

---

Jahrbuch Medienpädagogik 21: Mit Medienpädagogik in die Zukunft.  
Entwürfe, Begründungen und (inter-)disziplinäre Begegnungen.  
Herausgegeben von Claudia de Witt, Sandra Hofhues, Mandy Schiefner-Rohs,  
Valentin Dander und Nina Grünberger

## Über Instrumente, Innovationskraft und Interdisziplinarität

### Perspektiven der Medienpädagogik zwischen adaptiven Lernumgebungen und algorithmischen Artikulationen

Juliane Ahlborn<sup>1</sup>  und Dan Verständig<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Universität Bielefeld

#### Zusammenfassung

*Der Beitrag betont die Notwendigkeit einer kritischen Auseinandersetzung mit digitalen Technologien in der Bildung vor dem Hintergrund gesellschaftlicher Herausforderungen und hebt die Bedeutung der Medienpädagogik hierbei hervor. In einem ersten Schritt wird die Beziehung zwischen Bildung und Digitalität in den Blick genommen. Anschliessend wird der Fokus auf 100 Jahre Teaching Machines gerichtet, um so schliesslich auf das Dazwischen als interdisziplinäre Verortung der Medienpädagogik, auf die zukünftig absehbar entstehenden Spannungen und Transformationen im Hinblick auf Bildungstechnologien und Wissensproduktionen hinzuweisen.*



## **About Instruments, Innovation and Interdisciplinarity. Perspectives of Media Education between Adaptive Learning Environments and Algorithmic Articulations**

### **Abstract**

*The article emphasizes the need for a critical examination of digital technologies in education against the backdrop of social challenges and highlights the importance of media education in this context. In a first step, the relationship between education and digitality is analyzed. It then takes a historical look at 100 years of teaching machines in order to finally point out the in-between as an interdisciplinary location of media education, the tensions and transformations that are likely to arise in the future with regard to educational technologies and knowledge production.*

### **1. Einleitung**

Das digitale Zeitalter ist geprägt von Berechnungen und Automatisierungen. Big Data (Kitchin 2014) und Künstliche Intelligenz (Damberger 2022) zählen zu den massgeblichen Entwicklungen unserer Zeit. Sie haben inzwischen tiefgreifende Auswirkungen auf gesellschaftliche Verhältnisse, auf die Art und Weise, wie wissenschaftliches Wissen entwickelt und kommuniziert wird, und auch darauf, wie Menschen lernen und die Welt wahrnehmen. Während die Welt um uns herum durch die technologischen Verflechtungen immer komplexer wird, die Verschmelzung von Mensch und Maschine immer intensiver wird, nimmt das Verständnis für die technologischen Zusammenhänge ab. Während Stalder (2017) noch von einer Unübersichtlichkeit spricht, ist bei Bridle (2018) von einem neuen dunklen Zeitalter die Rede, in dem das Denken über das Verhältnis von Menschen und Technologie massgeblich von jenem Irrglauben geprägt sei, dass man den Menschen durch *mehr* Daten besser verstehen könne und dass Technologie helfe, um die steigende Komplexität zu reduzieren. Damit polarisiert Bridle nicht nur, er greift auch eine epistemologische Herausforderung unserer Zeit auf, die sich mit der Frage beschäftigt, wie wir mit Informationen und Wissen umgehen. Sie bietet Anlass, um die Grenzen der

Wissensproduktion, insbesondere auch im Kontext von Lernen und Bildung zu adressieren, und das in einer doppelten Weise, denn die Vermittlung von Wissen hängt nicht zuletzt davon ab, wie (wissenschaftliches) Wissen produziert wird.

Mit dem digitalen Wandel ändert sich schliesslich nicht nur die Art und Weise, wie individuell mit Informationen umgegangen wird (Ahlborn und Verständig 2024). Es ändern sich auch grundlegend die Rahmenbedingungen, wie aus Daten überhaupt Informationen konstruiert werden und wie Wissen fabriziert wird, woraus sich auch neue Wissensformationen ergeben. Zudem verschieben sich die Koordinaten für das, was man Lernen (und vielleicht auch Bildung) nennen kann, wenn kommerzielle Interessen durch den Einsatz von Bildungstechnologien die Diskursfelder prägen. Hieraus ergeben sich nicht einfach nur Konsequenzen für Bildung und Technologie. Vielmehr werden auch gesellschaftliche Herausforderungen – wie die Verschärfung von Ungleichheiten, digitale Mündigkeit, Datafizierung (Schiefner-Rohs et al. 2024) oder Teilhabechancen (Kamin et al. 2024) über das mehr oder weniger ausgeprägte pädagogische Denken sowie die Folgen von technologischem Umgang – zum Gegenstand medienpädagogischer Diskussionen. Die angeführten Problemstellungen sind gleichermaßen Gegenstand medienpädagogischer Forschung und Praxis. Diese Entwicklung bringt medienpädagogische Ansprüche an einen kritisch-reflexiven Umgang mit digitalen Technologien in Bildungskontexten mit sich, der sich eben nicht auf Anwendungskompetenzen reduzieren lässt (Braun et al. 2021). Dazu zählen auch eine kritische Betrachtung von Marktbewegungen der Unternehmen (Niesyto 2019) und eine Demystifizierung der Wirkweisen digitaler Technologien sowie ihrer Konsequenzen für das Soziale (Verständig 2021), aber auch die Dekonstruktion von Versprechungen über den Einsatz von digitalen Technologien in Lern- und Bildungskontexten. Doch worin unterscheidet sich die Medienpädagogik von benachbarten Fächern und Disziplinen, in ihrem Blick auf digitale Technologien, wenn sie sich zwischen gesellschaftlichen Herausforderungen, bildungspolitischen Reflexionen und Analysen sowie mediendidaktischen Anwendungsproblemen bewegt? Was sind die singularär medienpädagogischen Akzente? Der Beitrag fokussiert dabei auf eine für die Medienpädagogik immanente Struktur, die sich aus dem Verhältnis von Gesellschaft,

Bildung und Technologie beschreiben lässt. Damit sind verschiedene Linien verbunden, die der Beitrag in drei Schritten nachzuzeichnen versucht. Im ersten Schritt wird die Bedeutung von Medienpädagogik in der ganzen Breite für schulische und außerschulische Bildung vor dem Hintergrund des digitalen Wandels verortet. Dabei wird aufgezeigt, dass gerade auch gesellschaftstheoretische Überlegungen massgeblich für die Auseinandersetzung mit digitalen Strukturveränderungen sind, aber auch, dass Technologie Raum für Exploration und Innovation schaffen kann. Im zweiten Schritt wird mit Blick auf die Geschichte der sogenannten Teaching Machines aufgezeigt (Watters 2021), dass der Diskurs um Bildungstechnologien und technologische Transformation in Lern- und Bildungskontexten bereits eine lange Tradition aufweist und Narrative, die sich darum ranken, Hoffnungen und Vorstellungen wiederholen. Der Beitrag schliesst mit einer Betrachtung der Verbindung zwischen Medienpädagogik, Gesellschaft, Bildung und Technologie sowie einem Ausblick auf zukünftige Analyserahmen und interdisziplinäre Ansätze.

Damit entwirft der Beitrag eine Perspektive auf Medienpädagogik, die sich im Spannungsfeld von gestalterischen Potenzialen und kritischen Reflexionen, zwischen Affirmation und Irritation bewegt und so versucht, einen Ausblick auf zukünftige Analyserahmen zu geben, die ein hohes Mass an Interdisziplinarität bei gleichzeitiger Rückbesinnung auf disziplinäre Wurzeln im Sinne des theoretisch fundierten pädagogischen Denkens (Aufenanger 1990) beschreiben. Medienpädagogik lässt sich aufgrund der historischen Entwicklung genau in diesen Spannungsfeldern oder besser gesagt im *Dazwischen* verorten und wird nicht zuletzt über die Digitalisierung der Gesellschaft und damit die Bedeutung für Lernen und Bildung begründet. Das umfasst Individuen, soziale Gruppen, also auch Organisationen und Strukturen, die den digitalen Wandel in unterschiedlichen Facetten erleben und mitgestalten. Ausgangspunkt ist das Denken über die Gestaltung von Lehr-Lernsettings mit besonderem Fokus auf adaptive Lernumgebungen (Selmanagić und Ahlborn 2023). Dabei wird eine begrifflich-konzeptionelle Diskrepanz zwischen einem Lernen über digitale Technologien und einem Lernen *durch* Interaktion, *durch* eine Auseinandersetzung mit digitalen Technologien zum Anlass genommen, um eine interdisziplinäre Perspektive auf KI-gestützte Kompetenzmodellierung in Lehr-Lernkontexten zu eröffnen.

