

Artelt, Cordula

Bildung in Zeiten von Digitalität und Künstlicher Intelligenz

McElvany, Nele [Hrsg.]; Dignath, Charlotte [Hrsg.]; Becker, Michael [Hrsg.]; Gaspard, Hanna [Hrsg.]; Ohle-Peters, Annika [Hrsg.]: "Welche Kompetenzen soll die Schule von heute für die Gesellschaft von morgen vermitteln?". Münster ; New York : Waxmann 2025, S. 41-55. - (Dortmunder Symposium der Empirischen Bildungsforschung; 8)



Quellenangabe/ Reference:

Artelt, Cordula: Bildung in Zeiten von Digitalität und Künstlicher Intelligenz - In: McElvany, Nele [Hrsg.]; Dignath, Charlotte [Hrsg.]; Becker, Michael [Hrsg.]; Gaspard, Hanna [Hrsg.]; Ohle-Peters, Annika [Hrsg.]: "Welche Kompetenzen soll die Schule von heute für die Gesellschaft von morgen vermitteln?". Münster ; New York : Waxmann 2025, S. 41-55 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-333006 - DOI: 10.25656/01:33300; 10.31244/9783818850111.04

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-333006>

<https://doi.org/10.25656/01:33300>

in Kooperation mit / in cooperation with:



WAXMANN
www.waxmann.com

<http://www.waxmann.com>

Nutzungsbedingungen

Dieses Dokument steht unter folgender Creative Commons-Lizenz: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.de> - Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt unter folgenden Bedingungen vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen sowie Abwandlungen und Bearbeitungen des Werkes bzw. Inhaltes anfertigen: Sie müssen den Namen des Autors/Rechtsinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen. Dieses Werk bzw. der Inhalt darf nicht für kommerzielle Zwecke verwendet werden. Die neu entstandenen Werke bzw. Inhalte dürfen nur unter Verwendung von Lizenzbedingungen weitergegeben werden, die mit denen dieses Lizenzvertrages identisch oder vergleichbar sind.

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-sa/4.0/deed.en> - You may copy, distribute and transmit, adapt or exhibit the work in the public and alter, transform or change this work 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. If you alter, transform, or change this work in any way, you may distribute the resulting work only under this or a comparable license.

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

Cordula Artelt

Bildung in Zeiten von Digitalität und Künstlicher Intelligenz

1. Einführung

Bildung in Zeiten von Künstlicher Intelligenz (KI) und Digitalität ist ein weites Feld. Nicht nur der Einsatz digitaler Medien im und für den Unterricht und die richtige Balance zwischen klassischen Unterrichtsformen und digital unterstützten und begleiteten Formen ist auszuloten, auch die jeweiligen Tools und Plattformen gilt es für die Zwecke des Fachunterrichts weiterzuentwickeln und in die Breite zu bringen. Eine besondere Herausforderung ist dabei der »intelligente« Einsatz von KI, aber auch von neuen Formen der Veranschaulichung und des Erlebens, wie sie über immersive Verfahren, den Einsatz von Virtual oder Augmented Reality möglich sind. Und die Frage, wann welche Formen entwicklungsadäquat, lernförderlich und in das Curriculum integrierbar sind. Im Nationalen Bildungsbericht 2020 (Autor:innengruppe Bildungsberichterstattung, 2020, Abb. H1-2) haben wir die Funktionen digitaler Medien und Werkzeuge in Anlehnung an Diethelm (2018) u. a. als Hilfsmittel für Bildungsprozesse (z. B. Vokabelapps, Geometriesoftware) und als Gegenstand von Bildungsprozessen (z. B. Wissen über typische Anwendungen und Funktionen digitaler Medien) unterschieden. Darüber, welche Auswirkungen digitale Medien (und KI) auf Lernen, Einstellungen und Haltungen von Lernenden haben und welche Rezeptionsanforderungen sie an Lernende stellen, d. h. warum sie als Gegenstand von Bildungsprozessen zu begreifen sind, wird im zweiten Teil dieses Beitrags genauer betrachtet und in dem sich daraus ergebenden Bildungsauftrag beleuchtet. Digitale Medien haben aber auch Funktionen als Organisationsmittel und unterstützen das pädagogische Personal durch Lernmanagementsysteme und digitale Prüfungsformate bei der Organisation von Bildungsprozessen. Oder sie fungieren als Lehr-Lern-Werkzeug (z. B. zur Gestaltung und Modifikation von digitalen Lerninhalten wie Makros und Skripten). Insbesondere multimediale, interaktive und adaptive digitale Werkzeuge können die Qualität individueller und kollaborativer Lehr-Lernprozesse steigern. Digitale Werkzeuge ermöglichen dabei, durch den zeit- und ortsunabhängigen Zugang zu umfangreichen Bildungsressourcen für eine breite Nutzer*innengruppe, ein großes Potential für die Bildung. Gleichzeitig sind die Anforderungen an die intelligente Nutzung dieser Funktionen hoch, und Lehrkräfte müssen in der ersten und zweiten Phase der Ausbildung, aber auch in der Weiterbildung, hierauf vorbereitet werden.

Der Beitrag gliedert sich in drei Teile und ein Fazit. Zunächst stehen jene Funktionen digitaler Medien im Mittelpunkt, bei denen sie als Hilfsmittel zum Lern- und Kompetenzerwerb oder zur Organisation und Orchestrierung des Lehrens und Lernens (noch nicht) verwendet werden. Im Abschnitt »Digitale Medien zur Unterstützung von Lern- und Lehrprozessen« werden Arbeiten und Entwicklungen sowie Bedarfe in diesem Bereich dargestellt. Anschließend geht es um »Digitale Medien und KI als Gegenstand von Bildung«, also um die Anforderungen und die wichtigen Kompetenzen in diesem Bereich, wie um die Notwendigkeit, diese mit als schulischen Auftrag zu verstehen. Im letzten Teil »ICT und digitale Kompetenzen im Nationalen Bildungspanel« werden aktuelle Arbeiten im Kontext des Nationalen Bildungspanels (NEPS) dargestellt. Hier wird in der 2022 neu gestarteten Kohorte von Schüler*innen der Sekundarstufe I ergänzend zur ICT Literacy gemessen, wie es um die Ausprägung jener digitalen Kompetenzen bestellt ist, die einen verantwortungsvollen Umgang mit der Reflexion und Praktiken im Umgang mit digitalen Medien und KI umfassen. Im abschließenden Fazit werden Desiderata für die schulische Bildung im Bereich Digitaler Souveränität benannt.

