



Potenzialorientierte Förderung im Mathematikunterricht der Grundschule an der Schnittstelle von Inklusion und Digitalisierung

Was können wir aus Präsenz- und Distanzunterricht lernen?

Dirk Weber^a, Wiebke Auhagen^a

^aBergische Universität Wuppertal
dweber@uni-wuppertal.de

EINGEREICHT 19 MAR 2021

ÜBERARBEITET 29 JUN 2021

ANGENOMMEN 19 JUL 2021

Der Digitalisierungsoffensive sowie der Inklusion werden als fachliche Themen und pädagogische Strömungen ein umfangreicher Einfluss um die Diskussion und Entwicklung von Konzepten des Mathematiklernens in der Grundschule attestiert. Bedenkt man, dass die Umsetzung inklusiven Mathematikunterrichts weiterhin von Stagnation und unterschiedlichen Begriffsverständnissen – von einer Defizit- bis hin zu einer Potenzialorientierung – geprägt ist, stellt sich die Frage, ob es möglich sein wird, ungeachtet des oftmals zitierten „Mehrwerts“ und „Potenzials“ digitaler Medien, wohlbekannten Bildungsfragen und -problemen in Zukunft erfolgreich zu begegnen. Während die mathematikdidaktische Forschung ihren Fokus auf Herausforderungen und Anwendungsproblematiken im Kontext digitaler Medien und Werkzeuge gelegt hat, betrachten aktuelle paradigmatische Grundlagendiskurse die Digitalisierung als einen möglichen Strukturwandel innerhalb der Bildung. Daher wurde im Rahmen des vorliegenden Beitrags der Versuch unternommen, das Standardformat des Präsenzunterrichts einem Distanzunterricht vor dem Hintergrund potenzialorientierter Förderung im Mathematikunterricht der Grundschule gegenüberzustellen. Zu diesem Zweck wurden 39 Master-Studierende des Lehramts über die Vorzüge und Grenzen beider Formate mittels eines problemzentrierten Frageimpulses schriftlich befragt, um die aus der Praxis resultierenden Eindrücke in die theoretischen erziehungswissenschaftlichen und gesellschaftlichen bzw. kulturellen Diskurse einzuordnen und fachdidaktische Empfehlungen zu skizzieren.

SCHLÜSSELWÖRTER: Inklusiver Mathematikunterricht, Digitalisierung, Präsenzunterricht, Distanzunterricht

1. Zur Problemlage

Die mathematikdidaktische Forschung hat ihren bisherigen Fokus vor dem Hintergrund didaktischer Herausforderungen und Anwendungsproblematiken der Digi-

alisierung in erster Linie auf die Entwicklung theoretischer und praktischer Konzepte für den Mathematikunterricht gelegt. Hierzu werden u. a. die Nutzung sowie Mehrwerte von digitalen und analogen Medien gegenübergestellt, um Potenziale bezüglich bestehender Bildungsanker wie der Entfaltung inhaltsmathematischer und prozessbezogener Kompetenzen oder die Realisierung inklusiver Bildung zu untersuchen (vgl. u. a. Ladel, 2017; Walter & Dexel, 2020). Während sich Öffentlichkeit, Bildungspolitik und Fachdidaktiken derzeit infolge „massiven Handlungsdrucks“ (Reintjes, Porsch & im Brahm, 2021, S. 7) vor allem auf die Digitalisierung fokussieren, stagniert der Abbau von Segregation auch nach Inkrafttreten der UN-Behindertenrechtskonvention vor mehr als 10 Jahren und damit die Umsetzung eines inklusiven Mathematikunterrichts besonders in Nordrhein-Westfalen (Knauf & Knauf, 2019). Im Rahmen einer repräsentativen Umfrage im Kontext der Inklusion an Schulen erachtet hierzu passend zwar mehr als die Hälfte der befragten Lehrpersonen allgemeinbildender Schulformen ($N = 2.127$) den gemeinsamen Unterricht aller Kinder für sinnvoll, stellt der Inklusionspolitik ihrer jeweiligen Landesregierungen jedoch ein mangelhaftes Zeugnis aus und bleibt der Inklusion an deutschen Schulen gegenüber weiterhin kritisch eingestellt (forsa, 2020a).

Ladel, Knopf und Weinberger (2018) konstatieren demgegenüber, dass die Digitalisierung womöglich neue Ansätze in den Fachdidaktiken eröffnen könnte. In Bezug auf den Einsatz digitaler Medien, so Ladel (2017, 2018) weiter, liegt ein Mehrwert jedoch erst in der Kombination digitaler und analoger Medien (u. a. Walter, 2020). Doch wie ist es um die Gestaltung von Mathematikunterricht vor dem Hintergrund etablierter und neuer Unterrichtsformate bestellt? Ist und bleibt Präsenzunterricht das Standardformat an deutschen Schulen oder besitzt das Distanzformat aus synchronem und asynchronem Unterricht bzw. ein Wechselmodell Vorzüge vor dem Hintergrund inklusiver (, digitaler) und kompetenzorientierter Bildungsanker?

Mit Beginn des Aussetzens des Präsenzunterrichts im Frühjahr 2020 dokumentierte eine erste demoskopische Studie, dass mehr als drei Viertel der befragten Grundschullehrpersonen ($N = 93$) über fehlende Gesamtkonzepte klagt und schulformunabhängig ebenso mehr als drei Viertel der Lehrkräfte allgemeinbildender Schulen in dieser Studie ($N = 310$) eine geringe Effektivität von improvisierten Lernangeboten erwartet (Eickelmann & Drossel, 2020). Da Distanzunterricht auf Schüler*innenseite vor allem Kompetenzen selbstregulierten Lernens voraussetzt, können übereilte und didaktisch wenig ausgearbeitete Lernangebote den Lernvoraussetzungen der Kinder sowie einer individuellen Förderung nur selten gerecht werden (Fischer, Fischer-Ontrup & Schuster, 2020). Im Rahmen des Deutschen Schulbarometers Spezial bemängeln Lehrkräfte allgemeinbildender Schulen ($N = 1.031$) vor allem bekannte Grenzen eines krisenbedingten Fernunterrichts aufgrund einer unzureichenden technischen Ausstattung oder fehlender Kompetenzen der Lehrkräfte und Kinder (forsa, 2020b). Die Anschlussstudie Ende des Jahres 2020 ($N = 1.015$) kann diese Ergebnisse nebst einem Mangel

qualitativer individueller Förderung und Unterstützung spezifischer Lernbedarfe, realisiert durch verbindliche Konzepte, bestätigen (forsa, 2020c). Ähnlich wie politisch-organisatorische Rahmenbedingungen sowie bestimmte Aspekte der Unterrichtsgestaltung und Schul- bzw. Unterrichtsorganisation auf das Gelingen eines inklusiven Mathematikunterrichts¹ wirken (Dexel, 2020), lassen sich gleichwohl begünstigende Faktoren eines (inklusive) Fernunterrichts festhalten, wie beispielsweise eine bedarfsorientierte Unterstützung der Schüler*innen oder die Differenzierung von Aufgaben (Goldan, Geist & Lütje-Klose, 2020).

Frei nach Ken Robinson (2015) stellt sich die eigentliche Frage, wie ein Mathematikunterricht in Zukunft gestaltet werden könnte, der trotz der Digitalisierungsoffensive und Beachtung einer digitalen bzw. technischen Lebenswelt der Schüler*innen bereits bekannte schulpolitische wie gesellschaftliche Probleme wie der Stagnation von Inklusion sowie der Entfaltung grundlegender Kompetenzen im Rechnen, Lesen und Schreiben nicht außer Acht lässt. Inklusion und Digitalisierung dabei als zusätzliche Elemente eines Fundamentum-Additum-Systems zu betrachten und in bestehende Bildungs- und fachdidaktische Praktiken zu integrieren, wäre wohl zu kurz gedacht, da beide Strömungen gravierende Einschnitte und Veränderungen auf Gesellschaftsebene zutragen, Lern- und Lebenswelt durchdringen und überdies der Einsatz digitaler Medien für die Gestaltung inklusiven Mathematikunterrichts Potenziale bereithält (siehe hierzu u.a. Drijvers et al., 2016; Walter, 2018; Schulz & Walter, 2018; Bonow et al., 2019). Die Parallelen der Wirkungen von Digitalisierung und Inklusion auf die Schulentwicklung und -organisation scheinen demnach fließend, wenn durch den unweigerlichen Aufbau neuer Lernformate und -kulturen Routinen, Unterrichtswirklichkeiten, Kompetenzen und Haltungen von Lehrkräften durch Veränderungen in Frage gestellt werden und politisch-organisatorische Rahmenbedingungen geringe Unterstützung individueller Förderung im Mathematikunterricht bieten. Werden Grenzen und Vorzüge von digitalen oder analogen Medien bzw. Formaten betrachtet, kann dies vor dem Hintergrund kontextspezifischer Perspektiven und Bildungsanker geschehen, wobei aktuellere theoretische Grundlagendiskurse Digitalisierung oder „Digitalität“ als einen möglichen Strukturwandel innerhalb der Bildung reflektieren. Damit einhergehend erwartet ein Großteil der mittels eines Online-Fragebogens befragten Lehrkräfte ($N = 171$) eine „digitale Veränderungen für den Mathematikunterricht nach der Corona-Pandemie“ (Barlovits, Jablonski & Ludwig, 2021, S. 10).

¹ Dexel (2020) hat im Rahmen seiner Studie wesentliche Gelingensbedingungen inklusiven Mathematiklernens unter Einbezug relevanter Akteur*innen (Grundschulkinder, ihre Eltern, Forschende) erhoben. Dabei werden Gelingensbedingungen definiert als „diejenigen personellen, institutionellen und organisatorischen Strukturen und Prozesse, die barrierefrei Bildung und Partizipation im Mathematikunterricht ermöglichen, um bildungstheoretische und bildungspolitische Ziele inklusiv anzustreben“ (S.22). Nebst der Adaption von Aufgaben und Material, einer Prozessdiagnostik oder intraprofessioneller fachbezogener Kooperationen, um nur einige zu nennen, ist insbesondere vor dem Hintergrund individueller Förderung auf Beziehungsebene und institutioneller Ebene (Benölken, 2020) die Bedeutung der Balance aus verschiedenen Lernarrangements zu betonen.

