

# Fördern und Unterstützen – Der Einsatz von digitalen Medien im inklusiven Unterricht

Jan Kuhl<sup>1</sup> [[0000-0002-5500-0281](#)], Anke Hußmann<sup>1</sup> [[0000-0002-9216-4680](#)]

& Sarah Schulze<sup>1</sup> [[0000-0001-9036-5254](#)]

<sup>1</sup> TU Dortmund, Fachgebiet Unterrichtsentwicklungsforschung mit dem Schwerpunkt Inklusion, Deutschland

**Zusammenfassung.** Das breite Themenfeld der digitalen Medien hat in den letzten Jahren zunehmend Einzug in die Schul- und Unterrichtsforschung erhalten. Durch die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten eröffnen sich Potenziale und Chancen – insbesondere für inklusive Settings. So können Barrieren abgebaut oder Unterricht adaptiv gestaltet und individualisiert werden. Zugleich bestehen aber auch noch zu klärende Fragen hinsichtlich eines lernförderlichen Einsatzes digitaler Medien. Die bisherigen Befunde bilden positive wie auch negative Effekte digitaler Medien ab, wobei hervorzuheben ist, dass kein Medium per se einen positiven Effekt hat. Vielmehr kommt es darauf an, wie die digitalen Medien eingesetzt werden, womit eine direkte Verbindung zur Lehrkraftprofessionalität besteht. Der vorliegende Beitrag bündelt die bisherigen Erkenntnisse zum Einsatz von digitalen Medien und diskutiert ihre Möglichkeiten und Grenzen für den inklusiven Unterricht. Dabei wird der Fokus auf Adaptivität gelegt und herausgearbeitet. Digitale Medien leisten hier sowohl in der Diagnostik als auch bei der direkten Lernförderung und bei der Kompensation von eingeschränkten Lernvoraussetzungen einen Beitrag. Damit sie ihre Potenziale in den verschiedenen Bereichen entfalten können, muss jedoch eine kritische Medienbildung erfolgen, die die Teilhabe aller am inklusiven Schulsystem beteiligten Akteur\*innen einbezieht.

## Promoting and Supporting – The Use of Digital Media in Inclusive Teaching

**Abstract.** The open field of digital media has increasingly found its way into research on schools and education in recent years. The wide range of possible applications opens up potential and opportunities – especially for inclusive settings. Barriers can be reduced, or lessons can be adapted and individualised. At the same time, however, there are still questions to be answered about the use of digital media to support learning. Research has shown both positive and negative effects of digital media, although it should be emphasised that no medium has a positive effect per se. Rather, it is the way in which digital media are used that is directly related to teacher professionalism. This article summarises the evidence to date on the use of digital media and discusses their potential and limitations for inclusive teaching. The focus is on adaptability and this is emphasised. Digital media have a role to play in diagnostics, in direct learning support and in compensating for limited learning prerequisites. However, in order for them to fulfil their potential in the various areas, critical media education must take place, involving all actors involved in the inclusive school system.

## 1 Einleitung

Digitale Medien, ihre Einsatzmöglichkeiten und Potenziale sowie ihre Grenzen und Gefahren sind kein neues Thema in der Schul- und Unterrichtsforschung (z. B. Schulz-Zander 2005). Die zunehmende gesellschaftliche Digitalisierung (z. B. Lühr et al. 2020), ebenso wie die mit der heterogenen Schüler\*innenschaft einhergehenden Frage nach gutem inklusiven Unterricht, machen digitale Medien zu einem der aktuell relevantesten Themenfelder in den Bereichen Forschung, Lehre und Schulpraxis (Blume et al. 2023). Bildungspolitische Empfehlungen wie die Strategie zur „Bildung in der digitalen Welt“ (Kultusministerkonferenz 2017, 2021) geben Orientierung und benennen – bei gezielter Nutzung – viele Vorteile für das fachliche und überfachliche Lernen (z. B. Lorenz und Endberg 2019). Zugeschrieben wird dem Einsatz digitaler Medien eine Erhöhung der Lernmotivation, eine Verbesserung des Umgangs mit Heterogenität, eine Verringerung der Arbeitsbelastung der Lehrkräfte und die Demokratisierung des Zugangs zu Bildung (z. B. Kabaum und Anders 2020). Positive Effekte im inklusiven Unterricht werden vor allem in der Möglichkeit zur Individualisierung und dem Abbau von Barrieren gesehen (Börnert-Ringleb, Casale und Hillenbrand 2022; Schaumburg 2022). Damit liegen viele Argumente für den Einsatz digitaler Medien vor, speziell auch für den inklusiven Unterricht. Zu konstatieren aber ist, wie Quenzer-Alfred et al. hervorheben, dass „[d]ie Chancen und Grenzen digitaler Medien im Unterricht für SchülerInnen mit einem zusätzlichen oder sonderpädagogischem Förderbedarf – insbesondere vor dem Hintergrund inklusiver Schulstrukturen – [...] bislang nicht hinreichend geklärt“ (Quenzer-Alfred et al. 2023, 125) sind.

Der vorliegende Beitrag hat das Ziel, Erkenntnisse zum Einsatz von digitalen Medien zu bündeln und sie für den inklusiven Unterricht zu spezifizieren und zu diskutieren. Unsere Annahme ist dabei, dass digitale Medien vor allem der Adaptivität des Unterrichts dienlich sind, da sie sowohl zur Förderung als auch zur Unterstützung von individuellen Lernvoraussetzungen eingesetzt werden können.

Der Beitrag ist wie folgt aufgebaut: Zunächst werden digitale Medien im Unterricht allgemein (Abschnitt 2) und in inklusiven Settings (Abschnitt 3) betrachtet. Anschließend richten wir den Blick auf Adaptivität und konkretisieren die Bereiche des Förderns und Unterstützens (Abschnitt 4), indem wir uns auf drei exemplarisch gewählte Felder beziehen: Diagnose (Abschnitt 4.1), direkte Lernförderung (Abschnitt 4.2) und Kompensation von eingeschränkten Lern- bzw. Zugangsvoraussetzungen (Abschnitt 4.3). Der Beitrag endet mit einem Resümee und kurzem Ausblick (Abschnitt 5).

## 2 Digitale Medien im Unterricht

Auch wenn digitale Bildung und chancengerechtes Lernen die Förderung aller Schüler\*innen zum Ziel hat, so sind – schaut man sich die Forschungsbefunde genauer an – ein inklusiver Unterricht oder die Gestaltung inklusiver Lehr-Lernsettings nicht automatisch berücksichtigt. Die Gründe dafür sind vielfältig. Da aber auch diese Erkenntnisse wertvolle Informationen für den vorliegenden Beitrag liefern, steigen wir – stark vereinfacht – mit einer knappen Zusammenschau einzelner Befunde ein.

Es ist festzustellen, dass neben den vielen o.g. positiven Zuschreibungen von digitalen Medien im Unterricht durchaus auch andere Befunde diskutiert werden. Mit Blick auf die Hattie-Studie weisen beispielsweise Zierer und Schatz (2019) darauf hin, dass

für den Einsatz von digitalen Medien im Unterricht nur sehr mäßige Effekte auf die Lernentwicklung nachgewiesen sind. So erreicht der Einsatz von PowerPoint eine Effektstärke von  $d = 0.26$ . Das Online Lernen und der Flipped Classroom liegen mit jeweils  $d = 0.29$  nicht wesentlich höher. Der Einsatz von Smartphones im Unterricht ist mit  $d = 0.37$  zwar vergleichsweise effektiv, liegt aber immer noch unter dem in der Hattie-Studie ermittelten Durchschnitt aller Studien von  $d = 0.40$  (Hattie 2023; Zierer 2019). In Bezug auf das Lesen zeigt sich in der Meta-Analyse von Delgado et al. (2018), dass das Leseverständnis beim Lesen auf Papier im Vergleich zum Lesen auf digitalen Medien (z. B. Tablet) höher ist, sobald es sich um Sachtexte oder gemischte Sach- und Erzähltexte handelt, nicht aber, wenn reine Erzähltexte gelesen werden. Auch gibt es Hinweise darauf, dass auf Papier langsamer und gründlicher gelesen wird, zumindest, wenn es um Sachtexte geht. Beim digitalen Lesen wird häufig oberflächlicher gelesen, schneller vermeintliche Kohärenz hergestellt und geglaubt, dass Gelesene verstanden zu haben (Gold und Gold 2022).

