmenden *Kinder* wird deren individuelle Förderung in mathematischen Kontexten fokussiert, sodass sich ihr Begabungspotential im Rahmen des Projekts bestmöglich entfalten und gezielt unterstützt werden kann. Innerhalb der Fördersitzungen, die als Enrichment (Anreicherung) geplant sind, bekommen die Kinder die Möglichkeit, den Spaß im Umgang mit mathematischen Problemen zu entfalten, eine forschende Neugier gegenüber mathematischen Sachverhalten zu entwickeln, aber auch ihr Bild von Mathematik und typischen mathematischen Tätigkeiten zu erweitern. (2) Durch eine stetige Theorie-Praxis-Verknüpfung soll den unterstützenden *Studierenden* die Entwicklung sowohl ihrer Handlungskompetenz (über die bloße Fachkompetenz hinaus) als auch einer forschenden Grundhaltung ermöglicht werden. Mit Blick auf den inklusiven Diskurs wird die Diversitätsfacette Begabung im Projekt erfahrbar gemacht und die Studierenden sollen lernen, diagnostische Verfahren anzuwenden sowie begabte und interessierte Kinder bestmöglich zu fördern. (3) Die Zusammenarbeit mit den teilnehmenden Kindern ermöglicht den *Forschenden*, einen Einblick in die Arbeits- und Denkweisen mathematisch interessierter Kinder. So können spezielle Merkmale mathematischer Begabung konkret analysiert, aber auch gezielte Fördermaterialien entwickelt werden.

Wie angedeutet lässt sich das MIKADU-Projekt in der Enrichmentförderung verorten. Das bedeutet eine Anreicherung und Erweiterung des regulären schulischen Unterrichtsstoffs. Bei der Aufgabenauswahl für die Förderstunden wird deshalb gezielt darauf geachtet, keinen schulischen Unterrichtsstoff vorwegzunehmen. So ist das MIKADU-Projekt von der Grundidee und seiner Organisation übereinstimmend zu anderen Enrichmentprojekten wie „Mathe für kleine Asse“ (Käpnick, 2008) konzipiert. Neben den Zielebenen eines Lehr-Lern-Labors gibt es eine wichtige Grundposition zur mathematischen Begabung, die hier zugrunde gelegt wird. Eine mathematische Begabung wird als ein dynamisches System betrachtet (z.B. iPEGE, 2009), das eine ganzheitliche Sicht auf die individuelle (kindliche) Persönlichkeit erfordert. Dies verlangt somit eine komplexe, aber auch langfristige Prozessdiagnostik unter der Verwendung sowohl standardisierter als auch nicht-standardisierter Instrumente (Fuchs & Käpnick, 2009). Im MIKADU-Projekt wird ein vielschichtiges Diagnosebild über das mathematische Leistungspotenzial, aber auch über Interessen, motivationale und affektive Komponenten und weitere kognitive und metakognitive Aspekte der Kinder

erstellt. Dazu wird ein diagnostisches Stufenmodell eingesetzt (u. a. Käpnick, 1998), das in ähnlicher Form auch in weiteren vergleichbaren Enrichment-Förderprojekten zum Einsatz kommt.

MIKADU – Organisation der Förderstunden

Im MIKADU-Projekt treffen sich alle zwei Wochen nachmittags in der Zeit von ca. 16:00 bis 17:30 Uhr zwei jahrgangsübergreifende Gruppen (5. und 6.) sowie eine Gruppe aus etwa 15 Lehramtsstudierenden in einem Seminarraum der Bergischen Universität Wuppertal. Neben der Mitwirkung bei den einzelnen Förderstunden nehmen die Studierenden auch an einer *Vorbesprechung* (30 min vor der Sitzung) sowie einer *nachträglichen Auswertung* (30 min nach der Sitzung) teil. Hierbei werden zunächst das Aufgabenformat mit Lösungen und möglichen Schwierigkeiten vorgestellt, aber auch interessante Beobachtungen z. B. zu Lösungsideen reflektiert und diskutiert. Die regelmäßigen Fördersitzungen finden nach einem identischen Prinzip statt. Begonnen wird mit einer *Einstiegsphase*, die im Stuhlkreis stattfindet und in der das Thema der Stunde vorgestellt wird. Dabei wird versucht, an die vorherigen Erfahrungen anzuknüpfen, ohne aber Lösungsstrategien vorwegzunehmen. Danach beginnt die (eigenständige) *Arbeitsphase*, in der die Kinder sowohl die Sozialform als auch Materialien und Vorgehensweisen frei wählen können. In einer *Abschlussrunde* werden die verschiedenen Lösungsansätze und -ideen der Kinder vorgestellt und diskutiert. Insgesamt wird großen Wert daraufgelegt, dass möglichst viele Lösungswege als auch Ergebnisse der Kinder vorgestellt und wertgeschätzt werden.

