

Gryl, Inga

Mehr als Distance Learning. Digitalisierung als Notwendigkeit, Herausforderung und Chance in der Lehrerbildung für die Grundschule

Mammes, Ingelore [Hrsg.]; Rotter, Carolin [Hrsg.]: *Professionalisierung von Grundschullehrkräften. Kontext, Bedingungen und Herausforderungen. Bad Heilbrunn : Verlag Julius Klinkhardt 2022, S. 261-275*



Quellenangabe/ Reference:

Gryl, Inga: Mehr als Distance Learning. Digitalisierung als Notwendigkeit, Herausforderung und Chance in der Lehrerbildung für die Grundschule - In: Mammes, Ingelore [Hrsg.]; Rotter, Carolin [Hrsg.]: *Professionalisierung von Grundschullehrkräften. Kontext, Bedingungen und Herausforderungen. Bad Heilbrunn : Verlag Julius Klinkhardt 2022, S. 261-275* - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-246325 - DOI: 10.25656/01:24632

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-246325>

<https://doi.org/10.25656/01:24632>

in Kooperation mit / in cooperation with:



<http://www.klinkhardt.de>

Nutzungsbedingungen

Dieses Dokument steht unter folgender Creative Commons-Lizenz: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.de> - Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt unter folgenden Bedingungen vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen: Sie müssen den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen. Dieses Werk bzw. dieser Inhalt darf nicht für kommerzielle Zwecke verwendet werden und es darf nicht bearbeitet, abgewandelt oder in anderer Weise verändert werden.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

This document is published under following Creative Commons-Licence: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en> - You may copy, distribute and transmit, adapt or exhibit the work in the public as long as you attribute the work in the manner specified by the author or licensor. You are not allowed to make commercial use of the work or its contents. You are not allowed to alter, transform, or change this work in any other way.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.



Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Mitglied der


Leibniz-Gemeinschaft

Ingelore Mammes
Carolin Rotter
(Hrsg.)

Professionalisierung von Grundschullehrkräften

Kontext, Bedingungen und Herausforderungen

Verlag Julius Klinkhardt
Bad Heilbrunn • 2022

k

Dieser Titel wurde in das Programm des Verlages mittels eines Peer-Review-Verfahrens aufgenommen. Für weitere Informationen siehe www.klinkhardt.de.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation
in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten
sind im Internet abrufbar über <http://dnb.d-nb.de>.

2022.ig. © by Julius Klinkhardt.
Coverabbildung: © G_Bartfai / istock.

Druck und Bindung: AZ Druck und Datentechnik, Kempten.
Printed in Germany 2022.
Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem alterungsbeständigem Papier.



Die Publikation (mit Ausnahme aller Fotos, Grafiken und Abbildungen) ist veröffentlicht unter der Creative Commons-Lizenz: CC BY-NC-ND 4.0 International
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

ISBN 978-3-7815-5949-3 digital doi.org/10.35468/5949
ISBN 978-3-7815-2508-5 print

Inhaltsverzeichnis

Ingelore Mammes und Carolin Rotter	
Einleitung	7
Berufliches Handlungsfeld	
Susanne Miller	
Profession und Disziplin: Spezifika und Entwicklungsperspektiven der Grundschulpädagogik	17
Anke B. Liegmann, Stefanie Kötter-Mathes und Isabell van Ackeren	
Position des Grundschullehramts im Bildungssystem und Konsequenzen für die Ausbildung von Grundschullehrkräften	36
Werner Helsper	
Zur pädagogischen Professionalität von Grundschullehrer*innen – strukturtheoretische Perspektiven	53
Die Person der Grundschullehrkraft	
Frank Foerster	
Wer entscheidet sich für das Grundschullehramt? Personale Eingangsmerkmale von Grundschullehrkräften	75
Martin Rothland	
Berufswahl Grundschullehrer*in – Kindorientiert, nicht fachinteressiert?	95
Gisela Steins	
Frauen im Grundschullehrer*innenberuf	114
Ausbildung	
Olga Graumann	
Geschichte der Ausbildung von Grundschullehrkräften in Deutschland. Von einer „semiprofessionellen“ Tätigkeit zur Professionalität	127
Ingelore Mammes und Carolin Rotter	
Professionalisierung von Grundschullehrkräften in den Bildungswissenschaften – zwischen Anspruch und Wirklichkeit	143
Ulrike Pospiech	
Deutsch studieren für das Lehramt Grundschule: integrativ, inklusiv – differenziert und intensiv	158

**Florian Schacht, Petra Scherer, Christian Schöttler
und Julia Marie Stechemesser**
Die Ausbildung im Fach Mathematik im Lehramt Grundschule
zwischen fachlicher Tiefe, didaktischem Anspruch
und digitalen Möglichkeiten 176

Markus Peschel und Ingelore Mammes
Der Sachunterricht und die Didaktik des Sachunterrichts
als besondere Herausforderung für die Professionalisierung
von Grundschullehrkräften 188

Michael Pfitzner, Ulf Gebken und Thomas Mühlbauer
Professionalisierung von Grundschullehrkräften
für das Unterrichtsfach Sport 204

Claudia Tenberge
Ausbildung in der 2. Phase der Lehrerbildung 217

Astrid Rank
Professionalisierung von Grundschullehrkräften durch Fortbildung 233

Ewald Kiel und Sabine Weiß
Forschung zur Wirksamkeit der Grundschullehrer*innenausbildung 244

Aktuelle Herausforderungen

Inga Gryl
Mehr als Distance Learning: Digitalisierung als Notwendigkeit,
Herausforderung und Chance in der Lehramtsbildung
für die Grundschule 261

Petra Büker, Katrin Glawe und Jana Herding
Professionalisierung angehender Grundschullehrkräfte für Inklusion:
aktuelle Herausforderungen für die universitäre Lehrer*innenbildung 276

Esther Dominique Klein und Livia Jesacher-Rößler
Professionalisierung von Führungspersonen an Grundschulen 293

Klaus Klemm
Zum Mangel an Grundschullehrkräften 304

Angaben zu den Autor*innen 315

Inga Gryl

Mehr als Distance Learning: Digitalisierung als Notwendigkeit, Herausforderung und Chance in der Lehrerbildung für die Grundschule

1 Einleitung

Während Digitalisierung als technischer Begriff aufgefasst werden kann, sind ihre Implikationen im Alltag, die etwa in den Überlegungen zu einer „Kultur der Digitalität“ (vgl. Stalder 2016) präzise beschrieben werden, massiv: Ein Layer an durch Algorithmen selektierter Informationen legt sich als Augmentierung (AR) über alltägliche Räume; virtuelle Umgebungen (VR) laden zum immersiven Erlebnis; Kommunikation und Zusammenarbeit wandeln sich mit Chats und Videokonferenzen, und Identitätsbildung findet in einem schnellen Wechselspiel ‚viraler‘ Eigen- und Fremd- und kollaborativer Konstruktionen von Welt und Selbst im Web statt, womit letztlich auch Bildungsprozesse angesprochen sind. Zum Repertoire einer Kultur der Digitalität gehören darüber hinaus für Endnutzer*innen weniger offensichtliche Aspekte und Nebenfolgen wie Big Data und Überwachung, Filterblasen und Fake News, digitale Ökonomien, ökologische Folgen und Einfluss auf Nachhaltigkeit, sowie digitale Gesundheit und Persönlichkeitsschutz.

