

Bildung in der digitalen Welt

Chancen und Herausforderungen

Josef Buchner

V1, Januar 2023

Institut ICT & Medien

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	3
2.	Lernen mit Medien und Technologien	3
3.	Lernen über Medien und Technologien	5
4.	Lernen trotz Medien und Technologien	6
5.	Fazit	7
6.	Literatur	8

1. Einleitung

Diskurse und Debatten zum Thema «Digitalisierung» (früher u.a. «neue Medien») und «Bildung» beschäftigen die Bildungspraxis, Bildungsforschung und die Bildungspolitik weltweit seit Jahrzehnten. Mit der zunehmenden technischen (Weiter-)Entwicklung von Computersystemen dringen die Debatten von Zeit zu Zeit stärker in die Aufmerksamkeit einer breiten Öffentlichkeit. Als Beispiele sollen hier das Aufkommen der Smartphones (ca. 2007) sowie aktuell die Veröffentlichung vermeintlich intelligenter Systeme und die damit verbundene Zugänglichkeit für die Allgemeinheit genannt werden. Reaktionen auf diese Entwicklungen folgen im Feld der Bildung stets demselben Muster, einzig die Technologien ändern sich (Kerres, 2020):

Auf der einen Seite finden wir die Enthusiast:innen, die in den neuen technologischen Entwicklungen Potenziale erkennen wollen, die zur längst herbeigesehnten «Bildungsrevolution» führen (z.B. Dräger & Müller-Eiselt, 2015).

Auf der anderen Seite stehen die Kritiker:innen, die einzig negative und gefährliche Folgen der Technologienutzung aufzeigen, um ihre eigenen Argumentationslinien zu stützen (z.B. Spitzer, 2014).

Beide Positionen verbindet, dass eine dichotome Betrachtung eines Phänomens – gut vs. böse – vorgenommen wird. Diese Betrachtung kann jedoch der Komplexität der Thematik nicht gerecht werden. Nicht umsonst beschäftigen sich viele verschiedene Forschungsdisziplinen mit Fragen rund um das Thema «Digitalisierung» und «Bildung». In diesem Beitrag wird dieser Komplexität Rechnung getragen, indem auf der Basis nationaler und internationaler Forschungsliteratur dokumentiert wird, welche Chancen und Herausforderungen sich durch die zunehmende Digitalisierung aller Bereiche der Gesellschaft ergeben.

Die Struktur für die nachfolgenden Ausführungen orientieren sich an dem Konstrukt «Bildung in der digitalen Welt», welches als Gegenentwurf zu den beiden bereits genannten dichotomen Positionen bildungsrelevante Fragen in den Mittelpunkt der Diskussion rückt und somit eine Debatte jenseits der gut-vs.-böse Positionierung zulässt (Allert & Richter, 2017; Brinda et al., 2019; Buchner & Kerres, 2021; Dengel, 2018; Kerres, 2020).

Zentrale bildungsrelevante Fragen hierbei betreffen das Lehren und Lernen

- mit Medien und Technologien,
- über Medien und Technologien und
- trotz Medien und Technologien (vgl. Döbeli Honegger, 2016).

Im Folgenden werden diese drei Bereiche aufgegriffen und beschrieben, welche Chancen und Herausforderungen es zu berücksichtigen gilt, wenn Schülerinnen und Schüler zu (Mit-)Gestaltenden der zunehmend digitalen Welt befähigt werden sollen.

2. Lernen mit Medien und Technologien

Beim Lernen mit Medien und Technologien wird untersucht, welche Effekte bestimmte technologische Entwicklungen, z.B. das Buch oder der Computer, beim Einsatz im Unterricht hervorrufen. Die Studienlage hierzu ist sehr klar: Es können sowohl mit Büchern als auch Computertechnologien effektive und weniger effektive Lernangebote durchgeführt werden

(Buchner & Kerres, 2023). Schlussendlich hängt die Effektivität von Medien und Technologien immer von den didaktischen Überlegungen ab (Bernard et al., 2014, 2018; R. E. Clark, 1983; Hodges et al., 2020; Honebein & Reigeluth, 2021a, 2021b; Kerres, 2018; Kozma, 2000).

