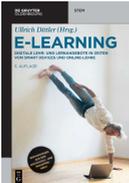


Michael Kerres
Mediendidaktik
De Gruyter Studium

Weitere empfehlenswerte Titel



E-Learning 4.0

Ulrich Dittler (Hrsg.), 2022

ISBN 978-3-11-075465-0, e-ISBN (PDF) 978-3-11-075472-8

Medientechnisches Wissen

Herausgegeben von Stephan Höltgen



Band 1 Logik, Informationstheorie

Stephan Höltgen, 2018

ISBN 978-3-11-047748-1, e-ISBN (PDF) 978-3-11-047750-4



Band 2 Informatik, Programmieren, Kybernetik

Thomas Fischer, Thorsten Schöler, Johannes Maibaum, Stefan Höltgen, 2019

ISBN 978-3-11-049624-6, e-ISBN (PDF) 978-3-11-049625-3



Band 3 Mathematik, Physik, Chemie

Bernd Ulmann, Martin Wendt, Ingo Klöckl, 2020

ISBN 978-3-11-049626-0, e-ISBN (PDF) 978-3-11-049627-7



Band 4 Elektronik, Elektronikpraxis, Computerbau

Henry Westphal, Malte Schulze, Mario Keller, Thomas Fecker, 2023

ISBN 978-3-11-058179-9, e-ISBN (PDF) 978-3-11-058180-5

Michael Kerres

Mediendidaktik



Lernen in der digitalen Welt
6. Auflage

DE GRUYTER
OLDENBOURG

Autor

Prof. Dr. Michael Kerres
Universität Duisburg-Essen
Fakultät für Bildungswissenschaften
Institut für Berufs- und Weiterbildung
Lehrstuhl für Mediendidaktik und Wissensmanagement
Universitätsstr. 2
45117 Essen
michael.kerres@uni-duisburg-essen.de

ISBN 978-3-11-120073-6
e-ISBN (PDF) 978-3-11-120107-8
e-ISBN (EPUB) 978-3-11-120243-3

Library of Congress Control Number: 2023951989

Bibliografische Information 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.

© 2024 Walter de Gruyter GmbH, Berlin/Boston
Druck und Bindung: CPI books GmbH, Leck
Coverabbildung: v_alex / iStock / Getty Images Plus
∞ Gedruckt auf säurefreiem Papier
Printed in Germany

www.degruyter.com

Einleitung

Digitale Technologien haben sich in allen Bildungsbereichen etabliert und verändern unseren Umgang mit Wissen; *künstliche Intelligenz* nimmt Einfluss auf gesellschaftliche Kommunikation. Die Mediendidaktik fragt, wie digitale Technik und *Künstliche Intelligenz* zur Lösung von Bildungsanliegen beitragen können. Sie beschreibt die Gestaltungsoptionen des Digitalen und lotet – forschungsbasiert – die häufig kontroversen Einschätzungen des Digitalen aus. Der *gestaltungsorientierten Mediendidaktik* geht es nicht um das Digitale an sich, sondern um das didaktische Design von Lernangeboten, die pädagogischen Anliegen gerecht werden.

Was ist das Ziel des Buchs?

Das Buch führt in die Grundlagen der *gestaltungsorientierten* Mediendidaktik ein. Es präsentiert den aktuellen Stand der Forschung über das Lernen mit digitalen Technologien und zieht daraus Schlussfolgerungen für das *Didaktische Design*. Als Lehrbuch konzipiert, beleuchtet es verschiedene Sichten auf das digitale Lernen und was sich daraus für die Gestaltung von Lernangeboten ergibt. Vorgestellt werden gleichermaßen bewährte Konzepte wie auch aktuelle Stränge mediendidaktischer Forschung.

An wen richtet sich das Buch?

Das Buch wendet sich an Personen, die in verschiedenen Kontexten digitale Lernangebote planen, entwickeln und einführen. Es eignet sich sowohl für (angehende) Lehrende an Schulen und Hochschulen, Verantwortliche in der Erwachsenen- und Weiterbildung als auch für didaktische Designer in Bildungseinrichtungen. Ebenso genutzt wird es in der Personalentwicklung, in Verlagen und in Agenturen, die digitale Lernangebote entwickeln.

Was ist neu in der 6. Auflage?

Seit der ersten Veröffentlichung im Jahr 1998 wurden in weiteren Auflagen die jeweils aktuellen Forschungsergebnisse zu neu aufkommenden Bildungstechnologien aufgenommen. Die nun vorliegende sechste Auflage erweitert den Fokus über das E-Learning hinaus auf alle Prozesse der Bildungsorganisation und greift die Debatte über *Künstliche Intelligenz* im Bildungswesen auf. Allgemeinere Überlegungen wurden zugleich in das Buch „Didaktik. Lernangebote gestalten“ (utb) ausgelagert.

Weitere Informationen: www.mediendidaktik.de

Über den Autor

Prof. Dr. Michael Kerres ist Universitätsprofessor für Erziehungswissenschaft an der Universität Duisburg-Essen und Gesellschafter der learninglab gGmbH, Köln.

Inhalt

Einleitung — V

1 Digitale Technik und Lernen — 1

- 1.1 Digitale Lernszenarien — 1
 - 1.1.1 Lernprogramme — 2
 - 1.1.2 Kognitive Werkzeuge — 3
 - 1.1.3 Informations- und Hilfesysteme — 4
 - 1.1.4 Performance Support und Trainingssysteme — 6
 - 1.1.5 Computersimulationen und -spiele — 9
 - 1.1.6 Kommunikation und Kooperation — 10
 - 1.1.7 Lernen in Gemeinschaften — 11
 - 1.1.8 Online-Kurse — 13
 - 1.1.9 Lernmodule — 14
 - 1.1.10 Hybride Lernarrangements — 15
- 1.2 Digitalisierung der Bildungsorganisation — 17
- 1.3 Künstliche Intelligenz — 21
 - 1.3.1 Lernangebote generieren — 21
 - 1.3.2 Kompetenzen diagnostizieren — 22
 - 1.3.3 Lernpfade optimieren — 24
 - 1.3.4 Konversationen führen — 25
 - 1.3.5 Lernende beraten und auswählen — 29
 - 1.3.6 Bildung datenbasiert managen — 31
 - 1.3.7 Biotechnologie einbinden — 32
- 1.4 Aktuelle Entwicklungen — 34
- 1.5 Übungen und Literatur — 41

2 Medien, Technik und Bildung — 43

- 2.1 Medien und gesellschaftliche Kommunikation — 43
 - 2.1.1 Sprache und Referenz — 46
 - 2.1.2 Verbreitungsmedien — 48
- 2.2 Medienepochen — 49
 - 2.2.1 Von der mündlichen zur schriftlichen Sprache — 50
 - 2.2.2 Von der Schriftsprache zu Massenmedien — 51
 - 2.2.3 Von Massenmedien zur digitalen Technik — 55
 - 2.2.4 Digitale Technik und informationelle Ökosysteme — 57
- 2.3 Kulturelle Dimensionen des Digitalen — 61
 - 2.3.1 Von Analog zu Digital — 61
 - 2.3.2 Kultur der Digitalität — 65
 - 2.3.3 Kontrollverlust als gesellschaftliche Herausforderung — 67

VIII — Inhalt

- 2.3.4 Forschungsfragen zur Digitalität — 70
- 2.4 Zum Medienbegriff — 74
- 2.5 Übungen und Literatur — 78

- 3 Positionierung der Mediendidaktik — 79**
 - 3.1 Gestaltungsorientierte Mediendidaktik — 79
 - 3.2 Bezugsdisziplinen — 85
 - 3.3 Entwicklungsphasen der Bildungstechnologie — 89
 - 3.3.1 Programmierte Instruktion (1960–1980) — 89
 - 3.3.2 Multimedia und Hypertext (ab 1990) — 94
 - 3.3.3 Internet und Plattformen (ab 2000) — 95
 - 3.3.4 Künstliche Intelligenz (ab 2020) — 97
 - 3.3.5 Veränderte Medienwelten — 99
 - 3.3.6 Mediendidaktische Paradigmen — 105
 - 3.4 Übungen und Literatur — 108

- 4 Gründe für digitales Lernen — 109**
 - 4.1 Quantitative Effekte — 110
 - 4.1.1 Methodik von Medienvergleichen — 110
 - 4.1.2 Metaanalysen — 112
 - 4.2 Qualitative Effekte — 123
 - 4.3 Effizienz mediengestützten Lernens — 125
 - 4.3.1 Bestimmung von Effizienz — 129
 - 4.3.2 Maßnahmen zur Steigerung der Effizienz — 133
 - 4.4 Begründungsmuster in der Praxis — 135
 - 4.5 Anders Lernen — 138
 - 4.6 Kritische Positionen — 140
 - 4.7 Übungen und Literatur — 146

- 5 Lerntheorien — 151**
 - 5.1 Lerntheoretische Positionen — 151
 - 5.1.1 Behaviorismus — 152
 - 5.1.2 Kognitivismus — 158
 - 5.1.3 Konstruktivismus — 161
 - 5.1.4 Konnektivismus — 166
 - 5.1.5 Pragmatismus — 170
 - 5.2 Mit Medien lernen — 172
 - 5.3 Lerndesigns — 178
 - 5.4 Übungen und Literatur — 182

- 6 Lernen mit Text, Bild und Ton — 185**
 - 6.1 Merkmale des Arbeitsgedächtnisses — 186

- 6.2 Kognitive Beanspruchung — 188
- 6.3 Repräsentation von Information — 196
- 6.4 Erweiterte Realität — 202
- 6.5 Individuelle Unterschiede, Stile und Habitus — 208
- 6.6 Hinweise zur Gestaltung — 211
- 6.7 Übungen und Literatur — 215

- 7 Lernen mit Anderen — 217**
 - 7.1 Warum soziales Lernen? — 218
 - 7.2 Lernen in sozialen Gruppen — 223
 - 7.2.1 Merkmale von sozialen Gruppen — 223
 - 7.2.2 Gruppen und Gemeinschaften — 226
 - 7.2.3 Erleben von Präsenz und Partizipation — 229
 - 7.2.4 Gruppenarbeit und Synchronizität — 235
 - 7.3 Soziales Lernen im Internet — 237
 - 7.4 Perspektiven — 242
 - 7.5 Übungen und Literatur — 245

- 8 Didaktische Konzeption — 247**
 - 8.1 Planbarkeit des Lernens — 248
 - 8.2 Rahmenmodell der Didaktik — 249
 - 8.3 Modelle des Instructional Design — 252
 - 8.3.1 Anfänge des Instructional Design — 253
 - 8.3.2 Kognitives Instruktionsdesign — 257
 - 8.3.3 Konstruktivistische Ansätze — 260
 - 8.4 Modelle der Softwareentwicklung — 265
 - 8.5 Agile Entwicklung — 269
 - 8.6 Design dein Design (DdD) — 273
 - 8.6.1 Sequenzielles Vorgehen — 273
 - 8.6.2 Iteratives Vorgehen — 274
 - 8.6.3 Integration — 276
 - 8.7 Computergestütztes Instruktionsdesign — 278
 - 8.8 Übungen und Literatur — 282

- 9 Didaktische Analysen — 285**
 - 9.1 Kontexte und Akteure — 285
 - 9.1.1 Formale und non-formale Bildung, informelles Lernen — 285
 - 9.1.2 Konstellation von Akteuren — 286
 - 9.1.3 Arbeitsteilung in der Bildung — 291
 - 9.1.4 Lernende als Zielgruppe — 296
 - 9.1.5 Zielgruppen beschreiben — 302
 - 9.1.6 Ansprüche identifizieren — 303

9.1.7	Von Nutzenden zu Beteiligten —	306
9.2	Lehrinhalte und -ziele —	309
9.2.1	Bildungsproblem —	310
9.2.2	Kriterien für Lernerfolg —	311
9.2.3	Kompetenzen —	316
9.2.4	Wissen —	321
9.2.5	Fertigkeiten —	323
9.2.6	Einstellungen —	324
9.2.7	Lehrziele formulieren —	326
9.2.8	Kompetenz und Performanz —	328
9.3	Übungen und Literatur —	329
10	Exposition und Exploration —	333
10.1	Didaktisierung: Lerninhalte aufbereiten —	334
10.2	Selbst- und Fremdsteuerung —	338
10.3	Expositorische Methoden —	340
10.3.1	Direkte Instruktion —	340
10.3.2	Induktion und Deduktion —	342
10.3.3	Instruktionale Ereignisse (GAGNÉ) —	343
10.3.4	Das 3-2-1-Modell für expositorische Lernangebote —	345
10.3.5	Kognitive Meisterlehre —	348
10.4	Adaptive Systeme —	350
10.5	Exploratives Lernen —	357
10.5.1	Merkmale explorativen Lernens —	357
10.5.2	Bedingungen der Exploration —	360
10.5.3	Hypertext als offener Lernraum —	363
10.5.4	Kriterien für die didaktische Methode —	369
10.6	Übungen und Literatur —	371
11	Problemorientierung —	373
11.1	Problembasierte Methoden —	374
11.2	Lernen mit Ankern —	382
11.3	Lernen mit Fällen —	383
11.4	Lernen in Projekten —	390
11.5	Computersimulationen —	392
11.6	Spielerisches Lernen —	399
11.7	Kooperation und Kollaboration —	407
11.7.1	Wissensgemeinschaften —	408
11.7.2	Merkmale des kooperativen Lernens —	410
11.7.3	Kooperative Lernaufgaben —	412
11.8	Wahl der didaktischen Methode —	416
11.9	Übungen und Literatur —	419

12	Lernorganisation — 423
12.1	Konstellationen — 424
12.2	Lernen räumlich organisieren — 426
12.3	Lernen zeitlich organisieren — 430
12.4	Lernaktivitäten zuordnen — 436
12.5	Soziale Interaktion organisieren — 445
12.5.1	Autodidaktisches, gemeinsames und betreutes Lernen — 446
12.5.2	Varianten sozialer Organisation — 449
12.5.3	Stadien der Gruppenbildung — 453
12.5.4	Soziale Lernplattformen — 456
12.6	Lerninhalte strukturieren — 460
12.6.1	Binnenstruktur von Lernangeboten — 461
12.6.2	Lernaufgaben — 466
12.7	Prüfung und Kompetenzdiagnose — 472
12.8	Übungen und Literatur — 474
13	Forschung und Entwicklung — 477
13.1	Effekte digitalen Lernens — 477
13.2	Grundlagen gestaltender Bildungsforschung — 488
13.2.1	Logik von Bildungsforschung und -praxis — 488
13.2.2	Gestaltungsforschung und -aussagen — 490
13.2.3	Designs in der gestaltenden Forschung — 493
13.3	Varianten gestaltender Bildungsforschung — 495
13.4	Zusammenwirken von Bildungsforschung und -praxis — 502
13.5	Fragen und Literatur — 506
Leitfaden — 509	
Glossar — 513	
Literatur — 517	

1 Digitale Technik und Lernen

Ein großer Teil des Wissens erschließt sich uns über Medien. Über Medien haben wir Zugang zum Wissen einer Kultur, bilden die eigene Persönlichkeit und nehmen an gesellschaftlicher Kommunikation teil. Im Folgenden werden Szenarien vorgestellt, in denen solche Lern- und Bildungsprozesse mit digitalen Medien stattfinden und an denen *Künstliche Intelligenz* in unterschiedlicher Weise beteiligt ist. Damit wird der Rahmen für die weiteren Überlegungen des Buchs aufgespannt. Es soll deutlich werden, mit welcher Art von Lernangeboten und mit welchen Gestaltungsaufgaben die Mediendidaktik regelmäßig konfrontiert ist.

Lernziele

- Sie kennen Szenarien, in denen digitale Medien für Lehr-Lernzwecke eingesetzt werden.
 - Sie können für eine Problemstellung aus der Praxis ein digitales Lernszenario auswählen.
 - Sie wissen, wie digitale Medien die Bildungslandschaft verändern und welche Rolle *Künstliche Intelligenz* dabei spielt.
 - Sie verstehen, wie sich *Künstliche Intelligenz* in Lern- und Bildungsprozessen einbringt und können die kontroverse Diskussion hierzu aufzeigen.
-

1.1 Digitale Lernszenarien

Im Folgenden werden zehn Szenarien des Lernens mit digitalen Medien beschrieben. Der Begriff *E-Learning* bezieht sich dabei auf alle Varianten der Nutzung digitaler Technik für Lehr- und Lernzwecke. Dies schließt verschiedene Geräteklassen (Desktop-Computer, Laptop, Tablet oder Smartphone) mit entsprechenden Darstellungstechniken (wie Projektoren, Brillen oder Wandtafeln) ebenso ein wie die Technik zur Aufnahme und Verbreitung von audiovisuellen Informationen. Sie dienen dazu, Informationen digital zu speichern, zu verarbeiten und bereitzustellen. Sie werden genutzt, um digitale Artefakte (d.h. Erzeugnisse aller Art wie Texte, Bilder, Audio- und Videodateien) zu erzeugen und mit anderen zu teilen.

E-Learning

... ist ein Oberbegriff für 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.

Die zehn Szenarien, die in den folgenden Abschnitten vorgestellt werden, stehen im Fokus mediendidaktischer Forschung und Praxis. Ihre didaktischen Implikationen und Gestaltungsoptionen werden in späteren Kapiteln vertieft.

1.1.1 Lernprogramme

In Lernprogrammen werden Lehrinhalte entlang eines vorgegebenen, didaktisch begründeten Lernpfades vermittelt. Typische Merkmale sind:

- Die Lernenden legen selbst fest, wann, wo und in welchem Tempo sie lernen möchten. Sie lernen in der Regel allein.
- Die Lerninhalte werden anhand eines vorgegebenen Lernpfades dargeboten, der den Lernprozess über mehrere Lernschritte hinweg strukturiert.
- Mit regelmäßig eingestreuten Testfragen oder anderen Testformaten am Ende eines Lernschritts wird der Lernfortschritt laufend erfasst.
- Der Lernpfad wird an den Wissensstand der Person angepasst. Bei fehlerhaften Antworten folgt z. B. eine erneute Präsentation des Lerninhaltes.

Betrachten wir die Funktionsweise eines Lernprogramms anhand eines Beispiels zum Erlernen einer Fremdsprache im Internet. Sprachkompetenz umfasst mehrere Dimensionen: das Verstehen von Sprache beim *Lesen* oder *Hören* ebenso wie das Produzieren von Sprache beim *Schreiben* und *Sprechen* in sozialen Interaktionen und unter Berücksichtigung kultureller Rahmenbedingungen.

Sprachen lernen mit einem Lernprogramm

Das Lernprogramm „Spanisch für Anfänger“ führt Erwachsene in die Grundlagen der Sprache ein und kann etwa als Vorbereitung für einen Urlaub in Spanien genutzt werden. Vorgestellt werden einfache Alltagssituationen und Phrasen, die in diesen Situationen eingesetzt werden können. Ziel ist insbesondere das Hörverständnis. Aus einem Startmenü lassen sich unterschiedliche Alltagssituationen auswählen, die ein kurzes Video präsentieren, das an Originalschauplätzen in spanischer Sprache gedreht wurde und eine Alltagssituation nachstellt. Danach erfolgt eine Zusammenfassung der Szene. Anschließend wird in einem Test mit Multiple-Choice-Aufgaben geprüft, ob die Situation richtig erfasst werden konnte.