Bisherige Umfragen und Studien fokussierten sonach im Kontext von Unterrichtsformaten vor allem die Identifikation von Herausforderungen bei der Gestaltung von Distanzunterricht (forsa, 2020b, 2020c) oder im mathematikdidaktischen Kontext die Sekundarstufe (Barlovits, Jablonski & Ludwig, 2021). Nach ‚Pisa- und Inklusionsschock‘ basiert die Vermeidung einer ‚Digitalisierungsstarre‘ jedoch auf der Grundannahme, dass „die Herausforderungen der Digitalisierung aktiv gestaltet werden können“ (Paulus, Veber & Gollub, 2021, S.206), obschon eine solche Betrachtungsweise abermals auf die Frage hinweist: Handelt es sich bei der Digitalisierung lediglich um ein zusätzliches fachdidaktisches ‚Werkzeug‘, um bestehende Bildungsanker zu erreichen oder sollte die gesellschaftliche und bildungsrelevante Digitalisierung vielmehr selbst zum Ziel erhoben werden? Letzteres betont im Kontext veränderter Lebenswirklichkeiten und möglicher neuer Leitkulturen vor allem die Schnittstelle zur Inklusion und damit einhergehend einer potenzialorientierten Förderung in den Fachdidaktiken. Einerseits entfaltet sich wie angedeutet der vielzitierte ‚Mehrwert‘ digitaler Medien erst durch die Kombination mit ihren analogen Pendanten im fachdidaktischen Kontext, weshalb etablierte oder auch vermeintlich neue Unterrichtsformate durchaus hinsichtlich ihres ‚Potenzials‘ zur Realisierung einer umfassenden, wenngleich bisher stagnierenden, Inklusion im Fach Mathematik betrachtet werden sollten. Andererseits darf vor dem Hintergrund bildungspolitischer und gesellschaftlicher Diskurse auch das Standardformat und die Notwendigkeit eines Präsenzunterrichts ‚unter digitalen Bedingungen‘ hinterfragt werden, um einen gegenüber Krisen robusten und gleichzeitig zukunftsfähigen Mathematikunterricht zu etablieren, der eine individuelle Begabungsförderung respektive potenzialorientierte Förderung ebenso berücksichtigt.

Daher wird im Rahmen des vorliegenden Beitrags nebst einer Schnittstellenbestimmung von Inklusion und Digitalisierung der Versuch unternommen, nicht nur mögliche Grenzen, sondern auch Vorzüge von Präsenz- und Distanzunterricht vor dem Hintergrund individueller Förderung im Mathematikunterricht am Beispiel der Grundschule zu betrachten. Überdies sollen die gewonnenen Eindrücke in aktuelle gesellschaftliche, bildungspolitische, fachdidaktische und unterrichtspraktische Überlegungen und Diskurse um Inklusion und Digitalisierung eingeordnet werden. Für dieses Vorhaben ergeben sich die folgenden Forschungsfragen:

1. Welche fachdidaktischen und bezugsdisziplinären Erkenntnisse liegen zu inklusivem Mathematikunterricht ‚unter digitalen Bedingungen‘ vor?
2. Welche Vorzüge und Grenzen von Präsenz- und Distanzunterricht reflektieren Studierende am Ende ihres Lehramtsstudiums im Fach Mathematik anhand ihrer Erfahrungen aus dem Praxissemester im Kontext eines inklusiven Mathematikunterrichts?
3. Welche fachdidaktischen und schulpädagogischen Dimensionen könnten (in Zukunft) für die Organisation sowie Gestaltung des Mathematikunterrichts relevant sein?

Dazu werden im vorliegenden Beitrag theoretisch-analytische Zugänge diskutiert sowie auf empirischer Ebene erste Ergebnisse einer Fragebogenstudie unter Lehramtsstudierenden im Praxissemester aufgezeigt, die aufgrund ihres explorativen Charakters qualitativ angelegt ist. Das Ziel der Erkundungsuntersuchung besteht insbesondere in einer Hypothesengenerierung entsprechend der Forschungsfragen.

2. Theoretische Einordnungen

Inklusiver Mathematikunterricht und potenzialorientierte Förderung

Der Begriff der Inklusion kann auf verschiedene Arten interpretiert und verstanden werden. In der Tradition der Sonderpädagogik wird Inklusion auf die sonderpädagogischen Förderbedarfe bei Schüler*innen und einer einhergehenden institutionalisierten sonderpädagogischen Förderung bezogen (u. a. Benölken & Veber, 2020). Dieses aufgrund der Fokussierung auf eine Diversitätsfacette, nämlich eine Behinderung oder ein sonderpädagogischer Förderbedarf, vielfach als ‚eng‘ bezeichnete Verständnis erschwert eine ganzheitliche Förderung der Kinder unter Berücksichtigung der interindividuellen Vielfalt (Veber & Fischer, 2016). Unter einem schulpädagogischen Verständnis von Inklusion, wie es auch diesem Artikel zugrunde liegt, werden hingegen Potenziale der Lernenden wahrgenommen, statt wie eingangs dargestellt Defizite betrachtet, indem Unterschiedlichkeit als Diversität und somit als Lernressource für die individuelle und gemeinschaftliche Entwicklung betrachtet wird (Sliwka, 2014). Hierzu kann exemplarisch das Verständnis in der Salamanca-Erklärung aus dem Jahr 1994 herangezogen werden, wonach „Schulen alle Kinder unabhängig von ihren physischen, intellektuellen, sozialen, emotionalen, sprachlichen oder anderen Fähigkeiten aufnehmen sollen“ (UNESCO, 1994). Somit ist die Berücksichtigung aller inter- und intrapersonaler Diversitätsfacetten – beispielsweise auch besonderer Begabungen – gemeint. So bestehen fachübergreifende zentrale Anforderungen: die Partizipation aller Lernenden an allen gesellschaftlichen Prozessen im Sinne einer Chancengerechtigkeit, die Anerkennung inter- und intrapersoneller Diversität als Ressource für individuelles und gemeinsames Lernen, eine Pädagogik der Vielfalt sowie die Orientierung an den Potenzialen der Lernenden und nicht an ihren Defiziten (Käpnick & Benölken, 2020). Ein solcher Fokus fordert ganz im Sinne einer „Schule für alle“ (Schuhmann, 2009) eine Systemveränderung, indem alle Lernenden an Bildung, als Schlüssel zur Inklusion (Höhle, 2014), und darüber hinaus an allen gesellschaftlichen Prozessen teilhaben (Veber, 2019). Doch wie kann ein solches Ziel unterrichtspraktisch realisiert werden?

Für die Gestaltung inklusiven Mathematikunterrichts stellt Käpnick (2016) „pädagogische Grundpositionen und -überzeugungen“, „multiprofessionelle Teamar-

beit und Kooperationen“, „eine angemessene Raum- und Lehrmittelausstattung“ sowie „didaktisch-methodische Grundorientierungen“ als untrennbares Wechselsgefüge dar. Grundpositionen und -überzeugungen, die inklusivem Leben und Lernen angemessen sind, sind insbesondere für lehrende Personen von Relevanz, da sie die Ausprägung und Ausrichtung fachlicher, diagnostischer, didaktischer und kommunikativer Kompetenzen beeinflussen (Fischer, Rott & Veber, 2015). Zu den grundlegenden didaktisch-methodischen Grundorientierungen zählen neben Aspekten der Motivation und Emotion und der Leistungsbewertung insbesondere die folgenden Punkte (nach Veber et al. 2016, S. 136 f.):

- Aktivierung: Wie aktiviere ich die Kinder für ihren individuellen Lernprozess? Wie organisiere ich Lernsettings, die zu individueller Auseinandersetzung und lernender Aktivität anregen?
- Herausforderung der Zone der nächsten Entwicklung: Welche Herausforderung ist individuell angemessen, ohne zu unter- oder überfordern?
- Prozessdiagnostik: Wo steht das Kind? Wie sieht sein bisheriger Lernweg aus? Was sind seine persönlichen Stärken? Wo sind persönliche Ressourcen?
- Sozialer Prozess und Vernetzungen: Wie kann Lernen in einem sozialen System geschehen? Wie kann ein Kind zum lernenden System beitragen?

Multiprofessionelle Teamarbeit, insbesondere zwischen Lehrpersonen und Sonderpädagog*innen sind darüber hinaus zur Realisierung von individuellem Lernen von besonderer Bedeutung – Dexel (2020) bezeichnet diesen Aspekt sogar als wesentliche Gelingensbedingung für inklusiven Mathematikunterricht. Überdies bilden die pädagogische Haltung und das Inklusionsverständnis einer Lehrkraft, beeinflusst durch politisch-organisatorische Rahmenbedingungen, nebst Unterrichtsgestaltung (u.a. eine Adaptation von Aufgaben und Material, Prozessdiagnostik), Schul- bzw. Unterrichtsorganisation (u.a. eine angemessene Raum- und Lehrmittelausstattung) Gelingensbedingungen inklusiven Mathematikunterrichts (ebd.). Um das gesellschaftliche Ziel einer Inklusion durch geeignete Unterrichtsgestaltung und -organisation letztlich erreichen zu können, wird vor dem Hintergrund professioneller Handlungskompetenzen (Baumert & Kunter, 2011) das Wissen von Mathematiklehrkräften um spezifische Diversitätsfacetten wie eben auch mathematische Begabung für die individuelle und differenzierte Förderung vorausgesetzt (Veber, 2015).

Es bleibt festzuhalten, dass im Kontext eines potenzialorientierten Inklusionsverständnis Kategorisierungen wie „Begabung“ oder „Rechenschwäche“ zwar tendenziell abzulehnen sind (Benölken, Berlinger & Veber, 2018), es dennoch personalisierter Lernangebote bedarf, um einer individuellen Förderung spezifischer Diversitätsfacetten und Beachtung ihrer Potenziale gerecht zu werden (Benölken, 2020; Veber, 2015). Darüber hinaus ist es erklärtes Ziel der Inklusion, auf der Beziehungsebene vor dem Hintergrund spezifischer Situationen und Lernziele ein

authentisches Miteinander, z. B. mittels offener Unterrichtsformate, zu gestalten (ebd.). Trotz unterschiedlicher Verständnisse von Inklusion besteht die Herausforderung inklusiven Mathematikunterrichts schließlich in der Schaffung unteilbarer Partizipation, indem personalisierte und gemeinsame Lernformen zwecks individueller Förderung durch differenzierte Lernformate verbunden und eine gelingende Balance verschiedener Lernarrangements gestaltet werden (Dexel, 2020).

