

Heinz-Werner Wollersheim, Marios Karapanos,
Norbert Pengel (Hrsg.)
unter Mitarbeit von Anne Martin

Bildung in der digitalen Transformation



Waxmann 2021
Münster • New York

Diese Publikation wurde unterstützt durch den Open-Access-Publikationsfonds der Universität Leipzig.

Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

Medien in der Wissenschaft, Band 78

ISSN 1434-3436

Print-ISBN 978-3-8309-4456-0

E-Book-ISBN 978-3-8309-9456-0

<https://doi.org/10.31244/9783830994565>



Das E-Book ist open access unter der Creative-Commons-Lizenz CC BY-NC-SA verfügbar.

© Waxmann Verlag GmbH, 2021
www.waxmann.com
info@waxmann.com

Umschlaggestaltung: Pleßmann Design, Ascheberg
Umschlagfoto: © Viktor Hanacek – picjumbo.com
Satz: Roger Stoddart, Münster

Methoden, Medien oder Werkzeuge?

Eine technologische Klassifizierung von digitalen Bildungsmedien

Zusammenfassung

Anknüpfungsfähige empirische Untersuchungen von Erfolgsfaktoren und Herausforderungen von Bildungsprozessen, die unter dem stetigen Einfluss der voranschreitenden digitalen Transformation stehen, erfordern eine fundierte und einheitliche theoretische Grundlage. Diesbezüglich fehlt beispielsweise nach wie vor eine zeitgemäße systematische Differenzierung von (digitalen) Medien zur Unterstützung von Bildungsprozessen. Hier knüpfen wir im vorliegenden Beitrag an. Nach einer eingänglichen kritischen Betrachtung von bestehenden chronologischen und didaktischen Taxonomien leiten wir unter einer trennscharfen Verwendung von einschlägigen Termini eine technologische Klassifizierung her. Sie grenzt Bildungsmedien auf der ersten Ebene nach dem Technologieeinsatz bei ihrer Produktion und Rezeption voneinander ab. Auf der zweiten Ebene werden tertiäre Medien in Bezug auf ihre Rolle im Produktions-, Distributions- bzw. Rezeptionsprozess unterschieden. Die medientechnische Infrastruktur wird ebenso wie die technologischen Bildungsressourcen und -werkzeuge auf zwei zusätzlichen Sub-Ebenen weiterführend ausdifferenziert. Abschließend diskutieren wir die erarbeitete Systematisierung kritisch.

1. Ausgangssituation und Zielstellung

Die im Jahr 2019 ausgebrochene COVID-19-Pandemie und die damit einhergehende Notwendigkeit von mindestens zeitweiligen gesellschaftlichen Schutzmaßnahmen der physischen Distanzierung haben nur eines von vielen möglichen Szenarien verdeutlicht, in denen digitale Unterstützung in der Bildung aktuell und in Zukunft quasi unverzichtbar ist bzw. wird. Zugleich haben sie ihre Verbreitung (zusätzlich) beschleunigt (z. B. Kerres, 2020; Skulmowski & Rey, 2020). Folglich gilt es mehr denn je, neben der Nutzung und Wahrnehmung von digital gestützten Bildungsformaten auch ihre Erfolgsfaktoren und Herausforderungen (zyklisch) zu untersuchen und dabei im Sinne einer ganzheitlichen und langfristigen Betrachtung bestmöglich an bisherige Forschungsergebnisse anzuknüpfen. Ungeachtet ihrer grundsätzlich hohen Bedeutung für die Bildungsforschung wird die Anschlussfähigkeit und Nachnutzbarkeit bisheriger Studien hierzu (z. B. MPFS, 2020; Hoffmann & Neumann, 2021; Persike & Friedrich, 2016; Schmid et al., 2018) durch einen wesentlichen Aspekt gemindert: Sie fassen unter ‚digitalen Bildungsmedien‘ zumeist ein Potpourri an Elementen, das von technologischer Infrastruktur über digitale Artefakte und Bildungsressourcen bis hin zu methodischen Einsatzszenarien reicht. Die kaum systematische Darstellung der Studienergebnisse ist insofern wenig verwunderlich, als dass selbst viele etablierte Kom-

pendien des Lehrens und Lernens mit digitalen Medien (wie z. B. von Arnold et al., 2018; Kerres, 2018; Mayer, 2014) keine präzise Klassifizierung von digitalen Lernmedien bereitstellen (siehe auch Opfermann et al., 2020). Eine systematische und vergleichende empirische Untersuchung der Folgen der digitalen Transformation für die Bildung erfordert eine präzise Bestimmung der einschlägigen Termini und profitiert von einer differenzierenden Einordnung der ihnen zuzuordnenden Ausprägungen. Eine solche Vorgehensweise erleichtert die Interpretation von Forschungsergebnissen und begünstigt ihre Anwendung in der Bildungspraxis. Hier setzt dieser Beitrag an. Um eine begriffliche Basis zu schaffen, definieren wir zunächst die grundlegenden Termini rund um digital gestützte Bildung. Anschließend analysieren wir bestehende Taxonomien. Aus diesen Überlegungen resultiert der Versuch einer eigenen technologischen Klassifizierung von Bildungsmedien, der abschließend kritisch diskutiert wird.