MIKADU – Aktuelle Begleitforschung

(Mathematikdidaktische) Forschung auf dem Gebiet der mathematischen Begabung berührt bis heute vermehrt Konzepte der Diagnostik, wie z. B. empirische Arbeiten zu charakterisierenden Merkmalen (z. B. Käpnick, 1998) sowie die Entwicklung spezieller Fördermaterialien (z. B. Käpnick et al., 2021). Demgegenüber sind die Vorstellungen, also Beliefs von mathematisch begabten Schüler/-innen über Mathematik oder gar mathematische Aktivitäten eher unzureichend erforscht. Dieses Desiderat wird im aktuellen Projektdurchlauf aufgegriffen. In der TIMSS-Studie zeigte sich beispielsweise, dass Schüler/-innen Mathematik oft als rein formales System wahrnehmen und dass mit dem Begriff Mathematik meist Zahlen sowie die Verarbeitung von Schemata und Algorithmen assoziiert werden (Köller et al., 2000). Solche Ansichten von Lernenden können sich aber negativ auf das schulische Lernen, auf mathematische Leistungen (ebd.) oder die Entfaltung mathematischer Potenziale und die damit verbundenen mathematischen Begabungen auswirken. Bisher werden (mathematische) Beliefs in

Modellen zur mathematischen Begabung nicht explizit berücksichtigt (z. B. Fuchs & Käpnick, 2009; Sjuts, 2017); es gibt bis dato noch keine explizite Verzahnung der beiden Konzepte. Mathematische Beliefs können in den national oft genutzten Begabungsmodellen unter dem Begriff der (fördernden und hemmenden) intrapersonalen Katalysatoren vermutet werden, dies wird aber nicht explizit ausgeschärft. Aktuellere Begabungsmodelle (z. B. Benölken & Veber, 2020) thematisieren zwar zunehmend Aspekte, wie die mathematische Identität, differenzieren dies aber auch nicht weiter aus. Vor diesem Hintergrund werden im aktuellen MIKADU-Durchlauf 12 Längsschnitt-Fallstudien (8 Jungen und 4 Mädchen) begabter Kinder durchgeführt. Zu den in den Fallstudien eingesetzten Instrumenten gehören neben einem halbstandardisierten Leitfadenterview, ein Pretest mit offenen sowie geschlossenen Fragen (z. B. zu Aspekten der Motivation, Rakoczy et al., 2005) sowie ein Indikatoraufgabentest (Käpnick, 1998). Alle Ergebnisse und Eindrücke werden dann in einer triangulierenden Weise interpretiert. Erste Eindrücke und Ergebnisse (z. B. Beumann & Benölken, 2022) weisen darauf hin, dass die mathematischen Beliefs der teilnehmenden begabten Kinder deutlich vielschichtiger und differenzierter sind als die Beliefs in anderen Schülerinnen- und Schülerstudien (z. B. Köller et al., 2000). Es liegt aktuell der vorsichtige Schluss nahe, dass vorteilhafte Eigenschaften mathematischer Beliefs im Sinne einer vielschichtigen Sichtweise ein wichtiger Eckpfeiler für eine verbesserte Identifikation und Förderung mathematisch begabter Kinder sein könnten. Umgekehrt könnten die bisher ausgewerteten Eindrücke der Fallstudien darauf hindeuten, dass im Gegensatz zu anderen Studien mathematisch begabte Kinder häufiger eine vielschichtige Auffassung von Mathematik und ihren Tätigkeiten besitzen.

Zusammenfassung

Die gegebenen Einblicke zeigen, wie sich Lehr-Lern-Labore im Kontext verschiedener Lehramtsstudiengänge und Facetten von Diversität Lernender exemplarisch organisieren lassen. Im Kontext von Herausforderungen inklusiver Bildung im Mathematikunterricht kann diese spezifische Organisationsform universitärer Lehramtsbildung konstruktiv genutzt werden, um angehende Lehrkräfte auf die Umsetzung einer individuellen Diagnostik und Förderung vorzubereiten und professionelle Kompetenzen zu entfalten (Benölken & Mayweg-Paus, 2018). Darüber hinaus eröffnet die Konzeption „Lehr-Lern-Labor“ Zugänge zu fachdidaktischer Forschung, wie auch zahlreiche und vielfältige Publikationen sowie die in diesem Beitrag beschriebe-

ne Begleitforschung unterstreichen. *MaKosi 2.0* und *MIKADU* stehen dabei stellvertretend für die Vielfalt mathematikdidaktischer Lehr-Lern-Labore an der Bergischen Universität Wuppertal (Auhagen et al., 2020). Auch wenn Lehr-Lern-Labore ein etabliertes und gleichfalls prägendes Element des Standorts Wuppertal zur Qualifizierung Lehramtsstudierender darstellen, handelt es sich um ein freiwilliges Angebot, das häufig im Wahlpflichtbereich der Studiencurricula verortet ist. Es darf also mit Blick auf Herausforderungen der Gestaltung eines inklusiven und auch digitalen Mathematikunterrichts offen diskutiert werden, inwiefern Lehr-Lern-Labore in Studiencurricula als verpflichtendes Element etabliert werden sollten, um bereits in der ersten Phase der Lehramtsbildung besondere Handlungskompetenzen auf Seiten angehender Lehrkräfte zu entfalten.