Der Lerncontent wird in diesem Fall über das Internet bereitgestellt. Das Produkt lässt sich dadurch einfach aktualisieren. Zugleich kann ausgewertet werden, wie die Lernenden mit dem Programm umgehen, welche Pfade sie wählen, wie lange sie bestimmte Teile bearbeiten oder welche Aufgaben zu schwierig oder zu leicht sind. Dies liefert dem *didaktischen Design* wichtige Hinweise für die Weiterentwicklung des Lernprogramms.

Bei dieser Art von Lernangebot ist eine persönliche Betreuung nicht zwingend erforderlich. Die Kosten für Tutor:innen, die an die Anzahl der Lernenden gekoppelt wären, fallen weg. Die Aufwände für Konzeption und Entwicklung des Lernprogramms, die von der Zahl der Teilnehmenden *unabhängig* sind, fallen lediglich einmalig an. Es bleiben die vergleichsweise geringen Aufwände für die Bereitstellung des Angebots über das Internet und seine Wartung. Deswegen eignen sich Lernprogramme für das selbstgesteuerte Lernen und für eine größere Zielgruppe.

Diese und andere Vorteile sprechen für Lernprogramme. Doch zeigen sich in der Praxis verschiedene Probleme. Den Lernenden fällt es teilweise schwer, sich mit dem Material allein auseinanderzusetzen, ohne in eine soziale Gruppe eingebunden zu sein und ohne eine externe Begleitung, die den Lernprozess weiter strukturiert, Rückmeldung gibt und bei Problemen ansprechbar ist. Die Limitationen von Lernprogrammen werden sichtbar bei einem Lernen ohne Einbindung in einen sozialen Kontext (vgl. Fritsch & Strohle, 1988). So ist die Abbruchquote höher als bei anderen Angeboten, bei denen eine persönliche Begleitung vorgesehen ist. Ein solcher *Drop-out* betrifft gerade die Lernenden, die durch weitere Hürden oder Umstände in ihrem Lernen beeinträchtigt sind (Greenland & Moore, 2022; Stone & O’Shea, 2019).

Digitales Lernen wird bis heute am ehesten mit solchen Lernprogrammen verbunden. Sie markieren den Beginn des computergestützten Lernens in den 1970er-Jahren. Lernende lehnen die starke Regulierung ihres Lernwegs durch einen Computer oftmals als zu eng ab. Auch die Didaktik verfolgte diesen Ansatz, der sich an der Lerntheorie des Behaviorismus orientiert, kritisch. Mit der hohen Leistungsfähigkeit der Künstlichen Intelligenz (KI) erlebt dieser Ansatz seit Beginn des 21. Jahrhunderts einen neuen Aufschwung; erhofft wird eine deutlich bessere Anpassung von Lernpfaden.

1.1.2 Kognitive Werkzeuge

Lernen wird durch eine Umgebung gefördert, die dazu anregt, sich mit Inhalten auseinanderzusetzen und neue Erkenntnisse zu gewinnen. Dies kann durch digitale Werkzeuge unterstützt werden.

Wenn es zum Beispiel darum geht, einen Text zusammenzufassen, sind die Inhalte aktiv zu erschließen: Die Lernenden markieren dazu vielleicht Stellen im Text, notieren zentrale Begriffe und übertragen prägnante Aussagen in ihr Dokument. Diese Form der aktiven Auseinandersetzung mit Inhalten führt zu einer Verankerung von Wissen in kognitiven Schemata.

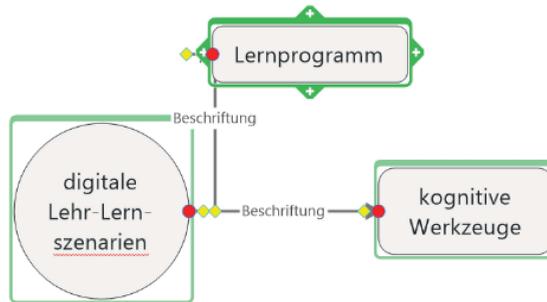
Digitale Technik wird zum *kognitiven Werkzeug* (Jonassen, 1992): Der Computer präsentiert hier nicht einfach das Wissen wie in einem Lernprogramm. Er wird zum Werkzeug für die Aneignung, indem er die Verarbeitung von Informationen unterstützt und die Integration ins Langzeitgedächtnis fördert.

Kognitive Werkzeuge zielen also nicht darauf ab, Lehrinhalte – wie in Lernprogrammen – entlang eines vorgegebenen Lernpfades didaktisch aufzubereiten und als vorgefertigte *Lerncontents* bereitzustellen. Es soll vielmehr die eigenständige Durchdringung des Inhaltes angeregt werden. Dies kann mit digitalen Anwendungen geschehen, die nicht speziell für das Lernen entwickelt wurden, z. B. ein Werkzeug für die Erstellung einer Gliederung oder von Mindmaps ebenso wie eine Software für die Grafikbearbeitung und Tools für die Software-Programmierung. Zunehmend sind in solchen Werkzeugen Funktionen der *Künstlichen Intelligenz* (KI) hinterlegt, die die Ar-

beit mit den Inhalten unterstützen. So kann die Zusammenfassung eines Textes von einer KI erstellt werden, doch die Person wird prüfen müssen, inwieweit diese Zusammenfassung tatsächlich die Kernbotschaften des Ausgangsmaterials zutreffend wiedergibt.

Kognitives Werkzeug: Mindmap

Anspruchsvolle Texte erfordern eine intensive Auseinandersetzung. Es braucht Ruhe, Zeit und Techniken, sich einen solchen Text zu erarbeiten. Das Erstellen von Mindmaps kann eine Hilfe sein, um die Struktur von Argumenten und Konzepten zu durchdringen. Ein digitales Werkzeug unterstützt die Arbeit mit Mindmaps, die auch gemeinsam editiert und im Internet bereitgestellt werden können.



Kognitive Werkzeuge eignen sich weniger für das Erlernen einfacher Fakten und Prozeduren als für den Aufbau von Fertigkeiten im Umgang mit digitalen Artefakten und das Verstehen abstrakter Konzepte. Sie können für das individuelle ebenso wie für das gemeinsame Lernen eingesetzt werden.

1.1.3 Informations- und Hilfesysteme

Wissen ist im Langzeitgedächtnis gespeichert. Gleichzeitig nutzen wir Medien, um Informationen verfügbar zu halten und das Langzeitgedächtnis zu entlasten, etwa wenn wir eine Notiz auf einem Stück Papier anfertigen und auf einer Pinnwand platzieren.

Das Internet ist eine Informationsressource, die wir als externer Wissensspeicher verwenden und bei der Bewältigung konkreter Anforderungen *ad hoc* aufrufen: Wann fährt die nächste Bahn nach München? Auf welcher Route fährt sie? Wie lange dauert die Reise? Es ist nicht nötig, sich dieses Wissen zu merken. Wir können die Informationen in externen Wissensspeichern nachschlagen und entlasten dabei unser Gedächtnis.

Dabei hat sich durch das mobile Internet der Umgang mit Informationen verändert: Die Menge an verfügbaren Informationen ist riesig und jederzeit abrufbar. Es wird damit zunehmend wichtiger, Informationen nicht nur aus dem Langzeitgedächtnis zu rekonstruieren, sondern auch auf externen Speichern zu finden, zu bewerten und in einer Situation nutzbar zu machen.

Durch Funktionen der generativen KI, die Datenbestände analysieren, Zusammenhänge erkennen und im Dialog anbieten, hat sich die Leistungsfähigkeit dieser Systeme gesteigert. Sie geben nicht mehr nur von Menschen zuvor eingegebene Informationen wieder, sondern können auch Inhalte zusammenfassen und Schlussfolgerungen ziehen oder sich dem Profil einer Person und ihren Anfragen anpassen.

Tabelle 1: Merkmale von Informations- und Lernangeboten

Merkmal	Informationsangebot	Lernangebot
Ziel	Informationsbedarf befriedigen	Lehrziele erreichen, Kompetenzen aufbauen
Maßnahmen	Informationssuche unterstützen und steuern	Lernaktivitäten anregen und strukturieren
Prinzipien	Benutzungsfreundlichkeit, User Experience	didaktische Aufbereitung der Lerninhalte, tiefe Lernprozesse sicherstellen
zeitlicher Umfang	z. B. wenige Minuten	z. B. mehrere Stunden

Doch handelt es sich bei den genannten Beispielen um Angebote, die für die Medientdidaktik relevant wären? Handelt es sich nicht eher um *Informationsangebote*, die von *Lernangeboten* abzugrenzen wären (vgl. Tabelle 1)? Ein typisches Informationssystem wie die Bahnauskunft wird man vermutlich nicht als Lernangebot einordnen. Manche Lernangebote reduzieren sich jedoch auf die Darstellung von Informationen und DAVID MERRILL (2017) kritisiert zu Recht: „*But information alone is not instruction. Too much so-called instruction consists of mostly content information.*“

Informationsangebote sind auf kürzere Nutzungsintervalle angelegt und decken Informationsbedarfe, die akut entstehen. Im Vordergrund stehen dann etwa die intuitive Bedienbarkeit einer Anwendung und die Gestaltung der User-Experience. Lernangebote haben dagegen – mit Bezug zu den weiteren Zielhorizonten von Bildung – Lern- und Lehrziele mit einem größeren zeitlichen Horizont im Auge.

Der Unterschied zwischen einem Informations- und Lernangebot wird deutlich, die Übergänge sind aber fließend: Informationsangebote wie Infografiken sind in gleicher Weise zu konzipieren, etwa indem sie an die Anforderungen einer Zielgruppe ausgerichtet werden. Sie werden oft von Bildungsabteilungen erstellt, um z. B. Berufstätige an ihrem Arbeitsplatz zu unterstützen. Einerseits werden Informationssysteme um didaktische Funktionen erweitert, indem Lerneinheiten, Erklärvideos, Screencasts oder Testeinheiten hinzugefügt werden. Andererseits werden Lernangebote an Informationssysteme angebunden, um aktuelle Informationen und Daten abzurufen.

Industrielles Informationssystem

In dem Informationssystem eines industriellen Produktionsunternehmens sind alle Teile hinterlegt, die in der Fertigung zum Einsatz kommen. Zu allen Teilen finden sich genaue Spezifikationen und Hinweise für ihren Einsatz. Das Informationssystem ist in allen Arbeitsabläufen integriert. Für einzelne, besonders kritische Elemente sind Lerneinheiten implementiert worden, um Fehler in der Nutzung zu vermeiden und Ausschussquoten zu reduzieren. Die Lerneinheiten eignen sich insbesondere für den Berufseinstieg und geben genaue Hinweise für den Umgang mit den Bauteilen.

Informationssysteme verändern ihre Bedeutung: Sie verwachsen zusehends mit menschlichen Handlungsrou­tinen. Früher ging es vor allem darum, Wissen aus Quellen – aus Büchern und anderen Medien – abzurufen und möglichst im Gedächtnis zu verankern. Die externen Speicher sind nun aber dauerhaft verfügbar, viel Wissen kann *ad hoc* abgerufen werden. Mit dieser veränderten Umwelt wächst die Bedeutung der Fähigkeit, Wissen zu finden, zu bewerten und in Entscheidungen oder Handlungen situativ einzubeziehen.

1.1.4 Performance Support und Trainingssysteme

Im Umgang mit technischen Systemen, wie sie uns im Alltag und im Beruf begegnen, erlernen wir deren Handhabung und verbessern unsere Performanz. Das kann ein Auto sein, das zum energieeffizienten Fahren anleitet, oder die Produktionsanlage, die das Personal in der fehlerfreien Bedienung einer Maschine unterstützt. Das Lernen vollzieht sich im Umgang mit der Technik.

Der Mensch wird Teil eines *geregelten* Systems, in dem Lernen und Handeln gekoppelt sind. Solche Lösungen können zur Verbesserung der Performanz des Menschen oder eines gekoppelten Mensch-Maschine-Systems beitragen. Die Kopplung beruht auf Rückmeldungen des Systems, die meist unmittelbar auf das Verhalten der Person folgen. In mehreren, zeitlich kurzen Feedbackschleifen werden einfache Verhaltensweisen, Handgriffe und Bewegungsabläufe trainiert, die durch menschliche Anleitung – durch einen Ausbilder oder eine Trainerin – oftmals nur mühsam über die Zeit vermittelt werden können. Solche kybernetischen Mechanismen verbergen sich in vielen Geräten, Oberflächen und Systemen in unserer Umwelt, sie interagieren über Sensoren und Aktoren mit uns, informieren uns und formen unser Verhalten. Über natürlichsprachige Interfaces, Gesten- und Bewegungssteuerung werden diese Geräte zunehmend angesprochen, und durch künstlich-intelligente Mechanismen passen sie sich dem Benutzungsverhalten an. Durch ihre Einbettung in die Umwelt und in Geräte am Arbeitsplatz oder im Alltag werden sie gar nicht mehr als Computer wahrnehmbar.

Das Prinzip von *Performance Support* findet sich in unterschiedlicher Weise in vielen technischen Systemen. Während wir Texte mit dem Computer schreiben, eignen wir uns immer mehr Funktionen an. Wenn wir nicht weiterwissen, rufen wir eine Hil-

fefunktion auf: Das System beschreibt den Ablauf oder stellt eine Lösung her. Die Hilfefunktion wird in diesem Fall aktiv von der Person aufgerufen, wenn sie Wissen benötigt. Die Person muss die Hilfe anfordern und erhaltene Informationen auswerten und in ihrem Verhalten umsetzen.

In anderen Fällen wird das digitale System selbst aktiv und bereits Informationen einblenden, wenn ein Defizit beim Nutzenden vermutet wird. Denn anders als ein einfaches Werkzeug – wie ein Hammer – kann das digitale System das Verhalten der Person während der Nutzung überwachen und sofort eingreifen: Über unterschiedliche Rückmelde- und Darstellungskanäle (wie eine Brille) werden Hinweise eingeblendet, wie bestimmte Funktionen einfacher oder besser umgesetzt werden sollten.

Performance Support in der Arbeit

In einer industriellen Fertigungshalle sind eine Reihe von Apparaturen und Materialien untergebracht. Die Auszubildenden sollen lernen, sich in der Halle zu orientieren. Dazu sind an allen Anlagen Codes angebracht, mit denen Informationen mit Erläuterungen zu der einzelnen Anlage über mobile Geräte abgerufen werden können. Zusätzlich werden über eine Brille Informationen mit Hinweisen eingeblendet, wo sich welche Materialien befinden.

Durch Sensoren, die die Umwelt auswerten und noch enger mit dem menschlichen Körper verbunden sind, entstehen anspruchsvolle Performance-Support- und Trainingssysteme. So kann etwa die Umwelt mit einer Kamera ausgewertet werden und Sensoren können Blick- und Körperbewegungen oder andere Funktionen erfassen wie Puls, Atemfrequenz oder Hautleitfähigkeit. Über multimodales Feedback können Informationen körpernah zurückgemeldet werden, nicht nur über den Bildschirm, sondern auch über Brillen, Uhren, Kleidungsstücke oder subkutane Aktoren, die unter der Haut implantiert werden und Aktionen auslösen. Die Person bewegt sich in einer *angereicherten* (augmentierten) Realität, die ihren Erfahrungsraum erweitert (vgl. Kapitel 6.4).

Entsprechende Trainingssysteme, die auf das Verhalten der Person einwirken, finden sich im medizinischen Bereich, etwa der Rehabilitation, wenn es darum geht, bestimmte Bewegungsabläufe, z. B. nach einem Unfall, wieder zu erlernen. Diese Systeme waren lange ohne Feedbackfunktion ausgestattet. Das traditionelle Fahrrad gibt mir keine Tipps zu meinem Fahrstil. Es kann meinen Puls nicht auswerten und kann mir keine weiteren Empfehlungen geben. Ein *erfahrbares Lernen* nutzt dagegen Sensoren, die Informationen aus der Umwelt beziehen. Für eine Rückmeldung werden die Daten mit Mustern und Datenbeständen von anderen Personen abgeglichen und Empfehlungen abgeleitet.

Erfahrbares Lernen basiert somit auf Informationen, die eine Personen wahrnehmen und aktiv in ihr Verhalten umsetzen muss. Inkludiert das System auch körpernahe Aktoren, kann die Regelung automatisiert stattfinden, ohne dass eine kognitive Umsetzung erforderlich wird. Es entsteht dann ein *vollständig geregeltes Lernsystem*.

Lernen in Regelkreisen

Das Lernen in einem Regelkreis findet in einem rückgekoppelten System von Mensch und digitaler Technik statt. Die Regulation basiert auf folgenden Elementen eines Regelkreises:

- *Sensoren* erfassen Parameter, die auf das Lernverhalten Rückschlüsse erlauben (z. B. Verweildauer auf einer Internetseite, Geschwindigkeit von Tastaturanschlägen, auch: Blickbewegungen oder Hauttemperatur).
- Die Daten werden mit anderen Personen verglichen. Dazu sind umfangreiche Datensätze von vielen Lernenden notwendig, die „erfolgreiche“ und „nicht erfolgreiche“ Verhaltensmuster unterscheiden lassen (*big data*).

Das Lernangebot wird angepasst: *Aktoren* greifen in den Regelkreislauf ein, z. B., indem ein Lernpfad angepasst oder der Schwierigkeitsgrad der Darstellung verändert wird.

Bei den skizzierten Beispielen werden unterschiedliche Übersetzungsschritte aufseiten des Lernenden notwendig. Systematisch lassen sich dabei drei Varianten unterscheiden, wie die Lernenden in diesen Systemen eingebunden sind:

Einfaches Performance-Support-System

Die Person befragt das digitale System. Sie erhält eine Information und muss sie in ihrem Verhalten umsetzen. Zum Beispiel:

- Die Hilfsfunktion am Automaten erklärt, wie ein Bahnticket zu lösen ist.
- Das Textverarbeitungsprogramm auf dem Computer erläutert, wie ein Serienbrief erstellt wird.
- Das Navigationssystem zeigt die angefragte Route.

Digitalisiertes Trainingssystem („Erfahrbares Lernen“)

Die Person interagiert mit dem digitalen System, das das Verhalten auswertet und Rückmeldungen liefert, wie das Verhalten optimiert werden kann. Zum Beispiel:

- Das Auto wertet das Fahrverhalten aus und gibt Hinweise, wie der Energieverbrauch beim Fahren gesenkt werden kann.
- Eine Fräsmaschine gibt über eine digitale Uhr (Vibrationen) Rückmeldungen, wie ein Werkstück geführt werden sollte.
- Im Krankenhaus piepst die Trinkflasche, wenn über einen bestimmten Zeitraum nicht genug getrunken wurde.

Vollständig geregeltes Lernsystem

Die Person interagiert mit einem digitalen System, welches das Verhalten der Person auswertet und das Verhalten unmittelbar beeinflusst. Zum Beispiel:

- Das Fahrrad registriert den Puls der Sportlerin und passt den eingelegten Gang so an, dass die Herzfrequenz immer im optimalen Bereich bleibt.