Das Lernen mit digitalen Medien führt also weder automatisch oder per se zu einer besseren noch zu einer schlechteren Lernleistung. Nicht die technische Realisierung der Informationsübertragung an sich, sondern die mit ihr verbundene Lernaktivität ist ein relevantes Unterscheidungsmerkmal zwischen verschiedenen Medien (Stegmann 2020). Wird mit digitalen Medien derselbe Unterricht gemacht wie mit klassischen, analogen Medien, so werden diese mit hoher Wahrscheinlichkeit keinen zusätzlichen Gewinn bringen. Wird das White-Board also wie eine Tafel eingesetzt, ist es unwahrscheinlich, dass es im Vergleich zur Tafel einen zusätzlichen Effekt hat. In der Vergangenheit wurde in vielen empirischen Arbeiten untersucht, inwiefern ein bestimmtes digitales Medium wirksamer ist als ein anderes, wobei die Verwendung häufig mit einem bestimmten instruktionalen Vorgehen konfundiert ist (Schnotz 2001). Bereits im Jahr 2001 hat Schnotz daher pointiert, dass es nicht sinnvoll ist, zu fragen, ob ein bestimmtes digitales Medium an sich besser geeignet ist als ein anderes, sondern, dass der Inhalt und die Organisation der instruktionalen Botschaft zentral sind. Als entscheidend für den Wissenserwerb gelten die Lernzeit und die Lernaktivität (Stegmann 2020). Beispielsweise ist der Grad an kognitiver Aktivierung – also inwiefern die Lernenden sich aktiv mental mit dem Lerninhalt auseinandersetzen (Klieme 2006) – ein zentrales Merkmal für den Lernerfolg (z. B. Leuders und Holzäpfel 2011). Wird die kognitive Aktivierung durch ein digitales Medium erreicht, ist davon auszugehen, dass sich der Einsatz positiv auswirkt. Diese Annahme wird durch die Befunde von Stegmann (2020) gestützt. Der Autor hat durch eine Integration metaanalytischer Befunde zu den Effekten digitalen Lernens gezeigt, dass digitale Medien einen positiven Effekt haben, sofern sie dazu genutzt werden, die Aktivitätsebene zu steigern. Bestimmte digitale Medien eröffnen Potenziale, die sich positiv auf das Lernen auswirken können. Hier wird immer wieder auf Apps hingewiesen, mit denen es möglich ist, schnell eine Vielzahl von Aufgaben auf verschiedenen Lernniveaus darzubieten (Blume et al. 2023).

Zudem gibt es Hinweise auf eine geringere Verarbeitungstiefe bei der Verwendung von digitalen Medien. Dies jedoch liegt nicht an den digitalen Medien an sich, sondern an ihrer Nutzung, also auch an ihrem Einsatz im Unterricht. So gehen Lehrkräfte bei der Verwendung von Präsentationsprogrammen (z. B. PowerPoint) tendenziell schneller vor und neigen dazu, die Argumentation weniger Schritt für Schritt zu entwickeln (Zierer und Schatz 2019). Auch die Gleichzeitigkeit von mündlichem Vortrag und schriftlicher Präsentation verbessert nicht per se die Lernleistung. Diese Annahme hält

sich als Fehlkonzept über multimediales Lernen seit Jahren, so Eitel, Dersch und Renkl (2019), wozu auch das Lernen mit digitalen Medien gehören kann. Im Kern besteht das Fehlkonzept in der Annahme, dass die Kombination aus zwei Medien (z. B. Vortrag und PowerPoint Präsentation) die Behaltensleistung positiv beeinflusst, da verschiedene Sinneskanäle angesprochen werden (ebd.). Allerdings resultieren die Vorteile für das Lernen nicht aus den multiplen Modalitäten selbst, sondern aus dem Ausnutzen der Vorteile multipel kodierter Repräsentationsformate (Eitel, Dersch und Renkl 2019). Sind die zum Einsatz kommenden Medien nicht aufeinander abgestimmt, kann es z. B. für Schüler\*innen mit Lernschwierigkeiten im Sinne der Cognitive Load Theory (Sweller und Chandler 1991) sogar zu einer zusätzlichen kognitiven Belastung kommen.

In diesem Zusammenhang ist auch interessant, dass digitale Medien bei extensiver Nutzung im Verdacht stehen, das Lernen zu behindern. Es wird angenommen, dass eine starke Nutzung von digitalen Medien zu Aufmerksamkeitsschwierigkeiten und einer Verschlechterung des komplexen Denkens führen kann (Zierer 2019). Auch dieser Zusammenhang ist nicht durch die Natur der Medien, sondern durch ihren Einsatz begründet. Eine Studie von Ward et al. (2017) legt nahe, dass bereits die bloße Anwesenheit des eigenen Smartphones negative Auswirkungen auf die verfügbaren kognitiven Ressourcen hat. Für die Anwesenheit von Handys im Klassenraum findet sich in der Hattie-Studie ein negativer Effekt von  $d = -0.27$  (Hattie 2023).

Diese knappe Zusammenschau zeigt, dass digitale Medien im Unterricht nicht per se von Vorteil sind, sondern ein differenzierter Umgang mit digitalen Medien notwendig ist. Ob digitale Medien im Unterricht Lernwirksamkeit entfalten, hängt entscheidend davon ab, wie sie eingesetzt werden und damit von der Professionalität der Lehrkraft (Zierer 2019).

### 3 Digitale Medien im inklusiven Unterricht

Wie bereits dargestellt, wird digitalen Medien, insbesondere für die Unterstützung eines inklusiven Unterrichts, ein Potenzial zugeschrieben. Es ist allerdings fraglich, ob das auf Grundlage der mäßigen Befunde zur Lernförderlichkeit gerechtfertigt ist. Um diese Frage näher zu beleuchten, ist es sinnvoll zunächst zu definieren, was in diesem Zusammenhang unter schulischer Inklusion verstanden wird und welche Herausforderungen sich im Zusammenhang mit Inklusion stellen.

Eine allgemein anerkannte Definition von schulischer Inklusion liegt bisher nicht vor (Grosche 2015). Ein relativ weitreichender Konsens besteht aber darin, dass eine inklusive Schule eine Schule für alle Lernenden ist, ohne Ausschluss irgendeiner Heterogenitätsdimension (Kuhl und Wittich 2018; Krause und Kuhl 2018).

Wocken (2011, 41) spricht daher von einer „unausgelesenen und ungeteilten Lerngruppe“. Inklusion soll Chancengleichheit – und damit einen diskriminierungsfreien Zugang zu und die uneingeschränkte Teilhabe an Bildung für alle – gewährleisten (Moser 2017). Einigkeit besteht auch darüber, dass die Platzierung aller Schüler\*innen an einer Schule zwar eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung von Inklusion ist. Die institutionelle Struktur bildet zwar den Rahmen, ist aber noch nicht Inklusion (Göransson und Nilholm 2014; Kuhl und Wittich 2018; Krause und Kuhl 2018). Inklusion bedeutet darüber hinaus, dass jede Person als vollwertiges Mitglied in die Gemeinschaft einbezogen ist, unabhängig von Fähigkeiten oder Unfähigkeiten (Hinz

2002). Die Anerkennung aller Menschen ist daher ein Hauptziel von Inklusion (Grosche 2015; Moser 2017). Neben einer vorbehaltlosen Anerkennung aller Schüler\*innen ist die optimale Förderung bzw. die bestmögliche Bildung ein gleichwertiges Ziel von Inklusion (Grosche 2015; Kuhl und Wittich 2018; Krause und Kuhl 2018; Piezunka, Schaffus und Grosche 2017). Auch Wocken (2010) weist darauf hin, dass Inklusion nicht auf Anpassung und Förderung verzichten kann, ohne sich pädagogischen Versäumnissen schuldig zu machen.