Mathematikunterricht auf Distanz

Die Gestaltung und Nutzung analoger wie auch digitaler Medien im Mathematikunterricht unterliegt fachdidaktischen, lerntheoretischen sowie lernzielorientierten Kriterien und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen (Ladel & Kortenkamp, 2016; Heimann, 1976; Kerres, 2020). Infolge (fachdidaktischer) Kompetenzorientierung sind Lehrkräfte stets dazu angehalten, den Einsatz digitaler Medien vom Lernenden und vom jeweiligen Kontext abhängig zu machen (Ladel, 2017), denn „die Studienlage kann die Überlegenheit einer Digitalisierung [bezogen auf den Effekt auf Lernergebnisse] nicht überzeugend belegen“ (Kerres, 2020, S. 4). Die Wirksamkeit bzw. Unterlegenheit von Fernunterricht gegenüber Präsenzunterricht ist bisher ebenso aufgrund des Variantenreichtums der Parameter nicht abschließend geklärt, auch wenn ein Hybridformat Vorteile gegenüber reinen Onlineformaten bieten könnte (s. Überblick Kerres, 2018). Dabei besitzen Lernmaterial und Interaktion unter den Lernenden und unter den Lehrenden den größten Einfluss auf den Lernerfolg von Fernunterricht (Bernard et. al, 2009). Hybridformate, welche auf Lernplattformen wie Moodle zurückgreifen, die genutzt werden können, um die Gestaltung aktiv-konstruktivistischer Lernprozesse zu unterstützen (Blessing & Rink, 2017), haben sich bereits als Möglichkeit erwiesen, um mathematische Inhalte zu lehren und zu lernen (s. Überblick Hoyos et al., 2018). Jedenfalls lassen sich kooperative und problemorientierte Methoden in Präsenz, auf Distanz oder im Hybridformat realisieren (Kerres, 2018): Schüler*innen können ihre Lösungen von Problemlöseaufgaben mittels digitaler Werkzeuge präsentieren, ihr mathematisches Denken produktiv ausdrücken sowie ihr Repertoire mathematischer Repräsentation erweitern und so wiederum Kompetenzen an der Schnittstelle von Digitalisierung und mathematischen Problemaufgaben entfalten (Carreira et al., 2016). Die Vielfalt digitaler Medien bietet ferner aufgrund erweiterter Erhebungs- und Darstellungsfunktionen sowie Visualisierungsoptionen von Lernumgebungen und Kommunikationswegen hinsichtlich eines entdeckenden Lernens differenzierte Nutzungsmöglichkeiten (Barzel & Schreiber, 2017) und eine synchrone Handlungsdurchführung auf verschiedenen Darstellungsebenen (Urff, 2012). Anhand des skizzierten Fokus mathematikdidaktischer Forschung wird deutlich, dass bisherige Perspektiven zumeist digitale Medien und Formate im

Kontext spezifischer Lernziele betrachten und der Frage nachgehen, wie diese mithilfe von ‚Werkzeugen‘ erreicht werden können.

Der paradigmatische Digitalisierungsdiskurs

Angesichts der Dynamik, Tragweite und Komplexität der fortschreitenden Digitalisierung sowie auch der Bedeutung digitaler Medien, Werkzeuge und Formate im gesellschaftlichen und bildungsspezifischen Kontext stellt die folgende Darlegung des aktuellen Diskurses lediglich eine Vereinfachung dar. Um die eingangs formulierten Forschungsfragen jedoch beantworten zu können, ist es vor dem Hintergrund möglicher fachdidaktischer und schulpädagogischer Zieldimensionen des Mathematikunterrichts notwendig, paradigmatische Grundpositionen auf das Präsenz- und Distanzformat einzunehmen und relevante Perspektiven zu beleuchten.

Hess (u. a. 2019) beschreibt „Digitalisierung“ als eine nachhaltige Veränderung auf individueller, organisatorischer und gesellschaftlicher Ebene, die durch digitale Technologien und ihrer Anwendungssysteme verursacht wird. Fürst (2020) spricht ferner von einer „digitalen Bildung“, die im Gegensatz zur „inkluisiven Bildung“ keine ethische Zieldimension verfolgt, sondern das Erlernen neuer Technologien und darüber hinaus die Entfaltung von Schlüsselkompetenzen als Vorbereitung auf die moderne Arbeitswelt fokussiert. Dabei richtet die Digitalisierung neue Anforderungen an das Individuum, das sich an die geänderten Rahmenbedingungen einer digitalen Welt anpassen muss. Die bis hierhin angenommene Wirkrichtung der Digitalisierung fokussiert didaktische Herausforderungen und Anwendungsproblematiken. Aktuellere theoretische Grundlagendiskurse reflektieren hingegen Digitalisierung oder „Digitalität“ ausgehend von einer kultur-gesellschaftswissenschaftlichen und demgegenüber einer empirischen-bildungs- bzw. erziehungswissenschaftlichen Perspektive als einen möglichen Strukturwandel innerhalb der Bildung.

Zierer (2020) postuliert vor dem Hintergrund erziehungswissenschaftlicher Überlegungen hierzu zwei Thesen: „Pädagogik vor Technik“ und „Lernen bleibt Lernen“. Digitalisierung sei als „epochaltypisches Schlüsselproblem bereits eine Herausforderung“ (ebd., S. 383). Gelingt es jedoch Grenzen und Vorzüge kritisch zu reflektieren, bestehen auch Chancen für die Bildung, jedenfalls solange der Mensch im Zentrum aller Überlegungen steht. In einem solchen Kontext stellen digitale und analoge Medien ausschließlich Hilfsmittel im Unterricht dar, dessen Erfolg in erster Linie durch die Lehrkraft bestimmt wird (ebd.). Ergänzend hierzu fasst Kerres (2018, S. 3) zusammen:

Der Forschung ist ganz selbstverständlich die Annahme hinterlegt, es sei die jeweilige Technik selbst, die einen Lernerfolg beeinflussen würde, nicht aber Faktoren wie die in dem Medium realisierte didaktische Konzeption, nicht die Qualität der Interaktion der Lernenden mit einer Technik, nicht die Passung der in der Technik

umgesetzten Konzepte zu Lehrzielen oder weiteren Merkmalen des didaktischen Feldes, wie sie als Erfolgsbedingungen in der Mediendidaktik diskutiert werden.

Bezugnehmend auf die tendenziell empirisch und bildungspolitisch gelagerten Perspektiven „Lernen unter digitalen Bedingungen“, „Mehrwert“, „Potenziale“ und „Pädagogik vor Technik“ stellt sich die Frage, ob eine vermeintlich einseitige Betrachtungsweise auf die gesellschaftlichen Voraussetzungen und Dynamiken der Digitalisierung im frühen 21. Jahrhundert genügt. Populäre Vertreter einer eher philosophisch-gesellschaftlichen bzw. kulturell-anthropologischen Perspektive, wie beispielsweise Autoren um Wampfler oder Krommer (s. Überblick 2019, 2021), dem kritische Stimmen einen Hang zu Analogien unterstellen dürften, postulieren dagegen das durch Stalder (2016) geprägte Paradigma einer „Kultur der Digitalität“. Die angedeutete Wirkrichtung von Bildung bzw. Kultur und Digitalisierung ist hier eine andere als zuvor durch Hess (2019) betrachtet. Die kulturelle Realität und damit der gesellschaftliche Alltag des Individuums sind laut Stalder (2016) nicht die direkte Folge technologischer Entwicklungen. Scheinbar selbstverständliche Kulturpraktiken und gesellschaftliche Institutionen haben bereits vor einer Digitalisierung an Vertrauen in ihre Rechtmäßigkeit eingebüßt. Krisen verstärken dagegen nur den Druck und die Aufmerksamkeit auf Schwächen etablierter Strukturen gegenüber technologischen Kulturentwicklungen. Krommer (s. Überblick 2019, 2021) unterstellt den empirischen Bildungswissenschaftler*innen, sich an traditionelle und nicht mehr zeitgemäße Paradigmen und Kulturverständnisse zu klammern und den Blick auf aktuelle Kulturformationen zu verweigern. Zierer (2020) erkennt wie angedeutet zwar Lebenswirklichkeiten von Kindern und Jugendlichen sowie den Einfluss digitaler Medien an, betrachtet aber dabei die Wirkzusammenhänge ausgehend von technologischen Entwicklungen. So würde Stalder (2016, S. 21) ihm im Kontext einer eher kultur-anthropologischen Perspektive entgegen:

Das Internet ist schuld! Diese Annahme ist nicht nur empirisch unhaltbar, sondern führt auch zu einer problematischen Einschätzung der aktuellen Situation. Die Apparate werden als zentrale Akteure dargestellt, und dies suggeriert die neuen Technologien hätten eine eigentlich stabile Situation plötzlich umgewälzt. Je nach Position bewertet man das dann als Segen oder Fluch.

Ferner merkt Krommer (2018a) bezugnehmend auf die These „Pädagogik vor Technik“ an, dass Traditionalisten Präsenzlehre zum Standardformat erheben, obwohl weniger Pädagogik im Vordergrund stehe als vielmehr die Überwachung der Lernenden. Sofern die Pädagogik tatsächlich vordergründig in erziehungswissenschaftlichen und bildungspolitischen Überlegungen ist, sollte sich nicht die Frage nach einem Präsenz-, Distanz- oder Hybridformat stellen, sondern in welchem situationsspezifischen Kontext und unter Fokussierung welchen Ziels ein

Präsenzformat oder eine synchrone bzw. asynchrone Kommunikation überhaupt notwendig wird. Ein solcher Zugang unterstreicht über den Horizont etwaiger Krisen hinaus die Relevanz wissenschaftlicher Betrachtung unterschiedlicher Unterrichtsformate im Kontext fortschreitender Digitalisierung.

Zusammenfassende Betrachtung

Ausgehend von einem Verständnis von Inklusion, das seinen Fokus auf eine möglichst umfassende Partizipation aller Schüler*innen richtet, ohne dabei jedoch spezifische Förderbedarfe unterschiedlicher Diversitätsfacetten im Rahmen einer potenzialorientierten Förderung zu negieren, ist anhand der dargelegten theoretischen Hintergründe festzuhalten, dass

- Lehrkräfte vor didaktisch-methodischen sowie praktischen Herausforderungen bezüglich der Organisation und Durchführung inklusiven Mathematikunterrichts stehen,
- Lernkulturen, Routinen, Unterrichtswirklichkeiten sowie Kompetenzen und Haltungen von Lehrkräften infolge inklusiver Veränderungen auf gesellschaftlicher und bildungsrelevanter Ebene hinterfragt werden und
- u. a. politisch-organisatorische Rahmenbedingungen sowie differenzierte Lernformate zwecks individueller Förderung einer gelingenden Umsetzung inklusiven (Mathematik-)Unterrichts zutragen.

Ähnlich wie unterschiedliche Verständnisse von Inklusion auf Zugänge zu gesellschaftlichen und bildungspolitischen Zielen hinweisen, kann der Begriff der Digitalisierung aus verschiedenen Perspektiven betrachtet werden. Aufgrund der Komplexität und Dynamik soll an dieser Stelle aber zunächst auf eine begründete Definition eines gesellschaftlichen und bildungsspezifischen Schlüsselbegriffes vor dem Hintergrund unterschiedlicher Paradigmen und Bildungsziele verzichtet werden. Stattdessen kann jedoch in Bezug auf die Digitalisierung anhand erfolgter Betrachtung dargelegter Diskurse und mit Hinweis auf das formulierte Forschungsvorhaben dokumentiert werden, dass

- infolge nachhaltiger digitaler, kultureller und bildungskontextueller Veränderungen Anforderungen an das Individuum gestellt werden,
- fachdidaktische und schulpädagogische Potenziale zwecks einer Planung, Organisation und Durchführung individueller und differenzierter Lernangebote vorliegen,
- Bedingungen, wie beispielsweise eine Passung von Lernziel und Medieneinsatz oder didaktischer Konzeptionen, den Lernerfolg beeinflussen und ferner
- im Zuge einer kritischen Reflexion technologischen Determinismus Offenheit gegenüber Notwendigkeiten etablierter sowie neuer Methoden und Formate erwogen werden sollte.