## 2. Bildung und Digitalität: Zwischen Standards und Transformationen

Das Verhältnis von Bildung und Digitalität lässt sich in zweierlei Hinsicht als Spannungsfeld bezeichnen. Einerseits kann von einer Anwendungsproblematik gesprochen werden. Schon seit Jahrzehnten fordert der digitale Wandel die Bildungspraxis heraus, indem neue Formen der Zusammenarbeit möglich werden, aber auch Marktbewegungen vollzogen werden, die sich auf die Gestaltung von pädagogischen Beziehungen sowie eine Vielzahl von Lehr-Lernkontexten auswirken. Die Digitalisierung als rein technischen Prozess und mediendidaktische Herausforderung zu lesen, greift in diesem Zusammenhang zu kurz, wie durch wichtige Impulse und Debatten zum Lernen und zur Bildung insbesondere in der Medienpädagogik hervorgehoben wurde (Mayrberger et al. 2017; Sesink et al. 2007). Auf der anderen Seite zeichnet sich inzwischen mehr und mehr die Notwendigkeit ab, auch in erziehungswissenschaftlichen Kategorien grundlagentheoretisch über die jeweiligen Medien-, Subjekt- und Wissensformationen nachzudenken und damit auch das pädagogische Denken im Horizont der Digitalität grundlegend zu adressieren. Medienpädagogische Impulse sind hier massgebend für einen Brückenschlag zur Allgemeinen Erziehungswissenschaft (Sesink 2007, 2008). Darüber hinaus sind sie aber auch bei der Herstellung von Verbindungen zu anderen erziehungswissenschaftlichen Bezugsdisziplinen sowie benachbarten Disziplinen konstitutiv (Aßmann und Ricken 2023; Dander et al. 2020). Zu beobachten ist dabei eine starke Ausdifferenzierung in der theoretischen wie auch empirischen Auseinandersetzung sowie die Herausbildung neuer und mitunter interdisziplinärer Zugänge zu den Gegenstandsbereichen im Schnittfeld von Bildung und Digitalität.

Im nunmehr etablierten Diskurs um Digitalität und Bildung lassen sich nach Kutscher (2022, 1073) im Wesentlichen fünf Perspektiven festmachen: In einer globalisierungsbezogenen Perspektive, wird *erstens* die Bedeutung der Digitalisierung im globalen Wettbewerb und in einer digitalisierten Gesellschaft hervorgehoben. Es wird darauf hingewiesen, dass Qualifikationen im Umgang mit Digitalisierung wichtige Innovationstreiber sind und die Zukunftsfähigkeit eines Landes sichern können. *Zweitens* wird häufig die Bedeutung der sogenannten MINT-Fächer (Mathematik,

Informatik, Naturwissenschaften und Technik) betont und auf die Förderung weiblicher Jugendlicher und Frauen sowie deren Position und Perspektiven in technischen Berufen hingewiesen, um vorherrschende Geschlechterungleichheiten auszugleichen. *Drittens* wird oftmals auf die Bedeutung von Programmierkenntnissen abgestellt, die zu einer umfassenden Bildung gehören und wichtige Kompetenzen für die digitale Welt vermitteln. *Viertens* ist es der instrumentelle Einsatz von Medien in Bildungskontexten, der oftmals Gegenstand der Diskussion ist, was nicht zuletzt an Auseinandersetzungen mit bildungspolitischen Strategiepapieren sichtbar wird. In diesem Zusammenhang findet keine Ausdifferenzierung digitaler Technologien statt. Demgegenüber wird in den Papieren sehr allgemein über Digitalisierung, Technik und digitale Medien gesprochen. Zudem wird nur selten hinterfragt, «wofür welche Art von digitalen Medien mit wem eingesetzt werden sollen» (Macgilchrist 2023, 62). Es wird lediglich darauf hingewiesen, dass digitale Medien als Werkzeuge und Ressourcen fungieren, um den Lernprozess zu unterstützen und das Lernen *effektiver* zu gestalten. *Fünftens* und *letztens* stellt Kutscher (2022, 1073) heraus, dass die Förderung einer kritischen Auseinandersetzung mit Medien im Sinne einer *kritischen Medienbildung* Gegenstand des Diskurses rund um Bildung und Digitalität ist. Es wird betont, dass Schüler:innen die Fähigkeit entwickeln sollen, Medieninhalte zu hinterfragen und Medien verantwortungsbewusst zu nutzen. Auffällig ist auch, dass in bildungspolitischen Strategiepapieren Begriffe und Konzepte wie *Medienkompetenz*, *Medienbildung*, *Medienpädagogik* offenbar synonym verwendet werden. Diese Entwicklungen haben, wie im Folgenden dargestellt wird, eine längere Tradition.

Spätestens seit Mitte der 1990er-Jahre steht das Verhältnis von Digitalität und Bildung auf der bildungspolitischen Agenda in Deutschland. In der Erklärung der KMK «Medienpädagogik in der Schule» wird der schulischen Medienpädagogik bereits 1995 die Aufgabe zugewiesen, Heranwachsende zu befähigen, «im Umgang mit Medien begründete Orientierungen für das eigene Urteilen und Handeln zu entwickeln und sich als aktiv Gestaltende zu erfahren». Mit dem Beschluss der KMK «Neue Medien und Telekommunikation im Bildungswesen» von 1998 wird das Bildungssystem wenige Jahre später erneut herausgefordert, *frühzeitig* auf

Veränderungen zu reagieren und neue Medien als Hilfsmittel zur Gestaltung von Lehr-Lernsettings (hier: telematische multimediale Lehr-/Lernangebote) zu begreifen. Ein verantwortungsvoller, selbstbestimmter und selbstbewusster Umgang mit neuen Medien ist nur mit differenzierten Kenntnissen der Grundlagen möglich. Mit PISA (Programme for International Student Assessment) werden im Jahr 2000 erstmals die Kompetenzen von 15-jährigen Schüler:innen erhoben und international verglichen. Im Mittelpunkt stehen unter anderem die Fragen, ob und wie die Schulen sich auf die Herausforderungen der Zukunft vorbereiten (können) und inwieweit die Jugendlichen die notwendigen Voraussetzungen für lebenslanges Lernen mitbringen (KMK 2002). Im März 2009 erscheint der Bericht einer Expert:innenkommission des BMBF (Schelhowe et al. 2009), in dem betont wird, dass der Umgang mit digitalen Medien eine unverzichtbare Kompetenz und eine umfassende Medienbildung notwendig ist, die sowohl schulische als auch außerschulische Bereiche berücksichtigt, um den Anforderungen einer digitalen Welt gerecht zu werden. Wenige Jahre später wird schliesslich die Initiative «Keine Bildung ohne Medien!» gegründet, die auf das Medienpädagogische Manifest von 2009 zurückgeht. Darin wird neben einer umfassenden Förderung von *Medienkompetenz* und der Integration von *Medienbildung* in allen Bildungsbereichen auch die Notwendigkeit struktureller Veränderungen für die Etablierung einer nachhaltigen *Medienpädagogik* betont. 2012 wird schliesslich nicht länger von schulischer *Medienpädagogik* gesprochen, sondern über die Rolle der *Medienbildung* in der Schule diskutiert (KMK 2012). Medienbildung wird dabei als integraler Bestandteil von Allgemeinbildung in (ausser-)schulischen Kontexten verstanden. Es bleibt jedoch ambivalent, inwiefern die transformatorische Kraft der Selbst- und Weltverhältnisse im Rahmen schulischer Bildung und die Erfahrungen von Welt im Sinne außerschulischer und informeller Lernkulturen in Verschränkung gedacht werden können, wenngleich schon im März 2009 ein Bericht einer interdisziplinären Expert:innenkommission erscheint, in dem die Förderung von Medienbildung als integraler Bestandteil von Allgemeinbildung sowohl in schulischen als auch außerschulischen Kontexten gefasst wird (Schelhowe et al. 2009). Das Strategiepapier «Bildung in der digitalen Welt» (KMK 2016) fokussiert mit einem fächerübergreifenden Kompetenzrahmen auf die

Formulierung von Kompetenzen im Umgang mit *digitalen* Medien, die allerdings nach wie vor als Hilfsmittel bzw. Add-on zum tradierten Unterricht verstanden werden. Medienkulturelle Ausprägungen werden damit gewissermassen ausgeblendet. Darüber hinaus wird auf die Bedeutung der informatischen Bildung als entscheidende Grundlage für die digitale Bildung verwiesen und damit die zunehmende Durchdringung nahezu aller Lebensbereiche mit digitalen Technologien und die Notwendigkeit eines kritisch-reflektierten Umgangs mit digitalen Technologien und Medien anerkannt (vgl. Kutscher 2022, 1073). In Verbindung zu einem instrumentellen Verständnis von digitalen Medien entsteht jedoch eine Reduktion von Lernen und Bildung auf funktionale Aspekte, Effizienzsteigerung und Wettbewerbsfähigkeit am späteren Arbeitsmarkt. Im Jahr 2021 formuliert die KMK eine ergänzende Empfehlung zu dieser Strategie, die unter anderem vorsieht, dass neben veränderten Lehr- und Lernangeboten über fachliche Kompetenzen hinaus verstärkt Kreativität, Kollaboration, kritisches Denken und Kommunikation einzubeziehen sind. Damit werden die Bedeutung von gestalterischen Potenzialen im Umgang mit digitalen Technologien sowie medienkulturelle Entwicklungen zwar in den Blick genommen, die Permeabilität zwischen den gesellschaftlichen Herausforderungen, die Digitalisierung mit sich bringt, und curricularen Anforderungen bleibt jedoch unberührt.

