

Inez De Florio-Hansen

Digitalisierung, Künstliche Intelligenz und Robotik



utb 5429

utb.

Eine Arbeitsgemeinschaft der Verlage

Böhlau Verlag · Wien · Köln · Weimar
Verlag Barbara Budrich · Opladen · Toronto
facultas · Wien
Wilhelm Fink · Paderborn
Narr Francke Attempto Verlag / expert verlag · Tübingen
Haupt Verlag · Bern
Verlag Julius Klinkhardt · Bad Heilbrunn
Mohr Siebeck · Tübingen
Ernst Reinhardt Verlag · München
Ferdinand Schöningh · Paderborn
transcript Verlag · Bielefeld
Eugen Ulmer Verlag · Stuttgart
UVK Verlag · München
Vandenhoeck & Ruprecht · Göttingen
Waxmann · Münster · New York
wvb Publikation · Bielefeld

Prof. Dr. Inez De Florio-Hansen ist eine deutsche Fremdsprachenforscherin und Erziehungswissenschaftlerin. Ihr Forschungsinteresse gilt dem wissenschaftsorientierten Lehren und Lernen in Schule und Hochschule. In jüngster Zeit widmet sie sich verstärkt dem Lehren und Lernen mit digitalen Medien und der Ausbildung einer kritischen Medienkompetenz. Weitere Schwerpunkte im Rahmen eines umfassenden Bildungs- und Erziehungskonzepts sind Künstliche Intelligenz und Robotik.

Nach der Promotion und den Staatsexamina war Inez De Florio-Hansen als Lehrerin sowie als Fachberaterin für Migration am Hessischen Kultusministerium tätig. Nach der Habilitation an der Universität Frankfurt am Main hatte sie für kurze Zeit einen Lehrstuhl an der Universität Erfurt inne. Seit 1996 bildete sie als Professorin für Fremdsprachenlehr- und -lernforschung/Interkulturelle Kommunikation an der Universität Kassel angehende Fremdsprachenlehrkräfte und Wirtschaftsromanisten aus.

Inez De Florio-Hansen

Digitalisierung, Künstliche Intelligenz und Robotik

Eine Einführung für
Schule und Unterricht

Waxmann
Münster • New York

Online-Angebote oder elektronische Ausgaben sind erhältlich
unter www.utb-shop.de

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

utb 5429
Print-ISBN 978-3-8252-5429-2
E-Book-ISBN 978-3-8385-5429-7

© Waxmann Verlag GmbH, 2020
www.waxmann.com
info@waxmann.com

Einbandgestaltung: Atelier Reichert, Stuttgart
Umschlagfoto: © maxuser – Shutterstock.com
Satz: Stoddart Satz- und Layoutservice, Münster
Druck: Friedrich Pustet GmbH & Co. KG, Regensburg

Gedruckt auf alterungsbeständigem Papier,
säurefrei gemäß ISO 9706

Printed in Germany
Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, verboten.
Kein Teil dieses Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des
Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung
elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Inhalt

Teil I Digitale Technologien kennen und verstehen

1	Medienkompetenz und Medienbildung von Lehrerinnen und Lehrern	9
1.1	Digitale Technologien und Bildung.....	10
1.2	Plädoyer für einen reflektierten Einsatz digitaler Medien.....	13
1.3	Empirische Befunde zum Lernen mit digitalen Technologien.....	14
1.4	Wege zu Medienkompetenz und Medienbildung	17
2	Digitalisierung und digitale Revolution	21
2.1	Digitalisierung: erweiterte Bedeutung	22
2.2	Digitalisierung: ursprüngliche Bedeutung	23
2.3	Internet und World Wide Web.....	25
2.4	Auswirkungen der digitalen Revolution auf Schule und Unterricht.....	29
3	Künstliche Intelligenz (KI) und Algorithmen.....	35
3.1	Notwendige Einblicke in KI.....	36
3.2	Entstehung und Entwicklung von KI.....	41
3.3	Die Rolle der Algorithmen	49
4	Smarte Maschinen und Robotik.....	56
4.1	Von Software- zu Hardware-Applikationen	57
4.2	Alexa, Siri und das Internet der Dinge	61
4.3	Automatisierung von Arbeitsprozessen durch smarte Maschinen	69
4.4	Humanoide Roboter	72
5	Mobile Endgeräte: Smartphone und Tabletcomputer	80
5.1	Smartphone, iPhone und Tablet.....	81
5.2	Funktionen des Smartphones.....	83
5.3	Vorzüge und Risiken der Smartphone-Nutzung	86

Teil II Digitale Technologien anwenden und nutzen

6	Bildungspolitische Vorgaben	93
6.1	Strategie der Kultusministerkonferenz zur Bildung in einer digitalisierten Welt.....	94

6.2	<i>Computer and Information Literacy</i> von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich	98
6.3	DigCompEdu: Europäischer Rahmen für die digitale Kompetenz Lehrender.....	99
6.4	Initiativen der Bundesländer: ein Beispiel	101
7	Medienpädagogik und Mediendidaktik.....	104
7.1	Von der Mediendidaktik zur Medienpädagogik.....	105
7.2	Plädoyer für einen umfassenden Medienbegriff.....	108
7.3	Von herkömmlichen Medien zur Bildungstechnologie.....	113
7.3.1	Tafeln und Whiteboards.....	114
7.3.2	Lehrwerke und Lernsoftware	115
7.3.3	Text und Hypertext.....	116
7.3.4	Lernplattformen und <i>Open Educational Resources</i>	118
7.4	Erfolgreiches Lernen im Kontext von Digitalisierung, KI und Robotik.....	121
8	Informationstechnologie	125
8.1	Informationstechnologien im Unterricht	126
8.2	Ein Stufenmodell der Integration digitaler Technologien.....	128
8.3	Internetrecherchen	130
8.4	WebQuests	135
8.5	Urheberrecht und Plagiate.....	137
9	Kommunikationstechnologie	141
9.1	Kommunikationstechnologie im Unterricht.....	142
9.2	Beispiele: Wikis, Blogs und Podcasts.....	144
9.2.1	Wikis.....	144
9.2.2	Blogs und Podcasts	146
9.3	Entstehung und Entwicklung sozialer Medien	150
9.4	Zum Verhalten in sozialen Medien	154
9.4.1	Selbstdarstellung in sozialen Medien	158
9.4.2	Netiquette.....	159
9.4.3	Sexting und Cybermobbing.....	160
9.5	Gefahren sozialer Netzwerke und mögliche Gegenmaßnahmen	163
10	Gamification: Learning by playing?	167
10.1	Gamification und game-based learning.....	168
10.2	Digitale (Lern-)Spiele im Unterricht.....	171
10.3	Grenzen des <i>game-based learning</i>	176
10.4	Minecraft.....	178

11	Von der Schulentwicklung zur Unterrichtsgestaltung	181
11.1	Schulentwicklung.....	182
11.2	Ausgewählte Lernsoftware: digitale Schulbücher, Erklärvideos und Lernplattformen.....	187
11.3	Unterrichtsgestaltung	195
12	Ausblick: ethische Fragen	199
	Übersicht: Umsetzung im Unterricht	204
	Literatur	206

1 Medienkompetenz und Medienbildung von Lehrerinnen und Lehrern	
1.1 Digitale Technologien und Bildung	10
1.2 Plädoyer für einen reflektierten Einsatz digitaler Medien.....	13
1.3 Empirische Befunde zum Lernen mit digitalen Technologien.....	14
1.4 Wege zu Medienkompetenz und Medienbildung .	17

Im einleitenden Abschnitt (1.1) wird zunächst die besondere Bedeutung von Medienkompetenz und vor allem von Medienbildung zukünftiger Lehrerinnen und Lehrer herausgestellt. Bildung wird in diesem Zusammenhang als Entwicklung einer autonomen Persönlichkeit definiert. Es wird angesprochen, inwieweit die im Zusammenhang mit digitalen Medien propagierte Individualisierung des Unterrichts Bildung im genannten Sinn fördert oder möglicherweise behindert. Daraus resultiert ein Plädoyer für die reflektierte Nutzung der elektronischen Technologien in Schule und Unterricht (1.2). Abschnitt 1.3 geht der Frage nach, wie empirische Befunde beschaffen sein müssen, wenn sie über Wahrscheinlichkeiten (Heuristiken) und wechselseitige Abhängigkeiten (Korrelationen) hinausweisen und stattdessen Ursache und Wirkung belegen sollen. Der letzte Abschnitt (1.4) gibt einen Überblick über die insgesamt 12 Kapitel des vorliegenden Buches. Das Ziel dieser Einführung für Schule und Unterricht ist die Befähigung von Lehrpersonen, die zukunftsweisenden Aspekte der digitalen Technologien zu erkennen und angemessen in den Unterricht der einzelnen Fächer zu integrieren.

Download: PowerPoint-Präsentation Kap. 1.1–1.3

Alle angegebenen Links wurden zuletzt im Juni 2020 geprüft.

1 Medienkompetenz und Medienbildung von Lehrerinnen und Lehrern

1.1 Digitale Technologien und Bildung

Ohne Zweifel besteht die Hauptaufgabe von Lehrpersonen darin, die Lernenden beim Erwerb von fachlichem Können und Wissen sowie entsprechender Kompetenzen zu unterstützen. Darüber hinaus leistet schulischer Unterricht einen wichtigen Beitrag zur lebensweltlichen Bildung der Schülerinnen und Schüler. Das bedeutet: Jede Lehrkraft, gleichgültig in welcher Schulform, auf welcher Jahrgangsstufe und welche Fächer sie unterrichtet, muss geeignete pädagogische und didaktische Maßnahmen ergreifen, damit die Lernenden nicht nur im Hier und Jetzt angemessen agieren können, sondern auch hinreichend auf ihr späteres berufliches und privates Leben vorbereitet sind. Es steht außer Zweifel, dass die neuen elektronischen Technologien in Gegenwart und Zukunft eine zunehmend dominante Rolle spielen, auch wenn wir die weitere Entwicklung nicht in vollem Umfang abschätzen können. Auf alle Fälle genügt es nicht, die Schülerinnen und Schüler in den Gebrauch der digitalen Medien einzuführen. Vielmehr geht es um die Ausbildung von Fähigkeiten, die in Zukunft zählen – einschließlich der Nutzung ausgewählter digitaler Technologien. Um dies zu erreichen, benötigen Lehrerinnen und Lehrer eine über Medienkompetenz hinausgehende Medienbildung.

Eine der bekanntesten Definitionen von Medienkompetenz stammt von Dieter Baacke. Er charakterisiert sie als die Fähigkeit, Medien und ihre Inhalte sachkundig mit Blick auf die eigenen Ziele und Bedürfnisse zu nutzen. Dabei unterscheidet er vier Bereiche: Medienkritik, Medienkunde, Mediennutzung und Mediengestaltung (Baacke 1997, 98 ff.; vgl. die ausführliche Darstellung von Medienkompetenz in Kap. 7)

Was ist mit Bildung in diesem Kontext gemeint? Die Unterscheidung zwischen Bildung und Erziehung gibt es wohl nur im Deut-

schen. Beide Aspekte werden im Englischen unter *education* und im Französischen unter *éducation* subsumiert.

Die meisten Bildungstheorien fokussieren auf die Entwicklung einer autonomen Persönlichkeit, die ein reflektiertes Verhältnis zu sich selbst, zu anderen und zur Welt anstrebt und beständig weiterentwickelt. Während Bildung also ein weitgehend selbstgesteueter lebenslanger Prozess ist, erfolgt Erziehung fremdgesteuert und ist häufig mit Sanktionen verbunden.

Für sich genommen stellen Lernen und Wissen also noch keine Bildung dar. Das zeigt unter anderem das Bildungsdreieck der Elementarkompetenzen, bei dem die drei Seiten Wissen, Denken und Kommunizieren versinnbildlichen.

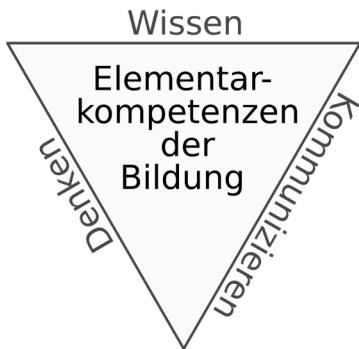


Abb. 1.1: Bildungsdreieck der Elementarkompetenzen (<https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Bildungsdreieck.svg>).

Wissen umfasst die Inhalte, das sogenannte deklarative Wissen, während sich das Denken auf die Strategien bezieht, die ein Individuum anwendet, um neue Erkenntnisse zu gewinnen, z.B. durch Interpretieren oder Problemlösen. Kommunizieren heißt in diesem Zusammenhang in erster Linie, anderen Menschen die eigenen Vorstellungen und Überlegungen zu verdeutlichen und sich umgekehrt in die Gedankenwelt der anderen hineinzuversetzen. Medienbildung geht folglich über Medienkompetenz hinaus:

Mit dem Begriff Medienbildung wird die Perspektive erweitert. Es geht nicht mehr nur um die Vermittlung von Medienkompetenz, sondern Medien werden als ein Mittel für eine umfassende Bildung und Mündigkeit des Einzelnen gesehen. Medienbildung richtet den Blick zudem auf die grundsätzliche Rolle der Medien in den Bereichen Kultur und Bildung.
[\(https://www.medienkompetenzportal-nrw.de/grundlagen/begriffsbestimmung.html\)](https://www.medienkompetenzportal-nrw.de/grundlagen/begriffsbestimmung.html)

Um die Medienkompetenz und die Medienbildung ihrer Schülerinnen und Schüler zu fördern und ihre Persönlichkeitsentwicklung zu unterstützen, müssen Lehrerinnen und Lehrer selbst über ein hohes Maß an Bildung im genannten Sinn verfügen.

Und die digitalen Technologien? Die überwiegende Mehrheit der Medienpädagogen und -didaktiker verbindet mit dem Einsatz der neuen elektronischen Technologien die Möglichkeit, einen großen Teil der Lernprozesse zu individualisieren. Wie sieht das in der Praxis aus? Die einzelnen Lernenden erhalten einen passgenau auf sie oder ihn abgestimmten Programmausschnitt – meist sind es Erklärvideos mit zugehörigen Aufgaben – der zeit- und gegebenenfalls ortsunabhängig bearbeitet werden kann. Es wird in den folgenden Kapiteln zu prüfen sein, inwieweit die Fokussierung auf ein selbstorganisiertes Lernen dieser Art tatsächlich Bildungsprozesse ermöglicht oder ob es sie eher behindert (vgl. Kap. 2 und Teil II).

*individualisiertes
Lernen mit
Hilfe digitaler
Technologien*

In zahlreichen schulischen und unterrichtlichen Zusammenhängen sind die Medienkompetenz und die Medienbildung der Lehrperson ausschlaggebend. Daher ist es umso wichtiger, dass Lehramtsstudierende schon während des Studiums die nötigen Kenntnisse und Kompetenzen erwerben, um dadurch auch die eigene Medienbildung zu fördern.

1.2 Plädoyer für einen reflektierten Einsatz digitaler Medien

Aufgrund der rasanten Entwicklung digitaler Medien und ihrer herausragenden Rolle in Gesellschaft, Wirtschaft und Privatleben ist es nicht länger möglich, die sogenannten neuen Medien aus Schule und Unterricht auszuklammern, gleichgültig welche Haltung man als Lehrkraft gegenüber der Digitalisierung vertritt. Schülerinnen und Schüler müssen die entsprechenden Werkzeuge und die dahinterstehende Technik im Unterricht kennenlernen, um die gesellschaftliche und wirtschaftliche Bedeutung digitaler Medien angemessen einschätzen und ausgewählte Tools für sich nutzen zu können. Andernfalls sind sie nicht nur in ihrem gegenwärtigen Umfeld, sondern auch in ihrem späteren Leben benachteiligt. Letztlich sind wir jetzt und in Zukunft gefordert, Nutzen und Gefahren der Digitalisierung zu erkennen und unethischen Entwicklungen Einhalt zu gebieten. Zur Erreichung dieses Leitziels können und müssen, wie wir sehen werden, alle Fächer beitragen.

In Schule und Unterricht geben pädagogische Belange und didaktische Fragestellungen den Ausschlag. Sie entscheiden darüber, auf welche Methoden und Medien Lehrpersonen zurückgreifen. Anerkannte Ziele und Methoden sollen und können nicht durch ‚digitalisiertes‘ Lernen ersetzt werden. Die Feststellung ‚Pädagogik vor Technik‘ ist folglich trivial (vgl. Zierer 2018). In den folgenden Kapiteln wird gezeigt, dass bewährte Kulturtechniken wie (aufmerksames) Lesen, Schreiben (auch mit der Hand) und Rechnen sowie entsprechendes Wissen und Können, z.B. Informationskompetenz, Kommunikationsfähigkeiten oder der Umgang mit Bildern, unverzichtbar sind. Sie bilden die Voraussetzung für jedwede Form von Medienkompetenz, also auch für die sinnvolle Nutzung digitaler Medien.

Wie kann eine zukunftsorientierte Implementierung der neuen elektronischen Technologien im Unterricht der einzelnen Fächer gestaltet werden? In welcher Form können dabei die mit der Digitalisierung einhergehenden gesellschaftlichen Veränderungen berücksichtigt werden?

*Gründe für den
reflektierten
Einsatz*

Da die Verwendung von und der Bezug auf digitale Technologien im Unterricht bisher noch nicht weit fortgeschritten ist –, bedarf es einer sorgfältig geplanten, schrittweisen Ausgestaltung des Unterrichts. Zunächst einmal geht es darum, das Lernen über digitale Medien und die Ausbildung einer kritisch-konstruktiven Haltung stärker in den Fokus zu rücken. Sobald der Digitalpakt greift und die Ausstattung der Schulen sich verbessert, gilt es, weitere Ziele und Inhalte von Medienkompetenz und Medienbildung ins Auge zu fassen (vgl. Teil II, Kap. 8–12).

1.3 Empirische Befunde zum Lernen mit digitalen Technologien

Inwieweit helfen die Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen bei der Einschätzung des Nutzens und der Gefahren der digitalen Medien weiter?

Generell kann man sagen, dass es nur wenig unvoreingenommene Berichte gibt. Viele Autorinnen und Autoren führen nur die Quellen an, die ihre Meinung stützen. Untersuchungen, die den eigenen Thesen zuwiderlaufen, werden einfach unterschlagen. Außerdem fehlen wissenschaftliche Beweise. Die in den Publikationen zitierten Studien basieren meist auf Heuristiken, also auf Aussagen, die eine große Wahrscheinlichkeit für sich beanspruchen können. Oder sie stützen sich auf Korrelationen, das gleichzeitige Auftreten von zwei Sachverhalten, deren kausaler Zusammenhang jedoch nicht erwiesen ist. So könnte beispielsweise das gleichzeitige Auftreten von extensiver Mediennutzung im Privatleben und Unaufmerksamkeit im Unterricht schlicht darauf zurückzuführen sein, dass die Lernenden in der vorausgegangenen Stunde eine Mathematikarbeit geschrieben haben.

Will man einen wissenschaftlichen Beweis erbringen, ist man auf empirisch-experimentelle Untersuchungen angewiesen. In den meisten Fällen können nur Experimente Auskunft über die Ursachen geben, die einer beobachteten oder vermuteten Wirkung zu grunde liegen. Sind aber Experimente aus organisatorischen und/oder ethischen Gründen nicht möglich, greifen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auf vergleichbare Vorgehensweisen zurück (dazu vgl. Kap. 2–5 sowie Teil II).

Da es bisher meist an der notwendigen Ausstattung der Schulen fehlt und digitale Medien oft nur in Form des White- oder Smartboards Eingang in den Unterricht gefunden haben (vgl. Kap. 7), ist es nicht verwunderlich, dass es so gut wie keine wissenschaftlichen Untersuchungen gibt, welche die unterrichtliche Nutzung digitaler Medien dokumentieren und analysieren. Das gilt insbesondere für den deutschsprachigen Raum. So stützt sich Heike Schaumburg, eine Expertin auf diesem Gebiet der Unterrichtsforschung, meist auf evidenzbasierte Studien aus den USA oder anderen englischsprachigen Ländern (Schaumburg 2020; vgl. Anregungen 1 und 2 am Ende des Kapitels). In einem ausführlichen Beitrag stützt sich die Autorin hauptsächlich auf Metaanalysen, also die Zusammenführung einer großen Zahl von Studien, die unabhängig voneinander zu demselben Thema durchgeführt wurden. Schaumburg erläutert, warum auch diese Untersuchungen nur geringe Effektstärken belegen, wenn es um den Einsatz digitaler Technologien im Unterricht geht (Schaumburg 2018, 30–32). Ihr generelles Fazit lautet:

Betrachtet man die Größe der gefundenen Effekte, muss einschränkend gesagt werden, dass die Lerneffektivität digitaler Medien, insgesamt betrachtet, als eher gering bezeichnet werden muss. Für die meisten Ausstattungsszenarien und Programmtypen ist die gefundene Lerneffektivität im Vergleich zu anderen Maßnahmen zur Effektivitätssteigerung des Unterrichts unterdurchschnittlich. (ebd., 36)

In jedem Fall sind die Art und Weise der didaktischen Einbindung der digitalen Technologien in den Unterricht entscheidend. Schülerorientierte und konstruktivistische Ansätze wie das entdeckende

Lernen führen zu größeren Effekten als die Nutzung der digitalen Medien in einem lehrerzentrierten Unterricht (ebd., 37f.). Den Mangel an entsprechenden wissenschaftlichen Untersuchungen für den deutschsprachigen Raum konstatiert auch Nele McElvany in ihrem Beitrag *Digitale Medien in den Schulen: Perspektive der Bildungsforschung* (McElvany 2018). Wie Schaumburg unterstreicht sie die Notwendigkeit, den Fokus auf das jeweilige Lernarrangement zu richten.

Insgesamt können Ergebnisse dieser Untersuchungen nur erste Hinweise auf die Möglichkeiten des Einsatzes der digitalen Tools beim Lehren und Lernen geben, da die Voraussetzungen in vielen englischsprachigen Ländern andere sind als in Deutschland. Dort haben viele Schulen kein Problem damit, dass die Lernenden im Unterricht das eigene Smartphone oder Tablet nutzen. Vielerorts herrscht dort der Grundsatz *Bring Your Own Device* (BYOD), der sich an deutschen Schulen bisher jedoch nicht durchsetzen konnte (vgl. Kap. 5).

Da es so gut wie keine Forschung zur Nutzung digitaler Technologien in deutschen Klassenzimmern gibt, müssen sich (zukünftige) Lehrerinnen und Lehrer mit Umfrageergebnissen zum Gebrauch digitaler Endgeräte, vor allem des Smartphones, im Privatleben von Kindern und Jugendlichen zufrieden geben (vgl. z. B. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1106/umfrage/handybesitz-bei-jugendlichen-nach-altersgruppen/>). Außerdem liegen Studien zum Suchtpotential der digitalen Technologien, insbesondere der sozialen Medien, vor, die auf den deutschsprachigen Raum fokussieren (für eine ausführliche Darstellung vgl. Kap. 9). In manchen Fällen hemmen diesbezügliche Forschungsergebnisse jedoch den Einsatz digitaler Technologien im Unterricht. So manche Lehrkraft fragt sich möglicherweise: Warum soll ich digitale Medien im Unterricht nutzen, wenn sie im Privatleben der Schülerinnen und Schüler höchst negative Folgen haben? Die Frage müsste lauten: Wie kann ich beispielsweise dadurch, dass ich Nutzen und Gefahren von Smartphones im Unterricht thematisiere, zu einem reflektierten Umgang der Lernenden mit den neuen elektronischen Technologien beitragen?

1.4 Wege zu Medienkompetenz und Medienbildung

Das übergeordnete Anliegen der vorliegenden Einführung besteht darin, (zukünftigen) Lehrpersonen und in der Folge ihren Schülerrinnen und Schülern zu einer differenzierten Sicht, einer reflektierten Nutzung und vor allem einem kritisch-konstruktiven Umgang mit den digitalen Technologien zu verhelfen, so wie es in diesem Kapitel 1 kurz dargestellt wird.

In Kapitel 2 *Digitalisierung und digitale Revolution* geht es zunächst um die verschiedenen Verwendungsweisen des Terminus Digitalisierung, der eigentlich die Umwandlung von analogen Formaten in digitale Signale bezeichnet. Digitalisierung in diesem Sinn bildet die Grundlage für Internet und World Wide Web, die als Auslöser für die digitale Revolution gelten können. Anhand zweier Publikationen werden (vermutete) Auswirkungen der digitalen Revolution auf Schule und Unterricht thematisiert.

Wer die hinter den digitalen Errungenschaften stehende Technik verstehen und ihren Nutzen sowie ihre Gefahren einschätzen will, benötigt Grundkenntnisse in Künstlicher Intelligenz und Robotik. In Kapitel 3 *Künstliche Intelligenz und Algorithmen* werden Ausprägungen der KI und die herausragende Rolle von Algorithmen in verschiedenen Bereichen dargestellt und diskutiert.

Aufgrund der besonderen Bedeutung für die späteren beruflichen Möglichkeiten der Lernenden geht es in Kapitel 4 um *Smartre Maschinen und Robotik*. Der gegenwärtige und der erwartbare Zustand der Automatisierung betrifft aber nicht nur den Arbeitsmarkt, sondern auch das Privatleben, in dem Anwendungen wie das Internet der Dinge (*Internet of Things, IOT*) immer häufiger anzutreffen sind.

Ein besonderes Kapitel ist digitalen Endgeräten gewidmet. In Kapitel 5 *Mobile Endgeräte: Smartphone und Tabletcomputer* werden die vielfältigen Funktionen dieser Tools näher erläutert, da sich die wenigsten Nutzerinnen und Nutzer Rechenschaft darüber ablegen, dass KI längst Einzug in die entsprechenden Geräte gehalten hat. Vor allem Kinder und Jugendliche haben nicht verstanden, dass die Fülle der verwendeten Algorithmen ihre komplette Überwachung ermöglicht.

Überblick über die einzelnen Kapitel

Während sich Teil I mit dem Wissen über und dem Verstehen digitaler Technologien beschäftigt, behandeln die sieben Kapitel von Teil II die sinnvolle Anwendung und den möglichen Nutzen digitaler Medien, und zwar mit Blick auf die Schule und den Unterricht in einzelnen Fächern.

Kapitel 6 *Bildungspolitische Vorgaben* zeigt, welche Anstrengungen die Kultusbehörden der einzelnen Bundesländer und die Kultusministerkonferenz (KMK) sowie verschiedene europäische Organisationen bisher unternommen haben, um Schulleitungen und vor allem Lehrkräfte bei der Implementierung der digitalen Technologien zu unterstützen. Der unterschiedliche Entwicklungsstand bietet Anregungen, zeigt aber vor allem, dass Schulentwicklung ein langfristiger und von Bundesland zu Bundesland unterschiedlicher Prozess ist.

In Kapitel 7 *Medienpädagogik und Mediendidaktik* geht es um die Einordnung digitaler Technologien in Konzepte der Medienkompetenz, die bereits seit einigen Jahrzehnten existieren und eine kontinuierliche Anpassung und Erweiterung erfahren haben. In diesem Zusammenhang wird aufgezeigt, welche Verbindungen zwischen einzelnen bewährten Methoden und Medien und den neuen elektronischen Technologien bestehen, die es zu beachten und im Unterricht zu nutzen gilt.

Ein Bereich der Digitalisierung, der im Leben von Kindern und Jugendlichen zunehmend an Bedeutung gewinnt, ist das Aufsuchen von Informationen mit Hilfe des Internets. Kapitel 8 mit dem Titel *Informationstechnologie* beleuchtet den Nutzen von Internetrecherchen im Unterricht bzw. für Unterrichtszwecke und zeigt auf, wie die Schülerinnen und Schüler die aufgefundenen Quellen und Informationen auf Glaubwürdigkeit prüfen können. Die Durchführung von WebQuests wird empfohlen, um den Schülerinnen und Schülern entsprechende Kriterien an die Hand zu geben. Eine wichtige Rolle im Zusammenhang mit Internetrecherchen spielen Fragen des Urheberrechts sowie Plagiate und die unerlaubte Nutzung von kommerziellen Hilfen, die zahlreiche Lernende für schulische Aufgaben in Anspruch nehmen.

Kapitel 9 behandelt die *Kommunikationstechnologie* in gebührender Ausführlichkeit. Zunächst geht es um die unterrichtliche Nutzung von Wikis, Blogs und Podcasts, welche die Lernenden allein

oder in Kollaboration mit Mitschülerinnen und Mitschülern bearbeiten bzw. erstellen können. Im Fokus des Kapitels steht jedoch – mit Blick auf das Alltagsleben der Kinder und Jugendlichen – die Nutzung der sozialen Medien. Stellvertretend für andere soziale Medien, werden die Möglichkeiten, Grenzen und Gefahren am Beispiel von Facebook erläutert. Anschließend wird das Verhalten in sozialen Medien anhand von Bereichen thematisiert, auf die die Lernenden bei entsprechender Einsicht Einfluss nehmen können: die Selbstdarstellung im Netz, die Netiquette sowie Sexting und Cybermobbing. Den Abschluss bildet die Darstellung der Gefahren, bei denen das Einschreiten des Gesetzgebers gefragt ist, wenn wir die Kontrolle zurückgewinnen wollen.

Computerspielen ist ein besonderes Kapitel gewidmet, nicht nur wegen ihrer Beliebtheit bei vielen Kindern und Jugendlichen. *Serious Games* sind eine treibende Kraft bei der Weiterentwicklung des Web. In Kapitel 10 *Gamification: Learning by playing?* werden speziell für das Lehren und Lernen im Unterricht ausgelegte, aber auch für die private Nutzung konzipierte Computerspiele vorgestellt und hinsichtlich ihres Einsatzes in einzelnen Schulfächern diskutiert.

Kapitel 11 *Von der Schulentwicklung zur Unterrichtsgestaltung* zeigt Wege auf, wie Schulen digitale Technologien systematisch in den Unterricht integrieren können. Die sinnvolle Nutzung basiert in der Regel auf einem vom jeweiligen Kollegium erarbeiteten und kontinuierlich angepassten Gesamtkonzept, welches das Lernen mit Hilfe digitaler Medien mit dem Lernen über diese Tools verbindet. Aus diesem Konzept ergibt sich die Umsetzung im Unterricht der einzelnen Fächer. Eine wichtige Grundlage für die Unterrichtsarbeit bilden digitale Schulbücher, Erklärvideos und Lernplattformen (*Learning Management Systems*), die inzwischen in großer Zahl vorliegen.

Kapitel 12 behandelt in Form eines Ausblicks grundlegende *ethische Fragen*: Dabei ist zu bedenken, dass Künstliche Intelligenz und Algorithmen von sich aus neutral sind, sie sich aber immer mehr verselbständigen. Das Problem besteht in erster Linie darin, dass die ständig zunehmenden technischen Errungenschaften zahlreiche ethische Fragen aufwerfen, mit denen wir uns auseinandersetzen müssen. Nur wer über die nötigen Kenntnisse verfügt, wird jetzt und in Zukunft verlässliche Entscheidungen treffen können.

Anregungen für Diskussion und Praxis

1. Lesen Sie folgenden Beitrag: Schaumburg, Heike (2020). Was wissen wir über digitale Medien im Unterricht? Aktuelle Ergebnisse und Erkenntnisse. In: *Friedrich Jahresheft XXXVI-II: #schule DIGITAL*, 10–13. Machen Sie sich Notizen zu den Bereichen, bei denen sich die Autorin auf wissenschaftliche Quellen beruft. Besprechen Sie Ihre Ergebnisse mit anderen Teilnehmerinnen und Teilnehmern.
2. Konsultieren Sie das Literaturverzeichnis zum Beitrag von H. Schaumburg. Glauben Sie, dass sich die vorgestellten Ergebnisse auf Schulen im deutschsprachigen Raum übertragen lassen? Warum? Warum nicht? Suchen Sie sich einen oder mehrere Gesprächspartner, die Ihre Ansicht nicht teilen und diskutieren Sie mit ihnen.
3. Welches der folgenden 11 Kapitel scheint Ihnen persönlich am wichtigsten? Warum? Diskutieren Sie über Ihr Ergebnis und die Begründung im Tandem oder einer Kleingruppe.

Lektüreempfehlungen

Blogeintrag: Was ist eigentlich Bildung?

<https://www.bildungsexperten.net/wissen/was-ist-bildung/>

De Florio-Hansen, Inez (2015). *Lernwirksamer Unterricht. Eine praxisorientierte Anleitung*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft (WBG); Kapitel 1: *Evidenzbasiertes Lehren und Lernen*, 13–26.

2 Digitalisierung und digitale Revolution

2.1 Digitalisierung: erweiterte Bedeutung	22
2.2 Digitalisierung: ursprüngliche Bedeutung.....	23
2.3 Internet und World Wide Web	25
2.4 Auswirkungen der digitalen Revolution auf Schule und Unterricht	29

In 2.1 wird die Bedeutungserweiterung erläutert, die der Terminus Digitalisierung im deutschsprachigen Raum erfahren hat. Dabei lässt sich zwischen einem sinnvollen Gebrauch, der durch das exponentielle Wachstum der Mikroelektronik und den dadurch ausgelösten disruptiven Wandel begründet ist, von einem Hype unterscheiden, bei dem der Begriff als Worthülse verwendet wird. Im Folgenden geht es um die ursprüngliche Bedeutung von Digitalisierung, nämlich die Umwandlung analoger Formate in digitale Signale, und den mit der binären Codierung verbundenen Implikationen (2.2). Wichtige Errungenschaften wie das Internet und das World Wide Web einschließlich der mit Speicherung und Abruf verbundenen Operationen sind Gegenstand von 2.3. Verbounden mit der zeitlichen Einordnung wird die Bedeutung von Tim Berners Lee, dem Begründer des WWW, in Vergangenheit und Gegenwart herausgestellt. In 2.4 werden die möglichen Auswirkungen der digitalen Revolution auf Schule und Unterricht anhand von zwei bekannten Publikationen thematisiert.

Download: PowerPoint-Präsentation Kap. 2.1–2.4

Alle angegebenen Links wurden zuletzt im Juni 2020 geprüft.

2 Digitalisierung und digitale Revolution

2.1 Digitalisierung: erweiterte Bedeutung

Der Terminus Digitalisierung hat im letzten Jahrzehnt eine erhebliche Bedeutungserweiterung erfahren. Im deutschsprachigen Raum bezieht sich Digitalisierung heute vor allem auf die einschneidenden Veränderungen, welche die Nutzung der neuen elektronischen Technologien in allen Lebensbereichen bewirkt hat und in absehbarer Zeit bewirken kann. „Niemand weiß, wie lange sich dieser Prozess fortsetzen lässt“, gibt Jaron Lanier, Pionier im Bereich virtueller Realität und Träger des Friedenspreises des deutschen Buchhandels aus dem Silicon Valley, zu bedenken (Lanier ³2014, 32f.).

Der grundlegende Wandel in Wirtschaft, Gesellschaft und Politik sowie im Alltagsleben ist auf die rasante Entwicklung der Mikroelektronik und die damit einhergehende Verbreitung von Standardsoftware zurückzuführen. Diese Fortschritte haben auch privaten Nutzern unbegrenzten Zugang zu Informations- und Kommunikationstechnologien verschafft. Da sich die Leistungsfähigkeit der Technologie im Schnitt alle zwei Jahre verdoppelt hat, gehen Experten von einem exponentiellen Wachstum aus. Was heißt das genau?

*Gründe für den
rasanten
Wandel*

Ein exponentielles Wachstum liegt vor, wenn sich ein Sachverhalt im gleichen zeitlichen Abstand stets um denselben Faktor erhöht, also 100, 200, 400, 800, 1600 usw. So ist die Leistung von Mikroprozessoren in den letzten Jahrzehnten millionenfach gestiegen (vgl. Lanier ³2014)

Von Digitalisierung ist aber nicht nur in Bezug auf den überall spürbaren Wandel die Rede. Häufig wird der Begriff auch undifferenziert verwendet, und zwar für alle Formen technisch vernetzter digitaler Kommunikation bis hin zur Industrie 4.0. Peter Mertens, der Gründer der Wirtschaftsinformatik, und sein Team qualifizieren einen solchen fragwürdigen Gebrauch als Hype. Als Beleg führen sie an, dass die Suchanfragen bei Google zu den Stichworten ‚Digitalisierung‘ und ‚Industrie 4.0‘ von 2013 bis 2017 um 600 bis 700 % gestiegen sind. Eine solche Mode beruhe oft auf übertriebenen Erwartungen und könne in der Folge sogar zu Fehlinvestitionen führen

(Mertens & Barbian 2018, 152ff.). Generell kann man sagen, dass die technisch vernetzte digitale Kommunikation zu einem disruptiven Wandel geführt hat, der weit größere Veränderungen als die Erfindung der Glühbirne bewirkt hat. Was bedeutet Disruption?

