

Positionspapier

Informatische Bildung in der Grundschule und Zentren für Digitale Bildung

Dieses Positionspapier wurde in zwei Werkstatttagungen zur „Integration von Informatischer Bildung in die Digitale Bildung der Grundschule“ am 18. November 2020 und 18. Februar 2021 erarbeitet und auf der INFOS 2021 durch Ulrich Kortenkamp, Martin Brämer, Henry Herper und Beat Döbeli Honegger zur Diskussion gestellt. An den Werkstatttagungen waren die folgenden Personen beteiligt: Alexander Best, Katharina Geldreich, Henry Herper, Beat Döbeli Honegger, Ludger Humbert, Johannes Magenheim, Ralf Romeike, Carsten Schulte (alle Didaktik der Informatik), Volker Frederking (Grundschuldidaktik Deutsch), Martin Brämer, Nicola Meschede (beide Didaktik des Sachunterrichts), Günther Krauthausen, Silke Ladel, Joscha Müller-Späth (alle Didaktik der Mathematik), Jasmin Bastian, Ilka Goetz (beide Mediendidaktik). Die Erarbeitung des Papiers wurde durch die Deutsche Telekom Stiftung gefördert; die Projektleitung an der Universität Potsdam hatten Ulrich Kortenkamp und Elke Binner mit Unterstützung von Anne Burghardt und Marie Sieglung.

- Leitlinien zur
- System-Ebene
 - Material-Ebene
 - Personal-Ebene

Zentren für Digitale Bildung können auf verschiedenen Ebenen für die informatische Bildung wirksam werden. Auf der *System-Ebene* sehen wir die Zentren als Unterstützung für die curriculare Umsetzung eines Lehrens und Lernens *mit* Medien und *über* Medien. Dabei müssen nicht nur die Landesinstitute, sondern auch die Universitäten als Vertreter der Wissenschaft und der 1. Phase der Lehrkräftebildung in die Ausgestaltung der Zentren eingebunden werden. Die gemeinsame Verantwortung für die Lehrkräftebildung sollte sich idealerweise auch in der Organisationsstruktur der Zentren auf Leitungsebene abbilden.

Auf der *Material-Ebene* können die Zentren hochwertige Unterrichts- und Forschungsmaterialien, die möglichst über forschungsbasierte Ansätze (weiter-)entwickelt werden, bereitstellen und die Qualitätssicherung in Zusammenarbeit mit den Fachdidaktiken übernehmen. Die technische Infrastruktur für die Verteilung von Materialien, die notwendigen Schulungen und den Support müssen die Zentren leisten können. Eine Einbindung in die Lernmanagement-Systeme der Schulen muss gewährleistet sein. Zudem ist es unerlässlich, sämtliche Unterrichtsmaterialien unter freien Lizenzen bereitzustellen.

Auf der *Personal-Ebene* müssen die Digitalzentren den Transformationsprozess begleiten. Die starke Praxisorientierung der Landesinstitute und die damit verbundene Orientierung an der schulischen Realität kann nur gemeinsam mit den empirisch abgesicherten Forschungsergebnissen der Universitäten zu wirklichen Veränderungen der schulischen Realität führen.

Die Kosten für die Einrichtung der Zentren sollten dabei von Bund und Ländern gemeinsam getragen werden. Die Länder können insbesondere durch die Freistellung oder Abordnung von Lehrkräften für Fortbildungsmaßnahmen und gemeinsame Forschungs- und Entwicklungsprojekte mit den Universitäten einen angemessenen Beitrag leisten.

Zusammenfassung

Die Diskussion über Zentren für Digitale Bildung als Einrichtungen der Länder im Rahmen der bundesweiten Digitalisierungsstrategie gibt Anlass dazu, die Aufgaben solcher Zentren zu präzisieren. Eine Arbeitsgruppe aus den Fachdidaktiken der Grundschule, der Medienpädagogik und der Informatikdidaktik hat in mehreren Arbeitstagen den wichtigen Aspekt der informatischen Bildung für die Grundschule als Aufgabe der Zentren identifiziert und möchte mit diesem Papier Leitlinien für die inhaltliche und organisatorische Ausgestaltung vorschlagen.