Die vorgestellten Befunde geben in ihrer Gesamtheit einen allgemeinen Überblick über die Relevanz einer gemeinsamen Betrachtung von Inklusion und Digitalisierung. Insgesamt ist zu konstatieren, dass beide Strömungen als Ziel und Ausgangspunkt einer methodisch-didaktischen Gestaltung des Mathematikunterrichts betrachtet werden können, dabei jedoch bekannte Erfolgsbedingungen nicht außer Acht gelassen werden sollten. Differenzierte fachdidaktische Studien an der Schnittstelle von Inklusion und Digitalisierung mit spezifischem Fokus auf eine potenzialorientierte Förderung vor dem Hintergrund unterschiedlicher Unterrichtsformate liegen u. W. aktuell kaum bis gar nicht vor. Für entsprechende Untersuchungen ergibt sich damit u. a. als Desiderat die Reflexion möglicher Vorzüge und Grenzen eines Präsenz- und Distanzunterrichts sowie die Diskussion gewonnener Eindrücke im Kontext fachdidaktischer und bezugsrelevanter Überlegungen und Diskurse um Inklusion und Digitalisierung.

3. Eine empirische Erkundung

Zur methodologischen Konzeption

In der im Folgenden berichteten Erkundungsuntersuchung wird die folgende wissenschaftliche Fragestellung fokussiert: *Welche möglichen Vorzüge und Grenzen von Präsenz- und Distanzunterricht reflektieren Studierende am Ende ihres Lehramtsstudiums im Fach Mathematik anhand ihrer Erfahrungen aus dem Praxissemester im Kontext eines inklusiven Mathematikunterrichts?*

Die aufgezeigten Aspekte führen subsummiert zu der Fragestellung, welche fachdidaktischen und schulpädagogischen Dimensionen (in Zukunft) für die Organisation sowie Gestaltung eines inklusiven Mathematikunterrichts relevant sein könnten.

Nicht zuletzt aufgrund des hypothesengenerierenden Anspruchs weist die Studie einen explorativen Charakter auf, so dass keine Generalisierungen, sondern zunächst mögliche Hypothesen angestrebt werden. Dazu wird ein qualitatives Forschungsdesign in Form einer offenen Fragebogenuntersuchung gewählt. Ausgehend von einem erzählgenerierenden Stimulus, der lediglich den Gegenstand der Befragung eingrenzt, sind die befragten Personen in ihren Schilderungen und ihren Bedeutungsstrukturierungen vollkommen frei, wodurch subjektive Schwerpunktsetzungen ermöglicht werden (Lamnek, 2010). Eine schriftliche Befragung wird einerseits aus dem Grund der Anonymität, durch die befragte Personen eher zu ehrlichen Antworten neigen, gewählt (Döring & Bortz, 2016), andererseits durch die Komplexität des Frageimpulses. Dieser bedarf einer Reflexion von Vorzügen und Grenzen von Präsenz- und Distanzunterricht vor dem Hintergrund der individuellen Förderung im Mathematikunterricht, wodurch spontane Äußerungen in einer mündlichen Befragung gegebenenfalls weniger umfassend wären.

Diese offene Fragebogenuntersuchung weist Parallelen zu einem problemzentrierten Interview auf, indem durch eine offene Frage ein Erzählimpuls generiert wird, zu dem die befragten Personen subjektive Schwerpunkte setzen können (Witzel, 2000). Als erzählgenerierender Frageimpuls wird die folgende Formulierung gewählt: „Welche Vorzüge und Grenzen sehen Sie jeweils aus dem an Ihrer Schule realisierten Distanz- bzw. Präsenzunterricht für einen inklusiven Mathematikunterricht? Berichten Sie bitte von Ihren Erfahrungen und Ihren persönlichen Einschätzungen.“ Während der ergänzende Erzählstimulus die befragten Personen dazu anregen soll, möglichst ausführlich die komplexe Fragestellung zu beantworten, dient die Betonung der persönlichen Erfahrung dazu, dass die befragten Personen ihre subjektiven Schwerpunkte setzen und somit weniger entsprechend der sozialen Erwünschtheit und stärker der von ihnen erlebten Realität antworten. Auf konkretisierende Leitfragen ist bewusst verzichtet worden, um die befragten Personen so wenig wie möglich in ihrer Antwort zu beeinflussen. Darüber hinaus beinhaltete der Fragebogen Angaben zu persönlichen Daten, insbesondere ob Erfahrungen im Distanz- als auch im Präsenzformat vorliegen sowie zur Semesterzahl. Dies ist notwendig, um die Stichprobe gemäß den nachfolgenden Bedingungen zu sichern. Eine für die Teilnahme an der Befragung notwendige Voraussetzung besteht in konkreten praktischen Erfahrungen in beiden Unterrichtsformaten. Darüber hinaus sollten die befragten Personen bereits im letzten Mastersemester sein, um davon ausgehen zu können, dass sie grundlegende Vorlesungen und Seminare zu inklusivem Mathematikunterricht bereits besucht haben und somit über entsprechende fachliche Grundlagen verfügen. Der Fragebogen ist digital mit einem entsprechenden Anschreiben an alle Studierenden einer das Praxissemester nachbereitenden Lehrveranstaltung versandt worden.² Somit konnte einerseits davon ausgegangen werden, dass aufgrund des kürzlich durchgeführten Praxissemesters alle praktische Erfahrungen im Distanzlernen aufweisen konnten, andererseits dass angesprochene fachdidaktische Veranstaltungen bereits besucht worden sind.

Versandt wurde der Fragebogen in einer ersten Phase³ an 40 Studierende, wobei eine Person über keine Erfahrungen im Präsenzunterricht verfügte. Alle anderen über das Seminar ausgewählten Studierenden haben an der Fragebogenstudie teilgenommen.⁴ Daraus ergibt sich eine Stichprobe von insgesamt $N = 39$ Studierende des vierten Mastersemesters für das Grundschullehramt im Fach Mathematik (37 weiblich, 2 männlich, 0 divers; Durchschnittsalter: 24,5 Jahre). Alle Befragten haben durch das Praxissemester oder eine vergleichbare praktische bzw. berufli-

2 Der Fragebogen wurde bei LimeSurvey implementiert, einem von der Bergischen Universität Wuppertal unterstützten Tool für wissenschaftliche Online-Befragungen.

3 Es ist geplant, die Untersuchung auszuweiten und im kommenden Semester erneut mit Studierenden durchzuführen.

4 Über LimeSurvey kann darüber hinaus eingesehen werden, dass keine weiteren Studierenden den Fragebogen ausgefüllt oder abgebrochen haben.

che Aufgabe an einer Grundschule in Nordrhein-Westfalen bei der Reflexion auf ihre persönlichen Erfahrungen sowohl im Distanz- als auch im Präsenzunterricht zurückgreifen können. Darüber hinaus haben sie grundlegende Kenntnisse bezüglich der individuellen Förderung von Grundschulkindern im Fach Mathematik bereits in ihrem bisherigen Studium erworben. Der Erhebungszeitraum erstreckte sich von Februar bis März 2021. Die Antworten der Studierenden ähneln sich in der Länge und umfassen etwa 900-1.000 Wörter bzw. 90-100 Zeilen.

Die Daten werden mittels qualitativer Inhaltsanalyse (Mayring, 2015) ausgewertet, wobei diese im Rahmen dieser Erkundung zwecks einer inhaltlichen Strukturierung der Vorzüge und Grenzen von Präsenz- und Distanzformaten eingesetzt wird. Gemäß dem explorativen Forschungsansatz werden die Kategorien induktiv am Datenmaterial gebildet. Dabei werden die für eine Inhaltsanalyse typischen Schritte der Auswertung befolgt: (1) Initiierende Textarbeit, (2) Entwicklung von Hauptkategorien, (3) Kodierung der Daten mit den Hauptkategorien, (4) Bestimmung von Unterkategorien (Kuckartz, 2018). Das so entstehende Kategoriensystem wird zur Klassifizierung eingesetzt und durch genaue Definitionen voneinander abgegrenzt (ebd.), so dass durch die Zuordnungsvorschriften einer jeden Kategorie eine intersubjektive Überprüfbarkeit des Kodierens ermöglicht wird (Mayring, 2015). Diese wird im Sinne der Gütekriterien qualitativer Forschungen realisiert, indem die Autorin und der Autor als Intercoder fungieren.

Zur Auswertung der Daten

Mit Blick auf die Fragestellung der Vorzüge und Grenzen von Präsenz- und Distanzformaten im Mathematikunterricht der Grundschule werden zunächst die Kategorien, die aus der Kodierung des Datenmaterials entstanden sind, präsentiert. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Hauptkategorien sowie die zugehörigen Unterkategorien, zu denen Reflexionen in den Daten vorliegen.

TAB. 1. Übersicht über die gebildeten Haupt- und Unterkategorien in einem ersten interpretativen Schritt

Hauptkategorien	Unterkategorien
Kommunikation und Interaktion	Direkte Kommunikation zwischen Schüler*innen untereinander Direkte Kommunikation zwischen Lehrpersonen und Schüler*innen Interaktionen zwischen Lehrpersonen und Schüler*innen Rückmeldungen Persönliche Kontakte Betreuung Arbeit auf Beziehungsebene
Kompetenzentwicklung der Schüler*innen	Medienkompetenz der Schüler*innen Prozessbezogene Kompetenzen Selbstregulierende Kompetenzen Inhaltsbezogene Kompetenzen

Hauptkategorien	Unterkategorien
Rahmenbedingungen	Örtliche Strukturen Zeitliche Strukturen Technische Ausstattung der Schule Technische Ausstattung zu Hause Arbeitsmittel Chancengerechtigkeit
Diagnostik und individuelle Förderung	Diagnostik Individuelle Förderung Personalisierte Angebote Differenzierung Medienkompetenzen der Kinder
Lehr- und Unterrichtsformen	Aktiv-entdeckende Lernformen Geschlossene Unterrichtsformen Lernumfeld
Beteiligte Personen	Rolle der Eltern (Medienkompetenzen, Aufsicht, Beitrag zur ganzheitlichen Diagnostik) Multiprofessionelle Teamarbeit Fachunspezifische Belastungen und Herausforderungen für die Lehrperson Einstellung von Lehrkräften
Einsatz digitaler Medien	Einsatz digitaler Medien in Präsenz- und Distanzformaten Anpassungen der Materialien an digitale Bedingungen Didaktische Konzepte

Der Kodierleitfaden umfasst darüber hinaus Definitionen und Ankerbeispiele der Unterkategorien, wie es in Tabelle 2 exemplarisch für die Hauptkategorie „Rahmenbedingungen“ dargestellt ist.