Weiter stellt sich die Frage, welche Chancen nun digitale Medien und Technologien für den schulischen Unterricht bereithalten.

Zunächst lässt sich zeigen, dass digitale Lernangebote vor allem kognitive Lernziele adressieren können, die über das Erinnern von Wissen hinausgehen. So ermöglichen etwa digitale Spiele und Simulationen die Durchführung von Experimenten, z.B. im naturwissenschaftlichen Unterricht, die anders gar nicht möglich wären (z.B. Lajoie, 2021; Plass et al., 2015). Vorteile hierbei sind, dass die Schülerinnen und Schüler aktiv zur Modellierung der Lerninhalte in Spielen und Simulationen beitragen können, unmittelbar Feedback auf ihre Handlungen erhalten und somit auch ein individuelleres Lernen, etwa nach Schwierigkeitsgrad, realisiert werden kann (z.B. Clark et al., 2016; Tokac et al., 2019; Zumbach, 2021).

Ein weiteres Vorteil von digitalen Medien und Technologien liegt in der Förderung affektiver Lernziele. Solche Lernziele betreffen motivationale Faktoren, das Interesse an den jeweiligen Fachinhalten, das Vertrauen in die eigene Leistungsfähigkeit, die individuelle Zufriedenheit sowie grundsätzlich die Einstellung gegenüber Lernen und Schule. Hier zeigen sich durchwegs positive Ergebnisse beim Einsatz verschiedener Medien und Technologien im Unterricht (z.B. Akçayır & Akçayır, 2017; Boyle et al., 2016; Jeong et al., 2019; Merchant et al., 2014).

Wie eingangs erwähnt, sind die zusammengefassten Ergebnisse schlussendlich immer abhängig von der didaktischen Implementierung. Folgende Herausforderungen sollten demnach bei der Nutzung berücksichtigt werden: Technische Probleme mit den bereitgestellten Geräten oder Anwendungen sollten antizipiert und entsprechend vermieden werden. Schülerinnen und Schüler, ebenso Lehrpersonen, müssen zudem erlernen, wie die Bedienung der Anwendungen funktioniert, sodass nicht während des Lernprozesses eine Überforderung auftritt. Wenn digitale Medien und Technologien für individuelle und selbstbestimmte Lernangebote verwendet werden, sollten die Grundlagen dafür gelegt werden. Nicht alle Schülerinnen und Schüler können eigenständig lernen, daher gilt es dies immer wieder im Unterricht zu trainieren. Auch Gruppenarbeitsmethoden bzw. -lernaktivitäten lassen sich mit dem Einsatz digitaler Medien und Technologien ergänzen. Solche Lernangebote sind besonders effektiv (z.B. Chi & Wylie, 2014; Jeong et al., 2019), da sich Lernende gegenseitig unterstützen können, Überforderungen verhindert werden und das gemeinsame Konstruieren von Wissen zu gänzlich neuen Lernergebnissen führen kann. Als Beispiel sei etwa das Projekt-basierte Lernen genannt, bei dem Schülerinnen und Schüler bedarfsorientiert Medien und Technologien jeglicher Art (analoge wie digitale) verwenden, um die Problemstellung des Projekts zu bearbeiten (z.B. Chen & Yang, 2019). Zusammenfassend gilt es festzustellen, dass bei der Frage nach dem Lernen mit Medien und Technologie die Komplexität von Unterricht als soziales Phänomen nicht ausser Acht gelassen werden darf und kann. Entsprechend sind einfache Antworten auf die Frage nach den Effekten bestimmter Technologien irreführend. Es stellt sich nicht die Frage, ob Medium A besser ist als Medium B, sondern es ist anzuerkennen, dass Medien und Technologien das Lernen intensivieren können, die Implementation anderer didaktischer Methoden

ermöglichen, das Lernen auf der Basis vielfältiger Lernmaterialien fördern, dabei gänzlich neue Lernräume öffnen (können) und zugleich Kompetenzen im Umgang mit Medien und Technologien geschult werden (ausführlicher dazu Kerres, 2018, 2021; sowie im nächsten Abschnitt).