Informatische Bildung in der Grundschule – eine Bestandsaufnahme

Noch vor einigen Jahren von Bildungspolitik, Bildungsadministration und Forschung wenig beachtet, hat informatische Bildung im Primarbereich immens an Zuspruch gewonnen, und es wurde eine Vielzahl von Empfehlungen, Positionspapieren, Handreichungen und Unterrichtsmaterialien publiziert. Deutschland folgt hiermit einem Trend, der sich international schon seit geraumer Zeit abzeichnet und sich bereits in zahlreichen Curricula der Grundschule widerspiegelt.

Im Oktober 2016 stellte das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) sein Strategiepapier „Bildungsoffensive für die digitale Wissensgesellschaft“ (BMBF, 2016) vor, in dem fünf Handlungsfelder für den „digitalen Wandel“ ausgewiesen werden. Die Ziele werden im Papier „Digitale Zukunft: Lernen. Forschen. Wissen.“ (BMBF, April 2019) quantifiziert. Es erhöht zum Beispiel die Zielmarke im Jahr 2025 für den Anteil der Personen, die über „digitale Grundkenntnisse“ verfügen, von den von Eurostat errechneten 68 Prozent auf 75 Prozent. Darüber hinaus sollen über den MINT-Aktionsplan in den Jahren 2019 bis 2023 entsprechende Maßnahmen gebündelt werden (BMBF, Februar 2019). Zwei Monate nach dem BMBF-Strategiepapier folgte die Kultusministerkonferenz (KMK) mit ihrer Strategie „Bildung in der digitalen Welt“, die mittlerweile in einer überarbeiteten und um das Kapitel „Weiterbildungen“ erweiterten Fassung (KMK, 2017) vorliegt. Neben der Vorgabe zur „digital gestützten Gestaltung von Lehr- und Lernprozessen“ wird anhand eines aus sechs Bereichen bestehenden Kompetenzrahmens eine Verortung von „Kompetenzen für die digitale Welt“ in jedem Fach unter fachspezifischen Gesichtspunkten ausgewiesen und eingefordert. Dies umfasst sämtliche Schulstufen und Schulformen. Die Gesellschaft für Fachdidaktik (GFD) nimmt zu dem Strategiepapier der KMK Stellung und hält fest, dass aus ihrer Sicht Ergänzungen und Präzisierungen, bspw. die Verknüpfung der digitalen Kompetenzbereiche mit fachlichen Kompetenzen, notwendig seien (GFD, 2018). Darüber hinaus wird konstatiert, dass digitale Bildung zwar im Fachunterricht gefördert werden könne, die dazu nötigen Grundlagen jedoch vorrangig in einem spezifischen Informatikunterricht vermittelt werden sollen.

Die im Jahr 2000 vorgelegten „Empfehlungen für ein Gesamtkonzept zur informatischen Bildung an allgemein bildenden Schulen“ der Gesellschaft für Informatik (GI) konnten nach entsprechenden Empfehlungen für die Sekundarstufe I im Jahr 2008 und für die Sekundarstufe II im Jahr 2016 um Empfehlungen für den Pri-

marbereich im Jahr 2019 für alle Schulstufen komplettiert werden (GI, 2000, 2008, 2016 und 2019). Hierbei bestimmt ein aus jeweils fünf Inhalts- und Prozessbereichen bestehendes, bewährtes Kompetenzstrukturmodell stringent alle Empfehlungen. Besonders bei den Empfehlungen für den Primarbereich wurde die fehlende informatische Bildung der Lehrkräfte berücksichtigt und dieser zumindest über ein Glossar begegnet.