TAB. 2. *Definitionen der Unterkategorien zur Hauptkategorie der Rahmenbedingungen samt Ankerbeispielen*

Unterkategorien	Definition	Ankerbeispiele
Örtliche Strukturen	Alle Aussagen, die Vorzüge und Grenzen des Präsenz- und Distanzunterrichts bezüglich des Lernortes beinhalten (z. B. ortsunabhängig, ortsgebunden, Schulweg, ...).	„Ein Vorteil des Distanzunterrichts ist die Ortsunabhängigkeit.“
Zeitliche Strukturen	Alle Aussagen, die Vorzüge und Grenzen des Präsenz- und Distanzunterrichts bezüglich zeitlicher Strukturen beinhalten.	„Dies bedeutet, dass der Unterricht an keine Zeit gebunden ist. Durch die freie Zeiteinteilung...“
Technische Ausstattung der Schule	Alle Aussagen, die Vorzüge und Grenzen des Präsenz- und Distanzunterrichts bezüglich der technischen Ausstattung der Schule, wie zum Beispiel technische Endgeräte, betreffen.	„Doch auch hier ist das Problem, dass die Digitalisierung bis jetzt noch nicht in allen Schulen Einzug gefunden hat und viele immer noch auf die nötige Ausstattung warten.“

Unterkategorien	Definition	Ankerbeispiele
Technische Ausstattung zu Hause	Alle Aussagen, die Vorzüge und Grenzen des Präsenz- und Distanzunterrichts bezüglich der technischen Ausstattung der Kinder zu Hause, wie zum Beispiel technische Endgeräte, betreffen.	„Vor allem müssen die Kinder die technische Ausstattung für das Distanzlernen zu Hause haben ...“
Arbeitsmittel	Alle Aussagen, die analoge und digitale Arbeitsmittel im Fokus zu Vorzügen und Grenzen des Präsenz- und Distanzunterrichts reflektieren.	„Ein weiterer Vorteil im Präsenzunterricht ist die Arbeit mit Anschauungsmitteln. Die SuS erhalten in der Klasse die Möglichkeit, ihre Aufgaben mittels verschiedener Anschauungsmittel zu bearbeiten.“
Chancengerechtigkeit	Alle Aussagen, die sowohl Vorzüge als auch Grenzen des Distanz- und des Präsenzunterrichts in Bezug zu Chancengleichheit und Chancengerechtigkeit reflektieren.	„Außerdem sind die Lernchancen für die unterschiedlichen Schüler noch abhängiger von ihrem Elternhaus.“

Aussagen aus den schriftlichen Antworten können somit in einem ersten Schritt diesen gebildeten Kategorien zugeordnet werden, wobei zu betonen ist, dass sich die Aussagen sowohl auf Vorzüge und Grenzen des Präsenzunterrichts als auch des Distanzunterrichts beziehen können. Verdeutlicht wird dies am Beispiel einer schriftlichen Antwort eines Studierenden, aus der die zwei folgenden Textpassagen entnommen wurden:

„Die Zeit in der Schule ist begrenzt und die Lehrkraft muss versuchen jedem Schüler und jeder Schülerin gerecht zu werden. Daher wird ein grober Zeitplan für das Erlernen neuer mathematischer Inhalte entwickelt. An diesen versucht die Lehrkraft sich zu halten. Durch diesen Zeitplan ist es jedoch nicht möglich, dass jedes Kind in der Schule individuell viel Zeit zum Lernen bekommt. Das eine Kind lernt schneller als das andere, doch ist es nicht umsetzbar, dass die schnellen Kinder auf die langsameren Kinder warten. Daher gibt es Zeitvorgaben für das Lernen in der Schule. Oft müssen dann Kinder, die etwas langsamer arbeiten, die restlichen Aufgaben zuhause erledigen oder zu einem anderen Zeitpunkt. Doch das Lerntempo und die Zeit in der Schule sind vorgegeben.“ (Dokument 1, Zeilen 12–22)

„Die Schülerinnen und Schüler können sich die Zeit nehmen, die sie brauchen, um eine Aufgabe oder einen neuen Inhalt zu durchdringen und zu bearbeiten. Sie stehen unter keinem Zeitdruck und werden zeitlich auch mit keinem anderen verglichen oder in Verbindung gestellt. Auch die Lernzeit ist frei wählbar. Der eine verteilt seine Aufgaben gerne auf den ganzen Tag, der andere bearbeitet seine Aufgaben lieber alle am Vormittag, sodass er den Nachmittag Freizeit hat. Der eine verteilt seine Aufgaben lieber auf alle sieben Tage der Woche, der andere macht seine Aufgaben alle in der Woche, sodass er am Wochenende Pause vom Lernen hat und seine Freizeit frei gestalten kann. Durch den Distanzunterricht ist all dies möglich.“ (Dokument 1, Zeilen 90–103)

Hier wird deutlich, dass in beiden Passagen Aussagen zu zeitlichen Strukturen des Lernens getroffen werden (mit weiteren Bezügen, wie beispielsweise zur Differenzierung durch die Thematisierung des Lerntempos). Die erste Passage wird jedoch in Bezug auf den Präsenzunterricht, die zweite Passage in Bezug zum Distanzunterricht reflektiert, so dass anhand einzelner Kategorien sowohl Vorzüge als auch Grenzen in beiden Formaten erörtert werden können.

Spotlights aus den Ergebnissen

Im Folgenden möchten wir gerne einen Einblick in die Ergebnisse geben, ohne einen Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben. Aspekte, die vielfach diskutiert wurden, greifen wir exemplarisch auf.

So wurde vielfach der Einsatz digitaler Medien sowohl im Präsenz- als auch im Distanzunterricht reflektiert. Während im Präsenzunterricht der Grundschule digitale Medien bislang eher selten in den Unterricht integriert werden – was oftmals mit einer fehlenden Ausstattung der Schule oder mangelnder Kenntnisse und/oder Motivationen der Lehrkräfte einhergeht –, spielen diese im Distanzunterricht eine besondere Bedeutung. Oftmals werden mangelnde „Medienkompetenzen“ sowohl auf Seiten der Lernenden als auch auf Seiten der Lehrenden benannt, die den Umgang mit digitalen Medien erschweren. Beispielsweise durch den Einsatz von Lern- oder Erklärvideos, aber auch Impulsvideos im Sinne der Präsentation einer Problemstellung, können asynchrone Lernangebote geschaffen werden, die eine freiere Zeiteinteilung durch die Lernenden im Distanzunterricht als im Präsenzunterricht ermöglichen.

Darüber hinaus wird die individuelle Förderung vielfach diskutiert. Einerseits kann im Präsenzunterricht spontan auf die Arbeitsweise und individuelle Denkwege wie -prozesse der Schüler*innen eingegangen werden, um beispielsweise den Lernenden direkt Anschlussprobleme zu stellen oder aber im Zuge der Rolle der Lehrperson als Lernbegleiter*in adäquate Hilfestellungen zu geben. Andererseits wird die Differenzierung im Distanzunterricht oft hervorgehoben, da durch asynchrone Lernangebote jede*r Lerner*in in seinem/ihrer Lerntempo arbeiten kann. Darüber hinaus können asynchrone Lernangebote dazu beitragen, solchen Hürden, dass alle an spezifischen Aufgaben arbeiten, ohne dass direkte Vergleiche in der Klasse entstehen, entgegenzuwirken. Durch die geforderte Eigenständigkeit im Distanzunterricht entfalten sich vermehrt selbstregulierende Kompetenzen, was insbesondere zur Potenzialentwicklung der Schüler*innen positiv beitragen kann. Die Diagnostik im Distanzunterricht im Fach Mathematik wird dagegen als erschwert betrachtet. Direkte Beobachtungen der Arbeitsweisen und Denkwege der Schüler*innen können auf die Distanz nicht oder nur eingeschränkt getätigt werden, woraus wiederum Schwierigkeiten bezüglich anschließender individueller Förderung im Sinne einer Prozessdiagnostik aufgrund mangelnder Kenntnis der

Schwierigkeiten und Potenziale einzelner Schüler*innen resultieren können. Im Präsenzunterricht besteht beispielsweise die Möglichkeit einer Förderung und Unterstützung zum Aufbau arithmetischer Grundvorstellungen oder bei bestimmten mathematischen Aufgaben durch analoge Arbeitsmittel, die jedoch im Distanzunterricht bei den Schüler*innen zu Hause bzw. im außerschulischen Umfeld in der Regel nicht vorhanden sind. Die Adaption analoger Arbeits- und Anschauungsmittel in adäquate digitale Varianten stellt letztlich eine Herausforderung dar.

Abgesehen von fehlenden Arbeits- und Anschauungsmaterialien bleibt die technische Ausstattung der Kinder zu Hause eine Hürde, die insbesondere die Chancengerechtigkeit sozial schwächerer Kinder begünstigen kann. Abschließend wird die Bedeutung der Kommunikation und Interaktion diskutiert, sowohl der Kinder untereinander (u. a. vor dem Hintergrund der Entfaltung prozessbezogener Kompetenzen im Fach Mathematik oder der Öffnung von Unterricht) als auch zwischen Lehrenden und Lernenden. Während im Präsenzunterricht direkte Kommunikation unter allen Beteiligten stattfinden kann, sind persönliche Kontakte sowie direkte Rückmeldungen im Distanzunterricht weitaus seltener. Zusammengefasst sind die folgenden Aspekte – neben weiteren mitzudenkenden Facetten von inklusionsrelevanten Bedingungen, wie beispielsweise der Rolle der Eltern oder der Arbeit von multiprofessionellen Teams in Präsenz- und Distanzformaten – der Erhebung von besonderer Bedeutung für die Diskussion von Vorzügen und Grenzen des Präsenz- und des Distanzunterrichts:

- Einsatz digitaler Medien und damit verbundene Medienkompetenzen auf Seiten der Lernenden und Lehrenden,
- Flexibilität von zeitlichen Ressourcen,
- diagnosebasierte individuelle Förderung samt Differenzierungsformen,
- Entwicklung von selbstregulierenden Kompetenzen, Einsatz von Arbeits- und Anschauungsmitteln,
- Kommunikation und Interaktion zwischen allen Beteiligten sowie die
- Chancengerechtigkeit.