Aus dieser Sichtweise heraus bedeutet Inklusion eine individuell angepasste Förderung für alle Schüler\*innen und dies innerhalb einer maximal heterogenen Lerngruppe (Kuhl und Wittich 2018). Auch wenn Inklusion in Bezug auf alle Heterogenitätsdimensionen gedacht werden muss, stellen Schüler\*innen mit sonderpädagogischem Unterstützungsbedarf, Lernschwierigkeiten und Behinderungen aktuell eine der größten Herausforderungen dar (Gebhardt et al. 2018), vor allem bezüglich der individuellen Förderung. Eine besondere Herausforderung von Inklusion in der Schule ist es, den Unterricht an die sehr heterogenen Leistungsniveaus anzupassen und entsprechend zu differenzieren. Mit Blick auf digitale Medien ist also zu fragen, was diese zur Förderung von Schüler\*innen sowie zu einem adaptiven und differenzierten Unterricht beitragen können. Da das Spektrum der soeben angesprochenen *sehr heterogenen Leistungsniveaus* den Rahmen dieses Beitrags übersteigen würde, liegt der Fokus im Folgenden auf Schüler\*innen mit Lernschwierigkeiten. Diese Schüler\*innen zeigen generelle oder lernbereichsspezifische Schwierigkeiten beim schulischen Lernen. Lernschwierigkeiten betreffen sowohl Personen mit verminderter Intelligenz als auch mit einem IQ im s.g. Normalbereich (Wittich und Kuhl 2021).

Einen ersten Hinweis, dass Technologie die Förderung von Schüler\*innen, besonders auch jene mit Lernschwierigkeiten, unterstützen kann, liefert die Hattie-Studie. Die aktuellste Ausgabe (Hattie 2023) berichtet zum Einsatz von Technologie bei Oberstufenschüler\*innen eine Effektstärke von nur  $d = 0.30$ . Bei Grundschüler\*innen wird immerhin eine Effektstärke von  $d = 0.44$  erzielt, wobei einschränkend zu erwähnen ist, dass die jüngste für den Grundschulbereich berücksichtigte Metaanalyse 30 Jahre alt ist. Bemerkenswert aber ist, dass der Technologieeinsatz sich vor allem bei Schüler\*innen mit Lernschwierigkeiten auszahlt. Für diese Gruppe berichtet die Hattie-Studie eine Effektstärke von  $d = 0.60$ . Diese Befunde – unabhängig der Aktualität ihrer Datengrundlage – verweisen darauf, dass durch digitale Medien Lernbarrieren verringert und Lerngegenstände für Schüler\*innen mit sonderpädagogischem Unterstützungsbedarf oder anderen (Lern-)Beeinträchtigungen zugänglicher gemacht werden können. Auch aktuelle Publikationen bestärken dies und beschreiben vielfältige Chancen für die sonderpädagogische Förderung, auch im inklusiven Unterricht (Blume et al. 2023; Börnert-Ringleb, Casale und Hillenbrand 2022). Technische Lösungen können zur Adaptivität von Material und Instruktionen beitragen (Wirths et al. 2022), z. B. indem Computerprogramme die Aufgaben und das Material auf Grundlage des Antwortverhaltens des Lernenden anpassen, direktes Feedback geben und Fehler unmittelbar rückmelden und korrigieren (Huemer, Moll und Schulte-Körne 2018). Da häufig spielerische Elemente in digitale Förderprogramme einfließen, sind auch Vorteile bezüglich der Motivationssteigerung anzunehmen (ebd.).

## 4 Digitale Medien und Adaptivität

Der Hauptbenefit von digitalen Medien im inklusiven Unterricht ist also im adaptiven Potenzial zu sehen. Daher wird nun überlegt, welchen spezifischen Beitrag digitale Medien zur Adaptivität von Unterricht leisten können und welche empirischen Belege es für die Effektivität von digitalen Medien in diesem Zusammenhang gibt. Zuvor aber wird dargelegt, was unter adaptivem Unterricht zu verstehen ist.

Grundsätzlich wird Unterricht als adaptiv bezeichnet, wenn seine Inhalte und Methoden an die jeweils individuellen und sehr unterschiedlichen Lernvoraussetzungen der Schüler\*innen angepasst werden. Adaptive Instruktionen sind an individuelle Lernbedürfnisse angepasste Unterrichtsstrategien und Ressourcen (Kuhl, Hecht und Vossen 2021; Wember 2001; Wang 1980).

Um eine optimale Anpassung an die Voraussetzungen der Schüler\*innen zu erreichen, sind zwei verschiedene Strategien möglich: Die Förder- und die Kompensationsstrategie (Kuhl, Hecht und Vossen 2021; Wember 2001; Kuhl et al. 2021). Mit der Förderstrategie werden fehlende oder unzureichend ausgebildete Kompetenzen direkt gefördert. Ein Beispiel dafür ist die Förderung mathematischer Basiskompetenzen, um die Voraussetzungen für das Erlernen weiterer mathematischer Fähigkeiten zu schaffen (Sinner und Kuhl 2010; Schulze, Lüke und Kuhl 2020). Bei der Kompensations- oder Unterstützungsstrategie werden Lernvoraussetzungen gezielt umgangen oder Mittel zur Unterstützung eingesetzt (Kuhl, Hecht und Vossen 2021; Wember 2001; Prediger et al. 2020). Unzureichende Lesekompetenz könnte, um ein Beispiel aus einem anderen Lernbereich zu nennen, z. B. durch den Einsatz alternativer Informationsmaterialien (vorgelesene Texte, Podcasts oder Filmmaterial) kompensiert werden (Kuhl, Hecht und Vossen 2021). Gut strukturierte Arbeitsmaterialien unterstützen die Aufmerksamkeitsleistung und entlasten das Arbeitsgedächtnis (Krajewski und Ennemoser 2010). Dass die Förderstrategie gewisse Vorteile hat, ist eindeutig. Durch sie werden Lerndefizite aktiv angegangen und bei Erfolg ist eine Kompensation nicht mehr notwendig (Kuhl, Hecht und Vossen 2021; Wember 2001). Bei der Kompensationsstrategie besteht die Gefahr, dass sich an den grundlegenden Defiziten (z. B. fehlende Lesekompetenz) nichts ändert und daher eine dauerhafte Kompensation notwendig ist (Kuhl, Hecht und Vossen 2021). Die direkte Förderung von Lernvoraussetzungen ist allerdings eine langwierige Angelegenheit und es wird häufig auf Dauer kein ausreichendes Kompetenzniveau erreicht. Dies ist kein Argument gegen direkte Förderung, macht aber die Notwendigkeit einer zusätzlichen Unterstützung deutlich. Durch die Kompensationsstrategie können Schüler\*innen auch ohne ausreichende Lernvoraussetzungen erfolgreich am Unterricht teilnehmen (ebd.). Weiterhin ist zu beachten, dass nicht alle Lernvoraussetzungen gut förderbar sind. So sind z. B. Arbeitsgedächtnisdefizite nicht ohne weiteres durch Training zu verbessern (Schulze, Lüke und Kuhl 2020).

Im Zusammenhang mit der Frage nach geeigneten Inhalten und Methoden eines adaptiven Unterrichts ist auch die Barrierefreiheit bezogen auf die Wahrnehmbarkeit, die Bedienbarkeit, die Verständlichkeit und die Robustheit von (digitalen) Medien bedeutsam. Wie Wember und Melle (2018) formulieren, eignen sich beispielsweise die Prinzipien des Universal Designs for Learning (UDL) zur Planung und Analyse von Medienangeboten unter dem leitenden Gesichtspunkt von Barrierefreiheit und Zugänglichkeit.