3. Lernen über Medien und Technologien

Beim Lernen über Medien und Technologien werden ebendiese zum Thema im schulischen Unterricht gemacht. Das Ziel ist, Lernende zu Gestaltenden der zunehmend digitalen Welt zu befähigen. Dazu braucht es Kompetenzen in den Bereichen Anwendung, Medienbildung und Informatik (Döbeli Honegger, 2016; Kerres, 2020). Die Schweiz kann hier als Vorbild für andere Länder bezeichnet werden, da etwa mit dem Lehrplan21 ein eigenes Fach, Medien und Informatik (Mul), für die Behandlung dieser Themen installiert wurde. Damit besteht die Chance, dass Kinder und Jugendliche auf die digitale Welt vorbereitet werden. Zugleich besteht die Herausforderung, dass der Lehrplan für das Fach Mul nur spezifische Themenfelder adressieren kann. Da der Erwerb von Kompetenzen immer auch an Inhalte gebunden ist (Tricot & Sweller, 2014), wäre es eine verpasste Chance, nicht in jedem anderen Fach ebenso ein Lernen über Medien und Technologien immer wieder einfließen zu lassen. Als Beispiel soll hier der Einsatz von Virtual Reality im Geschichtsunterricht skizziert werden: Wenn Lehrpersonen Kindern und Jugendlichen mithilfe von VR-Brillen eine Reise in die Vergangenheit ermöglichen, um damit spezifische Lernziele fördern zu können, sollte im Anschluss auch eine Reflexion über die Technologie «Virtual Reality» stattfinden. Kinder und Jugendliche, übrigens auch Erwachsene, müssen verstehen, dass virtuelle Welten immer von Menschen generierte Abbildungen und Vorstellungen von Welt sind. Entsprechend bedarf es einer kritisch-reflektierten Auseinandersetzung mit den in virtuellen Welten dargestellten Inhalten, Personen, Gebäuden, etc. (z.B. Bunnenberg, 2018; Damberger, 2017; Mulders et al., 2022; Nachtigall et al., 2022).

Die Bedeutsamkeit von Lernen über Medien und Technologien steht ausser Frage und es herrscht Konsens darüber, dass diese im schulischen Unterricht thematisiert werden müssen (z.B. Carretero et al., 2017; Döbeli Honegger, 2016). Insbesondere weil die zunehmend digitale Welt Kinder und Jugendliche vor große Herausforderungen stellt, wird dieser Konsens von einer großen Breite an wissenschaftlichen Disziplinen getragen, etwa Informatik, Medienpädagogik, Mediendidaktik, Medienpsychologie, Klinischer Kinder- und Jugendpsychologie, Germanistik, Kommunikationswissenschaft, etc. (z.B. Brinda et al., 2019; Dengel, 2018; Felnhofer, 2022b; Gesellschaft für Informatik, 2016; Krämer et al., 2016; Moser, 2010; Schorb, 2005; Tulodziecki, 1997).

Die grosse Herausforderung hierbei ist, dass die in der Einleitung aufgezeigte gut-vs.-böse Positionierung dieses Lernen über Medien und Technologien gänzlich ignoriert, obwohl eine wissenschaftliche Auseinandersetzung mit den möglichen positiven wie negativen Effekten von Medien auf das Aufwachsen von Kindern und Jugendlichen seit mehr als 50 Jahren stattfindet. Hier gilt es vor allem auf die Arbeiten aus dem Feld der Medienpädagogik zu verweisen, die Handlungsempfehlungen für Lehrpersonen, Eltern und andere Bildungspraktiker:innen dokumentieren (zur Einführung etwa Moser, 2019).