In den Jahren 2015 bis 2018 setzte sich eine durch die Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ initiierte Arbeitsgruppe zu früher informatischer Bildung mit Zielen und Gelingensbedingungen für den Elementar- und Primarbereich auseinander. Neben einem Kompetenzrahmen, der sich auf das Modell der Gesellschaft für Informatik stützt und diesen um einen sechsten Prozessbereich ergänzt, wurden verschiedene Zieldimensionen auf Ebene der pädagogischen Fach- und Lehrkräfte ausgearbeitet (Stiftung Haus der kleinen Forscher, 2018).

Diese beiden Empfehlungen (GI, 2008; Stiftung Haus der kleinen Forscher, 2018) werden von zahlreichen Unterrichtsmaterialien und didaktisch-methodischen Handreichungen flankiert, die an unterschiedlichen Universitätsstandorten entstanden und entstehen. Ein Beispiel ist das in Nordrhein-Westfalen im Auftrag des Ministeriums für Schule und Bildung durchgeführte Modellprojekt „Informatik an Grundschulen (IaG)“ (MSB NRW, 2019). Die Entwicklung und Evaluation von Unterrichtsmodulen in Kooperation mit Grundschullehrkräften fanden in einem Verbund der Universitäten Aachen, Paderborn und Wuppertal statt. Ein weiteres Beispiel ist das in

Niedersachsen durchgeführte und beschriebene Projekt „Informatische Bildung und Technik in der Grundschule“ (ifib, 2020). Weitere Projekte existieren z.B. an den Universitäten Bamberg, München oder Münster. Die Deutsche Telekom Stiftung förderte über einen Zeitraum von drei Jahren sechs Hochschulen im Projekt „Digitales Lernen Grundschule“, die Konzepte für den produktiven Einsatz digitaler Medien im Grundschulunterricht entwickelt und an Schulen praktisch erprobt haben (Deutsche Telekom Stiftung, 2020).

Insgesamt lässt sich also festhalten, dass Empfehlungen sowohl zur Struktur als auch inhaltlichen Ausgestaltung informatischer Bildung in der Grundschule existieren und im wissenschaftlichen Diskurs verankert sind. Die Auswirkungen der politischen Vorgaben auf die Praxis sind aber nur bedingt sichtbar.

Informatische Bildung
im Primarbereich hat
immens an Zuspruch
gewonnen.

Ziele informatischer Bildung in der Grundschule

Informatische Bildung ist eine entscheidende Grundlage digitaler Bildung. Dies gilt sowohl für allgemeine

digitale Bildung, wie sie die KMK in ihrem Strategiepapier (KMK, 2017) beschreibt, als auch für fachliche Bildung in der digitalen Welt, wie sie in dem Positionspapier der Gesellschaft für Fachdidaktik (GFD, 2018) konkretisiert wird. Informatik ist das Kernfach informatischer Bildung und sollte deshalb einen festen Platz im schulischen Fächerkanon der Grundschule und der weiterführenden Schulen erhalten. Neben dem Unterrichtsfach „Informatik“ sollte informatische Bildung jedoch in fachspezifischer Form auch in anderen Fächern wie Deutsch, Mathematik oder Sachunterricht angebahnt und gefördert werden. *So fordern wir in diesem Positionspapier eine verpflichtende informatische Bildung innerhalb der Grundschulen, mit der einerseits informatikdidaktische Zielstellungen verfolgt werden und die andererseits den spezifischen Gegebenheiten der einzelnen Fachdidaktiken der Grundschule gerecht wird.* Hierbei sollen die Kerngedanken der Fachdidaktiken erhalten bleiben und historische Fehler wie bspw. monoperspektivisch-fachorientierte Ansätze Ende der 1970er (Thomas, 2013, S.36) oder die erste Welle fachlich-informatischer Bildung in der Schule der 70er- und 80er-Jahre (Eickelmann u. a., 2019, S.115) vermieden werden.