Mit dem europäischen Rahmenplan zu digitalen Kompetenzen von Bürger:innen, dem sogenannten DigComp-Framework, gibt es auch auf europäischer Ebene ein Instrument zur Einschätzung und Verbesserung digitaler Kompetenzen, das seit 2013 kontinuierlich weiterentwickelt wird (Ferrari et al. 2013; Carretero et al. 2017; Vuorikari et al. 2022). In diesem Framework werden insgesamt fünf Kompetenzbereiche abgesteckt, die (1) Informations- und Datenkompetenz (Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren von Daten und Informationen), (2) Kommunikation und Kollaboration, (3) die Erstellung digitaler Inhalte, (4) Sicherheit und (5) Problemlösen und Handeln umfassen. Das Framework in der Fassung von 2013 stellt die Grundlage für das 2016 veröffentlichte Strategiepapier der KMK dar, das auf nationaler Ebene als Orientierungsrahmen für die Ausgestaltung pädagogischen Handelns dient, in dem Massnahmen zur Integration digitaler Technologien in Lehr- und Lernprozesse präsentiert werden. Die

ursprünglichen fünf Kompetenzbereiche werden in der Fassung von 2016 um den Bereich «Analysieren und Reflektieren» (KMK 2016) ergänzt. Ein zentrales Ziel der Strategie ist die «Vorbereitung auf die heutigen sowie zukünftige Anforderungen der Arbeitswelt» (ebd., 20). In Bezug auf zukünftige Arbeits- und Berufskontexte wird darin konstatiert, dass «[m]onotone bzw. einfache Tätigkeiten [...] immer stärker von intelligenten Systemen unterstützt bzw. durch diese ersetzt» (ebd., 21) werden. In der ergänzenden Empfehlung des Strategiepapiers von 2021 wird schliesslich über den Einsatz von adaptiven Lernumgebungen gesprochen, die dabei unterstützen sollen, Lehren und Lernen zu personalisieren und individualisieren:

«Mit der Einbindung von digitalen Medien und Werkzeugen als Lerngegenstand und Lernmittel ergeben sich erweiterte Möglichkeiten [...]. Aufgaben können effizienter adaptiv gestaltet werden, indem digitale Möglichkeiten im Bereich Diagnostik es erlauben, automatisiert differenzierte Lernangebote zuzuweisen» (KMK 2021, 11).

Dabei drängt sich – vor dem Hintergrund der Fassung von 2016 – einerseits die Frage auf, inwiefern Lehren und Lernen als monotone bzw. einfache Tätigkeiten gefasst werden, die durch vermeintlich intelligente Systeme unterstützt bzw. ersetzt werden können. Andererseits wird daran deutlich, dass bildungspolitische Papiere einen erheblichen Einfluss auf «Hoffnungen, Vorstellungen und zukünftige Entscheidungen» (Macgilchrist 2023, 58) haben. Sie prägen den Diskurs darüber, wie über Lehren, Lernen und Bildung nachgedacht wird und damit einhergehend auch die schulische Praxis, die (ebenfalls) auf Outputorientierung und Effizienzsteigerung ausgerichtet ist – und bereits vor dem Einsatz adaptiver Lehr-Lernumgebungen auf eine Standardisierung und Vergleichbarkeit der Lernenden abzielt, wenn man etwa an das Benotungssystem von 1–6 oder 0–15 denkt. Gleichzeitig wird der Umgang mit «digitalen Medien», die zudem nur wenig differenziert betrachtet werden, in diesen bildungspolitischen Strategiepapieren zumeist instrumentell gedacht. Diese Argumentation und auch die Ausrichtung auf die Ausbildung spezifischer Kompetenzen sind Wegbereiter und Türöffner für den Einsatz adaptiver Lernumgebungen und beruhen auf der Annahme, dass bestimmte, messbare Kompetenzen vermittelt werden können. Hinsichtlich der Art und Weise,

wie Lernen und Bildung in den bildungspolitischen Papieren aufgefasst werden, ist vielleicht weniger der instrumentelle Charakter von digitalen Technologien problematisch als vielmehr der ideologische Aspekt: Hier werden neutralisierende Vorannahmen getroffen, «die den Einsatzpunkt der Digitalisierung als einen technologischen und die Bildungsprogrammatische als eine humanistische darstellen» (Dander 2018, 272). Aus diesem Denken heraus entstehen jedoch konkrete Umsetzungen von Lehr-/Lernumgebungen, die sich in ihrer Struktur nur scheinbar an die Lernenden anpassen und vielmehr durch vermeintliche Objektivierung, Standardisierung und Automatisierung einen versteckten, aber sehr klar definierten Rahmen dessen vorgeben, was gelernt werden kann.

### **3. 100 Jahre Teaching Machines: Zwischen Instrumenten und Innovationen**

Die Bestrebungen, das Lernen zu automatisieren, sind mit Blick auf die Geschichte der sogenannten Teaching Machines (Skinner 1958; 1960) keinesfalls neu. Bereits in den 1920er-Jahren existierte die Idee von Lehrmaschinen, die den Lernenden Inhalte in Form von Multiple-Choice Fragen präsentierten und sie so in Abwesenheit einer Lehrperson unterrichten sollten: «This standardization was meant to ensure that the content, administration, and scoring of tests were objective» (Watters 2021, 37). Auch hier waren es gesellschaftliche Herausforderungen, die insbesondere das US-amerikanische Bildungssystem unter Druck gesetzt haben (vgl. ebd., 43).

Wenngleich die Automatisierung des Lehrens und Lernens immer wieder kontrovers diskutiert wurde und auch die Teaching Machines nicht den erhofften Erfolg erzielten, zeigt sich, dass diese behavioristischen Ansätze, die bereits in diesen frühen Formen der didaktischen Umsetzung eingeschrieben waren, heute fortgeschrieben werden (vgl. Macgilchrist 2023, 65):

«Es geht um das richtige Lösen von Aufgaben mit vorab definierten Antworten. Erfolg wird dem Lernenden vom System gemeldet. Lerninhalte werden so aufbereitet, dass das Lernziel dem Lernenden

klar ist. Lernschritte führen in logischer Abfolge zum Lernziel. Bei adaptiver Software wird so oft wiederholt bzw. iterativ geübt, bis ein Grossteil aller Lerneinheiten erfolgreich bestanden sind.» (ebd., 66)

Neben Instruktionen dieser Art werden Lernende bspw. in explorativen Simulationen oder auch mithilfe spielbasierter Lernobjekte zu einer aktiven Auseinandersetzung mit Lerninhalten angeregt, damit Lernende das Ziel nicht aus den Augen verlieren und die Bearbeitung an dieser Stelle nicht scheitert. Insofern grenzen adaptive Lernumgebungen, die sich an die Eingaben der Nutzer:innen anpassen, den Raum für Scheitern ein, indem sie nicht mehr nur Vorhersagen über die Zukunft anstellen, sondern vielmehr eine wünschenswerte Zukunft herstellen, «indem abweichende Zukunft nicht zugelassen, sondern korrigiert wird» (Allert und Hartong 2021, 9). Demgegenüber ereignen sich Lern- und Bildungsprozesse genau dort, wo alternative Herangehensweisen gefragt sind, wo Lernende mit Irritationen und Brüchen konfrontiert werden – und gerade nicht auf bestimmte Zielstadien oder Normalverläufe ausgerichtet sind (Hartong 2019, 430). Diese Prozesse sind trotz ihrer komplexitätsreduzierten Darstellungsweise hochkomplex und dynamisch, sodass sie in der Folge «nur unscharf messbar, schlecht bzw. nur unter hohen Einbussen formalisier- und datafizierbar» (Allert und Hartong 2021, 9) sind. Aus dieser Unberechenbarkeit und Kontingenz bei Lern- und Bildungserfahrungen resultiert folglich eine der zentralen Herausforderungen, wenn es um die Modellierung und Automatisierung von Lernprozessen geht (Selmanagić und Ahlborn 2023). Darüber hinaus bleibt auch der Umstand unberücksichtigt, dass Lernen aus Erfahrungen hervorgeht:

«the detail of lived experience becomes lost or embedded into «the machine» with no context in, or connection to, the formal or informal spaces in which learning takes place» (Macgilchrist et al. 2021, 369).

Insofern wirft die Vermessung und Automatisierung menschlichen Lernens aus einer erziehungswissenschaftlichen Perspektive in zweifacher Hinsicht Fragen auf, zum einen in Bezug auf die Rolle des Lernenden in eben diesen Prozessen (Darvishi et al. 2024; Verständig 2021; 2023a). «Hierzu gehört schliesslich auch die Betrachtung der Möglichkeiten von

Kontingenz und Widerspruch, die bspw. auch produktive Praktiken des gezielten Austricksens von Algorithmen» (Hartong 2019, 440). Aus einer erziehungswissenschaftlichen Perspektive gilt es folglich, digitale Technologien über ihren instrumentell-vermittelnden Charakter hinaus in den Blick zu nehmen, Anwendungskontexte zu durchleuchten, kritisch zu hinterfragen und produktiv zu wenden.