Literatur

- Auhagen, W., Beckmann, S., Beumann, S., Dixel, T., Radünz, L., Tiedke, A., Weber, D., & Benölken, R. (2020). Lehr-Lern-Labore auf Distanz? Ein Erfahrungsbericht aus der Mathematikdidaktik. *Die Materialwerkstatt*, 2(1), 63–86.
- Baumert, J., & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9(4), 469–520.
- Benölken, R. (2017). Mathematikdidaktische Perspektiven auf inklusiven Unterricht. Potenziale von Enrichmentformaten als möglicher Baustein. In C. Fischer, C. Fischer-Ontrup, F. Käpnick, F.-J. Mönks, N. Neuber & C. Solzbacher (Hrsg.), *Potenzialentwicklung, Begabungsförderung, Bildung der Vielfalt. Beiträge aus der Begabungsforschung* (Teil II; S. 29–44). Waxmann.
- Benölken, R. (2015). „MaKosi“ – Ein Förder-, Lehr- und Forschungsprojekt im Themenkomplex „Rechenprobleme“. In R. Benölken & F. Käpnick (Hrsg.), *Individuelles Fördern im Kontext von Inklusion* (S. 51–63). WTM.
- Beumann, S., & Benölken, R. (2022, akzeptiert). Just more than numbers, facts or calculus? – Beliefs of mathematical gifted students. *Proceedings of the 12th Mathematical Creativity and Giftedness International Conference*.
- Benölken, R., & Mayweg-Paus, E. (2018). Kompetenzerwerb in Lehr-Lern-Laboren – Eindrücke aus dem Projekt „MaKosi“. *Die Hochschullehre*, 4, 491–504.
- Benölken, R., & Veber, M. (2020). Inklusion und Begabung – von der Begabtenförderung zur Potenzialorientierung. In C. Kiso & S. Fränkel (Hrsg.), *Inklusive Begabungsförderung in den Fachdidaktiken – Diskurse, Forschungslinien und Praxisbeispiele* (S. 37–64). Klinkhardt.
- Bohnsack, R. (2014). *Rekonstruktive Sozialforschung: Einführung in qualitative Methoden* (9. Aufl.). Barbara Budrich.
- Brüning, A.-K. (2016). Untersuchungen zur Profilbildung und Evaluation von Lehr-Lern-Laboren im Entwicklungsverbund „Schülerlabore als Lehr-Lern-Labore“