Im Folgenden wird herausgearbeitet, welche Rolle digitale Medien a) bei der Diagnostik b) der direkten Lernförderung und c) der Kompensation oder Unterstützung von Lernvoraussetzungen spielen können und welche empirischen Befunde es dazu gibt.

#### 4.1 Digitale Medien und Diagnostik

Bei der Gestaltung von adaptivem Unterricht kommt der Diagnostik eine besondere Bedeutung zu. Nur auf Grundlage einer entsprechenden formativen Diagnostik können die individuellen Voraussetzungen und Entwicklungen der Schüler\*innen evaluiert und der Unterricht entsprechend angepasst werden (Hartung et al. 2021; Breucker und Kuhl 2022).

Immer mehr Testverfahren werden in einer digitalen Version oder mit digitaler Unterstützung angeboten. Wieweit die Testverfahren digitalisiert sind, kann dabei sehr unterschiedlich sein. So bieten einige Paper-Pencil-Tests die Möglichkeit einer automatischen Online-Auswertung (z. B. für die HSP 1–10, May, Malitzky und Vieluf 2018). Andere Tests können wahlweise in der Paper-Pencil- oder der Computerversion durchgeführt werden (z. B. ELFE II, Lenhard, Lenhard und Schneider 2020). Inzwischen gibt es immer mehr Verfahren, die vollständig nur computergestützt durchgeführt und ausgewertet werden können (z. B. ProDi-L, Richter et al. 2017). Der Hogrefe Verlag, unumstrittener Marktführer bei Testverfahren in Deutschland, bietet mit dem Hogrefe-Testsystem eine eigene Plattform zur Durchführung und Auswertung von computergestützten Tests an. Nach eigener Aussage auf der Website umfasst das System 500 Testverfahren in 19 Sprachen. Es handelt sich sowohl um Neuentwicklungen als auch um computergestützte Versionen von Paper-Pencil-Tests (Hogrefe 2024).

Die digitale Durchführung, und vor allem die digitale Auswertung, sind nicht nur ressourcenschonend für die Lehrkräfte, sondern tragen auch dazu bei, dass Antworten und Testwerte unabhängig von den Testdurchführenden ausgewertet werden. Dies erhöht die Testgüte. Allerdings stellt sich bei der Übertragung von herkömmlichen Tests in digitale Formate die Frage nach der Äquivalenz der Testmodi. Eine empirische Überprüfung der Vergleichbarkeit beider Testversionen ist daher unerlässlich (Rammstedt, Holzinger und Rammsayer 2004). Für die Anwendung in der Praxis ist es auch problematisch, dass durch die Nutzung von digitalen Testformaten und Auswertungssoftwares häufig beträchtliche zusätzliche Kosten entstehen.

Neben der Schonung von Zeitressourcen und einer Verbesserung der Testgüte sind vor allem die Möglichkeiten der Adaptivität sowie die Gestaltung von Stimuli und Antwortformaten als Potenziale von computergestützten Tests zu nennen. Die automatische Bewertung von Antworten wird als zentraler Mehrwert von computergestützten Tests gesehen (Goldhammer und Kröhne 2020). Dies ermöglicht eine automatisch durch das Programm ausgeführte Auswahl von nachfolgenden Aufgaben auf Grundlage der bisherigen Testergebnisse und damit eine optimal adaptive Testung (Frey 2020). Digitale Testformate ermöglichen auch Aufgabenformate, die bei Paper-Pencil-Tests nicht umsetzbar sind. So können z. B. erhebliche komplexere Stimuli und Antwortformate zur Verfügung gestellt werden. Ebenso ist es möglich, Stimuli interaktiv zu gestalten (Goldhammer und Kröhne 2020). Interaktive Multimediaelemente spielen auch bei der Anpassung von Testverfahren für spezifische Personengruppen eine Rolle. Für Testpersonen mit Beeinträchtigungen (z. B. im Bereich des Sehens oder Hörens) können durch kontrollierbare Medienelemente konstruktirrelevante Barrieren

abgebaut werden. Die Vergrößerung von Bild und Text bei Sehbeeinträchtigungen wäre hier ein Beispiel (Goldhammer und Kröhne 2020).

Diese unbestreitbaren Potenziale von digitalen Testformaten werden im Bereich von schulrelevanten Testverfahren aktuell jedoch kaum ausgeschöpft. Lediglich sechs Schultests sind bisher in das Hogrefe-Testsystem eingebunden. Nur einer dieser Tests wurde als digitales Verfahren entwickelt. Bei den anderen handelt es sich um direkte Umsetzungen von Paper-Pencil-Tests (Hogrefe 2023).

Eine aktuell im Kontext von Inklusion stark diskutierte Möglichkeit der formativen Diagnostik ist das Konzept der Lernverlaufsdiagnostik (LVD). Da sich abzeichnet, dass sich in diesem Zusammenhang digitale Formate der LVD durchsetzen, soll diese Form der Diagnostik hier etwas ausführlicher diskutiert werden. Blumenthal et al. (2022) definieren die LVD nach Klauer (2014a) als testtheoretisch geprüfte Instrumente und Methoden, die darauf abzielen, Unterricht und Förderung formativ zu bewerten. Um die Lern- oder Entwicklungsprozesse abzubilden, werden die Lernstände der Schüler\*innen in regelmäßigen Abständen durch kurze Tests ermittelt (Blumenthal 2022). Was die Entwicklung und Konzeption der Tests betrifft, gibt es verschiedene Ansätze, die hier nicht expliziert werden (für einen Überblick: Blumenthal 2022). Mittlerweile liegt eine Reihe an Instrumenten für verschiedene Lern- und Entwicklungsbereiche vor, von denen viele Instrumente digital umgesetzt sind. Das mag den Grund haben, dass eine digitale Umsetzung die Nutzbarkeit und Anwendbarkeit von LVD verbessert, da den Lehrkräften Verwaltungs- und Auswertungsaufgaben abgenommen werden (Gebhardt, Jungjohann und Schurig 2021). So ermöglichen die digitalen Plattformen z. B. eine automatisierte Auswertung der Schüler\*innendaten. Als Ergebnis erhalten Lehrkräfte etwa automatisch einen Graphen, der die Lernentwicklung über den jeweiligen Zeitraum abbildet. Einen weiteren großen Vorteil haben digitale Verfahren in Bezug auf die Erstellung der individuellen Tests. Bei der LVD werden für jede\*n Proband\*in eine größere Anzahl paralleler Testversionen benötigt. Bei digitalen Verfahren können diese problemlos durch die automatische Ziehung aus einem Itempool erstellt werden. Allerdings ist eine sorgfältige empirische Prüfung der Itemeigenschaften notwendig, damit auch parallele Testversionen entstehen (Gebhardt, Diehl und Mühling 2016). In Deutschland gibt es drei vorherrschende Internetplattformen, die LVD für verschiedene Bereiche (Lesen, Rechnen, Verhalten) umfassen und in Forschungsprogrammen entwickelt wurden: Lernlinie (Voß et al. 2020), Levumi (Gebhardt, Diehl und Mühling 2016) und Quop (Förster und Souvignier 2019). Die Tests sehen beispielsweise so aus, dass die Schüler\*innen an einem Tablet oder PC Aufgaben präsentiert bekommen, die sie dann selbstständig bearbeiten. Bei derart digital präsentierten Tests können sich neue Herausforderungen ergeben, z. B. wenn Schüler\*innen motorisch nicht dazu in der Lage sind, derart schüler\*innenzentrierte Tests zu bearbeiten. Damit die Testfairness gegeben ist, müssen Unterstützungsmaßnahmen gefunden werden, die Zugänglichkeit schaffen.

