

## **Digitalisierungsbezogene Kompetenzen von Sachunterrichtsstudierenden - Ergebnisse der Online-Umfrage „Digitalisierung im und für den Sachunterricht (DifS)“**

*Jan Grey, Swantje Borukhovich-Weis, Simon Degenhardt, Inga Gryl und Stefan Rumann*

*It is important to promote digitization-related competencies of future teachers so that they will be able to teach with digital technologies and about digitization in their later work as teachers (Peschel 2016) and, at the same time, enable pupils to gain further competences through digital technologies (Schulze & Gryl 2022). In turn, teachers need to promote their pupils' digitalization-related competencies to enable them to participate in a culture of digitality (GDSU 2021). The article presents results of the online survey "Digitalization in and for Primary Social and Science Education" (DifS) (Borukhovich-Weis et al. 2021; 2022), which was conducted in January 2021 at the Institute of Primary Social and Science Education (ISU) at the University of Duisburg-Essen with the aim of investigating the students' digitalization-related professional knowledge, their attitude towards digital media and the quality of digitalization-related education at ISU. The extract of the comprehensive survey presented here examines how relevant the students at the institute consider digitalization-related competencies for their studies and their later professional life, to what extent these competencies are promoted in their teacher training programs, and how they assess their individual digitalization-related competencies. For this purpose, 51 closed items were developed and quantitatively evaluated on the basis of the "An Integrated Model of Digitalisation-Related Competencies in Teacher Education" (Beißwenger et al. 2020). The results indicate, among other findings, that the students rate digital technologies as relevant, but their own corresponding competences and the promotion of digitalization-related competencies in their studies as poor.*

### **1. Einleitung**

Kinder werden in einer digital geprägten Welt sozialisiert. Sie sollen lernen, sich in ihrer Umwelt zu orientieren, diese zu hinterfragen und mitzugestalten, um mündig handeln zu können (GDSU 2021). In diesem Zusammenhang kommt der digitalisierungsbezogenen Bildung eine zentrale Bedeutung zu, die aus der institutionalisierten Medienbildung und informatischen Bildung sowie der individuellen Mediensozialisation der Kinder besteht (Staiger 2007). Digitalisierungsbezogene Kompetenzen sind grundlegende Fähigkeiten und Fertigkeiten, die unmittelbar an die Lebenswelt der Schüler\*innen anknüpfen und eine Teilhabe an der Gesellschaft ermöglichen. Schüler\*innen praktizieren einen wesentlichen Anteil ihres (digitalisierungsbezogenen) Medienkonsums außerhalb der Schule (Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (mpfs) 2021), daher darf schulische Bildung den Bezug zur Lebenswelt der Schüler\*innen nicht verlieren, sondern muss die Digitalisierung als Gegenstand aus der Lebenswelt der Schüler\*innen aufgreifen und an diesen anknüpfen. Solche und ähnliche Zielsetzungen zur digitalen Bildung sind auf europäischer (Ferrari et al. 2013), nationaler (KMK 2016; 2021) und Länderebene (Ministerium für Schule und Bildung Nordrhein-Westfalen (MSB NRW) 2021) curricular verankert. Die Einbettung digitalisierungsbezogener Kompetenzen in den Grundschulunterricht in Deutschland und

spezifisch im Bundesland Nordrhein-Westfalen soll besonders im Fach Sachunterricht geleistet werden (Ständige Wissenschaftliche Kommission der Kultusministerkonferenz (SWK) 2022), das geisteswissenschaftliche und naturwissenschaftliche Perspektiven vereint. Dieser integrative Ansatz ist eine Möglichkeit der Einbettung digitalisierungsbezogener Bildung, die international zu erkennen ist (Dagiené et al. 2022). Ein weiterer möglicher Zugang ist ein additiver, wie er bspw. in Großbritannien mit dem Fach Computing verfolgt wird (ebd.). Ähnliche Bestrebungen sind, insbesondere vonseiten der deutschsprachigen Fachcommunity der Didaktik der Informatik, weiterhin vorhanden (Humbert 2020). Während der integrative Ansatz verstärkt auf die Aus- und Fortbildung von nicht-informatischen Lehrkräften setzt, beruht der additive Ansatz auf der universitären Ausbildung von informatisch gebildeten Lehrkräften.

Die derzeit verfolgte, integrative Einbettungsstrategie ist, trotz umfassender curricularer Fassung digitalisierungsbezogener Kompetenzen in der Schule, noch problematisch, da digitalisierungsbezogene Kompetenzen in deutschen (Grund)Schulen kaum gefördert werden (Lorenz et al. 2021).

In beiden Ansätzen kommt Lehrkräften eine zentrale Funktion zu, da sie durch ihr Unterrichtshandeln Schüler\*innen einen Zugang zur (digital geprägten) Welt eröffnen oder erschweren können. Das Unterrichtshandeln von Lehrkräften soll den Umgang *mit* und das Wissen *über* digitale Technologien ermöglichen (KMK 2016; 2021), und der Ausgangspunkt der Unterrichtsüberlegungen muss die bildungstheoretische Fundierung des Lernens *durch* Medien (Pokraka et al. 2021) sein.

Ursachen sind schwerlich als Einzelfaktoren auszumachen, denn die Implementierung digitaler Technologien in den Unterricht ist ein multifaktorielles Gefüge, welches auf den Überzeugungen, der eigenen Kompetenzeinschätzung und dem Interesse von Lehrkräften basiert (Rubach & Lazarides 2020). Entsprechend kommt der Lehrkräftebildung für die Verfolgung einer integrativen Bildungsstrategie eine zentrale Bedeutung zu, um angehende Lehrer\*innen zu professionalisieren, dass sie sich für das Unterrichten *mit* und *über* digitale Technologien kompetent einschätzen. Vor diesem Hintergrund untersucht der vorliegende Beitrag, (1.) wie angehende Sachunterrichtslehrkräfte am Institut für Sachunterricht der Universität Duisburg-Essen die Relevanz digitalisierungsbezogener Kompetenzen einschätzen, (2.) inwieweit diese bereits im Lehramtsstudium gefördert werden und (3.) wie sie ihre individuellen digitalisierungsbezogenen Kompetenzen einschätzen, um zu untersuchen, welche Perspektive Studierende hinsichtlich digitaler Technologien und der eigenen Kompetenzen haben.