2. Digitale Medien zur Unterstützung von Lern- und Lehrprozessen

Durch die Corona-Pandemie wurde für alle Beteiligten deutlich, dass Deutschland in Bezug auf die intelligente Nutzung digitaler Medien im Bereich des Lehrens und Lernens vor einer großen Entwicklungsaufgabe steht (z. B. Nationale Akademie der Wissenschaften, 2020; Wolter et al., 2020). Anders als in anderen Ländern waren Lösungen für alternative digitale Lehr-Lern-Szenarien und Angebote, die in Zeiten der Kontaktbeschränkungen notwendig waren, nicht vorhanden und/oder in der Breite nicht umsetzbar. Aber auch unabhängig von der Frage, ob Unterricht auch digital durchgeführt werden muss oder soll, ist die Nutzung von lernförderlichen und in die didaktische Gestaltung des Fachunterrichts eingebetteten digitalen Medien im Unterrichtskontext ein wichtiges Forschungsdesiderat und eine Entwicklungsaufgabe. Die ICILS-Studie zeigt für Deutschland auch in diesem Bereich Defizite: digitale Medien werden vergleichsweise selten in Lehr- und Lernsettings eingebunden (Beblavý et al., 2019; Eickelmann et al., 2019), was teilweise auf eine unzureichende Ausstattung und/oder fehlenden technischen Support zurückgeführt wurde. Zwar war in der Pandemie ein deutlicher Anstieg bzgl. Ausstattung und Nutzungshäufigkeit digitaler Medien und Tools zu erkennen (Mußmann et al., 2021), der durch die Coronakrise bedingte Digitalisierungsschub hat Deutschland – so Huber et al. (2020) – jedoch international nicht weit nach vorne gebracht. Auch entfalten digitale Medien allein nicht automatisch eine lernförderliche Wirkung. Vielmehr muss eine an sie angepasste Lernkultur der Schlüssel für Verbesserungen sein (Cress et al., 2018). Durch Digitalisierung ergeben sich Veränderungen in fachspezifischen Arbeitsweisen, die auch in den fachlichen Bildungs-

zielen berücksichtigt werden müssen. Eine zentrale Aufgabe für das pädagogische Personal besteht dabei darin, digitale und analoge Unterrichtsangebote zu einem Gesamtkonzept zu verbinden und zu orchestrieren. Didaktiken und damit auch die Fachdidaktiken in der Lehrkräfteausbildung müssen diese neuen Angebote ebenso integrieren wie entsprechende Angebote für die Weiterbildung entwickelt und implementiert werden müssen.

Vor dem Hintergrund der Befundlage legt die neue BMBF-Förderinitiative einen Schwerpunkt auf die Stärkung digitaler Transformation im Bildungsbereich und die Professionalisierung des Lehrens und Lernens mit Medien. So sind in Bezug auf die Frage, wie digitale Medien und Tools – neuerdings auch KI – den Kompetenzerwerb im fachgebundenen Unterricht stärken können, im Kontext des BMBF-geförderten Kompetenzverbunds *lernen:digital* (2023) zahlreiche Initiativen und Vorhaben entstanden, die darauf abzielen, den »Dialog zwischen Wissenschaft und Praxis für die digitale Transformation von Schule und Lehrkräftebildung« zu stärken. In drei der vier Kompetenzzentren, die sich mit den Bereichen MINT, Sprachen/Gesellschaft/Wirtschaft, Musik/Kunst/Sport befassen, steht die digitale Transformation in fachgebundenen Kontexten im Vordergrund. Im Mittelpunkt stehen Fort- und Weiterbildungsangebote sowie Materialien für digital gestützten Unterricht in den jeweiligen Fächern, die forschungsbasiert entwickelt, erprobt und implementiert werden sollen. Bei Fragen nach Digitalen Medien und KI als Mittel zum Kompetenzerwerb geht es primär darum, welche Medien, Tools und Methoden fachgebundenes Lehren und Lernen unterstützen, wie sie didaktisch eingebunden werden könnten und sollten und wie sie entwickelt werden können, ohne zu starke Abhängigkeiten von großen Technologiekonzernen zu erzeugen. Und es geht auch darum, welches Wissen, welche technischen/didaktischen und digitalen Kompetenzen und Voraussetzungen dafür auf Seiten der Lehrenden notwendig sind und wo diese vermittelt werden.

Diese Entwicklungen sind wichtig, und erhebliche Anstrengungen sind notwendig, um die Rahmenbedingungen dafür zu schaffen, dass das schulische Lehren und Lernen die positiven/lernförderlichen Wirkungen des Einsatzes digitaler Medien und KI für den Unterricht nutzt. Gleichwohl rückt nachfolgend ein anderer Aspekt in den Mittelpunkt der Betrachtung. Es geht es um die Notwendigkeit des Einsatzes von Digitalen Medien und KI als *Gegenstand des Kompetenzerwerbs* und der sich vollziehenden Veränderung und sich daraus ergebenden Implikationen von Bildung durch Digitalität.

3. Digitale Medien und KI als Gegenstand von Bildung

Digitale Medien und Werkzeuge selber müssen als Gegenstand von Bildung betrachtet werden. Als Lehr-Lern-Gegenstand bezieht sich dies einerseits auf Fähigkeiten der Handhabung von Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT Literacy), andererseits auch auf das Wissen darüber, wie Systeme funktionieren und welche Qualität Produkte haben. In diesem Sinne bedeutet die Berücksichtigung von digitalen Medien und KI als Gegenstand von Bildung, dass die Grundlagen dafür geschaffen werden, dass diese produktiv aufgenommen und mitgestaltet werden können – etwa durch die Nutzung digitaler Medien zur Gestaltung und Modifikation von digitalen Lerninhalten wie Makros und Skripten als Lerninhalt, also als Werkzeuge. Obwohl digitale Medien und Technologien in der Freizeit häufig genutzt werden (z.B. Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, 2017), hat die international vergleichende ICILS-Studie aus den Jahren 2013 und 2018 für den Bereich der Schüler*innenkompetenzen im Bereich der Computer- und Information-Literacy keine guten Leistungen attestiert (Bos et al., 2014; Eickelmann et al., 2019).