4. Lernen trotz Medien und Technologien

Beim Lernen trotz Medien und Technologien verweist Döbeli Honegger (2016, p. 76) auf die Herausforderung der Ablenkung beim Einsatz ebensolcher im Unterricht. Um dieser Herausforderung zu begegnen, brauchen die Lernenden solche Kompetenzen, die ihnen eine sichere und zielführende Nutzung ermöglichen. Zum einen lassen sich diese Kompetenzen durch das Lernen über Medien und Technologien (vgl. Kapitel 3 in diesem Dokument) trainieren. Zum anderen kann durch entsprechende didaktische Designs (vgl. Kapitel 2 in diesem Dokument) einer ablenkenden Wirkung entgegengetreten werden. Als Beispiel soll hier der Einsatz der Technologie Augmented Reality angeführt werden: In der Studie von Zumbach et al. (2022) zeigte sich, dass das Lernen mit einem Augmented-Reality-Lehrmittel für Schülerinnen und Schüler gänzlich neu war und sie deshalb nicht in der Lage waren, effektive Lernstrategien zusammen mit dem Lehrmittel anzuwenden. Entsprechend zeigten sich auch keine Lernerfolge. In einer von uns durchgeführten Studie, die aktuell noch bei einer internationalen Zeitschrift in Begutachtung ist, haben wir diese Problematik aufgegriffen und eine stärkere Didaktisierung in einem ebenfalls mit Augmented Reality angereicherten Unterrichtsszenario verankert. Wie sich zeigte, konnte dadurch der Herausforderung beim Lernen mit Augmented Reality begegnet und ein Lernerfolg erzielt werden (Buchner et al., in Begutachtung).

Ergänzend zu der von Döbeli Honegger (2016) vorgetragenen Perspektive auf das Lernen trotz Medien und Technologien, werden in diesem Beitrag weitere, (vermeintlich) kritische Aspekte der Medien- und Technologienutzung in der Schule behandelt.

Zunächst betrifft dies negative Wirkungen, die durch die Nutzung von Medien und Technologien in Lehr-Lernprozessen auftreten können. Die Debatte hierzu reicht bis ins antike Griechenland zurück, wo etwa das Schreiben von Reden als schädlich für die Gedächtnisleistung angenommen wurde. Später wurde diese Kritik auf die neue Technologie «Buch» übertragen, etwa von Rousseau, der im Lesen eine Tätigkeit erkannte, die Kindern die dringend notwendige Zeit in der Natur stehlen würde. Ähnliche Argumente finden sich im Laufe der Geschichte für das Radio, das Fernsehen und schliesslich auch für Computersysteme (ausführlich dazu Brandhofer, 2017; Horz & Ulrich, 2015). Wie bereits in Kapitel 2 dargelegt, beruhen diese Annahmen auf einer überschätzten Wirkung von Medien und Technologien auf uns Menschen (Buchner & Kerres, 2021; Horz & Ulrich, 2015). Ob ein Medium oder eine Technologie Lehr-Lernprozesse fördern und unterstützen kann, ist gebunden an didaktische Überlegungen. So kann etwa nachgewiesen werden, dass didaktisch wohl überlegte und begründete digitale Lernszenarien sowohl kognitive als auch affektive Lernziele effektiv, meist effektiver im Vergleich zu anderen Szenarien, adressieren können (z.B. Clark et al., 2016; Garzón et al., 2020; Garzón & Acevedo, 2019; Merchant et al., 2014).

Als weitere negative Aspekte der Mediennutzung werden u.a. gesundheitliche Folgen, steigende Gewaltbereitschaft, Übergewicht, Einsamkeit und ähnliches genannt (z.B. Spitzer, 2014). Auch hier muss festgestellt werden, dass die Wirkung der Mediennutzung auf diese Aspekte überschätzt wird. Eine wissenschaftliche Analyse der von Spitzer (2014) angeführten Studien belegt, dass es sich bei den berichteten Befunden um Korrelationen, nicht Kausalitäten, handelt (Appel & Schreiner, 2014). Dies zeigt sich auch in aktuellen Metaanalysen, die die internationale Forschungsliteratur zusammenfassen (z.B. Madigan et