Disruption ist ein Prozess, bei dem ein bestehendes Geschäftsmodell oder ein gesamter Markt durch eine stark wachsende Innovation abgelöst beziehungsweise „zerschlagen“ wird.

Der Begriff „Disruption“ leitet sich von dem englischen Wort „disrupt“ („zerstören“, „unterbrechen“) ab und beschreibt einen Vorgang, der vor allem mit dem Umbruch der Digitalwirtschaft in Zusammenhang gebracht wird: Bestehende, traditionelle Geschäftsmodelle, Produkte, Technologien oder Dienstleistungen werden immer wieder von innovativen Erneuerungen abgelöst und teilweise vollständig verdrängt.

(<https://www.gruenderszene.de/lexikon/begriffe/disruption>)

In erweiterter Bedeutung bezeichnet Digitalisierung den disruptiven Wandel, den die Entwicklung der neuen elektronischen Technologien in fast allen Bereichen hervorgerufen hat. Die Veränderungen sind, wie gesagt, auf das exponentielle Wachstum der Leistungsfähigkeit von Mikroprozessoren und die Entwicklung von Standardsoftware für Büroanwendungen und private Nutzer zurückzuführen. Bisweilen wird Digitalisierung als eine Art Worthülse für alle Formen technisch vernetzter digitaler Kommunikation verwendet.

2.2 Digitalisierung: ursprüngliche Bedeutung

Ursprünglich bezeichnet der Terminus Digitalisierung die Umwandlung von Zeichen in eine für Maschinen lesbare Form. Es handelt sich also um die Überführung in einen Code, der die Kommunikation mit Hilfe von Geräten und Maschinen ermöglicht. Gab es das nicht schon viel früher? In der Tat wurden bereits vor zwei Jahrhunderten universelle Codierungen zur Verbreitung von Informationen genutzt, z. B. die Braille-Schrift für Blinde seit 1829 und das Morse-Alphabet seit 1837.

Im Bereich der elektronischen Datenverarbeitung steht der Terminus Digitalisierung für die Umwandlung von analogen Werten in digitale Formate, die eine informationstechnische Verarbeitung durch Computer und alle auf Computertechnik basierenden Endgeräte gestatten. Inzwischen ist auch die Erstellung primär digitaler Repräsentationen wie Videos, Fotos oder Audiodateien möglich und üblich.

Die Definition macht deutlich, dass es besser wäre, nicht von einer ‚digitalen Welt‘, sondern von einer ‚digitalisierten Welt‘ zu sprechen (vgl. KMK 2016; siehe Kap. 6). Es gibt keine digitale Welt, sondern nur die reale Welt, in der digitale Medien eine zunehmend größere Rolle spielen.

Wie geht die Umwandlung analoger Formate in digitale Signale vor sich? Bei der Umsetzung von analog zu digital werden heute ausschließlich binäre Symbole, nämlich 0 und 1 verwendet. Es gibt jedoch auch Codes, die auf mehr als zwei Zeichen zurückgreifen. Bei der binären Codierung wird eine Null oder eine Eins ein *Bit* (für *binary digit*) genannt, während die Abfolge von Nullen und Einsen als *Byte* bezeichnet wird. Ein Byte besteht meist aus acht Bits. Im Kontext elektronischer Medien spielen Algorithmen im Zusammenhang mit der Codierung eine herausragende Rolle (vgl. Kap. 3).

*Von analog
zu digital
durch binäre
Codierung*

Der Unterschied zwischen analogen und digitalen Signalen lässt sich am Beispiel von Uhren verdeutlichen. Früher waren sie analog, heute beruhen sie meist auf digitaler Technologie. Vergleicht man das Zifferblatt einer analogen mit dem einer digitalen Uhr, so stellt man bei genauem Hinsehen fest, dass der Zeiger einer analogen Uhr stufenlos vorangeht. Bei einem digitalen Zifferblatt erfolgt der Übergang von Minute zu Minute mit Unterbrechungen; der Zeiger springt von einer Minute zur nächsten. Was bedeutet das für die Genauigkeit digitaler Repräsentationen? Anhand des Beispiels kann man zeigen, dass die Digitalisierung keineswegs hundertprozentig exakte Lösungen bietet. Ein digitales Signal kennt nur diskrete Werte, d.h., es ist die bestmögliche Annäherung an das Zeichen, das es repräsentiert. Aus diesem Grund stoßen beispielsweise Spracherkennung und Übersetzungssoftware trotz erheblicher Fortschritte immer noch an Grenzen.

Den genannten Einschränkungen stehen immense Vorteile der Digitalisierung gegenüber: Die augenfälligsten sind die Archivierung von Text, Bild, Video und Audio, die weltweite Verbreitung von Informationen und Nachrichten ohne zeitliche Verzögerung, die Sammlung und Bereitstellung von verfügbarem Wissen sowie die Verbesserung organisatorischer Prozesse mit Blick auf Zeitsparnis und Produktion. Die Vorzüge (und die Gefahren) der Digitalisierung beim schulischen Lehren und Lernen werden ausführlich in Teil II: *Digitale Technologien anwenden und nutzen* behandelt.

Im ursprünglichen Sinn bezeichnet Digitalisierung die Umwandlung von analogen Formaten wie Text, Bild, Video und Ton in digitale Signale durch eine binäre Codierung, die auf Nullen und Einsen basiert. Bytes, die Abfolge von Nullen und Einsen, bestehen in der Regel aus acht Bit.

2.3 Internet und World Wide Web

Mikrochips haben nicht nur die flexible Automatisierung in der Produktion von Wirtschaftsgütern ermöglicht, sondern auch den Aufbau des Internets auf der Grundlage vernetzter Rechner. Wenn Lehrpersonen und Lernende digitale Technologien gezielt einsetzen und erfolgreich nutzen wollen, müssen sie zunächst einmal die Bedeutung der wichtigsten Begriffe kennen.

Nicht nur Schülerinnen und Schüler sagen häufig: „Da schaue ich einfach im Internet nach“ oder „Das braucht man sich nicht zu merken, das steht doch im Internet“. Zum einen sind solche Bemerkungen aus pädagogischen Gründen fragwürdig. Gerade wenn man Daten, die über das Internet vermittelt werden, zielführend nutzen will, braucht man Wissen und Können sowie weiterführende Kompetenzen, um die vorgefundenen Informationen zu prüfen und sie in angemessener Form in den eigenen Wissensbestand zu integrieren.

Zum anderen sind Bemerkungen wie die obigen unzutreffend. Wenn wir einen Browser, also ein allgemeines Computerprogramm zur Darstellung von Daten und Informationen, nutzen, um beispielsweise eine Website aufzusuchen, so tun wir das mithilfe des In-

ternets. Es verschafft uns Zugang zu den Daten, ist aber nicht die Information selbst.

Das Internet bezeichnet vielmehr alle verbundenen Netzwerke, die sich zur weltweiten Vernetzung auf das Internetprotokoll (IP) stützen. Es ist gleichsam das Netzwerk der Netzwerke und umfasst globale und regionale Vernetzungen aller nur denkbaren Bereiche. Es basiert auf einer Fülle von Ressourcen wie z. B. Hypertext-Dokumenten sowie Anwendungen aus dem World Wide Web (WWW), aber auch E-Mail-Programmen, Telefonie und Datenaustausch. Den eigentlichen Informationsbereich bildet das WWW; auf ihm sind die entsprechenden Sites und Daten gespeichert, zu denen wir über das Internet Zugang haben.

Plattformen und Plattformkonzepte

Meist sind Sites, Informationen und sonstige Daten auf Plattformen abgelegt. Im Informatikbereich gibt es eine Vielzahl von Plattformen und Plattformkonzepten, z. B. Hardware- und Softwareplattformen. Plattformen bilden die Basis für darauf aufsetzende Computerprogramme; sie bieten eine einheitliche Grundlage, auf der Anwendungsprogramme entwickelt und ausgeführt werden können. Eine Internetplattform ist also eine Website, auf der sich Nutzer etwas ansehen und anhören sowie sich informieren und miteinander diskutieren können. In Form eines Kommunikationsnetzwerks dient eine Plattform häufig zur Übermittlung von Wissen oder Daten. Auch Google, Facebook etc. stützen sich bei ihren Geschäftsmodellen auf Plattformen.

Dokumente und andere Ressourcen werden im WWW mit Hilfe der URL (*Uniform Source Locator*), der Webadresse, aufgefunden. Webressourcen sind durch Hypertext-Links miteinander verbunden, die es dem Nutzer gestatten, von einem Dokument zu einem anderen zu gehen, indem er beispielsweise markierte Wörter oder Bilder anklickt. Auf Websites, die in *Hypertext Markup Language* (HTML) formatiert sind, kann man über das Internet zugreifen. Das *Hypertext Transfer Protocol* (http) dient der Übertragung der Daten, während HTML die Beschreibungssprache bezeichnet, die zur Darstellung der Daten im Web genutzt wird. (De Florio-Hansen 2019a, 292)

Mithilfe eines Browers können wir über das Internet eine Fülle von Informationen und Daten aufsuchen, die im Web meist auf Plattformen gespeichert sind. Dazu benötigen wir eine Webadresse (URL). Gängige Websites sind in der Beschreibungssprache HTML (*Hypertext Markup Language*) formatiert und werden mithilfe des *Hypertext Transfer Protocol* (http) übertragen.

Wie ist es dazu gekommen, dass Internet und WWW eine so große Bedeutung erlangen konnten? Die eigentliche Entwicklung beginnt mit der Erweiterung vom Web 1.0 zum Web 2.0 in den 1980er Jahren. Die nachfolgende Entwicklung zum Web 3.0 und weiter zum Web 4.0 brachte keine so umfassenden Veränderungen mit sich. Auf alle Fälle sind sie nicht mit dem Übergang zum Web 2.0 vergleichbar. Private Nutzer konnten zwar auch auf das Web 1.0 zugreifen, aber die Möglichkeiten waren sehr eingeschränkt. So konnte man seit Mitte der 1980er Jahre über E-Mail mit anderen in Kontakt treten; es war aber nicht möglich, eigene Inhalte ins Web zu stellen und einem großen Kreis von Interessierten oder besser gesagt jedem zugänglich zu machen. Die Weiterentwicklung des Web 1.0 zum Web 2.0 eröffnete allen die Möglichkeit, vom passiven Nutzer zum aktiven Gestalter zu werden.

vom Web 1.0
zum Web 2.0

Diese aktive Nutzung des Web für die Veröffentlichung eigener Beiträge von Privatpersonen ist eng mit dem Namen von Tim Berners-Lee, einem am CERN (franz. Akronym für *European Organisation for Nuclear Research*) tätigen britischen Wissenschaftler verbunden. Bis Ende der 1980er Jahre stand das Web hauptsächlich dem Militär, den Geheimdiensten und einigen Experten und Expertinnen offen. Berners-Lee hat sich erfolgreich für eine Demokratisierung eingesetzt, sodass jeder über das Internet darauf Zugriff hat und vor allem selbst Texte, Bilder, Audio- und Videodateien unzensiert ins Web stellen kann. Die folgenden Schritte kennzeichnen diese dynamische Entwicklung:

1989 stellt Berners-Lee sein Konzept des Web vor;

1990 wird der erste Webserver in Betrieb genommen, d.h. ein Computer, der eine Website betreuen, bearbeiten und bereitstellen kann;

1990 wird der erste Browser installiert, d.h. eine Software zur Benutzung des WWW;

1990 erfolgt die Einrichtung der ersten Suchmaschine;

1991 wird das Web über das Internet zugänglich;

1991 erfolgt die Definition der Markierungssprache HTML.

Es ist Berners-Lee nicht verborgen geblieben, dass die von ihm intendierte demokratische Entwicklung nicht immer wünschenswert verlaufen ist. Vermutlich hätte das Internet vor der Inbetriebnahme abgesichert werden müssen, z.B. durch eine Verschlüsselung der Datenübertragung. Sie wurde erst im Nachhinein und zudem unvollständig eingeführt. Das hat zu erheblichen Auswüchsen wie *Hate Speech*, *Cyberbullying* und *Fake News* geführt. Damit nicht genug! Inzwischen ist wissenschaftlich erwiesen, dass dem Profit geschuldeten Algorithmen der Internet-Giganten wie beispielsweise Google und Facebook das Suchpotential fördern, Depressionen auslösen können und bei nicht wenigen Nutzern zu einem unerklärlichen Wandel in den politischen Anschauungen führen (vgl. Kap. 8 und 9). Daher hat Berners-Lee 2019 auf einer Konferenz ein von über 80 Organisationen konzipiertes Dokument vorgestellt, welches das Internet festigen (*to fix the Internet*) und vor einer digitalen Dystopie (*digital dystopia*), d.h. einem Machtmissbrauch durch die großen Internet-Konzerne, schützen soll.

Der *Contract for the Web* enthält neun Prinzipien, zu denen in gesonderten Abschnitten Ausführungen für Politik, Wirtschaft und private Nutzer gemacht werden. Besonders wichtig sind:

Principle 3: Respect and protect people's fundamental online privacy and data rights

So everyone can use the internet freely, safely, and without fear

Principle 7: Be creators and collaborators on the Web

So the Web has rich and relevant content for everyone

Principle 9: Fight for the Web

So the Web remains open and a public resource for people everywhere, now and in the future
[\(https://contractfortheweb.org/\)](https://contractfortheweb.org/)

2.4 Auswirkungen der digitalen Revolution auf Schule und Unterricht

Der in 2.1 angesprochene disruptive Wandel durch die Einführung und Fortentwicklung der Digitalisierung wird häufig als digitale Revolution gewertet. In der Tat handelt es sich um einen grundlegenden und nachhaltigen strukturellen Wandel, der oft mit den Veränderungen verglichen wird, welche die Einführung des Buchdrucks hervorgerufen hat. Andere sehen Parallelen zwischen der industriellen und der digitalen Revolution. Die Industriegesellschaft sei durch die Informationsgesellschaft abgelöst worden. Auf alle Fälle sind die Veränderungen durch die Digitalisierung abrupt oder zumindest in relativ kurzer Zeit erfolgt. Niemals zuvor haben die Menschen das Ausmaß und die Bedeutung des technischen Fortschritts in so dramatischer Form miterlebt.

Hat die digitale Revolution auch zu einer Bildungsrevolution geführt? Kann es überhaupt so etwas wie eine Bildungsrevolution geben? Wird die allgegenwärtige Verwendung digitaler Technologien auch Schule und Unterricht grundlegend verändern? Jeder, der sich mit dem schulischen Lehren und Lernen beschäftigt, weiß, dass die neuen elektronischen Medien, von Ausnahmen abgesehen, in deutschen Schulen bisher eine untergeordnete Rolle spielen.

*Kennzeichen der
digitalen Revo-
lution*

In der Literatur beschränken sich viele Autorinnen und Autoren auf ausgewählte Aspekte des Lernens mit Hilfe digitaler Medien (vgl. Schatz, Meinel & Zierer 2019), wenn sie deren Nutzen nicht generell in Frage stellen (vgl. Bleckmann & Lankau 2018). Das Lernen über die digitalen Technologien mit dem Ziel der Ausbildung einer kritisch-konstruktiven Haltung wird selten angesprochen (vgl. jedoch De Florio-Hansen 2018; 2019a; siehe auch Tulodziecki, Herzog & Graf 2019). Dieser Mangel trägt zur Meinung von Lehrkräften und Expert/inn/en bei, man solle auf digitale Medien nur zu-

rückgreifen, wenn man durch ihren Einsatz mehr erreichen könne als mit herkömmlichen Methoden und Medien (vgl. Fischer 2017).

Eine solche Haltung ist aus mehreren Gründen problematisch. Wie in Kapitel 7 bis 11 ausführlich dargestellt wird, ist mit dem Einsatz der ‚neuen‘ Medien eine Steigerung der Motivation verbunden. Zudem erleichtern sie nicht selten das Lernen, eröffnen differenzierte Wege zu den anvisierten Zielen und tragen zur Verbesserung der Lernergebnisse bei. Dass bisher damit dennoch keine größeren Lernerfolge erzielt werden, liegt nicht unbedingt am mangelnden Nutzen der digitalen Medien, sondern oft auch daran, dass es mancherorts noch an geeigneter Lehrerfortbildung fehlt (vgl. Eickelmann 2020, S. 38 ff.). Daher ist es umso wichtiger, dass Lehramtsstudierende schon während des Studiums die nötigen Kenntnisse und Kompetenzen erwerben.

Auch die Polemik einiger Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler trägt nicht zur Versachlichung der Diskussion bei. Dazu zwei Szenarien:

2015 ist die Publikation *Die Lüge der digitalen Bildung: Warum unsere Kinder das Lernen verlernen* von Gerald Lembke und Ingo Leipner erschienen (Lemke & Leipner 2015, ²2018). Einmal davon abgesehen, dass man allenfalls bestimmte Inhalte nach einiger Zeit nicht mehr präsent hat, kann man das Lernen an sich nicht verlernen. Bereits die Verlagsankündigung deutet darauf hin, dass (zukünftige) Lehrerinnen und Lehrer nicht mit einer unvoreingenommenen Darstellung rechnen können:

Die Panikmache geht weiter: Unisono fordern Politiker und Industrie, dass Schüler mit allerlei Technik überhäuft werden, um den Anschluss ans digitale Zeitalter nicht zu verpassen. Diese Digitalisierung der Bildung erfolgt jedoch fast nur technologie- und ökonomiegetrieben. Pädagogische Konzepte? Fehlanzeige!

Die Autoren üben nicht nur Kritik an dieser Art von Digitalisierung, sondern nehmen in dieser Neuauflage gezielt auch die wirtschaftlichen Verflechtungen aufs Korn, die zwischen IT-Industrie und Bildungspolitik bestehen. Sie greifen zentrale Mythen der Digital-Befürworter an und entlarven die Anstrengungen für eine »Lernfabrik 4.0«, in der Computer allmählich Lehrer ersetzen sollen.

Die Autoren danken insbesondere auch der FDP für ihr inspirierendes Wahlplakat »Digital first. Bedenken second«. Und zeigen, dass gerade das Gegenteil richtig ist.

(https://www.buecher.de/shop/digitale-medien/die-luege-der-digitalen-bildung/lembke-gerald-leipner-ingo/products_products/detail/prod_id/50221093/)

Wahrscheinlich wäre es besser, nicht die Mythen zu entlarven, sondern vernünftige Forderungen von Lehrkräften und Ausbildern zu diskutieren. An der Art der Digitalisierung, auf die sich die Autoren beziehen, kann man in jedem Fall Kritik üben. Nur: Was haben (angehende) Lehrerinnen und Lehrer davon?

Solange sich Autoren auf die Art und Weise von Lemke und Leitner zu profilieren suchen, werden Medienpädagogik und Mediendidaktik kaum Fortschritte machen. Zudem ist ihre Betrachtung einseitig: Es gab und es gibt in unseren Schulen eine ganze Bandbreite von Konzepten, auch solchen, die digitalen Technologien den gebührenden Platz im Verbund mit bewährten Methoden und Medien einräumen.

Wie steht es nun mit den Befürwortern einer „digitalen Bildungsrevolution“? Ebenfalls im Jahr 2015 haben Jörg Dräger und Ralph Müller-Eiselt – beide im Management der Bertelsmann Stiftung engagiert – unter dem Titel *Die digitale Bildungsrevolution. Der radikale Wandel des Lernens und wie wir ihn gestalten können* ihr Plädoyer für eine grundlegende Umgestaltung des Lehrens und Lernens vorgelegt. Die Publikation stützt sich im Wesentlichen auf zwei Säulen, zum einen auf personalisierte Lernprogramme und zum anderen auf die ausgiebige Nutzung von Big Data, eines wichtigen Aspekts im Business-Kontext (vgl. Kap. 3).

Die beiden Autoren schlagen vor, konventionelle Curricula in Mini-Module zu zergliedern, die jedem einzelnen Lernenden je nach seinen Fähigkeiten, seiner Motivation und seinem bisherigen Kenntnisstand in digitaler Form angeboten werden. Bei der Erarbeitung dieser individualisierten Programme können die Lernenden die Abfolge und den zeitlichen Rahmen frei wählen. Dabei ist es nicht etwa die Lehrperson, welche die Lernfortschritte der einzelnen Schülerinnen und Schüler beurteilt. Vielmehr sieht das Modell

von Dräger und Müller-Eiselt vor, dass Lernprotokolle und Evaluationsgitter mit Hilfe technologischer Werkzeuge gespeichert werden. Die Lehrkraft kann über die genannten Werkzeuge eingreifen, wenn der Lernprozess aus irgendeinem Grund ins Stocken gerät. Algorithmen entscheiden außerdem darüber, was der betreffende Lernende als Nächstes lernt.

Die Autoren machen keine Vorschläge, wie ihr Modell in der täglichen Unterrichtspraxis umgesetzt werden kann. Sie stellen auch nicht in Rechnung, dass ‚digitale‘ Schulentwicklung mehrere Jahre Zeit braucht, selbst wenn die überwiegende Mehrheit des Kollegiums und vor allem die Schulleitung an einem Strang ziehen (vgl. Kap. 11).

Lehren und Lernen, vor allem Bildung, beruhen zu einem großen Teil auf der persönlichen Beziehung zwischen der Lehrperson und ihren Schülerinnen und Schülern. Zudem ist der persönliche Kontakt mit den Mitlernenden nicht zu unterschätzen; er geht auf alle Fälle über den Datenaustausch (*File-Sharing*) hinaus. Der Lernerfolg hängt außerdem davon ab, inwieweit es den Schülerinnen und Schülern gelingt, eine Auswahl aus dem Angebot zu treffen. Gestützt auf das Angebot-Nutzungs-Modells zeigt Andreas Helmke, dass Individualisierung, die dem Lernenden keine Alternativen aufzeigt, nicht lernförderlich ist (Helmke 2009, 71 ff.). Letztlich handelt es sich beim Modell von Dräger und Müller-Eiselt um nichts anderes als um eine aktualisierte Fassung des programmierten Lernens.

Mit den auch von anderen vorgebrachten Einwänden haben sich Dräger und Müller-Eiselt inzwischen auseinandergesetzt: „Natürlich können siebenminütige Lernvideos keine Persönlichkeitsbildung ersetzen und Computertechnik nicht die Bindung zwischen Lehrer und Schüler – doch mithilfe moderner Technik können Freiräume genau dafür geschaffen werden“ (Dräger & Müller-Eiselt 2018, 83). Ist das der Hauptgrund für den Einsatz digitaler Technologien, oder kann man die Schaffung wünschenswerter Freiräume nicht auch mit herkömmlichen Methoden und Medien erreichen? Welche weiterführenden Ziele kann man mit digitalen Medien im Unterricht erreichen? (vgl. Teil II)

Ausblick: Dort, wo man digitale Medien bereits eingeführt und angemessen erprobt hat – vornehmlich in den englischsprachigen Ländern (vgl. den Bericht zu verschiedenen Schul(konzept)en im Silicon Valley von Fugmann 2018) – ist man inzwischen zu der Überzeugung gelangt, dass es in Schule und Unterricht (sowie darüber hinaus) vor allem um Merkmale wie Kreativität und Phantasie geht. Das Informationszeitalter könnte also in absehbarer Zeit durch ein Zeitalter der Imagination abgelöst werden: „The imagination age is a theoretical period beyond the information age where creativity and imagination will become the primary creators of economic value. This contrasts with the information age where analysis and thinking were the main activities“ (Wikipedia.org s.v. Imagination Age).

Anregungen für Diskussion und Praxis

1. Erscheint Ihnen persönlich der durch die digitalen Technologien hervorgerufene Wandel als disruptiv? Warum? Warum nicht?
2. Schauen Sie sich die neun Prinzipien des *Contract for the Web* an und machen Sie sich kurze Notizen dazu, in welcher Form Sie selbst zu den einzelnen Forderungen beitragen oder beitreten könnten. Tauschen Sie sich mit anderen über die Ergebnisse aus. (<https://contractfortheweb.org/>)
3. Lesen Sie in Burow, Olaf-Axel (Hrsg.) 2018. *Schule digital – wie geht das? Wie die digitale Revolution uns und die Schule verändert*. Weinheim: Beltz, einen Auszug aus dem Bericht von Martin Fugmann: Sieben Schulen und sieben Einsichten, und zwar den Abschnitt zur *German International School of Silicon Valley*, 122–125. Diskutieren Sie im Tandem oder in einer Kleingruppe über die Charakteristika der dargestellten Schule. Könnten Sie sich vorstellen, das Konzept dieser Schule auch in Deutschland umzusetzen? Wenn ja, warum? Wenn nein, was steht einer Umsetzung Ihrer Ansicht nach entgegen?

Lektüreempfehlungen

Petko, Dominik (2017). Die Schule der Zukunft und der Sprung ins digitale Zeitalter. Wie sieht eine zukunftsfähige Lernkultur aus, in der Nutzung digitaler Technologien eine Selbstverständlichkeit ist? In: *Pädagogik* 12/17, 44–47.

Krommer, Axel (2020). Zum „Mehrwert“ digitaler Medien. Argumente gegen einen irreführenden Begriff. In: *Friedrich Jahresheft XXXVIII: #schuleDIGITAL*, 20–21.

3 Künstliche Intelligenz (KI) und Algorithmen	
3.1 Notwendige Einblicke in KI	36
3.2 Entstehung und Entwicklung von KI	41
3.3 Die Rolle der Algorithmen.....	49

In Abschnitt 3.1 wird die Notwendigkeit von Einblicken in Künstliche Intelligenz (KI) damit begründet, dass Lehrende und Lernende durch entsprechende Kenntnisse besser in der Lage sind, Nutzen und Gefahren der vielfältigen Anwendungen von KI einzuschätzen und ihnen angemessen zu begegnen. Dabei wird erläutert, dass Informatikunterricht und/oder Digitalkunde keine notwendige Voraussetzung darstellen, sondern dass jedes einzelne Schulfach entsprechende Einsichten vermitteln kann und muss. Anschließend werden die Grundzüge von KI erläutert – angefangen mit dem Turing-Test über die Etablierung von KI als akademischem Fach bei der Dartmouth Conference (3.2). Abschnitt 3.3 behandelt den für jede KI erforderlichen Einsatz von Algorithmen. Nach einer Definition werden die Ausformungen des maschinellen Lernens mit Hilfe künstlicher neuronaler Netzwerke und das darauf beruhende Deep Learning erläutert. Die Gefahren dieser Fortschritte werden kurz benannt, um schließlich in einer Gegenüberstellung von starker und schwacher KI die Grenzen der bisherigen Entwicklung aufzuzeigen.

Download: PowerPoint-Präsentation Kap. 3.1–3.3

Alle angegebenen Links wurden zuletzt im Juni 2020 geprüft.

3 Künstliche Intelligenz (KI) und Algorithmen

3.1 Notwendige Einblicke in KI

Ziel dieser Einführung ist es, wie mehrfach ausgeführt, Lehrpersonen in die Lage zu versetzen, ihre Schülerinnen und Schüler bei der sinnvollen Nutzung digitaler Endgeräte wie Smartphones und Tablets zu unterstützen. Wege zu diesem Teilziel von Medienpädagogik und Mediendidaktik sind die Vermittlung des notwendigen Wissens und Könnens sowie die Anbahnung von Kompetenzen rund um das Thema digitale Technologien (vgl. Kap. 7). Darüber hinaus geht es darum, den Lernenden durch geeignete Ziele, Inhalte und Methoden dabei zu helfen, die wichtigsten Auswirkungen einzuschätzen und zu bewerten, die mit der Digitalisierung in Gesellschaft und Kultur einhergehen. Dadurch sollen sie in die Lage versetzt werden, jetzt und in Zukunft Einfluss auf mögliche Auswirkungen der digitalen Revolution zu nehmen.

Begründung der
Notwendigkeit
von KI-Kennt-
nissen

Um die genannten Ziele (annähernd) zu erreichen, müssen sich Kinder und Jugendliche (sowie ihre Lehrerinnen und Lehrer) mit KI, einem facettenreichen Forschungsgebiet, auseinandersetzen. Zudem benötigen sie Grundkenntnisse über die Funktionsweise von Algorithmen, ohne die es heutzutage keine KI-Anwendungssoftware gäbe.

Vielen Schülerinnen und Schülern ist nicht bekannt oder bewusst, dass ein zeitgemäßes Smartphone eine Fülle solcher Anwendungen bereitstellt: Dazu zählen unter anderem verschiedenartige Suchmaschinen, Handschrifterkennung, Bildverarbeitung und vor allem die Gesichtserkennung. Im Kontext von Sprache hilft das Smartphone bei der Umwandlung gesprochener Sprache in eine verschriftete Form und umgekehrt sowie bei der maschinellen Übersetzung (vgl. Abschnitt 3.3 sowie Kap. 4 und 5). Die Nutzung der Tools und vor allem die Eindämmung der damit verbundenen Gefahren sind in den meisten Fällen an grundlegende Kenntnisse im Bereich der KI geknüpft. Bei den genannten Anwendungen handelt es sich um eine Auswahl. Zudem sind sie nicht auf Smartphones beschränkt. Diese und weitere Applikationen gehören zum Repertoire fast aller digita-

len Geräte. Auch deshalb sind sie für schulisches Lehren und Lernen wichtig. In seinem Buch *Die kreative Macht der Maschinen. Warum künstliche Intelligenzen bestimmen, was wir morgen fühlen und denken* führt Holger Volland zu den genannten Gesichtspunkten Folgendes aus:

Es wäre ein mittlerweile völlig unmögliches Unterfangen, die technischen Entwicklungen aufzuhalten zu wollen. Zu groß ist das Geschäft für die beteiligten Unternehmen, zu verführerisch sind die gesammelten Daten für die Politik und nicht zuletzt auch die Annehmlichkeiten und Versprechen für uns Nutzer. Um das Verhindern von technischer Entwicklung kann es also nicht gehen, das hat in der Geschichte sowieso noch nie funktioniert. Was wir jedoch selbst gestalten können und müssen ist, welchen Einfluss die Technik auf unser eigenes Leben und auf unsere Gemeinschaft hat. Es gilt also, jetzt an der Schwelle zum Zeitalter der intelligenten Maschinen: den Stand der Technik verstehen und uns unserer Ängste und Zukunftssorgen bewusst zu werden, damit wir sie benennen und diskutieren können. (Volland 2018, 31)

Dass sich die Situation in den letzten zwei Jahren seit dem Erscheinen von Vollands Buch nicht wesentlich geändert hat, erläutert Myrte Dziak-Mahler in ihrem Beitrag *Raus aus der Komfortzone* (Dziak-Mahler 2020). Wäre es da nicht sinnvoll, Informatik als Pflichtfach in den Schulen zu lehren? Während einige Informatiker dies befürworten, gibt es andererseits Einwände und Bedenken.

Informatik ist ein höchst komplexes Forschungsfeld, welches drei große Teilbereiche umfasst:

- Die theoretische Informatik beschäftigt sich vor allem mit den Fragen: Was kann berechnet werden? Wie effektiv kann etwas berechnet werden?
- Die praktische Informatik bemüht sich um die Lösung konkreter Probleme in der realen Welt. Dazu entwickelt sie Algorithmen, z.B. Sortier- oder Suchalgorithmen, die Eingang in die entsprechende Softwaretechnik finden.
- Die technische Informatik widmet sich der Gestaltung und dem Bau von Hardware. Ein wichtiges Teilgebiet ist die Mikroprozessoren-Technik.

Brauchen wir
Informatik-
unterricht?

Im Zusammenhang mit Informatikunterricht stellen sich grundlegende Fragen: Welche Teilbereiche sollen Eingang in die entsprechenden Lehrpläne finden? Welche Begründungen gibt es für die jeweilige Auswahl? Wie sollen die Inhalte für Schülerinnen und Schüler verschiedener Schulformen und Jahrgangsstufen aufbereitet werden?

In den meisten Bundesländern wird Informatik als Wahlpflichtfach angeboten. Nur in Bayern und Sachsen wird das Fach schon seit vielen Jahren obligatorisch unterrichtet. In Baden-Württemberg wird die Einführung diskutiert bzw. in Form eines Faches „Informatik und Medienbildung“ seit dem Schuljahr 2019/2020 verbindlich an den Schulen in den Klassen 5 bis 10 unterrichtet. Mit Beginn des Schuljahrs 2023/24 wird es auch in Niedersachsen obligatorischen Informatikunterricht in der Sekundarstufe I geben. Bei den Initiativen der einzelnen Bundesländer kommen höchst unterschiedliche Curricula zur Anwendung. Außerdem gibt es einen großen Mangel an Lehrerinnen und Lehrer, die für das Fach Informatik ausgebildet sind. Es stellt sich die Frage, ob die Lösung mit fachfremden Lehrkräften nicht zugunsten einer Behandlung der Thematik in allen Fächern überdacht werden sollte. Generell ist zu bedenken, dass bei der Einführung eines wie auch immer gestalteten Informatikunterrichts ein anderes Fach oder andere Fächer Unterrichtsstunden für die Informatik zur Verfügung stellen müssen, weil andernfalls die Belastung für die Schülerinnen und Schüler in den meisten Fällen zu groß wird.

Ist tatsächlich Informatikunterricht nötig, um die in Abschnitt 3.1 angesprochenen Ziele zu erreichen? Dazu äußert sich Lutz Helming, Sprecher des Fachausschusses Informatische Bildung in der Gesellschaft für Informatik: „Schüler und Schülerinnen brauchen kein Spezialwissen, aber ein grundsätzliches Verständnis für Fragen der maschinellen Verarbeitung von Informationen und Daten.“ Sie sollten nicht nur eine „passive Konsumhaltung“ einnehmen, sondern beurteilen können, welche medizinischen, ökologischen und ethischen Folgen die Digitalisierung oder die künstliche Intelligenz haben. Sie sollten auch einschätzen können, welche Grenzen die Digitalisierung hat (<https://www.zeit.de/gesellschaft/schule/2019-05/>

Schwierigkeiten bei der Einführung von Informatikunterricht

digitalisierung-schulen-informatik-unterricht-programmieren-digitalpakt).

Wenn Informatikunterricht nicht der einzige Weg ist, wie verhält es sich dann mit dem Fach Digitalkunde? Die Staatsministerin im Kanzleramt, Dorothee Bär, fordert die Verantwortlichen auf, „Digitalkunde“ ab der Grundschule als Pflichtfach einzuführen. Es sollte u. a. digitales Denken, Programmieren, Datenanalyse, Robotik und digitale Ethik umfassen. Vermutlich ist der Ruf nach Digitalkunde auch dadurch begründet, dass der Begriff Informatik bei vielen Vorbehalte weckt, die auf der vermeintlich mathematischen und/oder technischen Ausrichtung einer informatischen Grundbildung beruhen. Da erfreut sich eine Bezeichnung wie Digitalkunde mit Sicherheit größerer Akzeptanz.

Brauchen wir das Fach Digitalkunde?

Die Fragen bleiben aber dieselben wie beim Informatikunterricht: Wer erstellt passende Lehrpläne? Woher kommen die Lehrkräfte, die dieses Fach sachgerecht unterrichten können? Welches Schulfach oder welche Schulfächer soll Digitalkunde ganz oder teilweise ersetzen?

Antworten auf diese und weitere Fragen kann man von Frederik Weinert erwarten, dem Autor des Buches *Digitalkunde als Schulfach* (Weinert 2019). Im Geleitwort zu dieser Publikation nennt Hans-Peter Meidinger, der Präsident des Deutschen Lehrerverbands, „digitale Mündigkeit als zentrales Ziel moderner Bildung“. Dieses Leitziel umschreibt er wie folgt:

F. Weinert:
Digitalkunde als Schulfach

Gefordert ist also ein positiver, produktiver Ansatz, der Kinder und Jugendliche in ihrer Handlungskompetenz stärkt, sowohl was ihre Fähigkeit angeht, Risiken und Gefahren zu erkennen, als auch ihre Fähigkeit, die positiven Chancen und Möglichkeiten sinnvoll zu nutzen. Digitale Mündigkeit bzw. digitale Souveränität muss ein zentrales Bildungsziel in unserer modernen Gesellschaft sein. (Meidinger 2019, 7)

In der Einleitung schreibt Weinert selbst zu den Intentionen seiner Publikation: „Eine durchdachte schulische Digitalbildung – sprich Digitalkunde als Schulfach – bereitet die Kids einerseits auf

ihre Medienfreizeit und andererseits auf das Berufsleben vor“ (Weinert 2019, 9). In den ersten drei Kapiteln geht der Autor auf soziale Medien (Kap. 1), Digitalisierung, E-Learning und Kulturkritik (Kap. 2) sowie Medienerziehung und Werte (Kap. 3) ein. Nach der Darstellung dieser Grundlagen präsentiert er Digitalkunde als ein Vier-Säulen-Modell: Auf die medienpädagogische Säule folgen die fachspezifische, die lehrplanorientierte und schließlich die anwendungsinnovative Säule. In Kapitel 5 diskutiert Weinert Digitalkunde als schulpädagogische Idee, um im letzten Kapitel 6 eine schrittweise Einführung vorzuschlagen.

