

# Bildungstechnologische Fragen in der Hochschullehre im Überblick

*Maximilian Sailer, Johannes Abel, Judith Schweppe*

**Zusammenfassung:** In den vergangenen Jahrzehnten hat der technologische Fortschritt den Bereich der primären, sekundären und tertiären Bildung grundlegend verändert. Entsprechend etabliert sich auch in der Hochschulforschung der Begriff „Bildungstechnologie“. Der Beitrag skizziert den Forschungsstand zum technologiebasierten Lernen im Hochschulbereich und stellt ein deskriptives Modell vor, das vier verschiedene lernrelevante Kontexte und Komponenten einbezieht. Wissenschaftliche Arbeiten, die sich mit dem Einsatz von Bildungstechnologien in der Hochschullehre befassen, weisen eine erfreuliche Bandbreite auf und rücken eine Vielzahl von unterschiedlichen Fragestellungen und Forschungsinteressen in den Fokus. Dabei werden drei thematische Schwerpunkte besonders häufig fokussiert, die auch untereinander Bezüge aufweisen: (1) Instruktionsansätze und didaktische Vermittlungskonzepte, die umfassende Lernepisoden strukturieren; (2) Szenarien und Formate, die Lernprozesse unterstützen; (3) Systeme und Methoden, die Lernprozesse erfassen, formativ steuern und bewerten. Anschließend werden die einzelnen Beiträge des Themenhefts vorgestellt und entlang der skizzierten Schwerpunkte eingeordnet. Als Fazit kann festgehalten werden, dass die „neu entdeckte“ Aufmerksamkeit für Bildungstechnologien genutzt werden sollte, um dieses Forschungsfeld im deutschsprachigen Raum zu stärken.

**Schlüsselwörter:** Bildungstechnologien, Hochschulforschung, digitale Lehr/Lernszenarien

## Educational technology related issues in higher education teaching at a glance

**Summary:** In recent decades, technological progress has fundamentally changed the field of primary, secondary and tertiary education. Accordingly, the term „educational technology“ is also becoming established in higher education research. The present paper outlines the state of research on technology-based learning in higher education and presents a descriptive model that incorporates four different contexts and components relevant to educational technologies. Scientific papers dealing with the use of technologies in higher education show a gratifying range and focus on a variety of different issues and research interests. In this context, three thematic focal points are emphasized with particular frequency: (1) instructional approaches and didactic mediation concepts that structure comprehensive learning episodes; (2) scenarios and formats that support learning processes; (3) systems and methods that record, formatively control and evaluate learning processes. Subsequently, the individual contributions of the special issue are presented and classified along the outlined focal points. As a conclusion it can be stated, that the „newly discovered“ attention for educational technologies should be used to strengthen this research field in German-speaking countries.

**Keywords:** instructional technology, educational technology, higher education, e-learning

## 1 Ausgangslage

Instructional Technology oder Educational Technology sind die englischen Bezeichnungen der Wissenschaftsdisziplin Bildungstechnologie, die sich derzeit im deutschsprachigen Raum zu etablieren versucht. Dabei haben Überlegungen zu Gestaltung und Verbesserung institutionalisierter Lern- und Bildungssettings unter Berücksichtigung bildungstechnologischer Aspekte eine lange Tradition und reichen bis in die 1960er-Jahre zurück (Tulodziecki, 2011). Im Gegensatz zum englischsprachigen Raum verläuft die Institutionalisierung der Wissenschaftsdisziplin Bildungstechnologie in Deutschland vergleichsweise schleppend (Kerres, 2018). Niegemann und Weinberger (2020) sehen einen Hauptgrund hierfür darin, dass sich im deutschsprachigen Bereich die geisteswissenschaftliche Pädagogik beziehungsweise Erziehungswissenschaft und die Pädagogische Psychologie viele Jahrzehnte nebeneinander entwickelten und eine genuin geisteswissenschaftliche Pädagogik eine ablehnende Haltung gegenüber Technik und technologischen Entwicklungen nachweislich hegte. Erst seit den späten 1960er-Jahren konnte sich neben der Pädagogischen Psychologie auch eine empirisch arbeitende pädagogische Forschung etablieren, in deren Rahmen auch bildungstechnologische Fragestellungen zunehmend aufgegriffen wurden, allerdings mit Schwerpunkt auf Schule und Unterricht.