al., 2020; Ophir et al., 2021). Dies bedeutet, dass Entwicklungen bei Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen nicht einzig auf einen Grund, in diesem Kontext die Mediennutzung, zurückgeführt werden können. Die menschliche Entwicklung ist komplex und von vielen Umwelteinflüssen (mit-)bestimmt. Anna Felnhofer, Klinische Psychologin, bringt es mit der folgenden Aussage auf den Punkt: „*Wir können nicht sagen, was zuerst da war, das Übergewicht oder die erhöhte Bildschirmzeit und die daraus resultierende, geringere Bewegung*“ (Markovics, 2023). Ebenfalls unbestritten ist, dass dies für die massvolle Nutzung von Medien und Technologien zutrifft. Eine exzessive Nutzung hingegen birgt viele Gefahren und Herausforderungen. Gerade deshalb ist es umso wichtiger, Kinder und Jugendliche auf die Herausforderungen einer exzessiven Mediennutzung hinzuweisen und sie entsprechend darauf vorzubereiten, souverän in der zunehmend digitalen Welt handeln zu können (etwa indem ein Lernen über Medien und Technologien stattfindet; vertiefend dazu Felnhofer, 2022a, 2022b).

Abschließend soll auf jene Herausforderungen der Mediennutzung eingegangen werden, die in Familien zu Problematiken führen können. Erneut gilt es darauf hinzuweisen, dass die zunehmend digitale Welt natürlich Chancen und Herausforderungen für das familiäre Zusammenleben bereithält. Eine offensichtliche Chance ist das Überwinden großer Entfernungen, etwa um die Grosseltern am Alltag ihres Enkels/ihrer Enkelin teilhaben zu lassen. Herausforderungen betreffen vor allem das Aufstellen von Regeln, etwa hinsichtlich der Dauer der Mediennutzung, sowie das Bedürfnis der Kinder, neueste Geräte besitzen zu müssen. Auch hier lohnt sich ein Blick in die bereits erwähnte lange Geschichte der Medienpädagogik (z.B. Moser, 2010, 2019). Mit den veränderten Technologien, etwa Smartphone, Tablet und Spielkonsole, haben sich auch Nutzungsweisen verändert. Früher z.B. konnte sehr genau festgelegt werden, dass nach dem Ansehen einer bestimmten Sendung die Nutzung des TV-Geräts endet. Heute können Kinder und Jugendliche jederzeit ihre Lieblingssendungen oder Spiele konsumieren, da das Abspielen dieser nicht mehr an die Struktur klassischer Medien, im Sinne eines zuvor festgelegten Programms, gebunden ist. Eltern müssen auf diesen Umstand reagieren und mit ihren Kindern diese Thematik ansprechen. Es wird empfohlen, gemeinsam mit den Kindern Zeiten für die Mediennutzung zu vereinbaren. Orientierung geben Empfehlungen aus der medienpädagogischen Forschung, zusammengefasst z.B. im Interview mit Barbara Buchegger (Markovics, 2023). Verbote sollten vermieden werden, da diese eher zu einer exzessiven und problematischen Mediennutzung führen können. Klare Regeln, und das Beharren auf diesen, können Herausforderungen der Mediennutzung in der Familie positiv adressieren (Felnhofer, 2022a, 2022b; Markovics, 2023).

5. Fazit

Die zunehmend digitale Welt hält für Kinder, Jugendliche und Erwachsene sowohl Chancen als auch Herausforderungen bereit. Eine Betrachtung der Komplexität dieses Themas aus einer gut-vs.-böse – Digitale Bildungsrevolution vs. Digitale Demenz – Positionierung ist nicht zielführend und entspricht nicht dem aktuellen Stand der Forschung. Generell zeigt sich, dass die Wirkung von Medien und Technologien überschätzt wird und meist Kontextfaktoren die Effekte entscheidend beeinflussen. Dies wurde in diesem Beitrag

- für das Lernen mit Medien und Technologien aufgezeigt – entscheidend ist das didaktische Design sowie die Einlösung der Potentiale digitaler Lernangebote und nicht einzig das Lernmedium,
- für das Lernen über Medien und Technologien nachgewiesen – Lernende sollen dazu befähigt werden, die zunehmend digitale Welt (mit-)gestalten zu können und
- für das Lernen trotz Medien und Technologien diskutiert – den Herausforderungen der digitalen Welt kann begegnet werden, etwa durch klare Regeln, massvolle Mediennutzung, einem selbstverständlichen Einsatz im Unterricht zur Unterstützung und Förderung von Lernprozessen sowie durch das Lernen über Medien und Technologien.