Mit den Schwierigkeiten, die sich im Zusammenhang mit dem Informatikunterricht stellen, setzt sich der Autor nicht auseinander. Interessant und aufschlussreich ist seine genaue Kenntnis der Nutzungsgewohnheiten der ‚Kids‘. Auf über zehn Seiten stellt er im Abschnitt 1.2 *Medienwelten von Kindern und Jugendlichen* dar, der mit einem zweiseitigen Zwischenfazit *Digitale Lebenswelt der Kinder* schließt (Weinert 2019, 28 ff.; 38–39). Seine Sachkenntnis führt aber nicht zu Unterrichtsvorschlägen, die man ohne Weiteres mit der Zielsetzung „digitale Mündigkeit“ in Verbindung bringen kann. Im Modulbereich B, der fachspezifischen Säule, entwickelt Weinert Ideen für den Unterricht in den Fächern Deutsch, Fremdsprachen, Geschichte, Sozialkunde, Kunst und Musik sowie (in geringerem Umfang) Erdkunde, Ethik und Religion (Weinert 2019, 119–138). Das Basismodul im Fach Deutsch beschäftigt sich mit der digitalen Textproduktion, d.h. die Schülerinnen und Schüler sollen die in Chats übliche Sprache nicht nur analysieren, sondern auch selbst nachahmen. Dazu führt Weinert aus:

Vor allem in der Chat-Sprache ist es Usus, sich umgangssprachlich, gruppensprachlich und mundartlich auszudrücken. Die Chat-Sprache wirkt dann oft wie ein mündliches Gespräch (deshalb konzeptionelle Mündlichkeit), das allerdings medial schriftlich in Form von eingetippten Buchstaben fixiert wird. Emojis – also die bunten Smileys – imitieren zusätzlich Gesichtsausdrücke und Emotionen, wodurch das Gefühl einer echten Face-to-Face-Kommunikation entsteht. (Weinert 2019, 120)

Gegen die Analyse solcher Chats ist sicher nichts einzuwenden, aber statt die Chat-Sprache zu imitieren, wäre es möglicherweise sinnvoller, die Schülerinnen und Schüler den Text in Umgangssprache „übersetzen“ zu lassen.

Hans-Peter Meidinger kommt gegen Ende seines Geleitworts zu folgender Einschätzung:

Ob es wirklich notwendig und zielführend ist, Digitalkunde in Form eines neuen Unterrichtsfaches zu etablieren oder sie sich, wie die Beispiele zeigen, auch sehr gut in die bestehende Fächerstruktur integrieren lässt, ist eine Frage, die ich als Lehrerverbandsvertreter offenlassen möchte. (Meidinger 2019, 8).

Ein Argument, welches für die Behandlung von Digitalisierung, KI und Robotik in den einzelnen Unterrichtsfächern spricht, wird meines Wissens in der vorliegenden Literatur bisher nicht thematisiert: Jedes Fach und jede Lehrperson bieten eine eigene Sicht auf die digitalen Technologien, von der die Schülerinnen und Schüler auf alle Fälle profitieren können. Keine Lehrkraft sollte aus der Pflicht entlassen werden, diese Gesichtspunkte zu behandeln, – mit oder ohne Informatikunterricht und Digitalkunde.

Digitalisierung,
KI und Robotik
in allen
Fächern

3.2 Entstehung und Entwicklung von KI

Der Begriff ‚Künstliche Intelligenz‘ taucht erstmals 1955 im Antrag auf Forschungsförderung von John McCarthy, Marvin Minsky, Nathaniel Rochester und Claude Shannon auf. Die vier Wissenschaftler beantragten bei der Rockefeller Foundation ein zweimonatiges Seminar zum Thema KI. Im Sommer 1956 fand das *Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence* am Dartmouth College in New Hampshire unter Beteiligung sechs weiterer Experten statt. Das Ziel der Konferenz beschreiben die vier Initiatoren wie folgt:

We propose that a 2-month, 10-man study of artificial intelligence be carried out during the summer of 1956 at Dartmouth College in Hanover, New Hampshire. The study is to proceed on

the basis of the conjecture that every aspect of learning or any other feature of intelligence can in principle be so precisely described that a machine can be made to simulate it. An attempt will be made to find how to make machines use language, form abstractions and concepts, solve kinds of problems now reserved for humans, and improve themselves. We think that a significant advance can be made in one or more of these problems if a carefully selected group of scientists work on it together for a summer. (McCarthy et al. 1955, 1)

KI stützt sich also auf die Annahme, dass grundsätzlich alle Aspekte des Lernens und andere Merkmale der Intelligenz so genau beschrieben werden können, dass eine Maschine zur Simulation dieser Vorgänge gebaut werden kann. Es sollen also Entscheidungsstrukturen des Menschen in Programmen nachgebildet werden, die eigenständig Probleme bearbeiten und selbstständig Aufgaben erledigen können, für die normalerweise menschliche Intelligenz erforderlich ist.

Etablierung von KI als akademisches Fach

Damit legt die Dartmouth Conference den Grundstein für KI als akademisches Fachgebiet. Die Auseinandersetzung mit der Frage, ob es möglich ist, menschliche Intelligenz in Maschinen nachzubilden, ist jedoch älter.

Anfänge von Computerentwicklung und Informatik: Alan Turing

Als einer der einflussreichsten Theoretiker auf dem Gebiet der Computerentwicklung und der Informatik gilt Alan Turing, ein britischer Wissenschaftler und Mathematiker (1912–1954). Bereits 1936 legte er ein Berechenbarkeitsmodell vor, die sogenannte Turing-Maschine. Mit diesem Modell versucht er zu zeigen, dass Rechenmaschinen im Prinzip jedes Problem lösen können, für das man einen oder mehrere Algorithmen erarbeiten kann. Ein Algorithmus ist eine Arbeitsanweisung, die bei einer bestimmten Eingabe durch die Abfolge genau festgelegter Schritte zu einem Ergebnis führt. Vereinfacht ausgedrückt, kann man auch bei einem Computer von einem Algorithmus sprechen. Rechner folgen dem Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe-Prinzip (EVA) (vgl. 3.3). Turing konnte sein Berechenbarkeitsmodell nicht in der Praxis erproben, da es zur damaligen Zeit noch keine programmierbaren Computer gab. Erst 1941

baute der deutsche Konrad Zuse den ersten funktionstüchtigen, vollautomatischen und frei programmierbaren Computer, der einem binären Code folgt, die Z3. Die Turing-Maschine ist also stets ein Modell geblieben.

Anders verhält es sich mit dem Turing-Test, der immer noch aktuell ist, auch weil er den Mythos von der denkenden Maschine bis heute aufrechterhält. In einem 1950 in der Zeitschrift *Mind* veröffentlichten Artikel mit dem Titel *Computing Machinery and Intelligence* geht Turing der Frage nach, ob Maschinen denken können. Er spricht von „thinking machine“ und räumt ein, dass eine exakte Definition des Begriffs Denkvermögen schwierig ist. Daher schlägt er einen Test vor, der seiner Ansicht nach den Beweis dafür liefert, ob eine Maschine als intelligent gelten kann oder nicht. In Turings vielbeachteter Veröffentlichung bleibt es bei einem Gedankenspiel. Der Test wurde erst nach Turings Tod (1954) in den heute bekannten Formen vorgelegt. Wie läuft dieser sogenannte Turing-Test ab?

Turing-Test:
Können Maschinen denken?

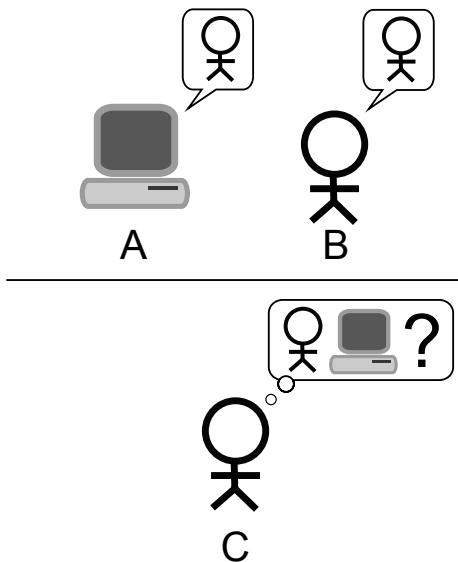


Abb. 3.1: Turing-Test (© Hugo Férée / CC BY-SA)

Turing-Test: möglicher Ablauf

Es geht um einen schriftlichen Chat. Die Versuchsperson (C), unterhält sich – ohne Sicht- und Hörrkontakt – mit zwei ihr unbekannten Partnern, einem Menschen (B) und einem Chatbot/Chatterbot, einem textbasierten Dialogsystem (A). Erkennt die Probandin oder der Proband den Chatbot nicht als solchen und klassifiziert ihn fälschlich als menschlichen Gesprächspartner, dann war der Turing-Test erfolgreich und die dahinterstehende Maschine wird als intelligent angesehen; ihr wird ein dem Menschen ebenbürtiges Denkvermögen unterstellt. Turing machte dazu folgenden Vorschlag: Sofern es dem Chatbot in 70 % der Fälle gelingt, die Versuchsperson zu täuschen, ist der Test erfolgreich und kann als Beweis für das Denkvermögen der dahinter stehenden Maschine gewertet werden.

Bisher konnten weder der von Turing konzipierte, noch die zahlreichen ihm nachempfundenen Testverfahren derartige Erfolge aufweisen.

Eine abgewandelte Form des Turing-Tests wird bis heute im Internet zur Klassifizierung von Spam im weitesten Sinn verwendet, der CAPTCHA. Dieser *Completely Automated Public Turing Test to Tell Computers and Humans Apart* – auf Deutsch etwa: Test zur Unterscheidung von Mensch und Maschine – wird oft beim Zugang zu bestimmten Websites oder bei der Inanspruchnahme von Internetdiensten genutzt, um sicherzustellen, dass der User ein Mensch und kein Bot ist.

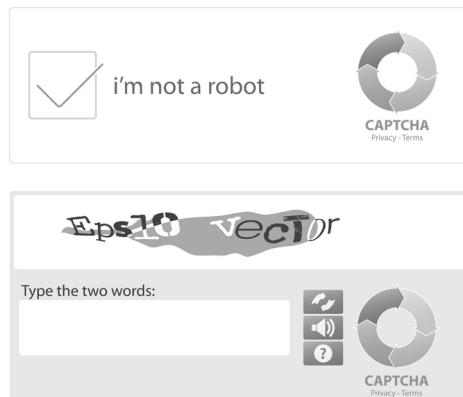


Abb. 3.2: Captcha (Shutterstock, © metrue)

Im Laufe der Jahrzehnte ist die Aussagekraft des Turing-Tests von zahlreichen Wissenschaftlern und Philosophen in Frage gestellt worden. Einer der bekanntesten Kritiker des von Turing vorgeschlagenen Testverfahrens ist der Philosoph John Searle (em. Professor der Universität Berkeley). Im Jahre 1980, also ca. 30 Jahre nach der Veröffentlichung durch Turing, schlägt er ein Experiment vor, welches unter der Bezeichnung *Chinese Room* Eingang in die bis heute anhaltende Diskussion gefunden hat (Searle 1980). In seinem Aufsatz *Minds, Brains, and Programs* in der Zeitschrift *Behavioral and Brain Sciences* stellt der kalifornische Forscher grundsätzlich in Frage, dass man einer Maschine – falls der Turing-Test überhaupt erfolgreich wäre – nur dadurch, dass sie ein passendes Programm ausführt, Bewusstsein zuschreiben kann. Er schlägt folgendes Experiment vor: Man möge sich einen geschlossenen Raum vorstellen, in dem einem Menschen, der das Chinesische nicht beherrscht, Fragen in chinesischer Sprache vorgelegt werden. Mit Hilfe einer in der Muttersprache des Probanden verfassten Anleitung kann er diese Fragen korrekt in chinesischer Schrift beantworten. Personen außerhalb des Raums, die nur mit Eingabe und Ausgabe befasst sind, also nicht wissen, was im *Chinese Room* vor sich geht, schließen daraus, dass der Mensch im Raum die chinesische Sprache beherrscht, obgleich das nicht der Fall ist.

Kritik am Turing-
Test: J. Searle

Die Tatsache, dass ein Computerprogramm Zeichenreihen regelbasiert verändern kann, ohne die Bedeutung der Zeichen zu kennen, spricht nach Searle gegen die Beweiskraft des Turing-Tests. In seiner Funktion als Sprachwissenschaftler fasst er diesen Sachverhalt so: Wenn eine Maschine in der Lage ist, der Syntax zu folgen, bedeutet dies noch lange nicht, dass sie auch in der Lage ist, die Semantik zu durchschauen. Dem Computer fehlt es nach Searle u. a. an Bewusstsein.

Obgleich auch am Chinese-Room-Experiment Kritik geübt wurde – vor allem die Übersetzungsanleitung stand und steht in der Diskussion –, geben auch heutige Forscher Searle Recht: Eine Ausprägung von KI, die alle kognitiven, emotionalen und sozialen Fähigkeiten des Menschen aufweist, gibt es bisher nicht, und es ist fraglich, ob es sie jemals geben wird (vgl. 3.3).

Für Problemlösungen, die heute die Hauptrolle im Zusammenhang mit KI spielen, ist der Turing-Test nicht geeignet. Aus Sicht der Philosophie hingegen, einer der wichtigsten Nachbardisziplinen von Informatik und KI, ist er immer noch interessant. Er sagt nämlich nicht nur etwas über Maschinen aus, sondern auch über Fähigkeiten, die ausschließlich dem Menschen zugeschrieben werden. Dadurch, dass KI uns in etlichen Bereichen ebenbürtig ist oder sogar übertrifft, haben wir die Möglichkeit, uns auf das typisch Menschliche zu besinnen und die entsprechenden Charakteristika zu kultivieren (vgl. Kap. 12).

Zurück zur Dartmouth Conference: Der Begriff *Artificial Intelligence* wurde von John McCarthy geprägt, vermutlich ohne zu ahnen, was er durch diese Namensgebung auslöste. Ihm erschien AI griffig; andernfalls hätte er auf Termini wie z. B. *cybernetics*, *automata theory* (später in *computer science* umbenannt) oder *complex information processing* zurückgreifen müssen. Diese Teilgebiete der Informatik waren jedoch bereits auf gewisse Aspekte eingeengt und/oder mit den Aktivitäten einzelner Wissenschaftlicher verbunden. So interessant der Begriff AI auch klingen mag, so schwierig, wenn nicht gar unmöglich, ist seine Definition. Kritiker nennen KI einen Black-box-Begriff, bei dem man nicht genau sagen kann, was er beinhaltet.

Die Unbestimmtheit des Begriffs KI hängt damit zusammen, dass es bis heute keine einheitliche Definition von (menschlicher) Intelligenz gibt. Außerdem hielten und halten Experten und Expertinnen es für irreführend, KI und biologische Intelligenz zu vergleichen.

Kritik am Begriff KI

Es hat sich im Lauf der Jahrhunderte als schwierig erwiesen, die vielfältigen geistigen Leistungen, zu denen Menschen fähig sind, in einem einzigen Begriff zusammenzufassen. Auch wenn sich die Theorie der multiplen Intelligenzen von Howard Gardner (1983) nicht hat durchsetzen können, unterscheidet man zwischen kognitiven Fähigkeiten, der sogenannten analytischen Intelligenz, sowie emotionaler Intelligenz (vgl. Goleman 1995) und sozialer Intelligenz bzw. Kompetenz.

Robert Sternberg erweitert dieses Spektrum und geht davon aus, dass Erfolg im (beruflichen) Leben nicht allein von den genannten Faktoren abhängt. Hinzukommen seiner Ansicht nach die Fähigkeit zum schöpferischen Denken, also eine kreative Intelligenz, sowie alltagsnahe mentale Leistungen, die er als praktische Intelligenz bezeichnet (Sternberg 1998).

Über die Vieldeutigkeit des Begriffs hinaus kommt erschwerend hinzu, dass Intelligenz immer noch auf den IQ, der durch entsprechende Tests ermittelt wird, festgelegt ist, obgleich die Unzulänglichkeit der Messverfahren, zumindest in Teilen, mehrfach nachgewiesen wurde. Intelligenztests – sie sind meist an westlichen Standards orientiert – messen nicht das, was sie zu messen vorgeben. Vor allem sind sie gegenüber Menschen aus unteren sozialen Schichten und solchen mit Migrationshintergrund nicht fair. Sie werden aber weiterhin verwendet, weil es bisher nicht gelungen ist, adäquate Messinstrumente zu erstellen. Man hat auch versucht, KI damit zu testen – mit geringem Erfolg, weil eine KI-Anwendungsssoftware ja nur auf ein einziges Gebiet, z.B. das Schach-Spiel, festgelegt ist. Auch das Wort künstlich wurde kritisiert. Jerry Kaplan findet den Terminus unpassend; sonst hätte man Flugzeuge auch künstliche Vögel nennen können (Kaplan 2016).

Die Dartmouth Conference diente, wie oben angedeutet, dazu, den als AI bezeichneten Bereich als akademische Disziplin zu etablieren und einen Überblick über die Forschungsaktivitäten der eingeladenen Wissenschaftler zu erhalten. Im Förderantrag benennen die vier Wissenschaftler sieben Bereiche, die im Rahmen der Tagung diskutiert werden sollen. Drei dieser Bereiche sind besonders relevant bzw. es wird immer noch intensiv an ihnen gearbeitet (vgl. 3.3), und zwar Spracherkennung und Übersetzung (2), die Nachbildung der im menschlichen Gehirn angelegten neuronalen Netze (3) und das selbstständige Weiterlernen (5) (*Machine Learning, Deep Learning* siehe 3.3).

Kritik an Intelligenztests und IQ

2. How Can a Computer be Programmed to Use a Language

[...]. This idea has never been very precisely formulated nor have examples been worked out.

3. Neuron Nets

How can a set of (hypothetical) neurons be arranged so as to form concepts? Partial results have been obtained but the problem needs more theoretical work.

5. Self-improvement

Probably a truly intelligent machine will carry out activities which may best be described as self-improvement. (McCarthy et al. 1955, 1)

Die Dartmouth Conference, die oft als Workshop bezeichnet wird, kam über ein ausgedehntes Brainstorming nicht hinaus. Zum einen nahmen die eingeladenen Forscher nicht regelmäßig teil, dafür kamen zeitweise andere Experten hinzu. Die Tagung dauerte insgesamt nur einen Monat und erschöpfte sich in Diskussionen und Selbstdarstellungen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer. Es kam kein Kongressband oder eine ähnliche Publikation zustande. Etliche Zeit wurde auch darauf verwendet, über Sinn und Unsinn des Begriffs *Artificial Intelligence* zu diskutieren. Gleichwohl hatte die akademische Disziplin nun einen eigenen Namen und die wichtigsten Forschungsziele waren festgelegt.

Der Dartmouth Workshop ist der Beginn einer wechselvollen Geschichte des Fachgebiets KI. Bis in die 1980er Jahre herrschte eine Art Aufbruchstimmung, die auch von der raschen Entwicklung der Computertechnologie beflogt wurde. Da aber der wirtschaftliche Erfolg bestimmter KI-Systeme ausblieb, wurden die Fördermittel vor allem in den USA stark gekürzt und es kam zur Stagnation. Auf den sogenannten KI-Frühling (*AI Spring*) folgte wiederholte Male ein mehr oder weniger langer KI-Winter (*AI Winter*). Eine wichtige Rolle spielt dabei auch, dass die KI trotz des vereinheitlichenden Namens auch heute eine wachsende Zahl von Teilbereichen umfasst:

Die KI ist wie kaum eine andere Wissenschaft interdisziplinär, denn sie nutzt viele interessante Ergebnisse aus so unterschiedlichen Gebieten wie Logik, *Operations Research*, Statistik, Regelungstechnik, Bildverarbeitung, Linguistik, Philosophie, Psychologie und Neurobiologie. Hinzu kommt in Anwendungsprojekten noch das Fachgebiet der jeweiligen Anwendung. (Ertel 2008,⁴ 2016)

Dieses Spektrum ermöglicht spektakuläre Ergebnisse, führt aber auch zu partiellen Interessen und einer Aufsplitterung der Forschungsaktivitäten.

3.3 Die Rolle der Algorithmen

Alle bereits genannten Hardware- und Software-Anwendungen sowie viele weitere Applikationen basieren auf mehr oder weniger ausgeklügelten Algorithmen. Ohne Algorithmen wäre unser Handy lediglich ein Telefon. In Abschnitt 3.2 wurde ein Algorithmus als eine festgelegte Abfolge von Schritten bezeichnet, die von einer Eingabe zu einer Lösung führt. Bereits in der Antike gab es die Forderung nach Lösungswegen, die genau festgelegten Schritten folgen. Der Terminus Algorithmus geht auf den Namen eines persischen Rechenmeisters und Astronomen zurück, der im Jahr 825 ein Lehrbuch *Über die indischen Ziffern* vorgelegt hat, das im 12. Jahrhundert aus dem Arabischen ins Lateinische übertragen wurde. Die Bezeichnung Lehrbuch wurde später mit Vorschrift in Verbindung gebracht und schließlich auf den Algorithmus im heutigen Verständnis übertragen.

Ein Algorithmus ist eine eindeutige Handlungsvorschrift zur Lösung von Problemen und hat zunächst einmal nichts mit KI zu tun. So basieren beispielsweise Kochrezepte oder Verkehrsregeln auf Algorithmen. Erst mit dem Aufkommen der Digitalisierung und der Entwicklung immer leistungsfähigerer Computer entwickelten sich Algorithmen zu dem, was wir heute damit verbinden. Algorithmen haben folglich im Zusammenhang mit der Ausführung von Computerprogrammen in den letzten Jahrzehnten immer komplexere Ausprägungen angenommen. In der Vergangenheit konnte Software le-

diglich das tun, wofür sie programmiert war, z.B. alle E-Mails als Spam einordnen, in denen ein bestimmter Begriff vorkam. Sie folgte einfachen Wenn-Dann-Regeln. Heutzutage funktioniert eine Suchanfrage im Internet für gewöhnlich auf der Grundlage des PageRank-Algorithmus. „Er sortiert die Ergebnisse nach Kompetenz, Verlinkungshäufigkeit und Relevanz für Ihre Suchanfrage“ (Volland 2018, 16).

So wie es für die Begriffe Digitalisierung und KI eine Reihe von Definitionen gibt, ist das Vorgehen mit Hilfe eines Algorithmus bzw. einer Verbindung von Algorithmen unterschiedlich definiert worden.

Die folgende Definition deckt die für uns im Zusammenhang mit Schule und Unterricht relevanten Anwendungsbereiche hinreichend ab. Danach ist ein Algorithmus:

1. Eine präzise, d.h. in einer festgelegten Sprache abgefasste, endliche Beschreibung eines allgemeinen Verfahrens unter Verwendung elementarer Verarbeitungsschritte zur Lösung einer gegebenen Aufgabe.
2. Ein Lösungsverfahren in Form einer Verfahrensanweisung, die in einer wohldefinierten Abfolge von Schritten zur Problemlösung führt. <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/algorithmus-27106/version-250769>

So präzise die Definitionen auch sein mögen: Algorithmen sind nur so gut wie die Daten und Anweisungen, auf denen sie beruhen.

Aufgrund immer ausgeklügelter Algorithmen hat die KI in den letzten Jahrzehnten erhebliche Fortschritte in verschiedenen Bereichen gemacht. Die bekanntesten Erfolge sind die folgenden:

1997 besiegt Deep Blue von IBM mit 3,5 zu 2,5 den Schachweltmeister Gary Kasparov.

2011 schlägt die IBM-Software „Watson“ zwei menschliche Meister in der US-Fernsehshow „Jeopardy“, einem Ratespiel, in dem es auf Wortspiele und Ironie ankommt. Watson kann natürliche Sprache verstehen und schwierige Fragen sehr schnell beantworten.

2016 schlägt das Go-Programm von Google DeepMind, AlphaGo, den weltbesten Go-Spieler 4 zu 1. (in Anlehnung an Ertel 2008, ⁴2016, 12)

Worauf sind diese „Siege“ und zahlreiche weitere spektakuläre Fortschritte zurückzuführen? Im Prinzip beruhen sie auf dem sogenannten maschinellen Lernen (*Machine Learning*). Diese Art von KI erkennt in bestehenden Daten Muster und kann diese Erkenntnisse anschließend auf neue Daten anwenden, ohne dass ein Programmierer eingreifen muss. Ein Beispiel: Forscher verwenden beispielsweise Algorithmen, die eine große Zahl von Texten, z. B. aus dem Fachgebiet Physik, „lesen“ und daraus Wissen extrahieren. Diese Erkenntnisse werden in keinem der eingegebenen Dokumente ausdrücklich genannt, können aber aus dem gesamten Korpus abgeleitet werden. Der große Fortschritt bei AlphaGo bestand darin, dass die Algorithmen selbstständig weiterlernten, nachdem der Maschine lediglich die Spielregeln vorgegeben worden waren. AlphaGo trainierte sich in Testspielen also selbst.

Diese Erfolge sind dadurch bedingt, dass sich das maschinelle Lernen mehr und mehr auf eine Nachbildung der neuronalen Netze des menschlichen Gehirns stützt. Die Neurowissenschaften, insbesondere die Neurobiologie, haben erheblich zur Erweiterung der Kenntnisse über die Arbeitsweise des menschlichen Gehirns beigetragen: Neuronen können Informationen von außen oder von anderen Neuronen aufnehmen und modifiziert an andere Neuronen weiterleiten oder als Endergebnis ausgeben. Zwischen der Eingabe und der Ausgabe können verschiedene Schichten liegen, die – je nach Anwendungszusammenhang – das Ergebnis bestimmen. Im Zusammenhang mit künstlichen neuronalen Netzwerken ist häufig von *Deep Learning* (etwa ‚tief gehendes Lernen‘) die Rede.

Will man beispielsweise einem Deep-Learning-Algorithmus beibringen, Objekte bestimmten Kategorien zuzuordnen, legt man ihm eine große Zahl von beschrifteten Beispielobjekten, z. B. in Form von Bildern, vor, bei denen die in Frage stehenden Objekte bezeichnet sind. Anschließend ist der Algorithmus in der Lage, auch solche Objek-

te korrekt zuzuordnen, die ihm nie zuvor gezeigt wurden. Dabei ist die Treffsicherheit in einigen Fällen sogar höher als die von Menschen. Bisher ist nicht festgelegt worden, wieviel Schichten zwischen der Eingabe und der Ausgabe liegen sollten, damit maschinelles Lernen als *Deep Learning* bezeichnet wird.

Generell geht es bei den Systemen und Maschinen darum, selbstständig mathematische Lösungswege zu erkunden, ihnen dafür vorgegebene Algorithmen zu verbessern oder gar eigenständig Algorithmen zu entwickeln (vgl. Ramge 2019). Je zahlreicher die zwischen Eingabe und Ausgabe liegenden, aufeinander folgenden Schichten sind, umso schwerer ist es für Menschen, auch für KI-Experten und -Expertinnen, die Lösung nachzuvollziehen. Daher werden Algorithmen, die auf Deep Learning beruhen, oft als Blackbox-Algorithmen bezeichnet. Von erheblicher Wichtigkeit sind in diesem Zusammenhang Algorithmen, die Entscheidungen anstelle von Menschen bzw. über Menschen treffen.

Probleme durch Deep Learning

Überwiegend positiv werden im Allgemeinen die Fortschritte im Bereich der Medizin bewertet, wo Algorithmen im Verbund mit Ärzten bei der Diagnose und der Therapie schwerer Krankheiten helfen können. Gerade in der Medizin kommen die bedeutendsten Methodenbereiche der KI zum Tragen, nämlich die Wissensrepräsentation sowie das Schließen und Folgern zur Nutzung des repräsentierten Wissens. Problematisch wird es nach Meinung vieler Expertinnen und Experten (vgl. Lenzen 2018), wenn die Software entscheidet, welcher Bewerber eingestellt wird und welcher nicht oder wer von der Kreditvergabe ausgeschlossen wird. Die Daten der betroffenen Personen werden oft ohne deren Wissen benutzt, und häufig können die Verantwortlichen dem Bewerber nicht erklären, warum sie oder er ausgeschlossen wurde. Das liegt, wie angedeutet, daran, dass die Software aus der Fülle der Daten weiterlernt und eigene Rückschlüsse zieht, die selbst von Programmierern ab einem gewissen Punkt nicht mehr nachvollzogen werden können.

Besonders gravierend sind solche Entscheidungen im Bereich des Strafvollzugs. In den USA wurden entsprechende Softwareprogramme zur Bestimmung der Rückfallquote in einigen Bundesstaaten von den Gerichten benutzt. Wenn das Profil eines Straffälligen Überein-

stimmungen mit dem anderer Krimineller aufwies, die rückfällig geworden waren, wurde eine höhere Strafe verhängt (weitere Details bei Zweig 2019: *passim*). Die Forderung ‚Keine Blackbox-Algorithmen in öffentlichen Institutionen‘ und weitere wichtige ethische Fragen werden im abschließenden Kapitel 12 behandelt.

Ist es aufgrund der unbestreitbaren Fortschritte bei der Gestaltung von Algorithmen zu befürchten, dass bestimmte Ausprägungen von KI die Herrschaft über uns Menschen und den Planeten übernehmen? Dieses Motiv taucht, seit Jahrzehnten durch Science-Fiction und Fantasy befeuert, immer wieder auf. Im Jahr 2005 hat Ray Kurzweil diese Übernahme, für die er den Begriff technologische Singularität geprägt hat, für das Jahr 2050 vorhergesagt (Kurzweil 2005; dtsh. 2014). Dann sollen die Algorithmen soweit entwickelt sein, dass sie die gleichen intellektuellen Fähigkeiten wie der Mensch aufweisen. Das Ergebnis dieser Entwicklung wird als starke KI bezeichnet.

*Horrorszenario:
KI übernimmt
die Macht*

Zwar kann man nicht bestreiten, dass die KI besonders seit der Jahrtausendwende herausragende Fortschritte gemacht hat, aber diese sind immer auf einen einzigen Anwendungsbereich beschränkt. AlphaGo kann herausragend Go spielen, ist aber zu Sprach- oder Bilderkennung in keiner Weise fähig. Über eine schwache Variante von KI ist man bisher nicht hinausgekommen. Daran ändern auch große Erfolge im Bereich der Kunst nichts. Gemälde oder die Vollendung der 10. Symphonie von Beethoven beruhen immer auf Eingaben durch Menschen; eigene schöpferische Ausdrucksmöglichkeiten sind von Algorithmen nicht zu erwarten. Das hat auch die Anfang 2019 mit Hilfe von KI fertiggestellte 8. Symphonie in H-Moll von Franz Schubert gezeigt.

Die Unterscheidung zwischen einer starken und einer schwachen KI geht vermutlich auf den im Zusammenhang mit dem Turing-Test genannten John Searle zurück. Die meisten Wissenschaftler, insbesondere solche, die im Bereich KI forschen, halten die Vorstellung von einer starken KI für überzogen. Vermutlich wird es die von Kurzweil beschworene technologische Singularität niemals geben. Es fehlt den Algorithmen bisher an einer Fülle von menschlichen Fähigkeiten und Charakteristika, wie z. B. Bewusstsein, Selbsterkenntnis, Eigenwahrnehmung und Empfindungsvermögen – von Intuition und Eigeninitiative ganz zu schweigen. Zudem liegt die Stärke des

menschlichen Gehirns in seiner Adaptivität (vgl. Ertel 2008, ⁴2016, 3). Dass wir von Horrorszenarien weit entfernt sind, unterstreicht auch Manuela Lenzen, wissenschaftliche Mitarbeiterin am Zentrum für interdisziplinäre Forschung der Universität Bielefeld:

Ich möchte den vielen Ausrufezeichen, die die Debatte um die Künstliche Intelligenz begleiten, nun eins hinzufügen, und das gleich zu Beginn: Kommt mal wieder auf den Teppich! Die Künstliche Intelligenz boomt, doch ganz so schnell wie die spektakulären Nachrichten aufeinanderfolgen, ist sie dann doch nicht. Weder Roboter noch Algorithmen, jene digitalen Verfahren, die Maschinen erst klug machen, haben dunkle Machtinstinkte. Und trotz ihrer beeindruckenden Leistungen, sei es beim Pokern oder beim Autofahren, sind die Produkte der KI-Forschung auf absehbare Zeit weit davon entfernt, uns in den Kaninchenstall zu sperren. Noch haben sie ganz andere Probleme, zum Beispiel etwas Neues zu lernen, ohne das zuvor Gelernte zu vergessen, einen ungewohnten Gegenstand zu erkennen oder einen komplizierteren Satz richtig zu verstehen, eine Spülmaschine einzuräumen, ohne den menschlichen Zuschauer mit ihrem Schnekkentempo in den Wahnsinn zu treiben, oder sich auf den Beinen zu halten, wenn die Tür aufgeht, nachdem sie die Klinke gedrückt haben. Und wenn sie eine Aufgabe bewältigt haben, scheitern sie mit einiger Sicherheit an der nächsten. (Lenzen 2018, 10)

Anregungen für Diskussion und Praxis

1. Lesen Sie in Weinert, 2019, S. 55–56: Kapitelabschließende Diskussionsfragen für den Unterricht und Workshops. Sind die Fragen, die dort gestellt werden, zielführend? Warum? Warum nicht? Treffen Sie gegebenenfalls – im Tandem oder einer Kleingruppe – eine Auswahl aus den Fragen. Welche würden Sie Schülerinnen und Schülern welcher Altersgruppe vorlegen? Diskutieren Sie das Für und Wider.
2. Wolfgang Ertel (2008, ⁴2016, 22) schlägt folgende Aktivität vor: Testen Sie einige der im Netz verfügbaren Chatterbots auf deren Intelligenz. Starten Sie zum Beispiel auf <http://www.hs-weingarten.de/~ertel/kibuch> in der Linkssammlung unter Turingtest/Chatterbots oder auf <http://www.simonlaven.com> bzw. <http://www.alicebot.org>. Notieren Sie eine Startfrage und messen Sie die Zeit, die Sie bei den verschiedenen Programmen benötigen, bis Sie sicher sagen können, dass es kein Mensch ist.
3. Lesen Sie das Interview mit Marisa Tschopp, die auf der *ML [Machine Learning] Conference 2018* über einen speziellen Intelligenztest zur Ermittlung eines KI-Quotienten berichtet hat. Halten Sie eine solche Initiative für sinnvoll? Diskutieren über Zustimmung und Ablehnung mit anderen Gruppenmitgliedern.
(<https://entwickler.de/online/machine-learning/kuenstliche-intelligenz-messen-579847853.html>)

Lektüreempfehlungen

Specht, Philip (2018, ⁴2019). Künstliche Intelligenz. In: Idem: *Die 50 wichtigsten Themen der Digitalisierung*. München: Redline, 221–236.

Ramge, Thomas (2018). *Mensch und Maschine. Wie Künstliche Intelligenz und Roboter unser Leben verändern*. Ditzingen: Reclam.

4 Smarte Maschinen und Robotik

4.1 Von Software- zu Hardware-Applikationen.....	57
4.2 Alexa, Siri und das Internet der Dinge.....	61
4.3 Automatisierung von Arbeitsprozessen durch smartre Maschinen	69
4.4 Humanoide Roboter	72

In Abschnitt 4.1 wird am Beispiel des autonomen Fahrens erläutert, wie maschinelles Lernen in Form von Deep Learning in Produkten zur Anwendung kommen kann. Diese auf der Nachbildung neuronaler Netze des Gehirns beruhende Form maschinellen Lernens kann, je nach Anwendungsbereich, als *Supervised Learning*, *Unsupervised Learning* sowie *Reinforcement Learning* eingesetzt werden. Die Betonung der Spracherkennung hat zur Schaffung virtueller Sprachassistenten wie z.B. Alexa und Siri geführt. Sie werden in 4.2 vorgestellt. Diese Darstellung leitet zu umfassenderen Applikationen wie dem *Smart Home*, der Automatisierung des Wohnbereichs, über. Diese und weitere Anwendungen lassen auf zukünftige Leistungen des Internets der Dinge schließen. Abschnitt 4.3 behandelt die Auswirkungen des Einsatzes smarter Maschinen und sonstiger KI-Anwendungen auf den Arbeitsmarkt. Positive und negative Einschätzungen werden kritisch diskutiert und Möglichkeiten der Kompensation durch entsprechende Bildungsangebote werden aufgezeigt. Im letzten Abschnitt (4.4) geht es um den Einsatz humanoider Roboter, insbesondere von Servicerobotern. Vorteile und Nachteile werden gegenübergestellt, bevor der mögliche Einsatz von Robotern in Schule und Unterricht behandelt wird.