In den vergangenen Jahrzehnten hat der technologische Fortschritt den Bereich der primären, sekundären und tertiären Bildung grundlegend verändert. Entsprechend etabliert sich auch in der Hochschulforschung der Begriff der „Bildungstechnologie“ (Opfermann et al., 2020) zur Kennzeichnung einer Forschungslinie, in der „unterschiedliche Arrangements von Lernbedingungen, die Unterstützung des Erwerbs von Wissen und Können, die Beeinflussung von Motiven und Emotionen sowie die Funktionalität [...] von Medien mit dem Ziel der Förderung von Lern- und Bildungsprozessen“ adressiert werden (Niegemann & Weinberger, 2020, S. 4).

Stark intensiviert hat sich das Interesse an Bildungstechnologien bekanntlich im Zuge der Corona-Pandemie: Anfang 2020 mussten schlagartig nahezu alle institutionalisierten Lehr-Lern-Angebote „über Nacht“ in den digitalen Raum verlagert werden. Im Hochschulkontext gelang dies vergleichsweise leichter als im Schulbereich und hat fraglos zu einem deutlichen Anstieg „digitaler Kompetenzen“ von Hochschullehrenden geführt. Allerdings mussten digitale bzw. hybride Lehr-Lern-Angebote binnen kürzester Zeit mithilfe der von Hochschulen lizenzierten Programme entwickelt werden. So dürfte der Fokus vielerorts ganz pragmatisch auf eine „Konvertierung“ bewährter Veranstaltungskonzepte gerichtet gewesen sein, die nur bedingt auf hochschuldidaktischen Erwägungen fußte. Mit anderen Worten ist hier ein doppelter wissenschaftlicher „Aufholbedarf“ zu konstatieren: zum einen hinsichtlich der Folgen dieser pandemiebedingten „Digitalisierung der Hochschullehre“ für die Kompetenzentwicklung von Studierenden sowie deren Studienerfolg und zum anderen bezüglich der Entwicklung von Lehrveranstaltungskonzepten, in denen Bildungstechnologien – vor, während und nach der Pandemie - hochschuldidaktisch reflektiert zum Einsatz kommen.

## 2 Stand der Forschung

Bereits in den 1970er-Jahren changierte der bildungspolitische, teilweise aber auch der wissenschaftliche Diskurs im Hinblick auf den Einsatz von Medien in Lehr-Lern-Szenarien zwischen euphorischer Überbetonung von Chancen und Nutzen und einer ernüchterten Wahrnehmung der Grenzen (Hüther & Podehl, 2005). Dies gilt im Wesentlichen auch für aktuell geführte Debatten, und so ist es angesichts hoher finanzieller Anschaffungskosten sowie kurzer Innovationszyklen immer wichtiger, die Vorteile und Begrenzungen eines Einbezugs technischer Neuerungen in der Hochschullehre auf den empirischen Prüfstand zu stellen.