## **2. Digitalisierungsbezogene Lehrkräftebildung als Voraussetzung für die Implementierung digitalisierungsbezogener Kompetenzen in schulischen Unterricht**

Die Einbettung digitalisierungsbezogener Kompetenzen oder auch *digital literacy* (Ständige Wissenschaftliche Kommission der Kultusministerkonferenz (SWK) 2022) in das allgemeinbildende deutsche Schulsystem ist eine zentrale Querschnittsaufgabe und in Schulen bereits

seit dem Aufkommen der damaligen *neuen Medien* eine Herausforderung (Schmid et al. 2017a). Die zentralen Bereiche der *digital literacy*, die derzeit diskutiert werden, sind insbesondere die Medienbildung, die bereits im Jahre 2012 vonseiten der KMK als zentrales Bildungsziel fungiert (KMK 2012) und die informatische Bildung (Schmid et al. 2018), die bisher in curricularen Dokumenten und Bildungszielen eher als Appendix digitalisierungsbezogener Bildung verstanden wurde (Grey & Gryl 2022). Dies wurde nun durch die Stellungnahme der SWK (2022) geändert, die informatische Bildung als zentrales Ziel digitalisierungsbezogener schulischer und insbesondere sachunterrichtlicher Bildung legitimiert.

Die Medienbildung ist im Sinne einer Bildung *mit* und *über* digitale Medien zu verstehen, die insbesondere „den Erwerb von medienrelevanten Inhalten und von Fähigkeiten zur Medienanalyse, Medienbeurteilung und Mediengestaltung unter der Perspektive eines reflektierten Handelns im Medienbereich“ (Tulodziecki 2021, 41) meint. Für die Betrachtung von Medien bedarf es allerdings weiterer Werkzeuge und Kenntnisse, um Medien in ihrem gesellschaftlichen, technischen und interaktiven Zusammenhang zu bewerten, wie es beispielhaft anhand des Frankfurt-Dreiecks möglich ist (Brinda et al. 2019; Gervé 2022). Es werden – insbesondere für die technische Perspektive – informatische Kenntnisse und Kompetenzen benötigt, um Informatiksysteme wahrzunehmen, Wirkungsweisen von Informatiksystemen zu verstehen und die Auswirkungen auf die Lebenswelt reflektieren zu können (Gesellschaft für Informatik (GI) 2019). Digitale Bildung meint vor diesem Hintergrund das Zusammenspiel aus Medienbildung und informatischer Bildung im Sinne eines transformativen Bildungsanspruchs, der das Lernen *durch* digitale Technologien ins Zentrum setzt (Pokraka et al. 2021).

Aufgrund des positiven Trends ist der digitalisierungsbezogenen Ausstattung (Bos et al. 2016; Lorenz et al. 2021), der sich durch zusätzliche Mittel zur Beschaffung digitaler Endgeräte, während der Covid-19-Pandemie (BMBF 2022) fortsetzt, wengleich– zumindest in Nordrhein-Westfalen – nicht von einer flächendeckenden Ausstattung mit digitalen Endgeräten und Infrastruktur an allen Schulen auszugehen ist (WDR 2020), verschiebt sich der öffentliche Diskurs: Während bisher – u. a. vonseiten der Lehrkräfte – eine unzureichende Ausstattung als Begründung für einen nicht digital gestützten Unterricht angeführt wurde, steht nun nichtmehr zwangsweise die Ausstattung im Vordergrund, sondern vielmehr andere Faktoren wie die unzureichende digitalisierungsbezogene Ausbildung der Lehrkräfte.

Petko et al. (2018) differenzieren Faktoren zur Beschreibung des Einsatzes digitaler Technologien im Unterricht einerseits in die *school-readiness*, welche die schulischen Rahmenbedingungen, also auch die Ausstattung, abbildet (Infrastruktur, Personal, etc.) und andererseits in die *teacher-readiness* (Überzeugungen, Kompetenzen), welche den Fokus stärker auf die einzelne Lehrkraft legt. Beide Faktoren bedingen den Einsatz digitaler Technologien, wobei die kombinierte *teacher readiness* und *school readiness* zu einer deutlich erhöhten Wahrscheinlichkeit des Einsatzes führt (ebd.).

Für die konkrete Beschreibung der Faktoren zur *teacher-readiness* kann auf das *Will-Skill-Tool-Modell* (Knezek et al. 2003) bzw. *Will-Skill-Tool-Pedagogy-Modell* (Knezek &

Christensen 2016) bezuggenommen werden, das die namensgebenden drei Faktoren umfasst: (1.) die technische Ausstattung (*Tool*), (2.) die digitalisierungsbezogenen Kompetenzen (*Skill*) und (3.) den Willen bzw. Überzeugungen zum Einsatz digitaler Technologien. Döebli Honeeger (2017) nutzt für die Übertragung in den deutschsprachigen Raum die Bezeichnung *WWW-Modell* (Wille, Wissen und Werkzeuge-Modell). Während die Werkzeuge, im Sinne der Ausstattung, zur *school-readiness* gehören, sind Willen und Kompetenz Bestandteile der *teacher-readiness*. Der vorliegende Beitrag fokussiert die Faktoren der *teacher-readiness*, also die individuellen Kompetenzen im Umgang mit und die Überzeugungen von Lehrkräften zu digitalen Technologien.

In Hinblick auf die Kompetenzen von Lehrkräften heben Ackeren et al. (2020) die unzureichende Ausbildung von Lehrkräften *mit* und *über* digitale Technologien hervor. Dies ist von Bedeutung, da (angehende) Lehrkräfte eher Gegenstände in ihren Unterricht einbetten, in deren Umgang sie sich selbst kompetent einschätzen (Rubach & Lazarides 2020). Es gibt kaum umfassende Studien zu den digitalisierungsbezogenen Kompetenzen von Lehrkräften, da sich die Leistungs- und Kompetenzmessung digitaler Kompetenzen als schwierig gestaltet (SWK 2022). Jedoch liegen bereits in den frühen 2000er Jahren erste qualitative Untersuchungen vor, so beispielsweise die Untersuchung Gysbers (2008), die nahelegt, dass in den frühen 2000er Jahren deutliche Förderungsbedarfe in Hinblick auf die digitalisierungsbezogenen Kompetenzen bei Lehrkräften bestehen. Bestätigt wird diese Annahme 2020 durch die PISA-Sonderauswertung zu digitalem Unterricht (Programme for International Student Assessment und Organisation for Economic Co-operation and Development (PISA) 2019), die zu dem Schluss gelangt, dass Lehrkräfte unzureichend ausgebildet sind, um mit und über digitale Gegenstände zu unterrichten.

Der Wille zum Unterricht mit digitalen Medien ist ein weiterer Faktor. Lehrkräfte schätzen die Relevanz digitaler Medien für die Schüler\*innen (Gläser & Krumbacher 2021), deren Lebenswelt sowie für die eigene berufliche Arbeit (Borukhovich-Weis et al. 2021) hoch ein, setzen diese allerdings kaum ein. Zwar waren während der grassierenden Covid-19-Pandemie digitale Unterrichtsformen notwendig, allerdings wollen nach der Phase des digital geprägten Unterrichts viele Lehrkräfte diese Entwicklung nicht fortsetzen (Blume 2020). Um sich dieser Faktoren anzunehmen, bedarf es einer systematischen, digitalisierungsbezogenen Lehrkräftebildung.