Informatikdidaktische Zielstellungen wären hierbei vor allem in zwei Dimensionen zu sehen: Zum einen als Einüben und Kennenlernen eines informatischen Zugangs zur Welt, zum anderen als das Verstehen der digitalen Welt und dadurch mögliches selbstständiges Handeln in dieser. Zur ersten Facette gehören das informatische Problemlösen, Modellieren und Implementieren sowie *Computational Thinking*. Zur zweiten Facette gehören das Erfassen des Aufbaus und der Arbeitsweise digitaler Artefakte und Informatiksysteme sowie das Verstehen ihrer Bedeutung und der Interaktion und Wechselwirkung von Mensch und Maschine.

Für die *Deutschdidaktik* könnte dies bedeuten, dass Konzepte entwickelt werden, in denen mithilfe von fachübergreifender Kooperation mit dem Informatikunterricht sprachbasierte Vorbereitungen bzw. Verarbeitungen informatischen Lehrens und Lernens zum selbstverständlichen Bestandteil des Sprachunterrichts werden. Mündlich und/oder schriftlich kann z.B. die Nutzung von Alltagsgeräten oder Mikrocontrollern vorbesprochen werden. Auch die Klärung von Fachbegriffen bedarf hier der sprachlichen Reflexion. Nach der experimentellen Nutzung können die im Umgang mit digitalen Artefakten gemachten Erfahrungen mündlich diskutiert und im Anschluss schriftlich festgehalten werden. Darüber hinaus sind Besonderheiten digitaler Texte ebenso ein Gegenstand des Deutschunterrichts und berühren dabei auch Fragen informatischer Bildung (Frederking, 2020; Frederking/Krommer, 2019). So setzen die Rezeption und Produktion digitaler Texte den kompetenten Umgang mit ihren interaktiven und kommunikativen Möglichkeiten voraus. Dies wiederum erfordert zumindest ein basales Verstehen informatischer Prozesse. Auch die hypertextuelle und hypermediale Struktur und die für viele Internet- und

Softwareangebote schon von Kindern als typisch wahrgenommene polymodale bzw. symmediale Verbindung von Schrift-, Bild-, Ton- und Filmebene bedürfen spezifischer Fähigkeiten digitalen Lesens und digitalen Schreibens, die das fachliche Spektrum des Sprachunterrichts in der Grundschule erweitern. Auch hier leistet die Einbeziehung informatischen Wissens über die Entstehung digitaler Texte einen wichtigen Beitrag zur kompetenten Anwendung, aber auch zum Schutz vor potenziellen Gefahren (Frederking, 2021; Philipp, 2018).

Für die *Mathematikdidaktik* bieten sich primär Anknüpfungspunkte an Elemente des funktionalen Denkens, die Idee des Algorithmus sowie Problemlösungs- und Modellierungskompetenzen an. Elemente des funktionalen Denkens werden bereits in der Primarstufe bspw. über die Leitidee Muster und Strukturen aufgebaut und später mit algebraischen Strukturen fortgeführt. Die zentralen Begriffe der Variable und des Terms sowie die operative Sichtweise auf Rechenverfahren sind fundamentale Ideen nicht nur in der Mathematik, sondern auch in der Informatik. Auch die Idee des Algorithmus wird nicht nur in den schriftlichen Rechenverfahren, sondern auch bei verschiedenen anderen Handlungsan-

weisungen sichtbar, wie zum Beispiel beim Vergleichen zweier Zahlen oder bei Konstruktionsbeschreibungen im Bereich der Geometrie. Diese grundlegenden Arbeitsweisen werden in der Sekundarstufe ausgebaut und die Algorithmen auf allgemeinere Probleme übertragen. Die Idee des Algorithmus kann bei einer Meta-Sichtweise auf diese Verfahren von einer rein kalkülhaften Beherrschung der Verfahren auf eine informatische Betrachtung erweitert und bereichert