Zu einem ähnlichen Ergebnis kommen Barlovits, Jablonski und Ludwig (2021) im Rahmen einer halb-standardisierten Fragebogenstudie unter Mathematiklehrkräften der Sekundarstufe. Darin stellen sie unter anderem Probleme bei der individuellen Förderung, Kommunikationsprobleme, Mangel an digitaler Ausstattung sowie mangelnde Medienkompetenz der Lernenden und der Lehrkräfte fest. Auf eine Gewichtung genannter Aspekte soll jedoch an dieser Stelle bewusst aufgrund der Vielfältigkeit von Parametern und Einflussfaktoren (Kerres, 2018) verzichtet werden, auch wenn wie angedeutet der Interaktion sowie der Qualität des Lernmaterials ein entscheidender Einfluss auf den Lernerfolg attestiert werden kann (Bernard et al., 2009). Im Folgenden werden wir ausgehend von diesen herausgearbeiteten Vorzügen und Grenzen theoretische Überlegungen und Diskurse hin-

zuziehen, um zu diskutieren, welche fachdidaktischen und schulpädagogischen Dimensionen bei der Organisation eines inklusiven Mathematikunterrichts im Rahmen der Digitalisierung in Zukunft von Bedeutung sein könnten.

4. Diskussion

Die Relevanz und Notwendigkeit des zuvor dargestellten mathematikdidaktischen Forschungsfokus im Hinblick auf digitale Medien ist in keinem Fall von der Hand zu weisen, entspricht er doch der zuvor beschriebenen paradigmatischen kontextsensitiven Perspektive zum Erreichen von Lernzielen nach beispielsweise Zierer (2020). So wie sich inklusiver Mathematikunterricht wie angedeutet auf institutioneller Ebene (bspw. in Form von Enrichment-Programmen für mathematisch begabte oder auch potenziell rechenschwache Kinder) und Beziehungsebene (bspw. durch ein gemeinsames Lernen im Rahmen eines offenen Unterrichts) vollzieht, um ungeteilter Partizipation und individuellen Lernbedarfen gerecht zu werden, bietet erst die sinnvolle Kombination von analogen und digitalen Medien (Ladel, 2017; Walter, 2020) oder auch Lehr-Lern-Formaten einen potenziellen Mehrwert zur Entfaltung prozess- und inhaltsbezogener Kompetenzen. Zusammengefasst liefern die vorgestellten theoretischen Befunde also eine mögliche Antwort auf die Frage, was in Zeiten von Inklusion und wie im Zuge der Digitalisierung gelehrt und gelernt werden soll. Der zukünftige Mathematikunterricht steht jedoch darüber hinaus vor der Aufgabe, nicht nur während gesellschaftlichen oder bildungspolitischen Krisen zu bestehen, wenn es darum geht, ‚guten‘ Fern- und Präsenzunterricht oder die Organisation „digitalen bzw. neuen Lernens“ zu gestalten, sondern auch, die dargelegten paradigmatischen Perspektiven zu berücksichtigen, um Potenziale digitaler Medien zum Erreichen von Lern- und Kompetenzziele kontextspezifisch nutzbar zu machen und gleichzeitig einer Kultur der Digitalität angemessen zu sein. Das diesem Beitrag zugrundeliegende Verständnis von Digitalisierung beschränkt sich demzufolge nicht auf ein bloßes Lernen mit digitalen Medien innerhalb gewohnter Unterrichtsformate des (Mathematik-)Unterrichts, sondern betrachtet viel mehr ein Lernen in einer digital geprägten Gesellschaft, die eine Entwicklung von neuen Lernangeboten zur Lösung von Bildungsproblemen notwendig werden lässt. Zu diesem Zweck wurde zunächst im Rahmen des vorliegenden Beitrags eine Schnittstellenbestimmung von Digitalisierung und Inklusion durchgeführt, denen in Zukunft infolge gesellschaftlicher und bildungspolitischer Veränderungen eine maßgebliche Rolle bei der Diskussion um Unterrichtsgestaltung, -organisation und -bedingungen sowie der Entwicklung von (neuen) Konzepten des Mathematiklernens (in der Grundschule) zugesprochen werden kann. Mit Fokus auf Präsenz- und Distanzunterricht wurden anschließend auf empirischer Ebene deren Vorzüge und Grenzen im Kontext der Grundschule sowie der universitären Lehramtsbildung mittels

der Methode einer qualitativen Fragebogenstudie erhoben, um Hypothesen für die Gestaltung individueller Förderung im Mathematikunterricht an besagter Schnittstelle zu generieren.

Wie bereits angedeutet können Aspekte möglicher Vorzüge und Grenzen von Distanz- und Präsenzunterricht vor dem Hintergrund unterschiedlicher Perspektiven betrachtet werden. Im Kontext des dargestellten paradigmatischen Digitalisierungsdiskurses und des fachdidaktischen Fokus auf die sinnvolle Gestaltung von Lehren und Lernen mit digitalen Medien und die Integration in erprobte Lehrformate bzw. Weiterentwicklung dieser Formate und Konzepte für den Mathematikunterricht lässt sich festhalten, dass zum einen Vorzüge eines Distanzunterrichts zum Erreichen von Lern- und Kompetenzziele genutzt werden und zum anderen neue Zieldimensionen des Mathematikunterrichts erweitert oder geschaffen werden können. Den Präsenzunterricht zum Standardformat potenzialorientierter Förderung im Mathematikunterricht zu erheben, würde demnach gesamtgesellschaftlichen Entwicklungen und kulturellen Wirkzusammenhängen kaum gerecht werden, indem dieser unreflektiert zum ‚zentralen Akteur‘ (vgl. Stalder, 2016) fachdidaktischer Überlegungen erhoben wird. Dabei geht es jedoch nicht um den viel zitierten anwendungsbezogenen Mehrwert oder Potenziale analoger und digitaler Medien bzw. eines Präsenz- oder Distanzformats, sondern ausgehend von Überlegungen zur (Lehr-Lern-)Kultur der Digitalität um die Frage, in welchem situationsspezifischen Kontext und unter Fokussierung welchen Ziels ein Präsenzformat oder eine synchrone Kommunikation geboten sein könnte. Die Ergebnisse der berichteten Erkundungsuntersuchung legen demnach nahe, dass ein Präsenzunterricht beispielsweise dann Vorzüge aufweist, wenn

- keine ausreichende technische Ausstattung der Schulen und im Elternhaus vorhanden sind,
- Medienkompetenzen von Lehrkräften zur Gestaltung eines adäquaten Distanz- und/oder Wechselunterrichts nicht ausreichen,
- die soziale Interaktion der Schüler*innen im Fokus stehen,
- Betreuung der Kinder durch die Institution Schule gefordert ist,
- Schüler*innen analoge Arbeitsmittel zu Hause nicht zur Verfügung stehen,
- die Arbeit auf der Beziehungsebene zwischen Schüler*innen und Lehrpersonen im Fokus steht,
- genauere Beobachtungen im Sinne einer prozessbezogenen Diagnostik notwendig sind oder
- direkte Rückmeldungen samt direkter Intervention zur Förderung relevant sind.

Vor allem Medienkompetenzen und -intelligenzen von Lehrkräften sowie die technische Ausstattung der Schulen bilden jedoch Anforderungen, die beeinflusst durch politisch-organisatorische Rahmenbedingungen, in Zukunft verbessert werden sollten. Ähnlich wie im Kontext inklusiven Mathematikunterrichts die Entscheidung

einer individuellen Förderung auf Beziehungs- oder institutioneller Ebene anhand der spezifischen Situation oder des Lernziels erfolgt und darüber hinaus die Balance verschiedener Lernarrangements eine Gelingensbedingung darstellt, könnten die reflektierten Vorzüge eines Distanzunterrichts genutzt werden, um u. a.

- die durch Lautstärke u. Ä. verursachte Arbeitsbelastung von Lehrkräften zu reduzieren,
- auf Schüler*innenseite Kompetenzen selbstregulierten Lernens zu entfalten,
- zeitliche Strukturen aufzubrechen, um den Schüler*innen ein individuelles Lerntempo zu ermöglichen,
- durch asynchrone Formate die Möglichkeit einer noch stärkeren Differenzierung in den Fokus zu rücken (bspw. Lernvideos u. Ä.) und
- Medienkompetenzen der Schüler*innen zu fördern.

Wenngleich die hier akzentuierten Vorzüge des Präsenz- und Distanzunterrichts nicht den Anspruch auf Vollständigkeit oder einer eindeutigen Gewichtung erheben können, lassen diese aus der Erkundungsuntersuchung herausgearbeiteten Aspekte dennoch den Schluss zu, dass eine Kombination der verschiedenen Elemente gewinnbringend erscheint. Je nach Ziel und Situation können somit beide Formate miteinander verbunden werden, um jeweils die Vorzüge und Nachteile vor dem Hintergrund eines inklusiven Mathematikunterrichts und einer potenzialorientierten Förderung nicht aus dem Blick zu verlieren und möglicherweise verstärkt individuelle Lernprozesse mit dem Ziel einer Kompetenzentfaltung zu initiieren.

In Anbetracht der Forschungsfrage, welche fachdidaktischen und schulpädagogischen Dimensionen (in Zukunft) für die Organisation sowie Gestaltung des Mathematikunterrichts relevant sein könnten, bleibt festzuhalten, dass inklusiver Mathematikunterricht seinen Fokus auf eine möglichst umfassende Partizipation aller Schüler*innen richtet, ohne spezifische Förderbedarfe unterschiedlicher Diversitätsfacetten vor dem Hintergrund eines potenzialorientierten Inklusionsverständnisses zu negieren. Beispielsweise stellt Hähn (2021) fest: „Partizipation entsteht nicht von selbst, sondern ist u. a. durch pädagogische Maßnahmen im Unterricht, wie bspw. die Beseitigung von Barrieren, zu erreichen“ (ebd., S. 91). Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung deuten darauf hin, dass im Zuge der Digitalisierung ein qualitativ hochwertiger Fernunterricht individualisierende und differenzierende Aspekte aufweist, die etablierte Strukturen aufbrechen und so einen Beitrag zur potenzialorientierten Förderung respektive individuellen Begabungsförderung im Fach Mathematik leisten können, sofern die dargestellten Vorzüge des Präsenzunterricht offen reflektiert werden. Überdies wird angedeutet, dass sich die als häufig zukunftsrelevant zitierten (digitalen) Medienkompetenzen bzw. -intelligenzen - auch die von Lehrkräften - und Kompetenzen selbstregulierten Lernens auf Schüler*innenseite vorzugsweise in einem Distanzformat entfalten, das durch seine Gestaltung in sich bereits sinnstiftend ist und fachdi-

daktische Zieldimensionen um die Digitalität erweitert. Anhand der vorgestellten Perspektiven, Paradigmen und Diskurse sowie erster empirischer Ergebnisse kann letztlich die Frage angestoßen werden: Was, wie, wann und warum soll im inklusiven Mathematikunterricht unter Bedingungen der Digitalisierung bzw. einer Kultur der Digitalität gelehrt und gelernt werden?