### 3. Methodisches Vorgehen

Die vorliegende Untersuchung Digitalisierung im und für den Sachunterricht stellt eine Teiluntersuchung des Projektes *Professionalisierung von Sachunterrichtslehrkräften in einer digital geprägten Welt*, kurz ProSUdi, dar. Das Projekt forciert die systematische, integrative, digitalisierungsbezogene Studiengangsentwicklung des Sachunterrichtsstudienganges an der Universität Duisburg-Essen. Im Zuge des Projektes werden bestehende Lehrveranstaltungen hinsichtlich digitalisierungsbezogener Kompetenzen analysiert und modifiziert sowie die Rahmenbedingungen für eine gelingende digitalisierungsbezogene Professionalisierung von angehenden Sachunterrichtslehrkräften untersucht. Die Umfrage ist Teil der Begleitforschung des Projektes. Sie besteht aus 16 (teil)offenen und zehn geschlossenen Item-

gruppen, die aus fünf unterschiedlichen Bereichen bestehen. Teile der Umfrage wurden bereits ausgewertet und publiziert<sup>1</sup>.

### 3.1. Proband\*innengruppe

Die Umfrage wurde vom 01.01.2021 bis zum 31.01.2021 am Institut für Sachunterricht mit 264 Studierenden durchgeführt, wovon 194 vollständige Datensätze ausgefüllt haben. Es wurden für die Umfrage 435 Studierende der ca. 500 Studierenden am Institut angefragt, woraus sich eine Rücklaufquote von ca. 60 % ergibt. Die Proband\*innengruppe gliedert sich in zwei übergeordnete Gruppen: 191 Bachelorstudierende und 59 Masterstudierende. Die Verteilungsverhältnisse sind insofern repräsentativ, da ca. 75 % der Studierenden am Institut im Bachelor studieren.

### 3.2. Itementwicklung und Auswertungsmethode

Das *Integrative Modell* (Beißwenger et al. 2020) wurde von der interdisziplinären Arbeitsgruppe *Digitalisierung in der Lehramtsausbildung* an der Universität Duisburg-Essen entwickelt. Diese besteht aus Vertreter\*innen der Fachbereiche Bildungswissenschaften, Deutsch, Informatik und Sachunterricht unter der Moderation des *Zentrums für Lehrkräftebildung*. Die Zielstellung des Modells ist es, bestehende Modelle zum digitalisierungsbezogenen Lehren und Lernen zu vereinen (ebd.).

Zu diesem Zweck weist das Modell drei Bereiche aus: der Kompetenzbereich A umfasst Basiskompetenzen als Fundament des Kompetenzmodells, welches die Aspekte *Technologische und mediale Strukturen und Funktionen* (A.1), *Gesellschaftliche und kulturelle Wechselwirkungen* (A.2) und *Interaktion, Nutzung, Handlung, Subjektivierung* (A.3) umfasst. Der Kompetenzbereich B gliedert sich in die Aspekte *Lehren und Lernen* (B.1) sowie *Berufliches Engagement* (B.2). Das *Lehren und Lernen* expliziert die Auseinandersetzung mit der Digitalisierung als Unterrichtsgegenstand, also das *Lehren und Lernen* mit und über digitale Medien. Das *Berufliche Engagement* fokussiert die institutionellen Entwicklungen und Zusammenarbeiten in schulischen Kontexten. Das überspannende Dach des Modells besteht aus dem Bereich *Kritisch-konstruktive Praxis und deren Reflexion* (C), welcher das Gesamtsystem Schule, schulinterne Netzwerke und Akteure fokussiert.

Da dieses Modell durch die verschiedenen Bereiche (A, B, C) die unterschiedlichen Stoßrichtungen des Lehrens und Lernens *mit*, *über* und *durch* digitale Medien vereint und eine deutliche Kompetenzentwicklungsperspektive zugrunde legt, bietet es sich für die Studiengangsentwicklung im Projekt ProSUDI an. Die vorliegende Umfrage ist als erster Versuch zu verstehen, das *Integrative Modell* aus der Perspektive der Studierenden zu

---

<sup>1</sup> Der erste Bereich basiert auf dem bereits validierten Fragebogen zur Untersuchung der Technikaffinität nach Karrer et al. (2009). Im zweiten Bereich werden offene Items zum digitalisierungsbezogenen Professionswissen in Anlehnung an Gläser (2020) sowie Items zur Haltung zu digitalen Technologien gestellt. Darauf folgen, bereits ausgewertete, Items zur pandemiebedingten Distanzlehre und der Haltung von Lehrkräften zur digitalen Distanzlehre (Borukhovich-Weis et al. 2021).

beforschen. Für die Itementwicklung wurde ein Schwerpunkt auf die Kompetenzbereiche B.1 *Lehren und Lernen* und B.2 *Berufliches Engagement* gelegt. Die Unterbereiche sind:

#### Unterbereiche B.1

- B.1.1) Unterrichtsplanung
- B.1.2) Unterrichtsgestaltung
- B.1.3) Assessment, Evaluation & Revision

#### Unterbereiche B.2

- B.2.1) Institutionelle Entwicklung
- B.2.2) Zusammenarbeit
- B.2.3) Lebenslanges Lernen

Die Kompetenzbereiche B.1 und B.2 wurden ausgewählt, da sie die späteren beruflichen Anforderungen der angehenden Lehrkräfte abbilden. Die Beschreibung der einzelnen Kompetenzziele gliedert sich jeweils in eine fächerübergreifende und eine fachspezifische Konkretisierung. Die fachspezifische Konkretisierung wurde bereits für die Fächer Deutsch, Informatik und Sachunterricht geleistet. Die sachunterrichtsspezifischen Kompetenzziele wurden für die Umfrage mit einer zusätzlichen Beschreibung und Beispielen ergänzt, da einige Pilotierungsergebnisse darauf hindeuten, dass es Verständnisschwierigkeiten in Hinblick auf die Items gab (vgl. Tab 1).