- der DTS. *Beiträge zum Mathematikunterricht*, 1273–1276.
- Brüning, A.-K., & Käpnick, F. (2020). Empirisch-konstruktive Bestimmung des Begriffs „Lehr-Lern-Labor“ und seine konzeptionelle Einordnung in vergleichbare Organisationsformen der Lehramtsausbildung in MINT-Fächern. *mathematica didactica*, 43(2020), 1.
- Fuchs, M., & Käpnick, F. (2009). *Mathe für kleine Asse*. Cornelsen.
- Gaidoschik, M., Moser Opitz, E., Nührenböcker, M., & Rathgeb-Schnierer, E. (2021). Besondere Schwierigkeiten beim Mathematiklernen. *Special Issue der Mitteilungen der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik*, 47(111S).
- Hammerstein, S., König, C., Dreisoerner, T., & Frey, A. (2021). Effects of COVID-19-Related School Closures on Student Achievement – A Systematic Review. *Frontiers in Psychology*, 12, 1–14.
- Helm, C., Huber, S., & Loisinger, T. (2021). Was wissen wir über schulische Lehr-Lern-Prozesse im Distanzunterricht während der Corona-Pandemie? – Evidenz aus Deutschland, Österreich und der Schweiz. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 24, 237–311.
- iPEGE (2009). *Professionelle Begabtenförderung. Empfehlungen zur Qualifizierung von Fachkräften in der Begabtenförderung*. Or ZBF.
- Jütte, H., & Lüken, M. M. (2021). Mathematik inklusiv unterrichten – Ein Forschungsüberblick zum aktuellen Stand der Entwicklung einer inklusiven Didaktik für den Mathematikunterricht in der Grundschule. *Zeitschrift für Grundschulforschung*, 14, 31–48.
- Käpnick, F. (2008). „Mathe für kleine Asse“. Das Münsteraner Konzept zur Förderung mathematisch begabter Kinder. In M. Fuchs & F. Käpnick (Hrsg.), *Mathematisch begabte Kinder. Eine Herausforderung für Schule und Wissenschaft* (S. 138–148). Lit Verlag.
- Käpnick, F. (1998). *Mathematisch begabte Kinder. Modelle, empirische Studien und Förderungsprojekte für das Grundschulalter*. Peter Lang.
- Käpnick, F., Auhagen, W., Benölken, R., Fuchs, M., Körkel, V., Ohmann, Y., Schreiber, L., & Sjuts, B. (2021). *Forschen und Knobeln: Mathematik. Klasse 5 und 6*. AOL-Verlag.
- Käpnick, F., & Benölken, R. (2020). *Mathematiklernen in der Grundschule* (2. Aufl.). Springer.
- Kerres, M. (2020). Bildung in der digitalen Welt: Über Wirkungsannahmen und die soziale Konstruktion des Digitalen. *MedienPädagogik*, 17, 1–32.
- Kerres, M. (2018). *Mediendidaktik. Konzeption und Entwicklung digitaler Lernangebote* (5. Aufl.). De Gruyter Oldenbourg.
- Köller, O., Baumert, J., & Neubrand, J. (2000). Epistemologische Überzeugungen und Fachverständnis im Mathematik- und Physikunterricht. In J. Baumert, J. W. Bos & R. H. Lehmann (Hrsg.), *Dritte Internationale Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie – Mathematische und naturwissenschaftliche Bildung am Ende der Schullaufbahn, Bd. 2: Mathematische und physikalische Kompetenzen am Ende der gymnasialen Oberstufe* (S. 229–270). Leske + Budrich.
- König, J., & Rothland, M. (2018). Das Praxissemester in der Lehrerbildung: Stand der Forschung und zentrale Ergebnisse des Projektes *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). Springer.
- Nentwig-Gesemann, I., & Gerstenberg, F. (2014). Gruppeninterviews. In A. Tillmann, S. Fleischer & K.-U. Hugger (Hrsg.), *Handbuch Kinder und Medien* (S. 273–285). Springer.
- Nolte, M. (2015). Rechenschwäche – Was ist das und was können wir tun? In R. Benölken & F. Käpnick (Hrsg.), *Individuelles Fördern im Kontext von Inklusion* (S. 188–202). WTM.
- Prediger, S. (2021). Verständnis statt nur Rechenverfahren: Mathematische Bildung in und nach der Pandemie. In K. Maaz & M. Becker-Mrotzek (Hrsg.), *Schule weiter denken: Was wir aus der Pandemie lernen* (S. 119–131). Duden.
- Rakoczy, K., Buff, A., & Lipowsky, F. (2005). Befragungsinstrumente. In E. Klieme, C. Pauli & K. Reusser (Hrsg.), *Dokumentation der Erhebungs- und Auswertungsinstrumente zur schweizerisch-deutschen Videostudie „Unterrichtsqualität, Lernverhalten und mathematisches Verständnis“* (Teil 1). GPPF/DIPF.
- Schult, J., Mahler, N., Fauth, B., & Lindner, M.A. (2021). Did Students Learn Less During the COVID-19 Pandemic? Reading and Mathematics Competencies Before and After the First Pandemic Wave. *PsyArXiv*.
- Sjuts, B. (2017). *Mathematisch begabte Fünft- und Sechstklässler. Theoretische Grundlegung und empirische Untersuchungen*. WTM.
- Stalder, F. (2021). Was ist Digitalität? In U. Hauck-Thum & J. Noller (Hrsg.), *Was ist Digitalität? Philosophische und pädagogische Perspektiven* (S. 3–9). Metzler.
- Walter, D. (2018). *Nutzungsweisen bei der Verwendung von Tablet Apps. Eine Untersuchung bei zählend rechnenden Lernenden zu Beginn des zweiten Schuljahres*. Springer.
- Walter, D., & Dexel, T. (2020). Heterogenität im Mathematikunterricht der Grundschule mit digitalen Medien begegnen? Eine fachdidaktische Perspektive auf Potentiale digital gestützten Mathematikunterrichts in der Grundschule. *Zeitschrift für Grundschulforschung*, 13, 65–80.
- Weber, D., & Auhagen, W. (2021). Potenzialorientierte Förderung im Mathematikunterricht der Grundschule an der Schnittstelle von Inklusion und Digitalisierung. *Pädagogische Horizonte*, 5(2), 75–101.

Sarah Beumann, Bergische Universität Wuppertal
E-Mail: beumann@uni-wuppertal.de

Dirk Weber, Bergische Universität Wuppertal
E-Mail: dweber@uni-wuppertal.de