In einer Metaanalyse untersuchten Yildiz et al. (2020) aktuelle Trends der „education technologies research worldwide“ zwischen 2015 und 2020. Trotz einer großen Varianz hinsichtlich des genauen Forschungsinteresses, der verwendeten Methoden sowie der beteiligten Fachrichtungen zeigten sich klare Muster. So war ein Großteil der Studien quantitativer Natur, wobei deskriptive Umfragen und Befragungen von Studierenden dominierten (Yildiz et al., 2020). Zur generellen Frage nach der Wirksamkeit von Bildungstechnologien haben Tamim et al. (2021) eine umfangreiche Metaanalyse zweiter Ordnung vorgelegt, in der sie 25 Meta-Analysen und 1.055 Primärstudien integriert haben. Hierbei konnte ein positiver, aber kleiner Effekt von digitalen Medien auf den kognitiven Lernerfolg nachgewiesen werden. In einer weiteren Studie untersuchten die Autor:innen die Qualität von 52 Metaanalysen, die zwischen 1988 und 2017 in dem Themenfeld „educational technology“ entstanden sind (Tamim et al., 2021). In dieser Studie fand der sogenannte „Meta-Analysis Methodological Reporting Quality Guide (MMRQG)“ Anwendung, ein Instrument, das dazu dient, die Qualität von Metaanalysen zu bestimmen. Tamim et al. (2021) stellten dabei einen inversen Zusammenhang zwischen dem MMRQG-Wert und der berichteten Effektstärke fest: Die Metaanalysen, deren Qualität als geringer eingeschätzt wurde, gingen also mit höheren Effektstärken einher (und umgekehrt). Daraus schließen sie, dass der Einfluss von Technologieeinsatz auf das Lernen eher überschätzt und sowohl Lehrenden als auch Politikerinnen und Politikern dadurch ein irreführender Eindruck vermittelt wurde. Dieses Ergebnis verdeutlicht die Schwierigkeit, generalisierende Aussagen über die Effektivität von digitalen Medien zu treffen. Somit kann es hilfreich sein, lediglich Einzelstudien, die den Einsatz von Bildungstechnologien thematisieren, in den wissenschaftlichen Fokus zu rücken – dies vermindert die Gefahr, dass Sachverhalte miteinander verglichen werden, die sich nur schwer miteinander vergleichen lassen, sofern keine theoretische Einordnung erfolgt. In einer weltweit angelegten Metaanalyse von Yu (2021) wurden 7 unterschiedliche Faktoren ermittelt, die sich auf den Erfolg von Online-Lehre auswirken können: (1) behavioral intention, (2) instruction, (3) engagement, (4) interaction, (5) motivation and self-efficacy, (6) performance, (7) satisfaction and self-regulation. Diese Auflistung zeigt, dass sich viele Faktoren sowie deren Zusammenspiel auf den Erfolg, aber auch auf den Misserfolg von Online-Lehre auswirken können, die zudem auf unterschiedlichen theoretischen Ebenen verankert sind. Sie verdeutlicht weiterhin eine Gefahr, die in Metaanalysen zweiter Ordnung liegt: Diese können – gerade durch zusammenfassende Auflistungen – einen rein induktiven Blick auf Faktoren suggerieren, die die Wirkung von Bildungstechnologien beeinflussen, der wenig theoriegetrieben beziehungsweise theoretisch verankert erscheint und eine von Rankings dominierte Rezeption solcher Studien nach sich ziehen kann. Um einen möglichst breiten, aber strukturierten Überblick über Bedingungsfaktoren des Einsatzes von Bildungstechnologien zu erhalten, bietet

es sich daher an, ein theoretisches Modell heranzuziehen, das lernrelevante Kontexte differenziert und miteinander in Verbindung setzt. Hierbei ist zu beachten, dass der Einsatz von Bildungstechnologien in Lehr-Lern-Arrangements generell stark von Einstellungen und Kompetenzen der Lehrenden abhängt (Gilch et al., 2019) und speziell im Hochschulkontext aufgrund des rechtsstaatlichen Prinzips der „Freiheit in Forschung und Lehre“ den Haltungen von Hochschullehrenden eine besondere Bedeutung für Art und Umfang des Einsatzes von Technik zu Lehrzwecken zukommt.

Ein deskriptives Modell, das vier verschiedene lernrelevante Kontexte und Komponenten einbezieht, die in technologiebasierten Lernszenarien zum Tragen kommen, bietet Tergan (2004). Er unterscheidet zwischen *individuellem Lernkontext* (Lernende), *Anwendungskontext* (Inhalt), *pädagogischem Kontext* (Konzepte und Methoden) und *Technologiekontext* (Technologie und Medien).

Der individuelle Lernkontext fokussiert die Seite der Rezipient:innen und umfasst die persönlichen Rahmenbedingungen wie Bildungsstand, soziale und finanzielle Ressourcen sowie den Zugang zu technischen Geräten. Zudem fallen auch weitere kontextuale Merkmale wie Motivation, Vorwissen und allgemeine kognitive Fähigkeiten in diesen Bereich. In Hinblick auf den individuellen Lernkontext würden wir noch zwischen *fakultativ* und *obligatorisch* unterscheiden wollen. Neben der Möglichkeit, sich selbstgesteuert und auf freiwilliger Basis Wissen anzueignen (fakultativ), existieren obligatorische Settings, also durch Schulen, Universitäten oder durch Arbeitgeber:innen organisierte digitale Lernkurse und Angebote (diese können sowohl formaler als auch nonformaler Natur sein).