**Tab. 1** ausgewählte Bereiche der Kompetenzziele des *Integrativen Modells* (Beißwenger et al. 2020; eigene Darstellung)

---

<p><b><u>B.1 Lehren und Lernen (18 Kompetenzziele)</u></b></p> <p>- Kompetenzbereich 1: Unterrichtsplanung (K1)</p> <p>Kompetenzziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Potenzial digitaler Medien erkennen</i></li> <li>- digitale Medien <i>identifizieren</i></li> <li>- Lernbedürfnisse &amp; Lerngruppe berücksichtigen</li> <li>- Digitale Ressourcen modifizieren</li> <li>- Digitale Ressourcen entwickeln</li> </ul> <p>- Kompetenzbereich 2: Unterrichtsgestaltung (K2)</p> <p>Kompetenzziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Digitalisierung als Lerngegenstand aus fachlicher Perspektive konkretisieren und integrieren</li> <li>- Digitale Technologien zur Veranschaulichung nutzen</li> <li>- Kooperatives und kollaboratives Lernen fördern</li> <li>- Selbstgesteuertes Lernen fördern</li> <li>- Inklusion fördern</li> </ul> <p><b><u>B.2 Berufliches Engagement (11 Kompetenzziele)</u></b></p> <p>- Kompetenzbereich 3: Zusammenarbeit (K3)</p> <p>Kompetenzziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Material austauschen und Inhalte verfügbar machen</li> </ul> <p>- Kompetenzbereich 4: Lebenslanges Lernen (K4)</p> <p>Kompetenzziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Digitale Fort- und Weiterbildungsangebote identifizieren und nutzen</li> <li>- Lernstrategien nutzen</li> </ul>
---

---

- 
- Kompetenzbereich 5: Reflexion digitalisierungsbezogener Maßnahmen (K5)
- Kompetenzziele
- eine kritische und zugleich offene Haltung praktizieren
  - die eigene berufliche Praxis auch mittels digitaler Technologien gestalten
  - Motivieren und unterstützen
  - Ethische und rechtliche Rahmenbedingungen unterstützen
- 

Die aus den Kompetenzzielen der Bereiche B1 und B2 sowie den erklärenden Erläuterungen entwickelten Items fokussieren auf drei Faktoren: die Relevanz der unterschiedlichen Kompetenzen, der Umfang der Förderung im Studium, Einstufung der eigenen Kompetenzen. Die Daten werden mittels einer fünfstufigen Likert-Skala abgebildet. Zur Auswertung der geschlossenen Items wird eine quantitative Datenanalyse (Kopp & Lois 2014) durchgeführt. Zunächst werden die Mittelwerte der Einzelitems der Kompetenzbereiche K1-K5 und anschließend Score-Werte für die drei Konstrukte gebildet. Allerdings muss festgehalten werden, dass aufgrund der multifaktoriellen Anlage der Umfrage, eine Analyse über einen Gesamtscore keine sinnvolle Auswertungsmethode darstellt (Döring & Bortz 2016). Da die drei unterschiedlichen Perspektiven auf einem ordinalen Skalenniveau einer Likert-Skala zu verorten sind (Kuß et al. 2014), werden sie für die vorliegende Untersuchung zum Zwecke der Vergleichbarkeit als metrische Datensätze angenommen (ebd.). Die Datenanalyse erfolgt mittels der Software SPSS.

## 4. Ergebnisse

### 4.1. Übergeordnete Ergebnisse

Die nun folgenden Ergebnisse fokussieren die drei zentralen Konstrukte, die jeweils als Itemgruppe (IG1-3) aus den Bereichen (B1 & B2), also den Kompetenzbereichen (K1-K5) bestehen: Relevanz digitaler Kompetenzen (IG1), die eigene Kompetenzeinschätzung (IG2) und der Umfang der Förderung (IG3). Sie sind stets in der Form zu lesen, dass die Eins der höchste Wert (*ich stimme voll zu*) und die Fünf der niedrigste Wert (*ich stimme gar nicht zu*) der Likert-Skala ist. Für die Auswertung der Ergebnisse wurden aus den Mittelwerten der Einzelitems die übergeordneten Konstrukte als durchschnittliche Scorewerte gebildet.

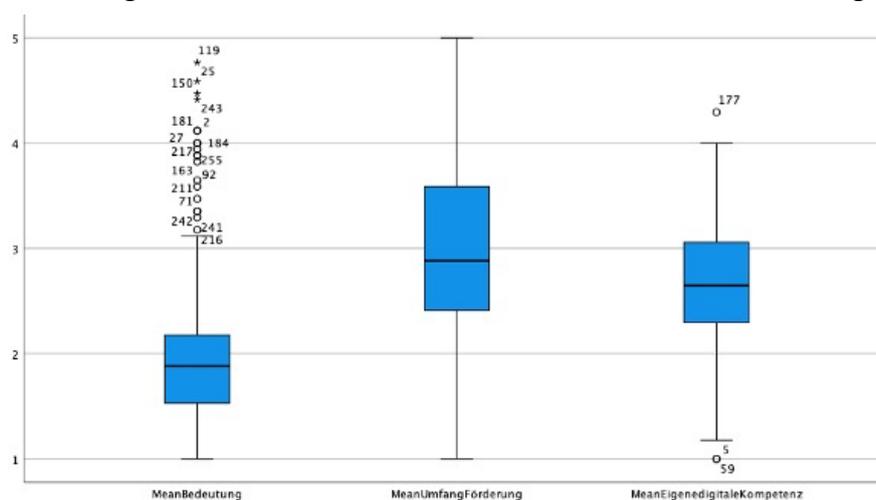


Abb. 1 Boxplots Mittelwert Einschätzung der Studierenden der Itemgruppen (IG1-3) (eigene Darstellung)

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass Studierende digitalisierungsbezogene Kompetenzen als sehr relevant einschätzen (IG1 Mittelwert = 2,0). Wie Abbildung 1 verdeutlicht, zeigt das Konstrukt Bedeutung digitaler Kompetenzen Ausreißer unterhalb des oberen Whiskers, nichtsdestotrotz gruppieren sich die Werte im Wesentlichen um den Mittelwert (IG 1 Mittelwert = 2,0). Eindeutiger sind die Punktwerte zur Einschätzung der eigenen digitalisierungsbezogenen Kompetenzen verteilt, denn sie zeigen, dass die eigenen digitalisierungsbezogenen Kompetenzen, eher mittelmäßig eingeschätzt werden (IG2 Mittelwert = 2,6). In dieser Einschätzung gibt es deutlich weniger abweichende Punktwerte in positiver und negativer Richtung, die Werte gruppieren sich um den Mittelwert (vgl. Abb. 1). Ähnlich lassen sich die Ergebnisse zur Einschätzung der Förderung digitalisierungsbezogener Kompetenzen im Studium beschreiben. Die Studierenden schätzen den Umfang der abgefragten Kompetenzen im eigenen Studium als eher gering ein (IG3 Mittelwert = 2,96) und es findet sich eine verhältnismäßig weite Streuung der Ergebnisse, die sich anhand der größeren oberen und unteren Whisker erkennen lässt. Aus dieser Zusammenfassung ergibt sich, dass die Relevanz höher als die eigene Kompetenz und diese wiederum höher als der Umfang der Förderung der Kompetenzen eingeschätzt wird.