2. Abgrenzung von grundlegenden Begrifflichkeiten

In den bisherigen Betrachtungen werden methodische Einsatzformen digitaler Bildungsmedien (wie z. B. Blended Learning oder MOOCs) mitunter auf einer Ebene mit der vorhandenen bzw. dabei eingesetzten digitalen Infrastruktur (z. B. Beamer oder WLAN) und den verwendeten digitalen Werkzeugen (wie z. B. Web-Based Trainings oder Wikis) theoretisch verortet (siehe bspw. Goertz, 2020) oder empirisch erfasst (siehe bspw. mmb, 2019; Schmid et al., 2018). Diese Vermischung kann dazu führen, dass der Einsatz eines (digitalen) Mediums, insbesondere in der Praxis, als Methode angesehen wird (Kerres, 2018), die dann – wie etwa die vermeintliche ‚Wiki-Methode‘ (siehe bspw. Liening, 2015) – wiederum (irrtümlich) nach dem verwendeten Bildungswerkzeug benannt wird. Dadurch wird die Bedeutung einer Methode bei der didaktischen Planung (unwillentlich) eingeschränkt. Kerres (2018) weist jedoch zurecht darauf hin, dass Methoden und Medien voneinander abzugrenzen sind. Sie sind unabhängige Elemente der didaktischen Planung, zu denen jeweils eigenständige Entscheidungen getroffen werden müssen (Heimann et al., 1979). Um den geplanten Versuch einer Klassifizierung von Bildungsmedien auf ein präzises begriffliches Fundament zu stellen, legen wir die folgenden Begriffsbestimmungen zu Grunde:

Methoden können als „Verfahren, um planmäßig ein Ziel zu erreichen [definiert werden]. Im pädagogischen Kontext sind [sie] somit der Weg zum Lernziel“ (Knoll, 2010, S. 211). Die Methode bedingt neben den Lernzielen und den Lerninhalten auch die Sozialform sowie die personellen und sachlichen Rahmenbedingungen. Methoden schaffen Erfahrungsräume (Arnold, 2013), welche die Lernenden dazu aktivieren sollen, sich mit ‚dem Neuen‘ auf ihre Weise auseinanderzusetzen. Sie ermöglichen Erkenntnisprozesse für alle am Lernprozess beteiligten Akteurinnen bzw. Akteure.

Im Gegensatz dazu können *Medien* als Träger von Informationen verstanden werden, die nicht zwangsweise technologiebasiert sein müssen (Leutner et al., 2014), sondern nach dem Erfordernis des Technologieeinsatzes bei ihrer Produktion und Rezeption differenziert werden können (Pross, 1970). Wenn solche Informationsträger bewusst oder unbewusst zu lehr- bzw. lernbezogenen Zwecken erzeugt bzw. eingesetzt

werden, dann handelt es sich dabei um Bildungsmedien. Dieser Begriffsverwendung folgend ist technologiegestützte Bildung nicht als didaktische Methode anzusehen, sondern verkörpert vielmehr eine Variante der medialen Umsetzung eines Bildungsangebots (Kerres, 2018), die medientechnische Informationsträger verwendet.

Kritisch zu hinterfragen ist, inwieweit Bildungsmethoden und -medien (wie z. B. von Goertz, 2020) eindeutig zu spezifischen ‚Lernformen‘ zugeordnet werden können. Eine detailldifferenzierte Betrachtung dieser und angrenzender Termini (wie etwa der Sozialformen) würde jedoch den Rahmen dieses Beitrags (deutlich) überschreiten und soll an dieser Stelle nicht erfolgen.

3. Bestehende Klassifizierungen von Bildungsmedien

In den vergangenen Jahrzehnten wurden vor allem in der deutschsprachigen Fachliteratur¹ wiederholt Versuche unternommen, digitale Bildungsmedien anhand von verschiedenen Kriterien zu klassifizieren (für einen Kurzüberblick siehe Belaya, 2018; Treumann et al., 2012). Diese Systematisierungen ordnen sie beispielsweise nach ihrer *chronologischen Entwicklung* (z. B. Breuer, 2000), ihrer *didaktischen Funktion* im Lernprozess bzw. den damit realisierten Lernaktivitäten (z. B. Goertz, 2020; Meister, 2005) oder ihrer *technologischen Architektur und Funktionalität* (z. B. Bodendorf, 1990) auf einer oder zwei Dimensionen ein. Nachfolgend analysieren wir aus unserer Sicht prägnante Beispiele hierfür.

3.1 Chronologische Klassifizierungen

Chronologische Klassifizierungen systematisieren (digitale) Bildungsmedien anhand ihrer zeitlichen Entstehung bzw. Entwicklung. In dieser Hinsicht können sie beispielsweise den drei aufeinanderfolgenden Epochen des (1) *traditionellen computerunterstützten Lernens*, des (2) *multimedialen Lernens* und des (3) *telekommunikationsunterstützten Lernens* zugeordnet werden (Breuer, 2000). Diese stehen (zwangsweise) in engem Zusammenhang mit zeitlich parallelen lerntheoretischen und technologischen Entwicklungen. So war die traditionell computergestützte Bildung insbesondere zu Beginn durch die damals gegenwärtigen, verhältnismäßig einfachen technischen Möglichkeiten auf eine mehrheitlich behavioristisch orientierte Instruktion beschränkt. Die Entwicklung von immer neuen Technologien und Funktionalitäten – wie etwa zur Adaption, multimedialen Darstellung und (digitalen) Vernetzung von Lerninhalten – ermöglichte zunehmend auch die Unterstützung der lerntheoretisch weiter entwickel-

1 Im Vergleich zur deutschsprachigen wurden in der internationalen Fachliteratur unserer Kenntnis nach bis dato kaum Ansätze zur Systematisierung von (digitalen) Lernmedien formuliert. Die wenigen Vorschläge beschränken sich auf eine gering trennscharfe Differenzierung von Bildungstechnologien anhand ihrer (primären) Funktion – d. h. Informationsbeschaffung, Kommunikation, Konstruktion und Darstellung (Bruce & Levin, 1997) und eine Taxonomie von Lernenden-generierten digitalen Medien mit Bezug zu den hierfür benötigten Fähigkeiten (Reyna et al., 2018).