Unter den Anwendungskontext fallen Eigenschaften des Lerngegenstandes wie beispielsweise das Thema, die sachliche Korrektheit, die Lernziele und die Authentizität. Der Anwendungskontext lässt sich nach unserer Sicht zusätzlich in die Unterkategorien *materiales* und *formales Wissen* in Anlehnung an Klafkis Bildungstheorie unterteilen (Klafki, 2007). Während materiales Wissen meist schnell per Internetsuche verfügbar ist, so erscheint die Verknüpfung und Anwendung von Wissen essenziell, um den Aufgaben und Herausforderungen der modernen (Arbeits-)Welt gerecht zu werden. Bildungstechnologien sehen sich somit immer mit der Frage konfrontiert, welche Art des Wissens sie zu fördern versuchen. Im Idealfall werden durch Bildungstechnologien beide Bereiche der Wissensaneignung bedient. Der pädagogische Kontext verweist auf die dem Lernszenario zugrunde liegende didaktische Methode, also bewusste instruktionale Maßnahmen zur Unterstützung des Lernens. Für diesen Kontext lässt sich ergänzend zu Tergan (2004) zwischen *Motivierung* und *kognitiver Aktivierung* unterscheiden, wenn Bildungstechnologien zum Einsatz kommen. Instruktionale Maßnahmen, die Bildungstechnologien integrieren, dienen zur Unterstützung des Lernens. Dabei wird entweder die motivationale oder kognitive Route bedient, im Idealfall auch beide. Aktives Lernen und kognitive Aktivierung können nach Chi und Wylie (2014) verschiedene Ausprägungen haben. Didaktische und instruktionale Maßnahmen sollten Bildungstechnologien dann einbinden, um eine aktive, konstruktive oder interaktive Auseinandersetzung mit Inhalten zu ermöglichen und die kognitive Verarbeitung zu unterstützen. Motivationale Routen sollten dann bedient werden, um andererseits das Interesse am Gegenstand (Inhalt) zu erhöhen und Lernenden ein Kompetenzerleben zu ermöglichen.

Der Technologiekontext umfasst schließlich alle technischen Aspekte des Lehr-Lernszenarios (Tergan, 2004). Wir würden diesen in die Unterkategorien *Bedienerfreundlichkeit* und *Nützlichkeit* (perceived usefulness) unterteilen. Gerade unter Einbezug des Technologiekontextes wird ersichtlich, dass Anwendungsfreundlichkeit und Nützlichkeit nicht zwingend auf-

einander bezogen sein müssen und es stets die Balance zwischen beiden Aspekten auszuloten gilt.

Die beschriebenen Lernkontexte sind nicht voneinander isoliert und austauschbar zu betrachten, vielmehr bedingen sie sich gegenseitig – denn nicht jede didaktische Methode ist für jede Zielgruppe geeignet, nicht jede Technik zur Aufbereitung eines jeden Inhalts sinnvoll, und nicht jede Zielgruppe kann mit jeder Technik umgehen. Somit beeinflussen neue technische Errungenschaften nicht nur den Technologiekontext, sondern wirken sich auf alle vier lernrelevanten Kontexte aus beziehungsweise die anderen Kontexte beeinflussen, welche Neuerung wie bei welchen Lernenden zu welchem Zweck eingesetzt wird.

Wissenschaftliche Arbeiten, die sich mit dem Einsatz von Bildungstechnologien in der Hochschullehre befassen, weisen eine erfreuliche Bandbreite auf und rücken eine Vielzahl von unterschiedlichen Fragestellungen und Forschungsinteressen in den Fokus. Ausgehend von der Funktion, die Bildungstechnologien in Lehr-Lernprozessen erfüllen, werden dabei drei thematische Schwerpunkte besonders häufig fokussiert, die auch untereinander Bezüge aufweisen:

*Instruktionsansätze und didaktische Vermittlungskonzepte, die umfassende Lernepisoden (z.B. ein Seminar, ein Modul) strukturieren.* Hierunter lassen sich Modifikationen traditioneller Hochschullehre wie im Flipped Classroom oder Inquiry Learning fassen, die Lernprozesse auf neue Art strukturieren und Studierende kognitiv aktivieren sollen. Der Erwerb von Wissen wird typischerweise stärker in Phasen des Eigenstudiums verlagert, während in Präsenzphasen das Wissen vertieft, geprüft und konsolidiert wird. Weiterhin werden beispielsweise interaktive Aufgaben und Feedbackstrukturen integriert, um diese Form des Blended Learning auch im Hinblick auf nicht-kognitive Faktoren, wie emotionale und motivationale Aspekte, auszulegen.