## 4.2 Digitale Medien und direkte Lernförderung

Neben dem benannten Befund der Hattie-Studie, der den Einsatz digitaler Technologien insbesondere bei der Lernförderung von Schüler\*innen mit Lernschwierigkeiten bestätigt ( $d = 0.60$ ), gibt es weitere, auch aktuellere Befunde. Eine übersichtliche Zusammenstellung dieser findet sich – mit unterschiedlichen Schwerpunktsetzungen – in den Arbeiten von Quenzer-Alfred et al. (2023) und Mertens et al. (2022). Deutlich



wird u. a., dass aus dem deutschsprachigen Kontext kaum Forschung vorliegt und diese international (so gut wie gar) nicht Berücksichtigung findet. Inhaltlich zeigt sich, dass nur einzelne Förder- und Unterstützungsbereiche berücksichtigt werden (z. B. Autismus), der Blick für gemeinsames Lernen und diesbezügliche Potenziale des Einsatzes von digitalen Medien im inklusiven Unterricht jedoch schlicht vernachlässigt werden.

Viele der Studien, die im deutschsprachigen Raum vorliegen und sonderpädagogische Förderbedarfe oder Lernschwierigkeiten explizit einbeziehen, sind im Feld der direkten Lernförderung konkreter Bereiche – nämlich Lesen, Rechnen und Schreiben – zu verorten (für einen Überblick: Quenzer-Alfred et al. 2023, 146-147). Genutzt werden u.a. offline basierte Trainingssoftwares, Online-Trainings und Lernplattformen oder Hörbücher. Die Vorteile einer computer- bzw. appgestützten Lernförderung werden zum einen in den Möglichkeiten einer adaptiven Gestaltung gesehen. Auf Grundlage des Antwortverhaltens können Computerprogramme/Apps die weiteren Aufgaben automatisch auswählen, sodass fortwährend eine optimale Passung von Aufgabenart, -schwierigkeit und Lernvoraussetzungen gegeben ist. Zum anderen kann durch die Verwendung von spielerischen Elementen (z. B. eine Rahmenhandlung) und Belohnungen (z. B. Tokensysteme) die Motivation der Lernenden gesteigert werden (Huemer, Moll und Schulte-Körne 2018).

Es gibt bereits einige positive Evaluationen von computergestützten Förderprogrammen im deutschsprachigen Raum (z. B. Lenhard und Lenhard 2011; Lenhard et al. 2011; Görgen et al. 2020). Allerdings bezieht sich die Evaluation meist nur auf die Gesamtwirksamkeit eines Programms und erlaubt keine Aussage darüber, ob die Computerunterstützung einen Mehrwert für die Förderung darstellt. So wurde z. B. bei der Evaluation der Computerversion von Klauers Denktraining (Denkspiele mit Elfe und Mathis, Lenhard, Lenhard und Klauer 2020) die geförderte Experimentalgruppe mit einer Gruppe verglichen, die am regulären Wochenplanunterricht teilnahm (Lenhard und Lenhard 2011). Eine Aussage über den Benefit der Computerversion wäre aber nur bei einem Vergleich mit der herkömmlichen digitalen Version des Denktrainings möglich gewesen. Die Effektstärken der Computerversion liegen in einem Bereich, der auch mit der analogen Version erwartbar gewesen wäre (Lenhard und Lenhard 2011; Klauer 2014b).

Damit die Potenziale von computergestützten Förderprogrammen wirklich zum Tragen kommen, müssen entsprechende qualitativ hochwertige Programme vorhanden sein (Blume et al. 2023). Hier besteht weiterhin erheblicher Entwicklungsbedarf. So stellen zum Beispiel Fleischhauer, Schledjewski und Grosche (2017) in einem Review zu Apps zur Förderung von Rechtschreibfähigkeiten im Grundschulalter fest, dass keine der bis dahin entwickelten Apps alle von ihnen aus Theorien zum Schriftspracherwerb und Instruktionstheorien extrahierten Gütekriterien erfüllt.

### **4.3 Digitale Medien zur Unterstützung oder Kompensation von Lernvoraussetzungen**

Nicht alle Voraussetzungen für erfolgreiches Lernen (tragfähiges Vorwissen, Motivation) können direkt, etwa durch Trainingsprogramme, gefördert werden. Solche Voraussetzungen sind z. B. die selektive Aufmerksamkeit und das Arbeitsgedächtnis (Hasselhorn und Gold 2017), die einer direkten Förderung kaum zugänglich sind

(Schulze und Kuhl 2019). Schüler\*innen mit sonderpädagogischen Unterstützungsbedarfen und Lernschwierigkeiten weisen typischerweise eine eingeschränkte Ausgangslage in ihrer Merkfähigkeit auf (Kultusministerkonferenz 2019). Digitale Medien können hier ihr Potenzial für die Kompensation von schwachen Lernvoraussetzungen entfalten. Bei einer eingeschränkten Aufmerksamkeit und Merkfähigkeit können die limitierten kognitiven Ressourcen geschont werden, indem Aufgabenblätter sparsam gestaltet werden (Krajewski und Ennemoser 2010). Das bedeutet, dass die Aufgabenblätter nicht überladen sein dürfen, gleichzeitig ist besonders bei Schüler\*innen mit Lernschwierigkeiten ein hohes Maß an Übungsaufgaben erforderlich. Klassische Übungshefte kommen hier an ihre Grenzen, da die ressourcenschonende Umsetzung zu vielen Aufgabenseiten führen würde. Durch Apps und digitale Förderprogramme aber kann eine ressourcenschonende Gestaltung mit zahlreichen Übungsaufgaben auf unterschiedlichen Lernniveaus leicht umgesetzt werden.

Im Bereich der Sonderpädagogik haben digitale Medien zudem als Assistive Technologien eine hohe Relevanz. Durch sie kann der Zugang zu Lerninhalten ermöglicht und verbessert werden, sodass Barrierefreiheit realisiert wird. Im Sinne einer inklusiven Schule ist dies absolut grundlegend, um für alle Schüler\*innen einen Zugang zu den Lerninhalten sicher zu stellen. Beispielsweise können durch Screenreader visuell dargebotene Informationen (sowohl Texte als auch Bilder) in akustische Informationen oder in eine Braillezeile umgewandelt werden. Angesprochen sind aber auch Funktionen, die eine Bedienung erleichtern oder sprachlich zugänglich machen. Hierbei wird eine erforderliche Voraussetzung, das Lesen bzw. das visuelle Wahrnehmen, umgangen, da auch diese Voraussetzungen nicht förderbar sind.

In Bezug auf die Lernvoraussetzung wird auch die Frage nach der sozial-situativen Rahmung des Einsatzes von digitalen Medien im inklusiven Unterricht relevant. Dies betrifft Aspekte der sozial-emotionalen Eingebundenheit, z. B. in der Interaktion zwischen Lehrer\*in und Schüler\*in oder zwischen Schüler\*innen. Studien im Bereich der Leseförderung fokussieren dazu beispielsweise, inwiefern die Aufmerksamkeit auf das digitale Medium (Container) oder auf die Inhalte (Content) des mit dem digitalen Medium dargebotenen Lerngegenstands von Schüler\*innen gelenkt wird (Gold 2023). In Bezug auf das Lesen (und Schreiben) scheint ein „mediales Crossover“ (Gold 2023, 140) ein vorteilhafter Weg zu sein, also die Verbindung von Digitalem und Analogem. Sicher lässt sich dies auch auf andere Lernbereiche und für den inklusiven Unterricht insgesamt übertragen.

## 5 Resümee und Ausblick

Der vorliegende Beitrag zeigt, dass digitale Medien im inklusiven Unterricht ein großes Potenzial haben. Die Rede ist hierbei – im deutschsprachigen wie internationalen Kontext – entsprechend von einem „großen digitalen Optimismus“ (Quenzer-Alfred et al. 2023, 149). Dieses Potenzial aber entfaltet sich nicht eigenständig, sondern ist im Zusammenhang mit einer Medienbildung zu betrachten, die Inklusion mitdenkt und sowohl in der Forschung, in der Lehre (Aus- und Weiterbildung von Lehramtsstudierenden) und in der Praxis (Aus- und Weiterbildung von Lehrer\*innen und weiterem pädagogischen Personal) weiter auszugestalten ist (Blume et al. 2023; Bosse, Kamin und Schluchter 2019). Eine kritische und reflektierte Medienbildung ist damit eine der wichtigsten aktuellen Aufgaben von Schule und Schulforschung.