Als Fazit kann festgehalten werden, dass die in diesem Beitrag vorgenommene Zusammenfassung des Forschungsstandes einen sachlichen Diskurs über die Chancen und Herausforderungen von Bildung in der zunehmend digitalen Welt anregen kann und soll.

6. Literatur

- Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review, 20*, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.11.002>
- Allert, H., & Richter, C. (2017). Kultur der Digitalität statt digitaler Bildungsrevolution. *Pädagogische Rundschau, 71*, 19–32.
- Appel, M., & Schreiner, C. (2014). Digitale Demenz? Mythen und wissenschaftliche Befundlage zur Auswirkung von Internetnutzung. *Psychologische Rundschau, 65*(1), 1–10. <https://doi.org/10.1026/0033-3042/a000186>
- Bernard, R. M., Borokhovski, E., Schmid, R. F., & Tamim, R. M. (2018). Gauging the Effectiveness of Educational Technology Integration in Education: What the Best-Quality Meta-Analyses Tell Us. In M. J. Spector, B. B. Lockee, & M. D. Childress (Eds.), *Learning, Design, and Technology* (pp. 1–25). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-17727-4_109-1
- Bernard, R. M., Borokhovski, E., Schmid, R. F., Tamim, R. M., & Abrami, P. C. (2014). A meta-analysis of blended learning and technology use in higher education: From the general to the applied. *Journal of Computing in Higher Education, 26*(1), 87–122. <https://doi.org/10.1007/s12528-013-9077-3>
- Boyle, E. A., Hainey, T., Connolly, T. M., Gray, G., Earp, J., Ott, M., Lim, T., Ninaus, M., Ribeiro, C., & Pereira, J. (2016). An update to the systematic literature review of empirical evidence of the impacts and outcomes of computer games and serious games. *Computers & Education, 94*, 178–192. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.11.003>
- Brandhofer, G. (2017). *Lehr-/Lerntheorien und mediendidaktisches Handeln. Eine Studie zu den digitalen Kompetenzen von Lehrenden an Schulen*. Tectum.
- Brinda, T., Brüggem, N., Diethelm, I., Knaus, T., Kommer, S., Kopf, C., Missomelius, P., Leschke, R., Tilemann, F., & Weich, A. (2019). *Frankfurt-Dreieck zur Bildung in der digital vernetzten Welt: Ein interdisziplinäres Modell*. <https://doi.org/10.18420/INFOS2019-A1>
- Buchner, J., & Kerres, M. (2021). Lernwerkstattarbeit in der digital vernetzten Welt. Die Perspektive der gestaltungsorientierten Mediendidaktik. In B. Holub, K. Himpsl-Gutermann, K. Mittlböck, M. Musilek-Hofer, A. Varelija-Gerber, & N. Grünberger (Eds.), *Lern.medien.werk.statt. Hochschullernwerkstätten in der Digitalität* (pp. 137–146). Klinkhardt.