Digitalisierung ist ein persistentes, nicht umkehrbares Phänomen, das zugleich facettenreich immer neue Erscheinungsformen und Praktiken hervorbringt. Beispielsweise ermöglicht das Web2.0 die transparente Informationsproduktion durch potentiell alle Nutzer*innen, während neu hinzugekommene Entwicklungen wie das Internet der Dinge und smarte Umgebungen Informationsflüsse auf Nutzer*innen anpassen – und eher unsichtbarer und damit intransparenter machen. Mit den Alltags-, Gegenwarts- und auch Zukunftsbezügen, von denen viele für die Grundschule anschlussfähig sind, liegt die Betrachtung von Digitalisierung als Lerngegenstand nahe. Doch auch wenn diese Aufgabe vielerorts mit der Formulierung digitalisierungsbezogener Kompetenzziele für Schule und Lehrerbildung angegangen wurde – oft nicht nur zur Alltagsbewältigung, sondern auch zur durchaus ökonomisch gedachten Vorbereitung auf eine sich wandelnde Arbeitswelt – hat die Debatte um Digitalisierung in der Schule teilweise erst mit der Corona-Pandemie eine enorme Präsenz erlangt, mit dem Fokus auf

Digitalisierung als eine lange vernachlässigte Option zur Unterstützung des Lernens (vgl. Leopoldina 2020). Allerdings ist der Krisenmodus von Digitalisierung als Lernmittel keine Schulentwicklung im Sinne einer Auseinandersetzung mit der Kultur der Digitalität (vgl. Döbeli-Honegger 2020).

Obleich digitale Applikationen immer nutzer*innenfreundlicher werden, sind die Ansprüche an eine über intuitive Handhabung hinausgehende, mündige und gestaltende Anwendung nicht gesunken, sondern eher gestiegen. Fachliche und überfachliche Kompetenzen dahingehend zu vermitteln bzw. fachdidaktische Kompetenzen dazu im Unterricht anwenden zu können, ist eine bedeutungsvolle Aufgabe für Lehrkräfte – und eine anspruchsvolle dazu. Dieser Beitrag wird die Professionalisierung von Grundschullehrkräften für das Unterrichten in einer durch Digitalisierung geprägten Welt in den Blick nehmen. Dabei werden zunächst die Anwendungsfelder von Digitalisierung in der Schule beleuchtet, um die notwendige Breite der Professionalisierung in diesem Gebiet aufzuzeigen (2). Anschließend wird die Relevanz für die Grundschule an Hand der Alltagswelt der Kinder herausgearbeitet, wobei erneut die Rolle der Lehrkraft erfragt wird (3). Es folgen überwiegend fachbezogene Beispiele der Anwendung von Professionswissen (4) und schließlich werden Wege aufgezeigt, um die Professionsentwicklung der Lehrkräfte, aber auch die Bereitstellung der systemischen Nebenbedingungen anzugehen (5).

2 Typologie der Anwendungen und Anforderungen von Digitalisierung in der Schule

Wie der Blick auf Kompetenzrahmen für die Lehramtsbildung (und für Schüler*innen) zeigt, besteht Digitalisierung in der Schule – dies gilt für alle Schulformen – in breiten Anwendungsfeldern dieser Kompetenzen (Abbildung 1).



Abb. 1: Anwendungsfelder von Digitalisierung in der Schule als Rahmen der Anforderungen an die Kompetenzen der Lehrkräfte (eigene Darstellung, in Anlehnung an Schulze & Gryl im Druck).

Für Lehrer*innen ist damit die Kompetenzvermittlung an Schüler*innen und der Einsatz von Digitalisierung im Unterricht nur ein Teil der entsprechenden

Anwendungsbereiche (oberer Teil der Abbildung). Insbesondere der Orientierungsrahmen NRW (vgl. Eickelmann 2020) weist darüber hinaus weitergehende Kompetenzen für die Anwendungsfelder Schulentwicklung und -organisation sowie Kommunikation und Beratung aus. Auch jenseits einer pandemiebedingten Sondersituation kann im schulischen Alltag Digitalisierung etwa transparente und wechselseitige Kommunikation mit Eltern (z. B. über Hausaufgaben, Termine), mit Beratungseinrichtungen (z. B. Datenübertragung, ad-hoc-Beratung) und mit Schüler*innen im Selbstlernen (z. B. Lernplattformen) ermöglichen. Sie kann die verwaltungstechnische (z. B. Teilen von Daten) und fachdidaktische wie pädagogische Vernetzung (z. B. gemeinsame Unterrichtsplanung) der Lehrkräfte untereinander fördern und deren Fortbildung (z. B. Selbstlernmaterialien, Fortbildungsanmeldung) erleichtern. Im internationalen DigCompEdu-Modell (vgl. Punie & Redecker 2017, 15) werden die dazu notwendigen Kompetenzen insbesondere mit dem Bereich „Professional Engagement“ umschrieben sowie mit dem Begriff des „Assessment“. Das UDE-Modell der Universität Duisburg-Essen ist wiederum ein Beispiel dafür, wie auch die fachliche und fachdidaktische Orientierung von Digitalisierung in der Lehramtsbildung berücksichtigt wird, wie durch die Gesellschaft für Fachdidaktik (GFD) in einem Positionspapier gefordert (vgl. GFD 2018). Das UDE-Modell greift darüber hinaus auch notwendige Basiskompetenzen der Lehrkräfte auf, die sich wiederum an das Frankfurt-Dreieck (Brinda u. a. 2019) aus Informatik- und Mediendidaktik anschließen: Kompetenzen bzgl. technologischer und medialer Strukturen und Funktionen, kultureller Wechselwirkungen und Interaktion (vgl. Brinda u. a. 2019, 3).

Schulentwicklung und Unterrichtsgestaltung sind dabei nicht losgelöst voneinander. So zieht etwa die Entscheidung für fachliche Digitalisierungsbezüge in einem schulinternen Curriculum auch die Entscheidung für ein bestimmtes pädagogisches Konzept und die Notwendigkeit grundlegender Infrastruktur nach sich. Damit sind auch Modelle der Kompetenzentwicklung der Schüler*innen eine wichtige Orientierung für Lehrkräfte. Das Modell der Kultusministerkonferenz (vgl. KMK 2016) beinhaltet vor allem grundlegende Kulturtechniken, die sich ohne Zweifel gewandelt haben.¹ Allein das Auffinden, die Selektion und die Bewertung von Informationen sind mit Suchmaschinen, Echokammern und den nutzergenerierten Daten des Web2.0., die alte Expert*innenkulturen in Frage stellen, komplett neu orientiert.