Quenzer-Alfred et al. (2023) schlagen dazu die Zielperspektive der Teilhabe auf drei Ebenen vor: 1) Teilhabe in Medien (d.h. die Darstellung der Vielfalt der Schüler\*innenschaft in den Medien, z. B. Lehrwerke), 2) Teilhabe an Medien (d.h. die mediale Zugänglichkeit von Medien hinsichtlich Barrierefreiheit) und 3) Teilhabe durch Medien (d. h. der Vermittlung von Medienkompetenz, die das Lernen mit und über Medien für alle ermöglicht). Der vorliegende Beitrag hat sich im Schwerpunkt mit der letztgenannten Ebene beschäftigt und zeigt, dass alleine hierzu großer Forschungsbedarf besteht. Benötigt werden valide Erkenntnisse, nicht nur, um gute Empfehlungen für die Praxis dahingehend ableiten zu können, wie einzelne Schüler\*innen oder Kleingruppen mit spezifischen Bedarfen mit digitalen Medien gefördert und unterstützt werden können, sondern auch dazu, wie es gelingen kann, ganze inklusive Klassen bzw. Lerngruppen mit digitalen Medien sinnvoll zu fördern und zu unterstützen.

## Literaturverzeichnis

- Blume, Carolyn, Jannis Gluth, Dorothee Gronostay, Anke Hußmann, Christina Krabbe, Jan Kuhl, Gudrun Marci-Boehncke, Insa Melle und Sarah Schulze. 2023. „Inklusionsorientierte digitale Lehr- und Lernkonzepte in DoProfil.“ In *DoProfil 2.0. Das Dortmunder Profil für inklusionsorientierte Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, hrsg. von Stephan Hußmann und Barbara Welzel, 305–40: Waxmann : Münster; New York.
- Blumenthal, Stefan. 2022. „Lernverlaufsdiagnostik.“ In Gebhardt, Scheer, and Schurig 2022, 633–48.
- Blumenthal, Stefan, Markus Gebhardt, Natalie Förster und Elmar Souvignier. 2022. „Internetplattformen zur Diagnostik von Lernverläufen von Schülerinnen und Schülern in Deutschland – Ein Vergleich der Plattformen Lernlinie, Levumi und quop.“ *Zeitschrift für Heilpädagogik* 73 (4): 153–67.
- Börnert-Ringleb, Moritz, Gino Casale und Clemens Hillenbrand. 2022. „Digitales Lernen und sonderpädagogische Förderung - Editorial zum Themenheft.“ *Empirische Sonderpädagogik* (1): 3–5.
- Bosse, Ingo, Anna-Maria Kamin und Jan-René Schluchter. 2019. „Medienbildung für alle: Inklusive Medienbildung – Zugehörigkeit und Teilhabe in gegenwärtigen Gesellschaften.“ In *Medienbildung für alle: Digitalisierung, Teilhabe, Vielfalt*, hrsg. von Marion Brüggemann, Sabine Eder und Angela Tillmann, 35–52. Schriften zur Medienpädagogik 55. München: kopaed.
- Breucker, Thomas und Jan Kuhl. 2022. „Formative Diagnostik in der deutschen Sonderpädagogik.“ In Gebhardt, Scheer, and Schurig 2022, 619–32.
- Delgado, Pablo, Cristina Vargas, Rakefet Ackerman und Ladislao Salmerón. 2018. „Don't throw away your printed books: A meta-analysis on the effects of reading media on reading comprehension.“ *Educational Research Review* 25:23–38. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.09.003>.
- Eitel, Alexander, Anna-Sophia Dersch und Alexander Renkl. 2019. „Wissenschaftliche Annahmen und Fehlkonzepte angehender Lehrkräfte über das Lernen mit Multimedia.“ *Unterrichtswissenschaft* 47 (4): 451–74. <https://doi.org/10.1007/s42010-019-00049-4>.
- Fleischhauer, Elisabeth, Janine Schledjewski und Michael Grosche. 2017. „Apps zur Förderung von Rechtschreibfähigkeiten im Grundschulalter.“ *Lernen und Lernstörungen* 6 (4): 193–207. <https://doi.org/10.1024/2235-0977/a000189>.

- Förster, Natalie und Elmar Souvignier. 2019. „Heute wird gequopt“. Diagnosebasierte Förderung mit der Lernverlaufsdiagnostik quop.“ *Schulverwaltung aktuell* 7 (5-9): 147-49.
- Frey, Andreas. 2020. „Computerisiertes adaptives Testen.“ In Moosbrugger and Kelava 2020, 501-25.
- Gebhardt, Markus, Kirsten Diehl und Andreas Mühling. 2016. „Online Lernverlaufsmessung für alle SchülerInnen in inklusiven Klassen. www.levumi.de.“ *Zeitschrift für Heilpädagogik* 67 (10): 444-54. <https://doi.org/10.5283/epub.43877>.
- Gebhardt, Markus, Jana Jungjohann und Michael Schurig. 2021. *Lernverlaufsdagnostik im förderorientierten Unterricht: Testkonstruktionen, Instrumente, Praxis : mit 14 Abbildungen und 3 Tabellen*. München: Ernst Reinhardt Verlag.
- Gebhardt, Markus, Jan Kuhl, Claudia Wittich und Franz B. Wember. 2018. „Inklusives Modell in der Lehramtsausbildung nach den Anforderungen der UN-BRK.“ In Hußmann and Welzel 2018, 279-92.
- Gebhardt, Markus, David Scheer und Michael Schurig, Hrsg. 2022. *Handbuch der sonderpädagogischen Diagnostik. Grundlagen und Konzepte der Statusdiagnostik, Prozessdiagnostik und Förderplanung. Version 1.0*. Regensburg: Universitätsbibliothek.
- Gold, Andreas. 2023. *Digital lesen: Was sonst?* Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Gold, Andreas und Anna Christina Gold. 2022. „Papier oder Bildschirm-beim Lesen egal? Lesen von Printmedien vs. Lesen digitaler Texte.“ *Grundschule Deutsch* (73): 44-45.
- Goldhammer, Frank und Ulf Kröhne. 2020. „Computerbasiertes Assessment.“ In Moosbrugger and Kelava 2020, 119-41.
- Göransson, Kerstin und Claes Nilholm. 2014. „Conceptual diversities and empirical shortcomings – a critical analysis of research on inclusive education.“ *European Journal of Special Needs Education* 29 (3): 265-80. <https://doi.org/10.1080/08856257.2014.933545>.
- Görge, Ruth, Sini Huemer, Gerd Schulte-Körne und Kristina Moll. 2020. „Evaluation of a digital game-based reading training for German children with reading disorder.“ *Computers & Education* 150:103834. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103834>.
- Grosche, Michael. 2015. „Was ist Inklusion?“. In *Inklusion von Schülerinnen und Schülern mit sonderpädagogischem Förderbedarf in Schulleistungserhebungen*, hrsg. von Poldi Kuhl, Petra Stanat, Birgit Lütje-Klose, Cornelia Gresch, Hans A. Pant und Manfred Prenzel, 17-39. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Hartung, Nils, Michael Schurig, Armin Vossen und Markus Gebhardt. 2021. „Pädagogische Diagnostik im Rahmen des RTI-Modells.“ In Kuhl et al. 2021, 28-39.
- Hasselhorn, Marcus und Andreas Gold. 2017. *Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren*. 4., aktualisierte Auflage. Standards Psychologie. Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer.
- Hattie, John. 2023. *Visible Learning: The Sequel*. London: Routledge.
- Hinz, Andreas. 2002. „Von der Integration zur Inklusion - terminologisches Spiel oder konzeptionelle Weiterentwicklung?“. *Zeitschrift für Heilpädagogik* 53 (9): 354-361.
- Hogrefe. 2023. „Hogrefe Testsystem: Digitale Verfahren 2023.“ [https://hogrefe.epaper-publishing-one.de/html5/testzentrale-de/2023\\_hts\\_verzeichnis/](https://hogrefe.epaper-publishing-one.de/html5/testzentrale-de/2023_hts_verzeichnis/).