ten Ansätze des Kognitivismus und Konstruktivismus. Obgleich chronologische Klassifizierungen zweifelsohne von techniksoziologischem Wert sind, erweisen sie sich für eine empirische Anknüpfung als nur bedingt zielführend. Jenseits der unvermeidbaren inhaltlichen Vermischung mit technologischen und lerntheoretischen (bzw. didaktischen) Faktoren ist zudem davon auszugehen, dass die Entwicklung der überwiegenden Mehrheit aller aktuell eingesetzten Bildungsmedien in der chronologisch jüngsten Epoche erfolgte.

3.2 Didaktische Klassifizierungen

Didaktisch orientierte Klassifizierungen unterscheiden (digitale) Bildungsmedien beispielsweise nach ihrer *didaktischen Funktion* (Meister, 2005) oder der *Form der Lernaktivität*, in der sie (bevorzugt) verwendet werden (können bzw. sollten). Sie gehen davon aus, dass bestimmte Medien jeweils eher für individuelles, interaktives oder kooperatives, formales oder informelles bzw. funktionales oder intentionales Lernen geeignet sind und eher lehrer-, lerner- oder teamzentriert eingesetzt werden (z. B. Meister, 2005; Back et al., 2001; für einen Überblick siehe Belaya, 2018). In Theorie und Praxis ist eine präzise Einordnung von Bildungsmedien in solche Taxonomien jedoch kaum möglich. So können beispielsweise Wikis in ihrer optimalen Einsatzform zur kooperativen Erkenntnis Konstruktion dienen. In der täglichen Bildungspraxis werden etablierte Online-Enzyklopädien (wie z. B. Wikipedia) jedoch weitaus häufiger für den individuellen Wissenserwerb genutzt – etwa, wenn sich Berufstätige am Arbeitsplatz nach Bedarf aus einschlägigen Artikeln Informationen aneignen.

3.3 Technologische Klassifizierungen

Neben chronologischen und didaktischen Klassifizierungen existieren vereinzelt auch anderweitige Systematisierungsansätze. Bodendorf (1990) unterscheidet in seiner technologischen Klassifizierung beispielsweise *Entwicklungswerkzeuge* (wie z. B. Textverarbeitungsprogramme und Autorenwerkzeuge) von *Anwendungswerkzeugen* für Lehrende (z. B. zur Unterrichtsorganisation) und Lernende (wie z. B. zur Integration von Videokonferenzen). Eine solche Trennung wird durch die fortlaufende technologische Entwicklung jedoch insofern zunehmend aufgehoben, als dass etwa Administrations-systeme (wie beispielsweise Lernmanagementsysteme) inzwischen immer häufiger auch Entwicklungsfunktionalitäten beinhalten (Treumann et al., 2012). Eine alternative Taxonomie unterscheidet Bildungsmedien nach ihrer technischen Funktionalität, vermischt diese Dimension jedoch mit chronologischen und didaktischen Aspekten (Persike & Friedrich, 2016). Trotz dieser Kritikpunkte erscheinen technologische Klassifizierungen – im Gegensatz zu ihren chronologischen und didaktischen Pendanten – als theoretische Grundlage für empirische Betrachtungen am ehesten anknüpfungsfähig. Die bisherigen Ansätze bedürfen jedoch einer Modernisierung und Erweiterung.

Daran anknüpfend unternehmen wir nachfolgend den Versuch, selbst einen solchen Systematisierungsansatz herzuleiten.

4. Eine technologische Klassifizierung von Bildungsmedien

4.1 Ebene 1: Technologieeinsatz bei der Produktion und Rezeption

Medien, die in Bildungsprozessen eingesetzt werden, können nach der Art des erforderlichen Technologieeinsatzes in drei grundlegende Formen unterschieden werden (Pross, 1970): *Primäre Medien* (beispielsweise in Form von Sprache, Gestik oder Anschreiben an eine Tafel) kommen grundsätzlich ohne jegliche Produktions- bzw. Vervielfältigungstechnik aus. *Sekundäre Medien* (z. B. Printmedien) benötigen nur bei der Produktion technische Hilfsmittel. *Tertiäre Medien* erfordern sowohl auf Produzierenden- als auch auf Rezipierendenseite den Einsatz von technologischen Hilfsmitteln. Hierzu gehören analoge (wie z. B. Tonbänder und Schallplattenspieler) ebenso wie digitale Medientechnologien (wie etwa Computer und Internet). Bedingt durch den voranschreitenden technologischen Fortschritt können sie – im Gegensatz zu primären und sekundären Medien – sehr vielfältige Ausprägungen annehmen, weswegen ihre weiterführende Differenzierung zielführend erscheint.

4.2 Ebene 2: Rolle im Produktions-, Distributions- bzw. Rezeptionsprozess

Einem weiten Begriffsverständnis nach umfasst technologieunterstützte Bildung (bzw. E-Learning) „alle Varianten der Nutzung digitaler Medien zu Lehr- und Lernzwecken, die über einen Datenträger oder über das Internet bereitgestellt werden, etwa um Wissen zu vermitteln, für den zwischenmenschlichen Austausch oder das gemeinsame Arbeiten an Artefakten“ (Kerres, 2018, S. 6). Diese Definition impliziert, dass am digital gestützten Bildungsprozess zwei Formen von tertiären Medien beteiligt sind: die sogenannte *medientechnische Infrastruktur*, die der Produktion, Bearbeitung und Bereitstellung der eigentlichen Lerninhalte dient, und die *Bildungsressourcen bzw. Bildungswerkzeuge*, die unter Verwendung der genannten Technologien entwickelt, modifiziert bzw. distribuiert werden. Der hierbei erfolgende Produktions- bzw. Übertragungsvorgang ist in seinem Aufbau mit dem klassischen Sender-Empfänger-Modell der Kommunikation vergleichbar (siehe Dyrna & Köhler, 2021, für eine weiterführende Erläuterung).