*Szenarien und Formate, die Lernprozesse unterstützen.* Vielfältige Szenarien und Formate werden erprobt, um herkömmliche Veranstaltungsformen (z.B. Vorlesungen) interaktiver sowie adaptiver und damit lernförderlicher zu gestalten. Dazu zählen etwa der Einsatz von Spielelementen in Lernkontexten (Gamification) und Lernspiele, digitale Simulationen, Virtual/Augmented Reality, Audience Response-Systeme, mobiles Lernen sowie weitere innovative, technologiegestützte Lernformate.

*Systeme und Methoden, die Lernprozesse erfassen, formativ steuern und bewerten.* Neben klassischen diagnostischen Verfahren werden zunehmend auch Methoden, die auf großen Datenmengen und auf künstlicher Intelligenz basieren, wie Learning Analytics, Educational Data Mining und Deep Learning, eingesetzt. Ein Beispiel hierfür sind Intelligente Tutorielle Systeme. Diese ermöglichen durch Auswertung von Lernaktivitäten personalisierte, wissensbasierte Empfehlungen an Lernende, die auch im Sinne von individuellem Feedback und adaptiver Unterstützung genutzt werden können. Aber auch KI-nahe Anwendungen wie Software zur Gesichtsausdruckserkennung kommen in diesem Themenschwerpunkt zum Tragen. Damit lassen sich Merkmale aufseiten der Dozierenden (wie deren Engagement) erfassen, die für die didaktische Qualität von Lehrveranstaltungen bedeutsam sind. Ferner können kognitive Group Awareness-Tools sowohl stabile (Vorwissen, Interessen) als auch situationale (Leistung, Engagement) Charakteristika von Lernenden erfassen und somit Lernprozesse auf individueller oder sozialer Ebene verbessern (Niegemann & Weinberger, 2020).

### 3 Einordnung der Beiträge

Das vorliegende Themenheft der Zeitschrift für empirische Hochschulforschung bündelt Erkenntnisse zu innovativen Lehr-Lernkonzepten, die auf bildungstechnologische Neuerungen zurückgreifen und sich entlang der skizzierten Schwerpunkte einordnen lassen. Es umfasst drei empirische Originalarbeiten, in denen die Wirksamkeit spezifischer Bildungstechnologien evidenzbasiert überprüft wurde. In einem weiteren Beitrag wird ein computerbasiertes Instrument zur Erfassung mathematischer Grundkenntnisse von Sekundarstufenschüler:innen vorgestellt, und Befunde zu dessen Güte werden erläutert. Der abschließende Beitrag adressiert mit Hilfe eines systematischen Literaturreviews detailliertere Fragen zur Effektivität von Online-Lehre.

Der erste Beitrag von Florian Trauten, Carolin Eitemüller und Maik Walpuski kombiniert ein didaktisches Vermittlungskonzept mit adaptivem Feedback zur Unterstützung und Steuerung von Lernprozessen und lässt sich somit allen genannten Schwerpunkten zuordnen. Naturwissenschaftliche Studiengänge im Allgemeinen und speziell in der Chemie weisen hohe Abbruchquoten auf. Die Autor:innen stellen daher ein neu entwickeltes Förderangebot für Chemiestudierende im ersten Semester zur Erhöhung des Studienerfolgs vor, mit dem insbesondere auch Defizite im Vorwissen von Studienanfänger:innen ausgeglichen werden sollen, die sonst die Wahrscheinlichkeit von Studienabbrüchen erhöhen. Hierzu entwickelten die Autor:innen Online-Lernaufgaben, die adaptives Feedback bereitstellen und basierend auf der individuellen Performance einen multiple-try Feedback Algorithmus nutzen. Insbesondere wurde der Einfluss des Vorwissens auf die Wirksamkeit zweier adaptiver Feedback-Algorithmen (elaboriert vs. korrektiv) untersucht. Bei Studierenden, die vorher keinen Chemie-Leistungskurs belegt haben, konnte ein signifikanter positiver Effekt für adaptives elaboriertes gegenüber korrektivem Feedback festgestellt werden.