- Hogrefe. 2024. „Hogrefe Testsystem.“  
<https://www.testzentrale.de/etesting/hogrefe-testsystem>.
- Huemer, Sini, Kristina Moll und Gerd Schulte-Körne. 2018. „Onlinebasierte Leseförderung für Grundschüler: Das Konzept „Meister Cody – Namagi“.“ *Lernen und Lernstörungen* 7 (4): 247–52. <https://doi.org/10.1024/2235-0977/a000230>.
- Hußmann, Stephan und Barbara Welzel, Hrsg. 2018. *DoProfil. Das Dortmunder Profil für inklusionsorientierte Lehrerinnen- und Lehrerbildung*. Münster: Waxmann.
- Kabaum, Marcel und Petra Anders. 2020. „Warum die Digitalisierung an der Schule vorbeigeht. Begründungen für den Einsatz von Technik im Unterricht in historischer Perspektive.“ *Zeitschrift für Pädagogik* 66 (3): 309–23.  
<https://doi.org/10.25656/01:25796>.
- Klauer, Karl Josef. 2014a. „Formative Leistungsdiagnostik. Historischer Hintergrund und Weiterentwicklung zur Lernverlaufsdiagnostik.“ In *Lernverlaufsdiagnostik*, hrsg. von Marcus Hasselhorn, Wolfgang Schneider und Ulrich Trautwein, 1–17. Tests und Trends Neue Folge Band 12. Göttingen: Hogrefe.
- Klauer, Karl Josef. 2014b. „Training des induktiven Denkens – Fortschreibung der Metaanalyse von 2008.“ *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie* 28 (1-2): 5–19.  
<https://doi.org/10.1024/1010-0652/a000123>.
- Klieme, Eckhard. 2006. „Empirische Unterrichtsforschung: aktuelle Entwicklungen, theoretische Grundlagen und fachspezifische Befunde. Einführung in den Themen teil.“ *Zeitschrift für Pädagogik* 52 (6): 765–73. <https://doi.org/10.25656/01:4487>.
- Krajeweski, Kristin und Marco Ennemoser. 2010. „Die Berücksichtigung Begrenzter Arbeitsgedächtnisressourcen in Unterricht Und Lernförderung.“ In *Brennpunkte Der Gedächtnisforschung: Entwicklungs- Und Pädagogisch-Psychologische Perspektiven ; [Wolfgang Schneider Zum 60. Geburtstag*, hrsg. von Hans-Peter Trollenier, Wolfgang Lenhard und Peter Marx, 337–65. Göttingen, Bern, Wien: Hogrefe.
- Krause, Katharina und Jan Kuhl. 2018. „Was Ist Guter Inklusiver Fachunterricht? – Qualitätsverständnis, Prinzipien Und Rahmenkonzeption.“ In *Inklusiver Englischunterricht: Impulse Zur Unterrichtsentwicklung Aus Fachdidaktischer Und Sonderpädagogischer Perspektive*, hrsg. von Bianca Roters, David Gerlach und Susanne Eßer, 176–95. Beiträge zur Schulentwicklung. Münster, New York: Waxmann.
- Kuhl, Jan, Teresa Hecht und Armin Vossen. 2021. „Evidenzbasierte Förderung bei Lernschwierigkeiten.“ In Kuhl et al. 2021, 40–49.
- Kuhl, Jan, Armin Vossen, Nils Hartung und Claudia Wittich, Hrsg. 2021. *Evidenzbasierte Förderung bei Lernschwierigkeiten in der Grundschule*. Pädagogik. München: Ernst Reinhardt Verlag.
- Kuhl, Jan und Claudia Wittich. 2018. „Individuelle Förderung im inklusiven Unterricht.“ In *Leistung und Wohlbefinden in der Schule: Herausforderung Inklusion*, hrsg. von Katharina Rathmann und Klaus Hurrelmann. 1. Auflage, 381–95. Weinheim, Basel: Beltz Juventa.
- Kultusministerkonferenz. 2017. „Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt“: [Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 08.12. 2016 in der Fassung vom 07.12. 2017].“ [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2018/Strategie\\_Bildung\\_in\\_der\\_digitalen\\_Welt\\_idF\\_vom\\_07.12.2017.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2018/Strategie_Bildung_in_der_digitalen_Welt_idF_vom_07.12.2017.pdf).
- Kultusministerkonferenz. 2019. „Empfehlungen zur schulischen Bildung, Beratung und Unterstützung von Kindern und Jugendlichen im sonderpädagogischen Schwerpunkt LERNEN: Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 14.03.2019.“

[https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2019/2019\\_03\\_14-FS-Lernen.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2019/2019_03_14-FS-Lernen.pdf).

- Kultusministerkonferenz. 2021. „Lehren und Lernen in der digitalen Welt: Ergänzung zur Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt“: Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 09.12.2021.“  
[https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2021/2021\\_12\\_09-Lehren-und-Lernen-Digi.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2021/2021_12_09-Lehren-und-Lernen-Digi.pdf).
- Lenhard, Alexandra und Wolfgang Lenhard. 2011. „Computerbasierte Intelligenzförderung mit den „Denkspielen mit Elfe und Mathis“. Vorstellung und Evaluation eines Computerprogramms für Vor- und Grundschüler.“ *Empirische Sonderpädagogik* 3 (2): 105–20. <https://doi.org/10.25656/01:9319>.
- Lenhard, Alexandra, Wolfgang Lenhard und Karl Josef Klauer. 2020. *Denkspiele mit Elfe und Mathis*. 2. überarbeitete Auflage. Dettelbach: Psychometrica.
- Lenhard, Alexandra, Wolfgang Lenhard, Melanie Schug und Anna Kowalski. 2011. „Computerbasierte Mathematikförderung mit den „Rechenspielen mit Elfe und Mathis I“.“ *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie* 43 (2): 79–88. <https://doi.org/10.1026/0049-8637/a000037>.
- Lenhard, Wolfgang, Alexander Lenhard und Wolfgang Schneider. 2020. *ELFE II: Ein Leseverständnistest für Erst- bis Siebtklässler – Version II*. 4. Aufl. Göttingen: Hogrefe.
- Leuders, Timo und Lars Holzäpfel. 2011. „Kognitive Aktivierung im Mathematikunterricht.“ *Unterrichtswissenschaft* 39 (3): 213–30.
- Lorenz, Ramona und Manuela Endberg. 2019. „Welche professionellen Handlungskompetenzen benötigen Lehrpersonen im Kontext der Digitalisierung in der Schule?“. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, Nr. 10: 61–81. <https://doi.org/10.21240/mpaed/00/2019.10.16.X>.
- Lühr, Thomas, Alexander Ziegler, Elisabeth Vogl und Andreas Boes. 2020. „Umbruch erleben – Wie erleben die Menschen die digitale Transformation?“  
[https://www.bidt.digital/wp-content/uploads/sites/2/2022/08/bidt-Studie\\_UmbruchErleben\\_Online.pdf](https://www.bidt.digital/wp-content/uploads/sites/2/2022/08/bidt-Studie_UmbruchErleben_Online.pdf).
- May, Peter, Volkmar Malitzky und Ulrich Vieluf. 2018. *Hamburger Schreib-Probe 1–10*. Göttingen: Hogrefe.
- Mertens, Claudia, Carolin Quenzer-Alfred, Anna-Maria Kamin, Tim Homrighausen, Tina Niermeier und Daniel Mays. 2022. „Empirischer Forschungsstand zu digitalen Medien im Schulunterricht in inklusiven und sonderpädagogischen Kontexten. Eine systematische Übersichtsarbeit.“ *Empirische Sonderpädagogik* 14 (1): 26–46. <https://doi.org/10.25656/01:25529>.
- Moosbrugger, Helfried und Augustin Kelava, Hrsg. 2020. *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Moser, Vera. 2017. „Inklusion und Organisationsentwicklung.“ In *Inklusion und Schulentwicklung: Konzepte, Instrumente, Befunde*, hrsg. von Vera Moser und Marina Egger. 1. Auflage, 15–30. Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer.
- Piezunka, Anne, Tina Schaffus und Michael Grosche. 2017. „Vier Definitionen von schulischer Inklusion und ihr konsensueller Kern: Ergebnisse von Experteninterviews mit Inklusionsforschenden.“ *Unterrichtswissenschaft* 45 (4): 207–22.
- Prediger, Susanne, Jan Kuhl, Christian Büscher und Sarah Buró. 2020. „Professionalisierung für Inklusion.“ *Journal für Psychologie* 27 (2): 288–312. <https://doi.org/10.30820/0942-2285-2019-2-288>.