Heute zeichnen sich gerade in den Debatten um Bildungstechnologien Zuspitzungen auf Kompetenzorientierungen und Lernsteigerungen ab. Diese Zuspitzung ist keineswegs nur durch die Rhetoriken der EdTech-Unternehmen geprägt, die schon kritisch von Haugsbakk und Nordkvelle (2007) diskutiert wurden, sondern auch ein gesellschaftliches Problem, welches sich in europäischen Kompetenzrastern und Agenda-Settings ablesen lässt. Diese *Instrumentalisierung des lebenslangen Lernens im Interesse der Entwicklung des Humankapitals* und des Wirtschaftswachstums beherrscht gegenwärtig die nationale wie auch internationale Bildungspolitik und steht im Gegensatz zu den Ansätzen 1960er- und 70er-Jahre, in denen der Zugang zu Bildung jenseits von Schule und Universität als ein Menschenrecht angesehen wurde, das mit einer stark emanzipatorischen sozialen Agenda verbunden war, die auch als utopisch bezeichnet werden könnte, wie Bayne (2023, 6) herausstellt. Mit Biesta (2022, 655) gesprochen hat sich das «Recht auf Bildung» inzwischen zu einer «Pflicht zum Lernen» gewandelt, um wettbewerbsfähig zu sein und einen aktiven Beitrag zur Wirtschaft leisten zu können. Dabei spielt es zunächst eine untergeordnete Rolle, wie sich das Menschsein unter diesen Bedingungen konstituiert. Insbesondere mit Blick auf das lebenslange Lernen stellt Bayne (2023) unter Rückbezug auf Williamson (2019) heraus, dass Bildung insbesondere in Grossbritannien in erster Linie als politisierte und kommerzialisierte Dateninfrastruktur gefasst wird, in deren Mittelpunkt die Vermessung von Leistungen und der Wettbewerb stehen. Damit wird eine Programmatik etabliert, die Bildung nicht selten auf eine vermeintlich berechenbare Kausalität reduziert. Der Blick auf die internationalen Debatten ist dabei von besonderer Relevanz, da sich spätestens seit der Pandemie verstärkte Tendenzen abzeichnen, auf dem Markt verfügbare internationale Angebote und Dienste auch im deutschsprachigen Raum losgelöst von ihrem Entstehungszusammenhang zu adaptieren und so in das bestehende

pädagogische Denken zu überführen. Die Verbindung der Diskurslinien, wie wir sie versuchen nachzuzeichnen, ist auch daher relevant, da sich durch die Relation von Gesellschaft und Technologie sehr ähnliche Herausforderungen in der Art und Weise abzeichnen, wie Bildung konturiert und verstanden wird. Mit Bulger (2016) haben diese Räume der Auslegung einen direkten Einfluss darauf, wie Lernumgebungen gestaltet werden und welche Werte mit dem Einsatz implementiert werden:

«Many of the issues plaguing education stem from a lack of consensus over its purpose and these same uncertainties will impact the effectiveness of personalized learning systems. More notably, personalized learning systems will choose and implement these values, even as they are still being debated. This raises a fundamental question: who gets to decide what education should be optimizing for?» (Bulger 2016, 19)

Aus medienpädagogischer Perspektive stellt sich zudem die Frage, inwiefern die Plattformen oder Dienste überhaupt einhalten können, was die dahinterstehenden Unternehmen versprechen. Zudem ergeben sich auch methodische und methodologische Herausforderungen dahingehend, inwiefern überhaupt analytisch gefasst werden kann, ob es Lernerfolge gibt, wenn subjektive Erfahrungen aus dem Rahmen der determinierenden Umgebung fallen. Die Rhetorik der EdTech-Unternehmen konzentriert sich zumeist auf das Versprechen, Technologie sei die innovative Lösung für ein marodes Bildungssystem. Dabei werden Fragen nach dem für die Lernumgebung entworfenen Subjekt ebenso wie solche nach dem Schutz der Privatsphäre für Lernende verdeckt. Die Lernenden und ihre Lernpfade sowie begleitende Herausforderungen zu (er-)kennen, ist dann nicht mehr nur durch Technologie geprägt, sondern von ihr determiniert. Die Produktion von Wissen ist dann eben nicht nur die Übersetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Praktiken in Datenpraktiken und -mechanismen. Vielmehr können Bildungstechnologien mit Ramiel und Fisher (2023) als epistemische Maschinen verstanden werden, die von einer spezifischen epistemischen Kultur und Orientierung beseelt sind und die Umstände festlegen, «wie wir wissen, was wir wissen» (Knorr-Cetina 1999, 1), wie

Ramiel und Fisher (2023) entlang ihrer Untersuchung von zwei Bildungsplattformen und einer Perspektive der algorithmischen Erkenntnistheorie herausgearbeitet haben.

Daraus entsteht schliesslich eine Erwartung an personalisiertes Lernen, welche eben nicht jenen Erwartungen der Lernenden entsprechen muss und schon gar nicht die gesellschaftlichen Herausforderungen im Umgang mit digitalen Technologien adressiert, sondern bestehende Schief lagen nicht nur reproduziert, sondern verstärkt. Damit ist hochgradig fraglich, ob man bei den Versprechungen zum Einsatz von Bildungstechnologien überhaupt von Innovation sprechen kann. Augenscheinlich, so hat auch Watters (2021) herausgearbeitet, hat sich in über 100 Jahren wenig im Denken über die Teaching Machines geändert. Lediglich die Begriffsbestimmungen haben sich von *standardisierten Tests* hin zu *personalisierten Lernumgebungen* gewandelt. Mit der stärkeren Durchdringung von KI ergeben sich gleichsam verlockende Möglichkeiten, dem behavioristischen Denken erneut zu erliegen, denn durch personalisierte Anpassungen – teilweise sehr präzise und schnelle Auswertungen von Interaktionen – treten Automatisierungen an die Stelle von Pädagog:innen. Zugleich erlauben diese Systeme den Lehrenden, sich ihrer pädagogischen Verantwortung zu entziehen, da an ihre Stelle die Maschine mit einer womöglich plausiblen Auswertung und einem Feedbacksystem tritt, welches Lernprozesse lediglich scheinbar effektiviert.

Für die Gestaltung von Lehr-Lernsettings ist daher ein bestimmtes Mass von Offenheit und disziplinärer Geschlossenheit zugleich notwendig. Das scheint zunächst paradox, ergibt sich jedoch aus der Komplexität, die im soziotechnischen Verhältnis eingeschrieben ist. Einerseits ist eine interdisziplinäre Offenheit erforderlich, um schon im Prozess des Designs auf mögliche pädagogische Einschreibungen und technische Machbarkeiten eingehen zu können. Andererseits erfordert der Prozess der Gestaltung ein grundlegend erziehungswissenschaftliches Selbstverständnis, um die Reflexion über die sozialen Implikationen und emergenten Aushandlungsprozesse im Umgang mit Software (Verständig 2022b) zu ermöglichen. Es erfordert also eine, mit Mittelstraß (2001) formuliert: disziplinäre Identität, um schliesslich interdisziplinär anschlussfähig zu sein und verdeckte pädagogische Implikationen digitaler Technologien (Hartong

2019; Williamson 2022) abschätzen zu können. Damit ist Medienpädagogik aufgefordert, zwischen den Disziplinen zu balancieren. Gerade im Hinblick auf die steigende Durchdringung von digitalen Technologien im Bildungsbereich, die sich gerade bei KI und Bildung abzeichnet, ist Interdisziplinarität eine zwingende Notwendigkeit und Herausforderung zugleich. Sie ist notwendig, weil die Problemstellungen von KI im Kern interdisziplinär sind und weil sie gesellschaftliche Problemstellungen berühren, die eben nicht monokausal sind. Sie ist herausfordernd, weil es im Rahmen der Debatten um KI-Bildung anstelle eines einheitlichen Verständnisses von Bildung ambivalente Auslegungen von Lernen gibt. Dementsprechend bedarf es hier der intensiven Auseinandersetzung und der wissenschaftlichen Akzeptanz dafür, dass die Gestaltung von Technologien massgeblich das pädagogische Handeln prägt und zugleich von einem pädagogischen Denken geprägt ist. Geht man mit Medienpädagogik in die Zukunft, braucht es eine vermittelnde Instanz, die sich sowohl einer disziplinären Identität bewusst ist, gleichermassen Denkräume zwischen den Disziplinen eröffnen und voranbringen kann, ohne dabei lediglich auf eine instrumentelle Sichtweise von Technologien zu fokussieren. Die besondere Qualität ergibt sich dabei aus der Notwendigkeit zur kritischen Reflexion von bestehenden Schiefen, die als vermeintliche Innovationen kommuniziert, verkauft und schliesslich implementiert werden.