Neben diesen auch produktorientierten Aspekten, die die Förderung von ICT-Kompetenzen nahelegen, müssen die Gesellschaft und insbesondere das gesellschaftlich getragene Bildungssystem ein Konzept für das Bild des Menschen entwickeln, der Digitalisierung nicht nur produktiv aufnimmt und mitgestaltet, sondern auch kritisch verarbeitet. Der Aktionsrat Bildung (Blossfeld et al., 2018) fasst dieses unter dem Begriff *digitale Souveränität*: »Bildung in einer digital vernetzten Welt erweitert heute Medienkompetenz um den Begriff der digitalen Souveränität. Neben dem Erlernen der Kulturtechniken Lesen, Schreiben und Rechnen ist der souveräne Umgang mit digitalen Medien die Voraussetzung für eine systematische Verankerung der Medienbildung im Handeln jedes Einzelnen« (Blossfeld et al., 2018, S. 17). Neben der technischen Souveränität, die sowohl als passiv-rezeptive als auch als aktiv-gestaltende Kompetenz aufgefasst wird und die hier nicht weiter differenziert werden soll, führen die Mitglieder des Aktionsrats den Begriff der ethisch-reflexiven Souveränität ein, der über die Facetten Wissen, Kompetenz und Bildung gekennzeichnet wird. Geschichte, Theorie und Implikationen von (digitaler) Information und Kommunikation stellen die Wissensfacetten dar, als Kompetenz wird beispielhaft das Hinterfragen von Quellen, Erkennen »falscher« Tatsachen, die Unterscheidung von Fakten und Meinungen und die verantwortungsvolle Formulierung und Platzierung eigener Beiträge aufgeführt. Aus der weiteren Perspektive von Bildung wird Souveränität als individuell und gesellschaftlich verantwortungsvoller Umgang mit der Rezeption, Erstellung und Umsetzung von digitaler Information und Kommunikation verstanden (Blossfeld et al., 2018, S. 18). Auch in den über den Bildungsbereich hinausgehenden Diskursen ist der Begriff der Digitalen Souveränität, definiert als »die Summe aller

Fähigkeiten und Möglichkeiten von Individuen und Institutionen, ihre Rolle(n) in der digitalen Welt selbstständig, selbstbestimmt und sicher ausüben zu können« (Goldacker, 2017, S. 3) mittlerweile etabliert (vgl. Friedrichsen & Bisa, 2016; Peucker, 2020; Rohleder, 2019; Koziol & Vogel, 2020; Ernst, 2020; Frederking, 2022; Müller et al., 2020).

Medien und KI selber stellen somit einen eigenen wichtigen Gegenstandsreich dar, dem insbesondere im formalen Bildungskontext/im schulischen Curriculum bisher jedoch zu wenig Beachtung geschenkt wird. Der kompetente Umgang mit Daten und digitalen Informationen sowie ein proaktives Verständnis der Potenziale, aber auch der Gefahren ihrer Nutzung sind in unserer digital geprägten Welt wichtige Schlüsselkompetenzen und ein grundlegender Baustein der digitalen Transformation unserer Gesellschaft. Digitale und datenbezogene Kompetenzen sind u. a. Voraussetzung für die Entfaltung eigener Handlungsspielräume, für bürgerschaftliches Engagement und den mündigen Umgang mit eigenen und fremden Daten.

Welche Kompetenzen benötigen Kinder und Jugendliche (und Lehrkräfte) beim Umgang mit digitalen Medien und KI? Anders als Schulbücher und konventionelle Unterrichtsmedien stellen die durch Algorithmen gesteuerten Medien neue Anforderungen und gehen mit anderen Interaktionsformen einher. Die Nutzung sozialer Medien ist unter Kindern und Jugendlichen heute enorm weit verbreitet (Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, 2017) und YouTube und Google sind schon lange, ChatGPT und weitere generische KIs erst seit kürzerem vertraute Partner bei der Suche nach Antworten/Lösungen oder Informationen. Die Veränderungen durch KI und die immer weniger mit einfachen Modellen zu verstehenden Interaktionen mit Medien gehen jedoch auch mit einem Auftrag an die Schule einher. Mündigkeit im Umgang und digitale Souveränität beinhalten auch, dass Kinder und Jugendliche über die Potenziale genauso wie über die Gefahren im Bilde sind. Sowohl die private als auch die berufliche Nutzung digitaler Medien bergen Chancen und Risiken in sich, die es differenziert zu betrachten gilt. In den Fokus rücken damit Kompetenzen, die zur Bewältigung der mit der Digitalisierung einhergehenden, gesellschaftlichen Herausforderungen nötig sind (Brandhofer et al., 2019; Lachner et al., 2020). Die Nutzung von digitalen Technologien, KIs und Social-Media-Plattformen erfordert eine kritisch-reflexive Auseinandersetzung mit den damit einhergehenden Anforderungen und Risiken. Es gilt entsprechende Kenntnisse u. a. zu »Fake News«, Privatsphäre und Datensicherheit zu vermitteln, um dem gesellschaftlichen Anspruch an den Bildungssektor gerecht zu werden, »souveräne, mündige Bürger und Bürgerinnen in einer digitalen Gesellschaft« (Seufert et al., 2018, S. 179) hervorzubringen. Digitale Kompetenzen umfassen somit nicht nur medienspezifische, sondern auch nicht-medienspezifische Fähigkeiten und bestimmte Sozial- und Selbstkompetenzen, die im Umgang mit Digitalität wichtig sind (Brandhofer et al., 2019; Petko et al., 2018). Die Arbeiten

der Arbeitsgruppe um Olga Zlatkin-Troitschanskaia machen deutlich, dass auch bei Berufsanfänger*innen in Jura, Medizin und im Lehramt zum Teil erhebliche Defizite im kritischen Umgang mit online-Informationen bestehen (z. B. Nagel et al., 2022).