- Der Computer erkennt, wohin die Person schaut, und ruft die entsprechende Anwendung auf.
- Der Gemütszustand eines Patienten wird durch Sensoren erfasst. In einer Kommunikationsanwendung passt ein Avatar sein Aussehen und sein Kommunikationsverhalten an, um auf die Stimmung Einfluss zu nehmen.

Bei allen drei genannten Varianten findet das Lernen in der Regel nicht in einem Schulungsraum, sondern nahe am Arbeitsplatz oder im Alltag statt. Das Lernen erfolgt somit unmittelbar im Anwendungskontext, das Problem des Lerntransfers ist deswegen gering.

1.1.5 Computersimulationen und -spiele

Computersimulationen werden bereits seit den 1990er-Jahren für Schulungs- und Trainingszwecke genutzt. Der Flugsimulator ist das bekannteste Beispiel für eine Simulation, mit der die Bedienung eines komplexen Systems geübt werden kann, ohne dass Menschen und Maschinen Schaden nehmen.

In Computersimulationen wird der Umgang erlernt mit z. B. ...

- technischen Systemen (z. B. Flugzeuge oder Roboter),
- ökonomischen Systemen (z. B. Unternehmensplanspiel),
- ökologischen Systemen (z. B. Klimaentwicklung) oder
- sozialen Systemen (z. B. Stadtplanung).

Ausbildung von Piloten

In der Ausbildung von Pilotinnen und Piloten für den Luftverkehr werden Simulatoren eingesetzt: Starts und Landungen mit verschiedenen Flugzeugtypen, technische Notfälle und Wetterbedingungen werden systematisch geübt. Flugsimulatoren gibt es als Software für den PC, mit dem der Hobbypilot am privaten Computer das Gefühl nachempfinden kann, Lenker einer großen Verkehrsmaschine zu sein. Für die Ausbildung gibt es jedoch große Simulatoren, die das Flugeschehen wesentlich eindrücklicher erfahren lassen. Die künftige Pilotin sitzt in einem voll beweglichen Cockpit, das auf Eingaben reagiert. Durch die Neigung des Cockpits und akustisches Feedback lässt sich das Verhalten des Flugzeuges weitgehend nachbilden. Das Training kommt der Anwendungssituation recht nahe und ist geeignet, die avisierte Kompetenz – zumindest in Teilen – zuverlässig zu entwickeln.

Computersimulationen können für Lernzwecke nur dann sinnvoll genutzt werden, wenn die Mechanismen des zu simulierenden Systems weitgehend bekannt sind und nachgebildet werden können. Bei technischen Systemen ist dies etwa möglich, wenn die Konstruktionspläne des Gerätes vorliegen. Bei anderen Systemen ist man auf Modelle über die zugrunde liegenden Funktionsabläufe und Beobachtungen des Systems angewiesen. Digitale *Spiele* sind Simulationen zunächst ähnlich. Auch hier sind Auf-

gaben oder *Missionen* zu erfüllen, allerdings in der Regel in einer frei erdachten, fremden, vielleicht spannenden Welt voller Abenteuer. Die Spieler müssen sich in der Welt zurechtfinden und knifflige Aufgaben, etwa aus der Mathematik oder den Naturwissenschaften, lösen. Die Exploration der Welt soll Neugier anregen, Spaß machen und zu einer tieferen Auseinandersetzung mit einem Lerngegenstand motivieren. Das Lernen soll beiläufig stattfinden, ohne dass es als mühsam erlebt wird (Kerres & Borrmann, 2009).

Dabei sind Lernspiele, mit denen ein bestimmtes Lehrziel verbunden ist, und Spielanwendungen, die *ohne* didaktische Intention entwickelt worden sind, zu unterscheiden. Um ein Spiel zu beherrschen, sind viele Durchgänge notwendig. Für das Schachspiel sind Konzentration, Disziplin und strategisches Denken nötig. Das Autorennspiel braucht ein schnelles Auffassungs- und Reaktionsvermögen, auch um Hindernisse und das Verhalten von Gegnern abzuschätzen. Bei solchen Unterhaltungsspielen bleibt allerdings unsicher, inwiefern das *im Spiel* gelernte Wissen auch auf Anwendungssituationen *jenseits* des Spiels übertragen werden kann. Die didaktischen Potenziale entsprechender Spiele sind trotz der Faszination, die von ihnen ausgehen, weiterhin als unsicher einzuschätzen (s. Kapitel 11.5).

1.1.6 Kommunikation und Kooperation

Digitale Systeme unterstützen verschiedene Varianten des Austauschs und der Zusammenarbeit von Lernenden, die für viele Lehrziele wichtig sind. Mit digitalen Konferenzwerkzeugen lassen sich Lernszenarien realisieren, die auf *synchroner Kommunikation* basieren. Damit ist gemeint, dass die Lehrenden und Lernenden an verschiedenen Orten, aber zeitgleich an einem Termin teilnehmen. So beteiligen sich Studierende von zu Hause aus an einer Lehrveranstaltung. Mitarbeitende eines Unternehmens nehmen weltweit z. B. in Schulungszentren an der Vorstellung eines neuen Produktes teil. Lernende verabreden sich, um eine Gruppenaufgabe in einem Onlinetreffen zu bearbeiten.

Bereits vor der Corona-Pandemie existierte die Vorstellung, mit Videokonferenzen ließen sich traditionelle Unterrichtsveranstaltungen in großem Umfang ersetzen. Videokonferenzen sind jedoch vor allem als Element in einem Lernarrangement interessant, das aus weiteren Bestandteilen, wie Vor-Ort Präsenztreffen, Selbstlernphasen und Beratungsangeboten, besteht.

Dabei fordern Online-Konferenzen, dass die Personen zwar entfernt, aber doch *zeitgleich* an einer Veranstaltung teilnehmen. In der betrieblichen Weiterbildung oder bei einem internationalen Publikum ist das teilweise schwer einzurichten und begrenzt die Vorteile des digitalen Lernens – möglicherweise unnötig. Alternativ ist zu erwägen, eine Veranstaltung oder einen Vortrag (zusätzlich) aufzuzeichnen und online bereitzustellen. Das Angebot wird so für Lernende räumlich und zeitlich flexibel nutzbar; die Teilnehmenden müssen nicht mehr zeitgleich anwesend sein.

Synchrone und asynchrone Kommunikation

Bei *synchrone* Kommunikation sind die Beteiligten zeitgleich anwesend und nehmen aufeinander Bezug. Beispiel: Der Vortrag eines Dozenten wird aus einem Hörsaal an den PC zu Hause oder am Arbeitsplatz übertragen. Die Teilnehmenden können unmittelbar aufeinander Bezug nehmen, es wird eine bidirektionale Kommunikation möglich.

Bei *asynchrone* Kommunikation sind die Personen an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten aktiv. Das Erstellen von Beiträgen und die wechselseitige Kommunikation sind zeitlich entkoppelt. Beispiel: Die Dozentin stellt eine Lernaufgabe ins Netz und die Lernenden beantworten diese per E-Mail, per Eintrag in ein Forum oder per Blogeintrag. Die Kommunikation erfolgt im wechselseitigen, aber verzögerten Austausch von Nachrichten.

Videokonferenzen sind damit unter bestimmten Bedingungen didaktisch sinnvoll einsetzbar, nämlich immer dann, wenn *synchrone Kommunikation* zwischen Lehrenden und Lernenden wirklich eingelöst wird und für die Erreichung des Lehrziels erforderlich ist. Wenn keine Kommunikation zwischen den Teilnehmenden zustande kommt, dann erscheint das Setting wenig zielführend. Alternativ wäre die Veranstaltung aufzuzeichnen und im Internet einzustellen. Tatsächlich ist es nicht immer einfach, lebhaft Online-Konferenzen über Distanzen zu gestalten, bei denen sich die Teilnehmenden aktiv einbringen.

1.1.7 Lernen in Gemeinschaften

Ein erheblicher Anteil des Lernens findet im Dialog zwischen Personen statt – auch jenseits von institutionellen Lernangeboten: in der Freizeit, in persönlichen Gesprächen am Arbeitsplatz oder im Internet. Immer mehr wird das Internet zu einem sozialen Raum, in dem Menschen nicht nur Wissen abrufen, sondern sich auch über private und berufliche Dinge austauschen. Es bilden sich *Communities* von Menschen mit gleichen Anliegen, Interessen oder Fragen. In *Internetforen* suchen Menschen Antworten zu teilweise hoch spezialisierten Fachthemen und diskutieren alle Fragen des Lebens. Sie finden nicht immer Antworten und manches, was dort steht, ist nicht korrekt. Dennoch können solche Netzwerke Menschen zum gegenseitigen Teilen von Wissen und Erfahrungen motivieren.

Häufig wird auf erfolgreiche *Communities* im Internet verwiesen, wie die Entwicklung des LINUX-Betriebssystems oder der Internet-Enzyklopädie Wikipedia: Die Aktiven bringen sich ohne Zwang und ohne externe Anreize ein und wirken an der laufenden Weiterentwicklung mit. *Communities* sind insofern ein faszinierendes Phänomen, das gängigen Erwartungen über die Motivierung von Menschen zu widersprechen scheint. Die Menschen geben ihr Wissen preis ohne unmittelbar ersichtliche Gratifikation und unterstützen einander bei der Bewältigung der anliegenden Herausforderungen.

Pudel-Freunde unter sich

In einer Community im Internet treffen sich die „Freunde des Pudels“, um über die Aufzucht und Pflege ihrer Pudel zu diskutieren. Viele Tausend Mitglieder hat die Plattform, in der die User ihr Wissen bereitwillig preisgeben und anderen Hundebesitzern Tipps und Hilfestellungen bei ihren Fragen geben. Über die Suchfunktion lassen sich Informationen aus früheren Forenbeiträgen hervorholen, in denen ein tiefgehendes Erfahrungswissen sichtbar wird, teilweise sind die Beiträge aber auch unsinnig und falsch. Mitglieder, die bereits lange dabei sind und viele Antworten gegeben haben, die von anderen positiv bewertet wurden, genießen einen guten Ruf und sind optisch durch *Badges* ausgezeichnet. Man möchte anderen helfen und Wertschätzung von anderen erfahren.

Communitys im Internet können eine bemerkenswert hohe soziale Bindungskraft entwickeln, ohne dass sich die Personen je von Angesicht zu Angesicht getroffen hätten. Oft kennen sie untereinander nur den selbst gewählten *Spitznamen*. Dabei basiert eine lebendige Community in der Regel sehr wohl auf sozialen Gratifikationsmechanismen, die erwünschtes Verhalten belohnen und unerwünschtes Verhalten bestrafen oder ignorieren. Beispiel hierfür ist etwa ein bestimmter Rang, den eine Person erhält, wenn eine bestimmte Anzahl von Einträgen von anderen als hilfreich bewertet wurde. Auf diese Weise erhält die Person Anerkennung von anderen und gewinnt soziales Prestige in der Community.

Der Aufbau von Communitys ist nur schwer planbar. Es reicht nicht, einen Server im Internet bereitzustellen, auf dem eine Software installiert wird. Nichts ist langweiliger als ein leeres Forum. Initial-Content kann deswegen im Forum eingestellt werden, um einen Input zu geben, zu dem sich die User verhalten können. Auch kann es hilfreich sein, gezielt Personen anzusprechen und zur Mitarbeit in der Community zu bewegen. Es werden auch Events oder Verlosungen von Sachprämien eingesetzt, um den Besuch der Plattform attraktiv zu machen.

In frei zugänglichen Communitys können Menschen Informationen finden und durch aktive Beteiligung auch neues Wissen entwickeln. Die User würden ihre Plattform aber kaum als Lernplattform beschreiben und vermutlich auch nicht als Plattform für Wissenskommunikation. Dennoch bieten Communitys einen Ort für den Wissensaustausch und das Lernen unter Gleichen (*Peer-to-Peer*). Es ist kein organisiertes Bildungsangebot, sondern ein Ort für *informelles Lernen*, in dem Lernprozesse auf vielfältige Weise – beiläufig – stattfinden.

Inspiziert von dem Erfolg mancher Communitys im Netz stellt sich die Frage, ob sich diese Ansätze auch auf institutionelle Kontexte etwa die Kommunikation in Unternehmen oder auf non-formale Bildungsangebote übertragen lassen. Jahrelang hat man in Organisationen versucht, Softwareplattformen für das Wissensmanagement einzuführen, um den Wissensaustausch in Organisationen zu befördern: Mitarbeitende sind angehalten, ihr Wissen und ihre Erfahrungen in Datenbankmasken einzugeben, mit Schlagworten zu versehen und damit anderen Organisationsmitgliedern zur Verfügung zu stellen.

Diese Instrumente erweisen sich in vielen Fällen als schwerfällig und finden wenig Akzeptanz bei Lernenden. Wäre es da nicht naheliegend, für die interne Kommunikation Blogs, Wikis, soziale Medien oder Communitys einzusetzen, die viele in ihrer Freizeit nutzen? Tatsächlich gibt es Unternehmen, denen es gelungen ist, solche Plattformen aufzubauen, auf denen sich Mitarbeitende treffen, ihre Fragen einbringen und sich untereinander bei der Problemlösung unterstützen, – ohne die vorgegebenen und oft als rigide wahrgenommenen Strukturen von Wissensmanagement-Anwendungen. Allerdings gelingt dies nicht in allen Fällen und viele Plattformen werden wenig genutzt. Es bleibt eine Herausforderung, solche Kommunikationsangebote zu planen; sie müssen sehr genau auf die Bedürfnisse der Zielgruppe und die Rahmenbedingungen zugeschnitten sein.

Eine persönliche Betreuung ist bei diesen Angeboten regelmäßig erforderlich. Ein *Community-Management* muss die Plattform pflegen, etwa Diskussionsfäden bearbeiten oder schließen, Beiträge verschieben und löschen, bei beleidigenden Aussagen eingreifen, Teilnehmende ermutigen oder technische Probleme lösen (weitere Überlegungen zum Lernen mit anderen in Kapitel 7.2).

1.1.8 Online-Kurse

Online-Kurse sind organisierte Lernangebote, die über das Internet bereitgestellt werden. Anders als bei Lernprogrammen ist die Person nicht allein, sondern es existiert eine Einrichtung, die das Lernangebot vorhält. Die Betreuung kann unterschiedlich angelegt sein. Sie kann bei der Durchführung von Lehraktivitäten, bei der Beratung, Prüfung oder Zertifizierung von Kompetenzen zum Tragen kommen.

Bei Online-Kursen finden sich unterschiedliche Varianten der Lernorganisation. Lernende, die zu einem bestimmten Termin gemeinsam starten, können in *Kohorten* zusammengefasst werden, für die in zeitlich festgelegten Abständen Lerninhalte freigeschaltet werden. In anderen Fällen werden Online-Kurse als *offenes* Lernangebot realisiert, bei denen die Materialien ungetaktet bereitgestellt werden.

Getakteter Online-Lehrgang

In einem Online-Studienprogramm erlernen die Teilnehmenden die Grundlagen der Mediendidaktik und wie sich diese anwenden lassen. Sie belegen dazu einzelne Module mit einem Bearbeitungsumfang von je fünf Stunden pro Woche über die Dauer eines halben Jahres. Das Semester ist in sechs Lernkontakte zu je drei Wochen organisiert. In jedem Takt werden Lernmaterialien angeboten und es sind Lernaufgaben – allein oder in einer Lerngruppe – zu bearbeiten. Die Lösungen sind einzureichen oder z. B. in einer Videokonferenz vorzustellen. Zu Beginn und zum Ende eines Semesters findet eine Präsenzphase statt, in der sich die Teilnehmenden näher kennenlernen können.

Solche Online-Kurse können wenige Wochen bis zu mehreren Monaten oder Jahren, etwa bei Studiengängen, umfassen. Eine zentrale Dienstleistung der betreuenden In-

stitution besteht darin, das Lernangebot zeitlich zu strukturieren: Technisch ist es kein Problem, alle Lehrmaterialien unmittelbar im Netz zur Verfügung zu stellen. Doch die Lernenden sind mit der Fülle an Informationen vielfach überfordert, und es fällt oft schwer, den Lernprozess selbstgesteuert zu organisieren. Deswegen ist es vorteilhaft, das Lernangebot in *Paketen* vorzuhalten, die den Lerninhalt in überschaubare Einheiten fassen und Orientierung bietet: Die Lerneinheit wird vielleicht fünf Stunden Lernzeit benötigen und dafür stehen mir zwei Wochen zur Verfügung.

Es bleibt aber ein Problem: Die Anlage solcher Online-Kurse wird durch die Taktung und die verschiedenen Begleitangebote schwerfällig. Die Lernenden müssen sich auf Einreichtermine und andere Vorgaben einstellen. Doch immer öfter wollen Lernende *jetzt* diese eine Lerneinheit und nicht einen ganzen Lehrgang, der irgendwann später startet. In diesem Fall bieten sich *Lernmodule* an.

1.1.9 Lernmodule

Der Online-Kurs bleibt in seiner Flexibilität eingeschränkt. Mehr Spielraum entsteht, wenn das Lernangebot in kleinere Module unterteilt wird, die in sich abgeschlossen sind und von Lernenden *bei Bedarf* abgerufen werden. In der Bildungspraxis wird auch von *Learning Nuggets* gesprochen. Die Lernenden müssen nicht an einem kompletten Lehrgang teilnehmen, nur weil sie ein Aspekt interessiert. Sie müssen nicht auf einen bestimmten Termin warten, bis ein Lehrgang startet. Lernmodule werden in der Regel allein bearbeitet und sind nicht an eine Kohorte von Lernenden gebunden.

Lernen: Jetzt!

Die Softwaretrainings eines großen Softwareherstellers sind strikt modular aufgebaut: Zu den verschiedenen Funktionen der Software liegen kleine Lernmodule vor, die eigenständig abgerufen und bearbeitet werden können. Jede Einheit beinhaltet eine typische Lerndauer von nur ein bis zwei Stunden. Sie können jederzeit abgerufen werden und ermöglichen so ein Lernen, das auf kurzfristige Bedarfe einzahlt. Das Lernen kann genau zu dem Zeitpunkt stattfinden, an dem der Bedarf besteht.

Solche Lernmodule können unterschiedlich umfangreich sein: Ein Lernmodul kann zwei oder auch 200 Stunden Lernzeit umfassen. Die Lernmodule einer Bibliothek sollten jedoch eine möglichst einheitliche Größe und Inhaltsstruktur aufweisen, damit die Lernenden sich schnell zurechtfinden. Hinzu kommt, dass die einzelnen Lernmodule jeweils für sich und in sich abgeschlossen bearbeitet werden können sollten. Jedes Lernmodul muss dazu benennen, welche Eingangsvoraussetzungen notwendig sind, um es erfolgreich zu bearbeiten (d. h. welche anderen Module bzw. Inhalte als bekannt vorausgesetzt werden), welche Lernergebnisse am Ende der Bearbeitung zu erwarten sind und welche Module darauf aufbauen.