werden (Krauthausen, 1993). In dem Zusammenhang können auch die prozessorientierten Kompetenzen des Problemlösens und Modellierens gefördert werden, deren einzelne Phasen aus mathematikdidaktischer und informatikdidaktischer Seite sehr ähnlich sind. Das Lernen von Mathematik mithilfe von digitalen Medien bietet auch in der Grundschule die Gelegenheit zum Lernen über digitale Medien (Frederking/Ladel, 2021; Krauthausen, 2012). Die Dekonstruktion von technischen Hilfsmitteln wie Taschenrechner oder Geometriesoftware zeigt die Potenziale und Grenzen der Technisierung und die Notwendigkeit der mathematischen Bildung auf.

Für den *Sachunterricht* bedeutet dies unter anderem, dass auch informatische Bildung immer vielperspektivisch und lebensweltbezogen mit dem Ziel der individuellen Welterschließung gedacht werden sollte (GDSU, 2013 und 2021). Die Kinder sollten kritisch-reflexive und wertebasierte Handlungspotenziale entwickeln und dadurch sowohl zur Teilhabe an gesellschaftlichen Diskursen über Digitalisierung als auch zur Bearbeitung von Problemen im eigenen sowie gesellschaftlichen Leben (bspw. zur Förderung von Demokratisierung und Nachhaltigkeit) befähigt werden (Brämer u. a., 2020; Pokraka/Gryl, 2017; Straube u. a., 2019).

Zusätzlich zu diesen fachlichen spielen auch *überfachliche Zielstellungen* eine Rolle. So sollten Kinder in der Grundschule, möglichst vor einer stereotypen Prä-

Verpflichtende
informatische
Bildung
an Grundschulen!

gung (bspw. aufgrund bestimmter Gendervorstellungen), Einblicke in informatische Phänomene und Praktiken erhalten und auf dieser Basis eigenständige Haltungen sowie Interessen ausprägen. Des Weiteren ist die Entwicklung einer hohen Selbstwirksamkeitserwartung sowie einer sogenannten Gestalter-Perspektive (*Prosumer* statt *Consumer*) in Bezug auf informatische bzw. digitale Inhalte eine zentrale Aufgabe der informatischen Bildung in der Grundschule.

Die benannten Zielstellungen setzten jedoch die Mitwirkung der Lehrkräfte in der Praxis voraus. Diese müssen hierfür in Form von *Aus-, Fort- und Weiterbildungen* unterstützt werden, die insbesondere motivationale und affektive Aspekte berücksichtigen sowie eine positive Haltung gegenüber informatischen Inhalten, Arbeits-, Handlungs- und Denkweisen transportieren. Dies sollte dabei einerseits durch eine möglichst transparente Vermittlung fachlicher sowie fachdidaktischer Inhalte und Prozesse aus der Informatik und andererseits durch einen Bezug zu den jeweiligen „eigenen“ Fächern sowie einem hohen Grad an Selbstbestimmung innerhalb der Weiterbildungen erreicht werden.

Die Kompetenzzentren für Digitale Bildung als Katalysator für die informatische Bildung in der Grundschule

Die aktuell in der Diskussion befindlichen Kompetenzzentren für Digitale Bildung können aus unserer Sicht einen entscheidenden Beitrag zur Sicherstellung der informatischen Bildung in der Grundschule leisten. Grundsätzlich sehen wir sowohl Bildungs-, als auch Wissenschaftsministerien in der Trägerverantwortung dieser Einrichtungen. Diese ergibt sich zum einen aus den skizzierten Aufgaben, zum anderen aber auch aus der Gestaltung der Lehrkräftebildung in mehreren Phasen. Nur durch eine gemeinsam von Landesinstituten und Universitäten getragene Einrichtung kann die Lehrkräftebildung in ihrer Breite adressiert werden und die bereits vorhandene Expertise aus Schulpraxis und Wissenschaft eingebracht werden.