Download: PowerPoint-Präsentation Kap. 4.1–4.4

Alle angegebenen Links wurden zuletzt im Juni 2020 geprüft.

4 Smarte Maschinen und Robotik

4.1 Von Software- zu Hardware-Applikationen

In den vorausgegangenen Kapiteln, insbesondere in Kapitel 3, wurden im Zusammenhang mit KI und der sie stützenden Algorithmen verschiedene Formen des maschinellen Lernens angesprochen. Applikationen mit Hilfe von Deep Learning sind in unterschiedlichen Ausprägungen und Kombinationen bereits heute in vielen Geräten und Maschinen zu finden. Dabei sind es meist so komplexe und vielfältige Anwendungen, dass, wenn überhaupt, nur Expertinnen und Experten sie darstellen und in ihrem Zusammenspiel erklären können. Dennoch ist es für Schülerinnen und Schüler (und somit auch für Lehrkräfte) sinnvoll, einen groben Überblick über die wichtigsten Applikationen und ihr Zusammenwirken zu erhalten. Am besten geschieht dies am Beispiel von Geräten und Maschinen, die im Leben der Lernenden bereits jetzt eine Rolle spielen oder mit einiger Sicherheit später für sie von Bedeutung sein werden.

Ein Paradebeispiel ist das autonome Fahren. Bereits jetzt gibt es Autos, die ein weitgehend automatisiertes Fahren ermöglichen. Davor abgesehen funktioniert jedes Navigationssystem auf der Grundlage von KI. Die nächste Stufe, die es zu erreichen gilt, sind hochautomatisierte Autos, die aber noch keine Entscheidungsfreiheit haben wie der Mensch. Es muss also immer ein Sicherheitschauffeur anwesend sein, der sich jedoch zeitweise mit etwas anderem beschäftigen kann. Diese Stufe der Autonomie wird voraussichtlich in 10–15 Jahren erreicht sein. Bis es freilich soweit sein wird, dass Autos ohne jegliches Eingreifen eines Fahrers sicher an ihr Ziel gelangen, werden nach optimistischen Einschätzungen von Experten und Expertinnen vermutlich noch Jahrzehnte vergehen. Ein autonomes Fahrzeug muss schließlich über Brems-, Stau-, Spurhalte-, Abbiege- und Einparkkapazitäten sowie über eine adaptive Geschwindigkeitsregelung verfügen. Sensornetzwerke müssen in der Lage sein, Objekte von Personen zu unterscheiden und die Laufrichtung von Fußgängern zu erkennen. Da dann aber zahlreiche autonome Fahrzeuge unterwegs sein werden, bedarf es eines ausgereiften Systems der Konnektivität. Melanie Mitchell, Professor of Computer Science an der Portland State University und External Professor am Santa Fe

*Möglichkeiten
und Grenzen
des autonomen
Fahrens*

Institute, schreibt dazu in ihrem Buch *Artificial Intelligence. A Guide for Thinking Humans*:

With the proliferation of deep-learning systems in real-world applications, companies are finding themselves in need of new labelled data sets for training deep neural networks. Self-driving cars are a noteworthy example. These cars need sophisticated computer vision in order to recognize lanes in the road, traffic lights, stop signs, and so on, and to distinguish on track different kinds of potential obstacles, such as other cars, pedestrians, bicyclists, animals, traffic cones, knocked-over rubbish bins and anything else that you might not want your car to hit. Self-driving cars need to learn what these various objects look like – in sun, rain, snow or fog, day or night – and which objects are likely to move and which will stay put. (Mitchell 2019, 113f.)

Deep Learning hat es ermöglicht, dass viele dieser Aufgaben inzwischen erfolgreich bewältigt werden können. Schwierigkeiten bereiten immer noch Schneefall, fehlende Fahrbahnmarkierungen und eine unübersichtliche Verkehrssituation. Dass man schon so weit gekommen ist, dass Fahrzeuge auf Teststrecken ‚autonom‘ fahren können, liegt an der unermesslichen Fülle von Daten, mit denen die Systeme bestückt werden.

Dabei erfolgt das Deep Learning auf der Grundlage künstlicher neuronaler Netzwerke aber keineswegs immer in der gleichen Form. Eine grundlegende Unterscheidung ist die in *Supervised Learning* (beaufsichtigtes Lernen) und *Unsupervised Learning* (unbeaufsichtigtes Lernen).

Das Supervised Learning funktioniert lediglich in den Fällen, in denen es um visuelle Leistungen im Zusammenhang mit dem autonomen Fahren geht: Dann werden Abertausende von Daten eingegeben, die von Programmierern bzw. Data Scientists bei unzureichenden Ergebnissen solange korrigiert bzw. optimiert werden, bis der Output dem gewünschten Ergebnis entspricht. Was aber geschieht in allen anderen Fällen? Und welche Fälle sind das?

Nach Mitchell beziehen sich die sogenannten Long-Tail-Probleme auf eine große Bandbreite an unvorhergesehenen Situationen, mit denen ein KI-System konfrontiert sein kann (Mitchell 2019, 115). Die Wissenschaftlerin hat eine Übersicht erarbeitet, in der sie, nach Wahrscheinlichkeit geordnet, die möglichen Situationen benennt, die ein autonomes Fahrzeug zu bewältigen hat. In die Darstellung hat sie als „Long Tail“ die Szenarien integriert, die als relativ unwahrscheinlich gelten können.

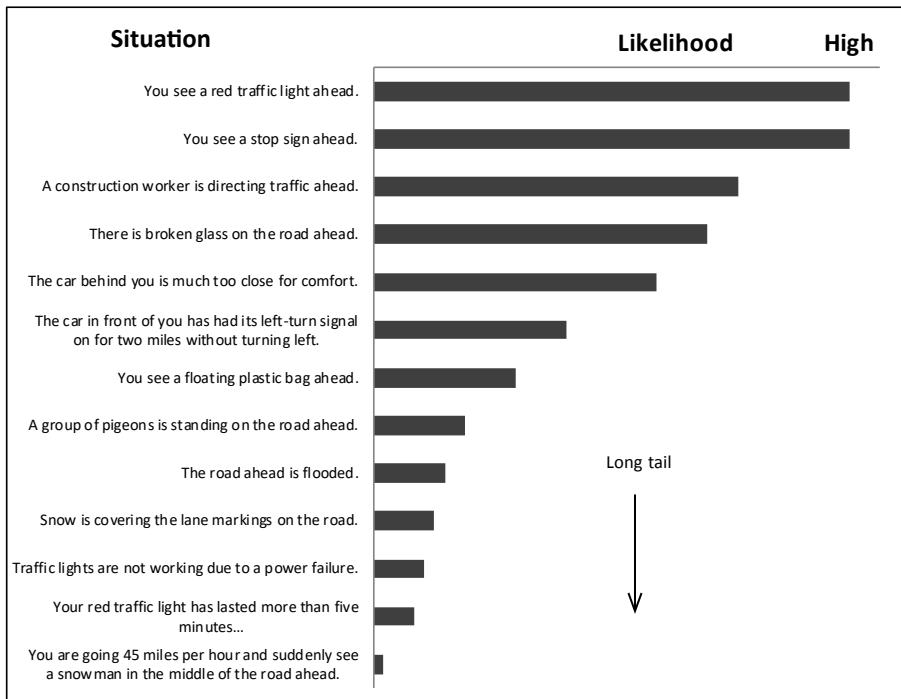


Abb. 4.1: Unvorhergesehene Situationen für ein KI-System nach Wahrscheinlichkeit geordnet (Mitchell 2019; 116)

Was geschieht nun in den Situationen, auf die das Supervised Learning nicht angewendet werden kann? In solchen Fällen, und das ist beim autonomen Fahren die Mehrzahl, kommt das Unsupervised Learning zum Tragen. Dabei handelt es sich um die in Kapitel 3 mehrfach erläuterte Form des Deep Learning, bei der das System aus den eingegebenen Daten eigene Rückschlüsse zieht und von sich aus weiterlernt, ohne dass ein Eingriff nötig ist – freilich mit der Konsequenz, dass die vorgeschlagene Lösung undurchschaubar wird.

The term unsupervised learning refers to a broad group of methods for learning categories or actions without labelled data. Examples include methods for clustering examples based on their similarity or learning a new category via analogy to known categories. (Mitchell 2019, 119)

Bisher sind die im Zitat genannten Formen des unbeaufsichtigten Lernens noch nicht so erfolgreich, wie sie für autonomes Fahren sein müssten. Oft werden sie durch das Reinforcement Learning (verstärkendes Lernen) ergänzt; bei diesen Formen des Deep Learning wird das System durch Pluspunkte belohnt, wenn es zum gewünschten Ergebnis kommt, ohne dass ihm vorgegeben wird, welches die beste Lösung ist. Manchmal dienen auch Minuspunkte dazu, es auf die richtige Fährte zu bringen. Das Beispiel des autonomen Fahrens vermittelt einen ersten Eindruck davon, welche Fülle von Daten und Methoden erforderlich ist, wenn man den Menschen ersetzen will. Niemals wird das System freilich den gesunden Menschenverstand ersetzen können: Ein Mensch am Steuer wird wegen einer durch die Luft fliegenden Tüte sein Fahrverhalten meist nicht ändern, während ein autonomes Fahrzeug höchst wahrscheinlich irgendwelche Sicherheitsmaßnahmen in Gang setzt.

Auf alle Fälle wird das autonome Fahren, wenn es eines Tages ausgereift ist und zur Anwendung kommt, nicht nur die Fahrzeugtechnik, sondern auch die Funktionen des Autos und die Mobilität insgesamt verändern. Es wird erwartet, dass deutlich weniger Fahrzeuge in den Städten zu sehen sein werden, weil selbstfahrende Autos das Car-Sharing erleichtern. Werden die Bedingungen hinreichend attraktiv gestaltet, können viele Verkehrsteilnehmer auf ein eigenes Fahrzeug verzichten. Während Autos heute über 90 % der

Zeit auf Parkplätzen stehen, werden sie dann auf Bestellung so gut wie immer ausgelastet und in Bewegung sein.

Im Verbund mit Wissenschaftler/inne/n und Verkehrsexpert/inn/en arbeitet die Automobilindustrie intensiv daran, das autonome Fahren möglichst bald Wirklichkeit werden zu lassen. Wenn es eines Tages soweit ist und alle technischen Hürden überwunden sind, steht eine weitere Aufgabe bevor: Dann gilt es nämlich, den Menschen die Skepsis zu nehmen. Das gilt keineswegs nur für Deutsche. Viele Asiaten fordern eine staatliche Zertifizierung autonomer Fahrzeuge. Ein erster Schritt sind selbstfahrende Roboter-Taxis und Kleinbusse. Ertel entwirft ein optimistisches Bild dieser Errungenschaft:

Wenn wir autonome Automobile haben, die selbständig unterwegs sind, können diese auch ohne Passagiere unterwegs sein, was zum nächsten Komfortgewinn führt. Es wird Robotertaxis geben. Per Kurznachricht via Smartphone-App werden wir für jeden denkbaren Transportzweck innerhalb von Minuten ein bezüglich Größe und Ausstattung optimal passendes Taxi bestellen können, das uns abholt und kostengünstig zum Ziel bringt. Wir werden wählen können, ob wir alleine im Taxi fahren wollen oder ob wir bereit sind, dieses mit anderen Fahrgästen zu teilen. (Ertel 2008, ⁴2016, 16)

Die Sicht eines Informatikers unterscheidet sich freilich von der eines durchschnittlichen Verkehrsteilnehmers. Mit Sicherheit wird etliche Zeit vergehen, bis sich die Menschen einem autonomen Fahrzeug mit der gleichen Selbstverständlichkeit anvertrauen wie heute den öffentlichen Verkehrsmitteln.

4.2 Alexa, Siri und das Internet der Dinge

Da die folgenden Anwendungen im Leben vieler Lernender bereits eine wichtige Rolle spielen, ist eine Kenntnis der wesentlichen Merkmale von Nutzen. Zum einen legen sich die Schülerinnen und Schüler Rechenschaft darüber ab, welche Möglichkeiten persönliche digitale Assistenten, das *Smart Home* und letztlich das Internet

der Dinge (*Internet of Things*, IoT) bereithalten und welche Gefahren von einem datenreichen Sprachassistenten wie Alexa oder vollständig vernetzten Geräten in der Wohnung oder im Haus ausgehen können. Zum anderen sind viele dieser Applikationen bisher nur eingeschränkt funktionsfähig, sodass Detailkenntnisse nicht notwendig sind.

Toby Walsh, ein britischer Informatiker und Professor of Artificial Intelligence an der australischen University of New South Wales, hat an verschiedenen Hochschulen weltweit, darunter auch an der TU Berlin, geforscht und gelehrt. Er engagiert sich immer wieder gegen offensive autonome Waffensysteme. In seinem Buch *It's alive: Wie Künstliche Intelligenz unser Leben verändern wird* schildert er die Entstehung und die aktuelle Situation von KI, um im letzten Kapitel zehn Vorhersagen hinsichtlich der Weiterentwicklung zu wagen (Walsh 2018; engl. 2018). Wie viele Experten und Expertinnen ist Walsh mit Prognosen vorsichtig, kann es aber nicht lassen, bisweilen Spekulationen Raum zu geben. Das sieht man zum einen am Titel des Buches *It's alive*, zum anderen an seiner folgenden Publikation mit dem Titel *2062: Das Jahr, in dem die künstliche Intelligenz uns ebenbürtig sein wird* (Walsh 2018; engl. 2018).

In Vorhersage 5 *Sie reden ins Leere* geht der Wissenschaftler auf virtuelle Assistenten und das Internet der Dinge insgesamt ein. Walsh schildert eine Alltagssituation. Jemand kommt nach Hause und gibt beim Betreten der Räume den Befehl: „Licht an.“ Kurz darauf erkundigt sich der User nach seinem nächsten Termin. Dann möchte er auch noch das Ergebnis des Fußballspiels vom vorangegangenen Abend wissen. Das alles ist für einen intelligenten persönlichen Assistenten kein Problem. In der Sprachverarbeitung, dem *natural language processing* (NLP), sind die Anbieter bereits recht weit genommen. Auch die Aggregation von Informationen hat einen akzeptablen Stand erreicht. Die Maschinen sind in der Lage, unterschiedliche Bruchteile von Informationen zu einer für den Nutzer sinnvollen Antwort zusammenzufügen. Aber wollen wir einer Maschine, so smart sie auch sein mag, alle unsere Daten anvertrauen?

Manch einer wird sich ausklinken und bewusst ein unvernetztes Leben wie im 20. Jahrhundert führen. Aber die breite Masse wird die Vorteile genießen, die es mit sich bringt, wenn alle

Geräte im Haus online sind. Unsere Kühlschränke, Toaster, Heizungen, Badezimmer, Türschlösser, Lichter, Fenster, Autos, Fahrräder und Pflanzenkübel werden alle vernetzt sein. Das Internet der Dinge soll bis 2020 200 Milliarden Geräte umfassen. Das wären Dutzende Geräte pro Person. Und da viele dieser Geräte keinen Bildschirm haben, ist die natürliche Verbindung die Sprache. Das Betriebssystem hinter dem Internet der Dinge wird die künstliche Intelligenz sein. Das Betriebssystem von Computern, also die Software-Ebene zwischen Ihnen und der Hardware, hat sich in den letzten Jahrzehnten dramatisch verändert. (Walsh 2018, 290)

Aus dem Zitat von Walsh kann man entnehmen, dass die zukunftsweisende Verbindung zum Internet der Dinge über einen Sprachassistenten hergestellt wird. Die Zeiten des Klickens und Bestätigens per Hand gehören der Vergangenheit an. Was hat es nun mit den vielgerühmten intelligenten persönlichen Assistenten auf sich?

Es handelt sich um eine Software-Anwendung – im Englischen ist von *Intelligent Virtual Assistant* (IVA) die Rede –, die auf der Grundlage von Spracherkennung Befehle und Fragen des individuellen Nutzers logisch verarbeitet und mit Hilfe der Sprachsynthese eine Antwort formuliert. Fortgeschrittene Sprachassistenten können bei Unklarheiten auch Rückfragen stellen. Die notwendigen Daten, z. B. Schlüsselwörter, werden auf den Servern der Anbieter gespeichert, um die Reaktionszeit zu verkürzen. Sprachassistenten nutzen das maschinelle Lernen und perfektionieren sich fortlaufend.

Bei der Auswahl der passenden Detailinformationen, die ein virtueller Assistent in einer Ausgabe-Antwort anbietet, ist stets zu bedenken, dass der Assistent die Bedeutung dessen, was der User erfahren möchte, in keiner Weise versteht. Erfragt man Details zu den Erfolgen und Ergebnissen eines Läufers wie Usain Bolt, ist die Maschine gut gerüstet. Stellt man aber eine Frage zur Lauftechnik oder der Performance insgesamt, z. B. „Kann Usain Bolt schnell laufen?“, erhält man eine nichtssagende Antwort wie: „Das weiß ich nicht“ oder „Dazu kann ich nichts sagen, sorry“. Melanie Mitchell präzisiert die-

Von der Eingabe
des Nutzers zur
Ausgabe des
virtuellen
Assistenten

sen Sachverhalt und unterstreicht, dass die auf dem Markt befindlichen Tools weit vom Computer in *Starship Enterprise* entfernt sind, obwohl verschiedene Anbieter sich auf den *Star Trek*-Computer beziehen.

No reading between the lines or actual reasoning is necessary. Rather than reading comprehension, this task might be more accurately called answer extraction. Answer extraction is a useful skill for machines; indeed, answer extraction is precisely what Alexa, Siri and other digital assistants need to do: turn your question into a search engine query, and then extract the answer from the results. (Mitchell 2019, 290)

In der Regel bieten Sprachassistenten eine Fülle der oben angedeuteten Dienstleistungen an; die meisten können mit Hilfe zusätzlicher Apps und Tools an alle erdenklichen Bedürfnisse und Wünsche angepasst werden. Darüber hinaus halten die Internet-Firmen unterschiedliche Ausführungen ihres Geräts bereit. Wer kennt nicht die bekanntesten virtuellen Assistenten oder hat nicht schon einmal von ihnen gehört? Die folgenden Ausführungen beschränken sich auf Alexa von Amazon und Siri von Apple. Andere Sprachassistenten, wie z. B. Google Assistant, Cortana von Microsoft oder M von Facebook, weisen im Wesentlichen die gleichen Vorzüge auf; für sie gelten jedoch auch die gleichen kritischen Anmerkungen.

Amazon Alexa

Amazon bietet im Verbund mit dem zylindrischen Lautsprecher Echo den virtuellen Assistenten Alexa an. Der Name leitet sich von der Bibliothek von Alexandria her.

Zur Grundausstattung von Alexa gehören der sprachliche Austausch in Form von Frage und Antwort, das Abspielen von Musik, das Erstellen von Merklisten, das Auslösen von Alarm, das Streaming von Podcasts, das Abspielen von Hörbüchern und die Angabe der verschiedensten Informationen und der aktuellen Nachrichten einschließlich Wetter, Verkehr und Sport. Bis zu einem gewissen Grad kann Alexa auch für die Hausautomation, oft als *Smart Home* bezeichnet, eingesetzt werden.

Das Gerät ist seit 2017 in Deutschland im Handel. Für besondere Bedarfe und Extraleistungen bietet Amazon (bisweilen zusammen mit Drittanbietern) in den USA ca. 50.000 Skill-Erweiterungen an, die über einen App-Store bestellt werden können. In den USA sind sie meist kostenpflichtig. Die ca. 500 Skill-Erweiterungen, die Amazon für den deutschen Markt bereithält, sind bisher kostenfrei. Alexa kann man per Knopfdruck oder durch das gesprochene Aktivierungswort ‚Alexa‘ in Gang gesetzt werden.

Mit anderen Worten: Man kann die Sprachsteuerung ausschalten. Dieser Hinweis ist deshalb wichtig, weil Alexa ebenso wie die Virtual Assistants anderer Internet-Giganten aus mindestens zwei Gründen heftig kritisiert werden. Zum einen aktiviert sich Alexa auch bei ähnlich klingenden Kommandos und reagiert sogar auf für Menschen unhörbare Befehle. Das ist Hackern natürlich nicht verborgen geblieben. Zum anderen werden die Daten, die Alexa aufnimmt, dauerhaft in der Amazon-Cloud gespeichert, auch wenn man sie in seinem eigenen Nutzerprofil löscht. Dies geschieht in erster Linie, um die Bedürfnisse der Kunden zu ermitteln und dadurch den E-Commerce zu beleben. Es hat sich aber herausgestellt, dass Amazon außerdem Forschungen auf dem Gebiet der Stimmenkennung, d.h. der Sprecherauthentifizierung, betreibt.

Apple Siri

Siri ist etliche Jahre vor Alexa auf den Markt gekommen, zunächst in einer Beta-Version, die offensichtlich bis heute nicht so verbessert wurde, dass keine Beanstandungen mehr bestehen. Apples Sprachassistent, der sich, wie alle diese Tools, fortgeschritten Formen des maschinellen Lernens zunutze macht, zeichnet sich in etwa durch die gleiche Palette an Applikationen aus, wie die anderen Virtual Assistants. Kritisiert wird vor allem die unzureichende Spracherkennung: Schräge Befehle werden bisweilen nicht verstanden, das System hat Schwierigkeiten verschiedene englische Akzente zu erkennen und tut sich beispielsweise mit der schottischen Variante des Englischen schwer.

Dafür hat Siri dank der Fantasie seiner Macher bisweilen amüsante Antworten parat: Auf die Frage „What is the meaning of life?“ antwortet Siri etwa: „All evidence to date suggests it's chocolate.“ Oder: „Will you marry me?“ – „My End User Licensing Agreement

does not cover marriage. My apologies.” (vgl. Haslam 2017). In diesem Zusammenhang sei ergänzt, dass Alexa im Gegenzug sehr lustige Witze erzählt.

Obgleich Apple die Unzulänglichkeiten bei der Spracherkennung mit dem Schutz der Privatsphäre der Kunden begründet, sind die eingegebenen Daten nicht sicher. Zwar kann man sie durch einen Code sperren, aber auch dann können die Daten von Apple und anderen Unbefugten ohne Wissen des Nutzers abgefragt werden.

Obgleich die Sprachassistenten, abgesehen von Sicherheitslücken, noch nicht perfekt sind, ist klar, dass der Trend weg von der Benutzeroberfläche hin zur Sprachsteuerung geht. Unterhaltungen treten in den Vordergrund.

Diese werden sich fortsetzen, während wir von Zimmer zu Zimmer wandern, uns ins Auto setzen, im Büro arbeiten und ins Bett gehen. Die Gewinner dieser Entwicklung heißen vermutlich Google, Microsoft, Facebook und Amazon, denn es besteht ein enormer Netzwerkeffekt: Wir werden wollen, dass die Unterhaltung uns überall hin verfolgt. Aber es gibt auch Verlierer. Unsere Privatsphäre, unsere Vielfalt und unsere Demokratie werden vor Herausforderungen gestellt. Die NSA und andere Geheimdienste können es gar nicht erwarten, dass jedes Zimmer unsere Gespräche mithört. Auch die Werbeindustrie würde sich über all die Daten aus unserem Alltagsleben freuen. Wenn Sie also das nächste Mal Ihre Privatsphäre-Einstellungen überprüfen, denken Sie gründlich und scharf nach, was sie aufgeben könnten. (Walsh 2018, 291f.)

Es kann nicht darum gehen, auf die Neuerungen der digitalen Technologien gänzlich zu verzichten. Was wir beachten sollten und wozu wir Kinder und Jugendliche anhalten müssen, ist der sorgfältige Umgang mit den eigenen Daten. Es ist – von kriminellen Machenschaften abgesehen – durchaus möglich, den Gefahren der Digitalisierung zu begegnen. Das setzt entsprechendes Wissen voraus, vor allem aber den Willen und die Geduld, bestimmte Geschäftsbedingungen genau zu lesen, bevor man auf ‚ja‘ oder ‚weiter‘ klickt.

Zu Beginn dieses Abschnitts wurde das Internet der Dinge erwähnt, dem die virtuellen Sprachassistenten im weitesten Sinn zuzuordnen sind. Den Weg zu diesem umfassenden Konzept – Eberl spricht von „Internet of everything“ – stellt für private Nutzer die Automation der eigenen Wohnung oder des Hauses dar (Eberl 2016, ²2018 62). Das sogenannte Smart Home bietet im günstigsten Fall folgende Anwendungen:

vollständige
Automation des
Wohnbereichs

- **Wärme, Klima, Licht:** Digital gesteuerte Heizungen, Klimaanlagen und Beleuchtung, Messung von Stromverbrauch mit digitalen Stromzählern (Smart Meter)
- **Sicherheit:** Digitale Bewegungs-, Feuer- und Gasmelder, (Überwachungs-)Kameras mit Live-Bild-Schaltung auf das Smartphone
- **Gebäudekontrolle:** Digital gesteuerte Türen, Tore, Fenster und Jalousien
- **Haushaltsgeräte:** Digital gesteuerte Kühlschränke, Spülmaschinen, Mikrowellen, Kaffeemaschinen, Waschmaschinen, Trockner
- **Multimedia & Entertainment:** Smartphones, Tablet, Internet-TV, VR- [Virtual Reality] / AR- [Augmented Reality] Geräte, digital gesteuerte Musikboxen, andere Entertainmentgeräte
- **Lebensmittel:** Lebensmittelverpackungen mit Computerchips für vereinfachte Haltbarkeitskontrolle und Nachbestellungen
- **Dash Buttons / Bestellbuttons:** Vernetzte Knöpfe für Nachbestellungen bestimmter Lebens- und Haushaltsmittel
- **Intelligente Assistenten:** Alexa, Siri, Google, Cortana
- **Bildschirme:** Sekundärnutzung von Flächen im Haushalt als Bildschirm, zum Beispiel Spiegel, Tische, Küchenplatten
- **3-D-Drucker:** „Heimfabrik“ für eine breite Palette an Objekten
- **Sonstiges:** Computerchips in praktisch allen Haushaltsgegenständen (zum Beispiel Kleidung, Bücher für unterschiedlichste Zwecke, beispielsweise zur besseren Auffindbarkeit (Specht 2018, 268f.; Hervorhebungen des Autors)

Der Oberbegriff Smart Home bezeichnet also technische Verfahren und Systeme, die der Erhöhung der Wohn- und Lebensqualität sowie der Sicherheit dienen. Automatisierte Abläufe bewirken außerdem eine effizientere Energienutzung. Die Steuerung kann durch das Smartphone, einen Tabletcomputer sowie mit Hilfe der Sprachsteuerung durch einen digitalen Assistenten erfolgen. Die meisten Firmen

halten zudem besondere Apps und weitere Applikationen bereit. In vielen deutschen Haushalten existieren bereits automatisierte Teilbereiche; viele Haushalte verfügen über eine smarte Beleuchtung, intelligente Heizungen sowie automatisierte Rollläden und Markisen sind noch nicht so weit verbreitet (Bitkom-Presseinformation Aug. 2019). Die Vernetzung der Haustechnik führt nachweislich zu einem geringeren Verbrauch von Strom, Wasser und Gas.

Grenzen des Smart Home Warum haben dann nicht mehr Haushalte ihren Wohnbereich zum Smart Home aufgerüstet? Auch hier gibt es Sicherheitsbedenken. Vor allem aber scheitert die Vernetzung daran, dass es eine große Vielfalt inkompatibler Basistechnologien gibt. Eine Umstellung auf eine einheitliche Installation, die alle oder doch die meisten der genannten Bereiche umfasst, ist für den Normalverbraucher oft zu teuer.

Was für das Smart Home gilt, hat erst recht für das Internet der Dinge Gültigkeit. Die Automation der Haustechnik ist nur ein kleiner Teilbereich dieses umfassenden Konzepts. Im Bereich der Industrie ist von smarten Objekten bzw. smarten Produkten die Rede, die durch die Einbettung von Informations- und Kommunikationstechniken über erweiterte Fähigkeiten verfügen: Sie können Daten erfassen, verarbeiten und speichern sowie mit der Umgebung interagieren. Angedacht ist die Kommunikation mit Hilfe des Internets zwischen Produkt und Fertigungsanlage. Neben dem noch fehlenden technischen Know-how müssen auch rechtliche Standards und Normen entwickelt werden. Auf alle Fälle tut sich im Bereich des Internets der Dinge für Industrie und Handel, aber auch für private Nutzer ein weitgespannter Rahmen auf, dessen Ausmaß bisher kaum abgeschätzt werden kann. Die Grenze zwischen Computern und Gegenständen verschwindet mehr und mehr. Letztlich wird das Internet der Dinge großen Einfluss auf die Arbeitswelt und das zukünftige Berufsleben der Schülerinnen und Schüler haben.

4.3 Automatisierung von Arbeitsprozessen durch smarte Maschinen

Kein Unternehmen kann es sich heutzutage leisten, auf smarte Maschinen und sonstige KI-Anwendungen zu verzichten. In allen Bereichen – sei es Produktion, Logistik oder Handel – werden immer mehr Tätigkeiten durch smarte Maschinen, Algorithmen und Sensoren ersetzt (Wagner 2018). Der Gewinn für die Hersteller besteht vor allem darin, dass die maschinellen Systeme in gleichbleibender Qualität arbeiten und keine Ermüdungserscheinungen kennen. Diese Entwicklung ist nicht neu. Bereits in den letzten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts übernahmen Maschinen monotone Arbeiten sowie Verrichtungen, die dem Menschen körperlich schwerfallen. Obgleich schon damals zahlreiche Arbeitsplätze entfielen und/oder die Arbeitnehmer zum kontinuierlichen Weiterlernen verpflichtet waren, wurde die Automatisierung vorwiegend positiv bewertet.

Inzwischen überwiegen Skepsis und Sorge, mit der rasant zunehmenden Digitalisierung nicht Schritt halten zu können.

Algorithmen liefern schon heute in Teilbereichen effektivere Lösungen als Menschen. Das ist vor allem darauf zurückzuführen, dass Erkenntnisse der KI, insbesondere solche des Deep Learning, auf statistischen Zusammenhängen beruhen. *Big Data*, unermessliche Datenmengen, werden mit Hilfe des *Data Mining* systematisch analysiert. Beim Data Mining untersucht man große Datenmengen mit Hilfe statistischer Verfahren, um bisher unbekannte Querverbindungen und (mögliche) Entwicklungen zu entdecken. Diese Mustererkennung geht über logische Schlussfolgerungen hinaus (Wildemann 2019) – und sie erfolgt in Bruchteilen von Sekunden.

Die Automatisierung von Prozessen durch smarte Systeme hat eine Reihe von Vorteilen: Sie ermöglicht u.a. eine effiziente und flexible Planung von Produktionsprozessen sowie die Optimierung des Produktionsablaufs einschließlich der Früherkennung von Fehlern. Diese Aufzählung ließe sich beliebig fortsetzen. Damit verbunden sind neue Formen der Wertschöpfung, denn der Output vergrößert sich im Verhältnis zum Input in bisher unbekanntem Ausmaß – zumin-

dest, wenn die Unternehmensführung die Zeichen der Zeit verstanden hat. Alte Managementkonzepte gelten als überholt; gefordert wird ein verändertes Führungsverständnis, das den hochkomplexen Herausforderungen eher gerecht werden kann.

Hinzukommt die Bewältigung der vielfältigen Veränderungen, vor die sich die Gesellschaft insgesamt gestellt sieht. In Anlehnung an eine Studie des Weltwirtschaftsforums von 2016 prognostiziert Ertel eine Wachstums- und Konsumspirale, die nicht nur zu einer Vergrößerung des Abstands zwischen Arm und Reich, sondern auch zu einer weiteren Schädigung des Klimas führen wird und zahlreiche ethische und rechtliche Fragen, wie beispielsweise die Forderung nach einem bedingungslosen Grundeinkommen, aufwirft (Ertel 2008, ⁴2016, 12 ff.; vgl. Kap. 12). Auch Mitchell äußert sich im letzten Kapitel *Questions, Answers and Speculations* zu der Frage: Will AI result in massive unemployment for humans?

I don't know. My guess is no, at least not any time soon. Marvin Minsky's 'easy things are hard' maxim still holds for much of AI, and many human jobs are likely to be much harder for computers (or robots) than one might think.

There's no question that AI systems will replace humans in some jobs; they already have, often much to society's benefit. But no one yet knows what AI's overall effect on employment will be, because no one can predict the abilities of future AI technologies. (Mitchell 2019, 357)

Ein Schlagwort in diesem Kontext ist der Begriff Netzwerken. *Networking*, insbesondere im Rahmen von sozialen Medien, ist nach diesem Verständnis einer der wichtigsten Faktoren in der Industrie 4.0. Die meisten Arbeitnehmer, nicht nur Geschäftsführer und leitende Angestellte, werden vor die genannten sowie zahlreiche, bisher unbekannte Herausforderungen gestellt.

Wie können Schule und Unterricht Kinder und Jugendliche auf die sich ständig wandelnde Arbeitswelt vorbereiten? Ein Stichwort, das in diesem Zusammenhang immer wieder fällt, ist Kreativität. Der Verlust von Arbeitsplätzen soll durch die Anpassung der eigenen Fähigkeiten an die neuen Erfordernisse bzw. die Ausbildung entsprechender Kompetenzen kompensiert werden; oder besser: solche Fähigkeiten gilt es planvoll für die im Zuge der Digitalisierung entstehenden neuen Tätigkeitsfelder einzusetzen. Immer wieder wird in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, dass Maschinen niemals den Menschen ersetzen können: Soziale Kompetenz, flexibles Handeln, Kreativität und Empathie sind nur dem Menschen eigen (Roth-Institut 2020). Unter anderem sollen Menschen diese Fähigkeiten nutzen, um mit smarten Maschinen zu interagieren, damit aus einem als Konkurrenten angesehenen Roboter ein *Cobot* wird.

Was freilich nur selten angesprochen wird, ist die Frage, wie Schule und Unterricht zur Ausbildung von Merkmalen wie Kreativität und Empathie beitragen können. In den USA ist bisweilen von *differentiated education*, einer auf Differenzierung basierenden Erziehung, die Rede, freilich ohne anzugeben, wie diese im Zusammenhang mit den Anforderungen der Automatisierung von Arbeitsplätzen im Zuge der Digitalisierung konkret aussehen könnte. Einen Vorschlag macht Joseph Aoun, der Präsident der Northeastern University, in seinem Buch *Robot-Proof. Higher Education in the Age of Artificial Intelligence* (Aoun 2017). Auch wenn Aoun sich auf die Hochschulausbildung bezieht, können viele seiner Vorschläge auch auf den Unterricht an deutschen Schulen übertragen werden, was hiermit erfolgt:

- Lernen soll möglichst häufig durch konkrete außerunterrichtliche Erfahrungen angereichert werden, und zwar in Form von Praktika und/oder dem Aufsuchen außerschulischer Lernorte. Dieses *experiential learning* führt nach Aoun dazu, dass sich die Schülerinnen und Schüler häufiger nach dem Warum und nicht nur nach dem Wie fragen. Das Erfahrungslernen umfasst mehrere Bereiche, die es zu intergrieren gilt:
- Eine grundlegende Voraussetzung ist *data literacy*, ohne die die Flut von Big Data nicht zu bewältigen ist.

- Außerdem bedarf es eines grundlegenden Verständnisses für die hinter KI und Algorithmen stehenden digitalen Technologien, der *technological literacy*.
- Vor allem aber geht es um die Kultivierung typisch menschlicher Merkmale wie z. B. Kreativität, Unternehmergeist, Ethik und kulturelle Agilität, also Gewandtheit. Für *human literacy* hat Aoun den Begriff *humanics* geprägt. Dieser neue Bereich verbindet die Humanwissenschaften mit Kommunikation, u.a. der Fähigkeit zur planvollen Arbeit in verschiedenen Teams, sowie mit Design im Sinne der Fähigkeit zur Gestaltung.

Wie andere Expert/inn/en und Pädagog/inn/en ist Aoun zuversichtlich, dass wir – nachdem wir uns an die industrielle Revolution erfolgreich angepasst haben – auch die digitale Revolution meistern werden (zu konkreten Vorschlägen siehe Teil II).