Der Beitrag von Caroline Götz, Paul Erhardt und Simone Löffler nutzt im Sinne des zweiten genannten Schwerpunkts individualisiertes Feedback zur Unterstützung von Lernprozessen und fokussiert dabei die Rolle von Selbstwirksamkeit im selbstregulierten Lernprozess. Diese gilt als ein wichtiger Prädiktor für den Studienerfolg. In ihrer Studie wurden Interaktive Ambulante Assessments mit Podcasts kombiniert, um die Selbstwirksamkeit im selbstregulierten Lernprozess zu fördern. Hierfür haben Studierende (N = 106) drei Mal täglich Abfragen zu ihrem Lernprozess beantwortet, die ihnen über elektronische Tagebücher präsentiert wurden. Mittels Mehrebenenanalysen werden statistisch überzufällige Unterschiede zwischen der Interventionsgruppe mit täglichem individualisiertem Feedback und einer Kontrollgruppe ohne Feedback geprüft. Die Ergebnisse zeigen, dass die Selbstwirksamkeit der Interventionsgruppe innerhalb der Interventionsphase, im Vergleich zur Baselinephase und zur Kontrollgruppe, gefördert werden konnte.

Ebenfalls dem zweiten Schwerpunkt zuzuordnen ist der Beitrag von Lea Grotegut und Katrin B. Klingsieck, der digitale Simulationen als Format zur Unterstützung diagnostischer Kompetenzen von angehenden Lehrkräften nutzt. Die Autorinnen setzt an zwei zentralen Herausforderungen in der Lehrer:innenbildung an: Zum einen bleibt in großen Lehrveranstaltungen wenig Raum für die Anwendung theoretischen Wissens, zum anderen können Fehlentscheidungen in realen diagnostischen Situationen starke negative Folgen für Schüler:innen haben, weshalb die Sensibilisierung für die Bedeutung sowie die Vermittlung von Diagnosekompetenzen ein zentrales Ausbildungsanliegen sein muss. Um den diesbezüglichen

chen Nutzen digitaler Simulationen zu prüfen, wurden drei Lehr-Lern-Szenarien (digitaler Simulation vs. problemorientierte vs. vorlesungsbasierte Unterweisung) quasi-experimentell untersucht. Den Ergebnissen zufolge hat die digitale Simulation einen positiven Effekt auf die selbstbestimmte Motivation, weshalb in dieser Hinsicht von einem Mehrwert im Rahmen der universitären Ausbildung von Lehrer:innen auszugehen ist. Allerdings wurde auch ein negativer Effekt auf den Wissenszuwachs festgestellt, für den die Autorinnen weiterführende Erklärungen liefern.

Im vierten Beitrag wird von Stefan Behrendt, Jan Köllner, Kristina Kögler, Christine Sälzer und Andreas Just ein computerbasiertes Instrument zur Erfassung mathematischer Grundkenntnisse in der Sekundarstufe präsentiert. Am Ausgangspunkt des Beitrags steht die Beobachtung, dass mathematische Basisfähigkeiten auch in höheren Klassenstufen für den Lernerfolg bedeutsam sind, dies aber oft vernachlässigt wird, auch weil es an geeigneten diagnostischen Instrumenten mangelt. Umso verdienstvoller ist, dass das Autorenteam ein solches Diagnoseinstrument entwickelt hat und zeigen kann, dass dieses reliabel sowie inhaltlich und prognostisch valide ist.