Auf Grundlage vorhandener Kompetenzbeschreibungen für Schülerinnen, Schüler und Lehrkräfte benötigt eine Umsetzung informatischer Bildung für die Grundschule insbesondere

- ▷ konkrete Anregungen für alle Schulstufen mit besonderem Fokus auf Übergänge,
- ▷ Hinweise zur Ausgestaltung der Kompetenzanforderungen für Schülerinnen und Schüler und
- ▷ Bausteine zur Kompetenzentwicklung für (künftige) Lehrkräfte mit Fokus auf konzeptionelles Wissen, vor allem für Lehrkräfte, die nicht Informatik unterrichten, sondern Expertinnen und Experten für ihre eigenen Fächer Deutsch, Mathematik oder Sachunterricht sind.

Darüber hinaus sollten die erste, zweite und dritte Phase der Lehrkräftebildung aktiv in den Betrieb der Zentren eingebunden werden. Hier kann – bezogen auf die Zusammenarbeit zwischen dem ersten und zweiten Phase – auf Erfahrungen aus dem Praxissemester zurückgegriffen werden. Insbesondere ist zu klären, dass die Zentren durch Leitungsgremien geführt werden, in denen die drei Phasen der Lehrkräftebildung, Studierende, Referendarinnen und Referendare sowie Lehrkräfte Stimmrecht erhalten.

Entscheidend für den Erfolg der Kompetenzzentren für Digitale Bildung ist die Chance, Lehrkräfte so zu erreichen, dass sie für ihre Arbeit einen Zugewinn erfahren, der sie zu Multiplikatorinnen und Multiplikatoren der Ideen befördert und Mut macht, Elemente der Informatik im eigenen Unterricht umzusetzen.

Als konkretes Angebot sollten Kolleginnen und Kollegen aus den Grundschulen und weiterführenden Schulen die Möglichkeit erhalten, sich miteinander und mit Expertinnen und Experten informatischer Bildung in den Zentren zu treffen, um dort in ko-kreativen Prozessen an Elementen aus den Bildungsplänen/Kernlehrplänen/Rahmenlehrplänen eine Feinstruktur für ihre jeweiligen Lerngruppen zu entwickeln.

So ist die Idee eines Spiralcurriculums Informatik untereinander und miteinander umzusetzen und weiterzuentwickeln. Begleitet werden können diese Teams durch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, sodass diese professionellen Lerngemeinschaften einen bidirektionalen Transfer zwischen Forschung und Praxis initiieren.

Diese stufenübergreifende Zusammenarbeit betont die fundamentalen Ideen, der zeitinvarianten Konzepte der Informatik, die sich durch eine Stabilität gegenüber Modetrends auszeichnen. Für alle Teilnehmenden sichtbar können diese für den eigenen Unterricht als Richtschnur herausgearbeitet und entwickelt werden. Für eine nachhaltige Sicherung dieser Zusammenarbeit bedarf es der Abordnung von Lehrkräften aus den Schulen und Seminaren an die Kompetenzzentren.

Eine weitere Möglichkeit böten die Kompetenzzentren für Lehrkräfte und Studierende dadurch, dass man in ihnen umfassende Handlungskompetenzen im Umgang mit digitalen Medien auf fachlicher und konzeptioneller Grundlage erwerben könnte. Dazu müssen die räumliche und technische Ausstattung für den Unterricht vor Ort verfügbar sein. In Zusammenarbeit mit den Schulträgern könnten so exemplarische Ausstattungsmodelle bereitgestellt werden, die einfach auch an die Schulen vor Ort transferiert werden können.

Die konkreten Unterrichtsideen samt ihrer Umsetzung müssen in den Kompetenzzentren gesammelt und strukturiert werden. Entwickelte, erprobte und evaluierte Unterrichtsmaterialien müssen unter einer freien Lizenz als Open Educational Resources (OER) publiziert werden. Die in den Zentren gewonnenen Erkenntnisse tragen dadurch zur curricularen Weiterentwicklung aller Fächer bei. Die konsequente wissenschaftliche Begleitung durch die Universitäten und ggf. beteiligte außeruniversitäre Forschungseinrichtungen sorgt dabei für die empirische Absicherung der Arbeit. Dies bedarf letztlich aber auch einer dauerhaften Finanzierung der Kompetenzzentren durch Bund und Länder.