Eine solche Struktur hat für die Lernenden zunächst viele Vorteile. Wenn es um einzelne Lerneinheiten und um ein klar abgegrenztes Themengebiet geht, kann ein solcher Ansatz vorteilhaft sein. Handelt es sich dagegen um einen komplexeren Inhalt mit vielen Querbezügen geht, wird die Bearbeitung der vielen einzelnen, für sich stehenden Module schnell unübersichtlich. Alle Varianten sozialen Lernens im Austausch von Lernenden sind mit diesem Ansatz im Übrigen kaum zu realisieren. Vielfach wirkt ein derart flexibles Angebot zunächst sehr attraktiv, die Schwierigkeiten werden erst nach einer gewissen Zeit deutlich.

Ein Lernmodul ...

- ist in sich abgeschlossen,
 - nennt die Eingangsvoraussetzungen, die für die Bearbeitung notwendig sind,
 - nennt die Lernergebnisse, die nach der Bearbeitung vermittelt worden sind,
 - nennt ein Folgemodul, das inhaltlich anschließt,
 - ist Teil einer Modulbibliothek mit Lernmodulen ähnlicher Lerndauer.
-

1.1.10 Hybride Lernarrangements

Ist das Lernen mit digitalen Medien besser als traditioneller Unterricht? Diese Frage hat die Forschung immer wieder beschäftigt. Dabei sind die Forschungsbefunde zu dieser Frage – sie wird in Kapitel 4.1 dargestellt – seit Längerem recht eindeutig: Das digitale Lernen kann bestimmte Lernformen unterstützen, es ist aber nicht als solches besser als andere Formate. Das digitale Lernen sollte nicht als Ersatz zu anderen Varianten gesehen werden, seine Vorzüge kommen zum Tragen, wenn die einzelnen Elemente in einem *Lernarrangement* zusammenwirken und eine Komposition ergeben, die ein bestimmtes didaktisches Anliegen einlöst.

Ein wichtiges Element von *hybriden Lernarrangements* sind deswegen Präsenztermine vor Ort. Auch Fernuniversitäten verfügen z. B. über regionale Studienzentren, an denen solche Treffen stattfinden. Bei diesen Terminen kann es um Wissensvermittlung gehen, wenn Lehrinhalte im Vortrag präsentiert werden. Gerade bei Präsenzterminen erscheinen jedoch andere Elemente besonders interessant: Die Teilnehmenden können sich und die Lehrenden persönlich kennenlernen, sie tauschen ihre Erfahrungen aus und bilden persönliche Freundschaften und Netzwerke.

Für hybride Lernarrangements besteht eine große Bandbreite an Möglichkeiten, die sich aus der Kombination von Online- und Offline-Elementen ergeben: Lernmaterialien werden auf einer Lernplattform bereitgestellt. Synchroner Konferenztermine ermöglichen Besprechungen mit anderen. Gruppen tauschen sich über soziale Plattformen aus und arbeiten verteilt an Dokumenten. Der Einzelne reflektiert seinen Lernfortschritt in einem Lerntagebuch. Präsenztreffen werden zu ausgewählten Terminen anberaumt und für die Ergebnispräsentation, den persönlichen Austausch oder die

Reflexion genutzt. Kompetenzen werden in einem Portfolio dokumentiert. Das Zusammenkommen an einem Ort, das für viele einen besonderen Aufwand an Koordination und Logistik erfordert, wird als besonderes Ereignis, als Event, inszeniert und bleibt – hoffentlich – als eindruckliche Erfahrung, als Anker, im Gedächtnis.

Die Herausforderung besteht darin, solche Arrangements zu konzipieren, zu organisieren und effizient durchzuführen. Es ist regelmäßig zu prüfen, ob die vorgesehenen Elemente die angestrebte Lernerfahrung ermöglichen und auf Akzeptanz stoßen. Durch formative Evaluation und ein Monitoring der Lernprozesse wird sichergestellt, dass Probleme in dem Arrangement frühzeitig identifiziert werden.

Blended Learning

Führungskräfte einer Organisation sollen zum Thema „Gesprächsführung mit Mitarbeitenden“ geschult werden. Das Angebot wird deutschlandweit durchgeführt und richtet sich an ca. 350 Personen. Um das Angebot effizient realisieren zu können, werden Online- und Präsenzelemente miteinander kombiniert. In der Onlinephase beschäftigen sich die Teilnehmenden mit den Grundlagen der Gesprächsführung, sie erhalten kurze Videosequenzen mit Erläuterungen zu den zentralen Aussagen. In den Präsenzphasen stehen die praktische Umsetzung, das Training und Feedback im Vordergrund. Durch die Verzahnung der Elemente kann das Angebot für die Teilnehmenden flexibel und effizient realisiert werden.

Die Idee, Lernerfahrungen als *Lernarrangements* zu organisieren, ist an bestimmten Lernorten lange etabliert, etwa in einem Museum: Wir betrachten Gemälde, Texttafeln mit Metainformationen bieten Hintergrundwissen. Wir können uns einer Führung anschließen. Ein Audioguide liefert Hintergrundinformationen. Am Ausgang können Anmerkungen im Gästebuch hinterlassen werden. Im Laden können Reproduktionen der Werke als Poster erworben werden. – Das Museum wird zum multimedialen Arrangement und Erfahrungsraum. Jedes Element trägt auf seine spezifische Weise zum Arrangement bei, und jedes einzelne Element erhält seine Bedeutung in der Komposition des gesamten Arrangements.

Der Begriff *Blended Learning* verweist auf die Kombination des digitalen Lernens mit *Face-to-Face*-Elementen vor Ort. Durch eine *Kombination* von digitalen Elementen und anderen Formaten lassen sich eine Reihe von Vorteilen erzielen. Die Motivation und die Bindung der Teilnehmenden können steigen, wenn die Lernenden nicht mehr nur allein mit dem Computer interagieren, sondern in eine soziale Gruppe eingebunden sind und eine Betreuung durch eine lehrende Instanz erfahrbar wird. Die Abbruchquote, die bei einem *reinen* Online-Angebot teilweise recht hoch ist, kann auf diese Weise reduziert werden. Der Begriff *Flipped Classroom* verweist auf ähnliche Überlegungen und wird in Kapitel 12.3 ebenfalls näher erläutert. Damit verbunden sind immer die grundlegenden Entscheidungen der Lernorganisation, an welchem Lernort und in welcher Sozialform welche Lernaktivitäten am besten ausgeführt werden.

Flipped Classroom

Die Kombination von Online- und Präsenzelementen wird, vorwiegend in schulischen und hochschulischen Kontexten, auch unter dem Schlagwort *Flipped Classroom* diskutiert. Zu Hause werden Videoaufzeichnungen von Vorträgen, die ansonsten im Unterricht präsentiert würden, bearbeitet. In der (Hoch-) Schule stehen dann das gemeinsame Arbeiten an Aufgaben, die Präsentation und der Austausch im Vordergrund. Die örtliche Zuordnung unterschiedlicher Lernaktivitäten wird neu justiert. Dies erinnert an das Lehrformat des Seminars, bei dem Texte am häuslichen Arbeitsplatz zu lesen sind, die dann vor Ort besprochen werden (vgl. Großkurth & Handke, 2014).

Es bleibt anzumerken: Lediglich Lernmaterial über eine Lernplattform – zusätzlich zu einer Präsenzveranstaltung – bereitzustellen, ohne die Präsenz in ihrer Anlage grundlegend zu verändern, macht noch kein hybrides Lernarrangement aus. Auch durch den bloßen Austausch von Lernorten kommt keine wesentliche Innovation zustande.

Die Label *Blended Learning* ebenso wie *Flipped Classroom* werden in der Praxis oft vordergründig genutzt; sie suggerieren ein didaktisches Konzept, ohne aufzuzeigen, welche Lernaktivitäten an welchen Lernorten am besten zusammenwirken. LÜBCKE & WANNENMACHER (2020) berichten, dass – in Hochschulen – oftmals angenommen wird, die Digitalisierung könne nahtlos „in“ bestehende Studienangebote integriert werden – ohne Anpassung bestehender Curricula und didaktischer Konzepte. Damit lassen sich Potenziale des digitalen Lernens nicht einlösen. In Kapitel 12 wird näher beschrieben, wie die Lernorganisation solcher Arrangements didaktisch begründet gestaltet werden kann.

1.2 Digitalisierung der Bildungsorganisation

Im Mittelpunkt des E-Learnings und der bislang vorgestellten Szenarien steht das *Lehren und Lernen*. Doch die Tragweite der Digitalisierung für das Bildungswesen lässt sich nur verstehen, wenn wir alle Teilaspekte des Implementationsprozess von Bildungsangeboten in den Blick nehmen: von der Planung über die Konzeption, die Durchführung bis hin zur Evaluation. Schauen wir uns einige Teilprozesse an.

Digitale Technik wird bei der *Information, Gewinnung und Beratung* von Lernenden eingesetzt. Webseiten unterstützen Interessierte bei der Auswahl von Bildungsangeboten. Sie informieren über Berufsbilder, Studiengänge oder Weiterbildungsprogramme und können prüfen, ob die individuellen Voraussetzungen für ein bestimmtes Angebot vorliegen. Bei Sprachkursen können Vorkenntnisse geprüft und das passende Kursniveau zugewiesen werden.

Die *Verwaltung* von Bildungsangeboten – im Online- wie im Präsenzformat – wird über Online-Verfahren abgewickelt. Vorgänge wie die Belegung und Bezahlung über das Internet sind selbstverständlich geworden, auch angesichts des weiter anhaltenden Trends zu kurzen und flexiblen Kursangeboten: Die Lernenden wollen ein Ange-

bot schnell und einfach buchen, sie wollen ihre Belegungen und Prüfungstermine leicht ändern und ihr Kompetenzportfolio mit Kursen und anderen Kompetenznachweisen jederzeit einsehen.

Durch die digitale Abbildung der Bildungsangebote und ihre Verwaltung ergeben sich vielfältige Möglichkeiten für das *Management*: Welche Kurse wurden wann von wie vielen und welchen Personen belegt? Was ist die Auslastung in Kursen und welchen Deckungsbeitrag erzielen einzelne Angebote? Wie setzen sich die Teilnehmenden zusammen, woher kommen sie, wie alt sind sie? Welche Kurse werden über die Zeit belegt?

Verschiedene Untersuchungen, vorwiegend aus dem Hochschulbereich, haben Parameter identifiziert, die für das Bildungsmanagement und die Optimierung von Studienangeboten relevant sind (Mehnen et al., 2022; Song et al., 2004). So lässt sich z. B. auswerten, wann ein Studium abgebrochen wird und welche Studienverläufe damit einhergehen.

Das datengetriebene Bildungsmanagement (*Datafizierung*) setzt sich fort bei der *Qualitätsentwicklung* von Bildungsangeboten. Digitale Werkzeuge werden herangezogen, um Einschätzungen, Rückmeldungen und andere Parameter von Lernenden und Lehrenden im Lernbetrieb laufend zu erfassen. Kommerzielle genauso wie öffentlich finanzierte Anbieter müssen daran interessiert sein, ihre Teilnehmenden erfolgreich zum Abschluss eines Kurses oder Bildungsgangs zu bringen. *Frühwarnsysteme* sollten dazu beitragen, Schwierigkeiten bei Teilnehmenden zu erkennen, um der Gefahr eines Abbruchs entgegenzuwirken. So können auch bereits während eines Kurses Probleme identifiziert werden. HERODOTOU et al.(2020) zeigen für die britische Fernuniversität, wie eine Intervention (zusätzlicher Kontakt per Telefon und Mail) sich auf das Studienverhalten auswirkt.

An Bedeutung gewinnen die *Diagnose, Prüfung und Anerkennung* von erworbenen Kompetenzen mit computergestützten – validierten und standardisierten – Testverfahren, die auf einem Kompetenzmodell basieren und den Vergleich mit einer Bezugsgruppe erlauben. Solche Verfahren werden zunehmend verfügbar, zunächst für Studienfächer und Ausbildungsberufe mit großen Kohorten, etwa aus dem kaufmännischen Bereich (vgl. Winther, 2010).

In der betrieblichen Bildungsarbeit geht es darum, bestehende und künftige Qualifikationsbedarfe zu identifizieren und mit vorliegenden Kompetenzen abzugleichen. In Organisationen ist Bildungsarbeit ein Bestandteil des *Personalwesens*. Bei Personalgewinnung, -verwaltung und -entwicklung gilt es, Qualifikationsbedarfe der Organisation mit den verfügbaren Kompetenzen von Mitarbeitenden abzugleichen. Digitale Lösungen helfen, Kompetenzlücken zu identifizieren und darauf ausgerichtete Bildungsangebote zu planen. Solche Lösungen für das *Talent Management* hinterlegen Kompetenzprofile von Angestellten, um vorliegende Kompetenzen im Blick zu haben, künftige Qualifikationsdefizite zu erkennen und Bildungsbedarfe abzuleiten.

Hinzu kommt die Anforderung in Organisationen, nicht nur das formelle Lernen in (digitalen) Kursen zu betreiben, sondern auch das *informelle* Lernen zu unterstüt-

zen, das im beiläufigen Austausch der Mitarbeitenden entsteht. Denn in dieser beiläufigen Kommunikation, beispielsweise über digitale Plattformen, werden wichtige Informationen weitergegeben und in der Organisation verfügbar gemacht. Die Sicherung dieses oft impliziten Wissens ist entscheidend für den nachhaltigen Erfolg vieler Organisationen. Damit geht der Übergang vom Lernen zum *Wissensmanagement* einher, welches digitale Werkzeuge für die Generierung, Speicherung und Bereitstellung von Wissen in Organisationen beinhaltet.

Um die skizzierten Aspekte der Digitalisierung von Bildungsprozessen in einer Organisation zu ermöglichen, wird eine anspruchsvolle digitale Infrastruktur für das *Informations- und Wissensmanagement* erforderlich. Es geht nicht allein darum, E-Learning Produkte auf einer Lernplattform bereitzustellen. Für Organisationen gilt es vielmehr, die vielen Teilsysteme in den Blick zu nehmen und eine Architektur ihrer digitalen Systeme zu erarbeiten, in der die einzelnen Systeme zusammenwirken und Informationen austauschen. Sie sind gleichzeitig unter den steigenden Anforderungen an Datensicherheit und Datenschutz zu betreiben.

Digitale Architektur einer Bildungsorganisation

Die Informationssysteme einer Bildungsorganisation umfassen mehr als den Betrieb einer Lernplattform. Sie beinhalte u. a. folgende Datenbestände:

- Informationen über grundsätzlich vorgehaltene und aktuell laufende Bildungsangebote (Curricula),
- Informationen über Teilnehmende, ihre Belegungs- und Prüfungshistorie, Zertifikate, Kompetenzbiografien,
- Informationen über Lehrende, Prüfende sowie weiteres Personal,
- Informationen über verfügbare Räume und ihre Buchung.
- Informationen über Kursbelegungen und Rechnungen,
- Informationen über Prüfungen mit Funktionen für die An- und Abmeldung.

Hinzu kommen *digitale Werkzeuge*, die den Lehr-Lernprozess unterstützen ...

- zeitliche und soziale Organisation von Lernaktivitäten (etwa auf einer Lernplattform),
- Diagnose von Leistungsständen, Kompetenzen und Lerninteressen,
- Beratung von Lernenden,
- Erstellung, Vorbereitung, Durchführung, Auswertung und Rückmeldung von (rechtssicheren) Prüfungen am Computer (auch mit mehreren Aufgaben- und Prüfungserstellenden und Prüfungsauswertenden),
- Ablage von digitalen Artefakten, die Lernende erstellt haben, in ihrem Portfolio und
- Vernetzung von Absolventinnen und Absolventen (Alumni-Netzwerk).

Teil der digitalen Architektur sind des Weiteren *generische Werkzeuge*, die in die Lernumgebung eingebunden sind. Es handelt sich u. a. um Tools ...

- für die (gemeinsame) Erstellung und Bearbeitung von Dokumenten und Werkzeugen,
- für die Kommunikation und den sozialen Austausch und
- für die Organisation und das Management von Projektarbeiten.

Es wird deutlich: Mit der Betrachtung von Digitalisierung über *alle* Teilprozesse der Bildungsarbeit weitet sich der Blick auf das Digitale. Zunächst ging es in der medienpädagogischen Diskussion etwa um die Verfügbarkeit von digitaler Technik in Bildungseinrichtungen und dann um die digitalen *Contents*, mit denen gelernt werden kann und wie die Materialien, Web Based Trainings, Simulationen oder Erklärvideos bereitgestellt werden. Es wurden *Online-Plattformen* eingeführt, auf denen z. B. Seminare und Kurse, Lehrgänge und Studienprogramme betrieben werden. Das Digitale bezieht sich jedoch nicht nur auf *Lehren und Lernen*, sondern auf *alle* Teilprozesse einer Bildungsorganisation.

Die digitale Architektur einer Organisation umfasst dann alle hier skizzierten Systeme des Informations- und Wissensmanagements entlang der Wertschöpfung einer Bildungsorganisation. Zunächst sind die digitalen Systeme der Bildungseinrichtung im Kern darauf angelegt, die Lehraktivitäten der Lehrenden und die Lernaktivitäten von Lernenden zu unterstützen. Doch die digitalen Systeme wirken an der Bildungsarbeit an vielen Stellen der Planung und Durchführung auch zunehmend inhaltlich mit, wenn sie das Lehren und Lernen beobachten, Zusammenhänge identifizieren, den Akteuren ihre Einsichten in Parameter des laufenden Bildungsangebotes anbieten oder unmittelbar in didaktische Entscheidungen eingreifen.

Zunehmend werden Daten, die beim Lehren und Lernen entstehen, gesammelt und ausgewertet, um Aufschluss über das Lerngeschehen zu erzielen. Bei einer solchen Speicherung und Zusammenführung von Daten sind rechtliche und ethische Limitationen zu berücksichtigen, aber auch pädagogische Fragen mit Blick auf die Implikationen der ständigen Beobachtung des Lehr- und Lernverhaltens. Es gilt also, den Datenfluss zwischen Systemen zu definieren und Möglichkeiten zur Ausschöpfung von Daten für die Unterstützung der Beteiligten und die Qualitätsentwicklung von Bildungsangeboten zu erarbeiten. Die Bildungsorganisation der Zukunft wird maßgeblich darauf basieren, die Daten, die in solchen digitalen *Lernarchitekturen* entstehen, auszuwerten und für die Bildungsarbeit in einem *datafizierten Bildungsmanagement* zu nutzen. Insgesamt erfordert dies von Bildungsanbietern und Bildungsabteilungen grundlegende Überlegungen, wie sie Digitalisierung in ihrer Bildungsorganisation anlegen und weiterentwickeln wollen (vgl. Lippe-Heinrich, 2019).

1.3 Künstliche Intelligenz

Aktuelle Entwicklungen, die unter dem Label *Künstliche Intelligenz* (KI) firmieren, lassen einen Leistungsschub der Digitalisierung erkennen, auch für den Bildungsbe- reich. Doch, wie bisher auch, ist genau hinzusehen, ob und wie *Künstliche Intelligenz* das Lehren und Lernen unterstützt und wie die damit einhergehenden Entwicklungen pädagogisch zu bewerten sind.