Die Kompetenzkataloge lassen erahnen, wie umfangreich die Anforderungen an Lehrkräfte sind, und wie umfassend kompetente Lehrkräfte aber auch den Schulalltag verändern und Schule innovieren können. Der Lehramtsbildung kommt

¹ In verkürzter, weniger systematischerer Form werden in KMK (2016) auch Kompetenzen der Lehrkräfte benannt. Das in Arbeit befindliche Ergänzungspapier, das Ende 2021 erwartet wird, soll diesen Fokus erweitern und stärker auf die Kompetenzentwicklung der Lehrkräfte sowie deren Aufgaben über den Klassenraum hinaus eingehen (vgl. Eickelmann 2021).

in der Professionalisierung der Lehrkräfte dabei selbstverständlich eine bedeutsame Rolle zu – die „Ländergemeinsamen inhaltlichen Anforderungen“ der KMK (2019) formulieren hierzu Anforderungen im Rahmen eines „primarstufenspezifische[...] Kompetenzprofil[s]“ (KMK 2019, 64), das in die Curricula der Lehrerbildung zu implementieren ist und dabei die Kompetenzen der genannten Kataloge sehr knapp summiert: Lehrkräfte sollen

„Entwicklungen im Bereich Digitalisierung aus fachlicher und fachdidaktischer Sicht angemessen [...] rezipieren sowie Möglichkeiten und Grenzen der Digitalisierung kritisch [...] reflektieren. Sie können die daraus gewonnenen Erkenntnisse in fachdidaktischen Kontexten nutzen sowie in die Weiterentwicklung unterrichtlicher und curriculärer Konzepte einbringen. Sie sind sensibilisiert für die Chancen digitaler Lernmedien hinsichtlich Barrierefreiheit und nutzen digitale Medien auch zur Differenzierung und individuellen Förderung im Unterricht.“ (KMK 2019, 65).

Dass angesichts der allgemeinen Formulierungen und der notwendigen pädagogischen wie fachlichen Vertiefungen dabei Aufgaben der Implementierung und Konkretisierung bleiben, die sich weiterhin in der Entwicklung und Erforschung befinden, zeigen zahlreiche laufende Projekte. Eines ist das NRW-weite Verbundprojekt *Communities of Practice* (vgl. *ComeIn* 2020), das durch Fächercluster und fächerübergreifende Cluster digitalisierungsbezogene Kompetenzen unter Einbezug von Akteur*innen aller Phasen der Lehrerbildung für alle Schulformen vermitteln helfen soll.

3 Kindheit und Digitalisierung – ein Maßstab für Professionsentwicklung der Grundschullehrkräfte

Für die Professionalisierung von Primarlehrkräften im Speziellen spielt das Verhältnis von Kindheit und Digitalisierung eine große Rolle, da die Primarstufe stets (auch) an die Alltagswelt der Kinder anschließen, sprich, ihre bestehenden Kompetenzen analysieren, einbeziehen und erweitern, und ihnen darüberhinausgehende, aber anschlussfähige Kompetenzen (einschließlich Wissen) vermitteln soll (vgl. Gervé 2017). Das heißt, die Vermittlungsanlässe und damit auch -inhalte ergeben sich nur in Teilen aus der Fachlogik. Dabei finden sich, etwa durch die geringere Autonomie und stärkere, von Bezugspersonen und gesetzlicher Seite veranlasste Limitation in der Nutzung digitaler Technologien, andere Praktiken und Bedarfe als in der Sekundarstufe. Der Vergleich der KIM- (mpfs 2021a) und der JIM-Studie (vgl. mpfs 2021b) zeigt erwartbar, dass Jugendliche etwa eine deutlich stärkere und vielfältigere Social-Media-Nutzung als Kinder aufweisen, wobei letztere dennoch auf ausgewählten Plattformen unterwegs sind. Der vorschulische Kontakt besteht im Ermessen der Erziehungsberechtigten, wird aber gefördert durch ein umfassendes, explizit an Kinder gerichtetes Angebot (Spiele,

Apps, digital gestütztes Spielzeug). Gleichzeitig sind Kinder Zeugen einer umfassenderen Nutzung von Digitalisierung (etwa in der Beobachtung ihrer Bezugspersonen in der Nutzung von Smartphones, Smart Homes und immersiven VR-Technologien) und erhalten weitere, ggf. bruchstückhafte Informationen aus der medialen Kommunikation (etwa über Algorithmen, Künstliche Intelligenz, Robotik). All das wirft Fragen für die Kinder auf, die die Grundschule in ihrem Alltagsbezug aufnehmen muss.

Bzgl. der Kompetenzen der nahezu im gegenwärtigen Stand der Digitalisierung aufgewachsenen Grundschüler*innen wird (weiterhin) gelegentlich die Vermutung geäußert, dass sie als Digital Natives bereits umfangreiche Fähigkeiten mitbringen, und daher ohnehin gegenüber Lehrkräften, den Digital Immigrants, einen entscheidenden Vorteil besitzen. Doch wie Untersuchungen zumindest an älteren Schüler*innen zeigen (vgl. Ihme & Senkbeil 2017), betrifft diese Einschätzung nur intuitive und routinierte Nutzungsstrategien und nicht die Kompetenzen, die für einen verständnis- und mündigkeitsorientierten² Umgang mit Digitalisierung notwendig sind. Auch sind damit noch nicht die zukünftigen Entwicklungen von Digitalisierung einbegriffen, für die eine digital orientierte Bildung Grundlagen mitgeben soll, zumal Kinder zunächst einmal stark gegenwartsorientiert leben und denken (vgl. de Haan 2008). Hier kann und muss Schule demnach tätig werden, und hierfür müssen Lehrkräfte befähigt werden. Auch in ihrer Ländervereinbarung empfiehlt die KMK (2020) digitalisierungsbezogenes Lernen vom Beginn der Grundschule an.

Die Frage, ob Lehrkräfte an die Erfahrungen der Schüler*innen anschließen können, ist besonders stark abhängig davon, inwiefern sie die berichteten Phänomene in größere Zusammenhänge einbetten, vor dem Hintergrund ihrer Alltagsrelevanz und ihrer Implikationen bewerten und für Kinder anschlussfähige Kompetenzen identifizieren und vermitteln können. Das bedeutet, dass Lehrkräfte mit den aktuellen Alltagsentwicklungen der Digitalisierung im gewissen Rahmen vertraut sein müssen – das bedeutet aber nicht, dass sie sämtliche Digitalisierungsbezüge auch in ihrem eigenen Alltag *leben* müssen. Die Nutzung digitaler Anwendungen ist in vielen Fällen ein Abwägen zwischen Service/Beteiligung und den entsprechenden Gegenleistungen etwa in Form der Freigabe persönlicher Daten. Auch die öffentliche Inszenierung des Selbst in Social Media ist eine Frage des Typs und der Sozialisation. Zudem ist die Anzahl der Plattformen viel zu hoch, um zeitökonomisch alle aktiv zu nutzen. Plattformen wie TikTok sind interessant für ein jüngeres Publikum (vgl. mpfs 2020a) und lohnen daher eine kritisch-informierte Beschäftigung, ihr unterrichtsadäquates Verständnis setzt aber keine regelmäßige Nutzung durch die Lehrkraft voraus. Eine Lehrkraft kann daher authentisch die

2 Begriff in Anlehnung an die mündigkeitsorientierte Bildung (vgl. Dorsch & Kanwischer 2019), nach der Mündigkeit (vgl. Adorno 1971) kein vollständig erreichbarer, aber in der möglichst starken Annäherung erstrebenswerter Zustand ist.

eigene, auch hoch selektive Nutzung von Social Media vertreten und zugleich über die Metaebene zumindest grundlegend, etwa durch Preetexte, darüber hinaus informiert sein. Insbesondere bei Anwendungen, die die Kinder bewegen, sollte deren (sehr spezifische) Expertise ebenfalls einbezogen werden. In der Vermittlung hilft es dabei ohnehin, gemeinsam mit den Schüler*innen eine Metaebene auf Phänomene der Digitalisierung jenseits der bloßen Anwendung einzunehmen, was insbesondere durch Digitalisierung als Lerngegenstand/Lernen durch Digitalisierung den Blick für die Bedingungen und Funktionsweisen hinter der Anwendungsebene transparent eröffnet. Dies erfordert Wissen zur exemplarisch gewählten Plattform, zu allgemeinen Funktionsmechanismen des gegenwärtigen Web und generell reflexive Kompetenzen der Lehrkraft.