#### **4. Medienpädagogisches Denken zwischen den Disziplinen**

Die Art und Weise, wie Lernen und Bildung gestaltet werden, wird stark von der Vorstellung darüber beeinflusst, was Lernen ist und wie Wissen konstruiert wird. Die Konstruktion wissenschaftlichen Wissens spielt dabei eine zentrale Rolle, da wissenschaftliche Erkenntnisse oft als Grundlage für Bildungsinhalte und didaktische Rahmungen dienen. Sie ist besonders im Hinblick auf Bildung relevant, da der Einsatz und die didaktische Gestaltung digitaler Technologien einem bestimmten Denken folgen. Im Zusammenhang mit aufkommenden Technologien wie KI erleben wir eine Kontingenzsteigerung – also einen Zuwachs an Unbestimmtheit –, die sich aus einer technologisch getriebenen Komplexitätssteigerung speist.

Technologien werden immer weniger greifbar und nachvollziehbar, weshalb sie im öffentlichen Diskurs oftmals als Black Boxes (Galloway 2011; Pasquale 2015; Christin 2020) diskutiert und damit einhergehend mystifiziert werden. Das Sprechen über diese Technologien ist allerdings konstitutiv dafür, wie wir über diese Technologien denken (Verständig 2023b). Weder die Zuschreibung menschlicher Eigenschaften noch eine Mystifizierung der zugrundeliegenden intransparenten Prozesse der algorithmischen Datenverarbeitung erscheinen angemessen, wenn es um das Verstehen der ineinander verflochtenen Prozesse und Abhängigkeiten geht.

Medienpädagogik geht nicht selten mit dem Anspruch einer kritischen Medien- und Gesellschaftsanalyse einher (Niesyto 2019). Dementsprechend ist es heute und zukünftig umso bedeutsamer, nicht nur auf die Displays zu schauen, sondern den Blick dahinter zu wagen, also auf die zugrundeliegenden Daten- und Infrastrukturen zu blicken. Es geht dann darum, die digitalen Architekturen zu verstehen, Designprinzipien zu erkennen (Klinge 2024) und die Implikationen digitaler Technologien nicht nur zu erkennen, sondern auch Ansätze zu entwickeln, um diese teils hochgradig abstrakten Phänomene und Problemstellungen erklärbar zu machen. Mit diesem Blick auf die Zukunft ist gleichzeitig die Rückbesinnung auf eine ideologiekritische Medienpädagogik verbunden, wie sie bei Baacke (1997, 27f., 47) hinsichtlich der Weiterentwicklung von Medienpädagogik im Anschluss an sozialwissenschaftliche Diskurse in der Tradition der Kritischen Theorie gefasst wurde, um gesellschaftliche Frage- und Problemstellungen aufzugreifen. Diese Bewegung kann als eine Reaktion auf damals vorherrschende bewahrpädagogische Strömungen und eine eher wahrnehmungspsychologisch eingeengte Medienpädagogik gefasst werden, aus deren Blick die Rolle der Medien für gesamtgesellschaftliche Herausforderungen weitestgehend ausgeblendet wurde. In dieser Linie und inspiriert von den Positionen, wie sie Adorno entwickelt hat, wurde eine medientheoretische Begründung und Fokussierung auf die grundlegend ideologiekritische Auseinandersetzung mit kommerziell organisierten Medien gefordert. Wie Niesyto (2019) im Rahmen der Debatte um aktuelle Entwicklungen im digitalen Kapitalismus herausstellt, hatte jedoch auch die ideologiekritische Medienpädagogik Grenzen, die sich vor allem entlang der medienzentrierten Analysen festmachen lassen. Die Verbindung

dieser historischen Perspektive einer ideologiekritischen Medienpädagogik mit aktuellen Entwicklungen um digitale Technologien liegt jedoch weniger in einer technologiezentrierten Kritik, sondern in der Analyse und Reflexion über *das Verhältnis* von Bildung, Technologie und Gesellschaft, um potenzielle Verschärfungen von Ungleichheiten, aber auch verborgene manipulative Effekte offenzulegen und hegemoniale Strukturen so zu erfassen. Damit wird an den von Horkheimer und Adorno (1944/1960) häufig thematisierten *Verblendungszusammenhang* erinnert, den diese beiden Autoren im Kontext der massenmedialen Strukturen und Inszenierungen beschrieben haben. Die Parallelen ergeben sich durch die Übertragung von Verblendungen auf das aktuelle Verhältnis von Bildung, Technologie und Gesellschaft. Ohne dabei selbst der These von Horkheimer und Adorno blind zu folgen, scheint es dennoch wichtig, auch sozialwissenschaftliche Anschlüsse zu eröffnen, um so weitere Einsichten in die Gestaltungspotenziale von digitalen Technologien zu gewinnen. Wenngleich die Konnotation der Verblendung kontrovers debattiert wurde und man dieser radikalen Auslegung nicht folgen muss, lassen sich heute zumindest *Verzerrungseffekte*, wie es Habermas (1981, 247) im Anschluss an die Thesen von Horkheimer und Adorno und die Machtkonzentrationen im Mediensektor formulierte, aktuell auch im Hinblick auf die Debatten um Bildungstechnologien und ethische Rahmenbedingungen, festmachen (Perrotta und Williamson 2018; Bayne 2023).

Die Rückbesinnung auf eine ideologiekritische Medienpädagogik ermutigt also dazu, nicht nur die technologischen Implikationen für Bildung zu betrachten, sondern auch die sozialen, kulturellen und politischen Dimensionen in den Blick zu nehmen. Es geht dann vor dem Hintergrund von Bildungstechnologien konkret darum zu erfassen, welche Ideologien die technologischen Entwicklungen fördern oder infrage stellen und wie sich Bildung unter diesen Bedingungen überhaupt vollziehen kann und schliesslich auch empirisch so erforschbar wird, dass pädagogische Kontexte und pädagogisches Denken kritisch expliziert und womöglich auch zur Disposition gestellt werden. So werden beispielsweise Fragen zur Kontrolle von Information und Daten zum Gegenstandsbereich von digitalen Technologien und Bildung, aber auch pädagogische Beziehungen und Fragen der Verantwortung adressiert. Verantwortung schliesst dabei die

Bereitschaft und das Bewusstsein zum sozialverträglichen Umgang mit Technologien ein, bei denen bestimmte Möglichkeiten zur Analyse und Informationsbewertung z. B. über automatisierte Auswertungen von Texten oder in der grafischen Aufbereitung von Dashboards gegeben werden oder eben nicht eingeschrieben und damit zwangsläufig ausgeschlossen bzw. ausgeblendet werden.

*Sprache* spielt bei der kritischen Auseinandersetzung mit digitalen Technologien und ihren Implikationen für Bildung und Gesellschaft eine zentrale Rolle. Wir haben anhand von adaptiven Lernumgebungen verschiedene Positionen zusammengeführt, die sich mit der Rhetorik und den Versprechungen zu Bildungstechnologien auseinandergesetzt haben. Dabei zeigt sich, dass das Sprechen über Lernen und Bildung nicht nur massgeblich von Versprechungen zur Komplexitätsreduktion und Effizienzsteigerung im Rahmen von kommerziellen Tendenzen und Interessen geprägt ist, vielmehr werden Widersprüche im Denken über die Welt deutlich. Knorr-Cetina (2002) spricht entlang ihres Vergleichs von naturwissenschaftlichen Wissensformen von Wissenskulturen. Dabei handelt es sich um wissenschaftliche Bereiche, die sich durch eine gemeinsame Wissenspraxis auszeichnen. Für den Gedanken der Interdisziplinarität ist entscheidend, dass einerseits wissenschaftliche Disziplinen unterschiedliche Wissenskulturen beinhalten können und sich andererseits verschiedene Disziplinen in ihrer jeweiligen Wissenskultur ähneln können. Die Art und Weise, wie Wissenschaftler:innen Wissen konstruieren, hängt dabei einerseits von institutionellen Faktoren und Traditionen ab, die durchaus machtvoll auf die wissenschaftliche Arbeit einwirken.

Die Erklärungskraft der Narrative zu Bildungstechnologien ist dabei stark von Metaphoriken und weitergehenden Zukunftsversprechungen über Lernen und Bildung geprägt. Diese allein auf Kapitalismuskritik zu reduzieren, wäre verkürzend (Selwyn 2013). Schliesslich wird hierbei eine vermeintliche Objektivität durch Berechnung impliziert, insbesondere hinsichtlich der Auseinandersetzung mit wissenschaftlichem Wissen, bei dem der Wahrheitsanspruch unter anderem hochgradig von den Methoden und Erkenntnisinteressen abhängt. Daraus ergeben sich komplexe individuelle, organisationale und epistemologische Verflechtungen, die es im Hinblick auf die Frage nach der interdisziplinären Verortung eines Faches

gewinnbringend zu diskutieren gilt. Wenn es schliesslich Überschneidungen in Bezug auf Forschungsgegenstand und Erkenntnisinteresse gibt, liegt nahe, den Blick auch auf Methoden und Erkenntnisgewinnung sowie Forschungsdaten und das Kommunikations- und Publikationsverhalten der Fächer oder Disziplinen zu richten, um so Leerstellen, aber auch Gemeinsamkeiten anderer Fächer und Disziplinen zu ergründen.