- https://www.pedocs.de/volltexte/2021/22809/pdf/Holub_et_al_2021_lern.medien.werkstatt.pdf#page=139
- Buchner, J., & Kerres, M. (2023). Media comparison studies dominate comparative research on augmented reality in education. *Computers & Education*, 195, 104711. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104711>
- Buchner, J., Mulders, M., Kriete, H., & Kerres, M. (in Begutachtung). *Making teaching with augmented reality effective and appealing using interactive learning*.
- Bunnenberg, C. (2018). Virtual Time Travels? Public History and Virtual Reality. *Public History Weekly*. <https://doi.org/dx.doi.org/10.1515/phw-2018-10896>
- Carretero, S., Vuorikari, R., & Punie, Y. (2017). *DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens. With eight proficiency levels and examples of use*. Publications Office of the European Union. doi:10.2760/38842
- Chen, C.-H., & Yang, Y.-C. (2019). Revisiting the effects of project-based learning on students' academic achievement: A meta-analysis investigating moderators. *Educational Research Review*, 26, 71–81. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.11.001>
- Chi, M. T. H., & Wylie, R. (2014). The ICAP Framework: Linking Cognitive Engagement to Active Learning Outcomes. *Educational Psychologist*, 49(4), 219–243. <https://doi.org/10.1080/00461520.2014.965823>
- Clark, D. B., Tanner-Smith, E. E., & Killingsworth, S. S. (2016). Digital Games, Design, and Learning: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 86(1), 79–122. <https://doi.org/10.3102/0034654315582065>
- Clark, R. E. (1983). Reconsidering Research on Learning from Media. *Review of Educational Research*, 53(4), 445–459.
- Damberger, T. (2017). Bildungsreise in digitale Welten. *Pädagogische Rundschau*, 20.
- Dengel, A. (2018). Digitale Bildung: Ein interdisziplinäres Verständnis zwischen Medienpädagogik und Informatik. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 33, 11–26. <https://doi.org/10.21240/mpaed/33/2018.10.30.X>
- Döbeli Honegger, B. (2016). *Mehr als 0 und 1* (1. Aufl.). hep verlag.
- Dräger, J., & Müller-Eiselt, R. (2015). *Die digitale Bildungsrevolution: Der radikale Wandel des Lernens und wie wir ihn gestalten können*. DVA.
- Felnhöfer, A. (2022a). *Aufzeichnung: Die Krise der Kinder und Jugendlichen*. Psychologie Heute. <https://www.psychologie-heute.de/familie/artikel-detailansicht/42340-aufzeichnung-die-krise-der-kinder-und-jugendlichen.html>
- Felnhöfer, A. (2022b). *Unsere Kinder und die Medien*. Psychologie Heute. <https://www.psychologie-heute.de/familie/artikel-detailansicht/42359-unsere-kinder-und-die-medien.html>
- Garzón, J., & Acevedo, J. (2019). Meta-analysis of the impact of Augmented Reality on students' learning gains. *Educational Research Review*, 27, 244–260. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.04.001>
- Garzón, J., Kinshuk, Baldiris, S., Gutiérrez, J., & Pavón, J. (2020). How do pedagogical approaches affect the impact of augmented reality on education? A meta-analysis and research synthesis. *Educational Research Review*, 31, 100334. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100334>
- Gesellschaft für Informatik. (2016). *Dagstuhl-Erklärung: Bildung in der digitalen vernetzten Welt*. <https://www.gi.de/aktuelles/meldungen/detailansicht/article/dagstuhl-erklaerung-bildung-in-der-digitalen-vernetzten-welt.html>
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning. *Educause Review*, 1–12. <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>
- Honebein, P. C., & Reigeluth, C. M. (2021a). Making Good Design Judgments via the Instructional Theory Framework. In J. K. McDonald & R. E. West (Eds.), *Design for*