Ambivalent wird diese Zielstellung der Unterstützung einer mündigkeitsorientierten Haltung dann, wenn Kinder mit Zustimmung oder auf Wunsch von Bezugspersonen zu *Objekten* digitalisierungsbezogener Zusammenhänge werden. Dies kann etwa bei der Überwachung des Bewegungsradius eines Kindes der Fall sein (Tracking durch GPS-fähige Uhren oder Anhänger, vgl. Albrechtslund & Lauritsen 2018; Gryl 2020) oder bei der Anwendung von Learning Analytics (für das Lernen *mit* Digitalisierung). Bei Learning Analytics werden durch algorithmische Diagnostik des Lernstands die Anforderungen angepasst und entsprechend die Aufgabenart und -komplexität variiert (vgl. Siemens 2013). Dies kann in Fächern wie Mathematik und Fremdsprachen recht leicht auf der Basis von umfangreichen Vergleichsdaten mit vorgefertigten Anwendungen umgesetzt werden. Komplizierter werden die Analyse von komplexer Schriftsprache und Antworten der Schüler*innen auf lebensweltliche (sachunterrichtliche) Problemstellungen. Sowohl im Tracking als auch in Learning Analytics ist das Handeln des Kindes für andere transparent – zumindest im Rahmen der durch das System erfassten Kriterien. Ob das Kind vom Weg abgewichen ist, weil es einem Freund helfen musste, oder ob es bei den Matheaufgaben durch persönliche Probleme abgelenkt war, erfassen die eingesetzten Algorithmen in der Regel nicht. Da aber auch Erwachsene Objekte von Digitalisierung sind (Stichwort etwa Big Data, nutzer*innenorientierte Angebote), lohnt hier auch ein kritischer Blick der Lehrkraft auf die eigene Nutzung digitaler Technologien und auf deren Hintergründe – wozu in der Lehramtsbildung befähigt werden sollte, zumal Reflexivität eine prinzipiell erlernbare Kompetenz ist (vgl. Gryl 2012). Sollen aber Kinder zunehmend mündig werden, muss ihnen diese Analyse ihrer eigenen digitalen Anbindung ermöglicht werden – auch, wenn im Fall der durch Eltern und Lehrkräfte eingesetzten digitalen Systeme Erwachsene von der Intransparenz im Sinne eines reibungslosen Ablaufs profitieren. Kinder müssen, um ihre digital geprägte Umwelt zunehmend selbstbestimmt bewältigen zu können, auch *durch* Digitalisierung im Sinne einer Metaebene die umfangreichen Implikationen von Technik lernen.

Die Nicht-Thematisierung der Hintergründe von Digitalisierung betrifft im noch stärkeren Maße die Bewahrpädagogik (Hoffmann 2008), die Kinder (und bis zu einem gewissen Alter auch Jugendliche) komplett von digitalen Technologien fernhalten will.³ Sie vernachlässigt das Lebensumfeld der Schüler*innen und appelliert vielmehr an die Elternhäuser, das Sammeln entsprechender Erfahrungen zu unterbinden. Begründet wird dies u. a. mit der negativen Veränderung von Denkmustern durch Digitalisierung (vgl. Spitzer 2012), wobei (Meta-)Studien zeigen, dass die Argumentation der Bewahrpädagogik selektiv, wenn nicht sogar widersprüchlich ist (Appel & Schreiner 2014). Kindliche Entwicklungsprozesse im Umgang mit digitalen Medien und Technologien bedürfen natürlich der Untersuchung, wobei sich vielmehr die Frage nach dem daraus abzuleitendem Wie als die nach dem Ob stellt. Auch die Zugangsweisen der Kinder und deren Bewertungen auf einer Metaebene sind durch die Forschung und die Lehrkräfte zu berücksichtigen (vgl. Irion 2016) und gehen über eine einseitig erwachsenen-zentrierte *Bewahrung* hinaus. Diese pädagogische Haltung kann vielmehr ein bequemer Ausweg für Lehrkräfte sein, die sich der Professionalisierung bzgl. digitalisierungsbezogener Kompetenzvermittlung nicht aussetzen wollen, lässt Kinder mit den in einer Kultur der Digitalität unvermeidbaren Alltagsbeobachtungen und -praktiken allein, und versperrt ihnen eine Mündigkeit fördernde Metaebene darauf.

4 Exemplarische Anwendungsfelder von Digitalisierung in der Grundschule

Digitalisierung ist in ihrer Breite (von informatischer Grundbildung bis hin zu einer Didaktik für die Kultur der Digitalität) ein Querschnittsthema über alle Fächer hinweg. Positionspapiere der Fächer (u. a. HGD 2020; GDSU 2021) zeigen, dass sich deren Selbstverständnis wandelt. Dies erlaubt einerseits Synergieeffekte, erfordert andererseits auch eine umfassende Professionalisierung in den verschiedenen fachlichen Bereichen und stellt hohe Anforderungen an die Vernetzung innerhalb der Grundschullehrtrahmsausbildung über Fächergrenzen hinweg. Neben dem Mehrwert digitaler Verwaltungsplattformen können auch Lernplattformen den Schulalltag deutlich verändern: Sie ermöglichen es, bei entsprechender Nutzung, die Zielorientierung des Lernens für alle (einschließlich der im Grundschulbereich stark involvierten Eltern, Uhlendorff 2009) transparent zu gestalten und zugleich erlauben sie einen hohen Grad an (etwa zeitlicher) Differenzierung

3 Davon abzugrenzen sind Ansätze, die aus pragmatischen Gründen Aspekte der Digitalisierung, z. B. ein grundlegendes Algorithmenverständnis, nahezu ohne digitale Ausstattung der Schulen vermitteln (Barefoot Computing o.J.). Gleichwohl kann auch hier eine routinierte Anwendungspraxis nur über direkte Technikerfahrung der Schüler*innen erlangt werden.

sowie selbstgesteuertes Lernen der Schüler*innen. Lehrkräfte haben einen gut dokumentierten Stand über die Fortschritte der Kinder, was ihre Diagnostik und den Austausch mit Kolleg*innen unterstützt. Verschiedene Nutzungskategorien mit unterschiedlichen Rechten erlauben ein hohes Maß an Datenschutz bei gleichzeitig verlässlicher Kommunikation. Zur Professionalisierung der Lehrkraft zählt damit auch, mit digitalen Ressourcen Lernen zu strukturieren, mit Blick auf Inklusion – gerade in stark heterogenen Grundschulklassen – zu differenzieren, Beziehung durch ergänzende Kommunikation zu pflegen und zugleich den Verwaltungsaufwand durch ein effizientes System zu reduzieren. Klar ist, dass dieser Umfang der Anwendung weder im Hinblick auf Hard- noch auf Software überall umgesetzt ist. Hier sind Ressourcen unabhängig von der Professionalisierung der Lehrkraft notwendig, deren Nicht-Vorhandensein auch einer Professionalisierung entgegensteht.