**Tab. 2** Reliabilität der Items (eigene Darstellung)

Item	Cronbachs $\alpha$
Bedeutung von digitalen Kompetenzen (IG1)	.941
Eigene digitale Kompetenz (IG2)	.890
Umfang Förderung digitaler Kompetenzen (IG3)	.935

Diese Ergebnisse Itemgruppen sind unter Berücksichtigung des Cronbach  $\alpha$  (Cronbach 1951) hoch reliabel einzuschätzen (Kuß 2014) (vgl. Tab. 2).

Die Höhe der Reliabilität kann durch das Ausschließen unterschiedlicher Items kaum gesteigert werden. Zum Vergleich dieser reliablen Ergebnisse werden die Mittelwertunterschiede zwischen den jeweiligen Itemgruppen untersucht. Zu diesem Zweck werden zwei Hypothesen aufgestellt:  $H_0$  ist die Nullhypothese, die besagt, dass die Mittelwerte sich nicht unterscheiden und die Arbeitshypothese  $H_1$ , die besagt, dass die Mittelwerte sich unterscheiden.

Zur Überprüfung der Mittelwertunterschiede wurde ein t-test zwischen jeweils zwei unabhängigen Itemgruppen durchgeführt, um die Signifikanz der Mittelwerte zu analysieren. Durch dieses Vorgehen steigt die Fehleranfälligkeit für einen Fehler erster Art. Nichtsdestotrotz dient dieser Schritt dem Beweis der eingangs vermuteten Mittelwertunterschiede.

**Tab. 3** t-test zwischen den Itemgruppen (IG1-3) (eigene Darstellung)

Verrechnete Items	t-Wert	Freiheitsgrade	p (Signifikanz)
1. Test: IG1 – IG3	11.585	192	<.001
2. Test: IG3 – IG2	-6.772	192	<.001
3. Test: IG1 – IG2	9.634	192	<.001

Die dargestellten Ergebnisse zeigen deutlich, dass die t-Werte sich unterscheiden, daher kann die Nullhypothese ( $H_0$ ) verworfen und die Arbeitshypothese ( $H_1$ ) angenommen werden. Die Ergebnisse des ersten t-tests zeigen, dass die Werte der Bedeutung digitaler Kompetenzen (IG1) signifikant höher sind als der Umfang der Förderung (IG3) ( $t(192)=11.585, p < .001$ ). Diese Werte spiegeln sich bereits in den o. g. Mittelwerten wider, denn die Bedeutung wird höher eingeschätzt (IG1 Mittelwert =2,0) als der Umfang der Förderung (IG3 Mittelwert = 2,96). Der zweite t-test legt nahe, dass der Umfang der Förderung (IG3) signifikant niedriger eingeschätzt wird als die eigene Kompetenz (IG2) ( $t(192)=-6.772, p < .001$ ). Abschließend stellt der dritte t-test dar, dass die Bedeutung digitaler Kompetenz (IG1) signifikant höher eingeschätzt wird als die Einschätzung eigener Kompetenzen (IG2) ( $t(192)=9.634, p < .001$ ). Die t-test zwischen den Itemgruppen (IG1-3) bestätigen die o. g. Vergleiche zwischen den Mittelwerten, sodass die Nullhypothese – aufgrund der dreiteiligen t-tests – mit einer Fehlerwahrscheinlichkeit von 14,3 % verworfen werden kann.

Zur Beschreibung des Zusammenhangs der Items werden die durchschnittlichen Einschätzungen der Proband\*innen hinsichtlich eines Zusammenhangs, im Sinne einer Korrelation, untersucht.

**Tab. 4** Korrelationen zwischen den Itemgruppen (IG1-3) (eigene Darstellung)

	IG1	IG3	IG2
IG1	1	-	,178*
IG3	0	1	-
IG2	,178*	,616*	1

Die Korrelationen zwischen den Itemgruppen belegen (vgl. Tab. 4), dass der Umfang der Förderung (IG3) signifikant mit der Einschätzung der eigenen Kompetenzen (IG2) korreliert (.616\*). Es liegt also nahe, dass es einen Zusammenhang zwischen der Einschätzung der eigenen Kompetenzen und der Förderung im Studium gibt. Dies bedeutet, dass durch eine vermehrte Förderung im Studium die eigene Kompetenzeinschätzung steigen könnte. Zudem korreliert die Bedeutung digitaler Kompetenzen geringfügig mit dem Umfang der Förderung (.178\*). Dieser Zusammenhang ist allerdings nicht hinreichend belegbar, um eine verallgemeinerbare Aussage treffen zu können.

## 4.2. Bereichsspezifische Ergebnisse

Für die umfassenden Vergleiche der einzelnen Gruppen wurden die fünf Kompetenzbereiche K1-K5 (vgl. Tab. 1) separat hinsichtlich ihrer Mittelwerte ( $\bar{x}$ ) für die übergeordneten drei Konstrukte bzw. Itemgruppen (IG1-3): Bedeutung digitaler Kompetenzen, Umfang der Förderung und eigene Kompetenzen untersucht, um die Einschätzung der Studierenden hinsichtlich einzelner Bereiche untersuchen zu können (vgl. Tab. 5).

**Tab. 5** Mittelwerte Kompetenzbereiche (K1-K5) der jeweiligen Itemgruppen (eigene Darstellung)

Bedeutung digitaler Kompetenzen (IG 1)				
K1	K2	K3	K4	K5
$\bar{x} = 2,12$	$\bar{x} = 1,9$	$\bar{x} = 1,86$	$\bar{x} = 2,0$	$\bar{x} = 2,0$
SD = 0,77	SD = 0,87	SD = 1,088	SD = 0,85	SD = 0,88
Eigene Kompetenzen (IG 2)				
$\bar{x} = 2,83$	$\bar{x} = 2,59$	$\bar{x} = 2,31$	$\bar{x} = 2,6$	$\bar{x} = 2,5$
SD = 0,74	SD = 0,711	SD = 1,08	SD = 0,84	SD = 0,77
Umfang der Förderung im Studium (IG 3)				
$\bar{x} = 3,11$	$\bar{x} = 2,88$	$\bar{x} = 2,593$	$\bar{x} = 2,96$	$\bar{x} = 2,95$
SD = 0,92	SD = 0,96	SD = 1,11	SD = 1,04	SD = 0,99