4.4 Humanoide Roboter

Bereits im vorigen Abschnitt wurde angedeutet, dass es eine ungeheure Fülle von KI-Anwendungen in Industrie und Handel, in Logistik und Verkehr sowie zahlreichen angrenzenden Bereichen gibt. In vielen Fällen handelt es sich bei den smarten Maschinen um Roboter bzw. roboterähnliche Soft- und Hardware.

Die Robotik ist ein interdisziplinäres Fachgebiet der Informatik, das sich in erster Linie auf das Ingenieurwesen und angrenzende Wissenschaftsfelder stützt. Im weitesten Sinn geht es um die Entwicklung, den Bau und den Einsatz von Robotern bzw. roboterähnlichen System, d.h. von technischen Systemen mit eingebetteten Computerapplikationen (*Embedded Software*). Dabei wirken Mechanik und Elektronik im Verbund mit vielfältigen KI-Applikationen.

Den Begriff Roboter hat 1921 der Schriftsteller Karel Čapek mit seinem Theaterstück R. U. R. (*Rossum's Universal Robots*) in Anlehnung an das slawische Wort *roboto* (Fronarbeit/Arbeit) geprägt. Nicht zuletzt durch Literatur und Kunst lässt uns die Bezeichnung Roboter

an menschenähnliche Maschinen denken. Im weitesten Sinn handelt es sich jedoch um cyber-physische Systeme. Diese Anwendungen sind nicht nur in der Industrie, sondern auch im Marketing, in der Landwirtschaft, überhaupt in fast allen Bereichen, die uns mit Waren und Dienstleistungen versorgen, im Einsatz. Auch Jerry Kaplan weist darauf hin, dass mit Robotik heutzutage nicht einfach die Herstellung und die Nutzung von Maschinen gemeint ist, die körperliche Aufgaben bewältigen.

Most people think of robots as mimicking human form, but of course that's not necessary. Much ongoing work seeks to develop lighter-weight, more flexible, stronger materials and methods of control as well as novel designs (often inspired by nature), but what really distinguishes robotic research in AI from more pedestrian mechanical automation is the attempt to build devices that are capable of more general classes of tasks. (Kaplan 2016, 49)

In unserem Zusammenhang sind jedoch zunächst einmal die Applikationen interessant, mit denen die Lernenden in ihrem jetzigen und späteren Leben konfrontiert sind bzw. aller Voraussicht nach sein werden. Wer denkt da nicht an Serviceroboter, die bereits heute beträchtliche Erleichterungen für verschiedene Personengruppen bieten? Ein für uns besonders relevanter Anwendungsbereich ist außerdem unterrichtliches Lernen; es kann, wie wir weiter unten sehen werden, durch Roboter unterstützt und verbessert werden.

Sieht man heutige Roboter in Aktion, kann man nur staunen, was sie zustande bringen. Diese Bewunderung kommt nicht von ungefähr. Sie beruht auf dem, was man in der Wissenschaft als Paradox von Hans Moravec bezeichnet. Der österreichisch-kanadische Wissenschaftler hat wiederholt deutlich gemacht, dass es für Computer, überhaupt für alle smarten Maschinen, einfach ist, kognitive Leistungen zu erbringen. Dabei sind sie, wie wiederholt dargestellt, effektiver als Menschen, insbesondere was die benötigte Zeit angeht. Viele Rechenleistungen, die die Maschinen in Bruchteilen von Sekunden durchführen, wären für Menschen aufgrund der Datenfülle gar nicht zu bewältigen. Serviceroboter verfügen nicht nur über gute Möglichkeiten der Spracherkennung, sondern können inzwi-

schen bis zu einem gewissen Maß auch die Gestik und Mimik ihrer menschlichen Gesprächspartner deuten und darauf reagieren. Was Robotern hingegen schwerfällt, sind körperliche Leistungen. Sie brauchen sehr viel Zeit, um Bewegungen, die kleine Kinder ohne Schwierigkeiten zustande bringen, auch nur annähernd treffsicher auszuführen (Moravec 2001, passim). Das lässt sich an der Entwicklung humanoider Roboter in den letzten Jahrzehnten zeigen.

Obgleich im Forschungszweig der Robotik bereits in den 1950er Jahren wissenschaftliche Studien vorgelegt wurden, dauerte es mehr als ein Jahrzehnt, bis es eine roboterähnliche Maschine gab, die sich in irgendeiner Form fortbewegen konnte. Dabei ging es u. a. darum, die stählernen Helfer von der reinen Industrieanwendung in den Alltag der Menschen zu überführen (vgl. auch zum Folgenden Eberl 2016, ²2018, 43ff.), wo eine gewisse Beweglichkeit unerlässlich ist. Wissenschaftler am Stanford Research Institute entwickelten 1965 Shakey, den weltweit ersten mobilen, teilautonomen Roboter. Ausgestattet mit Rädern und Batterien konnte sich Shakey selbstständig bewegen, mit Hilfe von Kamera, Schall- und Kollisionsdetektoren seine Umgebung erforschen und per Funk mit seinem Zentralcomputer in Kontakt treten.

Für Shakey wurden erstmals Navigationsalgorithmen erfunden, die noch heute – beispielsweise im Mars Rover – zum Einsatz kommen. Damit konnte der Roboter Karten der Räume erstellen, durch die er sich bewegte, und sich daran orientieren. Außerdem wurden für ihn Bildanalyseprogramme entwickelt, die besonders gut Kanten sichtbar machen, sowie Problemlösealgorithmen, mit denen er Hindernisse umrunden oder einige komplexe Aktionen durchführen konnte. (ebd.)

Aufgrund seiner Fähigkeiten zur Bildverarbeitung und insbesondere dem Einsatz des Neurolinguistischen Programmierens (NLP) schaffte es Shakey 2004 in die Robot Hall of Fame.

Die ersten echten humanoiden Roboter, sogenannte Androiden (griech. Mensch und Gestalt) mit menschenähnlichem Verhalten, kamen erst im 21. Jahrhundert auf den Markt. Im Jahr 2004 führte Honda seinen bereits 2000 und in den Folgejahren mehrfach vorgestellten Roboter Asimo ein. Dazu muss man wissen, dass Japaner ein

besonderes Verhältnis zu Robotern haben. Betrachten Amerikaner einen Roboter als Diener und Chinesen ihn eher als Kollegen, so ist er für Japaner ein Freund. Das kann man auch daran sehen, dass japanische Forscher nicht selten ein Abbild ihrer selbst schaffen. So hat beispielsweise Hiroshi Ishiguro, Direktor des *Intelligent Robotics Laboratory* am *Department of Adaptive Machine Systems* der Universität Osaka, einen Doppelgänger von sich geschaffen, mit dem zusammen er häufig auf Vortragreisen geht. Nach der Bedeutung des Roboters befragt, spielt er sie zwar herunter; es gibt einem aber zu denken, dass der Professor sich hat liften lassen, um sich rein äußerlich nicht zu sehr von seinem Imitat zu unterscheiden.

Einen weiteren Meilenstein stellt Atlas, ein humanoider Roboter von *Boston Dynamics*, dar, der in seiner vorerst letzten Version *Atlas, The Next Generation* im Jahr 2016 vorgestellt wurde. Boston Dynamics ist der weltweit führende Hersteller von Robotern, die vorwiegend in Katastrophen- und Kriegsgebieten eingesetzt werden. Das Unternehmen, welches mit dem MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) und vor allem dem amerikanischen Militär in Gestalt von DARPA (*Defense Advanced Research Projects Agency*) eng verbunden war, ist inzwischen in den Besitz des japanischen Konsortiums SoftBank Group übergegangen. Atlas ist für einen Roboter außerordentlich beweglich. Videos von Boson Dynamics und anderer Anbieter zeigen seine phänomenale Geschicklichkeit (vgl. <https://www.bostondynamics.com/atlas>).

Welche Möglichkeiten gibt es, die Eigenschaften der vorgestellten Roboter und zahlreicher anderer Androiden außerhalb von Industrie und Militär nutzbar zu machen? Serviceroboter werden oft mit der Betreuung alter und/oder behinderter Menschen in Verbindung gebracht, so beispielsweise in dem Film *Robot und Frank* (2012). Und in der Tat ist ein Gewinn an Komfort und Bequemlichkeit in verschiedenen Bereichen des Alltagslebens durchaus gegeben, besonders da, wo es an Pflegekräften fehlt. Specht führt eine Reihe von Untersuchungen an, die belegen, dass solche Serviceroboter sich hoher Akzeptanz erfreuen (Specht 2018, 243). Das geht sogar so weit, dass einem Roboter in manchen Fällen sogar der Vorrang vor Menschen eingeräumt wird. Ein Team um Sari Nijssen von der Radboud

University in Nijmegen, Niederlande und Markus Paulus, Professor für Entwicklungspsychologie an der Ludwig-Maximilians-Universität München, hat untersucht, inwiefern Menschen Robotern gegenüber Mitgefühl empfinden. Das besorgnisrechte Ergebnis lautet: „Je menschenähnlicher die Roboter waren, insbesondere je mehr man ihm Gefühle zusprach, desto weniger waren die Versuchspersonen in unserem experimentellen Szenario geneigt, den Roboter zu opfern“ (Forschung & Lehre 2019, 260). Mit anderen Worten: Den Maschinen wurde eine Art moralischer Status zugesprochen, und viele Probanden hätten eher den Roboter gerettet als Menschen. Umso verwunderlicher ist es daher, dass Serviceroboter sich in der Betreuung von behinderten und/oder älteren Menschen bisher nicht durchsetzen konnten. Dazu schreibt Ertel:

Im Unterschied zu Roboterautos stehen den genannten Vorteilen aber auch einige Probleme entgegen. Es werden völlig neue Märkte geschaffen, mehr natürliche Rohstoffe und mehr Energie verbraucht und es ist nicht sicher, dass sich das Leben der Menschen durch den Einsatz der Serviceroboter in allen Bereichen vereinfachen würde. Eine der ersten Anwendungen für Roboter wie den von Boston Dynamics im Auftrag von Google entwickelten Atlas wird vermutlich der militärische Kampfeinsatz sein. Umso wichtiger ist es, dass nun, bevor die Roboter am Markt sein werden, ein gesellschaftlicher Diskurs zu diesem Thema eingesetzt. (Ertel 2008, ⁴2016, 17)

Eine solche Diskussion hätte schon seit langer Zeit in Gang kommen können. Da menschenähnliche Roboter in Literatur und Kunst seit Jahrzehnten eine herausragende Rolle spielen, haben sich auch Schriftsteller und bildende Künstler mit der Frage auseinandergesetzt, wie man den Menschen vor Übergriffen von Robotern und sonstigen smarten Maschinen schützen kann. Einen wichtigen Beitrag zu dieser Diskussion hat Isaac Asimov, ein weltweit bekannter russisch-amerikanischer Science-Fiction-Autor, geleistet. Die sogenannten Roboter-Gesetze hat der seit frühester Kindheit in den USA lebende und wirkende Autor in der Erzählung *Runaround* im Jahre 1942 aufgestellt. In späteren Werken hat Asimov diese drei Grund-

regeln um das „Nullte Gesetz“ erweitert und die nachfolgenden Regeln angepasst:

0. Ein Roboter darf die Menschheit nicht verletzen oder durch Passivität zulassen, dass die Menschheit zu Schaden kommt.
1. Ein Roboter darf keinen Menschen verletzen oder durch Untätigkeit zu Schaden kommen lassen, außer er verstieße damit gegen das nullte Gesetz.
2. Ein Roboter muss den Befehlen der Menschen gehorchen – es sei denn, solche Befehle stehen im Widerspruch zum nullten oder ersten Gesetz.
3. Ein Roboter muss seine eigene Existenz schützen, solange sein Handeln nicht dem nullten, ersten oder zweiten Gesetz widerspricht. (https://www.planet-wissen.de/technik/computer_und_roboter/roboter_mechanische_helper/pwieisaacasi-mov100.html)

Diese Gesetze sind später von Roger MacBride in einer Trilogie, die sich auf den Nachlass von Asimov stützt, verändert worden. Aufgrund der technologischen Entwicklung tritt die Zusammenarbeit zwischen Mensch und Maschine stärker in den Vordergrund. Dabei wird immer wieder die der Maschine fehlende Kreativität ins Spiel gebracht. Andrerseits wird dem Roboter eine gewisse Eigenständigkeit zugestanden, sofern er dadurch dem Menschen nicht schadet.

Welche Rolle können humanoide Roboter in Erziehung und Unterricht spielen? In der deutschsprachigen Fachliteratur wird dieses Thema selten behandelt. Das ist umso verwunderlicher, weil Roboter bereits in einigen Bundesländer, z.B. in Bayern und in Rheinland-Pfalz, zum Einsatz kommen (vgl. Kap. 6). Häufig werden Kinder im Grundschulalter durch den Kontakt mit Androiden dafür gewonnen, einfache Formen des Programmierens zu erlernen. Außerdem hält das Web Angaben zu Roboterwettbewerben wie den RoboCup, bereit, die sich auch im Unterricht mit älteren Schülerinnen und Schülern nutzen lassen. Einen wissenschaftlich fundierten Überblick geben einzelne Beiträge aus dem von Bruno Siciliano und Oussama Khatib herausgegebenen *Handbook of Robotics* (Siciliano & Khatib 2008, ²2016).

Dass humanoide Roboter das Lehren und Lernen im Schul- und Hochschulunterricht unterstützen können, zeigt der Einsatz von Pepper und Nao, zwei bekannten humanoiden Robotern aus französisch-kanadischer Produktion, in den Lehrveranstaltungen und Forschungsprojekten des Anglistik-Professors Jürgen Handke.

Das Grundprinzip erinnert an das sogenannte *Flipped* oder *Inverted Classroom*, bei dem sich die Lernenden außerhalb des Unterrichts auf der Grundlage der Vorgaben durch die Lehrperson zunächst selbst mit den neuen Inhalten auseinandersetzen und die Zeit im Unterricht zur Erläuterung und Vertiefung genutzt wird. Jürgen Handke setzt in seinen Seminaren an der Universität Marburg Nao dazu ein, die vom ihm vorgetragenen Inhalte zu vertiefen. Nao geht im Hörsaal auf und ab und beantwortet auf Zuruf Fragen der Studierenden, die etwas nicht verstanden haben. Pepper hingegen „vertritt“ den Professor zeitweise, so dass dieser sich mit einzelnen Studierenden bzw. Kleingruppen beschäftigen kann. Dieses Prinzip hat Handke auch auf den schulischen Unterricht übertragen (<https://hochschulforumdigitalisierung.de/de/tags/j%C3%BCrgen-handke>; <https://www.3m-solutions.de/>).

Außerhalb Deutschlands werden Roboter hauptsächlich in den MINT-Fächern (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) eingesetzt; sie können aber – und dazu genügt ein einziger Roboter – auch in anderen Fächern zu einer Steigerung des Lernerfolgs führen. Das Grundprinzip dabei ist, dass digitale Technologien dazu dienen können, der Lehrperson mehr Möglichkeiten zu geben, sich mit einzelnen Schülerinnen und Schülern bzw. kleinen Gruppen zu beschäftigen.

Anregungen für Diskussion und Praxis

1. David Sax (2017) hat ein Buch mit dem Titel *Die Rache des Analogien: Warum wir uns nach realen Dingen sehnen* veröffentlicht. Überlegen Sie im Tandem oder in einer Kleingruppe, an welche realen Dinge der Autor möglicherweise gedacht hat. Teilen Sie seine Einschätzung, dass wir reale Dinge in ei-

ner digitalisierten Welt vermissen könnten. Warum? Warum nicht?

2. Auf den Seiten 270–273 entwirft Philip Specht (2018, ⁴2019). *Die 50 wichtigsten Themen der Digitalisierung*. München: Redline) *Ein Szenario des Smart Home im Jahr 2030*. Diskutieren Sie mit anderen Teilnehmerinnen und Teilnehmern darüber, ob sie Spechts Einschätzungen für realistisch halten. Listen Sie auf, welchen dieser KI-Anwendungen Sie in einem Wohnbereich schon einmal begegnet sind. Halten Sie die Errungenschaften für sinnvoll? Warum? Warum nicht?
3. Hören Sie sich zu zweit den knapp 10minütigen TED Talk mit Matt Beane an: *How do we learn to work with intelligent machines?* (Ein Transkript auf Deutsch kann auf der Site abgerufen werden). Halten Sie Beanes Vorschläge für realistisch? Warum? Warum nicht?

Lektüreempfehlungen

Eberl, Ulrich (2016, ²2018). *Smarte Maschinen. Wie Künstliche Intelligenz unser Leben verändert*. München: Hanser; Einleitung sowie Kapitel 1–3, 11–80.

Lesen Sie das Interview mit Gunter Laßmann, dem Autor des Buches *Asimovs Robotergesetze. Was leisten sie wirklich?* <https://www.heise.de/tp/features/Die-Aktualitaet-von-Asimovs-Robotergesetzen-3940781.html>.

5 Mobile Endgeräte: Smartphone und Tabletcomputer

5.1 Smartphone, iPhone und Tablet	81
5.2 Funktionen des Smartphones	83
5.3 Vorzüge und Risiken der Smartphone-Nutzung ..	86

Zunächst (5.1) werden die Entwicklung von Smartphone und iPhone sowie ihre wesentlichen Merkmale dargestellt und mit dem Tabletcomputer verglichen. Abschnitt 5.2 geht auf die zahlreichen Funktionen des Smartphones ein. In diesem Zusammenhang werden auch mobile Softwareanwendungen, z. B. WhatsApp, behandelt. Der Unterschied zwischen nativen Apps und plattformübergreifenden Apps wird eingeführt. Zu Beginn des letzten Abschnitts (5.3) wird zunächst die Verbreitung von Smartphones in verschiedenen Altersstufen in Deutschland angeführt, um anschließend auf die Nutzung durch Jugendliche einzugehen. Die Darstellung der Risiken beginnt mit einer knappen Beurteilung der bekannten diesbezüglichen Publikation von Manfred Spitzer. Anschließend wird anhand wissenschaftlicher Forschung belegt, welche Gefahren tatsächlich von Smartphones ausgehen können. Auf der Grundlage von Studien aus den USA werden die psychischen Folgen einer exzessiven Nutzung der Geräte bei Jugendlichen ausführlich geschildert. Das Kapitel schließt mit einer Auflistung der wesentlichen Vorzüge von Smartphones.

Download: PowerPoint-Präsentation Kap. 5.1–5.3

Alle angegebenen Links wurden zuletzt im Juni 2020 geprüft.

5 Mobile Endgeräte: Smartphone und Tabletcomputer

5.1 Smartphone, iPhone und Tablet

In der Alltagssprache machen wir keinen Unterschied zwischen einem Handy und einem Smartphone. Das ältere Handy ist oder besser war ein kleines tragbares Telefon, mit dem man auch SMS verschicken konnte. Handys dieser Art sind kaum noch in Gebrauch. Ein Smartphone hingegen ist ein computerähnliches Mehrzweckgerät, welches viele verschiedene Funktionen in sich vereinigt (vgl. 5.2). Durch die exponentielle Zunahme der Rechenleistung und der Speicherkapazität, die mit einer Miniaturisierung von Sensoren und Kameras einherging, ist es seit der Jahrtausendwende möglich, eine Fülle von Anwendungen in diesem kleinen, tragbaren Gerät zu vereinigen. Dazu ergänzt Eberl:

Das beste Smartphone von heute ist mit rund 100 Milliarden Rechenoperationen pro Sekunde fast so schnell wie der beste Supercomputer Mitte der 1990er Jahre. Zugleich sanken aber die Kosten um einen Faktor 10 000, und heutige Smartphones brauchen nur noch ein Zehntausendstel bis ein Hunderttausendstel der elektrischen Leistung des damaligen Supercomputers. (Eberl 2016, ²2018, 48f.)

Nach Walsh sind PC, CD, Camcorder und Handy im Smartphone vereint, und Veränderungen bzw. Erweiterungen der neuen Techniken sind zu erwarten (Walsh 2018, 281). Die ersten Smartphones kamen Ende der 1990er Jahre auf; einen wirklichen Boom erlebten die Geräte aber erst, als Apple 2007 das iPhone einführte. Danach passten die meisten Hersteller ihre Smartphones an die Form und bestimmte Leistungen des iPhone an. Heute verfügen alle Geräte über berührungsempfindliche Bildschirme (*Multi-Touch-Screen*). Die Texteingabe erfolgt über eine Bildschirmtastatur, die in das Programmfenster eingeblendet werden kann.

Wie ein Computer verfügt auch ein Smartphone über ein Betriebssystem; die geläufigsten Systeme sind Android von Google, iOS

(*Operating System*) von Apple und Windows Phone von Microsoft. Das von Apple eingeführte Betriebssystem iOS ist ausschließlich in iPhones und verwandten Apple-Geräten nutzbar, während Android – das System wurde in Anlehnung an Apples Operating System 2008 eingeführt – in den meisten anderen Smartphones, allen voran Samsung, installiert ist. Die Verbindung zum Internet wird bei allen Geräten über WLAN und/oder ein mobiles Datennetz hergestellt.

Was unterscheidet ein Smartphone der Hersteller Samsung oder Huawei von einem iPhone? Wie soeben angesprochen, kann Apple mit dem iPhone als Auslöser für die rasche Verbreitung von Smartphones gelten. Auch hinsichtlich der äußereren Gestaltung und des inneren Aufbaus waren und sind die zahlreichen iPhone-Modelle und ihre Ausstattungsvarianten Vorreiter bei der Weiterentwicklung von Smartphones. Dies hat zu einer Reihe juristischer Auseinandersetzungen insbesondere zwischen Apple und Samsung geführt. Auch heute noch kann das iPhone, abgesehen vom Betriebssystem, eine gewisse Exklusivität für sich beanspruchen. So bietet Apple u. a. funktionsfähige Varianten für Sehbehinderte an.

Rückgang des iPhones durch das Android-Betriebssystem

Wie kommt es dann, dass das iPhone im Jahr 2019 nur noch einen Marktanteil von 12 % hatte? Zum einen sind Android-Produkte deutlich billiger. Die Geschlossenheit der Apple-Plattform bringt zum anderen starke Einschränkungen hinsichtlich der Vernetzung mit anderen Geräten mit sich, bietet dafür aber mehr Sicherheit.

Für alle Geräte gilt, dass Updates und/oder der Austausch der Akkus nach kurzer Zeit nicht mehr möglich sind. Auch darauf ist der Boom des Smartphone-Marktes zurückzuführen. Sinnvoll wäre es, die Geräte, gleichgültig von welchem Hersteller, so lange zu nutzen, bis sie nicht mehr repariert und folglich nicht länger genutzt werden können. Denn der größte Teil des CO₂-Ausstoßes entsteht nicht bei der Nutzung, sondern bei der Herstellung der Geräte.

Neben dem alles beherrschenden Smartphone kommen heutzutage zu Hause, im Büro sowie in Schule und Unterricht, seltener unterwegs, Tabletcomputer zum Einsatz. Meist werden sie als Zweitgerät neben dem Smartphone genutzt.

Hinsichtlich zahlreicher technischer Einzelheiten unterscheiden sich Tabletcomputer nicht wesentlich von einem Smartphone: Sie verfügen über einen Touchscreen, eine virtuelle Tastatur erscheint auf dem Display und sie nutzen ähnliche Betriebssysteme wie das Smartphone. Bluetooth, die Datenübertragung per Funktechnik über kurze Strecken, und WLAN gehören zum Standard. Diese tragbaren, flachen Computer sind seit Ende der 1980er / Anfang der 1990er Jahre auf den Markt. Sie lösten die Notebooks, eine spezielle Bauform des PC, ab. Tastatur und Bildschirm von Notebooks können für den Transport zusammengeklappt werden; durch die Größe von Notebooks ist die Nutzung außerhalb des Büros oder der Wohnung eher unbequem. Ähnlich wie im Zusammenhang mit dem Smartphone, gewannen Tabletcomputer größere Marktanteile, als Apple im Jahr 2010 das iPad einföhrte.

Eigenschaften
eines Tablet-
computers

5.2 Funktionen des Smartphones

Für Kinder und Jugendliche heutzutage, die sogenannten Millennials (auch Generation Y genannt), sind die Funktionen moderner Smartphones meist eine Selbstverständlichkeit. Wer weiß schon, dass viele Smartphones über zwei Kameras verfügen? Die Frontkamera ist für Selfies gedacht, während man mit der höheren Auflösung der Rückkamera bessere Landschaftsaufnahmen machen kann. Hinzu kommt bei allen Geräten die Möglichkeit, die Anwendungen durch sogenannte mobile Apps (*Application*), also zusätzliche Anwendungsssoftware, fast beliebig und den eigenen Bedürfnissen folgend zu erweitern.

Die Verwendung austauschbarer Programme ist eine wesentliche Eigenschaft von Computern. Jedes Smartphone kann mit neuen Apps bestückt werden, darunter sicherlich Programme, die weder Steve Jobs noch sonst einem der Schöpfer des Smartphones in den Sinn gekommen waren. So kann es viele Dinge zugleich tun: Taschenrechner, Notizblock, Gesundheitsmonitor, Navigationsgeräte, Kamera, Filmabspielgeräte und sogar, man vergisst es schon, Telefon. In diese Richtung gingen schon Turings Vorstel-

lungen, als er ein allgemeines Modell für Rechenmaschinen entwickelte. (Walsh 2018, 15f.)

Die Anwendungssoftware für Smartphones kann gleichermaßen für Tabletcomputer genutzt werden. Man unterscheidet zwischen Apps, die nur auf einer Plattform funktionieren, und plattformübergreifenden Applikationen. Die meisten Nutzer bevorzugen natürlich letztere, weil dieselbe App dann auf unterschiedlichen Endgeräten eingesetzt werden kann. Dazu muss man wissen, dass die meisten zusätzlichen Softwareanwendungen, die über die App-Stores der jeweiligen Hersteller angeboten werden, kostenpflichtig sind.

Arten mobiler Apps

Neben der Funktion als Kommunikationsgerät erfüllen Smartphones zahlreiche weitere Einsatzzwecke. Die wichtigsten sind folgende:

- Sie können durch mobile Internetverbindungen Daten herunterladen oder Streaming-Angebote verwenden.
- Ein Smartphone dient als digitaler Notizzettel, auf dem Erinnerungen festgehalten werden.
- Smartphones können bestimmte, bestehende Anwendungen erweitern (wie etwa in Form von Virtual-Reality-Spielen).
- Mit geeigneten Zahlungssystemen kann das Smartphone Bargeld oder EC- und Kreditkarten ersetzen. Voraussetzung dafür ist NFC-Funktionalität [*Near Field Communication*] im Smartphone.
- Das Gerät kann als Medienzentrale dienen und sowohl Video- als auch Audioinhalte an andere Geräte streamen.
- Die integrierte Digitalkamera hat dafür gesorgt, dass das Smartphone sehr preiswerte Digitalkameras inzwischen vom Markt verdrängt hat.
- Zahlreiche weitere Anwendungsfälle hängen von den jeweiligen Apps ab, die auf dem Gerät installiert sind.

(<https://www.it-business.de/was-ist-ein-smartphone-a-577948/>)

Ein Beispiel für eine zusätzliche Anwendungssoftware ist die weitverbreitete WhatsApp. Man kann diesen Messenger als Alternative zu SMS nutzen. Da der Datentransfer bei WhatsApp über das Internet läuft, ist der Versand kostenlos; es erfolgt also keine Abrechnung über den Smartphone-Provider. Zudem ermöglicht WhatsApp die gleichzeitige Kommunikation mit mehreren Nutzern, ebenfalls ohne Gebühren. In jüngster Zeit ist wiederholt Kritik an WhatsApp laut geworden, insbesondere seit Facebook diese Anwendungssoftware aufgekauft hat. Der Datenschutz sei oft nicht gewährleistet, zumal WhatsApp bisher kostenfrei ist, also vornehmlich über Werbeeinnahmen finanziert wird. Alternative Messenger-Dienste, die größere Sicherheit bieten, sind z. B. Threema, Signal und Telegram. Ein Wechsel macht aber nur Sinn, wenn ein Großteil der Freunde und Gesprächspartner bzw. die User-Gemeinde auch dort organisiert ist.

Eigenschaften von WhatsApp

Generell zeichnen sich die gleichen Zukunftsperspektiven ab wie bei den meisten auf maschinellem Lernen und vor allem auf Deep Learning beruhenden Anwendungen und Maschinen (vgl. Kap. 4): Eine Zunahme und Verbesserung der Sprachsteuerung wird die Handhabung erleichtern. Smartphones, Tabletcomputer und ähnliche Multifunktionsgeräte werden also immer vielseitiger. Kann man sie deshalb als intelligent bezeichnen? Auf diese Frage gibt Kaplan eine Antwort:

Does adding more accomplishments to this list mean that machines are getting more intelligent in the human sense? For some insight into this question, consider your smartphone. It replaces a variety of formerly distinct tools – cameras, cell phones, music players, navigation systems, even flashlights and magnifying glasses – telescoping them into a single device. But do you feel that your phone gets “smarter” each time you download a new app? I suspect not. No matter how capable it becomes, it’s still the information-processing analogue of the Swiss Army knife – lots of useful tools cleverly integrated into one easily carried appliance. (Kaplan 2016, 9)

5.3 Vorzüge und Risiken der Smartphone-Nutzung

Wie steht es mit der Verbreitung von Smartphones in Deutschland?

Im Jahr 2017 nutzten – so die Ergebnisse einer vom Digitalverband Bitkom in Auftrag gegebenen Studie – über drei Viertel (78 %) ein Smartphone. Das entspricht ca. 53 Millionen. In der Altersgruppe der 14- bis 29-Jährigen nutzten 95 % ein Smartphone, während es unter den 30- bis 49-Jährigen 93 % Smartphone-Nutzer gab. Bei den 50- bis 64-Jährigen waren es 88 %, bei den Bundesbürgern über 65 Jahre nur noch jeder Vierte (27 %) (www.notebookcheck.com). Im Februar 2019 wurde die Zahl der Smartphone-Nutzer in Deutschland auf fast 65 Millionen geschätzt (Brandt 2019).

Genauere Angaben zur Verbreitung und Nutzung der Geräte bei Jugendlichen macht Weinert:

Die Welt der Jugendlichen wird immer digitaler. In 99 Prozent der Familien gibt es im Jahr 2018 Smartphones. Und: In fast allen Familien gibt es Computer/Laptops (98 Prozent), nur 2 Prozent der Familien sind noch offline (vgl. JIM-Studie 2018)

Für die Studie wurden insgesamt 1200 Jugendliche im Alter zwischen 14 und 19 Jahren telefonisch befragt. „Am liebsten sind die jungen Nutzer im Internet unterwegs: 91 Prozent sind täglich online.“ Und: 97 Prozent der Jugendlichen besitzen ein eigenes Handy (vgl. ebd.). „Für die tägliche Kommunikation verwenden die Jugendlichen am meisten WhatsApp (95 Prozent)“ (ebd.). Das beliebteste Internet-Angebot ist übrigens YouTube, während Facebook in der Gunst der jungen Leute deutlich zurückfällt. Immer beliebter wird das Streaming-Portal Netflix, das fast jeder zweite Jugendliche täglich nutzt. „Auch beim Musikkonsum ist Streaming äußerst beliebt bei den Jugendlichen: Erstmals hören mehr junge Leute Musik bei Spotify als live im Radio“ (ebd.). (Weinert 2019, 101)

An dieser Stelle geht es vor allem darum zu zeigen, wie intensiv und wozu Jugendliche ihr Smartphone und gegebenenfalls ihren Computer nutzen. Möglichkeiten der Umsetzung im Unterricht, die sich aus der Darstellung von Weinert u.a. ergeben, werden in Teil II, vor allem in Kapitel 7 bis 9, behandelt.

Der bekannteste Opponent der Smartphone-Nutzung ist der Neurowissenschaftler und Psychiater Manfred Spitzer, der auch durch zahlreiche andere Publikationen zur „digitalen Demenz“ bekannt geworden ist. In seinem 2018 erschienenen Buch *Die Smartphone-Epidemie* warnt er vor *Gefahren für Gesundheit, Bildung und Gesellschaft*.

Gegner des Smartphones

Obgleich Spitzer Professor für Psychiatrie an der Universität Ulm und seit 1998 ärztlicher Direktor der dortigen Psychiatrischen Universitätsklinik ist, orientiert er sich in seiner Darstellung – das gilt auch für seine anderen Publikationen – nicht an wissenschaftlichen Standards, sondern zitiert ausschließlich Studien, die seine Thesen belegen. Dieses unwissenschaftliche Vorgehen ist häufig kritisiert worden (vgl. z.B. Stöcker 2018).

Man mag Spitzer zugutehalten, dass er im Rahmen seiner beruflichen Tätigkeit ausschließlich mit „fehlgeleiteten“ Jugendlichen konfrontiert ist und daher den Blick für die Realität verloren hat. In der genannten Publikation führt Spitzer (fast) jede körperliche und geistige Beeinträchtigung auf die Smartphone-Nutzung zurück. Nicht hilfreich sind seine Schlussfolgerungen: Er plädiert dafür, Kindern und Jugendlichen bis zum 18. Lebensjahr den Gebrauch von Smartphones nur unter Aufsicht der Eltern oder Erziehungsberechtigter zu gestatten. In unserem Kontext wird er an dieser Stelle erwähnt, weil sich viele Eltern, aber auch Lehrpersonen an Spitzers Aussagen orientieren. Die Popularität des Ulmer Psychiaters beruht freilich auch darauf, dass er denjenigen, die aus Bequemlichkeit auf digitale Technologien im Unterricht verzichten, ein Alibi bietet.

Im Jahr 2018 hat die Ärzte-Zeitung sieben häufig geäußerte Behauptungen, die den negativen Einfluss von Smartphones auf die körperliche und psychische Gesundheit nachzuweisen versuchen, einem Faktencheck unterzogen.

wissenschaftliche Belege zu Risiken des Smartphones

- Nach Ansicht der Experten sind folgende Aussagen berechtigt: Smartphones können süchtig machen und zu Schäden am Rücken und den Händen des Nutzers führen. Wird abends zu lange auf das Smartphone geschaut, ist das Einschlafen beeinträchtigt.
- Nicht erwiesen, aber möglich sei, dass das blaue Licht des Smartphones die Netzhaut schädigen und die elektromagnetische Strahlung Krebs verursachen könne.
- Als unwahrscheinlich gilt, dass die Strahlung durch den WLAN-Betrieb schädlich sein könne und das Smartphone in der Hosentasche bei Männern die Fruchtbarkeit vermindere (vgl. Kieselbach 2018).

Und was sagen die Neurowissenschaften? Es gibt keinen Hinweis darauf, dass die Nutzung digitaler Medien nachweislich zu krankhaften Veränderungen im Gehirn führt. Neurologen betonen, dass man einem Gehirn durch keine Untersuchungsmethode anmerken könne, ob der Proband das Smartphone intensiv nutzt oder nicht. Was man hingegen inzwischen zeigen konnte, sind Veränderungen des somatosensorischen Kortex des Gehirns, die auf die Beanspruchung des Daumens und des Zeigefingers beim Gebrauch des Smartphones zurückzuführen ist (vgl. Willems 2014).

Realistische Gefahren, die man mit Kindern und Jugendlichen besprechen sollte, sind vor allem:

- die oben angesprochenen Haltungsschäden einschließlich der Beeinträchtigungen des Daumens;
- die Unfallgefahr, die auf die Unachtsamkeit zurückzuführen ist, wenn man im Straßenverkehr in unverantwortlicher und unerlaubter Weise das Smartphone benutzt;
- die psychische Abhängigkeit durch *Fomo* (*Fear of missing out*), nämlich die Sorge, etwas zu verpassen, die dazu führt, dass in immer kürzeren Abständen auf das Smartphone geschaut wird;
- die Spielsucht (*Gaming Disorder*), die sich durch die Teilnahme an Online-Spielen per Smartphone gerade bei Kindern und Jugendlichen herausbilden kann (vgl. Kap. 9);
- die Gefährdung der Rechtsstaatlichkeit und der Demokratie durch Datenmissbrauch (vgl. Kap. 12).

Es gibt aber noch subtilere Risiken bzw. Beeinträchtigungen durch exzessive Nutzung des Smartphones als die oben angeführten. Die Gefahren lassen sich zudem stärker spezifizieren. In Anlehnung an zahlreiche US-amerikanische wissenschaftliche Untersuchungen, die bis zu einem gewissen Maß auch für den deutschsprachigen Raum Gültigkeit haben, benennt Specht wichtige Details im 22. Abschnitt seiner 50 Themen der Digitalisierung, in dem er die *Millennial-Diskussion* ausführlicher behandelt (Specht 2018, 137–144).