Auf der Ebene der Fächer wurden bereits zahlreiche Anwendungen für die Grundschule entwickelt und erprobt: Im Fach Deutsch etwa kann Medienkompetenz zur Recherche und Informationsselektion sowie zur textbasierten Produktion von Medien vermittelt werden (Wampfler 2017). Auch kann übungsorientiertes Lernen – auch in den Fremdsprachen – lernendendifferenziert angeboten und mit Gamification angereichert werden, so etwa im Spiel Ortho&Graf (Beißwenger & Meyer 2018).

In Mathematik können digitale Rechenübungen direkte Rückmeldung geben, mit Gamification und Visualisierung für das Verständnis angereichert und über Learning Analytics differenziert und teilweise mit Fehleranalyse versehen werden (Siemens 2013). Die Lehrkraft wird auf diese Weise entlastet, um sich der vertieften Verständnisintensivierung, der Förderung, und der Arbeit mit Hands-On-Modellen im Unterricht zu widmen. Teile der informatischen Grundbildung können auch im Mathematikunterricht realisiert werden, etwa die Vermittlung eines technischen Algorithmenverständnisses über das Programmieren von Animationen oder Bewegungsrobotern (z. B. Scratch, Dash).

Sachunterricht kann hier nahtlos die informatische Grundbildung ergänzen und in der technischen Perspektive grundlegende Zusammenhänge verstehen helfen. Auch andere Perspektiven, die jeweils durch ein Bezugsfach des Sachunterrichts markiert werden, und die perspektivenvernetzenden Themenbereiche des Sachunterrichts haben umfangreiche Veränderungen durch Digitalisierung erfahren, so etwa Gesundheit, Nachhaltigkeit, Verkehrs- und Mobilitätserziehung, und insbesondere auch die sozialwissenschaftliche Perspektive. Letztere kann ein umfangreiches Verständnis für die gesellschaftlichen Implikationen von Digitalisierung – Kommunikation, Miteinander, Identitätsbildung – anregen. Generell ist Sachunterricht durch die Formulierung von Kompetenzen aus Perspektive der Sache und aus Perspektive der Kinder (vgl. Köhnlein 2012) wesentlich auch für das

Lernen über und durch Digitalisierung (vgl. Gervé 2019). Als medienintensives Fach kann Sachunterricht zudem digitale Technologien nutzen: Exkursionen etwa können durch digitale Hilfsmittel wie Augmented Reality (AR) mit Informationen vor Ort angereichert, und weit entfernte Orte durch immersive Virtual Reality (VR) in den Klassenraum geholt werden (vgl. Gryl 2020).

Im Fach Sport kann das Körperbewusstsein durch das Filmen und Analysieren eigener Bewegungsabläufe verbessert werden. Im Fach Musik können Stücke komponiert und Remixes entwickelt werden, die etwa ein Experimentieren mit musikalischen Stilrichtungen, Instrumenten und Klängen erlauben und Rhythmen und Töne nicht nur hörbar, sondern auch visualisierbar machen. In Kunst können analoge Produkte digital zu Multimediakunstwerken weitergestaltet und mit anderen über das Web geteilt werden (vgl. Dreyer 2021).

Digitalisierung im Unterricht bedeutet demnach nicht, dass analoge Zusammenhänge und leibliche Präsenz keine Bedeutung mehr haben, sie werden hingegen angereichert. Neben einem potentiellen (und zu untersuchenden) Mehrwert für das fachliche Lernen werden neue digitalisierungsbezogene Kompetenzen gefördert, die nur in kleinen Teilen analog erlangt werden können, und werden bisher adressierte Kompetenzen teilweise in verwandte Konzepte transformiert (z. B. Schreibschrift vs. Tastaturschrift, Atlasarbeit vs. Auffinden in der digitalen Karte). Damit kann Digitalisierung mit bestehender fachlicher Expertise verbunden werden – sofern die Bereitschaft besteht, diese um neue Ansätze zu ergänzen und auch Bestehendes – etwa im Austausch mit Kolleg*innen – kritisch zu überdenken.

Demnach bleibt die Herausforderung unumgebar, die Professionalisierung der Lehrkräfte durch eine entsprechende Ausbildung, Fortbildung und Praxis zu entwickeln, um Einsatzmöglichkeiten wie die aufgezeigten nutzen zu können. In der Lehramtsbildung der ersten und zweiten Phase und in der späteren Schulpraxis kommt es angesichts der Einbindung aller Fächer darauf an, sie klug miteinander zu verbinden. Gerade für das Grundschullehramt, in dem eine Lehrkraft in der Praxis nahezu alle Fächer vertritt, ergibt sich die Chance, digitalisierungsbezogene Kompetenzen konsistent, vernetzend und weniger redundant zu vermitteln. Allerdings sind die Curricula der Fächer bisher keineswegs entsprechend abgestimmt. Das Projekt ProDigi_UDE (AG DidL o.J.) ist ein Versuch, in der universitären Lehramtsbildung eine solche Abstimmung zu erproben und den Studierenden vorzuleben, indem im Rahmen einer an konkrete fachdidaktische Seminare angebundnen interaktiven Ringvorlesung aller lehramtsbildenden Fächer querschnittliche Aspekte von Digitalisierung in der Schule gemeinsam bearbeitet werden.

5 Herausforderungen und Chancen für die Professionalisierung von Grundschullehrkräften

Inwiefern Lehrkräfte ihre Professionalisierung im Bereich Digitalisierung erwerben und zum Einsatz bringen können, hängt von vielen Nebenbedingungen ab. Eine intensiv diskutierte, auch, weil grundlegende und externalisierte Bedingung, ist freilich das Vorhandensein von Technik. Die TIMS-Studie berichtet, dass in Deutschland – als Schlusslicht – nahezu keine Schüler*innen Computer jederzeit und in Einzelnutzung im Mathematikunterricht zur Verfügung haben; andere Staaten kommen auf bis zu 63% der Schüler*innen (Mullis u. a. 2020). Selbst bei Vorhandensein der Infrastruktur stellt sich die Frage, wer die Technik administriert, was einen nicht unerheblichen zeitlichen Aufwand mit sich bringt und weder zu den Kernaufgaben einer Lehrkraft gehört noch als Kompetenz der Lehrkraft in den curricularen Dokumenten ausgeführt wird (und auch nicht werden sollte). Eine Unterstützung durch eine*n Administrator*in ist kein Selbstverständnis, während auf der anderen Seite eine zu starke Einschränkung der Lehrkräfte etwa durch fehlende Rechte, neue Software zu installieren (angeführt werden in der Regel Gründe der IT-Sicherheit), Innovationen und sogar den standardmäßigen Einsatz enorm hemmen kann.