5. Ausblick

Wie bereits zu Beginn angedeutet eröffnet die Digitalisierung neue Chancen und Zugänge zu Bildung sowie neue Ansätze in den Fachdidaktiken (Ladel, Knopf & Weinberger, 2018). Unklar ist bisher jedoch, inwieweit Digitalisierung und Digitalität beispielsweise auf die Weiterentwicklung oder Erweiterung bekannter Funktionen, Ziele, Inhalte und Prinzipien des (Grundschul-)Mathematikunterrichts wirken oder diese den Anforderungen einer mathematischen Bildung des frühen 21. Jahrhunderts gerecht werden können. Auch wenn medienbekannte Kritiker*innen wie bspw. Spitzer (2020) mögliche Gefahren für Bildung und Gesundheit einer sich auf allen Ebenen unserer Gesellschaft vollziehenden und durchdringenden Digitalisierung anstoßen, dürfte sich ein (Mathematik-)Unterricht, der sich dieser Entwicklung per se verschließt, kaum als resilient gegenüber neuerlichen Krisen erweisen (s. Überblick Burow, 2021). Im Hinblick auf die fachdidaktische Konzeptualisierung eines Distanzunterrichts können der Forschung anhand von übereilt improvisierten und praktizierten Formaten durchaus Desiderate attestiert werden. Gleichzeitig wird Präsenzunterricht in den meisten Fällen schon schlichtweg notwendig, da die technische Ausstattung fehlt, wobei betont werden soll, dass insbesondere Prozesse der direkten und sozialen Interaktion das Präsenzformat besonders bedeutsam machen. Wünschenswert sind vor dem Hintergrund potenzialorientierten Unterrichts vermehrt qualitativ angelegte Studien, die beispielsweise Gestaltungskriterien, Bedingungen und schließlich Konzepte zur Diagnose und individuellen Förderung von Lernbedarfen spezifischer Diversitätsfacetten vor dem Hintergrund inklusiven Mathematikunterrichts untersuchen. Erste Eindrücke zur Förderung mathematisch begabter und interessierter Kinder auf institutioneller Ebene (Auhagen et al., 2020) zeigen Indizien dafür, dass diese auch im Distanzformat möglich scheint. Währenddessen ist offen, wie beispielsweise potenziell rechenschwache Kinder auf Distanz diagnostiziert und gefördert werden können.

Bevor die Betrachtung von Distanz- und Wechselunterricht mit Öffnung der Klassenräume wieder ad acta gelegt wird, nur um bei neuerlichen Krisen wieder hektisch zum Vorschein geholt zu werden, würden wohl kritische Vertreter*innen interdisziplinär-anthropologischer Perspektiven einer Digitalität fragen wollen:

1. Welchen Mehrwert hat ein lehrkraftzentrierter und geschlossener Mathematikunterricht ohne den Einsatz von Arbeitsmitteln gegenüber einem offenen aktiv-entdeckenden und differenzierten Distanzunterricht?
2. Inwieweit wird die Gatekeeper-Funktion und der Bildungsauftrag der Institution Schule hinterfragt, wenn Potenziale digitaler Medien und Formate eine zunehmende Privatisierung und Kommerzialisierung von Bildung außer-, aber auch innerhalb des Schulgebäudes ermöglichen?

Literatur

- Auhagen, W., Beckmann, S., Beumann, S., Dexel, T., Radünz, L., Tiedke, A., Weber, D. & Benölken, R. (2020). *Lehr-Lern-Labore auf Distanz? Ein Erfahrungsbericht aus der Mathematikdidaktik. Die Materialwerkstatt* (2). <https://doi.org/10.4119/dimawe-3974>
- Barlovits, S., Jablonski, S. & Ludwig, M. (2021). "Die Motivation war ein sinkendes Schiff" – Lernen und Lehren im Homeschooling. *GDM Mitteilungen*, 110, 6–10.
- Barzel, B. & Schreiber, Ch. (2017). Digitale Medien im Unterricht. In M. Abshagen, B. Barzel, J. Kramer, T. Riecke-Baulecke, B. Rösken-Winter & Ch. Schreiber (Hrsg.), *Basiswissen Lehrerbildung: Mathematik unterrichten* (S. 200–215). Seelze: Friedruch.
- Baumert, J. & Kunter, M. (2011). Das Kompetenzmodell von COACTIV. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann & M. Neubrand (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften – Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV* (S. 29–54). Münster: Waxmann. https://doi.org/10.1007/978-3-658-00908-3_13
- Benölken, R. (2020). Besondere Begabungen im Fokus intersektionaler Forschung – Überlegungen ausgehend von der Diversitätsfacette Geschlecht im Kontext von Mathematik. In C. Fischer et al. (Hrsg.), *Begabungsförderung, Leistungsentwicklung, Bildungsgerechtigkeit – für alle! Beiträge aus der Begabungsförderung* (S. 45–56). Münster: Waxmann.
- Benölken, R. & Veber, M. (2020). Inklusion und Begabung – von der Begabtenförderung zur Potenzialorientierung. In C. Kiso & S. Fränkel (Hrsg.), *Inklusive Begabungsförderung in Fachdidaktiken: Diskurse, Forschungslinien und Praxisbeispiele* (S. 37–64). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Benölken, R., Berlinger, N. & Veber, M. (2018). Das Projekt ‚Inklusiver Mathematikunterricht‘ – konzeptuelle Ansätze für Unterricht und Lehrerbildung. *MNU Journal*, 5, 340–345.
- Bernard, R. M., Abrami, P. C., Borokhovski, E., Wade, C. A., Tamim, R. M., Surkes, M. A. & Bethel, E. C. (2009). A Meta-Analysis of Three Types of Interaction Treatments in Distance Education. *Review of Educational Research*, 79, 1243–1289. <https://doi.org/10.3102/0034654309333844>

- Blessing, A. M. & Rink, R. (2017). Blended-Learning-Kurse in der Aus- und Fortbildung von Mathematiklehrer_innen. In C. Schreiber, S. Ladel & R. Rink (Hrsg.), *Digitale Medien im Mathematikunterricht der Primarstufe. Ein Handbuch für die Lehrerbildung* (S. 9–38). Münster: WTM. <https://doi.org/10.37626/GA9783959870252.0.02>
- Bonow, J., Leinigen, A., Greisbach, M. & Schreiber, Ch. (2019). Digital und inklusiv – Der Einsatz von Apps in inklusiven Settings im Mathematikunterricht. In D. Walter & R. Rink (Hrsg.), *Digitale Medien in der Lehrerbildung Mathematik. Konzeptionelles und Beispiele für die Primarstufe* (S. 51–71). Münster: WTM-Verlag. <https://doi.org/10.37626/GA9783959871204.0.03>
- Burow, O.-A. (2021). *Die Corona-Chance: Durch sieben Schritte zur »Resilienten Schule«*. Weinheim, Basel: Beltz.
- Carreira, S., Jones, K., Amado, N., Jacinto, H. & Nobre, S. (2016). *Youngsters solving mathematical problems with technology. The results and implications of the Problem@Web project*. Schweiz (Cham): Springer International. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-24910-0>
- Cramer, C., Friedrich, A. & Merk, S. (2018). Belastung und Beanspruchung im Lehrerinnen- und Lehrerberuf: Übersicht zu Theorien, Variablen und Ergebnissen in einem integrativem Rahmenmodell. *Bildungsforschung*, 1, 1–23.
- Dexel, T. (2020). *Diversität im Mathematikunterricht der Grundschule. Theoretische Grundlegung und empirische Untersuchung zu Gelingensbedingungen inklusiven Mathematiklernens* (Bd. 2 der Reihe Diversität und Inklusion im Kontext mathematischer Lehr-Lern-Prozesse). Münster: WTM. <https://doi.org/10.37626/GA9783959871341.0>
- Döring, N. & Bortz, J. (2016). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften* (5. Aufl.). Heidelberg: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-41089-5>
- Drijvers, P., Ball, L., Barzel, B., Kathleen Heid, M., Cao, Y. & Maschietto, M. (2016). *Uses of technology in lower secondary mathematics education. A concise topical survey*. Schweiz (Cham): Springer Open. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-33666-4>
- Eickelmann, B. & Drossel, K. (2020). *Schule auf Distanz. Perspektiven und Empfehlungen für den neuen Schulalltag – Eine repräsentative Befragung von Lehrkräften in Deutschland*. Düsseldorf: Vodafone Stiftung Deutschland.
- Fischer, C., Fischer-Ontrup, C. & Schuster, C. (2020). Individuelle Förderung und selbstreguliertes Lernen. Bedingungen und Optionen für das Lehren und Lernen in Präsenz und auf Distanz. In D. Fickermann & B. Edelstein (Hrsg.), *„Langsam vermiss ich die Schule ...“ Schule während und nach der Corona-Pandemie* (S. 136–152). Münster: Waxmann. <https://doi.org/10.31244/9783830992318.08>

- Fischer, C., Rott, D. & Veber, M. (2015): Kompetenzorientierte Lehrer/innenbildung durch Individuelle Schüler/innenförderung. In C. Fischer, M. Veber, C. Fischer-Ontrup & R. Buschmann (Hrsg.), *Umgang mit Vielfalt. Aufgaben und Herausforderungen für die Lehrerinnen- und Lehrerbildung* (S. 77–98). Münster: Waxmann.
- forsa (2020a). *Inklusion an Schulen aus Sicht der Lehrkräfte in Deutschland – Meinungen, Einstellungen und Erfahrungen. Ergebnisse einer repräsentativen Befragung von Lehrerinnen und Lehrern*. Berlin: forsa.
- forsa (2020b). *Das Deutsche Schulbarometer Spezial Corona-Krise*. Berlin: forsa.
- forsa (2020c). *Das Deutsche Schulbarometer Spezial Corona-Krise: Folgebefragung*. Berlin: forsa.
- Fürst, R. A. (2020). Zukunftsagenda und 10 Thesen zur Digitalen Bildung in Deutschland. In R. A. Fürst (Hrsg.), *Digitale Bildung und Künstliche Intelligenz in Deutschland. Nachhaltige Wettbewerbsfähigkeit und Zukunftsagenda* (S. 301–348). Wiesbaden: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-30525-3_13
- Goldan, J., Geist, S. & Lütje-Klose, B. (2020). Schüler*innen mit sonderpädagogischem Förderbedarf während der Corona-Pandemie. Herausforderungen und Möglichkeiten der Förderung – Das Beispiel der Laborschule Bielefeld. In D. Fickermann & B. Edelstein (Hrsg.), *„Langsam vermiss ich die Schule ...“: Schule während und nach der Corona-Pandemie* (S. 189–201). Münster: Waxmann. <https://doi.org/10.31244/9783830992318.12>
- Hähn, K. (2021). *Partizipation im inklusiven Mathematikunterricht. Analyse gemeinsamer Lernsituationen in geometrischen Lernumgebungen*. Wiesbaden: Springer.
- Heimann, P. (1976). *Didaktik als Unterrichtswissenschaft*. Stuttgart: Klett.
- Hess, T. (2019). *Digitale Transformation strategisch steuern. Vom Zufallstreffer zum systematischen Vorgehen*. Wiesbaden: Springer.
- Höhle, G. (Hrsg.) (2014). *Was sind gute Lehrerinnen und Lehrer? Zu den professionsbezogenen Gelingensbedingungen von Unterricht* (Theorie und Praxis der Schulpädagogik, Bd. 20). Immenhausen: Prolog. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-24475-0>
- Hoyos, V., Navarro, M. E., Raggi, V. J. & Rodriguez, G. (2018). Challenges and opportunities in distance and hybrid environments for technology-mediated mathematics teaching and learning. In J. Silverman & V. Hoyos (Hrsg.), *Distance Learning, E-Learning and Blended Learning in mathematics educations. International trends in research and development* (S. 29–48). Schweiz (Cham): Springer International. https://doi.org/10.1007/978-3-319-90790-1_3
- Käpnick, F. & Benölken, R. (2020). *Mathematiklernen in der Grundschule* (2. Aufl.). Berlin: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-60872-2>
- Käpnick, F. (2016). *Verschieden verschiedene Kinder: inklusives Fördern im Mathematikunterricht der Grundschule*. Seelze: Klett Kallmeyer.