Viele Befunde, die bereits für den Gesamtdatensatz zusammengefasst wurden, spiegeln sich in diesen Ergebnissen wider. Wie bereits der eingangs angebrachte Boxplot für die Itemgruppen (IG1-3) vermuten lässt, gruppieren sich alle Mittelwerte der Kompetenzbereiche (K1-K5) mit einer Standardabweichung von ca. eins um den Wert zwei. Eine deutlich größere Differenz spiegelt sich in den Werten zur Förderung im Studium. Insbesondere der Kompetenzbereich drei (K3) *Zusammenarbeit*, der lediglich aus einem Item besteht, erreicht mit einem Mittelwert von ca. 2,6 ein deutlich höheres Ergebnis als die übrigen Itemgruppen zum Umfang der Förderung im Studium. Diese Abweichung lässt sich möglicherweise mit der geringen Anzahl an Items erklären, die in dieser Gruppe vorhanden sind. Es lässt sich also insgesamt die Annahme bestätigen, dass die Itemgruppen (IG1-3), wie bereits eingangs anhand der Boxplots dargestellt, nahe um den Gesamtmittelwert verteilt liegen. Es gibt bei IG1 und IG2 Ausreißer, bei IG3 sind hingegen keine auffallenden Ausreißer vorhanden. Dies legt nahe, dass besonders für IG3 ein homogenes Meinungsbild vorhanden ist, was auffällig ist, da eine gewisse Streuung der Normalfall ist. Auf Grundlage dieser Erkenntnis lassen sich für die weitere digitalisierungsbezogene Lehre Implikationen entwickeln.

## 5. Implikationen für die Lehrkräftebildung

Die Bedeutung von Digitalisierung für den zukünftigen Berufsalltag als Lehrer\*in wird hoch eingeschätzt (s. Abb. 1), die eigenen Kompetenzen schätzen Studierende eher mittelmäßig und die Förderung digitalisierungsbezogener Kompetenzen eher niedrig ein. Insofern spiegeln die Ergebnisse die bestehende Forschung, dass die Relevanz hoch eingeschätzt wird (Borukhovich-Weis et al. 2021), die eigene Kompetenz eher mittelmäßig ausgeprägt ist (PISA 2019) und die Förderung in der Lehrkräftebildung kaum vorhanden ist (Ackeren et al. 2020). So es das Ziel der Lehrkräftebildung ist, angehende Lehrkräfte zu befähigen, Kindern und Jugendlichen durch Unterricht einen Zugang zur digital geprägten Welt zu ermöglichen, hat die vorliegende Studie für die Lehrkräftebildung zweierlei zur Folge:

Einerseits müssen die angehenden Lehramtsstudierenden – zumindest in der Lehre am Institut für Sachunterricht der Universität Duisburg-Essen – deutlicher hinsichtlich digitalisierungsbezogener Kompetenzen gefördert werden. Denn ohne eine entsprechende Förderung setzen Studierende digitale Medien voraussichtlich nicht in den Unterricht ein (Rubach & Lazarides 2020). Angehenden Lehrkräfte, die sich nicht hinreichend gefördert fühlen, unterrichten – mit Blick auf das *WWW-Modell* (Döbeli-Honegger 2017) – eher nicht mit digitalen Medien und über Digitalisierung. Zusätzliche Faktoren - wie die schlechte Ausstattung an Schulen und der kaum vorhandene Wille aktiver Lehrer\*innen (Blume 2020) - legen nahe, dass die *teacher readiness* an Schulen kaum vorhanden und eine Einbettung digitaler Technologien in den Unterricht somit eher unwahrscheinlich ist (Knezek & Christensen 2016).

Andererseits bedarf es neben entsprechenden Lerngelegenheiten mit digitalen Technologien in der Ausbildung einer expliziteren Thematisierung der Gegenstände, um digitalisierungsbezogenes Fachwissen zu vermitteln, denn ohne dieses werden digitale Medien ebenfalls nicht eingesetzt (Knezek & Christensen 2016). Gläser (2020) belegt, dass Sachunterrichtsstudierende kaum über digitalisierungsbezogenes Fachwissen verfügen. Lehrkräftebildung muss keine umfassende informatische oder technische Bildung vermitteln, denn Grundschullehrkräfte sind weder ausgebildeten Techniker noch Informatiker. Nichtsdestotrotz müssen die Grundlagen gelegt werden, damit Lehrkräfte sich hinreichend kompetent fühlen, sich auch naturwissenschaftlichen, informatischen und technischen Gegenständen im Unterricht zuzuwenden. Ansonsten könnte Sachunterricht auf das Arbeiten mit Medien und die gesellschaftlichen Folgen digitaler Technologien verkürzt und die technischen Prozesse ausgelassen werden. Um diesen Herausforderungen im interdisziplinären Studiengang Sachunterricht zu begegnen, wird die digitale Bildung integrativ als Gegenstand studienbegleitend in den Studiengang eingeführt. So werden beispielsweise in fachdidaktischen Lehrveranstaltungen digitale Inhalte und der Umgang mit digitalen Medien in Lehr- und Lernsettings thematisiert, um Studierenden Lerngelegenheiten und Erfahrungsräume zu bieten. Des Weiteren werden digitale Medien zum Gegenstand von Lehre, indem die technische Perspektive und informatische Inhalte in den Studiengang eingebettet werden.

## 6. Ausblick

Die Relevanz digitaler Technologien für den Unterricht wird von den Proband\*innen hoch eingeschätzt, allerdings zeigt sich deutlich, dass angehende Lehrkräfte sich in Anknüpfung an die eingangs vorgestellten Studien nicht hinreichend kompetent einschätzen und ebenfalls nicht hinreichend in ihrer Ausbildung gefördert wurden. Entsprechend muss eine systematische Förderung digitalisierungsbezogener Kompetenzen in der Lehre durch *Best-Practice*-Beispiele und die Thematisierung digitaler Medien ermöglicht werden, die von den Studierenden sehr positiv wahrgenommen und gefordert wird (Borukhovich-Weis et al. 2021). Jedoch treten sowohl im universitären als auch im schulischen Kontext dieselben Hürden auf. Diese bestehen darin, dass Lehrkräfte sowie ebenfalls Hochschuldozierende keine oder geringfügige Kenntnisse im Bereich digitalisierungsbezogener Kompetenzen aufweisen und diese dementsprechend nicht an die Lernenden weitergeben können (Schmid et al. 2017a; 2017b). Insofern bedarf es an dieser Stelle einer deutlich stärkeren Aus- und Fortbildung von Hochschuldozierenden, um die erste Phase der Lehrkräftebildung zu einem systematischen, digitalgestützten Studium auszubauen und damit den Lehrkräften von Morgen die Kenntnisse, den Willen und die Werkzeuge an die Hand zu geben, um die kommenden Schüler\*innengenerationen zu handlungsfähigen und mündigen Menschen in einer digital geprägten Welt zu bilden.