Wie jeder Medieneinsatz ergänzen auch digitale Tools die Expertise der Lehrkraft. Die Qualität der Tools hat dabei Einfluss auf die Kompetenzentwicklung der Kinder. Wirksamkeitsstudien, etwa, ob der Einsatz eines bestimmten Tools einen Mehrwert für das fachliche Lernen (über kurzfristige motivationale Effekte hinaus) hat, existieren (vgl. z. B. Herzig 2014; Tillmann & Anthony 2018; Jacobi & Gryl 2019), benötigen aber (eigentlich) große Fallzahlen angesichts der komplexen Bedingungen von Unterricht. Zugleich ist aber mit Blick auf die Notwendigkeit der Vermittlung digitalisierungsbezogener Kompetenzen allein die Frage nach der bestmöglichen digitalen Unterstützung des fachlichen Lernens unzureichend. Konsequenterweise geht eine längere Erfahrung von Kindern mit digitalen Medien mit höheren computer- und informatikbezogenen Kompetenzen einher (Schaumburg u. a. 2019). Darüber hinaus sind eine bessere Nutzung von Lernzeit (etwa durch Abfragen über Apps) und Erleichterungen im Classroom-Management ebenfalls Vorteile, die sich nicht im fachlichen Lernzuwachs messen lassen. Ohne Frage aber ist die Auswahl der Tools ein wesentlicher Teil der Professionalität einer Lehrkraft. Es existieren viele nicht adäquate Anwendungen, und der finanzielle, aber vor allem auch zeitliche Aufwand eines schlecht geprüften Einsatzes ist nicht zu unterschätzen. Andere Länder sind in der diesbezüglichen Unterstützung der Lehrkräfte bereits weiter: In Estland etwa werden viele Lehrkräfte in Kindergarten und Schule vom Berufsbild der Educational Technologists unterstützt, die über die Administration hinaus bedarfsorientiert Vorschläge für fachspezifische und -übergreifende Lerntools und -software machen und dabei

einen Überblick über den sich ständig wandelnden Markt wahren (Tartu University o.J.).

Auch eine mit Blick auf die Kompetenzentwicklung ausgewählte und gut administrierte Lernumgebung birgt die Möglichkeit des Eingriffs in die Autonomie der Lehrkraft: Trotz der individuellen Einstellungsmöglichkeiten geben Lehrende stets Kontrolle über die Gestaltung des Lernprozesses ab⁴. Dies geschieht freilich auch durch analoge Lernmaterialien, aber hier sind die Limitationen von Inhalten leichter zu identifizieren und die Eingriffsmöglichkeiten wie Änderungen im Material einfacher. In stark strukturierten Learning Analytics wird über die Inhalte hinaus in den Diagnoseprozess eingegriffen, was die Lehrkraft, wie erwähnt, entlasten kann, aber auch ihrer Expertise in diesem Bereich eine weitere, anders funktionierende und wahrscheinlich an anderen Kriterien orientierte Seite stellt. Gerade aus diesem Grund ist es hoch relevant, dass die pädagogischen und fachdidaktischen Überlegungen und deren Umsetzung als Basis der Konstruktion von digitalen Lernumgebungen für Lehrkräfte durch die Produzent*innen transparent offengelegt werden, damit Lehrkräfte über die Kompatibilität zur eigenen Praxis entscheiden können. Diese Ausrichtungen können und müssen nicht deckungsgleich sein, aber die Lehrkraft muss sich der Notwendigkeit ihres Korrektivs bzgl. Einschätzungen bzw. Bewertungen bewusst sein und die Technik als Ergänzung der eigenen Expertise, nicht als Expertiseersatz, verstehen, was gerade im Grundschulbereich, in dem durch Diagnostik Weichen des Bildungsweges gestellt werden, und in dem mit einer hohen Heterogenität eine individuelle Förderung und Forderung nötig ist, wichtig ist.

Neben dem Maß an Professionswissen sind die Bewertung des Eingriffs in die eigene Autonomie und die Bereitschaft, sich mit digitalen Technologien auseinanderzusetzen, auch Fragen der individuellen Biographie. Das Aufwachsen in digitalen Kulturen ist nicht ausschlaggebend für die Fähigkeit der mündigen Auseinandersetzung mit dieser, aber es kann mit einem Selbstverständnis gegenüber einigen Ausprägungen von Digitalisierung in der Alltagskultur einhergehen, die Digital Immigrants hingegen immer als Bruch mit Bestehendem erscheinen müssen und ggf. auch als Verlust des Bisherigen. Dies kann einen deutlichen Einfluss auf die Haltungen bzw. subjektiven Theorien der Lehrkräfte haben, die ihre Bereitschaft zur eigenen Professionalisierung und zu deren Anwendung prägen sowie Auswirkungen auf die Qualität von digitalisierungsbezogenem Unterricht haben (vgl. Gläser 2020). Hinzu kommt, dass angesichts der rapiden Entwicklung von Digitalisierung und ihres Innovationspotentials über technische Details hinaus

⁴ Analog dazu erfolgt allerdings auch eine Abgabe von Autonomie im Alltag durch jede Quelle, die in ihrer notwendigerweise selektiven Darstellung zur Information genutzt wird, und insbesondere auch durch digitale Umgebungen, die Informationen vorselektieren – also etwa durch jede Websuche. Eventuell kann im Feld der eigenen Professionalität die Abgabe von Autonomie als stärkerer Eingriff wahrgenommen werden, wenn die Professionsentwicklung auf einer Metaebene reflektiert wird.

zukünftige Brüche sehr wahrscheinlich sind. Mit Blick auf die Selbstwirksamkeitsüberzeugung bzgl. der eigenen Professionalität als Lehrkraft kann die Erwartung von Änderungen auch mit Verunsicherung einhergehen. Gleichwohl ist die Notwendigkeit, dass Unterricht und damit Profession sich auf Grund beständiger Innovationen der Gesellschaft immer wandeln müssen, und damit der Lehrberuf ein fortbildungsintensiver ist, nicht neu. Angesichts des großen Einflusses von in der Regel älteren und damit noch weniger in einer Kultur der Digitalität sozialisierten Mentor*innen und der Bedeutung der eigenen, langjährigen Schulerfahrung für das Unterrichten (vgl. Herrmann 1999) ist es problematisch, dass angehende Lehrkräfte trotz einer privaten Nutzung von Digitalisierung wenig Erfahrung mit digital gestütztem Unterricht sammeln konnten. Es muss daher ein Kernelement der Ausbildung aller Phasen sein, erfolgreiche Umsetzungen aus der Praxis (und bestenfalls auch deren wissenschaftliche Evaluation) als Best Practice Beispiele aufzuzeigen (vgl. O'Connor & Korr 1996) und ihre Erprobung im Rahmen eines forschenden Lernens (vgl. Altrichter & Posch 2007) in Praxisphasen zu realisieren. Allerdings ist laut der TIMS-Studie mindestens die Fortbildung von Lehrkräften noch verbesserungswürdig: Nur 8% der Viertklässler*innen haben Lehrer*innen, die in den vergangenen zwei Jahren eine entsprechende Fortbildung im Fach Mathematik besucht haben (vgl. Mullis u. a. 2020).