4.3 Sub-Ebenen der medientechnischen Infrastruktur

Eine Bildungsressource bzw. ein Bildungswerkzeug entsteht, indem ein Subjekt (wie beispielsweise eine Mediendidaktikerin bzw. ein Mediendidaktiker) sie bzw. es (als Autor bzw. -in) unter Verwendung von mindestens einem Produktions- bzw. Sen-

degerät (in Form von Hardware) erzeugt. Das Produkt kann dabei von einer einfachen externen Repräsentation (wie etwa einer bedeutungstragenden Chat-Nachricht) bis hin zu einer komplexen Anwendung (wie einer virtuellen Trainingswelt) variieren. Es wird für die anschließende Bereitstellung temporär oder dauerhaft gespeichert. Im nächsten Schritt erfolgt die zeitlich (nahezu) synchrone oder versetzte Übertragung bzw. Bereitstellung der Bildungsressource bzw. des Bildungswerkzeugs über einen geeigneten Kanal. Dieser kann *körperliche* (wie etwa als physikalischer Datenträger) oder *körperlose* Formen (wie etwa Radiowellen oder über das Internet versendete Signale) annehmen (Umlauf, 2006). Die Empfängerin bzw. der Empfänger (d. h. die bzw. der Lernende) setzt wiederum mindestens ein Gerät (in Form von Hardware) für den Empfang bzw. Zugriff ein, das ebenfalls über ein Bildungswerkzeug (in Form von Software) verfügen kann, um die Bildungsressource zu empfangen bzw. darauf zuzugreifen. Als Zugriffsgeräte können analoge (wie z. B. klassische Radioempfangsgeräte) oder digitale Geräte (wie z. B. Smartphone- oder Desktop-Computer) mit oder ohne entsprechende Peripherie (wie einem externen Monitor) dienen. Folglich ist medientechnische Infrastruktur zur Unterstützung von Bildungsprozessen auf zwei Sub-Ebenen zu unterscheiden: zum einen hinsichtlich ihrer *Funktion* und zum anderen in Bezug auf die *Form der Bereitstellung* von Bildungsressourcen bzw. -werkzeugen.

Ein digital gestützter Lernvorgang kann – abhängig von seiner Form und Gestaltung – einzelne oder alle Komponenten des beschriebenen Produktions-, Distributions- bzw. Rezeptionsprozesses involvieren. Bei einem typischen individuellen Bildungsprozess greift eine Lernende bzw. ein Lernender über ein geeignetes Medium (wie z. B. einen Computer) auf eine bereits produzierte Bildungsressource (wie z. B. ein Web-Based-Training) zu und rezipiert sie. Ein Einzellernprozess kann aber auch beinhalten, dass eine Lernende bzw. ein Lernender Wissen bzw. Kompetenzen erwirbt, indem sie bzw. er mit Hilfe eines Produktionsgeräts (wie z. B. eines Computers) selbst einen Lerninhalt (wie z. B. ein elektronisches Dokument) gestaltet. Die genannten Beispiele machen gleichzeitig deutlich, dass eine Differenzierung zwischen Mediengeräten für die Produktion und Mediengeräten für den Zugriff zu kurz greift. Während einige Geräte (wie z. B. Beamer und Radioempfangsgeräte) tatsächlich nur eine der beiden Funktionen erfüllen, können viele Technologien – wie etwa Computer – inzwischen sowohl zur Produktion als auch für den Zugriff bzw. zur Rezeption von Bildungsressourcen bzw. -werkzeugen – und somit hybrid – eingesetzt werden. Dies wird besonders bei kollaborativen Lernprozessen (wie etwa beim Informationsaustausch über ein Chatwerkzeug oder der gemeinsamen Erstellung eines Wikis) deutlich, wo neben den Rollen der beteiligten Individuen auch die Funktionen der verwendeten Mediengeräte vielfach in kurzer zeitlicher Abfolge wechseln können.

4.4 Sub-Ebenen der Bildungsressourcen bzw. Bildungswerkzeuge

Die über medientechnische Infrastruktur bereitgestellten bzw. verwendeten Bildungsressourcen für digital gestützte Bildungsprozesse umfassen alle „Lerninhalte, Informationen und Hinweise in unterschiedlichen symbolischen Darstellungsformen und in-

teraktiven algorithmischen Strukturen, z. B. in statischen oder dynamischen Bildern, Audio- oder Video-Elementen und dreidimensionalen Darstellungen“ (Arnold et al., 2018, S. 179). Sie können – wie z. B. auf Audiokassetten gespeicherte Aufzeichnungen – in analoger oder – wie z. B. über eine Internetplattform bereitgestellte Lernvideos – in digitaler Form vorliegen. Bildungsressourcen enthalten in der Regel für Lernprozesse unmittelbar relevante Informationen und dienen folglich in erster Linie der Vermittlung bzw. dem Erwerb sowie der Anwendung und Vertiefung von Wissen. Neben der Ermöglichung der Wissensgenese können Bildungstechnologien in Lernprozessen auch der Organisation, Kommunikation, Kooperation und Wissensreflexion (Fischer, 2013) sowie der Konzeption und Entwicklung von Bildungsressourcen dienen. Medienformate, die nicht primär als Träger von lernrelevanten Informationen dienen, werden nachfolgend unter dem Terminus der Bildungswerkzeuge subsumiert. Viele zeitgemäße Bildungstechnologien (wie z. B. Foren und Lernmanagementsysteme) können jedoch sowohl als Ressource für Lerninhalte als auch als Werkzeug für deren Modifizierung dienen, weswegen eine Differenzierung zwischen Bildungsressourcen und -werkzeugen nicht möglich ist.