Auch der von der Europäischen Kommission im Jahr 2020 verabschiedete aktualisierte *Aktionsplan für Digitale Bildung (DEAP)*, der Strategien für die Laufzeit 2021 bis 2027 konkretisiert, betont diesen Aspekt (European Commission, 2020). Die 14 konkreten Maßnahmen für die schulformübergreifende Transformation des Bildungswesens aller Mitgliedstaaten fokussieren verschiedene Handlungsebenen, wie die Entwicklung von Richtlinien für Lehrpersonen und Kompetenzmodellen oder Kooperations- sowie Reflexionsmöglichkeiten durch entsprechende Tools (z. B. European Digital Education Hub). Digitale Kompetenzen werden verstanden als »Kenntnisse, Fertigkeiten und Einstellungen [, um] in einer zunehmend durch digitale Technologien geprägten Welt zu leben, zu arbeiten, zu lernen und sich zu entwickeln« (Europäische Kommission, 2020, S. 2). Der Ausbau der digitalen Fähigkeiten und Kompetenzen für die digitale Transformation umfasst sowohl grundlegende digitale Kompetenzen (digital literacy; diese umfassen das Erkennen von Fehlinformationen, Informatik-Bildung und gute Kenntnisse und ein Verständnis von datenintensiven Technologien, wie z.B. künstlicher Intelligenz) als auch fortgeschrittene digitale Kompetenzen »which produce more digital specialists [...]« (European Commission, 2020, Absatz 4).

4. KI, Bildung und Kulturtechniken

Die Veröffentlichung und breite Verfügbarkeit des KI-basierten Sprachmodells ChatGPT im Herbst 2022 (und seither einer Reihe ähnlicher Anwendungen) markierte eine Zeitenwende, auch und insbesondere für die Bildung (Artelt, 2023). Das erste allein durch eine KI generierte Buch erschien 2019 (Beta Writer, 2019) zum Thema Lithium-Ionen-Batterien. Zwei Jahre später kam, ebenfalls im Springer Verlag, ein Literaturüberblick mit dem Titel »Climate, Planetary and Evolutionary Sciences« heraus, das Guido Visconti (2021) in Zusammenarbeit mit einer KI geschrieben hat. Der Ausdruck »Zusammenarbeit« passt nicht wirklich, da er Absichten suggeriert, die Menschen haben, nicht jedoch Sprachmodelle. Gleichwohl weist die Arbeit im Wechselspiel mit und unter Nutzung des von der KI generierten Wissens und Formulierungen Elemente einer dialogischen Zusammenarbeit auf. So geschieht es seit der Veröffentlichung von ChatGPT in zahlreichen Anwendungen, bei denen im Wechselspiel mit generativen Sprachmodellen Texte erzeugt werden. Dies kann sehr unterschiedliche Formen annehmen, von einer fast 1:1-Übernahme des vorgeschlagenen Textes bis hin zu sehr differenzierten Interaktionsschritten und einer dialogartigen Auseinandersetzung mit der KI. Eliza Schüler (2023) berichtet in einem FAZ-Artikel von mehr als 250 auf Amazon im

Selbstverlag veröffentlichten Titeln, die KI als (Ko-)Autor*in angeben. Unabhängig von den massiven Veränderungen im Selbstverständnis von und der Nachfrage nach den Produkten von Schriftsteller*innen und Drehbuchautor*innen ist der Prozess des Schreibens mit Unterstützung eines generativen Sprachmodells ein genuin anderer. Auch die Anforderungen an einen mündigen Umgang mit digitalen und durch Algorithmen gesteuerten Informationstechnologien und sozialen Medien verändern sich und sind deshalb hoch, weil psychische Verhaltensmuster der ggf. so wichtigen kritischen Reflexion zuwiderlaufen (Artelt, 2023). So hat der Psychologe Daniel Kahneman gezeigt, dass wir bei Entscheidungen, von denen wir im Umgang mit digitalen Medien täglich sehr viele treffen (etwa: Bleibe ich auf dieser Webseite? Klicke ich auf diesen Link? Erkenne ich die Wirkung von Filterblasen?) oft nicht rational vorgehen. Das Hinterfragen, Durchdenken und das Abwägen von Alternativen sind kognitiv aufwendige Vorgehensweisen, die im täglichen Handlungsvollzug eher selten zur Anwendung kommen. Oft und aus guten Gründen funktioniert die menschliche Informationsverarbeitung intuitiv und bedient sich dabei überlernter Schemata und Handlungsmuster. Werden diese auf digitale Interaktionen übertragen, besteht ggf. nicht einmal die Einsicht, dass es einer resilient-souveränen Haltung im Umgang mit digitalen Manipulationen, Desinformationen und Fake News bedarf.

Für Jugendliche, die Ergebnisse von schulischen Aufgabenstellungen quasi auf Knopfdruck geliefert bekommen, stellt sich die motivational bedeutsame Frage danach, was sie vor dem Hintergrund der Leistungen generativer Sprachmodelle überhaupt noch selber tun oder erlernen müssen. Sind klassische Kulturtechniken, die so eng mit Tätigkeiten der Rezeption von und der intellektuellen Auseinandersetzung mit Texten, Sprache und Argumenten verbunden sind, in Zeiten von automatisch generierten Texten überhaupt noch relevante Zieldimensionen von Bildung und wertgeschätzte Kulturtechniken? Warum Übersetzungen üben, wenn DeepL besser übersetzt? Warum Romane lesen und zusammenfassen, wenn ChatGPT diese Aufgabe passgenau übernimmt? Warum das Schreiben von Aufsätzen lernen, wenn die KI dies sowieso besser kann? Die Nutzung von KI übt eine ungeheure Faszination aus und geht gleichzeitig auch mit einer intellektuellen Kränkung einher. Die Angebote sind attraktiv und niederschwellig. Wissen, Antworten und Lösungen können auf Knopfdruck generiert werden, was jedoch mit einer Abwertung individueller Wissensbestände und Kompetenzen einhergeht, bei gleichzeitiger Steigerung der Anforderung an die eigene Urteilskraft und einer sinkenden Motivation zur Aneignung und Pflege von Kulturtechniken. Die Art und Weise, wie diese Techniken schulisch vermittelt werden, ist vor diesem Hintergrund neu zu betrachten. Paradoxerweise ist jedoch die Beherrschung der Kulturtechniken des Lesens, Schreibens und Argumentierens und das kritische Reflektieren dessen, was die KI anbietet, eine Grundvoraussetzung für den souveränen Umgang mit ihr. Sprache ist ein Machtinstrument und ein Bewusstsein für diese Technologie und

darüber, welcher Umgang mit dieser Technologie im Bildungsbereich sinnvoll ist, ist dringend geboten. Ein unreflektierter/naiver Optimismus ist hierbei genauso wenig das Gebot der Stunde wie das Verbannen der Technologie aus dem Schulgebäude und das Beharren auf der Nutzung ausschließlich tradierter Formen des Lesens und Schreibens.