Digitalisierung kann dabei selbst hilfreich sein, Expertise zu sichern und Lehrkräfte zu entlasten. Dass Lehrkräfte der Grundschule nahezu alle Fächer unterrichten müssen, auch jene, die sie nicht gelernt haben, ruft nach geteilter Expertise: Idealerweise erfolgt ein Teilen von Unterrichtsvorbereitungen und Selbstlernmaterialien als Open Educational Resources (OER), die frei verfügbar gemacht und auf die jeweilige Lehrsituation angepasst werden können. Geänderte Versionen wiederum können unter Verweis auf die Änderungshistorie dann wiederum geteilt werden, so dass zunehmend ein Pool an erprobten Beispielen in einer vernetzten, lernenden Community entsteht, die sich sowohl aus Kolleg*innen vor Ort als auch weit entfernt zusammensetzen kann. Dieser offene Austausch, in dem Wertschätzung, Ansehen und Gemeinschaftlichkeit in der Community durch das Teilen von Expertise und flankierende Beziehungsarbeit erlangt werden, wird auch als Open Educational Practices (OEP) bezeichnet (vgl. Ehlers 2011). Die Nähe zu sozialen Netzwerken kann OEP insbesondere für auf diese Weise sozialisierte Lehrkräfte attraktiv machen und den Klassenraum ein Stück weit öffnen. Rückmeldungen anderer erlauben Impulse im eigenen Reflexionsprozess als Teil der Professionsentwicklung (vgl. Terhart 2002). Aus diesen Gründen ist es sehr sinnvoll, Lehramtsstudierenden bereits im Studium die Grundlagen für OER zu vermitteln: eine Sensibilität in Bezug auf Urheberrechte und rechtliche Kenntnisse bzgl. der Lizenzierung von Materialien. Teamwork auch unter Einbezug digitaler Kollaborations- und Kommunikationstools in der universitären Ausbildung kann anregen, Unterricht im Beruf als halböffentlichen, transparenten Raum zu

verstehen, der auch dank digitaler Technologien mit Kolleg*innen von nah und fern, anderen Klassen (auch an Partnerschulen), Eltern, dem sozialen Umfeld und Expert*innen vernetzt wird, und in dem sich die eigene Profession durch diese Unterstützung in Bezug auf nicht nur digitalisierungsbezogene Kompetenzen zum Nutzen der Lernenden weiterentwickeln kann.

Literatur

- Adorno, T. W. (1971): Erziehung zur Mündigkeit. Vorträge und Gespräche mit Hellmut Becker 1959-1969. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- AG DidL (Arbeitsgruppe Digitalisierung in der Lehramtsausbildung) (o.J.): Digitalisierung in der Lehramtsausbildung (DidL). Online unter: <https://zlb.uni-due.de/digitalisierung-in-der-lehramtsausbildung-didl/>. (Abrufdatum: 23.06.2021).
- Albrechtslund, A. & Lauritsen, P. (2018): Childhood, intimacy, and surveillance practices. Online unter: <http://projects.au.dk/chip/>. (Abrufdatum: 23.06.2021).
- Altrichter, H., Posch, P. & Spann, H. (2007): Lehrerinnen und Lehrer erforschen ihren Unterricht. Stuttgart: UTB.
- Appel, M. & Schreiner, C. (2014): Digitale Demenz? Mythen und wissenschaftliche Befundlage zur Auswirkung von Internetnutzung. In: Psychologische Rundschau 2014 (65), 1-10.
- Barefoot Computing (o.J.): Barefoot. Online unter: <https://www.barefootcomputing.org/>(Abrufdatum: 23.06.2021).
- Beißwenger, M. & L. Meyer (2018): Ortho & Graf: ein Wiki-basiertes Planspiel zur Förderung von Rechtschreibkompetenzen in der Sekundarstufe II. In: S. Gailberger & F. Wietzke (Hrsg.): Deutschunterricht in einer digitalen Gesellschaft. Unterrichts Anregungen für die Sekundarstufen. Weinheim: Beltz, 296-330.
- Brinda, T., Brüggem, N., Diethelm, I., Knaus, T., Kommer, S., Kopf, C., Missomelius, P., Leschke, R., Tilemann, F. & Weich, A. (2019): Frankfurt-Dreieck zur Bildung in der digital vernetzten Welt. Ein interdisziplinäres Modell. Online unter: <https://dagstuhl.gi.de/fileadmin/GI/Allgemein/PDF/Frankfurt-Dreieck-zur-Bildung-in-der-digitalen-Welt.pdf>. (Abrufdatum: 23.06.2021).
- ComeIn (Communities of Practice NRW) (2020): Communities of Practice NRW für eine innovative Lehrerbildung. Qualitätsoffensive Lehrerbildung Öffentlichkeitsbericht. Online unter: <https://www.uni-due.de/comein/oeffentlichkeitsbericht/>. (Abrufdatum: 23.06.2021).
- De Haan, G. (2008): Gestaltungskompetenz als Kompetenzkonzept für Bildung für nachhaltige Entwicklung. In: I. Bormann & G. de Haan (Hrsg.): Kompetenz der Bildung für nachhaltige Entwicklung. Wiesbaden: Springer VS, 23-44.
- Döbeli-Honegger, B. (2020): Warum sich der Covid-19-Notfallfernunterricht nicht als Diskussionsgrundlage für zeitgemässe Bildung in einer Kultur der Digitalität eignet. Online unter: <https://www.lerntrotzcorona.ch/pub/Lerntrotzcorona/VorsichtBeiVergleichen/2020-beat-dobelihonegger-warum-sich-der-notfallfernunterricht-nicht-als-diskussionsgrundlage-eignet.pdf>. (Abrufdatum: 23.06.2021).
- Dorsch, C. & Kanwischer, D. (2019): Mündigkeitsorientierte Bildung in der geographischen Lehrkräftebildung. Zum Potential von E-Portfolios. In: Zeitschrift für Geographiedidaktik 47 (3), 98-116.
- Dreyer, A. (2021): Kunstunterricht digital? In: K. Martin & C. Stick (Hrsg.): Musikpädagogik in Zeiten von Globalisierung und Digitalisierung. Weimar: DIPF, 103-108. Online unter: <http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-21752>. (Abrufdatum: 23.06.2021).
- Ehlers, U.-D. (2011): Extending the territory: From open educational resources to open educational practices. In: Journal of Open, Flexible and Distance Learning 15 (2), 1-10.