Für eine möglichst präzise, systematische Einordnung von technologischen Bildungsressourcen und -werkzeugen erscheint es zielführend, den Grad der (theoretisch) technisch realisierbaren Möglichkeiten zur Steuerung und Manipulation durch die anwendenden Subjekte (*Interaktivität*; z. B. Domagk et al., 2010; Schulmeister, 2002) als Unterscheidungskriterium heranzuziehen. Diesbezüglich können technologiebasierte Lernobjekte in sechs verschiedene Stufen² eingeordnet werden, wobei die erste Stufe den geringsten und die sechste Stufe den höchsten Interaktivitätsgrad impliziert (Schulmeister, 2002). Der Grad der Interaktionsmöglichkeiten, die technologische Bildungsressourcen bzw. werkzeuge bereitstellen, steht in engem Zusammenhang mit ihrer Rolle in digital gestützten Bildungsprozessen (in Form der Produktion bzw. Rezeption). Basierend auf diesen beiden Faktoren kann (vereinfacht) zwischen zwei grundlegenden Formen unterschieden werden:

Technologische Artefakte verfügen anhand ihrer Architektur nur über einen begrenzten Interaktivitätsgrad (d. h. maximal über die Interaktivitätsstufe 3). Er beschränkt sich auf keine oder einfache Navigationsfunktionen bei der Betrachtung bzw. Rezeption der Inhalte, wie beispielsweise einen Wechsel zwischen multiplen Darstellungen (wie z. B. Elementen einer Bildergalerie oder Frames eines Videos) oder die Rotation von Objekten. Zu den digitalen Artefakten zählen neben elektronischen Dokumenten (Kerres, 2018) in Form von linearen oder netzförmigen Texten (bzw. Hypertexten) mit Bildern und Diagrammen auch Audio- bzw. Videoaufzeichnungen, Animationen sowie virtuelle und haptische 3-D-Lernobjekte (Arnold et al., 2018). Lernartefakte können bestenfalls hinsichtlich ihrer Repräsentationsform, nicht jedoch auf inhaltlicher Ebene direkt manipuliert werden. Hierfür sind zusätzliche digitale Werkzeuge (wie etwa Software zur Erstellung und Bearbeitung) erforderlich.

2 Die Taxonomie differenziert die folgenden Interaktivitätsgrade: (I) rezipierbare Objekte, (II) in multiplen Darstellungen rezipierbare Objekte, (III) variierbare Repräsentationsformen, (IV) modifizierbare Komponenteninhalte, (V) konstruierbare Objekte bzw. Repräsentationsinhalte sowie (VI) konstruier- und manipulierbare Gegenstände bzw. Repräsentationsinhalte mit intelligenten Rückmeldungen vom System (Schulmeister, 2002).

Digitale Werkzeuge können anhand ihrer technischen Gegebenheiten auch über einen Interaktivitätsgrad verfügen, der mindestens eine direkte Manipulation der Inhalte eines Objekts (z.B. durch die Eingabe von Daten bzw. die Variation von Parametern) durch das anwendende Subjekt ermöglicht (vergleichbar mit Interaktivitätsstufe 4). Abhängig von ihrer Architektur erlauben sie den Anwendenden neben der inhaltlichen Modifikation von vorhandenen auch die Konstruktion von neuen Objekten anhand selbst festgelegter Parameter (Interaktivitätsstufe 5) sowie den Erhalt intelligenter Rückmeldungen (Interaktivitätsstufe 6). Dadurch können digitale Werkzeuge in digital gestützten Lernprozessen nicht nur zur reinen Rezeption, sondern auch zur Produktion und Bearbeitung von Inhalten eingesetzt werden. Dass ein (im Vergleich zu technologischen Artefakten) erhöhter Interaktivitätsgrad (theoretisch) technologisch realisierbar ist, bedeutet jedoch nicht zwangsweise, dass dieser auch tatsächlich von den Entwickelnden eines digitalen Werkzeugs umgesetzt bzw. von den Lernenden genutzt wird. So kann beispielsweise ein Lernprogramm auch wenig interaktiv gestaltet sein oder verwendet werden.

Während technologische Artefakte nur in einer beschränkten Quantität von Ausprägungen existieren, können digitale Werkzeuge eine nahezu unbegrenzte Anzahl von Formen annehmen. Folglich erscheint es zielführend, diese anhand ihrer grundlegenden Strukturierung (d.h. der Form ihrer Modularität) weiterführend in zwei Formen zu differenzieren:

Polymodulare digitale Werkzeuge, die mitunter (eher verallgemeinernd) auch als Lernplattformen bezeichnet werden, sind technisch so konzipiert, dass sie sich aus mehreren Bausteinen (bzw. Modulen) mit unterschiedlicher Funktionalität zusammensetzen können (Handke & Schäfer, 2012; Walber, 2003). Sie verfügen typischerweise über eine Startseite zur Authentifizierung bzw. ein Eingangsportale, das den Anwendenden einen Überblick über alle (weiteren) verfügbaren Module gibt. Diese können sehr unterschiedliche Formen annehmen und beispielsweise der Bereitstellung und Bearbeitung von digitalen Artefakten (z.B. Application Sharing und Dokumentenverwaltung), dem Wissenserwerb bzw. der Wissensüberprüfung (z.B. Web-Based Trainings) oder der Kommunikation und Kollaboration (z.B. Chats, Foren und Wikis) dienen. Auch hier ist es den Entwickelnden, Bereitstellenden und Anwendenden selbst überlassen, inwieweit sie die vorhandenen technischen Möglichkeiten voll ausschöpfen und tatsächlich mehrere oder sogar alle verfügbaren Module implementieren bzw. nutzen. Je nach Moduleinsatz können polymodulare digitale Werkzeuge demnach sehr unterschiedlich gestaltet sein. In der Praxis haben sich fünf häufig genutzte Grundformen etabliert, die sich in Bezug auf ihren Einsatz bzw. ihre priorisiert bereitgestellten Module sowie ihre primäre Nutzungsintensität in Lernprozessen unterscheiden (Dyrna & Köhler, 2021): Audience Response Systeme, Lernmanagementsysteme, Shared Workspaces, soziale Online-Netzwerke und virtuelle Klassenzimmer.

Im Gegensatz zu ihren polymodularen Pendanten beinhalten *monomodulare digitale Werkzeuge* anhand ihrer technischen Architektur nur einen Baustein bzw. mehrere Bausteine mit einer distinkten Funktionalität. Hiervon können sie jedoch theoretisch beliebig viele enthalten. Als ein Beispiel hierfür kann ein Diskussionsforum angeführt werden, das mehrere themenspezifische Unterforen beinhalten kann. Stellt eine Platt-

form dagegen neben einem Forum noch weitere Module mit anderweitiger Funktionalität (wie z. B. einen Blog) bereit, dann ist sie (nach der hier beschriebenen Auffassung) nicht mehr als ein monomodulares (sondern als ein polymodulares) Werkzeug anzusehen. Monomodulare Werkzeuge können vielfältige Formen annehmen bzw. Funktionen im Lernprozess erfüllen. Ähnlich wie polymodulare Werkzeuge können sie durch die Bereitstellung digitaler Artefakte (etwa in Form von elektronischen Dokumenten oder Videos) oder beispielsweise als Computer- bzw. Web-Based-Trainings und Simulationen bzw. Mikrowelten vordergründig den Wissenserwerb bzw. die Wissensanwendung ermöglichen. Chats und E-Mails dienen dagegen hauptsächlich kommunikativen Zwecken. Weitere monomodulare Werkzeuge wie Application Sharing (z. B. webbasierte Texteditoren ohne zusätzliche Funktionen) und Foren bzw. News-groups sowie Wikis werden häufig für kollaborative Lernaktivitäten eingesetzt. Die aus der beschriebenen Differenzierung resultierende technologische Klassifizierung ist mit Bezug zu den adressierten Ebenen in Abbildung 1 dargestellt.