Alexander Best, Martin Brämer, Volker Frederking,
Katharina Geldreich, Ilka Goetz, Henry Herper,
Ludger Humbert, Ulrich Kortenkamp,
Günter Krauthausen, Silke Ladel, Carsten Schulte

Kontakt:
Ulrich Kortenkamp
E-Mail: ulrich.kortenkamp@uni-potsdam.de

Literatur und Internetquellen

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.): Bildungsoffensive für die digitale Wissensgesellschaft – Strategie des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Berlin: BMBF, Oktober 2016.
<https://t1p.de/2tso>

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.): Mit MINT in die Zukunft! Der MINT-Aktionsplan des BMBF. Berlin: BMBF, Februar 2019.
<https://t1p.de/3hnz>

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.): Digitale Zukunft: Lernen. Forschen. Wissen. Die Digitalstrategie des BMBF. Berlin: BMBF, April 2019.
<https://t1p.de/3t4g>

Brämer, M.; Straube, P.; Köster, H.; Romeike, R.: Eine digitale Perspektive für den Sachunterricht – Ein Vorschlag zur Diskussion. In: GDSU-Journal, 10. Jg. (2020) Heft 10, S.9–19.
https://gdsu.de/sites/default/files/gdsu-info/files/9-19_10.pdf

Deutsche Telekom Stiftung (Hrsg.): Konzepte – Digitales Lernen Grundschule. Bonn: Deutsche Telekom Stiftung, 2020.
<https://t1p.de/22ww>

Eickelmann, B.; Bos, W.; Gerick, J.; Goldhammer, F.; Schaumburg, H.; Schwippert, K.; Senkbeil, M.; Vahrenhold, J. (Hrsg.): ICILS 2018 #Deutschland – Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking. Münster/New York: Waxmann, 2019.
<https://www.waxmann.com/index.php?eID=download&buchnr=4000>

Frederking, V.: Fachliche Bildung – personal und funktional. Beispiel: digitale Texte im Deutschunterricht. Manuskript, 2020.
<https://t1p.de/5w6s>

Frederking, V.: Digitale Medien im Deutschunterricht der Grundschule – Zum theoretischen Konnex der geförderten Projekte im Fach Deutsch. In: V. Frederking, S. Ladel (Hrsg.): Grundschule digital – Innovative Konzepte für die Fächer Deutsch und Mathematik. Münster/New York: Waxmann, 2021, S.11–28.

Frederking, V.; Krommer, A.: Digitale Textkompetenz – Ein theoretisches wie empirisches Forschungsdesiderat im deutschdidaktischen Fokus. Manuskript, März 2019.
<https://t1p.de/1jzk>

Frederking, V.; Ladel, S. (Hrsg.): Grundschule digital – Innovative Konzepte für die Fächer Deutsch und Mathematik. Münster/New York: Waxmann, 2021

GDSU – Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (Hrsg.): Perspektivrahmen Sachunterricht. Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt, 2013.

GDSU – Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (Hrsg.): Sachunterricht und Digitalisierung – Positionspapier der Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU). Stand 02.04.2021.
<https://t1p.de/rr9k>

GFD – Gesellschaft für Fachdidaktik e.V. (Hrsg.): Fachliche Bildung in der digitalen Welt – Positionspapier der Gesellschaft für Fachdidaktik. Münster, Hannover: GFD, 2018.
<https://t1p.de/6eb5>