Texte, Erklärungen, Programmcodes, die so gut wie zu jedem Thema und in Duktus und Tenor beliebig auswählbarer Art und Weise verfasst bzw. generiert werden können, sind Ausdruck einer disruptiven kulturellen Veränderung, die auch den Bildungsbereich betrifft. Die neuen Technologien verändern letztendlich auch das Verständnis dessen, was Wissen ist, wie es entsteht und was es ausmacht. Etablierte Prozesse und Kulturtechniken werden durch sie in Frage gestellt und neu geformt und gestaltet. Auch die Ideen davon, was Lernen und Bildung ausmacht, sind dadurch einem unaufhaltsamen Wandel unterworfen. Dabei betrifft die Omnipräsenz digitaler Medien und KI-basierter Anwendungen mittlerweile fast alle Lebensbereiche. Digitale Transformation ist so gesehen technische Revolution und medienkultureller Paradigmenwechsel zugleich. Kultur, Gesellschaft und Ökonomie verändern sich nachhaltig (Stalder, 2016). Gesellschaftliche Regelmäßigkeiten, Strukturen und Muster bilden dabei, so Nassehi (2019), das Material, aus dem die Digitalisierung u. a. ihr ökonomisches und politisches Kontroll- und Steuerungspotential schöpft. Es ist leicht vorstellbar, dass die Menge an Quellen, die z. B. mit bestimmten Täuschungsabsichten oder (politischer) Einflussnahme generiert werden, in großen Mengen verfügbar werden und nicht leicht von jenen Quellen unterschieden werden können, für die diese Merkmale nicht gelten. Besonders dann, wenn durch KI erzeugte Texte auf bestimmte Personen optimiert werden, wenn also KI Texte generiert, die dem Duktus und der Form nach auch von einer existierenden Person hätten stammen können oder gar von einem Avatar der Person mit passender Stimme und Intonation vorgebracht werden, werden die Grenzen zwischen Fiktion und Realität fließend und für die Rezipient*innen schwer zu durchschauen. Darüber, was eine diese Entwicklungen berücksichtigende »agile« digitale Kompetenz ausmacht und wie sich eine kritisch-reflexive Haltung gegenüber den konsumierten Medien und digitalen Artefakten ausdrücken und manifestieren kann, wird mit neuen Entwicklungen immer neu justiert und durch Bildungsprozesse begleitet werden müssen. Es sollte jedoch klar sein, dass das kritische Hinterfragen in mehr und mehr Situationen von Bedeutung sein wird. Die Unsicherheit wird nicht weniger, sondern mehr, genauso wie die Anforderung an das Individuum, sich mit der Qualität und Belastbarkeit der rezipierten Information auseinanderzusetzen.

In seinem Buch »Home Digitales« ruft Rafael Capurro (2017) zu einer reflektierten Auseinandersetzung mit der (bzw. einer resilient-souveränen Haltung zur) digitalen Transformation auf und betont ihre Bedeutung für die individuelle und gesellschaftliche Entwicklung. Ähnlich wie Gerd Gigerenzer (2021), der die un-

reflektierte Haltung gegenüber der vielfältigen digitalen Einflussnahme und die Geschäftsmodelle von Tech-Unternehmen anprangert, geht es auch Capurro um digitale Aufklärung. Gleichwohl beschreibt er die Veränderung durch Digitalisierung als einen unaufhaltsamen Prozess, der alle Sphären umfasst und tradierte Vorstellungen und Konzepte wie Identität und Privatsphäre in Frage zu stellen vermag. Gefahren sehen Capurro wie Gigerenzer darin, Entscheidungen zum Einsatz von Technologien unüberlegt zu treffen. Transparenz, Respekt, Verantwortung und Reflexion sind in der Bewertung von und im Umgang mit kommerziell agierenden Unternehmen und auch Machthaber*innen, die die Einflussnahme gezielt betreiben, zentrale Kategorien. Mündige Teilhabe ist die Voraussetzung, um der Volatilität, Unsicherheit, Komplexität und Ambiguität (sog. »VUKA Welt«) der digitalen Welt aktiv entgegenzuwirken.

5. ICT und Digitale Kompetenzen im Nationalen Bildungspanel

Eine zentrale bildungsbezogene Facette der Digitalisierung bezieht sich auf die Ausbildung der Fähigkeit, sich mit medial vermittelten Inhalten auseinanderzusetzen. Menschliche Qualitätskontrolle und die Fähigkeit, die Informationen, die auf Webseiten dargeboten werden, durch besondere Techniken zu prüfen, gewinnen vermehrt an Bedeutung, laufen sie doch Tendenzen zuwider, Urteilsprozesse auf Basis von einfachen Heuristiken zu vollziehen. Warum soll ich einer gut aufgemachten und seriös wirkenden Webseite nicht glauben? Wieso den umständlichen Weg gehen, die Webseite selber zu recherchieren und die dort enthaltenen Informationen über andere Quellen zu validieren (vgl. Gigerenzer, 2021)? Viel einfacher und attraktiver ist es doch, sich in den über Algorithmen gesteuerten Vorschlägen für Webseiten, Filme oder Posts weiter zu bewegen und damit eher mehr von Gleichem zu hören. Digitale Kompetenzen gehen auch über das hinaus, was klassischerweise als ICT-Kompetenz (Information and Communication Technology) gemessen wird. Die vom Educational Testing Service (ETS) zusammen mit dem International ICT Literacy Panel erarbeitete Rahmenkonzeption zu ICT-Literacy (ETS, 2002) stand auch Pate bei der Konzeption von ICT-Literacy im Nationalen Bildungspanel (Senkbeil et al., 2013; zu NEPS: Artelt & Sixt, 2023) und auch bei der International Computer and Information Literacy Study (ICILS) der IEA, (für Deutschland: Eickelmann et al., 2019). Grundlegend sind dabei die Prozesskomponenten, die technologische und kognitive Aspekte des Konstruktes ICT Literacy vereinen, hier mit Beispielen aus dem NEPS-Framework zu ICT ergänzt (Senkbeil et al., 2013): *Access*: Kenntnis grundlegender Operationen zum Abrufen von Informationen (z. B. Eingabe eines Suchbegriffs in einen Internetbrowser, Öffnen und Speichern eines Dokuments); *Create*: Fähigkeit, Dokumente und Dateien zu erstellen und zu bearbeiten (z. B. Einrichten von Tabellen, Erstellen von Formeln); *Manage*: Fähigkeit, Informationen innerhalb eines Programms zu finden (z. B. Abruf von