Während adaptive Lernumgebungen auf die Vermittlung vorab definierter Inhalte und bestimmter digitaler Kompetenzen ausgerichtet sind, argumentieren wir aus einer medienpädagogischen Perspektive für einen offenen und kreativen Umgang mit mehr oder weniger komplexen algorithmischen Systemen. Diese Offenheit muss schon vor dem Instructional Design adressiert werden und sich ganz dezidiert auf die Plattformen und Dateninfrastrukturen beziehen. Eine Anschlussperspektive an die technologischen Gegebenheiten ist möglich, vergibt aber Potenziale, die sich schon in der Gestaltung von Lernplattformen ausmachen lassen. Man kann dies sehr eng auf den kritisch-explorativen Umgang mit adaptiven Lernumgebungen abbilden, man kann dies aber auch in kreativ-ästhetische Felder überführen, da die mathematischen Wirkweisen der Berechnung und Vermessung durchaus auch über die kreative Auseinandersetzung mit neuen Technologien, erfahrbar gemacht werden können. Das Erforschen (meist impliziter) Handlungsmodelle und Mechanismen von Datenpraktiken sowie ein kritisches Hinterfragen der Produktionsbedingungen von Daten schaffen Transparenz und eröffnen somit neue Zugänge zu komplexen Problemlösungsstrategien (Verständig 2020; Ahlborn et al. 2021). Die angeführte Dynamisierung, Performativität und Intransparenz, die diesen Systemen eingeschrieben ist, kann dadurch dekonstruiert und erfahrbar gemacht werden. Das erfordert mitunter die Provokation von Irritationen, wenn man bspw. dazu aufruft, ein System so zu bearbeiten, dass es die Daten nicht mehr verarbeiten kann und sichtbare Fehler produziert. Es ist jedoch gerade auch das Spiel mit der Technologie und damit der Ausbruch aus bestehenden formalen Rahmungen, um das gestalterische Potenzial erst erfahrbar zu machen, um bspw. Informations- und Datenkompetenz entlang lebensweltlicher Problemlagen zu vermitteln und dann nach medienpädagogischen Ansprüchen zu thematisieren.

Eine Verbindung, die sich zwischen Standards und Innovationskraft im Hinblick auf die Forderung nach informatischer Grundbildung bewegt, ist nicht nur die spielerische Auseinandersetzung über Daten, sondern auch die kreative Auseinandersetzung mit dem Programmcode, bspw. durch Creative Coding. In diesem Sinne sind künstlerisch-kreative Zugänge und spielerische Auseinandersetzungen mit und durch Algorithmen und Programmcode auch für die Betrachtung von Lern- und Bildungspotenzialen relevant, und zwar nicht erst auf der Ebene der Implikationen für Individuum, soziale Gruppen und Gesellschaft, sondern schon beim Design von Anwendungen, Oberflächen, aber auch Hardware. So zeigt sich, dass mehr und mehr Eingriffe durch den Code auch Auswirkungen auf öffentliche Debatten haben, wenn es bspw. um Hacks, Whistleblowing oder politischen Protest geht (Marino 2020; Verständig 2022a; Ahlborn und Verständig 2024). Hier zeigen sich Ausdrucksformen, die erst durch die Veränderung von Code möglich werden und zur vollen Entfaltung kommen. Wir sprechen in diesem Zusammenhang von *algorithmischer Artikulation* (Verständig und Ahlborn 2020); wiewohl Artikulation stets einer gewissen Algorithmik folgt (Schlette 2005, 178 u. 192), verdichtet sich im Hinblick auf die Auseinandersetzung mit Selbst- und Weltverhältnissen – also auch hinsichtlich der Frage, was Bildung im Horizont der Digitalität ausmacht – die Notwendigkeit zur systematischen Analyse nicht nur von medialen Oberflächen, sondern auch zur kritischen Dekonstruktion von digitalen Architekturen. Medienpädagogik bewegt sich dann zwischen verschiedenen Disziplinen und ist auch methodisch und methodologisch herausgefordert, erziehungswissenschaftliche Begründungen gegenstandsbezogen nicht nur aufzugreifen, sondern erst zu vermitteln. Wenn sich nämlich Problemstellungen oder Phänomene nicht allein über mathematische Modelle und Modellierungen erschliessen lassen, weil bspw. Kommunikation über einen rein objektiven Kontext hinausgeht, Sachverhalte oder Weltzusammenhänge erst auf meta-reflexiver Ebene zugänglich werden wie die Schönheit eines Kunstwerks, oder wenn der interpretative Gehalt einer medialen Artikulation mehrere Auslegungen ermöglicht, dann ergibt sich hierin ein Komplexitätszuwachs, der auch einen reinen Wahrheitsanspruch über Berechenbarkeit zumindest implizit zur Disposition stellt. Schliesslich gelangt der Mensch zu Welterklärungen, welche

ihn stets selbst einschliessen und ihn in eine Verhältnisbestimmung setzen (Krämer 2022). Wahrheit bestätigt sich zumeist dann, wenn Erklärungen erfolgreich verlaufen, und auch daran, ob sie einen Mehrwert für unser Dasein haben. Hieraus ergibt sich insbesondere mit Blick auf die Verflechtung von Bildung im transformatorischen Sinne und digitalen Technologien die Herausforderung zur Reflexion über die Technologien, sei es in der wissenschaftlichen Auseinandersetzung, bspw. über Methoden, sei es über die lebensweltliche Durchdringung von Medien, digitalen Infrastrukturen und Daten, die heute mehr und mehr die Bildungspraxis prägt.

## 5. Fazit

Mit dem Verweis auf unterschiedliche nationale und internationale Diskurslinien zum Verhältnis von Bildung, Technologien und Gesellschaft haben wir versucht, das Spektrum der medienpädagogischen Auseinandersetzungen abzubilden, welches nicht nur eine Anwendungsproblematik umfasst, sondern auch grundagentheoretische Implikationen hat (Macgilchrist et al. 2021). Dabei sind theoretische und methodische Kongruenzen deutlich geworden, die sich nur ungenau an Fächern oder Disziplinen festmachen lassen. Vielmehr sind die Grenzen von Fächern und Disziplinen geleitet vom Erkenntnisinteresse und geprägt vom Spannungsfeld Bildung – Technologie – Gesellschaft (Kutscher 2022). Wir haben dabei auch bewusst auf *Zwischenräume* verwiesen, die sich gegenstandsbezogen entlang von adaptiven Lernumgebungen aufzeigen lassen, und nicht die disziplinären Zugriffe in den Mittelpunkt gerückt, denn wenn die Problemstellungen um Bildung und Digitalität uns nun nicht den Gefallen tun, sich selbst disziplinär einzusortieren, dann bedarf es besonderer Anstrengungen, um aus der Disziplin herauszutreten und durch Kooperation und Koordination andauernde Problemlösungsstrategien zu entwickeln. Desiderate lassen sich somit entlang der im Beitrag versammelten Positionen und eröffneten Perspektiven dahingehend zusammenfassen, dass zukünftige Forschungen hierzu neben interdisziplinären Ansätzen auch ethische, methodische und kontextbezogene Aspekte stärker berücksichtigen müssen. Es bedarf dann auch einer breiten gesellschaftlichen Verankerung von

Institutionen und Instanzen, die in der Lage sein müssen, strukturelle Veränderungsprozesse abseits von Schule flexibel zu antizipieren und darauf reagieren zu können.

Die Zukunft der Medienpädagogik wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst, von technologischen Entwicklungen, gesellschaftlichen Veränderungsprozessen, aber auch dem pädagogischen Denken. Auch wenn Zukunftsprognosen mitunter wenig Bestand haben, so kann doch entlang der aktuellen interdisziplinären Strömungen und der Wissenskulturen, die das Verhältnis von Bildung, Gesellschaft und Technologie kritisch in den Mittelpunkt rücken, davon ausgegangen werden, dass die Reproduktion tradierter Praktiken zur Produktion von Wissen an ihre Grenzen stösst (Hartong 2019). Dies zeigt sich an gesellschaftlichen Herausforderungen sowie der Art und Weise, wie das Verhältnis zwischen Bildung und Digitalität die Produktion und Zirkulation wissenschaftlichen Wissens fach- und disziplinenübergreifend schon heute beeinflusst. Medienpädagogik baute immer schon Brücken und stellte Verknüpfungen zwischen Disziplinen her. Auch zukünftig wird sich Medienpädagogik zwischen unterschiedlichen Feldern, Disziplinen und damit schliesslich auch zwischen Affirmation und Irritation bewegen und eine spezifische Wissenskultur prägen, deren zentraler Bezugspunkt gesellschaftstheoretische Anschlüsse sind.