GI – Gesellschaft für Informatik e.V. (Hrsg.): Empfehlung für ein Gesamtkonzept zur informatischen Bildung an allgemein bildenden Schu-

len. Erarbeitet vom Fachausschuss 7.3 „Informatische Bildung in Schulen“ – Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik vom 21.09.2000. In: LOG IN, 20. Jg. (2000), Heft 2, Beilage.
<https://t1p.de/ntpf>

GI – Gesellschaft für Informatik e.V. (Hrsg.): Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule – Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I. Erarbeitet vom Arbeitskreis „Bildungsstandards“ unter Federführung von Hermann Puhlmann – Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik e.V. vom 24.01.2008. In: LOG IN, 28. Jg. (2008), Nr. 150/151, Beilage.
<https://t1p.de/csqx>

GI – Gesellschaft für Informatik e.V. (Hrsg.): Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe II. Erarbeitet vom Arbeitskreis „Bildungsstandards SII“ unter Koordinierung von Gerhard Röhner – Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik e.V. vom 29.01.2016. In: LOG IN, 36. Jg. (2016), Nr. 183/184, Beilage.
<https://t1p.de/muuq>

GI – Gesellschaft für Informatik e.V. (Hrsg.): Kompetenzen für informatische Bildung im Primarbereich. Erarbeitet vom Arbeitskreis „Bildungsstandards Informatik im Primarbereich“ unter Koordinierung von Ludger Humbert – Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik e.V. vom 31.01.2019. In: LOG IN, 39. Jg. (2019), Nr. 191/192, Beilage.
<https://t1p.de/r39x>

ifib – Institut für Informationsmanagement Bremen GmbH (Hrsg.): Informatische Bildung und Technik in der Grundschule – Zusammenfassender Bericht der Evaluation. Bremen: ifib, 2020
<https://t1p.de/2rgy>

KMK – Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.): Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt“. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 08.12.2016 in der Fassung vom 07.12.2017. Bonn: KMK, 2017.
<https://t1p.de/grtb>

Krauthausen, G.: Kopfrechnen, halbschriftliches Rechnen, schriftliche Normalverfahren, Taschenrechner – Für eine Neubestimmung des Stellenwertes der vier Rechenmethoden. In: Journal für Mathematik-Didaktik, 14. Jg. (1993), Heft 3/4, S.189–219.

Krauthausen, G.: Digitale Medien im Mathematikunterricht der Grundschule. Reihe „MPS – Mathematik Primarstufe und Sekundarstufe I + II“. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, 2012.

MSB NRW – Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen: Informatik an Grundschulen. 2019ff.
<https://www.schulministerium.nrw/informatik-grundschulen>

Philipp, M.: Lesekompetenz bei multiplen Texten – Grundlagen, Prozesse, Didaktik. Reihe utb, Band 4987. Tübingen: A. Francke, 2018.

Pokraka, J.; Gryl, I.: KinderSpielRäume – Kinder als spatial citizens im Spiegel von Intersektionalität, Medialität und Mündigkeit. In: Zeitschrift für Didaktik der Gesellschaftswissenschaften, 8. Jg. (2017), Ausgabe 2, S.79–101.

Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.): Frühe informatische Bildung – Ziele und Gelingensbedingungen für den Elementar- und Primarbereich. Reihe „Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung ‚Haus der kleinen Forscher‘“, Band 9. Opladen u.a.: Barbara Budrich, 2018.
<https://t1p.de/tpb2>

Straube, P.; Brämer, M.; Köster, H.; Romeike, R.: Eine digitale Perspektive für den Sachunterricht? Fachdidaktische Überlegungen und Implikationen. In: www.widerstreitsachunterricht.de, Nr. 24, Oktober 2018.
<https://t1p.de/jhmb>

Thomas, B.: Der Sachunterricht und seine Konzeptionen – Historische und aktuelle Entwicklungen. Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt, 2013.

Alle Internetquellen wurden zuletzt am ■■■ 2021 geprüft und können auch aus dem Service-Bereich des LOG IN Verlags (<https://www.log-in-verlag.de/>) heruntergeladen werden.