Was ist *Künstliche Intelligenz*?

Trotz seiner weiteren Verbreitung ist der Begriff *Künstliche Intelligenz*, auch in der Informatik, bemerkenswert wenig präzise definiert. Einerseits wird er mit bestimmten Programmiersprachen und Software-Techniken in Verbindung gebracht (z. B. früher LISP, PROLOG, heute: neuronale Netze, *Deep Learning*). Andererseits wird der Begriff einfach für besonders anspruchsvolle Leistungen eines digitalen Systems verwendet, die an intelligente Leistungen eines Menschen heranreichen oder diese übertreffen. Dies wird etwa in einem sogenannten *Turing-Test* geprüft. Dabei wird untersucht, ob eine Versuchsperson die Äußerungen eines Menschen und einer Maschine jeweils akkurat zuordnen kann.

Ein Ansatzpunkt, der für die öffentliche Diskussion von besonderer Bedeutung sein wird, ist die Spezifikation der EU im *Artificial Intelligence Act* aus dem Jahr 2023. Ihm liegt ein weites Verständnis von KI zugrunde. Künstliche Intelligenz umfasst danach ...

- Ansätze des *Machine Learning*, die Zusammenhänge und Muster in Datensätzen erkennen,
 - wissensbasierte Systeme, die Schlussfolgerungen auf der Basis von logischen Regeln ziehen,
 - statistische Verfahren, die auf Schätzungen und Wahrscheinlichkeitsberechnungen beruhen.
-

Ist die *Künstliche Intelligenz* dem Lernen wirklich zuträglich oder behindert sie Entwicklungs- und Bildungsprozesse? Entsteht tatsächlich eine neue Qualität des Lernens, wenn das digitale System Lernprozesse beobachtet und reguliert, Materialien generiert, Kompetenzen identifiziert und Dialoge führt? Im Folgenden werden Themenfelder skizziert, die in der Forschung über *Künstliche Intelligenz* in der Bildung aktuell bearbeitet werden.

1.3.1 Lernangebote generieren

Die Didaktisierung von Wissensinhalten, die Überführung eines Lerngegenstandes in ein Lernangebot, das Lernprozesse gezielt anregt, ist eine anspruchsvolle Aufgabe und im Kern die Aufgabe des didaktischen Designs. Generative KI-Lösungen versuchen, diesen Umsetzungsprozess (teilweise) zu automatisieren. Sie können dazu auf vorliegendes Text- oder Videomaterial zurückgreifen und es für Lernzwecke aufbereiten, etwa indem Übersichten, Definitionen, Zusammenfassungen, Tests oder Visualisierungen (etwa Ablaufdiagramme) erstellt werden. Für alle diese Anforderungen lie-

gen Algorithmen vor, die hierzu herangezogen werden können (z.B. für Zusammenfassungen: El-Kassas et al., 2021).

DIWAN et al. (2023) stellen ein System vor, das thematische Abschnitte in einem Text erkennt und entsprechende Lerneinheiten erstellt. Zu jeder Einheit wird eine Überschrift und eine Zusammenfassung generiert; zentrale Begriffe des Abschnitts werden erkannt und für Quizfragen herangezogen. Das System wurde von Experten als plausibel bewertet, allerdings nicht mit Lernenden geprüft.

DENNY et al. (2023) vergleichen die Qualität von menschen- und computergenerierten Lernressourcen. Studierende bewerteten dazu Lernmaterialien zur *Einführung in die Programmierung*, die entweder von anderen Studierenden oder einer KI unter Auswertung von ähnlichen Vorlagen generiert wurden. Die Studierenden konnten keine Qualitätsunterschiede zwischen den Materialien feststellen. Dies gilt sicherlich nicht für alle Themenstellungen und hängt stark von der Standardisierbarkeit der Vorlagen sowie der Verfügbarkeit eines hinreichend großen Korpus an Trainingsmaterial ab (s.a. B. A. Becker et al., 2023).

BOZKURT & SHARMA (2023) verweisen schließlich auf die Möglichkeit, Lernangebote durch KI zu kuratieren oder anzureichern. Die KI erzeugt in diesem Fall keine neuen Lernmaterialien, sondern sie sucht digitale Lernressourcen im Netz und bringt sie in eine didaktisch sinnvolle Sequenz.

KI-Algorithmen können auch die sprachliche Qualität von vorliegenden Ressourcen prüfen und voraussichtlich auch die didaktische Aufbereitung eines Lernmaterials einschätzen. Damit ergibt sich insgesamt eine breite Palette an Einsatzmöglichkeiten für generative und evaluative KI-Anwendungen in der Erzeugung und Bewertung von Lernmaterialien und didaktischen Konzepten, deren Reichweite jedoch einer weiteren Erprobung im Feld bedarf.

Mit diesen Mechanismen kann ein Lernmaterial auch von den Lernenden selbst erzeugt werden, sie sind nicht mehr auf Lehrkräfte oder didaktische Designer:innen angewiesen. Vielleicht können die Lernenden damit selbst Lernmaterialien erzeugen, welche präziser auf ihre Anforderungen und ihre Interessen ausgerichtet sind. Für ein solches Szenario wird es wichtig sein, aufseiten der Lernenden die Kompetenz zu entwickeln, eigenes Lernmaterial mit einer KI erstellen zu können.

1.3.2 Kompetenzen diagnostizieren

Computergestütztes Lernen wird immer schon mit automatisierten Testverfahren verbunden. In Lernprogrammen dienen kleine Tests, die als Auswahlfragen gestaltet sind, am Ende einer Lerneinheit zur Überprüfung des Lernfortschritts. Bereits frühe Lernprogramme nutzten diese Elemente, um über den nächsten Lernschritt, d. h. den weiteren Lernpfad, zu entscheiden. In der Regel wurde die Lerneinheit bei fehlerhaften Antworten in gleicher oder abgewandelter Form erneut präsentiert. Die Lernen-

den erleben diese Form einer regelmäßigen Überprüfung ihres Lernfortschritts oftmals als ermüdend.

Dabei ist festzuhalten, dass bei dieser Art von Tests lediglich ein „richtig“ oder „falsch“ identifiziert werden kann. Von der Diagnose einer Kompetenz kann hier *nicht* gesprochen werden. Dies würde etwa bedeuten, dass das Verfahren unterschiedliche Dimensionen und Niveaustufen einer Leistung erfassen kann. Eine gute Mathematiklehrerin ist zum Beispiel in der Lage abzugrenzen: einfache Rechenfehler, grundlegende Verständnisprobleme oder aber Fehler, die durch unaufmerksames Arbeiten und mangelhafte Aufmerksamkeit (Flüchtigkeitsfehler) entstehen.

Für eine digitale Implementation ist ein Modell erforderlich, das Abweichungen von einer idealen Performanz benennt und definiert, wie sich Kompetenzniveaus in unterschiedlichen Mustern im Verhalten zeigt. An entsprechende Messverfahren werden hohe Anforderungen gestellt (M. Fischer, 2020; Hartig & Frey, 2012; Winther & Klotz, 2014). Die Kompetenzdiagnose ist damit wesentlich aufwendiger als *ad hoc* erstellte Items in Tests, wie wir sie in Schulen oder Hochschulen antreffen. Sie bedarf einer theoretischen Modellierung und ihrer empirischen Validierung.

Die frühen *Intelligenten Tutoriellen Systeme* aus den 1980er-Jahren versuchten bereits, eine solche Kompetenzdiagnostik zu implementieren (Mandl & Lesgold, 1988; Sleeman & Brown, 1982; Wenger, 1987). Damals schon war der hohe Aufwand erkennbar, der bereits bei wenig komplexen Kompetenzen entsteht. Auch in neueren Arbeiten wird regelmäßig von Kompetenzmessung gesprochen, was sich am Ende doch oft als ein einfacher Wissenstest mit Multiple-Choice Fragen herausstellt. Aus bildungswissenschaftlicher Sicht sind entsprechende Ansätze genauer zu inspizieren: Ist der Ansatz tatsächlich in einem konkreten pädagogischen Setting untersucht worden? Liegt ein angemessenes Evaluationsdesign vor, das pädagogische Parameter geprüft hat auf der Basis einer Kompetenzmodellierung?

Die Forschung beschäftigt sich darüber hinaus insbesondere mit den Möglichkeiten der Auswertung von *Freitextantworten*. Aufsätze und Hausarbeiten gehören gerade in den geistes- und sozialwissenschaftlichen Studien- und Unterrichtsfächern zu den typischen Prüfungs- und Lernaufgaben. An vielen Hochschulen (außerhalb Deutschlands) ist es üblich, von Studierenden wöchentlich ein *short essay* einzufordern und insofern ist es verständlich, dass dem *automated essay grading* eine hohe Praxisrelevanz zukommt.

Das Review von RAMESH & SANAMPUDI (2022) stellt den Stand der Forschung vor: Bisherige KI-Lösungen können formale und stilistische Merkmale eines Freitextes in Prüfungen auswerten, wie die Satzlänge, die Komplexität von Satzkonstruktionen und die Bandbreite des verwendeten Vokabulars. Auch kann identifiziert werden, ob ein Text ein bestimmtes Thema adressiert oder nicht. Weitere semantische Merkmale eines Textes, wie den Aufbau und die Stimmigkeit einer Argumentation haben sich zu dem Untersuchungszeitpunkt noch nicht zuverlässig feststellen lassen. Die Praxistauglichkeit der Ansätze, etwa für die automatische Benotung von Klausuren, ist weiter zu prüfen. Interessant ist auch hier die wesentlich zuversichtlichere Einschät-

zung in Beiträgen aus der Informatik: SURESH et al. (2023) halten das Problem der KI-basierten Auswertung von *Essays* etwa für weitgehend gelöst.

1.3.3 Lernpfade optimieren

Im Unterricht plant eine Lehrperson, in welcher Reihenfolge ein Gegenstand eingeführt und bearbeitet wird. In Lernprogrammen übernimmt die Lernprogrammautorin oder der Lernprogrammautor diese Aufgabe: Sie definieren den Lernpfad und können dabei auch bedingte Verzweigungen oder weitere Übungsaufgaben für Lernende mit zusätzlichem Lernbedarf vorsehen – in Abhängigkeit vom aktuellen Wissensstand oder anderen Parametern des Lernprozesses.

Ein KI-basiertes Lernprogramm wertet dabei das Lernverhalten aus, zieht Rückschlüsse auf Kompetenzdefizite und gibt Empfehlungen für die weitere Bearbeitung oder passt den Lernpfad an den individuellen Wissensstand an. Die Idee für solche *intelligenten tutoriellen Systeme* ist bereits in den 1980er-Jahren aufgekommen. Der Ansatz konnte sich seinerzeit nicht durchsetzen, weil die Online-Diagnose eines Kompetenzdefizits auf der Basis der Beobachtung des Lernverhaltens – bis auf kleinere, gut-definierte Lernthemen vor allem aus der Mathematik und den Naturwissenschaften – nicht gut gelang oder aber mit einem unverhältnismäßig hohen Aufwand verbunden war (vgl. R. S. Baker, 2016).

Zugleich besteht die Frage, inwieweit hier ein Problem vorliegt, das durch KI-Technologien tatsächlich gewinnt. Denn es fällt Lernprogrammautoren zumeist nicht schwer, eine sinnhafte Abfolge von Lehrinhalten zu erzeugen, die die inhaltliche Logik und Progression eines Lerngegenstands abbildet. Im Übrigen ist es pädagogisch oft erwünscht, wenn die Lernenden ihren Lernpfad *selbst* bestimmen.

Dennoch bleibt die Regulation des Lernprozesses weiterhin ein Schwerpunkt aktueller Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zu *Learning Analytics*. Auf der Basis großer Datensätze wird etwa das Verhalten von Lernenden mit geringem und hohem Lernerfolg analysiert und als Grundlage für entsprechende Ansätze zur Steuerung (bei Empfehlungssystemen) oder Regulation (bei intelligenten tutoriellen Systemen) von Lernprozessen genutzt (vgl. L. Chen et al., 2020). Ein zentrales Versprechen der KI ist dabei, Lernerfolge insgesamt zu erhöhen und Lernprozesse stärker an individuelle Voraussetzungen anzupassen.

Die Adaption wird zumeist auf Basis des aktuell diagnostizierten Wissensstandes versucht. LHAFRA & ABDOUN (2023) entwickeln dagegen ein Verfahren zur Anpassung des Lernangebotes in Abhängigkeit vom *Lernstil* einer Person nach FELDER & SILVERMAN (2002). Das Konzept eines Lernstils wird in der Informatik häufiger herangezogen (vgl. Kumar & Ahuja, 2020). In der erziehungswissenschaftlichen Forschung bestehen dagegen vielfach grundlegende Bedenken gegenüber der Annahme eines Lernstils als *überdauerndes* Merkmal einer Person (s. Kapitel 6.5): RIENER & ILLINGHAM

(2010) beschreiben Lernstile als einen zwar verbreiteten, aber dennoch nicht begründeten Mythos (s.a. Pashler et al., 2008; S. Brown, 2023).

Die primäre Idee KI-basierter Lernprogramme besteht in der Regulation des Lernangebotes und seiner Individualisierung – in Zusammenwirken von Lernenden und digitalem System. Doch die Information über das Lernen kann auch für eine Lehrperson nützlich sein: Sie erhält einen Überblick über den Lernstand einer Lerngruppe und kann z. B. einer Person gezielt Aufgaben zuteilen.

Auch neueren, KI-basierten Lernprogrammen gelingt es in der praktischen Anwendung nicht immer, eine sinnhafte Adaption des Lernpfades und seine Individualisierung *während des Lernens* herzustellen. Da das regelmäßige Einstreuen von Testfragen vielfach störend wirkt, werden andere, *nicht intrusive* Erhebungsmethoden gesucht, die den Fluss des Lernens weniger beeinträchtigen. Dies ist etwa möglich, wenn die Lernenden nicht nur rezipierend Inhalte aufnehmen, sondern aktiv tätig sind und beiläufig Daten erzeugen, etwa indem sie mit einer Software arbeiten, Dokumente erstellen oder Materialien produzieren (vgl. Rus & Ștefănescu, 2016).

Es bleibt die Frage, ob KI-basierte Anwendungen die Lernprozesse künftig in einer Weise erfassen und Lernpfade so anpassen können, dass der Lernerfolg gesteigert werden kann und die mitlaufende KI-Logik nicht als störend erlebt wird. Die Vorteile von *Learning Analytics* werden regelmäßig behauptet (vgl. L. Chen et al., 2020). Doch verschiedene Auswertungen vorliegender KI-basierter Lösungen zeigen bislang, dass wesentlich weiterreichende Entwicklungsarbeiten notwendig sein werden, um die Potenziale für einen Echtbetrieb in pädagogischen Kontexten einzulösen (Nemorin et al., 2022; U. Schmid et al., 2021; van der Maas et al., 2021; Zawacki-Richter et al., 2019). In einer Auswertung fanden LEY et al. (2023), dass in der Hälfte aller Publikationen hierzu ein Nachweis des Nutzens für das Lernen fehlt. Auch wird differenzierter zu untersuchen sein, *wann* Learning Analytics eine Hilfe im Lernprozess sein könnte und wann bestimmte Lehrziele der Selbstregulation und Selbstständigkeit behindert werden. Des Weiteren bleibt offen, wie die Ansätze in Bildungsgänge eingebunden werden können: Die Anwendungen werden bislang oft ohne Bezug zu Aktivitäten einer Lehrperson und eine Einbindung in Curricula konzeptualisiert.

1.3.4 Konversationen führen

Digitales Lernen beruht zumeist auf der Rezeption von Informationen, wie sie etwa über einen Bildschirm ausgegeben werden, zunehmend aber auch in der Konversation mit Geräten oder Robotern in Form von Frage-Antwort-Dialogen. Die Befragung einer Suchmaschine ist dabei eine etablierte Form der Konversation von Mensch und Maschine; generative KI erweitert die Formen der Konversation. Sie ist in der Lage, sinnhafte Antworten auf Anfragen zu *erzeugen*.

Im Folgenden soll der Unterschied zwischen der Konversation mit einer klassischen Suchmaschine und einer generativer KI erläutert werden. Anschließend geht es

um die Frage, inwieweit wir es hier mit einem Dialog zu tun haben und warum die Reflexion dieser Begrifflichkeit für eine sozialwissenschaftliche Sicht bedeutsam ist.

Suchmaschine versus generative KI

In der Konversation mit einem digitalen System können traditionelle *Suchmaschinen* und *generative KI* konsultiert werden. Beide beruhen auf unterschiedlichen Technologien, die für die Nutzenden nicht immer einfach nachzuvollziehen sind. Die Unterschiede werden im Folgenden aufgezeigt, auch mit Blick auf die Informationskompetenz, die in den beiden Ansätzen notwendig wird.

Das Konzept des *WorldWideWeb*, durch TIM BERNERS LEE im Jahr 1992 entwickelt, legte die Grundlage für das moderne Internet (s. Kapitel 3.3.3). Durch seine dezentrale Anlage kam die Frage auf, wie eine gesuchte Information auf der schnell wachsenden Menge an Webservern gefunden werden kann. Man war darauf angewiesen, eine bestimmte Internet-Adresse zu kennen oder gezielt auszuwählen. Erst ab dem Jahr 2000 etablierten sich Suchmaschinen, die Webserver systematisch durchsuchen und deren Inhalte indizieren. Sie greifen auf öffentlich zugängliche Systeme zu, lesen die gefundenen Informationen mitsamt ihren Verknüpfungen aus und folgen den dort entdeckten Verweisen auf weitere Server, und zwar weltweit und andauernd. Die dazu notwendige Rechen- und Speicherkapazität ist sehr groß, auch die Fähigkeit der Systeme, auf Suchanfragen rund um den Globus in Sekunden zu reagieren ist bemerkenswert.

Die Suchmaschine muss einerseits Webseiten mit einem *Crawler* aufsuchen und indizieren, d.h. zentrale Begriffe einer Webseite identifizieren. Zum anderen muss sie die Suchanfrage von Usern einordnen und beantworten können. Der *Crawler* ist dabei stets aktiv und in der Lage, zumindest bei häufig besuchten Websites, die Information im Index innerhalb weniger Stunden zu aktualisieren. Dadurch sind Websuchen auch zu allerneuesten Ereignissen möglich.

Klassische Suchmaschine

- durchsucht laufend Webseiten, folgt allen gefundenen Verknüpfungen (*Crawling*).
 - legt Index mit Schlagworten an, die auf Webseiten verweisen.
 - bewertet die Bedeutung jeder einzelnen Information.
 - wertet Suchanfragen aus, identifiziert zentrale Begriffe und fragt den Index ab.
 - weist die in der Reihenfolge am wichtigsten bewerteten Seiten aus.
-

Die Menschen haben sich an die Konversation mit der Suchmaschine gewöhnt. Wir verlassen uns auf die ersten Suchtreffer und scrollen selten auf Einträge auf weiteren Seiten. Damit kommt der Suchmaschine eine enorme Bedeutung bei der Auswahl und Bewertung von Wissen zu. Das kulturelle Gedächtnis einer Sprachgemeinschaft wird wesentlich durch das bestimmt, was über Suchmaschinen vorrangig präsentiert wird. Zugleich bleibt es der Person überlassen, die Antworten der Suchmaschine zu bewer-

ten. Wir haben Informationskompetenz mit digitalen Systemen entwickelt und gelernt, dass nicht jeder Website gleichermaßen zu vertrauen ist.