## Literatur

- Ahlborn, Juliane, und Dan Verständig. 2024. «Programmierter Protest? Ausdrucksformen des Widerstands im digitalen Zeitalter». In *Populismus und Protest. Demokratische Öffentlichkeiten und Medienbildung in Zeiten von Rechtsextremismus und Digitalisierung*, herausgegeben von Sabrina Schenk, 175–200. Opladen: Budrich.
- Ahlborn, Juliane, Dan Verständig, und Janne Stricker. 2021. «Embracing Unfinishedness: Kreative Zugänge zu Data Literacy». *Medienimpulse* 59 (3): 42 Seiten. <https://doi.org/10.21243/mi-03-21-18>.
- Allert, Heidrun, und Sigrid Hartong. 2021. «Alternativlose Zukunft? Wie wichtig es ist, sich kritisch mit den Lösungsversprechen der KI auseinanderzusetzen». *On. Lernen in der digitalen Welt* 5: 8–9.
- Aßmann, Sandra, und Norbert Ricken, Hrsg. 2023. *Bildung und Digitalität: Analysen – Diskurse – Perspektiven*. Wiesbaden: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-30766-0>.

- Aufenanger, Stefan. 1990. «Der Beitrag der Medienpädagogik zum pädagogischen Denken». In *Medienpädagogik als eine weitere Bindestrich-Pädagogik? Der Beitrag der Medienpädagogik zum pädagogischen Denken*. Schriften zur Medienpädagogik 1, herausgegeben von GMK, Bielefeld, 80–84. München: kopaed.
- Baacke, Dieter. 1997. *Medienpädagogik*. Bd. 1. Grundlagen der Medienkommunikation. Tübingen: Niemeyer.
- Bayne, Sian. 2023. «Digital Education Utopia». *Learning, Media and Technology* Oktober: 1–16. <https://doi.org/10.1080/17439884.2023.2262382>.
- Biesta, Gert. 2022. «Reclaiming a Future that has not yet been: The Faure Report, UNESCO's Humanism and the Need for the Emancipation of Education». *International Review of Education* 68 (5): 655–72. <https://doi.org/10.1007/s11159-021-09921-x>.
- Braun, Tom, Andreas Büsch, Valentin Dander, Sabine Eder, Annina Förschler, Max Fuchs, Harald Gapski, Martin Geisler, Sigrid Hartong, Theo Hug, Hans-Dieter Kübler, Heinz Moser, Horst Niesyto, Horst Pohlmann, Christoph Richter, Klaus Rummler, und Gerda Sieben. 2021. «Positionspapier zur Weiterentwicklung der KMK-Strategie (Bildung in der digitalen Welt)». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, November, 1–7. <https://doi.org/10.21240/mpaed/00/2021.11.29.X>.
- Bridle, James. 2018. *New dark age: technology, knowledge and the end of the future*. London: Verso.
- Bulger, Monica. 2016. «Personalized Learning: The Conversations We're Not Having». *Data & Society*, Dezember. [https://datasociety.net/pubs/ecl/PersonalizedLearning\\_primer\\_2016.pdf](https://datasociety.net/pubs/ecl/PersonalizedLearning_primer_2016.pdf).
- Carretero, Stephanie, Riina Vuorikari, Yves Punie, European Commission, und Joint Research Centre. 2017. *DigComp 2.1 the Digital Competence Framework for Citizens with Eight Proficiency Levels and Examples of Use*. Luxemburg: Publications Office. <https://doi.org/10.2760/38842>
- Christin, Angèle. 2020. «The Ethnographer and the Algorithm: Beyond the Black Box». *Theory and Society* 49 (5–6): 897–918. <https://doi.org/10.1007/s11186-020-09411-3>.
- Damberger, Thomas. 2022. «Medienentwicklung und Medienpädagogik: Künstliche Intelligenz». In *Handbuch Medienpädagogik*, herausgegeben von Uwe Sander, Friederike von Gross, und Kai-Uwe Hugger, 577–84. Wiesbaden: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-23578-9\\_70](https://doi.org/10.1007/978-3-658-23578-9_70).
- Dander, Valentin. 2018. «Ideologische Aspekte von (Digitalisierung): Eine Kritik des bildungspolitischen Diskurses um das KMK-Strategiepapier (Bildung in der digitalen Welt)». In *Digitale Transformation im Diskurs*, herausgegeben von Christian Leineweber und Claudia de Witt. <https://doi.org/10.18445/20181025-111103-0>.

- Dander, Valentin, Patrick Bettinger, Estella Ferraro, Christian Leineweber, und Klaus Rummler. 2020. *Digitalisierung – Subjekt – Bildung: kritische Betrachtungen der digitalen Transformation*. Leverkusen: Budrich academic. <https://doi.org/10.2307/j.ctvvb7n3h.4>.
- Darvishi, Ali, Hassan Khosravi, Shazia Sadiq, Dragan Gašević, und George Siemens. 2024. «Impact of AI Assistance on Student Agency». *Computers & Education* 210 (März): 104967. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104967>.
- Ferrari, Anusca, Yves Punie, Barbara Neza Brecko, Katarzyna Urban Milosz, Marek, Komisja Europejska, Joint Research Centre, und Fundacja ECCC. 2013. *DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe*. Lublin: Fundacja ECCC.
- Galloway, Alexander R. 2011. «Black Box, Schwarzer Block». In *Die technologische Bedingung: Beiträge zur Beschreibung der technischen Welt*, herausgegeben von Erich Hörl, 267–80. Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft 2003. Berlin: Suhrkamp.
- Habermas, Jürgen. 1981. «Werden wir richtig informiert – Antworten auf vier Fragen (1968)». In *Kleine politische Schriften I-IV*, Jürgen Habermas, 245–48. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Hartong, Sigrid. 2019. «Bildung 4.0? Kritische Überlegungen zur Digitalisierung von Bildung als erziehungswissenschaftliches Forschungsfeld». *Zeitschrift für Pädagogik* 65 (3): 424–44. <https://doi.org/10.25656/01:23950>.
- Haugsbakk, Geir, und Yngve Nordkvelle. 2007. «The Rhetoric of ICT and the New Language of Learning: A Critical Analysis of the Use of ICT in the Curricular Field». *European Educational Research Journal* 6 (1): 1–12. <https://doi.org/10.2304/eerj.2007.6.1.1>.
- Horkheimer, Max, und Theodor W. Adorno 1944/1960. *Dialektik der Aufklärung*. Frankfurt a.M.: S. Fischer.
- Kamin, Anna-Maria, Jens Holze, Melanis Wilde, Klaus Rummler, Valentin Dander, Nina Grünberger, und Mandy Schiefner-Rohs, Hrsg. 2024. *Inklusive Medienbildung in einer mediatisierten Welt: Medienpädagogische Perspektiven auf ein interprofessionelles Forschungsfeld. Jahrbuch Medienpädagogik 20*. Zürich: OAPublishing Collective. <https://doi.org/10.21240/mpaed/jb20.X>.
- Kitchin, Rob. 2014. «Big Data, New Epistemologies and Paradigm Shift». *Big Data & Society* 1 (1). <https://doi.org/10.1177/2053951714528481>.
- Klinge, Denise. 2024. *Algorithmische Wissenskonstruktionen und designte Vermittlungsweisen. Pädagogische Modi Operandi digitaler Technologie*. Weinheim: Beltz.
- KMK [Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik]. 1995. *Medienpädagogik in der Schule*.
- KMK [Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik]. 1998. *Neue Medien und Telekommunikation im Bildungswesen*. [https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/1998/1998\\_10\\_16-Neue-Medien-HS.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/1998/1998_10_16-Neue-Medien-HS.pdf).

- KMK [Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik]. 2002. *PISA 2000 – Zentrale Handlungsfelder*. [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2002/2002\\_10\\_07-Pisa-2000-Zentrale-Handlungsfelder.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2002/2002_10_07-Pisa-2000-Zentrale-Handlungsfelder.pdf).
- KMK [Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik]. 2012. *Medienbildung in der Schule*. [https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2012/2012\\_03\\_08\\_Medienbildung.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2012/2012_03_08_Medienbildung.pdf).
- KMK [Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik]. 2016. *Strategie der Kultusministerkonferenz (Bildung in der digitalen Welt)*. [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2018/Digitalstrategie\\_2017\\_mit\\_Weiterbildung.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2018/Digitalstrategie_2017_mit_Weiterbildung.pdf).
- KMK [Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik]. 2021. *Lehren und Lernen in der digitalen Welt. Ergänzung zur Strategie der Kultusministerkonferenz (Bildung in der digitalen Welt)*. [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2016/Entwurf\\_KMK-Strategie\\_Bildung\\_in\\_der\\_digitalen\\_Welt.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2016/Entwurf_KMK-Strategie_Bildung_in_der_digitalen_Welt.pdf).
- Knorr-Cetina, Karin. 1999. *Epistemic Cultures: How the Sciences Make Knowledge*. Harvard University Press.
- Knorr-Cetina, Karin. 2002. *Wissenskulturen: ein Vergleich naturwissenschaftlicher Wissensformen*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Krämer, Sybille. 2022. «Von der (Lesbarkeit der Welt) (Blumenberg) zur (Maschinenlesbarkeit der Datenkorpora) oder: Sind die Digital Humanities ein genuiner Teil der Geisteswissenschaften?». In *Digitalisierung als Transformation?*, herausgegeben von Tobias Holischka, Klaus Viertbauer, und Christian Preidel, 45–64. Digitalitätsforschung/Digitality Research. Berlin, Heidelberg: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-65350-0\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-662-65350-0_4).
- Kutscher, Nadia. 2022. «Digitalität, Digitalisierung und Bildung». In *Handbuch Bildungs- und Erziehungssoziologie*, herausgegeben von Ullrich Bauer, Uwe H. Bittlingmayer, und Albert Scherr, 1071–87. Bildung und Gesellschaft. Wiesbaden: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-30903-9\\_59](https://doi.org/10.1007/978-3-658-30903-9_59).
- Macgilchrist, Felicitas. 2023. «Diskurs der Digitalität und Pädagogik». In *Bildung und Digitalität*, herausgegeben von Sandra Aßmann und Norbert Ricken, 47–71. Wiesbaden: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-30766-0\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-658-30766-0_3).
- Macgilchrist, Felicitas, John Potter, und Ben Williamson. 2021. «Shifting Scales of Research on Learning, Media and Technology». *Learning, Media and Technology* 46 (4): 369–76. <https://doi.org/10.1080/17439884.2021.1994418>.
- Marino, Mark C. 2020. *Critical Code Studies: Initial Methods*. Software Studies. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Mayrberger, Kerstin, Johannes Fromme, Petra Grell, und Theo Hug, Hrsg. 2017. *Jahrbuch Medienpädagogik 13: Vernetzt und entgrenzt – Gestaltung von Lernumgebungen mit digitalen Medien*. Wiesbaden: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-16432-4>.