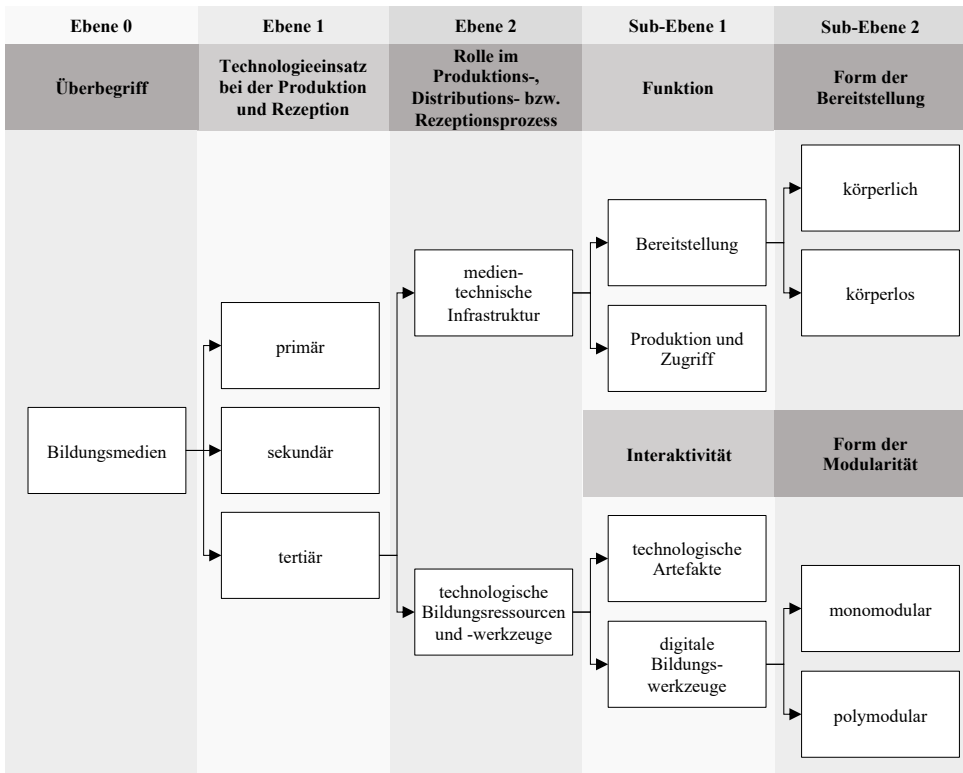


Abbildung 1: Technologische Klassifizierung von Bildungsmedien

5. Diskussion

Der im vorliegenden Beitrag unternommene Versuch der Klassifizierung von Bildungsmedien anhand von technologischen Faktoren soll eine einheitliche und anschlussfähige Grundlage für zukünftige Vorhaben der empirischen Bildungsforschung bieten. Ihre theoretische Fundierung wird durch die Anknüpfung an etablierte Differenzierungsansätze (wie z. B. von Pross, 1970 und Schulmeister, 2002) gestärkt. Dennoch betrachten wir die Taxonomie in der vorliegenden Form keineswegs als gesetzt, sondern wünschen uns dazu vielmehr einen fortlaufenden, kritisch-reflektierten Diskurs, der als Nährboden für ihre Präzisierung und Weiterentwicklung dient. Ein hierbei zu adressierender Aspekt betrifft (1) den Umstand, dass die weiterführende Ausdifferenzierung der auf der zweiten Ebene unterschiedenen Ausprägungen der medientechnischen Infrastruktur und der technologischen Bildungsressourcen und -werkzeuge jeweils auf voneinander unabhängigen Sub-Ebenen erfolgt. Obgleich diese Praxis wegen der Heterogenität dieser beiden Medienformen kaum anderweitig umsetzbar erscheint, sind alternative Klassifizierungsansätze mit gemeinsamen Sub-Ebenen diesbezüglich zumindest zu eruieren. Eine weitere Einschränkung betrifft (2) die Differenzierung von technologischen Artefakten und digitalen Bildungswerkzeugen auf der ersten Sub-Ebene der Bildungsressourcen und -werkzeuge. Sie erfolgt anhand des maximalen Interaktivitätsgrades, den ihr Einsatz bzw. ihre Nutzung theoretisch ermöglicht. Streng betrachtet trifft demnach der zuvor hinsichtlich der fehlenden Präzision von didaktischen Klassifizierungen (siehe Wiki-Beispiel oben) von Bildungsmedien angeführte Kritikpunkt in seinem Grundsatz auch hier zu. Zuletzt ist anzumerken, dass die vorgenommene Differenzierung zwar wesentlich dazu beiträgt, das durch den stetigen technologischen Fortschritt spürbar verbreiterte Spektrum der tertiären Bildungsmedien (etwa im Bereich der digitalen Artefakte und der polymodularen Bildungswerkzeuge) in quantitativ gut erfassbare Gruppen zu segmentieren. Insbesondere (3) die Kategorie der monomodularen Bildungswerkzeuge beinhaltet (von Chats und E-Mails über virtuelle Mikrowelten bis hin zu Web-Based-Trainings und Wikis) jedoch nach wie vor eine hohe Zahl von Elementen, deren präzise theoretische Verortung von einer weiterführenden Differenzierung profitieren könnte.

6. Fazit und Ausblick

Die anknüpfungsfähige empirische Betrachtung von Einflussfaktoren der digitalen Transformation auf Bildungsprozesse und der damit einhergehenden Chancen und Herausforderungen erfordert eine präzise theoretische Fundierung, die bislang in Bezug auf die Klassifikation von Bildungsmedien nicht erbracht werden konnte (Opfermann et al., 2020). Im vorliegenden Beitrag schlagen wir eine technologische Systematisierung vor, die (digitale) Bildungsmedien nach dem Technologieeinsatz bei ihrer Produktion und Rezeption (Ebene 1) und ihrer Rolle im Produktions-, Distributions- und Rezeptionsprozess (Ebene 2) unterscheidet. An die zweite Ebene schließen sich für die beiden Formen, die hier differenziert werden, jeweils zwei weitere, voneinan-

der unabhängige Sub-Ebenen an. Die erarbeitete Klassifizierung integriert etablierte Differenzierungsansätze (z. B. Pross, 1970; Schulmeister, 2002), muss sich in ihrer aktuellen Form jedoch auch (mindestens) drei mehr oder weniger schwerwiegenden Kritikpunkten erwehren. Alle Akteurinnen und Akteure der empirischen Bildungsforschung sind herzlich dazu eingeladen, hier anzuknüpfen und den in diesem Beitrag beschriebenen Entwurf als Basis für eine gemeinschaftliche Weiterentwicklung zu nutzen. Im nächsten Schritt könnte sich beispielsweise eine empirische Validierung der Klassifizierung als hilfreich erweisen, bei der von Expertinnen und Experten geprüft wird, inwieweit alle denkbaren Formen von Bildungsmedien präzise und eindeutig in die erarbeitete Taxonomie eingeordnet werden können. Im Zuge der voranschreitenden digitalen Transformation und der damit einhergehenden, fortlaufenden Genese von digital gestützten Innovationen für den Bildungsbereich ist zudem eine kontinuierliche Anpassung der Klassifizierung an aktuelle Entwicklungen unerlässlich.