Einzelheiten zu
Risiken von
Jugendlichen

Im Durchschnitt schauen Kinder und Jugendliche ca. alle sechs Minuten auf ihr Smartphone. Insbesondere Messenger-Dienste und soziale Medien führen zu einer erhöhten Ausschüttung des Glückshormons Dopamin, das auch bei Alkoholgenuss, Rauchen oder Glücksspiel ausgeschüttet wird. Auf Dauer führt der exzessive Smartphone-Gebrauch zu Rastlosigkeit, einem Mangel an Rückbesinnung und Achtsamkeit.

Die Nutzung des Smartphones suggeriert, dass alles in Bruchteilen von Sekunden verfügbar ist. Insbesondere Jugendliche reagieren ungeduldig, wenn sie z. B. bei einem Download länger als 2 bis 5 Sekunden warten müssen. Diese Ungeduld überträgt sich auf das Leben offline. Gepaart ist die mangelnde Fähigkeit, abwarten zu können, mit Aufmerksamkeitsdefiziten. Die Flut ständig neuer Reize durch das Internet hat, so die Forschung, deutlich negativeren Einfluss als ständiger Fernsehkonsum.

Internet-User neigen dazu, sich bestimmte Dinge nicht zu merken, weil sie per Mausklick verfügbar sind. Generell denken sie nicht mehr in angemessenem Umfang über die aufgenommenen Informationen nach. Die Übertragung vom Kurzzeitgedächtnis, dem Arbeitsspeicher, in das Langzeitgedächtnis wird beeinträchtigt. Die Merkfähigkeit nimmt aber auch deshalb ab, weil viele Jugendliche keine Ruhezeiten mehr kennen, d. h., weil sie sich einer permanenten Stimulation aussetzen.

Zahlreiche wissenschaftliche Studien belegen den Vorwurf, dass exzessive Smartphone-Nutzung zu Narzissmus führen kann. Gemessen wird die übertriebene Ichbezogenheit mit dem *Narcissistic Personality Inventory* (NPI), einem Messinstrument der sozialpsychologischen Erforschung des Narzissmus. Eine Untersuchung in Deutschland hat ergeben, dass Jugendliche im Durchschnitt ein bis zwei Updates pro Tag in den sozialen Medien posten, viele davon Selfies (vgl. Syzygy 2017). Ungeklärt ist in diesem Zusammenhang die Frage, ob das Smartphone einen latenten Narzissmus fördert oder ob es die Ichbezogenheit verursacht.

Viele Smartphone-User, insbesondere Jugendliche, leiden an Minderwertigkeitsgefühlen und anderen psychischen Problemen, wie z.B. Depressionen. Aus ihrer Sicht haben andere Kinder und Jugendliche im Netz das interessantere Leben und genießen mehr Anerkennung. Kompensiert werden diese Gefühle der Unzulänglichkeit durch gewagte und vor allem geschoßene Selfies sowie andere Formen der Selbstdarstellung. Anscheinend ist die verzerrte Darstellung der Wirklichkeit online, vor allem bei Instagram und Snapchat, die Ursache für Minderwertigkeitsgefühle, Ängstlichkeit und sogar Schlafstörungen.

Vorzüge von Smartphones Die Darstellung der zahlreichen Risiken, die keineswegs für alle jugendlichen Nutzer gelten, darf aber die Vorzüge von Smartphones und Tablets nicht in Vergessenheit geraten lassen:

- Smarte Geräte ermöglichen den unbegrenzten Zugang zu Informationen und Wissen; sie haben eine informierte Gesellschaft bewirkt.
- Nutzer können von Konsumenten zu Produzenten von Texten, Fotos, Videos und Audiodateien werden.
- Immer und überall können wir Musik hören und Videos anschauen.
- Wir können Fernsehsendungen zeitversetzt abrufen und konsumieren.
- Es gibt keine Begrenzung mehr für das Aufnehmen und Speichern von Fotos.
- Ständig kann man Gesundheitsdaten erheben und weiterleiten.

- Wir können, ohne anwesend zu sein, in unseren Wohnungen oder Häusern Geräte an- und ausschalten.
- Vor allem aber können wir in Echtzeit und preiswert Kontakte mit aller Welt pflegen.

Nicht nur Specht, sondern beispielsweise auch Markus Gabriel machen darauf aufmerksam, dass es keineswegs unmöglich ist, die Gefahren zu bannen sowie Kindern und Jugendlichen einen angemessenen Umgang mit Smartphone und Tablet zu vermitteln. Gabriel fordert in erster Linie Selbsterkenntnis und die Rückbesinnung auf gemeinsame Werte; wir müssen uns Rechenschaft darüber ablegen, wer wir sind und wer wir sein wollen, denn letztlich kann jede KI aus dem Ruder laufen (Gabriel 2020).

Und die Kunst? Nicht nur Roboter sind in der Literatur und der bildenden Kunst unzählige Male dargestellt und behandelt worden. Auch das Smartphone schwelte einem bekannten Romancier schon Mitte des vergangenen Jahrhunderts vor Augen. In seinen futuristischen Romanen *Heliopolis. Rückblick auf die Stadt* (1949) und *Eumeswil* (1977) hat Ernst Jünger den Phonophor („Allsprecher“) eingeführt. Das Gerät ist ein Mobiltelefon mit Interneteigenschaften, das in der linken Brusttasche getragen wird. Die Phonophore verfügen sogar über ein GPS-System (Global Positioning System) und können auch im Bankverkehr, z. B. als Kreditkarte, genutzt werden. Sie ähneln dem Smartphone auch dadurch, dass sie leichter abgehört werden können und die Ortung des Sprechers ermöglichen. Bleibt zu fragen, inwieweit folgendes Merkmal des Phonophor mit dem Smartphone vergleichbar ist: Die Beschlagnahme des Geräts kommt dem Entzug der bürgerlichen Ehrenrechte gleich.

Phonophor in
futuristischen
Romanen

Anregungen für Diskussion und Praxis

1. Kennen Sie über die in 5.2 und 5.3 angesprochenen Funktionen weitere Anwendungen des Smartphones? Wenn ja, welche? Tauschen Sie sich in Tandems oder in Kleingruppen darüber aus.
2. Lesen Sie den Beitrag der Psychotherapeutin Doris Wolf *Gefahren der intensiven Nutzung von Smartphones* (<https://www.palverlag.de/gesundheitsrisiken-smartphone.html>). Diskutieren Sie mit anderen Teilnehmerinnen und Teilnehmern die Positionen von Doris Wolf: Wie beeinflussen ihrer Meinung nach Smartphone und Tablet die Gesundheit? Welche Gegenmaßnahmen empfiehlt sie? Teilen Sie ihre Einschätzung und die genannten Ratschläge oder würden Sie andere Prioritäten setzen? Wenn ja, welche?
3. Teilen Sie die Ansicht von Manfred Spitzer, man solle Jugendlichen die Nutzung des Smartphones ohne Aufsicht erst ab 18 Jahren gestatten? Wenn ja, warum? Wenn nein, was würden Sie ihm entgegenhalten? Sammeln Sie Argumente Pro und Contra und tauschen Sie sich im Tandem oder in der Kleingruppe darüber aus.

Lektüreempfehlungen

Chatfield, Tom (2011, dt. 2013): Smartphones, in: Ders. *Digitale Kultur: 50 Schlüsselideen*. Heidelberg: Springer Spektrum, 76–79.

Deloitte Deutschland. Studie 2018: *Im Smartphone-Rausch. Deutsche Mobilfunknutzer im Profil* (kostenloser Download nach Registrierung).

6 Bildungspolitische Vorgaben

6.1 Strategie der Kultusministerkonferenz zur Bildung in einer digitalisierten Welt.....	94
6.2 Computer and Information Literacy von Schülerinnen und Schülern.....	98
6.3 DigCompEdu: Europäischer Rahmen für die digitale Kompetenz Lehrender.....	99
6.4 Initiativen der Bundesländer: ein Beispiel	101

In 6.1 wird nach einer kurzen Darstellung des wichtigsten Vorläuferdokuments das Strategiepapier der Kultusministerkonferenz (KMK) *Bildung in der digitalen Welt* vorgestellt, sowohl die Ziele, welche die KMK mit diesem Dokument verfolgt als auch die konkreten Kompetenzbereiche, die in jedem Unterrichtsfach eine wichtige Rolle spielen. Es folgt (6.2) eine Zusammenfassung der Ergebnisse der ICIL-Studien, die Auskunft über die Kenntnisse im Bereich *Computer and Information Literacy* von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich geben. Abschnitt 6.3 behandelt den noch relativ unbekannten *Europäischen Rahmen für die digitale Kompetenz Lehrender* sowie die Begleitpapiere, insbesondere den Selbsttest. Am Beispiel eines ausgewählten Bundeslandes werden anschließend die Initiativen der Kultusbehörden zur Umsetzung von Digitalisierung, KI und Robotik im Unterricht sowie in der Lehrerbildung dargestellt (6.4).

Download: Power-Point-Präsentation Kap. 6.1–6.3

Alle angegebenen Links wurden zuletzt im Juli 2020 geprüft.

6 Bildungspolitische Vorgaben

6.1 Strategie der Kultusministerkonferenz zur Bildung in einer digitalisierten Welt

Ende 2016 hat die Kultusministerkonferenz (KMK) ein ca. 60-seitiges Papier mit dem Titel *Strategie der Kultusministerkonferenz – Bildung in der digitalen Welt* veröffentlicht, das die Grundlage für die Ausbildung von Medienkompetenz und Medienbildung beim Lehren und Lernen in Schulen, in der beruflichen Bildung sowie in Hochschulen bildet. Die maßgebliche Fassung dieses Strategiepapiers datiert vom Dezember 2017. Es bildet explizit oder implizit den Ausgangspunkt für die zahlreichen Publikationen der einzelnen Kultusministerien und der nachgeordneten Institute der Bundesländer. Der Vorzug des Strategiepapiers besteht vor allem darin, dass es Vorläuferpapiere auf den Punkt bringt.

Dabei stützen sich die Expertinnen und Experten der KMK hauptsächlich auf eine Veröffentlichung der Europäischen Kommission, nämlich des *Institute for Prospective Technological Studies*, aus dem Jahr 2013: *DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe*. Darin trägt die Autorin, Anusca Ferrari, detailliert die Computer-Kompetenzen zusammen, die gegenwärtig und absehbarer Zukunft unerlässlich sind (vgl. auch zum Folgenden De Florio-Hansen 2019a, 210ff.).

Zum Aufbau und den übergeordneten Bereichen, die verbessert werden sollen, heißt es im Strategiepapier:

Da sich die Entwicklungen für Schulen und Hochschulen mit Blick auf die unterschiedlichen Akteure, die Bildungsaufträge und die Rechtsgrundlagen mitunter deutlich unterscheiden, gliedert sich die Strategie in zwei Hauptkapitel. Innerhalb dieser Kapitel sind – entsprechend ihrer Relevanz für den jeweiligen Bildungsbereich – folgende Handlungsfelder zugrunde gelegt, die funktional miteinander zu verknüpfen sind:

1. Bildungspläne und Unterrichtsentwicklung, curriculare Entwicklungen,

2. Aus-, Fort- und Weiterbildung von Erziehenden und Lehrenden,
3. Infrastruktur und Ausstattung,
4. Bildungsmedien, Content, Bildungsstandards, Kompetenzen und Lehrpläne
5. E-Government, Schulverwaltungsprogramme,
6. rechtliche und funktionale Rahmenbedingungen. (KMK 2016: 8)

In der Präambel stellen die KMK-Expertinnen und -Experten klar, dass digitale Medien nicht länger als Anhänger pädagogischer Praktiken betrachtet werden dürfen. Die Digitalisierung hat derart rasche Veränderungen in jedem Lebensbereich bewirkt und treibt sie weiter voran, dass es unverantwortlich wäre, Lehren und Lernen in Schulen und Universitäten von einer adäquaten Integration digitaler Medien auszuschließen. Mit anderen Worten: Fertigkeiten, Fähigkeiten und Haltungen, die alle Formen der Digitalisierung betreffen, sind für effektives Lehren und erfolgreiches Lernen unerlässlich (vgl. KMK 2016: 9).

Im Wesentlichen besteht das KMK-Strategiepapier *Bildung in der digitalen Welt* aus zwei Hauptteilen: Der erste befasst sich mit Schule und beruflicher Bildung, während der zweite Hauptteil die Entwicklungen in den Hochschulen behandelt. Von den Universitäten wird nicht nur erwartet, dass sie eine Pionierrolle bei der Nutzung digitaler Medien spielen. Sie sollen darüber hinaus Studien voranbringen, deren Ergebnisse dabei helfen, digitale Technologien in allen Lebensbereichen, insbesondere in Bildung und Erziehung, zu implementieren.

Für Schulen und berufliche Bildung formuliert die KMK zwei übergeordnete Ziele:

1. Die Länder beziehen in ihren Lehr- und Bildungsplänen sowie Rahmenplänen beginnend mit der Primarschule, die Kompetenzen ein, die für eine aktive, selbstbestimmte Teilhabe in einer digitalen Welt erforderlich sind. Dies wird nicht über ein eigenes Curriculum für ein eigenes Fach umgesetzt, sondern wird integrativer Teil der Fachcurricula aller Fächer. [...]
2. Bei der Gestaltung von Lehr- und Lernprozessen werden digitale Lernumgebungen entsprechend curricularer Vorgaben dem Pramat des Pädagogischen folgend systematisch eingesetzt. Durch eine an die neu zur Verfügung stehenden Möglichkeiten angepasste Unterrichtsgestaltung werden die Individualisierungsmöglichkeit und die Übernahme von Eigenverantwortung bei den Lernprozessen gestärkt. (KMK 2016, 11f.)

Eine wichtige Botschaft des Dokuments besteht in der bereits genannten Forderung, dass Mediendidaktik (Lernen mit Hilfe von digitalen Medien) unbedingt durch Medienpädagogik (Lernen über Medien) zu ergänzen ist (vgl. Kap. 7). Es genügt bei weitem nicht, dass die Lernenden Laptops oder Smartphones nutzen, um nach Informationen zu suchen, ihre Präsentationen mit *Digital Tools* anreichern oder mit Partnerklassen und -schulen via Internet kommunizieren. Eine besondere Herausforderung für jeden Unterricht besteht, wie mehrfach betont, in der Ausbildung einer kritisch-konstruktiven Haltung in Bezug auf die neuen elektronischen Technologien und insbesondere die digitalen Medien.

Welches sind nun die Kompetenzen und ihre Komponenten, über die die Lernenden am Ende der Pflichtschulzeit verfügen sollen? Die KMK-Expertinnen und -Experten beschreiben und spezifizieren sie in Einzelheiten (KMK 2016, 15–18). Die folgende Auflistung gibt einen Überblick über die sechs Kompetenzfelder, die den Kern des Strategiepapiers ausmachen:

Kompetenzbereiche:

1. Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren
 - 1.1 Suchen und Filtern
 - 1.2 Auswerten und Bewerten
 - 1.3 Speichern und Abrufen
2. Kommunizieren und Kooperieren
 - 2.1 Interagieren
 - 2.2 Teilen
 - 2.3 Zusammenarbeiten
 - 2.4 Umgangsregeln kennen und einhalten (Netiquette)
 - 2.5 An der Gesellschaft aktiv teilhaben
3. Produzieren und Präsentieren
 - 3.1 Entwickeln und Produzieren
 - 3.2 Weiterverarbeiten und Integrieren
 - 3.3 Rechtliche Vorgaben beachten
4. Schützen und sicher Agieren
 - 4.1 Sicher in digitalen Umgebungen agieren
 - 4.2 Persönliche Daten und Privatsphäre schützen
 - 4.3 Gesundheit schützen
 - 4.4 Natur und Umwelt schützen
5. Problemlösen und Handeln
 - 5.1 Technische Probleme lösen
 - 5.2 Werkzeuge bedarfsgerecht einsetzen
 - 5.3 Eigene Defizite ermitteln und nach Lösungen suchen
 - 5.4 Digitale Werkzeuge und Medien zum Lernen, Arbeiten und Problemlösen nutzen
6. Analysieren und Reflektieren
 - 6.1 Medien analysieren und bewerten
 - 6.2 Medien in der digitalen Welt verstehen und reflektieren

Diese Übersicht macht noch einmal deutlich, dass Lernen mit Hilfe von Medien keineswegs das Hauptziel der KMK-Strategie ist. Mindestens ebenso wichtig ist es, die Einstellungen, die Nutzen und Gefahren der Digitalisierung in den Fokus rücken und zwar mit Blick auf die einzelnen Schulfächer. Die Forderungen und Empfehlungen der Expertinnen und Experten gehen (in Übereinstimmung mit

Weinert 1999) von einem umfassenden Konzept von Kompetenz aus.

Jedes Schulfach ist gefordert, die wesentlichen Aspekte in seinem spezifischen Kontext zu entwickeln und zu verbessern.

6.2 *Computer and Information Literacy von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich*

Einen Überblick über die relevanten Daten bietet der jährliche Bericht des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF)

ICIL-Studie 2013 International Computer and Information Literacy Study (ICILS). In der Studie von 2013, auf die sich auch das KMK-Strategiepapier bezieht, stellen die Autorinnen und Autoren (Bos et al. 2014) die Leistungen im Bereich *Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern der 8. Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich* gegenüber. Die betreffenden deutschen Schülerinnen und Schüler finden sich im Mittelfeld.

Inzwischen wurden die neuesten Ergebnisse der im fünfjährigen Turnus durchgeführten ICIL-Studie veröffentlicht (Eickelmann et al. 2019). In einer Pressemitteilung der Universität Paderborn bescheinigt Birgit Eickelmann den zuständigen Stellen und dem damit befassten Personenkreis zwar, „dass das Lernen und Lehren mit digitalen Medien genauso wie die Förderung der damit verbundenen Kompetenzen der Schüler*innen an Bedeutung gewonnen haben“ und sich das Engagement in Bezug auf den Fortbildungsbereich verbessert hat. „In der länderübergreifenden Gesamtbetrachtung wird nichtsdestotrotz klar, dass jene Potentiale in Deutschland noch längst nicht ausgeschöpft sind“ (Eickelmann 2019). Es ist zu hoffen, dass sich die Situation an deutschen Schulen in den nächsten Jahren durch die Umsetzung des Digitalpakts verbessert. Der Pakt geht auf eine Bildungsoffensive des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) aus dem Jahr 2016 zurück.

6.3 DigCompEdu: Europäischer Rahmen für die digitale Kompetenz Lehrender

Während das Strategiepapier der KMK sowie die vorausgegangene Publikation der Europäischen Kommission im Rahmen von DigCompEdu auch von den Kultusbehörden der Bundesländer weitgehend berücksichtigt werden, hat ein neueres Projekt der Europäischen Kommission im Zusammenhang mit elektronischen Medien bisher keine große Verbreitung gefunden. Ende 2017 wurde ein Rahmen für die digitale Kompetenz von Lehrpersonen veröffentlicht, nämlich *DigCompEdu: European Framework for the Digital Competence of Educators* (Autorin: Christine Redecker, Herausgeber: Ives Punie). Die deutsche Übersetzung wird vom Goethe-Institut erstellt (vgl. <https://www.goethe.de/de/spr/mag/21609464.html>). Auf der Grundlage von 20 evidenzbasierten Studien und weiteren 120 Veröffentlichungen haben die Expertinnen und Experten der Europäischen Kommission sechs Bereiche herausgefiltert, denen sie die wünschenswerten ‚digitalen‘ Kompetenzen von Lehrkräften und Erziehern zuordnen:

*Europäische
Kommission:
Digitale Kom-
petenzen Leh-
render*

- 01 Professional Engagement
- 02 Digital Resources
- 03 Teaching and Learning
- 04 Assessment
- 05 Empowering Learners
- 06 Facilitating Learners’ Digital Competence (ebd., 18–87)

Ähnlich wie bei früheren europäischen Referenzrahmen werden diese Kompetenzbereiche jeweils in sechs Niveaus von A1 bis C2 unterteilt.

Zusätzlich zu dem genannten ca. 100-seitigen *Framework* stellt die Europäische Kommission zahlreiche Begleitmaterialien zur Verfügung. Am aussagekräftigsten ist der Selbsttest, den es für verschiedene Lehrpersonen, in unserem Fall für Lehrende an allgemein- und berufsbildenden Schulen, gibt (<https://ec.europa.eu/eusurvey/runner/DigCompEdu-S-DE>). Ein Blick in den Hauptrahmen und die Zusatzmaterialien wie beispielsweise den Selbsttest macht einen wesentlichen Mangel dieser Papiere deutlich: Die Detailversessenheit

und die Stufung lassen außer Acht, dass die beschriebenen Kompetenzen nur phasenweise zum Tragen kommen, nämlich dann, wenn Lernen mit und Lernen über elektronische Technologien den Unterricht bestimmen.

Im erklärenden Teil des Rahmens heißt es beispielsweise in Abschnitt 3: *Lehren und Lernen* in einer Übersicht zum Stichwort *Lernbegleitung*:

Nutzung von digitalen Medien und Diensten zwecks Verbesserung der Interaktion mit den Lernenden auf individueller Ebene und als Gruppe innerhalb und außerhalb des Unterrichts; Nutzung von digitalen Medien, um rechtzeitig und gezielt Beratung und Unterstützung anbieten zu können; neue Formen und Formate der Hilfestellung und Anleitung entwickeln und experimentell einsetzen (ebd.)

Es soll Lehrpersonen geben, die bereits über angemessene Strategien der Lernbegleitung ganz ohne Experimente mit digitalen Medien verfügen!

Auch im Selbsttest entsteht der Eindruck, dass man sich die im Detail beschriebenen digitalen Kompetenzen aneignen müsse, um erfolgreich unterrichten zu können. Dabei wird außer Acht gelassen, dass es in erster Linie darum geht, die Lernenden anzuleiten, mit elektronischen Technologien – wie mit Medien überhaupt – kritisch-konstruktiv umzugehen. Es wird so getan, als führe ihr Einsatz generell zu einer Verbesserung des Lehrens und Lernens. Nirgendwo werden bewährte Methoden und herkömmliche Medien mit digitalen Technologien in Verbindung gebracht. Der apodiktische Charakter der Darstellung kann bei Skeptikern die Voreingenommenheit noch verstärken. Übrigens: Künstliche Intelligenz und Robotik spielen in den genannten Papieren keine Rolle, obwohl ihre Kenntnis den kompetenten Umgang mit digitalen Medien und Diensten bei Lehrenden und Lernenden durchaus verbessern kann.

6.4 Initiativen der Bundesländer: ein Beispiel

Es würde zu weit führen, im Rahmen dieser Einführung die Initiativen der Bundesländer im Einzelnen darzustellen. Alle Kultusbehörden haben das Thema Digitalisierung längst in ihre Planung aufgenommen und teilweise bereits umgesetzt. Im Folgenden stelle ich die Initiativen des Ministeriums für Bildung Rheinland-Pfalz vor, dem die Bertelsmann Stiftung Mitte 2018 bescheinigt hat, „dass die Thematik der digitalen Bildung bereits in den Prüfungsordnungen umgesetzt ist“ und weiterführende Maßnahmen existieren (vgl. auch zum Folgenden schriftliche Mitteilung des Ministeriums vom 23.08. 2019). Alle Phasen der Lehrerbildung wurden und werden in Rheinland-Pfalz hinreichend bedacht.

Besonders erwähnenswert ist, dass bereits seit 2005/2006 Medienbildung für Studierende aller Lehrämter ein verbindlicher Bestandteil des Lehramtsstudiums ist. Über diese Lehrveranstaltungen in den Bildungswissenschaften hinaus werden Digitalisierung und verwandte Bereiche auch in den Veranstaltungen im Studium der Unterrichtsfächer berücksichtigt (vgl. <https://www.uni-kl.de/uedu/home/>).

Im Vorbereitungsdienst in den Studienseminaren gibt es bereits seit den 1980er Jahren Ausbildungsveranstaltungen zur Informations- und Kommunikationstechnologie sowie deren Nutzung im Unterricht (ebd.) als festen Bestandteil der 2. Phase der Lehrkräfteausbildung. Ein besonderer Schwerpunkt liegt dabei auf dem Lehramt für berufsbildende Schulen.

Unmittelbar im Anschluss an die Veröffentlichung des KMK-Strategiepapiers *Bildung in der digitalen Welt* wurden in Rheinland-Pfalz zusätzliche Initiativen in der Aus-, Fort- und Weiterbildung von Lehrerinnen und Lehrern in die Wege geleitet, nicht zuletzt um eine pädagogisch sinnvolle Umsetzung im Unterricht zu gewährleisten. Dabei ist auch der oben erwähnte *Europäische Rahmen für die digitale Kompetenz Lehrender* (DigCompEdu) für die rheinland-pfälzischen Kultusbehörden eine Steuerungshilfe. Alle Maßnahmen gelten sowohl für die Berufspraxis der Lehrpersonen als auch für den jeweiligen Fachunterricht.

Für Lehrkräfte im Dienst gibt es eine Fülle von Angeboten, die auf entsprechenden IT-Plattformen bereitgestellt werden, z.B. Schulcampus RLP (<https://schulcampus.bildung-rp.de>) oder MedienkomP@ss (<https://medienkompass.bildung-rp.de>). Besondere Bedeutung haben die seit dem Schuljahr 2019/2020 eingesetzten Digital-Koordinatorinnen und -Koordinatoren, welche die Lehrkräfte an allen Schulen bei der Implementierung weiterführender Aktivitäten im Bereich der neuen elektronischen Technologien unterstützen.

Lehrerfortbildung

Die rheinland-pfälzischen Kultusbehörden gehören zu den wenigen, die bereits jetzt KI und Robotik aktiv nutzen. Ähnlich wie in Bayern werden vielfältige Angebote zum Einsatz von Robotern im Unterrichtskontext erprobt. Das Projekt *Coding Detectives*, das in Kooperation mit dem Fraunhofer-Institut für *Intelligente Analyse und Informationssysteme* IAIS sowie der Calliope gGmbH durchgeführt wird, ermöglicht es den Kindern und Jugendlichen, ein tieferes Verständnis für die Zusammenhänge in der digitalen Welt zu entwickeln (vgl. <https://bm.rlp.de/de/service/pressemitteilungen/detail/news/detail/News/coding-detectives-rheinland-pfalz-startet-pilotprojekt-zum-spielerischen-programmieren/>). KI spielt im Fach Informatik selbstverständlich eine herausragende Rolle; die Anwendung im Unterricht anderer Fächer ist in Vorbereitung: Für die Thematisierung des Komplexes Künstliche Intelligenz im Unterricht bedarf es in frühen Stationen einer Bildungslaufbahn bereits einer spielerischen Annäherung an das algorithmische Denken. Durch die Beschäftigung mit Algorithmen wird das logische Denken gefördert, und die Schülerinnen und Schüler lernen, die Kausalketten (wenn – dann) eines Prozesses aufzubauen. Mit präzise formulierten Anweisungen können später digitale Anwendungen in Form selbst entwickelter Programme geschaffen und getestet werden (ebd.; vgl. <http://dokumente.landtag.rlp.de/landtag/drucksachen/8147-17.pdf>).

Anregungen für Diskussion und Praxis

1. Diskutieren Sie die weiteren Spezifizierungen des 6. Kompetenzbereichs auf den Seiten 18–19 des KMK-Strategiepapiers im Tandem oder in einer Kleingruppe. Welche Details erscheinen Ihnen besonders wichtig? Warum?
https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2018/Digitalstrategie_2017_mit_Weiterbildung.pdf.
2. Lesen Sie die Einführung zum *Europäischen Rahmen für die digitale Kompetenz Lehrender* von Stephanie Wössner. Halten Sie die Aufteilung der Lehrkräfte von A1 bis C2 für sinnvoll? Sprechen Sie mit anderen Teilnehmerinnen und Teilnehmern über Ihre Ansichten.
<https://www.lmz-bw.de/newsroom/aktuelle-beitraege-aller-reiche/detailseite/der-digitale-kompetenzrahmen-fuer-europa/>.
3. Glauben Sie generell, dass alle Schülerinnen und Schüler das Programmieren erlernen sollten? Warum? Warum nicht? Ist es Ihrer Ansicht nach sinnvoll, bereits in der Grundschule entsprechende Kenntnisse anzubahnen? Sammeln Sie im Tandem Argumente pro und kontra und tauschen Sie sich, wenn möglich, mit anderen Teilnehmerinnen und Teilnehmern aus.

Lektüreempfehlungen

Eickelmann, Birgit (2020). ICILS 2018: Wo steht Deutschland im internationalen Vergleich? In: *Friedrich Jahressheft XXXVIII: #schuleDigital*, 12–13. (Vgl. Hinweis auf PDF des gesamten ICILS-Berichts zum kostenfreien Download).

Eickelmann, Birgit et al. (Hrsg.) (2019). *ICILS 2018 #Deutschland. Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking*. Münster: Waxmann. <https://www.waxmann.com/buch4000>.

Aut. Var. (2020). Bildungsföderalismus – Zugpferd oder Bremse? Die Diskussion um Vergleichbarkeit und Qualität der Bildung geht weiter. In: *bildungSpezial* 1/2020, 8–9.

7 Medienpädagogik und Mediendidaktik	
7.1 Von der Mediendidaktik zur Medienpädagogik.	105
7.2 Pläoyer für einen umfassenden Medienbegriff	108
7.3 Von herkömmlichen Medien zur Bildungstechnologie.....	113
7.3.1 Tafeln und Whiteboards.....	114
7.3.2 Lehrwerke und Lernsoftware	115
7.3.3 Text und Hypertext	116
7.3.4 Lernplattformen und <i>Open Educational Resources</i>	118
7.4 Erfolgreiches Lernen im Kontext von Digitalisierung, KI und Robotik	121

In Abschnitt 7.1 werden verschiedene Definitionen von Medienkompetenz und Medienpädagogik vorgestellt, die zur Klärung des Verhältnisses von Mediendidaktik zu Medienpädagogik beitragen. Der folgende Abschnitt (7.2) stellt digitale Medien im Verbund mit anderen Medien dar und leitet daraus einen umfassenden Medienbegriff ab. Es schließt sich eine Gegenüberstellung herkömmlicher Medien mit Werkzeugen der digitalen Technologie an (7.3). Im letzten Abschnitt (7.4) werden die Hinweise und Empfehlungen von Alan Clarke zum erfolgreichen Lernen im Kontext der neuen elektronischen Technologien vorgestellt.

Download: PowerPoint-Präsentation Kap. 7.1–7.4

Alle angegebenen Links wurden zuletzt im Juli 2020 geprüft.

7 Medienpädagogik und Mediendidaktik

7.1 Von der Mediendidaktik zur Medienpädagogik

Im Zusammenhang mit dem Lehren und Lernen mit und über Medien gibt es zahlreiche Begriffsbestimmungen und Ausprägungen, die eine Unterscheidung zwischen Medienpädagogik und Mediendidaktik erschweren (vgl. auch zum Folgenden Tulodziecki et al. 2019, 180ff.). Obgleich sich Ziele und Inhalte von Medienkompetenz und Medienbildung im Unterricht häufig überschneiden beziehungsweise im Verbund angestrebt werden, ist eine Unterscheidung dennoch sinnvoll. Medienpädagogik wird oft mit der weiter reichenden Medienbildung in Verbindung gebracht, während Mediendidaktik sich auf die konkrete Umsetzung von Inhalten der Medienkompetenz im Unterricht bezieht. Die Medienbildung der Lernenden ist ein weitgehend selbstgesteuerter Prozess, der jedoch durch die Lehrperson unterstützt werden kann (vgl. Kap. 1). Der ebenfalls verwendete Terminus Medienerziehung geht über Schule und Unterricht hinaus und schließt die Ausbildung von Medienkompetenz durch die Eltern sowie andere Bildungsinstitutionen wie Kindertagesstätten etc. ein.

In Kapitel 1 wird Medienkompetenz in Anlehnung an Baacke in vier Bereiche unterteilt: 1. Medienkritik, 2. Medienkunde, 3. Mediennutzung und 4. Mediengestaltung.

*Definitionen
von Mediен-
kompetenz*

Auf der Grundlage des Konzepts der kommunikativen Kompetenz von Jürgen Habermas definiert Baacke den Begriff der Medienkompetenz als „Fähigkeit, in die Welt aktiv aneignender Weise auch alle Arten von Medien für das Kommunikations- und Handlungsrepertoire von Menschen einzusetzen“ (Baacke 1997, 6). Da Baacke sich nicht auf digitale Medien bezieht, bietet sich aus der Fülle der Definitionen die von Stefan Aufenanger an, der bis heute auf dem Gebiet der Medienpädagogik tätig ist. Er versteht Medienkompetenz als grundlegende Fähigkeit, sich in einer von Medien geprägten Welt zurechtzufinden und zu handeln (Aufenanger 2020, 6ff.). Sein Verständnis von einer auf Medien bezogenen Handlungskompetenz schließt neben kognitiven, moralischen und sozialen auch affektive und ästhetische Aspekte ein.

Im englischsprachigen Raum wird Medienkompetenz als *media literacy* beziehungsweise *digital literacy* bezeichnet; sie bezieht

sich in der Regel auf Wissen und Können sowie Einstellungen und Handlungen individueller Nutzer. Zusammenfassend gehen Tulodziecki, Herzig und Grafe „von einem Medienkompetenzverständnis aus, das zunächst dem Gedanken Rechnung trägt, dass der Mensch aufgrund seiner Fähigkeit, potentielle Zeichen zu deuten und selbst zu erzeugen, in Medienzusammenhängen handeln kann“ (Tulodziecki et al. 2019, 185). Medienkompetenz beruht nach Auffassung des Autorenteams zum einen auf dem Vermögen, Medien angemessen einzusetzen. Zum anderen ist die Volition, ein wichtiger Bereich der Motivation, der sich auf die konkrete Umsetzung eines Vorhabens bezieht, entscheidend (vgl. De Florio-Hansen 2019b, 11).

Die didaktischen Fragestellungen, die jede Lehrperson in ihrem Unterricht berücksichtigen muss, beziehen sich folglich auf das Handlungsvermögen sowie die Handlungsbereitschaft der Lernenden in Bezug auf Medien im Allgemeinen und der digitalen Technologien im Besonderen. Mediendidaktik bedeutet nach diesem Verständnis, sich hinreichend Rechenschaft über mediapraktische und medienerzieherische Fragestellungen abzulegen.

Wie kann man auf dieser Grundlage Medienbildung definieren? Dazu schreiben Tulodziecki und sein Autorenteam, dass Medienbildung sowohl als Prozess als auch als Ziel verstanden wird und Medienkompetenz lediglich einen Teilaспект von Medienbildung darstellt (vgl. auch zum Folgenden Tulodziecki et al. 2019, 193).

Im Rahmen dieses Diskurses vertreten wir die Auffassung, dass sich Überlegungen aus der Kompetenz- und der Bildungsdiskussion vor allem dann konstruktiv miteinander verbinden lassen, wenn man Medienbildung vornehmlich als Prozessbegriff verwendet und Ansätze der Medienkompetenz als Grundlage für die Beschreibung wünschenswerter Kompetenzniveaus nutzt, [...] (ebd.)

In Anlehnung an Paul Detlev Bartsch kann man folgende übergeordneten Lernziele benennen, welche Lehrpersonen mit ihren Schülerinnen und Schülern anstreben sollen:

Lernziele im Zusammenhang mit Mediendidaktik und Medienpädagogik

1. Das Zusammenwirken differenzierter medialer Gestaltungsmittel zu erkennen, vielfältige Medienerlebnisse in die eigene Lebensgestaltung sozial verträglich zu integrieren, Wirkungsmöglichkeiten von Medienangeboten theoretisch zu reflektieren und in Lebenszusammenhänge einzuordnen.
2. Medienangebote selbstständig in die Lösung komplexer unterrichtsrelevanter Aufgabenstellungen einzubeziehen, das ästhetische Erleben anhand von unterschiedlichen Medienangeboten zu entwickeln, eine effektive Medienrecherche auf der Grundlage wissenschaftlichen Arbeitens zu erkennen und anzuwenden.
3. Medienproduktion selbstständig planen, realisieren und präsentieren zu können, bei der Produktion von Medien individuelle Ausdrucksmöglichkeiten zu finden und anzuwenden.
4. Die Rolle der Medien als Wirtschaftsfaktor zu erkennen und zu beurteilen, Medien als unverzichtbares, konstitutives Element der modernen Gesellschaft zu begreifen und Funktion und Bedeutung der Medien in der Gesellschaft komplex und kritisch zu reflektieren. (Bartsch 1999, 259f.)