- Quenzer-Alfred, Carolin, Claudia Mertens, Tim Homrighausen, Anna-Maria Kamin und Daniel Mays. 2023. „Systematisches Review des empirischen Forschungsstands zu digitalen Medien für SchülerInnen mit einem zusätzlichen oder einem sonderpädagogischen Förderbedarf unter Berücksichtigung inklusiver, integrativer und exkludierender Unterrichtsszenarien.“ In *Bildung für eine digitale Zukunft*. Bd. 15, hrsg. von Katharina Scheiter und Ingrid Gogolin, 125–58. Edition ZfE. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Rammstedt, Beatrice, Barbara Holzinger und Thomas Rammsayer. 2004. „Zur Äquivalenz der Papier-Bleistift- und einer computergestützten Version des NEO-Fünf-Faktoren-Inventars (NEO-FFI).“ *Diagnostica* 50 (2): 88–97. <https://doi.org/10.1026/0012-1924.50.2.88>.
- Richter, Tobias, Johannes Naumann, Maj-Britt Isberner, Yvonne Neeb und Julia Knoepke. 2017. *ProDi-L: Prozessbezogene Diagnostik von Lesefähigkeiten im Grundschulalter*. Göttingen: Hogrefe.
- Schaumburg, Heike. 2022. „Individuelle Förderung mit digitalen Medien. Ein Problemaufriss.“ *DDS – Die Deutsche Schule*, Nr. 3: 250–62. <https://doi.org/10.31244/dds.2022.03.02>.
- Schnotz, Wolfgang. 2001. „Wissenserwerb mit Multimedia.“ *Unterrichtswissenschaft* 29 (4): 292–318.
- Schulze, Sarah und Jan Kuhl. 2019. „Integration von Arbeitsgedächtnistrainings in die mathematische Lernförderung.“ *Lernen und Lernstörungen* 8 (1): 47–59. <https://doi.org/10.1024/2235-0977/a000229>.
- Schulze, Sarah, Timo Lüke und Jan Kuhl. 2020. „Working Memory Sensitive Math Intervention for Primary School Students: A Multiple Baseline Design Study.“ *Learning Disabilities: A Contemporary Journal* 18 (2): 213–40.
- Schulz-Zander, Renate. 2005. „Veränderung der Lernkultur mit digitalen Medien im Unterricht.“ In *Perspektiven der Medienpädagogik in Wissenschaft und Bildungspraxis*, hrsg. von Hubert Kleber, 125–40. München: kopaed.
- Sinner, Daniel und Jan Kuhl. 2010. „Förderung mathematischer Basiskompetenzen in der Grundstufe der Schule für Lernhilfe.“ *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie* 42 (4): 241–51. <https://doi.org/10.1026/0049-8637/a000026>.
- Stegmann, Karsten. 2020. „Effekte digitalen Lernens auf den Wissens- und Kompetenzerwerb in der Schule. Eine Integration metaanalytischer Befunde.“ *Zeitschrift für Pädagogik* 66 (2): 174–90. <https://doi.org/10.25656/01:25790>.
- Sweller, John und Paul Chandler. 1991. „Evidence for Cognitive Load Theory.“ *Cognition and Instruction* 8 (4): 351–62. [https://doi.org/10.1207/s1532690xci0804\\_5](https://doi.org/10.1207/s1532690xci0804_5).
- Voß, Stefan, Yvonne Blumenthal, Kerstin Ehrich und Kathrin Mahlau. 2020. „Multimodale Diagnostik als Ausgangspunkt für spezifische Förderung.“ Unveröffentlichtes Manuskript.
- Wang, Margaret C. 1980. „Adaptive instruction: Building on diversity.“ *Theory Into Practice* 19 (2): 122–28. <https://doi.org/10.1080/00405848009542885>.
- Ward, Adrian F., Kristen Duke, Ayelet Gneezy und Maarten W. Bos. 2017. „Brain Drain: The Mere Presence of One’s Own Smartphone Reduces Available Cognitive Capacity.“ *Journal of the Association for Consumer Research* 2 (2): 140–54. <https://doi.org/10.1086/691462>.
- Wember, Franz B. 2001. „Adaptiver Unterricht.“ *Sonderpädagogik* 31 (3).

- Wember, Franz B. und Insa Melle. 2018. „Adaptive Lernsituationen im inklusiven Unterricht: Planung und Analyse von Unterricht auf Basis des Universal Design for Learning.“ In Hußmann and Welzel 2018, 57–72.
- Wirths, Hannah, Birte Alber, Anja Starke und Christian W. Glück. 2022. „Trend: Digital ist besser!? Digitale Kompetenzen in der Sprachtherapie und im sonderpädagogischen Förderschwerpunkt Sprache.“ *Vierteljahresschrift für Heilpädagogik und ihre Nachbargebiete* 91 (2): 151–54. <https://doi.org/10.2378/vhn2022.art16d>.
- Wittich, Claudia und Jan Kuhl. 2021. „Grundlagen der evidenzbasierten Förderung bei Lernschwierigkeiten in der inklusiven Schulpraxis.“ In Kuhl et al. 2021, 7–17.
- Wocken, Hans. 2010. „Inklusion & Integration. Ein Versuch, die Integration vor der Abwertung und die Inklusion vor Träumereien zu bewahren.“ In *Integration und Inklusion auf dem Weg ins Gemeinwesen: Möglichkeitsräume und Perspektiven*, hrsg. von Anne-Dore Stein, Stefanie Krach und Imke Niediek, 204–34. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Wocken, Hans. 2011. *Das Haus der inklusiven Schule: Baustellen - Baupläne - Bausteine*. 2. Auflage. Lebenswelten und Behinderung Band 14. Hamburg: Feldhaus Edition.
- Zierer, Klaus. 2019. „Die Chancen und Risiken der Digitalisierung.“ *Pädiatrie* 31 (5): 40–44. <https://doi.org/10.1007/s15014-019-1771-9>.
- Zierer, Klaus und Christina Schatz. 2019. „Digitale Schule oder humane Schule im Zeitalter der Digitalisierung? Pädagogische Reflexionen zu einem Politikum.“ *ZMK Zeitschrift für Medien- und Kulturforschung* 10 (2): 55–60. <https://doi.org/10.25969/mediarep/18737>.

### Diesen Artikel zitieren:

Kuhl, Jan; Hußmann, Anke & Schulze, Sarah (2024). Fördern und Unterstützen – Der Einsatz von digitalen Medien im inklusiven Unterricht. In: Vanessa Heitplatz & Leevke Wilkens (Hrsg.). *Die Rehabilitationstechnologie im Wandel: Eine Mensch-Technik-Umwelt Betrachtung*, 375-390. Dortmund: Eldorado.