Während eine Suchmaschine auf Inhalte *vorliegender* Webseiten verweist, *erzeugt* eine generative KI (z. B. ChatGPT) ihre Antwort: Sie wird *nicht* aus einem großen Speicher abgerufen, sondern wird in dem Augenblick der Anfrage generiert. Grundlage dafür ist ein *allgemeines Sprachmodell*. Es basiert auf einer Auswertung von Fundstellen im Internet. Berechnet wurde die Wahrscheinlichkeit für die Abfolge von Worten, also wie wahrscheinlich ein bestimmtes Wort bzw. Wortbestandteil (*token*) auf einen anderen Wortteil folgt. Zugleich wird die semantische Struktur der Begriffe in einem numerischen Raum abgebildet und aus der Anfrage ein Kontext berechnet. Es sind nicht nur die zentralen Begriffe zu identifizieren, sondern es ist die Beziehung der einzelnen Bestandteile zu erfassen. Zusätzlich wird das Sprachmodell durch zahlreiche Trainingsdurchläufe mit Menschen optimiert (*fine tuning*) und schließlich trainiert sich das Modell auch mit bestehenden Datensätzen selbst. Durch diese Trainingsläufe wird das zugrunde liegende Modell immer besser.

Generative KI (Chatbot)

- basiert auf einem *allgemeinen Sprachmodell*: Trainingsdaten werden zusammengestellt und die Wahrscheinlichkeit von Wortfolgen berechnet. In mehreren Schritten wird das Modell trainiert und optimiert, sodass es in der Lage ist, für den Menschen sinnvoll scheinende Antworten zu produzieren.
 - reagiert auf eine Anfrage durch die Suche nach einem nächsten passenden Wort, bis genug Text erzeugt ist.
-

Die KI wertet die Anfrage (*prompt*) eines Users aus und wählt zu einem gegebenen Text immer das nächste passende Wort – und zwar so lange bis genug Text erzeugt wurde. Anders als ein Mensch kann das System dann auch keine Auskunft geben, warum es eine Antwort gewählt hat. Die KI bleibt eine *Blackbox* mit Wahrscheinlichkeitswerten für die Abfolge von Worten.

Damit wird deutlich, dass eine generative KI ihre Antwort in der Konversation grundlegend anders erzeugt als eine klassische Suchmaschine. Zunehmend wachsen die Technologien von Suchmaschinen und generativer KI allerdings zusammen: Die Suchmaschine verarbeitet zunehmend auch Texte von Webseiten, die von einer generativen KI erzeugt wurden, und generative KI greifen auf existierende Webseiten zu, etwa um aktuelle Informationen in ihrer Antwort einzubeziehen. Diese Entwicklung macht es dem User nicht einfacher. Denn es gilt, die Arbeitsweise von sowohl einer klassischen Suchmaschine als auch einer generativen KI zu verstehen, und auch, wie und wo diese zusammenwirken.

Die Entwicklung dieser Kenntnisse und Fertigkeiten in der Konversation mit digitalen Systemen ist ein zentrales Thema von Informationskompetenz. HONG (2023) berichtet über Fehlkonzepte im Umgang mit diesen Technologien, und wie sie die Sicht

auf Informations- und Lernumwelten beeinflussen. In einer autoethnografische Studie reflektiert STOJANOV (2023) ihr Nähern zu einer fremden Technologie. Die Implikationen solcher generativen Technologien für unseren Umgang mit Information und Wissen sind bislang kaum absehbar; im Kern wird es darum gehen, das Verhältnis von Mensch und Maschine weiter auszutarieren: Haben wir es mit einem Dialog, einer Interaktion oder einer Konversation von Mensch und Maschine zu tun?

Dialog, Interaktion, Konversation?

Die Mensch-Maschine-Interaktion basierte lange Zeit auf Tastatureingaben und Bildschirmausgaben. Zugleich haben uns daran gewöhnt, digitale Systeme durch Gesten zu steuern oder mit ihnen zu sprechen, bestimmte Funktionen digitaler Systeme durch Tasten auszulösen oder fernzusteuern. Auf diese Weise hat sich das Spektrum der Interaktionsmöglichkeiten an der Schnittstelle von Mensch und digitalem System erweitert.

In der Konversation mit einem digitalen System werden (gefundene oder generierte) Informationen präsentiert, und eine Person wird angeregt, über einen Sachverhalt nachzudenken. Das digitale System wird zu einem Gegenüber. Inwieweit hier tatsächlich von einem *Dialog* oder einer *Interaktion* gesprochen werden kann oder sollte, ist Gegenstand der anhaltenden Diskussion (Nida-Rümelin & Weidenfeld, 2018). Nicht jede Austausch mit einem Computer wird als *Dialog* bewertet werden und die Qualität eines wechselseitigen oder gar emphatischen Aufeinander-Eingehens im Gespräch einlösen können. Vieles bleibt eine *konditionierte Reaktion*, d. h. eine Maschine reagiert auf einen Reiz. Mancher Austausch bildet den *Stil einer Konversation* nach, ohne eine Konversation zu sein, die auf einem weiterreichenden Verstehen des Gegenübers basiert.

Generative KI und Chatbots sind text- und bildproduzierende Systeme, die auf Wahrscheinlichkeiten beruhen. Sie können erstaunliche Leistungen erbringen. Sie basieren auf einem Wissen, welche Wort- und Bildbestandteile mit welcher Plausibilität sinnhaft kombiniert werden können. Ein Verstehen des Gegenübers liegt nicht vor. Damit soll die Leistung des *Chatbots* nicht infrage gestellt werden: Vielleicht ist die generierte Antwort genau die Reaktion, die eine Person in ihrem Lernprozess erwartet und unterstützt. Es ist aber genauer hinzusehen, inwieweit Attribute und Qualitäten, die mit den genannten Begriffen verbunden werden, voreilig auf das Zusammenwirken von Mensch und Maschine übertragen werden.

In dem folgenden Beispiel wird deutlich, wie komplex dieses Zusammenwirken sein kann: Im *Illinois Holocaust Museum* in den USA wurde ein *Chatbot* auf der Basis von umfangreichen Interviews mit Überlebenden des Holocaust entwickelt. Museumsbesucher können in einem Gespräch mit einem Gegenüber sprechen, Fragen stellen und auf Antworten reagieren. Die jeweiligen Gesprächspartner sind dreidimensional (holografisch) im Raum nachgebildet, ihre Antworten werden generiert, sodass das Ge-

genüber als eine authentische Person erlebt werden kann und die Geschehnisse der Verfolgung und Ermordung von Juden unter dem Nationalsozialismus eindringlich erfahrbar werden (Traum et al., 2015). Die Interaktion in einem holografischen Raum, in dem eine Person dreidimensional nachgebildet wird, fördert das Immersionserleben und ermöglicht eine stark emotionalisierende Erfahrung, die den Lernprozess, auch auf der Einstellungsebene, nachhaltig unterstützt. Dabei ist das aufwendige Szenario nur wenigen Menschen an einem Ort zugänglich.

Aus mediendidaktischer Sicht sind mögliche Alternativen abzuwägen: So könnten den Besuchern und Besucherinnen des Museums die vorliegenden Videos mit den Interviews der Zeitzeugen präsentiert werden. Diese Variante ist in ihrer Bedeutung für den Lernprozess nicht zu unterschätzen und ermöglicht im Übrigen einen weltweiten Zugriff.

Das eindrückliche holografische Szenario kann im Übrigen in die Irre führen und zu der Annahme verleiten, man hätte tatsächlich mit der Person in Kontakt gestanden. Durch die starke Emotionalisierung besteht die Gefahr, dass die Differenz zwischen der Person und der von einer KI-generierten Nachbildung eines Äußeren und ihren verbalen Äußerungen nicht mehr erlebt wird. Insofern werden die pädagogischen Implikationen solcher – für den Lernprozess an sich attraktiven – Human-Simulationen, auch bei Robotern, weiter zu reflektieren sein.

JOSHUA FISHER (2021) verweist auf die Problematik, dass die hohe (vermeintliche) Authentizität, die den Lernprozess eigentlich unterstützen soll, den Blick auf Limitationen und systematische Fehler der interaktiv-inszenierten *posthumer Persönlichkeiten* verdecken. – Wir müssen bei KI-generiertem Material besonders vorsichtig sein mit dem Begriff der *Authentizität*. – Das Quellmaterial, das die Datengrundlage für den *posthumer* Bot liefert, ist in bestimmten kommunikativen Zusammenhängen entstanden (z. B. im Gespräch mit einer Wissenschaftlerin). Der Sinn der Konversationen, die der KI bereitgestellt werden, ergibt sich nur mit Bezug auf frühere Gesprächsanlässe, das Gegenüber und die räumlich-zeitlichen Kontexte; es bleibt unsicher, ob die identifizierten Muster einem Dialog mit einem z. B. jugendlichen Museumsbesucher zugrunde legen lassen.

1.3.5 Lernende beraten und auswählen

Während es bei *Learning Analytics* um die Optimierung von Lernprozessen geht, kommen KI-basierte Verfahren auch an anderen Stellen der Bildungsarbeit zum Einsatz, etwa um Lernende zu beraten oder auszuwählen und Lernangeboten zuzuweisen: Welche Pfade durch einen Bildungsgang erweisen sich – für welche Personengruppen – als (nicht) erfolgreich? Welche Personen werden ein Bildungsangebot erfolgreich absolvieren? Welche Personen werden besonders gut zusammenarbeiten und können zu Lerntandems oder -gruppen zusammengestellt werden?

Um diese Fragen zu beantworten, kann auf Daten unmittelbar aus dem Lernprozess aber auch auf eine Vielzahl weiterer Variablen, die einer Einrichtung zur Verfügung stehen, zurückgegriffen werden. NISTOR & HERNÁNDEZ-GARCÍA (2018) werteten die Datenquellen aus, die in entsprechenden Studien herangezogen werden: Neben Befragungsdaten, Prüfungs- und Evaluationsergebnissen kommen auch Logfile-Analysen sowie die Auswertung von Blickbewegungen und physiologischen Daten zum Einsatz. Doch die Vielfalt, der in den Studien herangezogenen Datenquellen, überdeckt, dass sich etwa Studienabbruch bzw. Lernerfolg in den meisten Fällen recht einfach und anhand weniger Variablen prognostizieren lässt, so die Autoren.

HERODOTOU et al. (2020) entwickelten für eine Fernstudienanbieterin ein Modell, das die Wahrscheinlichkeit von Scheitern oder Erfolg von Studierenden mit bestimmten Merkmalen zuverlässig prognostiziert. Dabei bleibt die Frage, wie mit diesen Informationen umzugehen ist. Die Autor:innen erarbeiteten Strategien, die an den identifizierten Schwierigkeiten der Lernenden ansetzen: bessere Kommunikation von Erwartungen zu Arbeitsaufwand und den zu erbringenden Leistungen oder die gezielte Ansprache der „kritischen“ Personen an bestimmten Momenten im Kursverlauf. Doch es könnte auch bedeuten, manche Personen nicht zum Studium zuzulassen, um ihnen das – prognostizierte – Scheitern zu „ersparen“.

Neben einer Beratung geht es damit auch um die *Auswahl* von Personen für Bildungsangebote. In der betrieblichen Bildungsarbeit könnte es etwa um die Entscheidung gehen, wer zu einer Bildungsmaßnahme zugelassen oder zugewiesen wird (Li et al., 2022). Die KI könnte z. B. die Personen identifizieren, deren Teilnahme den größten Beitrag zum Unternehmenserfolg erwarten lässt. Zu beachten ist, dass die EU-Vorgaben im *Artificial Intelligence Act* von 2023 solche Vorgehensweisen als *hochrisikant* einschätzen. Sie fordern ein hohes Schutzlevel der persönlichen Daten oder untersagen eine solche Verarbeitung.

Wer erhält die Fortbildung?

Die Personalabteilung eines Unternehmens („Human Resources“) verfügt über ein jährliches Weiterbildungsbudget. Es sind regelmäßig Bildungsmaßnahmen auszuwählen und Mitarbeitende zuzulassen: ein mühsamer Prozess der Aushandlung mit Akteuren des Unternehmens. Doch mittlerweile versprechen Software-Anbieter, ihre KI-basierten Lösungen können den Prozess der Bildungsplanung automatisieren und optimieren. Auf der Grundlage vorliegender Datensätze, in denen u. a. Parameter des Personals, der Arbeitstätigkeiten und ihres Beitrags zum Unternehmenserfolg eingehen, berechnet die KI, in welchen Abteilungen, Themenstellungen und Hierarchiestufen sich Weiterbildung am meisten lohnt. Die KI definiert dann die Bildungsmaßnahmen, die den größten Beitrag zum Unternehmenserfolg verspricht. Die KI könne auch die Mitarbeitenden auswählen, deren Teilnahme den besten Beitrag zum Unternehmensergebnis verspricht.

Diskutieren Sie die Anlage dieser KI-Lösung unter verschiedenen (z. B. betriebswirtschaftlichen, pädagogischen, sozialpsychologischen, rechtlichen) Aspekten! Recherchieren Sie den aktuellen Stand der Forschung zu KI-Lösungen in Personalauswahl und Bildungsmanagement.

Grundsätzlich bleibt zu bedenken, dass Zusammenhänge, die in einer *Gruppe* identifiziert worden sind, nicht auf einen Einzelfall heruntergebrochen werden können. So kann in einer Gruppe in der Vergangenheit ein Zusammenhang zwischen bestimmten Merkmalen von Personen und Lernerfolg identifiziert worden sein. Doch was besagt dies in der Beratung eines konkreten Einzelfalls? Nehmen wir an, wir könnten aus zurückliegenden Daten einer Bildungseinrichtung Personengruppen identifizieren, die eine Bildungsmaßnahme häufiger abbrechen: Vielleicht sind es in diesem Fall männliche Personen, die einer bestimmten Religion angehören, oder Mitarbeitende, die erst kurz dem Unternehmen angehören und überdurchschnittlich viele Krankentage aufweisen. Wie gehen wir mit diesen Daten aus der Vergangenheit um? Es bleibt fraglich, ob solche Informationen für ein Beratungsgeschehen hilfreich sind. Es ist mit Phänomenen der Stigmatisierung und sich-selbst-erfüllenden Prophezeiungen zu rechnen, die in einer Beratung kontraproduktiv sind.

1.3.6 Bildung datenbasiert managen

Bildungsplanung ist immer schon datenbasiert, etwa auf der Basis demografischer Daten über die Bevölkerungsentwicklung. Dies betrifft etwa die Planung des Ausbaus von Bildungseinrichtungen: vom Vorhalten von Kindergartenplätzen bis hin zur Antizipation der Studien- und Ausbildungsnachfrage. Auch die Entwicklung von Bildungsangeboten *innerhalb* einer Einrichtung erfolgt datenbasiert, etwa auf der Grundlage von Erhebungen, Befragungen, Prüfungs- und Evaluationsergebnissen oder anderen Datenquellen, die der Einrichtung zur Verfügung stehen.

Datengestützte Bildung

Learning Analytics zielt auf die Optimierung des Lernprozesses und spricht damit vor allem die Lernenden und Lehrenden an.

Educational Data-Mining liefert Daten zur Verbesserung von Bildungsangeboten für das Bildungsmanagement und Entscheidungsträger in Bildungseinrichtungen.

Lernprozesse sind immer schon quantifiziert worden. Biografische Weichenstellungen finden auf dieser Basis statt, zum Beispiel, wenn – ohne Vorliegen der entsprechenden mathematischen Voraussetzungen – in Klausuren Punkte vergeben und addiert werden oder ein Notendurchschnitt berechnet und als Voraussetzung zur Zulassung zu einem Bildungsgang herangezogen wird. Die aktuelle *Datafizierung* von Bildung geht einen Schritt weiter und erzeugt nach BREITER & BOCK (2023) eine qualitative Veränderung für den Bildungsbereich mit noch nicht absehbaren gesellschaftlichen Folgen:

„Die Besonderheit der aktuell zu beobachtenden Datafizierung liegt insbesondere darin, dass Daten nicht nur digital in großem Umfang und Vielfalt vorliegen, sondern in Echtzeit zum Teil als Nebenprodukt erzeugt, verarbeitet und dazu aus unterschiedlichen, heterogenen Datenbeständen zusammengestellt und feinkörnig analysiert, flexibel erweitert und skaliert werden können.“ (Breiter & Bock, 2023)

Vieles geschieht dabei unsichtbar und unter Beteiligung von Algorithmen als *heimlichen Akteuren*, die sich einer Verständigung entziehen. Manche der international publizierten Ansätze muten – aus Sicht des in der EU etablierten Datenschutzes – befremdlich an, etwa bei personenbezogenen Daten, z. B. zu Herkunftsland, Migrationshintergrund, geschlechtlicher Orientierung oder Gesundheitshistorie. Sie können mit Daten zur Nutzung von Lernmaterialien, Prüfungsergebnissen, Anwesenheits- und Bewegungsprofilen auf dem Campus oder Postings in sozialen Medien zusammengeführt werden und lassen auf diese Weise tiefgreifende Einblicke in die Persönlichkeit entstehen.

Solche umfassenden Personenprofile sind technisch vergleichsweise einfach zu erzeugen. Dabei sind jedoch die datenschutzrechtlichen Restriktionen in der EU zu beachten, die solche Vorgehen grundsätzlich beschränken (vgl. Marshall et al., 2022; s.a. X. Guan et al., 2023). Zugleich wird auch für Bildungseinrichtungen in der EU darüber zu diskutieren sein, welche *definierten* Daten mit Blick auf welche Fragestellungen wie erfasst und ausgewertet werden können. Hierzu wird die Frage genauer zu untersuchen sein, welchen pädagogischen Wert entsprechende Ansätze der Datafizierung tatsächlich entfalten und inwiefern sie ein vertrauensvolles Zusammenwirken von Lehrenden, Lernenden, Bildungsmanagement und weiteren Akteuren fördern oder unterminieren (vgl. Jones et al., 2020; Marín et al., 2021).

1.3.7 Biotechnologie einbinden

Bildungstechnologien beziehen sich auf digitale Systeme, die uns in allen Größen umgeben, vom Desktop-Computer über das Tablet und das Telefon bis zu Uhren und Brillen. Die Möglichkeiten des Trackings von Körperfunktionen sind dabei bereits weit fortgeschritten und standardmäßig in Endgeräten implementiert: vom Schrittzähler über die Überwachung von Schlaf- und Bewegungsgewohnheiten bis zum Erkennen von körperlichen Anomalien und lebensbedrohlichen Fehlfunktionen. Die digitale Technik verschmilzt – im nächsten Schritt – noch enger mit dem Körper, wenn Sensoren *subkutan* (unter die Haut) appliziert werden. Auf diese Weise könnten Körperdaten zugänglich werden, die einen noch tiefergreifenden Zugriff auf das menschliche Denken und Fühlen versprechen, wobei bislang keineswegs sicher ist, ob und wie diese Anwendungen – vorteilhaft – für das Lernen genutzt werden könnten oder sollten.