- Kerres, M. (2018). *Mediendidaktik. Konzeption und Entwicklung digitaler Lernangebote* (5. Aufl.). Berlin, Boston: De Gruyter Oldenbourg. <https://doi.org/10.1515/9783110456837>
- Kerres, M. (2020). Bildung in der digitalen Welt: Über Wirkungsannahmen und die soziale Konstruktion des Digitalen. *MedienPädagogik*, 17, 1–32. <https://doi.org/10.21240/mpaed/jb17/2020.04.24.X>
- Knauf, H. & Knauf, M. (2019). *Schulische Inklusion in Deutschland (2009-2017). Eine bildungsstatistische Analyse aus Anlass des 10. Jahrestages des Inkrafttretens der UN-Behindertenkonvention am 26. März 2019. Sonderauswertung für Nordrhein-Westfalen. Bielefeld Working Paper 2*. <http://knauf-web.de/wp-content/uploads/2019/02/Schulische-Inklusion-in-NRW.pdf>
- Krommer, A. (2018a). Warum der Grundsatz „Pädagogik vor Technik“ bestenfalls trivial ist. In A. Krommer, M. Lindner, D. Mihajlović, J. Muuß-Merholz & P. Wampfler (Hrsg.) (2019), *Routenplaner #DigitaleBildung. Auf dem Weg zu zeitgemäßem Lernen. Eine Orientierungshilfe im digitalen Wandel* (S. 67–74). Hamburg: ZLL21.
- Krommer, A. (2018b). Wider den Mehrwert! Argumente gegen einen überflüssigen Begriff. In A. Krommer, M. Lindner, D. Mihajlović, J. Muuß-Merholz & P. Wampfler (Hrsg.) (2019), *Routenplaner #DigitaleBildung. Auf dem Weg zu zeitgemäßem Lernen. Eine Orientierungshilfe im digitalen Wandel* (S. 115–123). Hamburg: ZLL21.
- Krommer, A. & Wampfler, P. (2021). Distanzlernen, didaktische Schieberegler und zeitgemäßes Lernen. In W. Klee, P. Wampfler & A. Krommer (Hrsg.), *Hybrides Lernen. Zur Theorie und Praxis von Präsenz- und Distanzlernen* (S. 8–16). Weinheim, Basel: Beltz.
- Krommer, A., Lindner, M., Mihajlović, D., Muuß-Merholz, J. & Wampfler, P. (Hrsg.) (2019). *Routenplaner #DigitaleBildung. Auf dem Weg zu zeitgemäßem Lernen. Eine Orientierungshilfe im digitalen Wandel*. Hamburg: ZLL21.
- Kuckartz, U. (2018). *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung*. Weinheim, Basel: Beltz.
- Ladel, S. (2018). Sinnvolle Kombination virtueller und physischer Materialien. In S. Ladel, J. Knopf & A. Weinberger (Hrsg.), *Digitalisierung und Bildung* (S. 3–22). Wiesbaden: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-18333-2_1
- Ladel, S. (2017). Ein Essay zu den Begriffen ‚sinnvoll‘ und ‚Mehrwert‘. In C. Schreiber, S. Ladel & R. Rink (Hrsg.), *Digitale Medien im Mathematikunterricht der Primarstufe. Ein Handbuch für die Lehrerbildung* (S. 171–180). Münster: WTM. <https://doi.org/10.37626/GA97839598702-52.0.09>
- Ladel, S., Knopf, J. & Weinberger, A. (2018). Vorwort der Herausgeber zum Thema „Digitalisierung und Bildung“. In S. Ladel, J. Knopf & A. Weinberger (Hrsg.), *Digitalisierung und Bildung* (S. VII-IX). Wiesbaden: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-18333-2>

- Ladel, S. & Kortenkamp, U. (2016). Artifact-centric activity theory – A framework for the analysis of the design and use of virtual manipulatives. In P.S. Moyer-Packenham (Hrsg.), *International perspectives on teaching and learning mathematics with virtual manipulatives* (S. 25–40). Schweiz (Cham): Springer International. https://doi.org/10.1007/978-3-319-32718-1_2
- Lamnek, S. (2010). *Qualitative Sozialforschung: Lehrbuch*. Weinheim, Basel: Beltz.
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Technik*. Weinheim, Basel: Beltz. https://doi.org/10.1007/978-3-531-18939-0_38
- Paulus, D., Veber, M. & Gollub, P. (2021). Perspektiven von angehenden Lehrpersonen auf pädagogische Medienkompetenzen in Zeiten digitalen Lehrens und Unterrichtens. In C. Reintjes, R. Porsch und G. im Brahm (Hrsg.), *Das Bildungssystem in Zeiten der Krise - Empirische Befunde, Konsequenzen und Potenziale für das Lehren und Lernen* (S. 205–220). Münster: Waxmann.
- Reintjes, C., Porsch, R. & im Brahm, G. (2021). Editorial: Das Bildungssystem in Zeiten der Krise – Empirische Befunde, Konsequenzen und Potenziale für das Lehren und Lernen. In C. Reintjes, R. Porsch und G. im Brahm (Hrsg.), *Das Bildungssystem in Zeiten der Krise - Empirische Befunde, Konsequenzen und Potenziale für das Lehren und Lernen* (S. 7–26). Münster: Waxmann.
- Robinson, K. (mit Aronica, L.) (2015). *Wie wir alle zu Lehrern und Lehrer zu Helden werden*. Salzburg: Ecowin.
- Schuhmann, M. (2009). Die „Behindertenkonvention“ in Kraft! – Ein Meilenstein auf dem Weg zur inklusiven Bildung in Deutschland. *Zeitschrift für Inklusion*, 2. <https://www.inklusion-online.net/index.php/inklusion-online/article/view/158>
- Schulz, A. & Walter, D. (2018). Stellenwertverständnis festigen – Potentiale und Nutzungsweisen einer Software zum Darstellungswechsel. In Fachgruppe Didaktik der Mathematik der Universität Paderborn (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2018* (S. 1667–1670). Münster: WTM.
- Sliwka, A. (2014). Schulentwicklung für Diversität und Inklusion. Organisationsstruktur und Lernkultur an Schulen in der kanadischen Provinz Alberta. In S. Trumpp, S. Seifried, E. Franz & T. Klauß (Hrsg.), *Inklusive Bildung. Erkenntnisse und Konzepte aus Fachdidaktik und Sonderpädagogik* (S. 334–351). Weinheim, Basel: Beltz.
- Spitzer, M. (2020). *Die Smartphone-Epidemie: Gefahren für Gesundheit, Bildung und Gesellschaft* (2. Aufl.). Stuttgart: Klett-Cotta.
- Stalder, F. (2016). *Kultur der Digitalität*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- UNESCO (1994). *Die Salamanca-Erklärung und der Aktionsrahmen zur Pädagogik für besondere Bedürfnisse*. https://www.unesco.de/sites/default/files/2018-03/1994_salamanca-erklaerung.pdf
- Urff, C. (2012). Digitale Arbeitsmittel im Mathematikunterricht der Primarstufe. In S. Ladel & Ch. Schreiber (Hrsg.), *Lernen, Lehren und Forschen in der Primarstufe* (Bd. 1) (S. 59–81). Hildesheim: Franzbecker.

- Veber, M. (2019). Potenzialorientierung, Partizipation und Fachlichkeit – eine reflexive Verortung. In M. Veber, R. Benölken & M. Pitzner (Hrsg.), *Potenzialorientierte Förderung in den Fachdidaktiken* (S. 15–41). Münster: Waxmann.
- Veber, M. & Fischer, C. (2016). Individuelle Förderung in inklusiver Bildung: Eine potenzialorientierte Verortung. In B. Amrhein (Hrsg.), *Diagnostik im Kontext inklusiver Bildung: Theorien, Ambivalenzen, Akteure, Konzepte* (S. 98–117). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Veber, M., Bertels, D. & Käpnick, F. (2016): Die Wegweiser: Didaktisch-methodische Grundorientierungen. In F. Käpnick (Hrsg.), *Verschieden verschiedene Kinder. Inklusives Fördern im Mathematikunterricht der Grundschule* (S. 117–138). Seelze: Klett Kallmeyer.
- Veber, M. (2015). Potenzialorientierung – Weg und Ziel inklusiver Bildung. *Schulpädagogik heute*, 12, 1–22.
- Walter, D. (2018). *Nutzungsweisen bei der Verwendung von Tablet-Apps. Eine Untersuchung bei zählend rechnenden Lernenden zu Beginn des zweiten Schuljahres*. Wiesbaden: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-19067-5>
- Walter, D. (2020). Analog oder digital? Analog und digital! Über Herausforderungen und Chancen der Kombination analoger und digitaler Medien. *Mathematik differenziert*, 2, 6–9.
- 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. <https://doi.org/10.1007/s42278-019-00071-6>
- Witzel, A. (2000). Das problemzentrierte Interview. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, Art. 22.
- Zierer, K. (2020). Die Wirkung digitaler Medien im Schulunterricht – Chancen und Risiken der Digitalisierung aus erziehungswissenschaftlicher Sicht. In R. A. Fürst (Hrsg.), *Digitale Bildung und Künstliche Intelligenz in Deutschland. Nachhaltige Wettbewerbsfähigkeit und Zukunftsagenda* (S. 373–386). Wiesbaden: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-30525-3_15