Literatur

- Arnold, R. (2013). *Systemische Erwachsenenbildung*. Schneider Hohengehren.
- Arnold, P., Kilian, L., Thillosen, A., & Zimmer, G. M. (2018). *Handbuch E-Learning: Lehren und Lernen mit digitalen Medien* (5. Aufl.). Bertelsmann.
- Back, A., Bendel, O., & Stoller-Schai, D. (2001). *E-Learning im Unternehmen*. Orell-Füssli.
- Belaya, V. (2018). The Use of e-Learning in Vocational Education and Training (VET). *Journal of Education and Learning*, 7, 92–101. <https://doi.org/10.5539/jel.v7n5p92>
- Bodendorf, F. (1990). *Computer in der fachlichen und universitären Ausbildung*. Rowohlt. <https://doi.org/10.1515/9783110706185>
- Breuer, J. (2000). Telelernen – ein Systematisierungsansatz. In F. H. Esser, M. Twardy, & K. Wilbers (Hrsg.), *e-Learning in der Berufsbildung* (S. 59–83). Eusl.
- Bruce, B. C., & Levin, J. A. (1997). Educational technology. *Journal of Educational Computing Research*, 17, 79–102. <https://doi.org/10.2190/7HPQ-4F3X-8M8Y-TVCA>
- Domagk, S., Schwartz, R. N., & Plass, J. L. (2010). Interactivity in multimedia learning: An integrated model. *Computers in Human Behavior*, 26, 1024–1033. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.03.003>
- Dyrna, J. & Köhler, T. (2021) Welche Medien eignen sich für selbstgesteuertes Lernen? In J. Dyrna, J. Riedel, S. Schulze-Achatz, & T. Köhler (Hrsg.), *Selbstgesteuertes Lernen in der beruflichen Weiterbildung* (S. 270–294). Waxmann.
- Fischer, H. (2013). *E-Learning im Lehralltag. Analyse der Adoption von E-Learning in der Hochschullehre*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-02182-5>
- Goertz, L. (August 2020) *Systematik der Lernformen im neuen Gewand* [Web Log Eintrag]. Online verfügbar: <https://www.mmb-institut.de/blog/systematik-der-lernformen-im-neuen-gewand> [18.05.2021]
- Handke, J., & Schäfer, A. M. (2012). *E-Learning, E-Teaching und E-Assessment in der Hochschullehre*. Eine Anleitung. Oldenbourg. <https://doi.org/10.1524/9783486716849>
- Heimann, P., Otto, G., & Schulz, W. (1979). *Unterricht* (10. Aufl.). Schroedel.
- Hoffmann, L., & Neumann, J. (2021) Die ‚digitale‘ Realität in Bildungseinrichtungen des Handels. In J. Dyrna, J. Riedel, S. Schulze-Achatz, & T. Köhler (Hrsg.), *Selbstgesteuertes Lernen in der beruflichen Weiterbildung* (S. 292–303). Waxmann.
- Kerres, M. (2018). *Mediendidaktik: Konzeption und Entwicklung digitaler Lernangebote* (5. Aufl.). De Gruyter Oldenbourg. <https://doi.org/10.1515/9783110456837>

- Kerres, M. (2020). Against all odds: Education in Germany coping with Covid-19. *Post-digital Science and Education*, 2, 690–694. <https://doi.org/10.1007/s42438-020-00130-7>
- Knoll, J. (2010). Methoden. In R. Arnold, S. Nolda, & E. Nuissl (Hrsg.), *Wörterbuch Erwachsenenbildung* (2. Aufl., S. 211–212). Klinkhardt.
- Leutner, D., Opfermann, M., & Schmeck, A. (2014). Lernen mit Medien. In T. Seidel & A. Krapp (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 297–322). Beltz.
- Liening, A. (2015). *Ökonomische Bildung* (2. Aufl.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-09727-1>
- Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (MPFS) (2020). *JIM-Studie 2020. Jugend, Information, Medien*. MPFS.
- Mayer, R. E. (2014). *The Cambridge handbook of multimedia learning* (2. Aufl.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/cbo9781139547369>
- Meister, D. M. (2005). *Einflüsse Neuer Medien auf die Weiterbildung. Rahmenbedingungen, System- und Feldadaptation sowie Anforderungen und Potenziale* (Universitäre Habilitation). Universität Bielefeld, Deutschland.
- mmb Institut (mmb) (2019). *Weiterbildung und Digitales Lernen heute und in drei Jahren. Auf dem Weg zum Assisted Learning?* mmb Institut.
- Opfermann, M., Höffler, T. N., & Schmeck, A. (2020). Lernen mit Medien. In H. Niegemann & A. Weinberger (Hrsg.), *Handbuch Bildungstechnologie* (S. 17–30). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-54368-9_2
- Persike, M., & Friedrich, J. D. (2016). *Lernen mit digitalen Medien aus Studierendenperspektive*. Edition Stifterverband.
- Pross, H. (1970). *Publizistik: Thesen zu einem Grundcolloquium*. Luchterhand.
- Reyna, J., Hanham, J., & Meier, P. (2018). A taxonomy of digital media types for Learner-Generated Digital Media assignments. *E-Learning and Digital Media*, 14, 309–322.
- Schmid, U., Goertz, L., & Behrens, J. (2018). *Monitor Digitale Bildung. Die Weiterbildung im digitalen Zeitalter*. Bertelsmann. <https://doi.org/10.11586/2018007>
- Schulmeister, R. (2002). Taxonomie der Interaktivität von Multimedia. *Informationstechnik und Technische Informatik*, 44, 193–199. <https://doi.org/10.1524/itit.2002.44.4.193>
- Skulmowski, A., & Rey, G. D. (2020). COVID-19 as an accelerator for digitalization at a German university: Establishing hybrid campuses in times of crisis. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 2, 212–216. <https://doi.org/10.1002/hbe2.201>
- Treumann, K. P., Ganguin, S., & Arens, M. (2012). *E-Learning in der beruflichen Bildung*. Verlag für Sozialwissenschaften. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-93252-1>
- Umlauf, K. (2006). *Medienkunde*. Harrassowitz.
- Walber, M. (2003). Lernen in virtuellen webbasierten Lernumgebungen. In U. Witthaus, W. Wittwer, & C. Espe (Hrsg.), *Selbst gesteuertes Lernen. Theoretische und praktische Zugänge* (S. 209–222). Bertelsmann.