Die bisher genannten Anwendungen funktionieren als Informationsquelle für menschliche Entscheidungen: Körpersignale werden ausgelesen, von Computersystemen ausgewertet und der Person bereitgestellt. Es bleibt der Person überlassen, die Information wahrzunehmen, zu interpretieren und in ihrem Verhalten umzusetzen. Künftige Anwendungen der Biotechnologie gehen weiter: Sie nutzen ein Interface, um über Körperfunktionen direkt auf die Umwelt einwirken zu können. Ein vergleichsweise einfacher und bereits existierender Ansatz ist die Steuerung der Umwelt durch Körper-, Augen- oder Blickbewegungen. Kameras können diese Aktionen erfassen und beliebige Aktionen auslösen. Die Bewegung dient hier dazu, Umwelt zu kontrollieren (Bissoli et al., 2019). Für Menschen mit körperlichen Einschränkungen kann dies eine Hilfe darstellen, auch in der Bedienung von Produktionsanlagen kann dies von Belang sein.

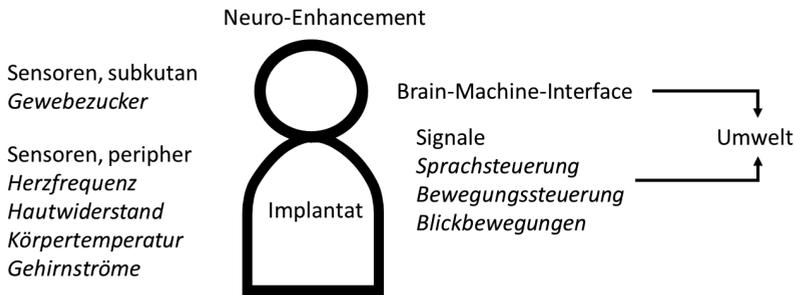


Abbildung 1: Interfaces für Mensch-Maschine-Kopplungen

Einen Schritt weiter geht der Ansatz eines Gehirn-Interfaces, das Gehirnströme erfasst und an die Umwelt übermittelt, um Aktionen allein durch die Kraft von Gedanken auszulösen. Dies wird etwa für Personen mit einem *Locked-In-Syndrom* relevant, deren Bewegungsapparat vollständig gelähmt ist. Sie werden damit in die Lage versetzt, allein durch die Kraft des Gedankens mit der Umwelt zu kommunizieren; so könnte z. B. eine „Ja“ oder „Nein“- Äußerung technisch identifiziert werden (Majumdar et al., 2023).

Die bislang beschriebenen Anwendungen übermitteln Daten aus dem menschlichen Körper an die Umwelt. Doch auch an der anderen Richtung arbeitet die biotechnologische Forschung. Der Mensch ist über seine Sinnesorgane mit der Umwelt verbunden; es wäre aber auch denkbar, dass digitale Informationen über das bereits erwähnte Gehirn-Interface eingehen und von der menschlichen Informationsverarbeitung aufgenommen werden, um menschliche Gehirnfunktionen in ihrer Leistungsfähigkeit zu verbessern (Higgins et al., 2023).

Manche Entwicklung, die aktuell in den Laboren erforscht wird, erscheint heute befremdlich. Doch in vielen Fällen gewöhnt sich die Gesellschaft an biotechnische

Errungenschaften schnell: Wir akzeptieren etwa das Setzen eines Herzschrittmachers, weil wir uns davon ein besseres (Über-)Leben versprechen. Auch haben wir uns daran gewöhnt, dass Menschen ihr Äußeres durch operative Eingriffe verschönern lassen, auch ohne „krank“ zu sein (vgl. Harari, 2017).

Die vielfältigen Bezüge von Biotechnologie und Bildungstechnologie werden in der Zukunft weiter zu diskutieren sein. In dem Band *Bioinformational Philosophy and Postdigital Knowledge Ecology* (M. A. Peters et al., 2022) werden diese Diskurse aufeinander bezogen. Es wird deutlich, wie grundlegend die Biotechnologie unser Verständnis von Bildung herausfordert. Die Bildung und Optimierung des Menschen sind nicht mehr nur Projekt von Erziehung, Erfahrung und Interaktion (mit anderen Menschen oder Maschinen), sondern geht auch mit Eingriffen in den Körper einher, der dem Menschen Funktionen einer Maschine hinzufügt: Die natürliche Intelligenz des Menschen wird auf diese Weise durch künstliche Intelligenz angereichert und gleichzeitig eignet sich die Maschine zusehends die natürliche Intelligenz des Menschen an (vgl. Harari, 2017).

1.4 Aktuelle Entwicklungen

Das Internet spielt als ubiquitäres (überall verfügbares) Medium eine wesentliche Rolle für gesellschaftliche Kommunikation. Das Digitale erweitert das Spektrum von Bildungsangeboten, z. B. durch Online-Kurse und das informelle Lernen im Netz. Künstliche Intelligenz macht Lernangebote immer leistungsfähiger. Die Anzahl der Angebote wächst ständig. Menschen, die sich neben einer Berufstätigkeit weiterqualifizieren wollen, nehmen immer häufiger digitale Angebote wahr. Betrachten wir im Folgenden einige aktuelle Trends.

Bildung – jenseits des Kursformates

Neben der formalen und non-formalen Bildung wird digitales Lernen wichtig für informelles Lernen: Das beiläufige, nicht organisierte Lernen, der Wissensaustausch *Peer-to-Peer*, findet jenseits geplanter Bildungsangebote statt (s. Kapitel 9.1). Dieser Austausch findet immer schon z. B. auf dem Flur, an der Café-Theke oder am Rande von Meetings statt und ist für die Wissensausbreitung und den Wissenserhalt in Organisationen von großer Bedeutung. Vollzieht sich Wissenskommunikation über eine digitale Plattform, wird das an eine Person gebundene Wissen auf einen Wissensspeicher übertragen: Die Artikulation der Person erzeugt eine dauerhafte Datenspur, die von anderen Menschen und KI-Systemen nachgelesen und weiterverwertet werden kann.

Es bilden sich *Communities of Practice*, auch standortübergreifend und vielleicht weltweit, die Menschen im Wissensaustausch zusammenführen und binden. Die KI kann dieses Wissen analysieren und auswerten, sodass es für künftige Anfragen nutz-

bar wird. Eine Organisation kann das Wissen ihrer Mitglieder leichter erhalten, auch z. B. nach Ausscheiden von erfahrenen Mitarbeitenden. Ähnlich kann auch das Wissen von Externen, z. B. Kunden, genutzt werden, um Erfahrungswissen anderen verfügbar zu machen. Dabei ist zu beachten, dass eine solche *Objektivierung* von einem *Wissenssubjekt* auf einen Datenträger von der Person auch als Entwertung und Bedrohung erlebt werden kann.

Lernorte verschmelzen

Lange Zeit bestand eine strikte Trennlinie zwischen dem Lernen vor Ort und im Internet. Mit dem Lernen vor Ort wurde regelmäßig eine „echte“ Begegnung der Menschen von Angesicht zu Angesicht (*Face-to-Face*) verbunden, die im digitalen Raum als fehlend empfunden wurde. Damit wird eine Unterscheidung erzeugt, die den verschiedenen Lernorten Qualitäten als solches zuschreibt. Beziehungen zwischen Menschen entstehen aber nicht nur *von Angesicht zu Angesicht*, sondern sie werden auch im digitalen Raum angebahnt und aufrechterhalten. Auch wenn die Besonderheit der persönlichen Begegnung an einem Ort nicht infrage zu stellen ist, bleibt festzuhalten, dass in jedem Kontext gute und schlechte Gespräche und Beziehungen entstehen können.

Konvergenz der Lernorte („*seamless learning*“)

- Lernen und Lehren beschränkt sich nicht mehr auf bestimmte, dafür konfigurierte Orte, sondern kann überall stattfinden.
 - Mobile Endgeräte eröffnen den ortsunabhängigen Zugang auf digitale Artefakte und verbinden auf diese Weise die verschiedenen Lernorte.
 - Medienbrüche entfallen: Digitale Artefakte werden z. B. zu Hause erstellt und im Veranstaltungsraum präsentiert und gemeinsam bearbeitet. Sie können dann an anderen Orten weiter genutzt werden.
 - Das Lernen im Veranstaltungsraum wird immer digitaler; gleichzeitig wird das Lernen im Internet immer sozialer.
 - Lernangebote sind – unabhängig vom Lernort – grundsätzlich mit Bezug auf digitale Artefakte und Werkzeuge zu konzipieren.
-

Allerdings wird leicht übersehen, dass Bildungsstätten vor Ort immer schon medial angereicherte Erfahrungsräume darstellen. In Schulgebäuden finden wir Bücher, Übungsblätter und Medientechnik, um Lehrinhalte zu zeigen oder zu erarbeiten. Tafel, Overhead-Projektor oder Mikroskop erzeugen einen Lernraum. Zugleich ist digitales Lernen auch in soziale Interaktionen eingebunden: Das Lernen mit dem Computer, lange Zeit als „einsames“ Lernen eines Einzelnen wahrgenommen, bringt Menschen zusammen. Online-Lernen bedeutet nicht nur den Abruf von digitalen Materialien; durch die Möglichkeit, sich online zu vernetzen, findet Lernen im Austausch mit anderen Menschen statt.

Die zunehmende Digitalisierung traditioneller Lernräume vor Ort geht mit der steigenden Sozialisierung des digitalen Raumes einher. Die Durchlässigkeit der Lernräume wird unter dem Schlagwort *seamless learning* diskutiert (Looi et al., 2010; Wong, 2015). Beide Trends konstituieren ein *ubiquitäres Lernen*, das sich vom einzelnen analogen oder digitalen Raum löst und Lernen, auch in der sozialen Kommunikation mit anderen, orts- und zeitunabhängig versteht.

Neue Geschäftsmodelle und Akteure

Über das Internet entstehen neuartige Lern- und Bildungsangebote. Neue Akteure wirken im Bildungsgeschehen mit und offerieren ihre Produkte. Doch wie lassen sie sich finanzieren und nachhaltig betreiben? Digitale Kurse und Lerncontents werden etwa gegen Entgelt an Individual- oder Geschäftskunden vermarktet. Mit Blick auf die Anliegen einer *Allgemeinbildung* (wie in Schule, Hochschule und Erwachsenenbildung) wird zugleich darüber diskutiert, wie sich im Internet *Open Education* und *Open Educational Resources* (OER) vorhalten lassen, die „für Alle“ offen zugänglich sind.

Im Internet stehen, global betrachtet, privatwirtschaftliche Interessen von Bildungsanbietern im Vordergrund. Gerade aus einer europäischen Perspektive, die Bildung als öffentlich verfügbares Gut betont, ist das Internet für Anliegen einer Allgemeinbildung aufzuschließen. KERRES & HEINEN (2015) beschreiben Wege, wie ein möglichst breiter und offener Zugang zu Bildung (sei es als einzelne Ressource, als Lehrbuch oder Kurs) mit Blick auf digitale Angebote entwickelt werden kann, der Zugang zu Bildung und Bildungsmedien sichert. Ein entscheidender Aspekt ist dabei ein Verständnis für digitale Ökosysteme und wie diese strategisch gestaltet werden können. Es sind neue Akteurskonstellationen zu entwickeln, um das Anliegen einer Allgemeinbildung im Internet zu formieren (vgl. Otto et al., 2023; Otto & Kerres, 2022).

Wirkungen des Digitalen?

Wie wird sich die Digitalisierung auf Bildung und Kultur auswirken? Sind wir Zuschauer einer Entwicklung, die uns überrollt? Oder gilt es, diese Zukunft aktiv zu gestalten? Werden Entwicklungen im Bildungsbereich durch digitale Technik *verursacht*? Oder sind die Entwicklungen das Ergebnis einer – oft wenig transparenten – gesellschaftlichen Aushandlung? Je nachdem, wie unsere Antworten auf diese Fragen ausfallen, werden wir uns zu diesen Entwicklungen verhalten. Es geht um die Bedeutung, die wir der digitalen Technik zuschreiben und wie wir die Rolle des Digitalen in der gesellschaftlichen Kommunikation konstruieren. Dies betrifft einen Kern jeder mediendidaktischen Argumentation.

Die Karten werden neu gemischt: Welche Rolle werden Verlage, Medienanbieter und Plattformbetreiber, staatliche und kommerzielle Akteure in der Bildung spielen? Welche Geschäftsmodelle setzen sich in welchen Sektoren durch? Aus pädagogischer Sicht erscheint die Forderung wichtig, dass Kultur- und Bildungsressourcen für die

Person und den gesellschaftlichen Diskurs möglichst frei zugänglich sind (Bildung als öffentliches Gut). Gleichzeitig bedarf es marktwirtschaftlicher Strukturen, um eine Vielfalt an Bildungsangeboten und digitalen Lösungen von privatwirtschaftlichen Anbietern in einem hochdynamischen Markt entstehen zu lassen (Bildung als vermarktbares Gut). Diese beiden Positionen werden in einem gesellschaftlichen Aushandlungsprozess immer wieder neu austariert.

Vom Projekt zur Lebenswelt

Die Digitalisierung und Anwendungen der *Künstlichen Intelligenz* haben unseren Blick auf Lernräume und ihre Akteure verändert. Je mehr das Digitale die Lebenswelt durchdringt und darin mitwirkt, je mehr rückt das lebensbegleitende Lernen jenseits von Kursen und *institutionalisierten Bildungsangeboten* in den Blick: das beiläufige Lernen in der Suche nach Informationen, das Lernen im Austausch von Communities im Internet, die Mitwirkung an netzbasierter Wissenskommunikation in Organisationen, die Nutzung von Lernressourcen bei der Arbeit, im interaktiven Umgang mit Maschinen, Robotern, Performance Support und anderen künstlich-intelligenten Systemen.

Sie, als Leserin und Leser dieses Buchs, werden mit digitaler Technik aufgewachsen sein. Es ist selbstverständlich, dass das Digitale zum Teil von Lebenswelt geworden ist. Doch tatsächlich befinden wir uns in einem grundlegenden gesellschaftlichen Umbruch, der – seit 1980 – mit der Einführung des *Personal Computing* und – seit 1990 – mit der weltweiten Vernetzung der digitalen Technik begann (s. Kapitel 3.3). Das Digitale hat sich seitdem als fester Bestandteil des privaten und beruflichen Lebens etabliert, es wirkt mit an der gesellschaftlichen Kommunikation. Das Digitale ist nicht nur einfach „mehr“ präsent in unserer Lebenswelt, es entwickelt auch eine andere Qualität, die wir in Kapitel 2 genauer diskutieren werden.

Was bedeuten diese Entwicklungen aber für die Mediendidaktik? Mediendidaktik beschäftigt sich mit der Gestaltung von Lernangeboten, bei denen Medien und Technik genutzt werden, um Bildungsanliegen einzulösen. Mediendidaktisches Handeln, Planen und Entwickeln, ist dann *ein Projekt*: Es gilt, unter Berücksichtigung bestimmter Rahmenbedingungen und unter Anlegen verschiedener analytischer Instrumente eine Lösung zu finden, die das identifizierte konkrete Bildungsanliegen adressiert. Diese Sichtweise auf *Mediendidaktik als Projekt* wird auch weiterhin für viele Vorhaben relevant sein.

Doch der Blick weitet sich, wenn wir von einer Welt ausgehen, in der das Digitale bereits „da“ ist und sich in alle Lebensbereiche eingeschrieben hat. Die Mediendidaktik beschäftigt sich dann nicht nur mit einem einzelnen Vorhaben, sondern mit den grundsätzlichen Bedingungen des Lernens und der Bildung in einer solchen, durch digitale Technik geprägten Welt. Es geht ihr dann z.B. um die grundsätzlichere Anlage der digitalen Infrastruktur und um die digitalen Ökosystemen, die Lernen und Bildung ermöglichen oder erschweren. Es geht ihr um die Frage, wie sich Lernen und

Bildung verändern, wenn die digitale Technik immer leistungsfähiger wird und KI in die Lehr- und Lernprozesse eingreift, etwa auf der Grundlage der kontinuierlichen Überwachung von Lernenden und der Auswertung großer Datensätze zum Lernverhalten. Es ist zu antizipieren, dass sich mit der Leistungssteigerung digitaler Technik Bildungsanliegen und Qualifikationsanforderungen künftig verändern werden – bis hin zu der Frage, wie viele und welche Arbeitstätigkeiten von Robotern und digitalen Systemen übernommen werden und was Bildung in einer Welt bedeutet, in der ein bestimmter Teil der Arbeit nicht mehr von Menschen, sondern von Maschinen geleistet wird.

Diese Entwicklungen wirken sich auf pädagogisches Handeln in allen Bildungsbereichen aus; sie erscheinen oftmals als übermächtig und von außen vorgegeben. Doch auch hier gilt es, die Chancen einer Gestaltung zu erkennen, freilich bewegen wir uns dann nicht mehr auf der Ebene eines *Projekts*, sondern es geht um Bedingungen des Zusammenlebens in einer digital geprägten Gesellschaft und das Verständnis von Bildung in dieser Welt. Der Blick weitet sich aus: vom Einzelprojekt zu den weiteren Rahmungen, die Bildung in einer von digitaler Technik geprägten Lebens- und Lernwelt möglich macht.

Substitution von Lehrtätigkeiten?

Bereits in der ersten Welle der bildungstechnologischen Euphorie – in den 1970er-Jahren – stand die Frage im Raum, ob Lehrkräfte durch *computerunterstützten Unterricht* überflüssig würden. HELMAR FRANK (1975b, 1975a) wagte sich in den 1970er-Jahren mit entsprechenden Berechnungen weit vor, indem er für den Beginn des 21. Jahrhunderts prognostizierte, dass Lehrpersonen maßgeblich durch Computer substituiert werden würden. Übergangsweise sah er einen hohen Bedarf an *Lehrprogrammautoren*, zu denen Lehrpersonen umgeschult werden sollten, um digitale Angebote für die Schulfächer zu erzeugen (s.a. Dichanz & Kolb, 1973). Diese Perspektive empfanden viele als bedrohlich; sie war ein Grund für eine breite Ablehnung von Computern unter Lehrkräften und auch in der Wissenschaft (Hof, 2018; Messerschmidt & Grebe, 2005).

Mit der Verbreitung digitaler Technik im Alltag und ihrer Verfügbarkeit im schulischen Bereich sind Lehrpersonen jedoch keineswegs überflüssig geworden. Neue pädagogische Tätigkeitsfelder wie das *Didaktische Design* und die *E-Learning-Entwicklung* haben sich vielmehr herauskristallisiert; die Idee, Lehrpersonen für diese Aufgaben in größerem Stil umzuschulen, hat sich nicht durchgesetzt.

Die neueren Entwicklungen zu KI stellen dagegen erneut und viel grundlegender weitere Berufe infrage. Wie bereits angedeutet, stellt sich die Frage nach der *Zukunft der Arbeit*: Wie verändern sich Berufstätigkeiten durch KI? Welche neuen Berufe entstehen? Wird es überhaupt Arbeit *für Alle* geben? Wie viel Menschen werden in Zukunft berufstätig sein? Welcher Anteil der Produktion und Dienstleistung wird autonom von Maschinen geleistet werden können?