Informationen aus Tabellen, Verarbeitung der von einer Suchmaschine zurückgegebenen Treffer); *Evaluate*: die Fähigkeit, Informationen zu bewerten und sie als Grundlage für fundierte Entscheidungen zu nutzen (z. B. Bewertung der Glaubwürdigkeit der abgerufenen Informationen). Im NEPS werden diese auf unterschiedliche Softwareanwendungen (die benötigt werden, um Informationen zu lokalisieren, zu prozessieren, zu präsentieren und zu kommunizieren) bezogen und jeweils über Items abgedeckt (s. a. Senkbeil et al., 2013). Auch ICILS 2018 verwendet die Prozesskomponenten bei der Spezifikation der Teilbereiche. So bezieht sich der Teilbereich »Informationen sammeln und organisieren« auf die o. g. *access*, *evaluate* und *manage* Komponente und »Informationen erzeugen« auf die o. g. *create* Komponente. Zudem geht es im Teilbereich »Über Wissen zur Nutzung von Computern verfügen«, um die Kenntnis und das Verstehen (und die Nutzung) der Grundlagen und grundlegenden Konventionen der Computernutzung und im Teilbereich »Digitale Kommunikation« steht das Austauschen und die verantwortungsvolle und sichere Nutzung von Informationen im Vordergrund (vgl. Eickelmann et al., 2019).

Durch die fortschreitende Digitalisierung der Gesellschaft und die daraus resultierenden Herausforderungen und Chancen für Lehr- und Lernprozesse werden bei den Erhebungen im Nationalen Bildungspanel (NEPS) zukünftig ergänzend zu ICT auch digitale Kompetenzen erhoben. In der neuen Startkohorte, die im Jahr 2022 mit Fünftklässler*innen gestartet ist, wird der eigens entwickelte neue Test zur Messung »Digitaler Kompetenzen« erstmals eingesetzt. Die Rahmenkonzeption (s. a. Tural & Schwaß, 2023) enthält die Hauptfacetten: *Kommunizieren und Interagieren*, *Datensouveränität*, *Informationen bewerten* und *Absichten und Strategien erkennen*. Beim *Kommunizieren und Interagieren* geht es um soziale Auswirkungen der Interaktion und Kommunikation im Internet, also Phänomene wie Hashtags und Hashtag-Debatten, Fake-Profile, Cybermobbing sowie Shitstorms und Candystorms. *Datensouveränität* als weitere Facette bezieht sich a) auf den Umgang mit eigenen Daten, hierbei behandeln wir Privatsphäre-Einstellungen, Fragen der Datenerfassung, Möglichkeiten der Reduzierung von Datenspuren und Fragen zum Teilen von persönlichen Informationen. Zudem b) auf den Umgang mit Daten und geistigem Eigentum anderer, wobei das Teilen und Schützen der Daten anderer Personen und das Wissen über Urheberrechte und Persönlichkeitsrechte abgebildet werden. Die Teilfacette *Informationen bewerten*, die einen bereits in der ICT-Konzeption enthaltenen Aspekt weiter ausbaut, umfasst die Themen der Quellenbewertung und der Glaubwürdigkeit von Online-Quellen sowie Informationsfilter, die als Algorithmen für Werbung, Suchmaschinen und andere Websites fungieren. In der Teilfacette *Absichten und Strategien erkennen* geht es schließlich um das Erkennen kommerzieller Absichten (Werbung unterschiedlicher Subtilität auf Websites und in sozialen Medien) auf der einen, und um Meinungsbildung in sozialen Medien, also das Wissen über Phänomene der Manipulation von und Einflussnahme auf Meinungen, der Einschränkung der Meinungs-

vielfalt über Filterblasen und Echokammern sowie Fake News und Bots, auf der anderen Seite. Die Konzeption des Tests, als Ergänzung zum ICT-Test vorgenommen, nimmt die ethisch-reflexive Facette digitale Souveränität (Blossfeld et al., 2018) stärker in den Blick. Inwieweit es sich hierbei tatsächlich um komplementäre Facetten einer zugrundeliegenden digitalen Souveränität handelt, die sich im Laufe der Schulzeit differenziell, aber in Abhängigkeit voneinander entwickeln und unterschiedliche Prädiktoren und Korrelate aufweisen, werden die Daten des NEPS (Startkohorte 8) in den nächsten Jahren zeigen. Dadurch, dass auch die Kontextfragebögen des NEPS vermehrt Informationen zu digitalen Medien und Unterrichtspraktiken und auch Haltungen und Praktiken im Elternhaus und in der Peergroup aufweisen, können Entstehungsbedingungen und Korrelate beleuchtet werden.

6. Fazit

Die Phänomenologie des Lernens verändert sich rasant. Schon jetzt nutzen Schüler*innen und Studierende mehr oder weniger eigenständig – aber auch sozial selektiv – digitale Medien und Künstliche Intelligenz zum Lernen, zur Erledigung von Aufträgen, zum Verfassen von Arbeiten und für zahlreiche andere Anwendungen. Bildung in Zeiten von Digitalität bedeutet, dass die Möglichkeiten der Nutzung von digitalen Medien und KI für fachliche und überfachliche Zwecke, die Thematisierung der Qualität und Nutzungsmöglichkeiten ihrer Produkte, genauso wie die Reflexion inhärenter *biases* und »Nebeneffekte« aktiv im Unterricht aufgegriffen und in den schulischen Bildungsauftrag und das Curriculum aufgenommen werden. Dies bezieht sich auch auf die Entwicklung einer digitalitätsbezogenen reflexiven Haltung mit Blick auf die kulturell-gesellschaftlichen Implikationen der digitalen Transformation. Bildungsziele – genauso wie der Fokus, die Inhalte und die Bewertungsschemata von Hausaufgaben und Prüfungen – müssen sich als Folge digitaler Transformation verändern und um Kompetenzen für eine kritisch-reflektierte Nutzung digitaler Angebote erweitert werden (Leibniz-Forschungsnetzwerk Bildungspotentiale, 2020).