- Learning: Principles, Processes, and Praxis*. EdTech Books.
https://edtechbooks.org/id/making_good_design
- Honebein, P. C., & Reigeluth, C. M. (2021b). To prove or improve, that is the question: The resurgence of comparative, confounded research between 2010 and 2019. *Educational Technology Research and Development*, 69(2), 465–496.
<https://doi.org/10.1007/s11423-021-09988-1>
- Horz, H., & Ulrich, I. (2015). Lernen mit Medien. In H. Reinders, H. Ditton, C. Gräsel, & B. Gniewosz (Eds.), *Empirische Bildungsforschung. Gegenstandsbereiche* (2., überarbeitete Auflage, pp. 25–39). Springer VS.
- Jeong, H., Hmelo-Silver, C. E., & Jo, K. (2019). Ten years of Computer-Supported Collaborative Learning: A meta-analysis of CSCL in STEM education during 2005–2014. *Educational Research Review*, 28, 100284.
<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.100284>
- Kerres, M. (2018). *Mediendidaktik: Konzeption und Entwicklung mediengestützter Lernangebote* (5. Auflage). De Gruyter Oldenbourg Verlag.
- Kerres, M. (2020). Bildung in der digitalen Welt: Über Wirkungsannahmen und die soziale Konstruktion des Digitalen. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 17 (Jahrbuch Medienpädagogik), 1–32.
<https://doi.org/10.21240/mpaed/jb17/2020.04.24.X>
- Kerres, M. (2021). Mediendidaktik. In U. Sander, F. von Gross, & K.-U. Hugger (Eds.), *Handbuch Medienpädagogik* (pp. 1–10). Springer Fachmedien Wiesbaden.
https://doi.org/10.1007/978-3-658-25090-4_12-1
- Kozma, R. (2000). Reflections on the state of educational technology research and development. *Educational Technology Research and Development*, 48(1), 5–15.
<https://doi.org/10.1007/BF02313481>
- Krämer, N. C., Schwan, S., Unz, D., & Suckfüll, M. (Eds.). (2016). *Medienpsychologie* (2. Auflage). Kohlhammer.
- Lajoie, S. P. (2021). Multimedia Learning with Simulations. In R. E. Mayer & L. Fiorella (Eds.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (3rd ed., pp. 461–471). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108894333.048>
- Madigan, S., McArthur, B. A., Anhorn, C., Eirich, R., & Christakis, D. A. (2020). Associations Between Screen Use and Child Language Skills: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Pediatrics*, 174(7), 665.
<https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2020.0327>
- Markovics, L. (2023). *Kinder und Medien: „Nur noch 15 Minuten“ - ORF Topos*.
<https://topos.orf.at/medienkonsum-bildschirmzeit-kinder102>
- Merchant, Z., Goetz, E. T., Cifuentes, L., Keeney-Kennicutt, W., & Davis, T. J. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis. *Computers & Education*, 70, 29–40.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.07.033>
- Moser, H. (2010). *Einführung in die Medienpädagogik. Aufwachsen im Medienzeitalter*. VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Moser, H. (2019). *Einführung in die Medienpädagogik: Aufwachsen im digitalen Zeitalter*. Springer Fachmedien. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-23208-5>
- Mulders, M., Buchner, J., & Kerres, M. (2022). Gestaltungsprinzipien für immersive Lernszenarien mit und über Virtual Reality. In V. Pirker & K. Pišonić (Eds.), *Virtuelle Realität und Transzendenz. Theologische und pädagogische Erkundungen* (pp. 133–151). Herder.
- Nachtigall, V., Yek, S., Lewers, E., Brunnenberg, C., & Rummel, N. (2022). Fostering cognitive strategies for learning with 360° videos in history education contexts. *Unterrichtswissenschaft*, 50(4), 615–638. <https://doi.org/10.1007/s42010-022-00154-x>
- Ophir, Y., Rosenberg, H., & Tikochinski, R. (2021). What are the psychological impacts of children's screen use? A critical review and meta-analysis of the literature underlying

- the World Health Organization guidelines. *Computers in Human Behavior*, 124, 106925. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106925>
- Plass, J. L., Homer, B. D., & Kinzer, C. K. (2015). Foundations of Game-Based Learning. *Educational Psychologist*, 50(4), 258–283. <https://doi.org/10.1080/00461520.2015.1122533>
- Schorb, B. (2005). Medienkompetenz. In J. Hüther & B. Schorb (Eds.), *Grundbegriffe Medienpädagogik* (pp. 257–262). kopaed.
- Spitzer, M. (2014). *Digitale Demenz: Wie wir uns und unsere Kinder um den Verstand bringen*. Droemer TB.
- Tokac, U., Novak, E., & Thompson, C. G. (2019). Effects of game-based learning on students' mathematics achievement: A meta-analysis. *Journal of Computer Assisted Learning*, 35(3), 407–420. <https://doi.org/10.1111/jcal.12347>
- Tricot, A., & Sweller, J. (2014). Domain-Specific Knowledge and Why Teaching Generic Skills Does Not Work. *Educational Psychology Review*, 26(2), 265–283. <https://doi.org/10.1007/s10648-013-9243-1>
- Tulodziecki, G. (1997). *Medien in Erziehung und Bildung: Grundlagen und Beispiele einer handlungs- und entwicklungsorientierten Medienpädagogik*. Julius Klinkhardt.
- Zumbach, J. (2021). *Digitales Lehren und Lernen* (1. Aufl). Kohlhammer.
- Zumbach, J., von Kotzebue, L., & Pirklbauer, C. (2022). Does Augmented Reality Also Augment Knowledge Acquisition? Augmented Reality Compared to Reading in Learning About the Human Digestive System? *Journal of Educational Computing Research*, 60(5), 1325–1346. <https://doi.org/10.1177/073563312111062945>