Aus mediendidaktischer Sicht besonders relevant: Welche Qualitäten werden KI-gestützte Lehrsysteme entfalten? Werden sich die Aufgaben von Lehrpersonen und die Arbeit von Bildungsanbietern verändern und neu definieren? Und in welchem Umfang wird diese Entwicklung auf die Arbeit von Bildungsinstitutionen *disruptiv* zurückwirken? Bildungsinstitutionen leisten einen Beitrag zur Bewältigung künftiger Anforderungen der Lebens- und Arbeitswelten, die durch digitale Technik geprägt sind. Und während sie das Digitale dabei in ihrer Bildungsarbeit nutzen, müssen sie damit umgehen, wie das Digitale auch ihre Arbeit verändert.

KI in der Kontroverse

Die weitere Diskussion in der Mediendidaktik wird durch die KI-Technologie maßgeblich beeinflusst sein. Bislang ist der überwiegende Teil der Arbeiten zu KI und *Learning Analytics* der Optimierung von Lernpfaden gewidmet. Zugleich schreiten die Anwendungen von *KI in der Bildung* voran. Der künftige Beitrag von KI für die Bildung lässt sich schwer abschätzen. Doch es ist absehbar, dass KI nochmals stärker in Teilprozesse von Bildung eingreifen wird als bisherige digitale Lernangebote. Dies betrifft etwa die Frage, was es bedeutet, wenn KI-Modelle die Bildungsinhalte und Lernmaterialien selbst generieren, Kompetenzen auf der Basis von identifizierten Mustern diagnostizieren und die Zulassung und Zuweisung von Teilnehmenden, etwa auf der Grundlage von Erfolgsprognosen, übernehmen.

In der Mitwirkung der KI sind Entscheidungen nicht mehr von Menschen nachvollziehbar und verhandelbar. Entscheidungen von KI-Systemen basieren auf der Auswertungen von Daten, auf Zusammenhangsmaßen und Wahrscheinlichkeitsberechnungen, die dem Menschen wenig Einsichten bieten. Die Informatik greift diese Problematik unter dem Label *Explainable AI* auf (Minh et al., 2022; B. Zhang et al., 2023). Sie entwickelt Lösungen, bei denen eine KI Auskunft geben kann, warum sie eine bestimmte Entscheidung getroffen hat, letztlich mit der Frage, inwieweit KI-basierte Systeme als verhandelbare Gegenüber konstituiert werden können.

Zu bedenken ist schließlich, dass KI-Anwendungen nie *neutral* sind. Sie fällen ihre Entscheidungen immer auf Basis vorhandener Daten aus der Vergangenheit. Damit setzen sie z. B. soziale Ungleichheiten oder Diskriminierungen der Vergangenheit in heutigen Entscheidungen fort, ohne dass wir diese entdecken, nachvollziehen oder gar zum Gegenstand gesellschaftlicher Aushandlungen machen können. Die Modellierung beruht auf Datenmustern der Vergangenheit; ob sich diese für Problemlösungen der Zukunft eignen, ist ungewiss und entzieht sich einer Diskussion (vgl. Breiter & Bock, 2023).

Für manche Anwendungsbereiche der KI mögen diese Fragen weniger schwerwiegend sein, etwa wenn es darum geht, den Straßenverkehr durch KI zu optimieren: Ob der Algorithmus uns durch die Stadt über die Nord- oder Südtangente führt, verändert nicht unser Leben. Und solange sich das Lernen auf eine Konditionierung bezieht, bei der ein Organismus sein Verhalten auf externe Reaktionen anpasst, mag diese In-

transparenz als wenig bedeutsam eingeschätzt werden: Ich muss nicht verstehen, wie ich die Balance beim Fahrradfahren halte und welche physikalischen Kräfte bei einer Schiefelage wirken, und ich kann auch nicht mit dem Fahrrad darüber verhandeln, ob es fair ist, dass ich stürze, wenn ich in eine ungünstige Lage gerate.

Sobald aber höhere Lern- und Bildungsprozesse avisiert werden, die für unsere Persönlichkeit und unser Zusammenleben von Bedeutung sind, werden das Verstehen, Aushandeln und Reflektieren von Einordnungen und Entscheidungen der KI wesentlich. Dabei ist zu konstatieren, dass KI an diesen anspruchsvollen kognitiven und sozialen Prozessen längst mitwirkt und es bleibt die Frage, wie das auf unser Verständnis von uns selbst und unsere Bildung zurückwirkt.

Die EU-Verordnung im *Artificial Intelligence Act* (2023) sieht etwa vor, dass vor Einsatz von KI-Anwendungen eine Vorabprüfung der Folgewirkungen zu erfolgen hat. Definiert werden mehrere Risikoniveaus, die mit unterschiedlichen Gefährdungen für die Menschen einhergehen und entsprechende Prüfverfahren erfordern.

In der öffentlichen Debatte überwiegen Fragen zur Nutzung von KI, z.B. im Gesundheitswesen oder der Rechtsprechung. Auch im Bildungssektor wird zu diskutieren sein über die Implikationen von KI-basierten Mechanismen etwa ...

- bei der Erzeugung von Lehrmaterialien und Prüfungsaufgaben,
- bei der Erzeugung von Lernpfaden und der Regulation von Lernprozessen,
- bei der Rückmeldung zu Lernverhalten und Lernfortschritt,
- bei der Auswertung von Prüfungsleistungen und der Diagnose von Kompetenzen,
- bei der dialogischen Konversation zwischen Menschen und Maschine,
- bei der Evaluation von Bildungsmaßnahmen (z. B. im Hinblick auf ihre Fortsetzung oder ihren Beitrag zum Unternehmenserfolg),
- bei der Empfehlung von Bildungsangeboten für Interessierte (z. B. in der Studien- und Berufswahl oder der Kursberatung) oder
- bei der Auswahl und Zulassung von Personen zu Bildungsangeboten (in der Schule und anderen Bildungseinrichtungen).

KI-basierte Lösungen werden in solchen Entscheidungen zusehends verwendet. Aus erziehungswissenschaftlicher Sicht bleiben die Fragen nach den Effekten für das Lernen einerseits und den weiteren Implikationen für Bildung andererseits: Können die intendierten Zwecke einer Verbesserung von Lernprozessen und Bildungsangeboten tatsächlich erreicht werden? Welche weiteren kurz- und langfristigen Implikationen sind damit verbunden?

1.5 Übungen und Literatur

Übung

Ordnen Sie den folgenden Beispielen jeweils ein geeignetes Lernszenario zu und begründen Sie Ihre Auswahl!

1. Forschungskolloquium zum Thema „Neue Wege der Krebs-Therapie“
2. Vorbereitung auf den „Segelschein A/Binnenschiffahrt“
3. Begleitseminar zum Fernsehkolleg „Mensch und Umwelt“
4. Autofahren für Anfänger (Theorie)
5. Vorkurs „Buchhaltung“ für Studierende des Studienfachs BWL
6. Weiterbildung von Fachärztinnen und Fachärzten im Bereich neue Operationstechniken (Herzchirurgie)
7. Nachhilfeunterricht für Jugendliche im Fach Geschichte und Erdkunde
8. Kursangebot der Erwachsenenbildung im Bereich Fremdsprachenlernen (Spanisch für Anfänger)
9. Meisterprüfung Online, Teil 4: Vorbereitung auf die Ausbildereignungsprüfung
10. Fortbildung für Schulleitungen (Mitarbeiterführung und Management)
11. Begleitkurs zur Maturaprüfung auf dem 2. Bildungsweg
12. Internationaler Graduiertenkolleg zu „Education after Bologna“
13. Trainingssystem für die Bedienung eines CAD-gestützten Fertigungssystems zur Holzbearbeitung
14. Kochen Online: Last-Minute-Support für den verzweifelten Hausmann und die verzweifelte Hausfrau
15. Unternehmensführung: Trainingsprogramm für das Top-Management
16. Techline: Support bei Computer-Problemen für Hochschulangehörige
17. Klassenpartnerschaft: Klasse 11 des Gymnasiums arbeitet mit einer Schule in den USA zu dem Thema: „Zusammenleben verschiedener Kulturen“

Fragen

Welche Implikationen haben generative KI-Anwendungen, die Texte, Bilder oder Videos erzeugen, für die Bildung? Was bedeutet es,

- wenn Lehrmaterialien und Unterrichtseinheiten von einer KI erzeugt werden?
- wenn Hausarbeiten und Prüfungsantworten von einer KI sinnhaft erzeugt werden?
- wenn Prüfungsantworten und Hausarbeiten, die von Menschen erstellt wurden, durch eine KI zuverlässig ausgewertet und bewertet werden können?
- wenn KI-basierte Systeme Lernpfade erzeugen, die sehr genau an die Voraussetzungen des Einzelnen und das aktuelle Lernverhalten angepasst sind?
- wenn KI-basierte Systeme Lernende zu optimal passenden Lerngruppen zusammenstellen, um soziale Austauschprozesse gezielt anzuregen?
- wenn sich vorhersagen lässt, welche Personen mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Lehreinheit / einen Kurs / einen Lehrgang (nicht) bestehen werden?

- wenn sich zuverlässig prognostizieren lässt, welche Bildungsangebote sich für den beruflichen Erfolg von Lernenden / den wirtschaftlichen Erfolg eines Unternehmens (nicht) ertragreich erweisen werden?
- wenn sich berechnen lässt, welche Lehrkraft in einem Kurs den höchsten Wirkungsgrad bei einer gegebenen Zusammensetzung von Lernenden erzielen wird?

Literatur

Bildungstechnologien arbeiten zusehends mit Mechanismen der *Künstlichen Intelligenz* (KI). Eine Einführung dazu findet sich in ...

Kurni, M., & Mohammed, M. S. (2023). A Beginner's Guide to Introduce Artificial Intelligence in Teaching and Learning. Springer.

Die Chancen und Gefahren der KI werden in unterschiedlichen Papieren aus dem politischen Umfeld beschrieben, die den gesellschaftlichen Diskurs prägen:

Hu, X., Shubeck, K., & Sabatini, J. (2023). Artificial Intelligence-enabled adaptive assessments with Intelligent Tutors. OECD.

Cardona, M. A., Rodríguez, R. J., & Ishmael, K. (2023). Artificial Intelligence and the Future of Teaching and Learning: Insights and Recommendations. U.S. Department of Education.

Europäische Union: Artificial Intelligence Act (2023)

Deutscher Bundestag: Bericht der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz – Gesellschaftliche Verantwortung und wirtschaftliche, soziale und ökologische Potenziale (2020).

2 Medien, Technik und Bildung

Was bedeutet es, Lernangebote in einer von digitaler Technik geprägten Welt zu gestalten? Was verstehen wir unter *Medien* und *Technik*? Und welche Bedeutung haben Medien und Technik für gesellschaftliche Kommunikation, für Bildung und Kultur? Das Kapitel geht auf diese grundlegenden Fragen zum Verhältnis von Medien, Technik und Bildung ein.

Einstieg

Lange Zeit bezog sich das Lernen mit digitaler Technik auf spezifische Situationen und Herausforderungen, die in einem E-Learning Projekt zu adressieren waren. Wenn nun das Digitale die Lebenswelt wesentlich grundlegender durchdringt und mit ihrer eigenen Intelligenz mitwirkt, dann bezieht sich Mediendidaktik nicht mehr nur auf einzelne Projekte, in denen digitale Lernangebote zu entwickeln sind, sondern auf Lernen und Bildung *in einer von digitaler Technik geprägten Welt*.

Übersicht

Das Zusammenleben von Menschen beruht auf der Fähigkeit zu kommunizieren. Diese Fähigkeit hat sich basierend auf mündlichen und schriftlichen Ausdrucksformen, durch Massenmedien und digitale Technik erst herausgebildet. Damit gehen jeweils eigene Epochen der gesellschaftlichen Organisation einher, die immer größere Gemeinschaften zusammenführt. Die durch digitale Technik geprägte *nächste* Gesellschaft ist erst in Umrissen erkennbar. Sie muss mit dem Kontrollverlust umgehen, der mit der Speicher- und Verarbeitungsleistung der digitalen Technik und ihrer *Künstlichen Intelligenz* einhergeht.

Lernziele

- Sie können die Bedeutung der Medien in der gesellschaftlichen Kommunikation und Entwicklung über die Medienepochen erläutern.
 - Sie kennen unterschiedliche Verständnisse von Medien und Technik und können diese auf den Bildungsbegriff beziehen.
 - Sie verstehen den Unterschied von Digitalisierung und Digitalität in ihrer Bedeutung für die pädagogische Diskussion.
-

2.1 Medien und gesellschaftliche Kommunikation

Das Zusammenleben der Menschen konstituiert sich durch Kommunikation, und das meint, dass eine Äußerung auf eine andere Äußerung sinnhaft Bezug nimmt oder

nehmen kann. Kommunikation zwischen psychischen Systemen funktioniert anders als die Informationsübertragung zwischen Geräten, so wie es die Informationstheorie von SHANNON & WEAVER beschreibt (vgl. Kimmel, 2020).

Die Systemtheorie von NIKLAS LUHMANN, die den folgenden Überlegungen zugrunde liegt, folgt einer konstruktivistischen Auffassung, wonach psychische Systeme operativ geschlossen angelegt sind (vgl. Thye, 2013): Die Gedanken, die ein psychisches System ausmachen, entstehen durch Bezug auf sich selbst (autopoietisch), also durch Bezug auf das Wissen im Langzeitgedächtnis, und die eigene Konstruktion von Wirklichkeit. Die Person interagiert mit einer Umwelt, doch jede Wahrnehmung von Umwelt ist ein Konstruktionsprozess, der maßgeblich durch frühere Erfahrungen der Person, ihr Wissen und ihre intellektuellen Möglichkeiten bedingt ist. Die Gedanken einer Person können sich in einer Äußerung niederschlagen, doch wie sie bei einer anderen Person ankommen, ob sie verstanden werden und die Person durch eigene Äußerungen an diese Äußerung anschließt, bleibt mit Unsicherheit versehen.

Das Zusammenleben von Menschen in sozialen Systemen basiert nun wesentlich auf Kommunikation zwischen solchen in sich geschlossenen psychischen Systemen, die auf sich selbst referenzieren. Gelungene Kommunikation zeichnet sich aber dadurch aus, dass sie fortgeführt wird, also dass Kommunikation an Kommunikation anschließt. Kommunikation setzt voraus, dass auf das *Meinen* einer Person ein *Verstehen* beim Gegenüber folgt. Wie kann ein solches Verstehen möglich werden, wenn die Beteiligten *in sich geschlossen* operieren, also immer auf eigene Re-Konstruktionen von Wahrgenommenem reagieren? Einen direkten, unmittelbaren Zugang zu Welt kann es für psychische Systeme – aus Sicht des Konstruktivismus – nicht geben. Der Zugang zu Welt basiert auf den Verarbeitungsprozessen und damit auf Vorerfahrungen der Person.

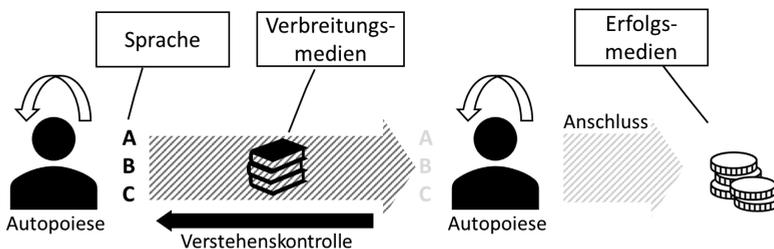


Abbildung 2: Medien in der Kommunikation aus systemtheoretischer Sicht

Erfolgreiche Kommunikation und folglich das koordinierte Zusammenleben in einer Gesellschaft, wie es sich in der Geschichte der Menschheit entwickelt hat, erscheint vor diesem Hintergrund zunächst deutlich *unwahrscheinlich*. – Dies ist eine überraschende Sicht auf die Phänomene der Kommunikation und Gesellschaft, die unserer

Intuition widersprechen. Dass Kommunikation gelingen kann, scheint selbstverständlich und immer schon gegeben. – Die Herausbildung von *Medien* in der Menschheitsgeschichte ist aber – aus Sicht von LUHMANN – genau *die* Antwort auf diese Herausforderung und die Bedingung, dass sich Gesellschaften entwickeln konnten.

Medien sind somit elementare evolutionäre Errungenschaften und setzen an den drei Bruchstellen der Kommunikation an (Thye, 2013, S. 57):

- *Sprache* ermöglicht, auf etwas im Dialog Bezug zu nehmen, auch wenn es nicht im Hier und Jetzt vorliegt.
- *Verbreitungsmedien* dehnen Kommunikation über Zeit und Raum hinweg aus. Eine Nachricht löst sich von der Interaktion und kann (viele) Personen erreichen, auch wenn sie nicht anwesend sind.
- *Erfolgsmedien* koordinieren schließlich das Handeln von Kommunikationspartnern. Sie führen dazu, dass eine Nachricht vom Gegenüber wahrgenommen und dieser auch gefolgt wird. Erst durch symbolisch generalisierte Kommunikationsmedien, wie Geld, Liebe, Wahrheit, Macht oder Recht, lässt sich das Erleben und Handeln von Personen koordinieren und gesellschaftlich organisieren.

Medien spielen in der Systemtheorie eine entscheidende Rolle für das Zusammenleben von Menschen in Gesellschaften. Die Soziologie interessiert dabei insbesondere, wie sich Funktionssysteme einer Gesellschaft auf der Grundlage der beschriebenen *Erfolgsmedien* (bei TALCOTT PARSONS: *symbolisch generalisierte Kommunikationsmedien*) herausgebildet haben, also z.B. die Wirtschaft, das Rechtswesen, die Politik oder auch das Bildungswesen. Sie operieren alle ebenfalls in sich geschlossen und auf der Basis von binären Codes (z.B. Geld / Recht / Macht / Bildung haben oder nicht haben), der einen Unterschied herstellt und der Umwelt bereitstellt. Präziser wäre die Formulierung: Sie *offerieren* Kommunikation, denn wie beschrieben ist das Gelingen von Kommunikation sowohl zwischen psychischen Systemen (wie z.B. Lehrenden und Lernenden) als auch zwischen den Funktionssystemen einer Gesellschaft (also z.B. Wissenschaft, Politik und Bildung) nicht selbstverständlich, sondern zunächst sogar *unwahrscheinlich*.

Die Sache ist nochmals komplizierter: Wir müssen sogar von einer *doppelten Kontingenz* in der sozialen Kommunikation ausgehen (vgl. Abbildung 3). Denn die jeweiligen Kommunikationspartner wissen um die Unsicherheit sozialer Kommunikation (Kontingenz), und sie wissen auch, dass das jeweilige Gegenüber hierüber Bescheid weiß. Wir antizipieren in der Kommunikation die Möglichkeit, dass der andere uns nicht richtig versteht und versuchen, dies zu kompensieren, was wiederum das Ge-