Eine mündige Auseinandersetzung mit KI-basierten Produkten und den gefilterten Angeboten der digitalen Welt, die darauf bezogene Argumentation, Beurteilung und das Hinterfragen der Lösungen sind wichtige Kompetenzen, die moderne Bildung ausmachen werden. Das Bildungssystem wird keine andere Wahl haben, als sich neu mit Inhalten und Formen des Lernens und Lehrens auseinanderzusetzen. Ob und in welchem Maße dies fachbezogen und aufbauend auf fachbezogenen Epistemologien, oder aber (auch) quer zu den Fächern geschehen sollte, ist nicht zuletzt eine empirische Frage. In dem Maße, in dem die digitale Transformation auch fachliche Gegenstände und damit auch Arbeitsweisen und ggf. auch Epistemologie der Fächer verändert, ist die reflexive Perspektive auf jeden Fall auch fachlich zu integrieren.

Bildung in einer durch Digitalität und Künstliche Intelligenz geprägten Welt muss dabei kontinuierlich reflektiert und weiterentwickelt werden. Das gilt nicht nur für den Unterricht und die pädagogische Arbeit in Schulen, sondern auch für die Aus-, Fort- und Weiterbildung von Lehrkräften. Stakeholder und Akteur*innen auf unterschiedlichen Ebenen sollten dabei auch Experimentierräume schaffen, die es erlauben, den Anforderungen an eine sich im Wandel befindliche Welt und eine Kultur der Digitalität (Stalder, 2016) dynamisch(er) und direkter zu begegnen. Diese Experimentierräume können und sollten Forschungsergebnisse aufgreifen und durch Forschung begleitet werden. Reziprozität und Austausch zwischen Praxis und Forschung ist dabei auch bei den aus der Forschung oder der Administration stammenden Implementierungsvorhaben zentral, um vielfältig Optionen der Integration von digitalen Medien und insbesondere künstlicher Intelligenz in institutionelle Formen des Lehrens und Lernens zu sammeln, zu evaluieren und in die Aus- und Weiterbildung von Lehrkräften einfließen zu lassen. Aber auch die Rahmenbedingungen des Lehrens und Lernens bedürfen der Anpassung, genauso wie Bildungsadministration und -politik Orientierungsrahmen und Optionen eröffnen müssen, unter denen der Einsatz möglich und wünschenswert ist. Die Vermittlung digitaler Souveränität kann dabei nicht früh genug beginnen.

Literatur

- Artelt, C. (2023). Digitale Souveränität – Ein Bildungsauftrag! *Akademie Aktuell* 79(1), 41.
- Artelt, C., & Sixt, M. (2023). The National Educational Panel Study (NEPS) – framework, design, and research potential. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 26, 277–298. <https://doi.org/10.1007/s11618-023-01156-w>
- Autor:innengruppe Bildungsberichterstattung (2020). *Bildung in Deutschland 2020. Ein indikatorengestützter Bericht mit einer Analyse zur Bildung in einer digitalisierten Welt*. wvb media. <https://doi.org/10.3278/6001820gw>
- Beblavý, M., Baiocco, S., Kilhoffer, Z., Akgüç, M., & Jacquot, M. (2019). *Index of readiness for digital lifelong learning: Changing how europeans upgrade their skills. CEPS Final Report*. Centre for European Policy Studies in partnership with Grow with Google. <https://www.ceps.eu/ceps-publications/index-of-readinessfor-digital-lifelong-learning/>
- Beta Writer. (2019). Lithium-Ion batteries. A machine-generated summary of current research. Springer Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-16800-1>
- Blossfeld, H. P., Bos, W., Daniel, H. D., Hannover, B., Köller, O., Lenzen, D., & Wößmann, L. (2018). *Digitale Souveränität und Bildung: Gutachten des Aktionsrats Bildung*. Waxmann.
- Bos, W., Eickelmann, B., Gerick, J., Goldhammer, F., Schaumburg, H., Schwippert, K., Senkbeil, M., Schulz-Zander, R., & Wendt, H. (2014). *ICILS 2013. Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern in der 8. Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich*. Waxmann.
- Brandhofer, G., Baumgartner, P., Ebner, M., Köberer, N., Trültzsch-Wijnen, C., & Wiesner, C. (2019). Bildung im Zeitalter der Digitalisierung. In S. Breit, F. Eder, K. Krainer, C.

- Schreiner, A. Seel, & C. Spiel (Hrsg.), *Nationaler Bildungsbericht Österreich 2018, Band 2: Fokussierte Analysen und Zukunftsperspektiven für das Bildungswesen* (S. 307–362). Leykam.
- Capurro, R. (2017). *Homo Digitalis*. Springer VS.
- Cress, U., Diethelm, I., Eickelmann, B., Köller, O., Nickolaus, R., Pant, H. A., & Reiss, K. (2018). *Schule in der digitalen Transformation – Perspektiven der Bildungswissenschaften*. acatech DISKUSSION.
- Diethelm, I. (2018). *Digitalisierung in Schule, Ausbildung und Hochschule – Strukturierungshilfen, Bildungsziele und Handlungsempfehlungen für das Feld »Digitale Bildung«*. Stellungnahme Öffentliches Fachgespräch »Digitalisierung in Schule, Ausbildung und Hochschule«. Ausschussdrucksache 19(18)37g. Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung. https://www.bundestag.de/resource/blob/573972/37590b970d6d530bcce7825efe39160e/Diethelm_Stellungnahme_37g-data.pdf
- Eickelmann, B., Bos, W., Gerick, J., Goldhammer, F., Schaumburg, H., Schwippert, K., Senkbeil, M., & Vahrenhold, J. (Hrsg.). (2019). *ICILS 2018 #Deutschland – Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking*. Waxmann.
- Ernst, C. (2020). *Der Grundsatz digitaler Souveränität: Eine Untersuchung zur Zulässigkeit des Einbindens privater IT-Dienstleister in die Aufgabenwahrnehmung der öffentlichen Verwaltung*. Schriften zum Öffentlichen Recht, Band 1426. Duncker & Humblot. <https://doi.org/10.3790/978-3-428-55931-2>
- ETS [Educational Testing Service]. (2002). *Digital transformation. A framework for ICT literacy. A report of the International ICT Literacy Panel*. ETS.
- European Commission. (2020). *Digital Education Action Plan 2021–2027. Resetting education and training for the digital age*. https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/digital-education-action-plan_en
- Europäische Kommission. (2020). *Aktionsplan für digitale Bildung 2021–2027. Resetting education and training for the digital age*. <https://education.ec.europa.eu/de/focus-topics/digital-education/action-plan>
- Frederking, V. (2022). *Digitale Textsouveränität. Funktional-anwendungsorientierte und personal-reflexive Bildungsherausforderungen in der digitalen Weltgesellschaft im 21. Jahrhundert: Eine Theorieskizze* [Version 3, Januar 2022]. <https://www.deutschdidaktik.phil.fau.de/files/2021/09/digitale-textsouveraenitaet.pdf>
- Friedrichsen, M., & BISA, P.-J. (Hrsg.). (2016). *Digitale Souveränität. Vertrauen in der Netzwerkgesellschaft*. Springer VS.
- Gigerenzer, G. (2021). *Klick – Wie wir in einer digitalen Welt die Kontrolle behalten und die richtigen Entscheidungen treffen*. C. Bertelsmann.
- Goldacker, G. (2017). *Digitale Souveränität. Kompetenzzentrum Öffentliche IT*. Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme. <https://www.oeffentliche-it.de/documents/10181/14412/Digitale+Souver%C3%A4nit%C3%A4t>
- Huber, S. G., Günther, P. S., Schneider, N., Helm, C., Schwander, M., Schneider, J., & Pruitt, J. (2020). *COVID-19 – aktuelle Herausforderungen in Schule und Bildung. Erste Befunde des Schul-Barometers in Deutschland, Österreich und der Schweiz*. Waxmann.