Umsetzung im Unterricht: Grundlegende Fragen

Für die konkrete Planung, Durchführung und Evaluation von Unterricht bedeutet das, dass Ziele der Medienpädagogik stets mit zu bedenken sind. Das wird sich oft nicht für eine einzelne Stunde verwirklichen lassen, sollte aber im Rahmen einer Unterrichtseinheit auf alle Fälle berücksichtigt werden. Dabei geht es beispielsweise um die folgenden Fragestellungen:

- Inwieweit trägt eine Internetrecherche – über die sachkundige Bewertung der aufgefundenen Informationen hinaus – zu einer kritisch-konstruktiven Haltung (vgl. Klafki 1985) gegenüber den digitalen Technologien bei?
- Welche Einsichten und Erkenntnisse kann der weltweite Austausch über bestimmte Themen mit Hilfe der sozialen Medien befördern?
- Wie können besondere Schülergruppen, z.B. Lernende mit Migrationsgeschichte, mit Hilfe der digitalen Technologien besser in das Unterrichtsgeschehen integriert werden?

- Welche Rückwirkungen hat die Selbstdarstellung in den sozialen Medien auf die Eigenwahrnehmung und das daraus resultierende Verhalten?
- Inwieweit berücksichtigen das Lehren und Lernen mit und über digitale Medien die Individualität der einzelnen Schülerinnen und Schüler?

7.2 Plädoyer für einen umfassenden Medienbegriff

Damit eine Lehrperson digitale Technologien angemessen in ihren Unterricht integrieren kann, bedarf es einer Konkretisierung des Medienbegriffs. Auf alle Fälle geht es nicht darum, bewährte Methoden und Medien durch die neuen elektronischen Technologien zu ersetzen (vgl. Kap. 2).

Zum einen kann man im Unterricht mit Hilfe digitaler Medien bestimmte Ziele und Inhalte verfolgen, die mit herkömmlichen Methoden und Medien nicht zu erreichen sind. Zum anderen sind die digitalen Technologien selbst Gegenstand des Lehrens und Lernens. Nur so können die Schülerinnen und Schüler zu einer reflektierten Haltung sowie einer sinnvollen Nutzung dieser Medien geführt werden.

Das setzt entsprechendes Wissen und Können hinsichtlich der wesentlichen Merkmale der digitalen Technologien seitens der Lehrerinnen und Lehrer voraus. Darüber hinaus bedarf es einer Haltung, die in den digitalen Medien mehr sieht als ein Anhängsel oder einen Ersatz. Eine Kollegin hat es hervorragend auf den Punkt gebracht:

Ich bin der Auffassung, Lehrkräfte benötigen hier selbst informative Bildung, damit sie in der Lage sind, für ihre jeweiligen Unterrichtsfächer Konzepte zu entwickeln, die auf einem tiefergehenden Verständnis der digitalen Medien gründen und nicht ausschließlich auf Anwendungswissen, Umgang mit Apps etc. In der derzeitigen Diskussion über Digitalisierung halte ich die kritische Medienreflexion hoch. Solche Prozesse können von Lehrkräften jedoch nur angeleitet werden, wenn sie selbst die digitalen Medien verstehen und zwar technisch und hinsichtlich ihrer wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Bedeutung. (Schleicher 2019, Interview)

Während lange Zeit neben gesprochener Sprache vor allem gedruckte Quellen, d.h. Lehrwerke, Literatur und Sachtexte, den Unterricht dominierten, hat längst die ganze Bandbreite von Medien – von Audio über Film und Video – Einzug in Schule und Unterricht gehalten. Es steht außer Zweifel, dass die neuen elektronischen Technologien diese Medien leichter zugänglich machen. Das bedeutet jedoch nicht, dass sie durch digitale Medien ersetzt werden sollen. Letztere sind im Verbund mit herkömmlichen Medien zu sehen.

herkömmliche
Medien im
Verbund mit
digitalen
Technologien

Außerdem ist stets der spezielle Lernkontext zu berücksichtigen. Ein Beispiel: Die Lernenden sollen sich mit Hilfe einer Abbildung Rechenschaft über einen Sachverhalt ablegen. Es ist etwas anderes, ob jeder einzelne Lernende sich zu Hause oder auch im Unterricht die Abbildung auf dem Smartphone oder dem Tabletcomputer ansieht oder ob die Lehrkraft der gesamten Lerngruppe das Bild über den Beamer oder aber eine hinreichend große Darstellung in Papierformat zeigt. In jedem Fall wird die Reaktion der Lernenden bei den vier „Projektionsvarianten“ unterschiedlich ausfallen. Es hängt letztlich von den Lernzielen ab, welche Variante besser geeignet ist. Dabei ist stets zu bedenken, dass der Austausch unter den Schülerinnen und Schülern, und seien es nur Ausrufe des Erstaunens oder die Bekundung von Ablehnung, beim Lehren und Lernen eine nicht zu unterschätzende Rolle spielen.

Bei der Planung, Durchführung und Evaluation von Unterricht ist generell von einem umfassenden Medienkonzept auszugehen: Printmedien und audiovisuelle Medien werden durch die digitalen Technologien nicht obsolet. Es ist stets zu fragen, welches Medium bzw. welche Medien sich am besten für die Erreichung eines Ziels in einem bestimmten Lernkontext eignen. Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass wir über andere Zielsetzungen hinaus, Kinder und Jugendliche veranlassen wollen, sich nicht ausschließlich auf die Informationen und Newsfeeds in den sozialen Medien zu beschränken, sondern auch andere Kanäle der Informationsbeschaffung einzubeziehen.

Umsetzung im Unterricht: Medienvielfalt

Bernd Klewitz macht für den Englischunterricht einen Vorschlag zum Gebrauch der verschiedenen Nachrichtenmedien, der auch in anderen Fächern umgesetzt werden kann (Klewitz 2019, 114). Ziel des Unterrichts ist es, die Schülerinnen und Schüler ohne erhobenen Zeigefinger dazu zu bringen, sich über die eigenen Informationsquellen Rechenschaft abzulegen. Selbstverständlich kann die Auflistung der Nachrichtenmedien je nach Kenntnisstand der Lernenden spezifiziert und ergänzt werden.

Media Usage

Task 1:

Collect news (from newspapers or magazines, tweets, posts etc.) from the last week. All collected news will be laid down in the middle of the classroom. Choose one news item that you can respond to or which evokes certain thoughts or memories in you. Form an inside-outside circle* and **explain** to each other why you have chosen your news.

Task 2:

Fill out the chart below and **compare** your results with your neighbor. [**Discuss** in plenary how the different types of media can have an impact on politics. **Evaluate** how you would rate the role of the media in a democracy.]**

	Do you use this medium? (yes or no)	Rate where you get most of the news from (1 = most used, 10 = least used)	Rate the trustworthiness of the types of media (1 = most trustworthy, 10 = least trustworthy)
newspapers			
news channels			
websites of newspapers/ news channels			
apps of newspapers/ news channels			
radio			
Facebook			
Twitter			
Instagram			
internet blogs			
friends			
others (if applicable)			

Abb. 7.1: (nach Klewitz 2019, 114)

*Bei einem *inside-outside circle*, einer besonderen Form des Stuhlkreises, sitzen die Lernenden einander in einem Außen- und einem Innenkreis gegenüber. Ein Platz im Innenkreis bleibt frei, so dass alle Schülerinnen und Schüler im Innenkreis die Möglichkeit haben, einen Platz weiter zu rücken und ihrem jeweiligen Gegenüber ihre Einschätzungen mitzuteilen. Anschließend wechselt der Außenkreis in den Innenkreis (und umgekehrt) und das Verfahren beginnt von Vorn.

**Die beiden in Klammern stehenden Aktivitäten sind für den Unterricht mit Fortgeschrittenen vorgesehen.

Eine neuere Übersicht über den Gebrauch verschiedener Medien durch Jugendliche bietet der Beitrag der Vodafone-Stiftung mit dem Titel *Die Gräben werden tiefer. Studie zum Informationsverhalten in einer digitalen Welt* (Vodafone-Stiftung 2020).

wissenschaftliche Befunde zum Einsatz von Unterrichts-medien

Gibt es wissenschaftliche Untersuchungen, die beim Einsatz bestimmter Medien, insbesondere der digitalen Technologien, relevante positive Lerneffekte belegen? Tulodziecki et al. gehen im Abschnitt 3.4 *Empirische Forschungsansätze und Forschungsergebnisse* ausführlich auf diese Frage ein (Tulodziecki et al. 2019, 132–150). In ihrer Darstellung unterscheiden sie zwischen Untersuchungen zu allgemeinen Medieneffekten (ebd., 133–137), solchen zu speziellen Medienmerkmalen (ebd., 137–140) sowie Erhebungen zu mediendidaktisch relevanten Aspekten (ebd., 140–145) und Evaluationen zum Lernen mit Medien (ebd., 145–147). Keine der vorliegenden wissenschaftlichen Studien, die insgesamt nur geringe Effekte der Medien belegen, entsprechen den Kriterien, die das Autorenteam für aussagekräftige Forschung reklamiert. Daher erheben Tulodziecki, Grafe und Herzig folgende Forderung:

Solche und weitere Überlegungen legen es nahe, für die mediendidaktische Forschung verstärkt das Verfahren einer praxis- und theorieorientierten Entwicklung und Evaluation von Unterrichtskonzepten mit Medienverwendung im Sinne einer entwicklungs- und gestaltungsorientierten Forschung zu nutzen. Das kann sowohl als Weiterentwicklung theoretischer Ansätze dienen als auch die Einschätzung ermöglichen, welche unterrichtlichen Konzepte in Bezug auf die eigene Lerngruppe zielführend sind und welche Nebenwirkungen gegebenenfalls auftreten. (ebd., 147)

In einer Erörterung möglicher Untersuchungsmethoden zum Einsatz digitaler Medien kommt Bardo Herzig schon früher zu ähnlichen Überlegungen. Hinsichtlich ihrer Rolle im Unterrichtsverlauf stellt er fest:

Unterricht kann durch digitale Medien in vielfältiger Weise dadurch unterstützt werden, dass bestimmte Funktionen im Unterrichtsverlauf übernommen werden können. Solche Funktionen bzw. Aufgaben sind:

- Lernanregung und Lernhilfe,
- Informationsquelle,
- Werkzeug für die Erschließung von Informationen,
- Werkzeug für die Be- und Verarbeitung von Daten,
- Gegenstand von Analysen,
- Bereitstellung von Materialien für die eigenständige Bearbeitung,
- Instrument der Kommunikation und Kooperation,
- Instrument zur Speicherung und der Präsentation von Arbeitsergebnissen.

Der Aufweis verschiedener Funktionen von Medien in Lehr-Lernprozessen soll jedoch nicht besagen, dass alle diese Funktionen im einzelnen Lernprozess auch von digitalen Medien übernommen werden müssen bzw. sollten. Im konkreten Fall sollte die Medienverwendung von den jeweiligen Zielen, Inhalten und Lernvoraussetzung abhängig gemacht werden. (Herzig 2008, 502–503)

7.3 Von herkömmlichen Medien zur Bildungstechnologie

In jedem Fall bietet sich im Unterricht eine Gegenüberstellung herkömmlicher und digitaler Medien an, gleichgültig wie fortgeschritten die Schülerinnen und Schüler hinsichtlich der Mediennutzung sein mögen. Zum einen können sie dadurch erkennen, dass sich die Medien in vielen Fällen ergänzen. Zum anderen bieten sich die folgenden Gegenüberstellungen an, wenn man mit Schülerinnen und Schülern über das reine Wischen und Klicken hinaus tiefer in die Thematik einsteigen möchte.

7.3.1 Tafeln und Whiteboards

Seit ca. 1990 werden interaktive Whiteboards (IWB), heute meist in Form von Smartboards, nicht länger nur in der Wirtschaft, sondern auch im Unterricht eingesetzt. Inzwischen sind sie in Schulen weit verbreitet.

Der Vorteil eines IWB besteht in erster Linie darin, dass man für die verschiedenen Medieneinsätze nur ein einziges Gerät braucht. Lehrpersonen (und Lernende) nutzen IWBs hauptsächlich, um kontinuierlichen Zugang zum Internet zu haben, Inhalte zu visualisieren, erstelltes Material zu speichern und wiederzuverwenden, Materialien auf eine gemeinsame Plattform hochzuladen und mit anderen Schulen zu kooperieren (vgl. auch Thaler 2012, 74). Nicht selten behalten Lehrkräfte daneben die herkömmliche Tafel bei.

Vorzüge des Smartboards Selbstverständlich kann die volle Bandbreite digitaler Werkzeuge am besten mit einem Smartboard ausgeschöpft werden. Bis zur effektiven Nutzung ist es jedoch für Lehrkräfte mancherorts immer noch ein langer Weg, der sich durch (schulinterne oder -übergreifende) Lehrerfortbildung abkürzen lässt. Zudem müssen auch die Schülerinnen und Schüler in entsprechenden Übungsphasen in den sinnvollen Gebrauch des IWB eingeführt werden. Dabei ist generell zu bedenken, dass die Nutzung des IWB ein Risiko beinhaltet, solange die Lernenden nicht hinreichend in seinen Gebrauch eingebunden sind: „Es kann auch gut vorbereitete und mit der Technologie vertraute Lehrpersonen dazu verleiten, den Unterricht zu dominieren, also in den Frontalunterricht zurückzufallen“ (De Florio-Hansen 2019a, 296). Wenn man die genannten (und einige weitere) Vorbehalte berücksichtigt und weitgehend beseitigt, ist das IWB eine nützliche Ergänzung (!) zur herkömmlichen Tafel.

7.3.2 Lehrwerke und Lernsoftware

Trotz der Möglichkeiten, die die Einbindung der verschiedensten Medien für das Lehren und Lernen eröffnet, bilden Lehrwerke, auch in digitaler Form, und die zugehörigen Materialien nach wie vor die Grundlage des Unterrichts (zu digitalen Schulbüchern vgl. Kap. 10). Sie sind ohne Zweifel unerlässliche Hilfsmittel für die Gestaltung des Unterrichts, sofern sie durch weitere Materialien und Medien ergänzt werden.

Zwar wissen die meisten Lehrkräfte, dass die Ziele des Unterrichts durch das Lehrwerk allein nicht zu erreichen sind. Gleichwohl ist der Lehrgang vielerorts immer noch mit dem Lehrwerk identisch.

Umsetzung im Unterricht: Vergleich zweier Lehrwerke

Um sich Rechenschaft über die Gestaltung von Lehrbüchern abzulegen, bietet sich ein Vergleich des im Unterricht verwendeten Lehrwerks mit einem älteren Lehrbuch (aus der Schulbibliothek oder eigenen Beständen der Lehrperson) an. Dabei sollte man ein Lehrwerk auswählen, welches noch weitgehend ohne medial aufbereitete Zusatzangebote gestaltet wurde. Die Lernenden können die Inhalte der Lektionstexte und das Übungsangebot vergleichen. Auch die Anlage der Vokabelverzeichnisse ermöglicht interessante Einblicke.

Die Hauptaufgabe der Schülerinnen und Schüler besteht aber darin herauszufinden, ob und inwieweit zusätzliche Audio- und Video-materialien einen Fortschritt darstellen, der über die Erhöhung der äußeren Attraktivität des jeweiligen Lehrwerks hinausgeht. Möglicherweise stellen kritische Lernende fest, dass auch heute noch viel mehr Lehr- und Lernmaterial angeboten wird, als man im Unterricht bewältigen kann. Auch in neueren Lehrwerken liegt der Fokus nämlich immer noch auf Vollständigkeit. Nach wie vor sollen alle Vorgaben der Kultusministerien der 16 Bundesländer in einem Lehrwerk abgedeckt werden – ungeachtet der Überfrachtung, die das für Lehrende und Lernende mit sich bringt.

Wie steht es nun mit den zahlreichen Zusatzmaterialien, welche die Verlage zu jedem Lehrwerk anbieten? Schafft die Lernsoftware einen Ausgleich? Von Anfang an waren die meisten Zusatzangebote nichts anderes als Übungen und Aktivitäten, die auch mit Papier

und Bleistift durchgeführt werden konnten. Dennoch ist ein Motivationsschub nicht zu leugnen; eine CD oder DVD motiviert die Lernenden stärker als eine Übung in Printform im Lehrbuch oder in einem Beiheft. Ein Lehrwerkvergleich zeigt, dass sich im Laufe der Jahre wenig Veränderungen ergeben haben: Auch heute noch überwiegen behavioristisch ausgerichtete Drill-Übungen.

Gleichwohl hat diese Form der Lernsoftware Vorteile: Da die Schülerinnen und Schüler das Voranschreiten selbst bestimmen können, gestatten diese Zusatzangebote eine gewisse Individualisierung. Sie eröffnen zudem die Möglichkeit der Rückmeldung, denn die Lernenden können ihre Lösungen eigenständig überprüfen. Obgleich diese tutoriellen Funktionen noch recht eingeschränkt sind, fördern diese Kriterien die Akzeptanz von lehrwerksgebundener Lernsoftware.

7.3.3 Text und Hypertext

Man kann feststellen, dass es vielen Menschen zunehmend schwerfällt, zusammenhängende Texte zu schreiben. Die Nutzung digitaler Medien hat nicht nur bei Kindern und Jugendlichen dazu geführt, dass die Regeln des guten Schreibens nicht mehr hinreichend beachtet werden. Das gilt nicht nur für Texte im Web, sondern auch für solche in Printmedien. Das Lesen und Schreiben von SMS, Tweets und anderen Kurzmitteilungen hat Spuren hinterlassen. Die Schreibstile werden zusätzlich durch Hypertexte beeinflusst.

Ein Hypertext ist ein Dokument oder die Zusammenstellung mehrerer Dokumente mit verschiedenen Informationen, die miteinander durch Hyperlinks verbunden sind. Ein Hypertext zeichnet sich durch eine netzförmige Struktur aus. Dieses System gestattet es dem Nutzer direkt, d.h. in nichtlinearer Form, zu der Information zu gelangen, die ihn interessiert. Viele dieser Einheiten bestehen nicht nur aus Text, sondern enthalten auch audiovisuelle Anteile.

Das Web stellt folglich die Hypertext-Plattform des Internets dar. In den meisten Fällen haben die Schülerinnen und Schüler längst Erfahrungen mit Hypertexten und Hyperlinks gemacht. Da sie bei ihren Suchen in erster Linie mit den Inhalten beschäftigt sind, legen sich die wenigsten Rechenschaft über die nichtlineare Organisation von Hypertexten ab.

Umsetzung im Unterricht: Gestaltung einer Website

Es bietet sich also an, sie mit den Gegebenheiten durch ein Unterrichtsbeispiel vertraut zu machen. So können die Lernenden beispielsweise eine Website gestalten, auf der sie ihre Schule vorstellen.

Bevor die Schülerinnen und Schüler mit der Gestaltung der eigenen Website beginnen, informieren sie sich über mögliche Aspekte. Am besten legen sie per Hand eine schematische Übersicht über die jeweiligen Verzweigungen an und versehen sie mit Stichworten, z. B. Abschlüsse, Aktivitäten etc. Haben sie sich, gegebenenfalls durch Aufsuchen geeigneter Websites, Einblicke in die Web-Darstellungen vergleichbarer deutscher und ausländischer Schulen verschafft, beginnen sie mit der Arbeit an der eigenen Site, indem sie eine Liste mit möglichen Gesichtspunkten anfertigen. Bei der Durchsicht – die Diskussionen finden nicht nur in Kleingruppen, sondern auch im Plenum statt – werden sie feststellen, dass einige Aspekte für manche Kinder und Jugendliche, insbesondere im Ausland, nicht von Bedeutung sind. Dagegen bedürfen andere Bereiche der zusätzlichen Erläuterung, weil das deutsche Schulsystem oder auch nur das des betreffenden Bundeslands der Zielgruppe nicht hinreichend bekannt ist. Bestimmte wichtige Merkmale müssen also (kurz) erläutert werden.

Im Plenum einigen sich die Lernenden darauf, welche Aspekte sie in Form von Links in ihren Hypertext aufnehmen wollen. Jede Kleingruppe ist für ein bis zwei Links verantwortlich. Die Ergebnisse werden aufgehängt oder ausgelegt und im Rahmen eines Rundgangs durch die Klasse von allen begutachtet und besprochen. Wenn sich die Lernenden schließlich auf eine endgültige Fassung geeinigt haben – meist bedarf es dazu mehrerer Anläufe –, führen sie ihre Ausarbeitungen zusammen. Selbstverständlich sollten sie auch Bilder, Ton und Videos einbeziehen. Bevor sie die Site ins Internet stellen, können sie sie anderen Klassen zur Begutachtung vorlegen. Sie

prüfen mögliche Einwände und Vorschläge und arbeiten sie gegebenenfalls in ihre Darstellung der Schule ein.

7.3.4 Lernplattformen und *Open Educational Resources*

Wie in 7.3.2 erläutert folgt Lernsoftware, insbesondere den Lehrwerken zuzuordnende Produkte, einem mehr oder weniger linearen Lernkonzept. Eine Lernplattform beziehungsweise ein Learning Management System (LMS) hingegen ist ein komplexes System, das einerseits Lerninhalte bereitstellt und andererseits den Lernprozess organisiert.

Vor allem ermöglicht eine solche webbasierte Lernumgebung die Kommunikation zwischen den Lernenden und der oder den Lehrpersonen. Es handelt sich also um ein Softwaresystem, das aus mehreren Teilprogrammen besteht, die verschiedene Lernszenarien ermöglichen. In der Regel umfasst eine solche Internet-gestützte Plattform folgende Komponenten:

- die Gemeinschaft der Lernenden,
- eine für das Lernen ausgelegte Plattform,
- Tutor/inn/en oder Animateur/inn/en,
- sowohl textbasierte als auch multimediale didaktische Inhalte,
- eine pädagogische oder tutorielle Strategie
- Aktivitäten zur Evaluation der Lernfortschritte

Im Gegensatz zu Lernsoftware sind Lernplattformen also komplexe Anwendungen, die den Nutzern ganz unterschiedliche Aktivitäten ermöglichen. Neben einem vielfältigen Angebot an Lerninhalten bestehen ihre Vorteile vor allem in einer größeren Individualisierung des Lernens. Einerseits können die Schülerinnen und Schüler ihr Lernen selbst organisieren und überprüfen. Andererseits haben Lehrpersonen oder Tutoren und Tutorinnen die Möglichkeit, das Lernen der Schülerinnen und Schüler im Detail mitzuverfolgen und ihnen jederzeit ein individuelles Feedback zu geben.

Eine Lernplattform gilt als besondere Form des *E-Learning*, und zwar als *Blended Learning*. Diese Form des E-Learning verbindet Offline- und Online-Learning. Viele Hochschulseminare werden heutzutage als Blended Learning gestaltet. Face-to-Face-Lehr- und Lernphasen wechseln mit Online-Phasen ab, in denen die Studierenden digital aufbereitete Inhalte nutzen. In Bezug auf schulischen Unterricht ist in diesem Zusammenhang häufig von *Flipped* bzw. *Inverted Classroom* die Rede (vgl. 4.4). Generell ermöglicht Blended Learning tieferes Lernen und zusätzliche Gespräche im Unterrichtsraum. Im schulischen Unterricht werden Lernplattformen teilweise im Unterricht und teilweise zur häuslichen Vor- und Nachbereitung eingesetzt. Häufig sind Lernplattformen so organisiert, dass die Lehrperson bzw. der Tutor nach Bedarf eigene, auf individuelle Lernende zugeschnittene Aufgaben und Aktivitäten in die Plattform integrieren kann.

Weitere Vorzüge von Lernplattformen, von denen insbesondere die Nutzerinnen und Nutzer profitieren, sind die Verbindung verschiedener Medien und die multimodale Gestaltung, durch die verschiedene Sinneskanäle angesprochen werden. Außerdem besteht die Möglichkeit, mit anderen Lernenden zu kommunizieren. Insgesamt bieten Lernplattformen also einen Rahmen für die meisten wünschenswerten Aspekte des Lernens. Sie gestatten es u.a., Daten abzulegen, Aufgaben zu gestalten und zu bearbeiten, zu kommunizieren (per E-Mail oder per Chat), Mitteilungen zu versenden, Arbeitspläne zu erstellen sowie E-Content einzubinden.

Besonders hervorzuheben ist die Möglichkeit von Lernplattformen, Wikis zu gestalten. Wikis sind Hypertext-Systeme, deren Inhalte nicht nur gelesen, sondern auch online am Browser ergänzt und umgeschrieben werden können. Zudem ist es möglich, interne und externe Links sowie Bilder zu integrieren. Es kann gemeinsam an multimedialen Dokumenten gearbeitet werden, so dass das Wissen und die Ideen aller Lernenden genutzt und miteinander verbunden sind.

Die vielfältigen Funktionen von Lernplattformen haben ihren Preis. Viele sind daher kostenpflichtig und oft sehr teuer. Die meisten Kultusministerien machen Angaben zu sogenannter *Open Source Software*, die kostenfrei genutzt werden kann. So unterhält beispielsweise das Bildungsportal NRW ein entsprechendes Anbie-

terverzeichnis. Eine Übersicht über die Konzepte und Portale aller Bundesländer findet man unter <https://www.bildungsserver.de/Konzepte-und-Portale-der-Bundeslaender-2884-de.html>. Auch die UNESCO hält *Open Educational Resources* (OERs) bereit, um die Implementierung von Lernplattformen in europäischen Schulen vorzubringen (vgl. <https://openeducationalresources.de/was-ist-oer/>).

Eine bekannte OER ist *Moodle*, die den in diesem Abschnitt genannten Anwendungsmöglichkeiten weitgehend entspricht. Moodle steht für *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* und ist weltweit verbreitet. Diese Plattform stellt Arbeitsmaterialien wie Texte, Links und Dateien sowie Lernaktivitäten in Form von Foren, Aufgaben, Wikis und Test bereit. Moodle unterstützt kooperative Lehr- und Lernmethoden; die Privatsphäre der Lernenden ist weitgehend geschützt.

Moodle ist nicht mit MOOCs (*Massive Open Online Course*) zu verwechseln, die hauptsächlich in zwei Ausprägungen in der Hochschullehre eingesetzt werden. Diese Formate werden als gewöhnungsbedürftig und zeitintensiv beschrieben. Auch weil sie eine hohe Selbstmotivation voraussetzen, kommen sie allenfalls in der Lehrerfortbildung, aber kaum im schulischen Unterricht zum Einsatz (Höfler 2017, 29ff.).

Aber selbst wenn die Nutzerinnen und Nutzer von Lernplattformen ein kontinuierliches Feedback und adaptierte Aktivitäten durch das System sowie Tutoren und Tutorinnen erhalten, sind die individuellen Lernergebnisse nicht mehr als eine Momentaufnahme. Für eine umfassendere Evaluation sollten Schülerinnen und Schüler andere Werkzeuge nutzen, z. B. das Europäische Sprachenportfolio (<http://sprachenportfolio.de/PDF/GrundportfolioOnline.pdf>; für umfassende Informationen vgl. De Florio 2018, 109 ff.).

7.4 Erfolgreiches Lernen im Kontext von Digitalisierung, KI und Robotik

Im vorigen Abschnitt wurden Verbindungen und Übergänge von bewährten Methoden und Medien zu Anwendungen der Bildungs-technologie behandelt. Nun stellt sich die Frage: Was macht einen erfolgreichen Lernenden aus, der die außerhalb digitaler Zusammenhänge unerlässlichen Kompetenzen mit Können, Wissen und einer entsprechenden Haltung gegenüber den neuen elektronischen Technologien verbindet? Umfassende Antworten auf diese und damit zusammenhängende weitere Fragen kann man den Empfehlungen von Alan Clarke *Tips for the successful e-learning student* entnehmen (Clarke 2004, 238ff.). Die bereits um die Jahrtausendwende entstandenen Hinweise und Empfehlungen von Clarke werden in voller Länge wiedergegeben, um einen umfassenden Überblick zu gewinnen, aber auch um zu überdenken, was wir in ca. zwei Jahrzehnten erreichen konnten. Da es um weitgehend geht, kann Clarakes Auflistung auch (angehenden) Lehrinnen und Lehrern Hinweise auf den Stand des eigenen Lernens mit Hilfe und über digitale Technologien geben.

Unter E-Learning versteht Clarke „learning which is supported and delivered through the use of information and communication technology“ (ebd., 249; vgl. Kap. 8 und 9).

1. **Collaborate** – the online environment provides you with many opportunities to co-operate with your peers, to share and reflect on your experience of e-learning. If you participate fully in the experience, you will benefit both through your personal experience and also from your peers.
2. **Writing skills** are the key to online communication. You need to be able to write short clear messages to communicate your need, ideas and views by email. However, remember netiquette so that you are not offensive.
3. **Reading skills** are important in that a large amount of the e-learning content is written.
4. **Motivation** – you are in control of when, where and at what pace you learn, but you must be able to motivate yourself to

- take advantage of the opportunities that this flexibility provides.
5. **Confidence** – e-learning provides you with many opportunities but you must have the confidence to take advantage of them (e.g. to take the initiative and contact your peers).
 6. **Commitment** – the freedom to choose when you learn must be accompanied by a regular commitment to the course. It is better in most cases to give a small regular commitment to the course than an occasional large effort.
 7. **Use your tutor** – e-learning can often feel lonely and isolating, but you have a tutor to use him or her. When you have a question, doubt or simply want to check something, contact your tutor. Tutors are there to help you.
 8. **Miscellaneous** – there are many small tips that will make you more successful. They include:
[...]
 - backup your records regularly.
 9. **Manage your time** – you need to plan your studying and assignments. It is important to be realistic about how much you can achieve in a given time period.
 10. **Manage your own environment** – it is important to organize yourself to make your environment suitable for learning. This includes:
 - taking regular breaks;
 - giving yourself time for reflection;
 - creating space for your books, files and computer – everything should be close to you when you are studying so your concentration is not broken.
 11. **Explore/investigate** – the online environment has been designed to help you learn. It is useful to explore the new world to understand how best it can help you with your studies.
 12. **Feedback** – there are many opportunities to receive feedback from peers and tutors, so take advantage of them by carefully considering all they offer.
 13. **Computer skills** – it is vital to start your e-learning with a basic foundation of computer skills, but you will need to develop these by using every problem as an opportunity to learn new skills.

14. **Employ the resources provided** – e-learning courses offer many resources for you so make sure you are aware of them, for example:

- online conferences,
- chatrooms,
- interactive learning materials,
- self-assessment tests.

15. **Learning style** – it is useful to be aware of your own learning preferences so that you can make informed decisions about the course. (Clarke 2004, 238ff.)

Man kann diese Auflistung in vereinfachter Form und gegebenenfalls auf Deutsch im Fortgeschrittenenunterricht besprechen. Die Lernenden können darüber diskutieren, warum das Wort *opportunity* (oder auch Gelegenheit) relativ häufig in Clarkes Text vorkommt und was das über das Lernen mit digitalen Medien aussagt. Ebenso interessant ist es, die Schülerinnen und Schüler herausfinden zu lassen, welche Hinweise und Empfehlungen für jedes Lernen gelten. Dann stellt sich u. a. heraus, dass digitalisiertes Lehren und Lernen herkömmliche Methoden und Medien nicht ersetzt. Außerdem wird deutlich, dass Wissen, Können und Kompetenzen aus der realen Welt die Grundvoraussetzung für die Arbeit mit den neuen elektronischen Technologien bilden.

Anregungen für Diskussion und Praxis

1. Wählen Sie aus der Liste von Bardo Herzig am Ende des Abschnitts 7.2 eine Möglichkeit des Einsatzes digitaler Technologien aus und konkretisieren Sie die Verwendung für eines Ihrer (zukünftigen) Unterrichtsfächer für eine bestimmte Jahrgangsstufe. Tauschen Sie sich über die Ergebnisse mit anderen Teilnehmerinnen und Teilnehmern aus, die dasselbe Fach oder zumindest ein Fach der gleichen Fächergruppe unterrichten.
2. Zeichnen Sie im Tandem die Struktur eines Hypertextes Ihrer Wahl nach. Das kann ein Hyperdokument aus einer Online-Enzyklopädie, die Website Ihrer Hochschule oder Präsentation einer Schule sein, die Sie kennen.
3. Diskutieren Sie mit anderen Teilnehmerinnen und Teilnehmern die Empfehlungen von Kap. 5 Umgang mit der Zeit: De Florio-Hansen, Inez. 2019c. *Selbsthilfeleratur effektiver nutzen. Persönlichkeitsentfaltung auf wissenschaftlicher Grundlage*. Stuttgart: ibidem, 95–115.

Lektüreempfehlungen

Landesmedienzentrum Baden-Württemberg: Definitionen von Medienkompetenz <https://www.lmz-bw.de/medien-und-bildung/medienbildung/definitionen-von-medienkompetenz/>)

Tulodziecki, Gerhard, Herzig, Bardo & Gafe, Silke (2019): Medienbildung in Schule und Unterricht, S. 132–150 (3.4 Empirische Forschungsansätze und Forschungsergebnisse).

8 Informationstechnologie

8.1	Informationstechnologien im Unterricht	126
8.2	Ein Stufenmodell der Integration digitaler Technologien	128
8.3	Internetrecherchen	130
8.4	WebQuests	135
8.5	Urheberrecht und Plagiate	137

In Abschnitt 8.1 wird kurz dargelegt, warum im Zusammenhang mit Schule und Unterricht eine separate Betrachtung von Informationstechnologie und Kommunikationstechnologie gerechtfertigt ist. Anschließend (8.2) wird das SAMR-Modell vorgestellt, welches vier Stufen der Integration und Implementierung von digitalen Technologien beim Lehren und Lernen vorsieht. Abschnitt 8.3 behandelt Internetrecherchen, insbesondere die Bewertung der vorgefundenen Daten und Informationen, die nicht nur für den Unterricht, sondern auch bei der außerschulischen Nutzung der neuen elektronischen Technologien große Bedeutung haben. In 8.4 geht es um WebQuests als zielführende Möglichkeit für eine sinnvolle Verwendung von Internetquellen. Der letzte Abschnitt (8.5) ist Fragen des Urheberrechts gewidmet, die bei der Zusammenstellung von Lehr- und Lernmaterialien eine wichtige Rolle spielen. Fragen des Plagiats, auch mit Hilfe akademischer Schreibdienste, werden kritisch betrachtet.

Download: PowerPoint-Präsentation Kap. 8.1–8.5

Alle angegebenen Links wurden zuletzt im Juli 2020 geprüft.

8 Informationstechnologie

8.1 Informationstechnologien im Unterricht

Für gewöhnlich werden Informations- und Kommunikationstechnologie zusammen behandelt. Das ist hauptsächlich darauf zurückzuführen, dass seit dem Aufkommen des Web 2.0 vor über dreißig Jahren jede Nutzerin und jeder Nutzer die Möglichkeit hat, Texte und sonstige Materialien ins Netz zu stellen. Dabei steht in der Regel der kommunikative Austausch im Vordergrund.

Dennoch ist es sinnvoll, sich bei der Betrachtung des Unterrichts zunächst auf die Informationstechnologien zu beschränken. Zum einen haben sie in Schule und Unterricht einen besonders hohen Stellenwert. Zum anderen sind die Möglichkeiten, die Lernenden über Unterrichtsziele und -inhalte mithilfe digitaler Medien zu informieren, sehr vielfältig. Selbstverständlich können die Schülerinnen und Schüler auch selbst Informationen für den Unterricht erstellen und diese in ganz unterschiedlicher Form im Inter- oder Intranet platzieren. Dies setzt aber eine Kenntnis der wichtigsten Möglichkeiten voraus.

*Möglichkeiten
der Visualisie-
rung von Unter-
richtsinhalten*

Einen umfassenden Überblick gibt Monika Heusinger in ihrem Buch *Lernprozesse digital unterstützen. Ein Methodenbuch für den Unterricht* (Heusinger 2020, 45ff.). Sie stellt fast vierzig Umsetzungsmöglichkeiten durch Video- und Audio-Dateien dar, darunter die folgenden:

- 3.9 Visualisierung von Lerninhalten durch animierte Bilder
- 3.13 Visualisierung von Lerninhalten durch Comics, Fotostories, Graphic Novels
- 3.14 Visualisierung durch geometrische Objekte und Graphen
- 3.15 Visualisierung von Information durch Diagramme
- 3.33 Informationssammlung an digitalen Pinnwänden

Nach den Vorstellungen von Heusinger sollen Schülerinnen und Schüler diese Visualisierungen ganz oder zumindest in Teilen selbst gestalten. Dies setzt freilich größere Erfahrung im Umgang mit di-

gitalen Medien voraus. Auch Lehrkräfte müssen bereits längere Zeit mit digitalen Technologien im und außerhalb des Unterrichts gearbeitet haben, um solche Veranschaulichungen bestimmter Ziele und Inhalte mit überschaubarem Zeitaufwand zu erstellen. Gleichwohl vermitteln Heusingers knappe Hinweise einen ersten Überblick, wie ihre Vorschläge in einzelnen Fächern umgesetzt werden können.