- Eickelmann, B. (2020): Lehrkräfte in der digitalisierten Welt. Orientierungsrahmen für die Lehrerbildung und Lehrerfortbildung in NRW. Online unter: https://www.zfsl.nrw.de/MUE/Seminar_GyGe/Seminarprogramm/05_Lehrkraefte_Digitalisierte_Welt_2020.pdf. (Abrufdatum: 23.06.2021).
- Eickelmann, B. (2021): Jetzt oder nie – digitaler Neustart für den Primarbereich. Vortrag auf den #FluxDays21 18.06.2021.
- GDSU (Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts) (2021): Sachunterricht und Digitalisierung Positionspapier der GDSU. Erarbeitet von der AG ‚Medien & Digitalisierung‘. Online unter: http://www.gdsu.de/wb/media/Medien_und_Digitalisierung/GDSU_2021_Positionspapier_Sachunterricht_und_Digitalisierung_deutsch_de.pdf. (Abrufdatum: 23.06.2021).
- Gervé, F. (2017): Welt erschließen. Zum didaktischen Ort digitaler Medien im Sachunterricht. In: *Haushalt in Bildung & Forschung* 6 (2), 36-51.
- Gervé, F. (2019): Digitalisierung und Bildung in der Grundschule. In: K. Götz, J. Heider-Lang & A. Merkert (Hrsg.): *Digitale Transformation in der Bildungslandschaft – den analogen Stecker ziehen?* Augsburg: Rainer Hampp, 98-114.
- GFD (Gesellschaft für Fachdidaktik) (2018): Fachliche Bildung in der digitalen Welt. Positionspapier der Gesellschaft für Fachdidaktiken. Online unter: <https://www.fachdidaktik.org/wp-content/uploads/2018/07/GFDPositionspapier-Fachliche-Bildung-in-der-digitalen-Welt-2018-FINAL-HPVersion.pdf>. (Abrufdatum: 23.06.2021).
- Gläser, E. (2020): Professionswissen von Sachunterrichtsstudierenden zu Digitaler und Informatischer Bildung. In: N. Skorsetz, M. Bonanati & D. Kucharz (Hrsg.): *Diversität und soziale Ungleichheit. Herausforderungen an die Integrationsleistung der Grundschule*. Wiesbaden: Springer, 315-319.
- Gryl, I. (2012): Geographielehrende, Reflexivität und Geomedien. Zur Konstruktion einer empirisch begründeten Typologie. In: *Geographie und ihre Didaktik (GuiD)* 40 (4), 161-182.
- Gryl, I. (2019): Tracking. In: J. Hasse & V. Schreiber (Hrsg.): *Räume der Kindheit*. Bielefeld: Transcript, 336-341.
- Gryl, I. (2020): Digital angereicherte Exkursionen. In: *Grundschule Sachunterricht* 2020 (85), 36-38.
- Herrmann, U. (1999): Lehrer: Professional, Experte, Autodidakt. In: J. Apel, K.-P. Horn, P. Lundgreen & U. Sandfuchs (Hrsg.): *Professionalisierung pädagogischer Berufe im historischen Prozess*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, 408-428.
- Herzig, B. (2014): *Wie wirksam sind digitale Medien im Unterricht?* Gütersloh: Bertelsmann Stiftung. Online unter: https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/Studie_IB_Wirksamkeit_digitale_Medien_im_Unterricht_2014.pdf. (Abrufdatum: 23.06.2021).
- HGD (Hochschulverband Geographiedidaktik) (2020): Der Beitrag des Fachs Geographie zur Bildung in einer durch Digitalisierung und Mediatisierung geprägten Welt. Online unter: http://geographiedidaktik.org/wp-content/uploads/2020/11/Positionspapier_Geographische_Bildung_und_Digitalisierung_2020.pdf. (Abrufdatum: 23.06.2021).
- Hoffmann, B. (2008): *Bewahrpädagogik*. In: U. Sander, F. von Gross & K.-U. Hugger (Hrsg.): *Handbuch Medienpädagogik*. Wiesbaden: VS. doi.org/10.1007/978-3-531-91158-8_4.
- Ihme, J. M. & Senkbeil, M. (2017): Warum können Jugendliche ihre eigenen computerbezogenen Kompetenzen nicht realistisch einschätzen? In: *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie* 2017 (49), 24-37.
- Irlon, T. (2016): Digitale Medienbildung in der Grundschule. Primarstufenspezifische und medienpädagogische Anforderungen. In: M. Peschel & T. Irlon (Hrsg.): *Neue Medien in der Grundschule 2.0. Grundlagen – Konzepte – Perspektiven*. Frankfurt/M.: Grundschulverband, 16-32.
- Jacobi, E. & Gryl, I. (2019): Dem Mond fehlt nichts – exemplarischer Versuch zur Verständnisintensivierung durch Tablets im Sachunterricht. In: M. Peschel & U. Carle (Hrsg.): *Praxisforschung Sachunterricht*. Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren.
- KMK (Kultusministerkonferenz) (2016): *Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz*. Online unter: https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2018/Digitalstrategie_2017_mit_Weiterbildung.pdf. (Abrufdatum: 23.06.2021).

- KMK (Kultusministerkonferenz) (2019): Ländergemeinsame inhaltliche Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerbildung. Online unter: https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2008/2008_10_16-Fachprofile-Lehrerbildung.pdf. (Abrufdatum: 23.06.2021).
- Köhnlein, W. (2012): Sachunterricht und Bildung. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Leopoldina (2020): 5. Ad-hoc-Stellungnahme. Coronavirus-Pandemie: Für ein krisenresistentes Bildungssystem. Online unter: https://www.leopoldina.org/uploads/tx_leopublication/2020_08_05_Leopoldina_Stellungnahme_Coronavirus_Bildung.pdf. (Abrufdatum: 23.06.2021).
- mpfs (Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest) (2021a): KIM 2020. Kindheit, Internet, Medien. Basisuntersuchung zum Medienumgang 6- bis 13-Jähriger in Deutschland. Online unter: https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/KIM/2020/KIM-Studie2020_WEB_final.pdf. (Abrufdatum: 23.06.2021).
- mpfs (Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest) (2021b): JIM 2020. Kindheit, Internet, Medien. Basisuntersuchung zum Medienumgang 12- bis 19-Jähriger. Online unter: https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/JIM/2020/JIM-Studie-2020_Web_final.pdf. (Abrufdatum: 23.06.2021).
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L. & Fishbein, B. (2020): TIMSS 2019. International results in Mathematics and Science. Online unter: <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results/>. (Abrufdatum: 23.06.2021).
- O'Connor, R. & Korr, W (1996): A model for school social work facilities of teacher selfefficacy and empowerment. In: *Social Work in Education* 1996 (18), 45-51.
- Punie, Y. & Redecker, C. (2017): European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Schaumburg, H.; Gerick, J.; Eickelmann, B. & Labusch, A. (2020): Nutzung digitaler Medien aus der Perspektive der Schülerinnen und Schüler im internationalen Vergleich. In: B. Eickelmann, W. Bos, J. Gerick, F. Goldhammer, H. Schaumburg, K. Schwippert, M. Senkbeil & J. Vahrenhold (Hrsg.): *Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking*. Münster: Waxmann., 241-270.
- Schulze, U. & Gryl, I. (im Druck): Geographieunterricht im Zeichen digitaler Transformation. In: V. Frederking & R. Romeike (Hrsg.): *Fachliche Bildung im Zeichen von Digitalisierung, Big Data und KI*. Münster: Waxmann.
- Siemens, G. (2013): Learning Analytics: The emergence of a discipline. In: *American Behavioral Scientist* 57 (10), 1380-1400. doi.org/10.1177/0002764213498851.
- Stalder, F. (2016): *Kultur der Digitalität*. Berlin: Suhrkamp.
- Tartu University (o.J.): *Educational Technology*. Online unter: <https://www.ht.ut.ee/en/admissions/educational-technology-ma>. (Abrufdatum: 23.06.2021).
- Terhart, E. (2002): Standards für die Lehrerbildung. Eine Expertise für die Kultusministerkonferenz. Online unter: https://www.researchgate.net/publication/27657358_Standards_fur_die_Lehrerbildung_eine_Expertise_fur_die_Kultusministerkonferenz. (Abrufdatum: 23.06.2021).
- Tillmann, A. & Antony, I. (Hrsg.) (2018): *Tablet-Klassen. Begleituntersuchung, Unterrichtskonzepte und Erfahrungen aus dem Pilotprojekt ‚Mobiles Lernen in Hessen – MOLE‘*. Münster: Waxmann.
- Uhlendorff, H. (2009): *Kooperation zwischen Bildungseinrichtungen und Eltern*. Ludwigsfelde: Landesinstitut für Schule und Medien Berlin-Brandenburg. Online unter: https://www.pedocs.de/volltexte/2010/2798/pdf/KS8_Uhlendorff_Kooperation_Eltern_D_A.pdf. (Abrufdatum: 23.06.2021).
- Wampfler, P. (2017): *Digitaler Deutschunterricht*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht. Online unter: <http://docplayer.org/43106343-Digitaler-deutschunterricht.html>. (Abrufdatum: 23.06.2021).