Der abschließende Beitrag von Elisabeth Mayweg, Natalie Enders, Carla Bohndick und Jana Rückmann weitet die Perspektive und wirft auf Basis eines systematischen Literaturreviews von  $N = 44$  Metaanalysen (Publikationszeitraum 2011–2022) einen übergeordneten Blick auf die vergleichende Effektivität der Lehrformate Onlinelehre, Blended Learning (einschließlich Flipped Classroom) und traditionelle Präsenzlehre. Ziel der Autorinnen ist es, eine evidenzbasierte Grundlage für Empfehlungen zum Einsatz von Lehrformaten in der Hochschullehre zu schaffen. Die in den recherchierten Metaanalysen betrachteten Indikatoren, welche zu kognitiven Lernergebnissen, praktischen Fertigkeiten und Studierendeneinschätzungen zusammengefasst werden, zeigen überwiegend kleine Effekte des Lehrformats. In einigen Fällen werden mittelgroße Effekte berichtet, wobei Blended-Learning-Formate geringfügig besser abschneiden. Die Höhe der Effektstärken hängt auch von den Einschlusskriterien der Metaanalysen ab. Moderatoranalysen zeigen, dass insbesondere durch Lehrkräfte veränderbare Gestaltungseigenschaften zusätzliche Variabilität aufklären können.

#### 4 Ausblick

Dass in Folge der rasanten KI-Forschung bildungstechnologische Fragestellungen immer bedeutsamer werden, ist schon jetzt aufgrund der aktuellen Diskussion um Nutzen und Risiken von Programmen wie ChatGPT erkennbar (z.B. Ahlborn, 2023; Schelling et al., 2023; Stokel-Walker & Van Noorden, 2023; van Dis et al. 2023). Derzeit werfen sie gerade auch im Hochschulkontext unmittelbar relevante prüfungsrechtliche Fragen auf, verlangen aber mittel- und langfristig eine fortwährende Reflexion hochschulischer Lehr-Lernziele (wie der Befähigung zum wissenschaftlichen Schreiben) und deren Operationalisierung. Auf dieser Basis gilt es, in der zukünftigen Bildungsforschung grundlegend die kognitiven sowie motivationalen Auswirkungen eines veränderten Medienkonsums im Allgemeinen sowie die Konsequenzen des Rückgriffs auf intelligente Programme für das Lehr- und Lernverhalten im Besonderen zu untersuchen. Speziell der bildungstechnologischen Forschung kommt dabei die Aufgabe zu, die Übertragbarkeit bisheriger Erkenntnisse zu prüfen, das Lehr-Lern-Potential KI-basierter Tools zu analysieren und damit zur Weiterentwicklung der Lehr-Lern-Forschung durch neue Formen des Medieneinsatzes beizutragen.

Anhand dieser Diskussion lässt sich ein Punkt besonders gut verdeutlichen: Das Feld und die Rahmenbedingungen, in denen Bildungstechnologien zum Einsatz kommen, sind nicht statisch, sondern sie befinden sich in einem ständigen Wandel und Umbruch. Vor dem Hintergrund einer dynamischen technologischen (Bildungs-)Landschaft müssen wissenschaftliche Erkenntnisse in Hinblick auf ihre Gültigkeit ständig neu geprüft werden. So ist die „neu entdeckte“ Aufmerksamkeit, die Bildungstechnologien in den vergangenen drei Jahren erfahren haben, auch als Auftrag an die Wissenschaft zu begreifen, das Forschungsfeld Bildungstechnologie im deutschsprachigen Raum zu stärken – und dem Eindruck entgegenzuwirken, dass die Lehre in den „Corona-Semestern“ beziehungsweise „Corona-Schuljahren“ ein prototypisches digital unterstütztes Lehr-Lern-Szenario darstellt.