## Literatur

- Ackeren, I. von, Endberg, M. & Locker-Grütjen, O. (2020): Chancenausgleich in der Corona-Krise: Die soziale Bildungsschere wieder schließen. In: *Die Deutsche Schule*, 112 (2), 245–248.
- Beißwenger, M., Borukhovich-Weis, S., Brinda, T., Bullizek, B., Burovikhina, V., Cyra, K., Gryl, I. & Tobinski, D. (2020): Ein integratives Modell digitalisierungsbezogener Kompetenzen für die Lehramtsausbildung. In: Beißwenger, M., Bulizek, B., Gryl, I. & Schacht, F. (Hrsg.): *Digitale Innovationen und Kompetenzen in der Lehramtsausbildung*. Duisburg, 41-53.
- Blume, C. (2020): German Teachers' Digital Habitus and Their Pandemic Pedagogy. In: *Postdigital Science and Education*, 2, 879-908.
- BMBF (2022): Fortschrittsbericht DigitalPakt Schule 2019-2022. Bundesministerium für Bildung und Forschung. [https://www.bmbf.de/SharedDocs/Publikationen/de/bmbf/3/31715\\_Fortschrittsbericht\\_DigitalPakt\\_Schule\\_2019\\_bis\\_2022.html](https://www.bmbf.de/SharedDocs/Publikationen/de/bmbf/3/31715_Fortschrittsbericht_DigitalPakt_Schule_2019_bis_2022.html) [12.10.2022]
- Borukhovich-Weis, S., Grey, J., Gryl, I. & Burovikhina, V. (2022): Digitalisierungsbezogene Kompetenzen in der Lehramtsausbildung an der Universität Duisburg-Essen. Vorstellung der AG ‚Digitalisierung in der Lehramtsausbildung‘ (AG DidL) und ausgewählter Praxisbeispiele aus dem Fach Sachunterricht. In: Schütte, U., Bürger, N., Fabel-Lamla, M., Frei, P., Hauenschild, K., Menthe, J., Schmidt-Thieme, B. & Wecker, C. (Hrsg.): *Digitalisierungsbezogene Kompetenzen fördern: Herausforderungen, Ansätze und Entwicklungsfelder im Kontext von Schule und Hochschule*. Hildesheim, 208–219.
- Borukhovich-Weis, S., Grey, J., Łączkowska, E. & Gryl, I. (2021): Distanzlehre Und Die Einstellungen Zukünftiger Lehrer\*innen Zu Digitalisierung. In: Kienle, A., Harrer, A. G., Haake, J. M., Lingnau, A. & Gesellschaft für Informatik (Hrsg.): *DELFI 2021: Die 19. Fachtagung Bildungstechnologien Der Gesellschaft Für Informatik e.V.*, 13.-15. September 2021. GI-Edition - Lecture Notes in Informatics (LNI). Proceedings, volume P-316. Bonn, 307–319.
- Bos, W., Lorenz, R., Endberg, M., Eickelmann, B., Kammerl, R. & Welling, S. (2016): *Schule digital - der Länderindikator 2016 Kompetenzen von Lehrpersonen der Sekundarstufe I im Umgang mit digitalen Medien im Bundesländervergleich*. Münster.

- 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. In: Pasternak, A. (Hrsg.): Informatik für alle. Dortmund, 25-33.
- Cronbach, L. J. (1951): Coefficient Alpha and the Internal Structure of Tests. In: Psychometrika 16 (3), 297–334.
- Dagienė, V., Jevsikova, T., Stupurienė, G. & Juskevicienė, A. (2022): Teaching Computational Thinking in Primary Schools: Worldwide Trends and Teachers' Attitudes. In: Computer Science and Information Systems, 19 (1), 1–24.
- Döbeli Honegger, B. (2017): Mehr als 0 und 1: Schule in einer digitalisierten Welt. Bern.
- Döring, N. & Bortz J. (2016): Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften. Berlin Heidelberg.
- Ferrari, A., Punie, Y., Brecko, B. N., Urban, K. M., M. & Komisja, E. (2013): DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe. Luxembourg.
- GDSU (2021): Sachunterricht und Digitalisierung. Positionspapier erarbeitet von der AG Medien & Digitalisierung der Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU). [https://gdsu.de/sites/default/files/PDF/GDSU\\_2021\\_Positionspapier\\_Sachunterricht\\_und\\_Digitalisierung\\_deutsch\\_de.pdf](https://gdsu.de/sites/default/files/PDF/GDSU_2021_Positionspapier_Sachunterricht_und_Digitalisierung_deutsch_de.pdf) [12.10.2022]
- Gervé, F. (2022): Sachunterricht in der Informationsgesellschaft. In: Becher, A., Blumberg, E., Goll, T., Michalik, K. & Tenberge, C. (Hrsg.): Sachunterricht in der Informationsgesellschaft. Bad Heilbrunn, 17-29.
- Gesellschaft für Informatik (GI) (2019): Kompetenzen für informatische Bildung im Primarbereich. Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik e. V. <http://dl.gi.de/handle/20.500.12116/20121> [17.02.2023]
- Gläser, E. (2020): Professionswissen von Sachunterrichtsstudierenden zu Digitaler und Informatischer Bildung. In: Skorsetz, N., Bonanati, M. & Kucharz, D. (Hrsg.): Diversität und soziale Ungleichheit: Herausforderungen an die Integrationsleistung der Grundschule. Wiesbaden, 315-319.
- Gläser, E. & Krumbacher, C. (2021): Ausstattung zur technischen Bildung mangelhaft? Eine quantitative Studie zur Situation an Grundschulen. In: Landwehr, B., Mammes, I. & Murmann, L. (Hrsg.): Technische Bildung im Sachunterricht der Grundschule. Elementar bildungsbedeutsam und dennoch vernachlässigt?. Bad Heilbrunn, 151-166.
- Grey, J., & Gryl, I. (2022): Verschiebung von Verantwortung und hoffen auf Emergenz?! – eine qualitative Inhaltsanalyse curricularer Unterlagen zur digitalen Bildung als Faktoren unterrichtlicher Entwicklung im schulischen Bildungssystem. In: GW-Unterricht, 167 (3), 17-29.
- Gysbers, A. (2008): Lehrer - Medien - Kompetenz: eine empirische Untersuchung zur medienpädagogischen Kompetenz und Performanz niedersächsischer Lehrkräfte. Berlin.
- Humbert, L. (2020): #PflichtfachInformatik ab der 1. Klasse der Grundschule - Informatik gehört auf jedes Zeugnis. <https://www.wissenschule.de/pflichtfachinformatik-ab-der-1-klasse-der-grundschule-informatik-gehoert-auf-jedes-zeugnis/> [12.10.2022]
- Karrer-Gauß, K., Glaser, C., Clemens, C. & Bruder, C. (2009). Technikaffinität erfassen – der Fragebogen TA-EG. ZMMS Spektrum. 29. [https://www.researchgate.net/profile/Carmen-Bruder/publication/266876811\\_Technikaffinitat\\_erfassen\\_-\\_der\\_Fragebogen\\_TA-EG/links/563c526708ae45b5d286f7d0/Technikaffinitaet-erfassen-der-Fragebogen-TA-EG.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Carmen-Bruder/publication/266876811_Technikaffinitat_erfassen_-_der_Fragebogen_TA-EG/links/563c526708ae45b5d286f7d0/Technikaffinitaet-erfassen-der-Fragebogen-TA-EG.pdf) [12.10.2022]
- KMK (2012) Medienbildung in der Schule. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 8. März 2012. <https://www.kmk.org/themen/allgemeinbildende-schulen/weitere-unterrichtsinhalte-und-themen/medienbildung.html>. [12.10.2022]
- KMK (2016): Bildung in der digitalen Welt - Strategie der Kultusministerkonferenz. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 08.12.2016 in der Fassung vom 07.12.2017.