- Kompetenzverbund lernen:digital. (2023). *Wissenschaft und Praxis im Dialog*. <https://lernen.digital/>
- Koziol, K., & Vogel, N. (2020). *Bildung und Medienkompetenz: Wege zur digitalen Souveränität*. kopaed.
- Lachner, A., Scheiter, K., & Stürmer, K. (2020). Digitalisierung und Lernen mit digitalen Medien als Gegenstand der Lehrerinnen- und Lehrerbildung. In C. Cramer, J. König, M. Rothland, & S. Blömeke (Hrsg.), *Handbuch Lehrerinnen- und Lehrerbildung* (S. 67–75). Klinkhardt.
- Leibniz-Forschungsnetzwerk Bildungspotenziale. (2020). *Bildung in der digitalen Welt: Potenziale und Herausforderungen. Positionspapier des Leibniz-Forschungsnetzwerks Bildungspotenziale*. https://www.leibniz-bildung.de/wp-content/uploads/2020/10/LERN-Positionspapier_Digitale-Bildung-1.pdf
- Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest. (2017). *KIM-Studie 2016. Basisstudie zum Medienumgang 6- bis 13-Jähriger in Deutschland*. https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/KIM/2016/KIM_2016_Web-PDF.pdf
- Müller, J., Thumel, M., Potzel, K., & Kammerl, R. (2020). Digital sovereignty of adolescents. *MedienJournal*, 44(1), 30–40. <https://dx.doi.org/10.24989/medienjournal.v43i1.1926>.
- Mußmann, F., Hardwig, T., Riethmüller, M., & Klötzer, S. (2021). *Digitalisierung im Schulsystem 2021. Arbeitszeit, Arbeitsbedingungen, Rahmenbedingungen und Perspektiven von Lehrkräften in Deutschland; Ergebnisbericht*. Kooperationsstelle Hochschulen und Gewerkschaften der Georg-August-Universität Göttingen. <https://doi.org/10.3249/ugoe-publ-10>
- Nagel, M.-T., Zlatkin-Troitschanskaia, O., & Fischer, J. (2022). Validation of newly developed tasks for the assessment of generic Critical Online Reasoning (COR) of university students and graduates. *Frontiers in Education*, 7. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.914857>
- Nassehi, A. (2019). *Muster. Theorie der digitalen Gesellschaft* (2. Aufl.). C.H. Beck.
- Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina. (2020). *Coronavirus-Pandemie: Für ein krisenresistentes Bildungssystem. Ad-hoc-Stellungnahme der Nationalen Akademie der Wissenschaften Leopoldina*. Leopoldina. https://www.leopoldina.org/uploads/tx_leopublication/2020_08_05_Leopoldina_Stellungnahme_Coronavirus_Bildung.pdf
- Petko, D., Döbeli Honegger, B., & Prasse, D. (2018). Digitale Transformation in Bildung und Schule: Facetten, Entwicklungslinien und Herausforderungen für die Lehrerinnen- und Lehrerbildung. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 36(2), 157–174.
- Peuker, E. (2020). *Verfassungswandel durch Digitalisierung*. Mohr Siebeck.
- Rohleder, B. (2019). *Digitale Souveränität: Positionsbestimmung und erste Handlungsempfehlungen für Deutschland und Europa*. BITKOM. <https://bitkom.org/si-tes/default/files/file/import/BITKOM-Position-Digitale-Souveraenitaet.pdf>.
- Schüler, E. (2023, 28. Februar). Kann ChatGPT den Autor ersetzen? Kommentar. *Frankfurter Allgemeine Zeitung*. <https://www.faz.net/aktuell/feuilleton/kuenstliche-intelligenz-chatgpt-jetzt-auch-buchautor-18707948.html>

- Senkbeil, M., Ihme, J. M., & Wittwer, J. (2013). The Test of Technological and Information Literacy (TILT) in the National Educational Panel Study: Development, empirical testing, and evidence for validity. *Journal for Educational Research Online*, 5, 139–161.
- Seufert, S., Guggemos, J., & Tarantini, J. (2018). Digitale Transformation in Schulen – Kompetenzanforderungen an Lehrpersonen. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung: Zeitschrift zu Theorie und Praxis der Aus- und Weiterbildung von Lehrerinnen und Lehrern*, 36(2), 175–193.
- Stalder, F. (2016). *Kultur der Digitalität*. Suhrkamp.
- Tural, S., & Schwaß, M. (2023, February 28–March 3). *Digital natives = digital experts? Designing a novel instrument to measure digital competence in NEPS-SC8 secondary school students* [Posterpräsentation]. 10. Tagung der Gesellschaft für Empirische Bildungsforschung (GEBF), Universität Duisburg-Essen, Deutschland.
- Visconti, G. (2021). Climate, planetary and evolutionary sciences. A machine-generated literature overview. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-74713-8>
- Wolter, I., Nusser, L., Attig, M., & Fackler, S. (2020). *Corona-bedingte Schulschließungen – ... und nun funktioniert alles digital? Wie Eltern mit Kindern in der 8. Klasse die Zeit der Schulschließungen in Deutschland erlebt haben* (NEPS Corona & Bildung 1). Leibniz-Institut für Bildungsverläufe. <https://doi.org/10.5157/NEPS:Bericht:Corona:01:1.0>