- Mittelstraß, Jürgen. 2001. *Wissen und Grenzen: philosophische Studien*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Niesyto, Horst. 2019. «Medienpädagogik und digitaler Kapitalismus». *Kulturelle Bildung Online*. <https://doi.org/10.25529/92552.313>.
- Pasquale, Frank. 2015. *The Black Box Society: The Secret Algorithms That Control Money and Information*. First Harvard University Press paperback edition. Cambridge: Harvard University Press.
- Perrotta, Carlo, und Ben Williamson. 2018. «The Social Life of Learning Analytics: Cluster Analysis and the ‹Performance› of Algorithmic Education». *Learning, Media and Technology* 43 (1): 3–16. <https://doi.org/10.1080/17439884.2016.1182927>.
- Ramiel, Hemy, und Eran Fisher. 2023. «The Epistemic Machinery of Educational Platforms». *Learning, Media and Technology* August, 1–16. <https://doi.org/10.1080/17439884.2023.2243812>.
- Schelhowe, Heidi, Silke Grafe, Bardo Herzig, Jochen Koubek, Horst Niesyto, Antje vom Berg, Wolfgang Coy, Heinz Hagel, Joachim Paul Hasebrook, Kurt Kiesel, Gabi Reinmann, und Markus Schäfer. 2009. «Kompetenzen in einer digital geprägten Kultur Medienbildung für die Persönlichkeitsentwicklung, für die gesellschaftliche Teilhabe und für die Entwicklung von Ausbildungs- und Erwerbsfähigkeit». Bericht der Expertenkommission des BMBF zur Medienbildung. Bonn: BMBF.
- Schiefner-Rohs, Mandy, Sandra Hofhues, und Andreas Breiter. Hrsg. 2024. *Datafizierung (in) der Bildung: kritische Perspektiven auf digitale Vermessung in pädagogischen Kontexten*. Digitale Gesellschaft, Band 59. Bielefeld: transcript.
- Schlette, Magnus. 2005. «Selbstverwirklichung durch Artikulation». In *Anthropologie der Artikulation. Begriffliche Grundlagen und transdisziplinäre Perspektiven*, herausgegeben von Magnus Schlette und Matthias Jung, 160–205. Würzburg: Königshausen & Neumann.
- Selmanagić, André, und Juliane Ahlborn. 2023. «Interdisciplinary Perspectives on the Use of Competency-Based Learning and AI in Personalized Learning Environments». In *INFORMATIK 2023. Designing Futures: Zukünfte gestalten.*, herausgegeben von Maike Klein, Daniel Krupka, Cornelia Winter, und Volker Wohlgemuth, 337: 363–68. Lecture Notes in Informatics (LNI). Bonn.
- Selwyn, Neil. 2013. *Distrusting Educational Technology*. New York: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315886350>.
- Sesink, Werner. 2007. «Bildung und Medium. Bildungstheoretische Spurensuche auf dem Felde der Medienpädagogik». In *Jahrbuch Medien-Pädagogik* 6, herausgegeben von Werner Sesink, Michael Kerres, und Heinz Moser, 74–100. Wiesbaden: VS. [https://doi.org/10.1007/978-3-531-90544-0\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-531-90544-0_4).

- Sesink, Werner. 2008. «Bildungstheorie und Medienpädagogik. Versuch eines Brückenschlags». In *Pädagogische Medientheorie*, herausgegeben von Johannes Fromme und Werner Sesink, 13–35. Wiesbaden: VS. [https://doi.org/10.1007/978-3-531-90971-4\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-531-90971-4_2).
- Sesink, Werner, Michael Kerres, und Heinz Moser, Hrsg. 2007. *Jahrbuch MedienPädagogik 6*. Wiesbaden: VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-90544-0>.
- Skinner, Burrhus Frederic. 1958. «Teaching Machines: From the experimental study of learning come devices which arrange optimal conditions for self-instruction». *Science* 128 (3330): 969–77.
- Skinner, Burrhus Frederic. 1960. «Teaching machines». In *Higher Education in the United States: The Economic Problems*, 189–91. Harvard University Press.
- Stalder, Felix. 2017. *Kultur der Digitalität*. 2. Auflage. Berlin: Suhrkamp.
- Verständig, Dan. 2020. «Code As You Are? – Über kreative Praktiken des Codings und deren Bedeutung für Subjektivierungsprozesse». In *Praxistheoretische Perspektiven in der Medienpädagogik*, herausgegeben von Patrick Bettinger und Kai-Uwe Hugger, 87–110. Digitale Kultur und Kommunikation. Wiesbaden: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-28171-7\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-658-28171-7_5).
- Verständig, Dan. 2021. «Die besten Menschen, die es jemals gab: Die Rede von der Verbesserung des Menschen durch digitale Technologien und ihre Auswirkungen auf das Soziale». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 45 (Dezember): 1–18. <https://doi.org/10.21240/mpaed/45/2021.12.15.X>.
- Verständig, Dan. 2022a. «Digitale Öffentlichkeiten zwischen Produktion, Umdeutung und Negation – Eine bildungstheoretische Perspektive auf den Umgang mit Welt im Horizont des Digitalen». In *Öffentlichkeiten. Urteilsbildung in fragmentierten pädagogischen Räumen*, herausgegeben von Markus Rieger-Ladich, Malte Brinkmann, und Christiane Thompson, 140–56. Weinheim: Beltz Juventa.
- Verständig, Dan. 2022b. «Software und ihre Bedeutung für eine erziehungswissenschaftliche Medienforschung». In *Science Studies*, herausgegeben von Sandra Hofhues und Konstanze Schütze, 18–25. Bielefeld: transcript. <https://doi.org/10.14361/9783839456323-003>.
- Verständig, Dan. 2023a. «Vom Prinzip der Universalität zur Unberechenbarkeit des Sozialen». In *Bildung und Digitalität*, herausgegeben von Sandra Aßmann und Norbert Ricken, 385–402. Wiesbaden: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-30766-0\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-658-30766-0_14).
- Verständig, Dan. 2023b. «Zwischen Deliberation und Desintegration: Eine fallbasierte Untersuchung von Protestbewegungen in der Pandemie». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* (Jahrbuch Medienpädagogik 19): 29–58. <https://doi.org/10.21240/mpaed/jb19/2023.03.02.X>

- Verständig, Dan, und Juliane Ahlborn. 2020. «Decoding Subjects? Über Subjektivierung und Kreativität im algorithmischen Zeitalter». In *Medienbildung zwischen Subjektivität und Kollektivität: Reflexionen im Kontext des digitalen Zeitalters*, herausgegeben von Jens Holze, Dan Verständig und, Ralf Biermann, 77–94. Medienbildung und Gesellschaft. Wiesbaden: Springer.
- Vuorikari, Riina, Stefano Kluzer, und Yves Punie, European Commission, und Joint Research Centre. 2022. *DigComp 2.2, The Digital Competence Framework for Citizens: With New Examples of Knowledge, Skills and Attitudes*. [https://op.europa.eu/publication/manifestation\\_identifier/PUB\\_KJNA31006ENN](https://op.europa.eu/publication/manifestation_identifier/PUB_KJNA31006ENN).
- Watters, Audrey. 2021. *Teaching Machines*. Cambridge, Mass.: The MIT Press.
- Williamson, Ben. 2019. «Policy Networks, Performance Metrics and Platform Markets: Charting the Expanding Data Infrastructure of Higher Education». *British Journal of Educational Technology* 50 (6): 2794–2809. <https://doi.org/10.1111/bjet.12849>.
- Williamson, Ben. 2022. «Afterword: The Future of Datafication in Education? Clouds, Bodies and Ethics». In *Learning to Live with Datafication*, von Luci Pangrazio und Julian Sefton-Green, 209–15. London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003136842-13>.