## Literatur

- Ahlborn, J. (2023). KI – Kunst – Bildung. Wie komplexe algorithmische Systeme das Verhältnis von Kunst, Ästhetik und Bildung verschieben. In C., Leineweber, M. Waldmann & M. Wunder (Hrsg.), *Materialität – Digitalisierung – Bildung* (S. 192–209). Julius Klinkhardt.
- Chi, M.-T. H. & Wylie, R. (2014). The ICAP framework: Linking cognitive engagement to active learning outcomes. *Educational Psychologist*, 49(4), 219–243.
- Gilch, H., Beise, A. S., Krempkow, R., Müller, M., Stratmann, F. & Wannemacher, K. (2019). *Digitalisierung der Hochschulen. Ergebnisse einer Schwerpunktstudie für die Expertenkommission Forschung und Innovation. Studien zum deutschen Innovations-system*. [https://www.e-fi.de/fileadmin/Assets/Studien/2019/StuDIS\\_14\\_2019.pdf](https://www.e-fi.de/fileadmin/Assets/Studien/2019/StuDIS_14_2019.pdf)
- Hüther, J., & Podehl, B. (2005). Geschichte der Medienpädagogik. In J. Hüther & B. Schorb (Hrsg.), *Grundbegriffe Medienpädagogik* (S. 116–127). Kopaed.
- Kerres, M. (2018). *Mediendidaktik. Konzeption und Entwicklung digitaler Lernangebote*. De Gruyter.
- Klafki, W. (2007). *Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. Zeitgemäße Allgemeinbildung und kritisch konstruktive Didaktik*. Beltz.
- Niegemann, H. & Weinberger, A. (2020). Was ist Bildungstechnologie? In H. Niegemann & A. Weinberger (Hrsg.), *Handbuch Bildungstechnologie. Konzeption und Einsatz digitaler Lernumgebungen* (S. 3–16). Springer VS.
- Opfermann, M., Höffler, T. N. & Schmeck, A. (2020). Lernen mit Medien: ein Überblick. In H. Niegemann & A. Weinberger (Hrsg.), *Handbuch Bildungstechnologie, Konzeption und Einsatz digitaler Lernumgebungen* (S. 17–30). Springer VS.
- Schelling, K., Schmohl, T., & Watanabe, A. (2023). *Künstliche Intelligenz in der Hochschulbildung Chancen und Grenzen des ki-gestützten Lernens und Lehrens*. transcript.
- Stokel-Walker, C. & Van Noorden, R. (2023). What ChatGPT and generative AI mean for science. *Nature*, 614(7947), 214–216. <https://doi.org/10.1038/d41586-023-00340-6>
- Tamim, R. M., Borokhovski, E., Bernard, R. M., Schmid, R. F., Abrami, P. C., & Pickup, D. I. (2021). A study of meta-analysis reporting quality in the large and expanding literature of educational technology. *Australasian Journal of Educational Technology*, 37(4), 100–115. <https://doi.org/10.14742/ajet.6322>
- Tergan, S.-O. (2004). Was macht Lernen erfolgreich? Die Sicht der Wissenschaft. In S.-O. Tergan und P. Schenkel (Hrsg.), *Was macht E-Learning erfolgreich? Grundlagen und Instrumente der Qualitätsbeurteilung* (S. 15–28). Springer.
- Tulodziecki, G. (2011). Zur Entstehung und Entwicklung zentraler Begriffe bei der pädagogischen Auseinandersetzung mit Medien. *Medienpädagogik*, 20, 11–39.
- van Dis, E. A., Bollen, J., Zuidema, W., van Rooij, R. & Bockting, C. L. (2023). ChatGPT: five priorities for Research. *Nature*, 614(7947), 224–226. <https://doi.org/10.1038/d41586-023-00288-7>



Yildiz, E., Alkan, A. & Cengel, M. (2020). Current trends in education technologies research worldwide: meta-analysis of studies between 2015 and 2020. *New Trends and Issues. Proceedings on Humanities and Social Sciences*, 7(1), 47–62. <https://doi.org/10.18844/prosoc.v7i1.4867>

Yu, Z. (2021). A meta-analysis and bibliographic review of the effect of nine factors on online learning outcomes across the world. *Education and Information Technologies*, 27(2), 2457–2482. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10720-y>

### *Kontakt*

Prof. Dr. Maximilian Sailer · Dr. Johannes Abel

Lehrstuhl für Erziehungswissenschaft

Prof. Dr. Judith Schweppe

Professur für Psychologie mit Schwerpunkt Lehren und Lernen mit digitalen Medien

Universität Passau

Innstraße 41

94032 Passau

E-Mail: [maximilian.sailer@uni-passau.de](mailto:maximilian.sailer@uni-passau.de)

E-Mail: [johannes.abel@uni-passau.de](mailto:johannes.abel@uni-passau.de)

E-Mail: [judith.schweppe@uni-passau.de](mailto:judith.schweppe@uni-passau.de)