- [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2016/2016\\_12\\_08-Bildung-in-der-digitalen-Welt.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2016/2016_12_08-Bildung-in-der-digitalen-Welt.pdf). [12.10.2022]
- KMK (2021): Lehren und Lernen in der digitalen Welt: Die ergänzende Empfehlung zur Strategie ‚Bildung in der digitalen Welt‘. [https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2021/2021\\_12\\_09-Lehren-und-Lernen-Digi.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2021/2021_12_09-Lehren-und-Lernen-Digi.pdf). [12.10.2022]
- Knezek, G., & Christensen, R. (2016): Extending the Will, Skill, Tool Model of Technology Integration: Adding Pedagogy as a New Model Construct. In: *Journal of Computing in Higher Education*. 28 (3), 307–25.
- Knezek, G., Christensen, R. & Fluke, R. (2003): Testing a Will-Skill-Tool-Model of Technology Integration. In: *Annual Meeting of the American Educational Research Association in Chicago*, 1–12.
- Kopp, J. & Lois, D. (2014): *Sozialwissenschaftliche Datenanalyse: eine Einführung*. Wiesbaden.
- Kuß, A., Wildner, R. & Kreis, H. (2014): *Marktforschung: Grundlagen der Datenerhebung und Datenanalyse*. Wiesbaden.
- Lorenz, R., Yotyodying, S., Eickelmann, B. & Endberg, M. (2021): Schule digital – der Länderindikator 2021. Erste Ergebnisse und Analysen im Bundesländervergleich. <https://www.telekomstiftung.de/sites/default/files/files/Laenderindikator-2021-Bericht.pdf>. [12.10.2022]
- Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (mpfs) (2021): JIM 2021 - Jugend, Information, Medien. Basisuntersuchung zum Medienumgang 12-bis 19 Jähriger in Deutschland. [https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/JIM/2021/JIM-Studie\\_2021\\_barrierefrei.pdf](https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/JIM/2021/JIM-Studie_2021_barrierefrei.pdf). [12.10.2022]
- Ministerium für Schule und Bildung Nordrhein-Westfalen (2021): *Lehrplan für die Primarstufe in Nordrhein-Westfalen. Sachunterricht*. Düsseldorf.
- Peschel, M. (2016): Medienlernen im Sachunterricht - Lernen mit Medien und Lernen über Medien. In: Peschel, M., Irion, T. & Mitzlaff, H. (Hrsg.): *Neue Medien in der Grundschule 2.0: Grundlagen - Konzepte - Perspektiven, Beiträge zur Reform der Grundschule*. Frankfurt am Main, 33–49.
- Petko, D., Prasse, D. & Cantieni, A. (2018): The Interplay of School Readiness and Teacher Readiness for Educational Technology Integration: A Structural Equation Model. In: *Computers in the Schools*, 35 (1), 1–18.
- Pokraka, J., Schulze, U., Gryl, I. & Lehner, M. (2021): Bildung. In: Bork-Hüffer, T., Füller, H. & Straube, T. (Hrsg.): *Handbuch Digitale Geographien: Welt - Wissen – Werkzeuge*. Paderborn, 220–226.
- Programme for International Student Assessment, und Organisation for Economic Co-operation and Development (Hrsg.) (2019): *PISA 2018 results*. Programme for International Student Assessment. Paris.
- Rubach, C. & Lazarides, R. (2020): Digitale Kompetenzeinschätzungen von Lehramtsstudierenden fördern. In: *journal für lehrerInnenbildung (jlb)*, 20 (1), 88–92.
- Schmid, U., Goertz, L. & Behrens, J. (2017a): Monitor Digitale Bildung: Die Schulen im digitalen Zeitalter.
- Schmid, U., Goertz, S., Thom, S. & Behrens, J. (2017b); *Monitor Digitale Bildung: Die Hochschulen im digitalen Zeitalter*.
- Schmid, U., Weitz, K. & Gärtig-Daug, A. (2018): Informatik in der Grundschule. Eine informatisch-pädagogische Perspektive auf informatikdidaktische Konzepte. In: *Informatik Spektrum*, 41 (3), 200–207.
- Schulze, U. & Gryl, I. (2022): Geographische Bildung in der digitalen Welt. Die digitale Transformation im Fokus der Geographiedidaktik. In: Frederking, V. & Romeike, R. (Hrsg.): *Fachliche Bildung in der digitalen Welt: Digitalisierung, Big Data und KI im Forschungsfokus von 15 Fachdidaktiken*. Münster, New York, 143–173.
- Staiger, M. (2007): *Medienbegriffe, Mediendiskurse, Medienkonzepte: Bausteine einer Deutschdidaktik als Medienkulturdidaktik*. Baltmannsweiler.
- Ständige Wissenschaftliche Kommission der Kultusministerkonferenz (SWK) (2022): *Digitalisierung im Bildungssystem: Handlungsempfehlungen von der Kita bis zur Hochschule - Gutachten der Ständigen*

Wissenschaftlichen Kommission der Kultusministerkonferenz (SWK).  
[https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/KMK/SWK/2022/SWK-2022-Gutachten\\_Digitalisierung.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/KMK/SWK/2022/SWK-2022-Gutachten_Digitalisierung.pdf). [12.10.2022]

Tulodziecki, G. (2021): Medienerziehung und Medienbildung in der Grundschule. Grundschule heute. Stuttgart.

WDR (2020): Umfragen zur Digitalisierung an Schulen unter Schulleiter\*innen und Schüler\*innen in NRW.  
<https://www1.wdr.de/nachrichten/factsheetpdf100.pdf>. [12.10.2022]