Umsetzung im Unterricht: Veranschaulichung durch geometrische Objekte und Graphen

In ihrem Methodenbuch *Lernprozesse digital unterstützen* gibt Monika Heusinger in Kapitel 3 folgende Anregungen für den Unterricht. Die Visualisierung durch geometrische Objekte und Graphen (3.14) eignet sich demnach nicht nur für Mathematik, Chemie und Physik, sondern auch für Erdkunde. Außerdem können die Lernenden von den folgenden Vorschlägen durch Partner- oder Gruppenarbeit besonders profitieren.

Zur Darstellung geometrischer Objekte und Graphen kann eine dynamische Software genutzt werden, [...]. Die Schüler*innen können gemeinsam nach Lösungswegen suchen. Die Eingaben werden direkt visualisiert und können auf ihre Korrektheit hin überprüft werden.

Im Fach Mathematik kann diese Software z. B. eingesetzt werden, um mathematische Objekte zu konstruieren sowie Funktionsgraphen zu erstellen und dynamisch zu verändern.

Im Fach Physik kann diese Software z. B. genutzt werden, um mithilfe von Wellengleichungen, Weg-Zeit-Diagrammen oder Regressionsmodellen physikalische Zusammenhänge darzustellen und gemeinsam zu untersuchen.

Im Fach Chemie kann die Software z. B. verwendet werden, um chemische Reaktionen zu untersuchen oder Atommodelle und -bindungen darzustellen.

Im Fach Erdkunde können z. B. interaktive Karten erstellt und Wetterlagen simuliert werden. (Heusinger 2020, 69)

8.2 Ein Stufenmodell der Integration digitaler Technologien

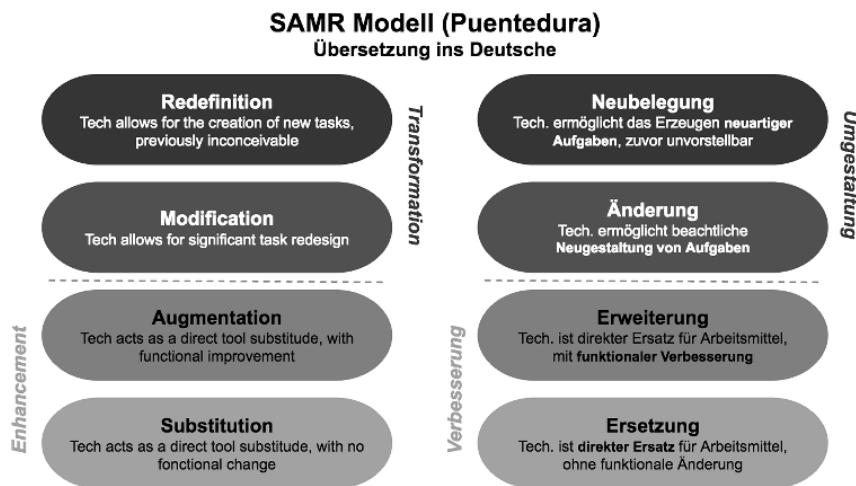
Betrachtet man die soeben genannten Vorschläge von Heusinger, fragt man sich, welche Unterschiede hinsichtlich der Integration und Implementierung digitaler Medien in den jeweiligen Unterricht bestehen. Geht es einfach nur darum, einen Inhalt zu visualisieren, oder ist die digitalisierte Visualisierung mit weiteren Zielen und Inhalten verbunden? Kann man eine Stufung des Lehrens und Lernens mithilfe der neuen elektronischen Technologien vornehmen? Einen solchen Versuch hat im Jahr 2006 Ruben Puentedura unternommen. Das von ihm vorgeschlagene SAMR-Modell unterscheidet vier Stufen:

- **Substitution** (Ersetzung): Die Technik ersetzt ein anderes Medium, ohne dass sich die Funktion ändert;
- **Augmentation** (Erweiterung): In diesem Fall führt der Einsatz digitaler Medien zu einer Verbesserung;
- **Modification** (Änderung): Die digitalen Technologien ermöglichen eine nennenswerte Neugestaltung der Aufgabe;
- **Redefinition** (Neubelegung): Die Digitalisierung führt zu Aufgaben und Aktivitäten, die ohne die Technik nicht denkbar gewesen wären.

Einzelheiten zum SAMR-Modell Auf einer Homepage der Universität Paderborn erläutert Adrian Wilke die einzelnen Stufen des SAMR-Modells: <http://homepages.uni-paderborn.de/wilke/blog/2016/01/06/SAMR-Puentedura-deutsch/>

Ersetzung (**Substitution**) bedeutet, dass analoge Aufgaben und Materialien durch digitale Repräsentationen ersetzt werden. Es ändern sich lediglich die Medien, ohne dass dies eine Veränderung oder Verbesserung der Aufgabenstellung bewirkt.

Erst durch Erweiterung (**Augmentation**) – digitale Medien werden im Verbund mit anderen Medien eingesetzt – entstehen zusätzliche Lerneffekte, indem z.B. die Rechtschreibprüfung oder das Ersetzen von Inhalten unter Zuhilfenahme digitaler Tools erfolgt.



Ruben R. Puentedura: Transformation, Technology, and Education (2006) - <http://www.hippasus.com/resources/tte/>
 Ruben R. Puentedura: Focus: Redefinition (18.06.2012) - <http://hippasus.com/blog/archives/68>

German translation: Adrian Wilke - <http://homepages.uni-paderborn.de/wilke/blog/2016/01/06/SAMR-Puentedura-deutsch>

Die dritte Stufe besteht in einer Änderung (**Modification**). Aufgaben werden dahingehend verändert bzw. abgewandelt, dass sie ohne den (zusätzlichen) Einsatz digitaler Technologien nicht bewältigt werden können, z. B. durch Integration graphischer Darstellungen oder der Tabellenkalkulation.

Neubelegung (**Redefinition**) kommt dann zustande, wenn die Aufgabe oder Aktivität selbst durch eine völlig andere ersetzt wird. So kann beispielsweise das Schreiben eines Essays durch digitales Storytelling neu ausgerichtet werden.

Vor einigen Jahren haben Erica R. Hamilton, Joshua M. Rosenberg und Mete Akcaoglu den Vorschlag von Puentedura einer kritischen Prüfung unterzogen: *The Substitution Augmentation Modification Redefinition (SAMR) Model: a Critical Review and Suggestions for its Use* (Hamilton et al. 2016, 433–441). Dass sie sich erst 10 Jahre nach der Erstveröffentlichung mit dem Modell beschäftigen, begründen die Autoren damit, dass es in der einschlägigen wissenschaftlichen Literatur so gut wie nicht erwähnt wird. Andererseits erfreut es sich unter Lehrpersonen in den USA von K-12, also mit Blick auf die gesamte Schulzeit vom Kindergarten bis zum Abschluss der High-

Kritik am
SAMR-Modell

school, großer Beliebtheit, insbesondere seit digitale Technologien Einzug in Schule und Unterricht halten. Das Autorenteam bemängelt hauptsächlich, dass Puentedura auf die Benennung jeglichen Kontextes verzichtet. Außerdem fokussiere das SAMR-Modell zu stark auf das Produkt; die entscheidenden Prozesse hingegen würden weitgehend außer Acht gelassen. Dem kann man nur zustimmen.

Darüber hinaus beantwortet das SAMR-Modell ähnlich wie die in 8.1 vorgestellten Empfehlungen von Heusinger nicht die Frage nach den Zielen des Unterrichts. Welche Lernziele verfolgen die Lehrpersonen in den Fächern Mathematik, Physik, Chemie und Erdkunde, die einen Rückgriff auf die genannten *digital tools* rechtfertigen und sie positiv von anderen herkömmlichen Methoden und Medien unterscheiden? Damit ist nicht gesagt, dass man im Einzelfall keinen passenden Unterrichtszusammenhang konstruieren kann. Um aber den Nutzen der jeweiligen digitalen Medien sachgerecht einschätzen zu können, bedarf es hinreichender Angaben zum Lernkontext und zu den Zielen. Auch beim SAMR-Modell lautet die Frage, in welchem konkreten Unterrichtskontext die Lehrperson und die Lernenden beispielsweise eher auf die Ersetzung (*Substitution*) oder eher auf die Änderung (*Modification*) zurückgreifen sollten und ob dies dem jeweiligen Lernziel tatsächlich dienlich ist. Das Lernen mit Hilfe der neuen elektronischen Technologien muss außerdem durch das Lernen über digitale Medien ergänzt werden.

8.3 Internetrecherchen

Die folgenden Überlegungen und Hinweise dienen nicht nur der Suche, Bewertung und Nutzung von Internetquellen für unterrichtliche Zwecke. Sie geben den Lernenden darüber hinaus Kriterien an die Hand, wie sie im Alltag und gegebenenfalls im späteren Berufsleben vorgehen können, um im Internet und anderen Plattformen gezielt nach Informationen zu suchen und vor allem um Fehlinformationen und Fake News von glaubwürdigen Quellen zu unterscheiden.

Im Unterricht bietet es sich an, den Schülerinnen und Schülern URLs vorzugeben, die sie zu relevanten Daten und Informationen, sei es im Text- oder Audio- und Videoformat, führen. Dadurch können sie sich von vornherein auf die Unterrichtsthemen und die damit verbundenen Lernaufgaben und Aktivitäten konzentrieren. Durch entsprechende Vorgaben kann die Lehrerin oder der Lehrer die Lernenden auf den gewünschten Aspekt lenken.

*Vorgabe
von URLs*

Dazu ein Beispiel aus dem bilingualen Sachfachunterricht Politik und Wirtschaft, das zeigt, wie man die Schülerinnen und Schüler gezielt auf bestimmte Informationen in einem YouTube-Video aufmerksam machen kann.

Umsetzung im Unterricht: gezielter Einsatz eines YouTube-Videos

Der folgende Auszug stammt aus einem Unterrichtsvorschlag, den Bernd Klewitz in dem von mir herausgegebenen Buch *Bilingualer Sachfachunterricht Politik und Wirtschaft. Unterrichtseinheiten in der Arbeitssprache Englisch* macht:

The Truth about global warming

Watch the video and focus on the six episodes ...

“Why didn’t we succeed? Competing explanations and special interests”

Stephen Henry Schneider (1945–2010) was Professor of Experimental Biology and Global Change at Stanford University. His research included analyzing the atmosphere, climate change, and “the relationship of biological systems to global climate change”. Prof. Schneider was one of the leading scientists to advocate radical reductions of greenhouse gas emissions to fight global warming. (BK) Video: <https://www.youtube.com/watch?v=4eJdX6y4hM> (last accessed June 2018)

Episode Index

Episode 1 (00:00')

What was already known in the 1970s?

What was accelerating the process?

Episode 2 (01:40')

What are similarities between climate and medical science?

Why are explanations often competing with each other?

Episode 3 (02:20')

How do different ideologies influence research findings?

Episode 4 (03:35')

How does the public handle potential outcomes?

Episode 5 (05:00')

What does the example of lung cancer demonstrate?

Episode 6 (06:04')

Why does risk management often fail?

(Klewitz 2019, 150f.)

Geht man einmal davon aus, eine Lehrperson würde (!) ihren Lernenden, – das gilt auch für Schülerinnen und Schülern im fortgeschrittenen Unterricht Biologie, Geographie oder Ethik – einfach das Stichwort ‚Klimawandel‘ für eine Internetrecherche vorgeben, wären die Lernenden gründlich überfordert. In einem solchen Fall – und dies dient auch der Vorbereitung auf private Internetrecherchen – müsste die Lehrerin oder der Lehrer den Lernenden zunächst einmal aufzeigen, wie sie die Suche einschränken können. Sie könnten eine Beschränkung hinsichtlich der Region vornehmen, z. B. Klimawandel in Deutschland. Besser wäre es vermutlich, sie würden den vagen Begriff Klimawandel durch Erderwärmung ersetzen, noch besser wäre die Eingabe ‚Gefahren durch Erderwärmung‘.

Einschränkung der Internet- recherche

Gibt man den letzten Vorschlag in eine Suchmaschine ein, erhält man ca. 100 Hinweise. Wie sollen die Lernenden nun vorgehen, um glaubwürdige Informationen herauszufiltern? Die *Stanford*

History Education Group beschäftigt sich seit einigen Jahren mit der Frage, wie Nutzerinnen und Nutzer vorgehen können „to effectively search for and evaluate social and political information online“ (<https://sheg.stanford.edu/about/updates/2018/4-tips-assessing-digital-literacy-your-classroom>; letzter Zugriff Mai 2020). Eine Untersuchung der Stanford Group aus dem Jahre 2016 kam zu dem Ergebnis, dass auch fortgeschrittene Lernende Schwierigkeiten haben, Werbung von Nachrichten, Betrüger von verifizierten Konten in den sozialen Medien sowie Lobbyisten von unabhängigen Wissenschaftlern zu unterscheiden. Wenn Schülerinnen und Schüler auf eine ihnen unbekannte Quelle stoßen, müssen sie sich fragen:

- Wer steckt hinter der Information?
- Welche Beweise gibt es für die Information?
- Was sagen andere Quellen?

Um die Lernenden stärker für die Beziehung zwischen Inhalt und Quelle zu sensibilisieren, können sie sich beispielsweise ein Video ansehen, in dem eine der Kohleindustrie nahestehende Organisation die Gefahren der Erderwärmung herunterspielt. Die Stanford Group hat dabei die Erfahrung gemacht, dass Schülerinnen und Schüler weniger auf die Quelle achten, als vielmehr auf den Inhalt, das Datum der Einstellung ins Internet und gegebenenfalls die Zahl der Likes, die das Video erreicht hat. Die grundlegende Frage, für die die Lernenden sensibilisiert werden müssen, aber lautet: „Who's behind this information?“ Um die Antwort auf diese Frage und mögliche Bewertungen der aufgefundenen Informationen zu vertiefen, machen die Stanford-Experten und -Expertinnen folgenden Vorschlag:

Frage nach dem Urheber einer Information

Umsetzung im Unterricht: Vertiefung in Gruppenarbeit

Die Lernenden können im Rahmen einer Gruppenarbeit das Video noch einmal ansehen und alle erdenklichen Faktoren sammeln, die Hinweise darauf geben, dass es sich um eine fragwürdige Quelle handelt. Einen ähnlichen Vorschlag macht die *Stanford History Group* (<https://sheg.stanford.edu/about/updates/2018/4-tips-assessing-digital-literacy-your-classroom>). Die Autorinnen und Autoren weisen darauf hin, dass die Lernenden ihre Aufmerksamkeit nicht so sehr auf die verschiedenen Features einer Quelle richten sollten, als vielmehr darauf, woher die Quelle stammt. Anschließend diskutie-

ren sie (im Plenum), welcher Faktor den Ausschlag dafür gibt, dass sie die Informationen nicht für vertrauenswürdig halten. Gegebenenfalls können gezielte Hinweise der Lehrperson die Aufmerksamkeit verstärkt auf die Quelle richten.

Die mehrfach prämierte *Stanford History Education Group* (<https://sheg.stanford.edu/>) stellt auch Online-Material zur Überprüfung bereit: *evaluating online information* (<https://sheg.stanford.edu/history-lessons/evaluating-sources>) sowie einen Podcast des Teaching Channel: *How to Combat Fake News* (<https://learn.teachingchannel.com/blog/2017/04/20/how-to-combat-fake-news/>).

Die Experten und Expertinnen der Stanford Group sind nicht die einzigen, die Hinweise geben, wie Schülerinnen und Schüler mit Internetquellen umgehen sollen. In seinem Buch *Digitalkunde als Schulfach* widmet Weinert ein Modul der Mediendidaktischen Säule dem Thema: *Online-Recherche und der Umgang mit digitalen Daten*. Der Autor denkt in erster Linie an den Unterricht mit Fortgeschrittenen beziehungsweise an Studierende, wenn er schreibt:

Je wissenschaftlicher ein Thema ist, desto aussagekräftiger sind ‚echte Bücher‘ als Quelle. Mittlerweile werden viel Fach- und Sachbücher auch als eBook bzw. Kindle-Version veröffentlicht. [...] Recherchen zu innovativen Themen verlangen ein gewisses Improvisationstalent, weil wissenschaftliche Werke anfangs kaum, selten oder gar nicht vorhanden sind. Tritt ein solcher Fall auf, sind Zeitungsartikel sehr hilfreich. Gerade bei ausgefallenen (aber spannenden) Themen klappt das nicht immer. Es tauchen Handzettel und Präsentationen von irgendwelchen Universitäten auf, die zwar kompetent anmuten, allerdings nicht zitierfähig sind (oftmals finden sich in diesen Dateien wenigstens weitere Literaturtipps). Schwierig wird es, wenn man bei der Recherche in Foren landet, in denen die Benutzer mit Pseudonym unterwegs sind. (Weinert 2019, 114f.).

8.4 WebQuests

Die Vorgabe von geeigneten Internetquellen durch die Lehrperson erfolgt nicht nur aus Gründen der Zeitersparnis. Da Informationen im Internet für gewöhnlich multimedial gestaltet sind, ist auch die kognitive Belastung bzw. Überlastung zu berücksichtigen. Bereits in den 1980er Jahren wurde die *Cognitive Load Theory* von John Sweller und seinem Team auf der Grundlage experimenteller Studien entwickelt (vgl. u.a. Diao, Chandler & Sweller 2007).

Die Theorie besagt, dass das Arbeitsgedächtnis nur begrenzt aufnahmefähig ist und die Lernanstrengungen daher stets an die Möglichkeiten der Lernenden anzupassen sind. Kommt es zu einer kognitiven Überlastung wird das Lernen dadurch beeinträchtigt, wenn nicht gar verhindert. Daher ist jede Lehrkraft gehalten, das Lernen so zu gestalten, dass negative Auswirkungen auf die Lernprozesse möglichst gering bleiben.

„Die Suchprozesse der Lernenden sind auf nützliche Quellen im Web zu lenken, besonders wenn es um Hyper-Dokumente geht. Andernfalls führt die Interdependenz von Text, Bildern, Audio und Video zu einer Überstimulation“ (vgl. auch zum Folgenden De Forio-Hansen 2019a, 309f.).

Umsetzung im Unterricht: WebQuest-basierte Lernaktivitäten

Eine wichtige Möglichkeit, die Suche der Lernenden nach Informationen im Web angemessen zu lenken, sind *WebQuests*. Dabei handelt es sich um Unterrichtsformate, bei denen die Schülerinnen und Schüler hauptsächlich mit Informationen aus dem Web arbeiten. Damit das Hauptgewicht tatsächlich auf den Lernaktivitäten liegt und sich nicht in der Suche nach geeigneten Informationen erschöpft, trifft die Lehrkraft eine Auswahl möglicher Ressourcen. Nach Georg Fässler (2013, 247) besteht eine *WebQuest*-basierte Aktivität aus sechs Schritten:

1. Einleitung
2. Aufgabe
3. Informationsquellen
4. Arbeitsprozesse

5. Anleitung
6. Evaluation/Zusammenfassung

Vorzüge von WebQuests Über die Arbeit an den Unterrichtsinhalten hinaus tragen *WebQuests* zur Verbesserung der Medienkompetenz bei: Sie lenken die Aufmerksamkeit der Schülerinnen und Schüler auf die entscheidenden Websites, tragen zum besseren Navigieren im Internet bei, vermitteln bisher unbekannte Suchstrategien und begünstigen den Download von Text, Bildern und Audiodateien (vgl. De Florio-Hansen 2018: passim). Lehrkräfte finden eine große Zahl entsprechender Vorschläge auf den Servern der Kultusministerien der Bundesländer, können sie aber auch selbst gestalten.

Die Arbeit mit *WebQuests* setzt seitens der Lernenden eine gut ausgebildete Lesekompetenz voraus. Dazu gehören das *skimming*, das rasche Überfliegen eines Textes auf der Suche nach der wesentlichen Aussage, und das *scanning*, das Durchlesen auf der Suche nach einer bestimmten Information. Generell sind die Anforderungen an das Leseverstehen im Zusammenhang mit digitalisierten Quellen größer geworden.

In seinem bereits 2004 erschienenen Beitrag *Innovatives Lehren und Lernen mit Webquests* unterstreicht Jürgen Wagner einen wichtigen Aspekt: Seiner Ansicht nach sind Webquests anspruchsvoller als eine Online-Recherche, obgleich die Lehrerin oder der Lehrer die Quellen vorgibt. Es geht nämlich nicht darum, die angegebenen Quellen einfach nur zu sichten, zu bewerten und wiederzugeben. Vielmehr sind die Schülerinnen und Schüler gehalten, die von der Lehrperson angegebenen Quellen kritisch zu bewerten und in einem Produkt zur Lösung eines Problems einzusetzen (Wagner 2004, 44f.).

8.5 Urheberrecht und Plagiate

Ein wichtiges Thema sowohl für Lehrpersonen als auch für die Schülerinnen und Schüler sind Fragen des Urheberrechts. Obgleich die Rechtslage in Deutschland vielschichtig ist, muss man sich bemühen, Verstöße zu vermeiden, will man keine böse Überraschung erleben. Elke Höfler beschreibt die allgemeine Situation wie folgt:

Das Urheberrecht betrifft uns alle, ob wir online oder offline Materialien erstellen, nutzen oder teilen. Sind wir mal ehrlich: Im Alltagsgeschäft nehmen wir das Risiko einer Urheberrechtsverletzung in Kauf – sei es aus Zeitmangel, Unkenntnis oder weil „eben gerade kein passendes Material zur Hand war“ – vor allem aber weil man Unterrichtsmaterialien sehr leicht digital remixen und bereitstellen kann. Auch Lernende wollen sehr gerne Bilder oder Videos oder Musik nutzen, die sie online finden und daraus kreativ eigene Medienprodukte erstellen und wieder online zur Verfügung stellen. Und dann sind da noch diejenigen, die schon lange ihre Arbeit unter freien Lizzenzen zur Verfügung stellen und dann plötzlich feststellen müssen, dass man sich derer bedient, ohne sie als Urheber/in namentlich zu nennen. (Höfler 2017, 42)

Mit gewissen Abweichungen im Detail gilt, dass Bild-, Text- und Tondokumente für den Unterricht genutzt werden dürfen, wenn man dabei vor allem Folgendes beachtet:

Grundregeln für die Nutzung von Internetquellen

- In jedem Fall müssen die Quelle bzw. der Urheber oder die Urheberin genannt werden.
- Die (Text-)Ausschnitte dürfen einen gewissen Umfang nicht überschreiten, nämlich maximal 15 % bzw. 20 Seiten bei Schulbüchern.
- Es muss sichergestellt sein, dass nur die jeweilige Lehrkraft und ihre Schülerinnen und Schüler die Quellen im Unterricht nutzen, d.h. auch die Lernende dürfen die Materialien nicht weitergeben. Das gilt auch, wenn sie auf Arbeitsblättern ausgedruckt werden.
- In den meisten Fällen müssen die Materialien mit einem Passwort gesichert sein.

- Digitale Schulbücher, Lernmanagementsysteme und Apps dürfen nur bei entsprechender Lizenz durch Verlage und Hersteller genutzt werden.
- Im Zweifelsfall sollte man juristischen Rat einholen (weitere Einzelheiten vgl. Mittelstädt & Mittelstädt 2015, 114–124 sowie bei Drummer 2011).
- Lehrpersonen sollten mit gutem Beispiel vorangehen und ihre Quellen eindeutig und gut sichtbar benennen. Die Lernenden müssen je nach Alter bis zu einem gewissen Maß über Urheberrechtsfragen informiert werden, denn viele gehen davon aus, dass alles, was im Internet zu finden ist, frei und kostenlos zur Verfügung steht. „Und da man schnell einen Text kopieren, ein Bild oder einen Film downloaden und ein Musikstück überspielen kann, ohne dass man daran gehindert wird, scheint das erlaubt zu sein“ (ebd., 114).

Unabdingbar ist es auch, die Schülerinnen und Schüler darauf hinzuweisen, dass ein wesentlicher Unterschied zwischen dem Download und dem Streaming von Bildern, Videos und Audios am PC oder einem anderen Endgerät wie dem Smartphone besteht. Gestreamte Inhalte wie Filme, Videos oder Musik werden nicht dauerhaft auf der Festplatte gesichert, sondern im Cache zwischengespeichert. Das hat den Vorteil, dass man gestreamte Inhalte und Dateien gleich welcher Art sofort nutzen kann. Beim Download hingegen muss man einige Zeit warten, bis das Dokument abrufbar ist. Nachteile des Streaming bestehen darin, dass man eine schnelle Internetverbindung braucht und gestreamte Video- oder Audiodaten nicht offline ansehen kann. Lädt man eine entsprechende Datei trotzdem herunter, begeht man einen Verstoß gegen das Urheberrecht, der immer dann teuer werden kann, wenn andere Personen den gestreamten Download ebenfalls nutzen oder gar in Teilen in einer Selbstdarstellung posten. Es gibt aber eine Reihe Diensten wie Netflix, Spotify oder Amazon Prime Music bei denen man die Dateien zu erschwinglichen Preisen abonnieren kann.

Unterschiede zwischen Streaming und Download

Diebstahl geistigen Eigentums

Ein mindestens ebenso großes Problem wie die soeben angesprochenen Verstöße sind Plagiate. Hier besteht die Urheberrechtsverletzung darin, dass man Quellen aus dem Internet meist in Teilen kopiert und in eigene Arbeiten einfügt, ohne die Rechtsinhaber zu

nennen. Wer kennt nicht die Plagiat-Vorwürfe gegen Ministerinnen und Minister bei ihren Doktorarbeiten?

Aber auch für Schülerinnen und Schüler ist es sehr verführerisch, mit „copy and paste“ eine Präsentation oder ein Referat zu gestalten, ohne die Quellen zu benennen. Inzwischen gibt es zwar Software-Anwendungen, die das Aufdecken dieser Betrügereien erleichtern, aber sie liefern keine definitiven Beweise. Es sollte Lehrpersonen jedoch im Lauf der Unterrichtsarbeit in einer Lerngruppe möglich sein, den individuellen Stil jedes Lernenden so gut zu kennen, dass zumindest grobe Verstöße entdeckt werden können.

In einem Beitrag von 2020 mit dem Titel *Is it Possible to Detect Plagiarism?* verweist der Autor Serhii Tkachenko auf eine Studie des *Josephson Institute Center for Youth Ethics*, aus der hervorgeht, dass in den USA jeder dritte Highschool Student Internet-Quellen ohne Angabe des Urhebers in eigenen Arbeiten verwendet, also als eigene Leistung ausgibt. Der Autor erhofft sich vom Einsatz von KI bessere Möglichkeiten, diesem „academic fraud“ auf die Spur zu kommen. Mit größerer Sorge beobachtet er die Entwicklung, die er *Commercial Contract Cheating* nennt und die in verschiedenen englischsprachigen Ländern stark zunimmt. Viele Studierende nutzen akademische Schreibdienste, die für sie gegen Bezahlung die entsprechenden Referate oder Abschlussarbeiten schreiben und geben sie als eigene Arbeiten aus (<https://www.teachingchannel.com/blog/detect-plagiarism>).

Anregungen für Diskussion und Praxis

1. Teilen Sie die Ansicht von Jürgen Wagner, dass die Ergebnisse von WebQuests nach Möglichkeit in ein Produkt einfließen sollen? In welchen Fächern und in welchen Unterrichtszusammenhängen sind andere Prioritäten denkbar?
2. Diskutieren Sie im Tandem oder in einer Kleingruppe weitere Details von Mittelstädt, Holger & Mittelstädt, Rainer (2015. 99 Tipps: *Digitale Medien im Unterricht*. Berlin: Cornelsen) aus dem Teil: *Urheber- und Nutzungsrechte beachten* (ebd., 114–124). Welche weiteren Einzelheiten sollten im Unterricht besprochen werden? Was könnten Sie tun, um die Schülerinnen und Schüler für die Problematik des Urheberrechts zu interessieren und zu sensibilisieren?
3. Geben Sie in eine Suchmaschine ‚akademische Schreibdienste‘ ein und analysieren Sie einige Angebote zusammen mit anderen Teilnehmerinnen und Teilnehmern.

Lektüreempfehlungen

Kuttner, Claudia. 2018. Kooperation digital. Anlass und Gestaltungsraum für eine neue Schulkultur. In: *Friedrich Jahressheft XXXVI: Kooperation*. Seelze-Velber: Friedrich, 116–118.

Specht, Philip. 2019. Fake News. In: Ders. *Die 50 wichtigsten Themen der Digitalisierung*. München: Redline, 146–150.

9 Kommunikationstechnologie

9.1	Kommunikationstechnologie im Unterricht	142
9.2	Beispiele: Wikis, Blogs und Podcasts	144
9.2.1	Wikis.....	144
9.2.2	Blogs und Podcasts	146
9.3	Entstehung und Entwicklung sozialer Medien ...	150
9.4	Zum Verhalten in sozialen Medien	154
9.4.1	Selbstdarstellung im Netz.....	158
9.4.2	Netiquette	159
9.4.3	Sexting und Cybermobbing	160
9.5	Gefahren sozialer Netzwerke und mögliche Gegenmaßnahmen	163

In Abschnitt 9.1 wird begründet, warum und wie die Lernenden im Unterricht nicht ausschließlich über Lernmanagementsysteme und Apps, sondern auch mit Hilfe frei zugänglicher Internetanwendungen kommunizieren können. Ausgehend von der E-Mail-Kommunikation werden Ausformungen der Internetkommunikation in Zusammenhang mit verschiedenen Hard- und Softwareanwendungen diskutiert (9.2). Abschnitt 9.3 ist dem Thema soziale Medien unter dem Aspekt des Lernens über Medien zur Ausbildung einer kritisch-konstruktiven Medienkompetenz gewidmet. In Abschnitt 9.4 werden weitere Vorschläge gemacht, wie Lehrpersonen ihre Schülerinnen und Schüler für einen sinnvollen Umgang mit den sozialen Medien sensibilisieren können. Abschließend (9.5) werden Gefahren behandelt, die von den sozialen Netzwerken ausgehen, auf die Lehrkräfte und Lernende aber nur eingeschränkt Einfluss nehmen können.

Download: PowerPoint-Präsentation Kap. 9.1–9.5

Alle angegebenen Links wurden zuletzt im Juli 2020 geprüft.

9 Kommunikationstechnologie

9.1 Kommunikationstechnologie im Unterricht

Für gewöhnlich erfolgt die unterrichtsbezogene Online-Kommunikation der Lernenden untereinander sowie zwischen der Lehrperson und den Schülerinnen und Schülern, z. B. bei kollaborativen Aufgaben sowie dem wechselseitigen Feedback, über Lernmanagementsysteme (LMS) und Apps (vgl. Kap. 11).

Aber es gibt durchaus Anlässe, bei denen die Lernenden auf Internetanwendungen zurückgreifen sollten, die jedem User zugänglich sind. Dabei sind zwei Unterscheidungen hilfreich: Zum einen unterscheidet man zwischen synchroner und asynchroner Kommunikation. Wenn es um fachliche Belange geht, fühlen sich viele Schülerinnen und Schüler mit der Kommunikation in Echtzeit überfordert: Sie bevorzugen einen asynchronen Austausch, denn sie möchten Zeit gewinnen, um sich ihre Beiträge beim Chatten sowie in Internetforen hinreichend zu überlegen. Eine weitere wichtige Unterscheidung ist die zwischen geschriebener und mündlicher Online-Kommunikation. Oft geben die Lernenden lieber schriftliche Antworten, selbst wenn auch diese, wie z. B. beim Chat, sofort erfolgen müssen.

Wie kann man Schülerinnen und Schüler dazu motivieren, die Herausforderungen der Online-Kommunikation anzunehmen und unmittelbar zu reagieren? Da verschriftete Chats ohne großen Aufwand abgespeichert werden können, bieten sich Übungsphasen an, in denen die Lernenden ihre Äußerungen überarbeiten. Sie können überlegen, inwieweit ihre Beiträge die gewünschte Spontaneität vermissen lassen und sie gegebenenfalls umgestalten. Die verständliche Zurückhaltung der Schülerinnen und Schüler – sie gilt ganz besonders bei fremdsprachlichen Repliken – hat dazu geführt, dass sich E-Mail-Kontakte – es gibt sie seit 1984 – immer noch großer Beliebtheit erfreuen. Sie gestatten es den Schülerinnen und Schülern, sich mit Peers auch über heikle Fragen auszutauschen, z. B. Wie geht man mit Cybermobbing um? Oder: Wie kann man der Spielsucht begegnen?

Im Zusammenhang mit den verschiedenen Formen der Internet-Kommunikation stellt sich erneut die Frage nach den verschiedenen Ausformungen der Sprache, die in den einzelnen Medien benutzt wird. In einer E-Mail werden auch Jugendliche sich anders ausdrücken als in einem Tweet oder bei Facebook. In einem kurzen Abschnitt geht Alan Clarke auf *Email communication styles* ein (Clarke 2004, 176ff.), die bei unrichtlich initiierten Mails bedacht werden sollten. In jedem Fall müssen auch Kinder und Jugendliche sich Rechenschaft darüber ablegen, dass jede Form der Sprache etwas über sie selbst aussagt. Es geht nicht darum, sie vom Internetslang oder dem Netzjargon abzuhalten. Wer kommt schon ohne Akronyme wie LOL oder Emoticons bzw. Emojis aus? Das wäre schon deshalb unrealistisch, weil sich insbesondere Jugendliche immer bis zu einem gewissen Maß der im jeweiligen Medium benutzten Sprache anpassen müssen, wenn sie nicht als Außenseiter gelten oder gar ausgeschlossen werden wollen.

*Internetslang
und Netjargon*

David Crystal unterscheidet in seiner Publikation *Language and the Internet* fünf verschiedene Bereiche, in denen Slang benutzt wird: im Web selbst, in E-Mails, im asynchronen Chat, im synchronen Chat und in virtuellen Welten (Crystal 2001). Die elektronische Beschaffenheit des jeweiligen Kanals beeinflusst die Sprache grundlegend. Zum einen sind die vorgegebenen Buchstaben einer Tastatur sowie die Größe und Konfiguration des jeweiligen Bildschirms entscheidend. Zum anderen werden Sender und Empfänger durch die Gegebenheiten der Software, der Computer-Hardware und der Netzwerk-Hardware, die sie zu ihrer Verbindung nutzen, in ihren sprachlichen Möglichkeiten determiniert. Häufig lesen sich elektronische Gespräche so, als würde der Sender beim Schreiben sprechen. Das alles bedeutet, dass Sprache in elektronischen, insbesondere in sozialen Medien, nicht dieselbe sein kann wie in einem schriftlichen Dokument oder einem Gespräch face-to-face. Lehrpersonen haben die Aufgabe, ihre Lernenden an die jeweiligen Kommunikationsformen – ihre unvermeidlichen Einschränkungen sowie ihre vermeidbaren Auswüchse – im Rahmen von Themen des jeweiligen Faches heranzuführen.

*Ausformungen
der Internet-
sprache nach
Crystal*

Welche Möglichkeiten bieten sich den Schülerinnen und Schülern über das Chatten hinaus? Für fortgeschrittene Lernende sind Internetforen eine gute Alternative zu verschrifteten Chats. Zwar stellen diese Foren hohe Anforderungen an die Schülerinnen und

Schüler, denn es handelt sich um öffentliche, meist von Expertinnen und Experten initiierte Online-Diskussionen in Form von geposteten Nachrichten. Der Zugang wird aber dadurch erleichtert, dass man die archivierten Einträge meist ohne Login lesen kann. Oft sind Internetforen hierarchisch organisiert und ähneln durch ihre Sub-Foren der Hypertext-Struktur. Der Vorzug dieser Online-Gemeinschaften besteht für die Schülerinnen und Schüler darin, dass sie die Posts in Ruhe lesen und anschließend einen Kommentar vorbereiten und einstellen können. Am besten unterstützt die Lehrkraft individuelle Lernende anfänglich bei der Auswahl thematisch interessanter Foren sowie bei der Abfassung geeigneter Kommentare.

9.2 Beispiele: Wikis, Blogs und Podcasts

Andreas Kaplan und Michael Haenlein nehmen folgende Kategorisierung von Online-Medien vor, die auch für den Einsatz der Kommunikationstechnologie beim Lehren und Lernen richtungsweisend ist (Kaplan & Haenlein 2010):

*Kategorien von
Online-Medien*

- Kollektivprojekte, bei denen verschiedene User im Interesse einer Sache zusammenarbeiten;
- Blogs und Mikroblogs sowie Podcasts;
- *Content Communities* wie z. B. YouTube;
- soziale Netzwerke wie Facebook, Instagram oder Snapchat (vgl. 9.3);
- bestimmte Formen von Computerspielen (MMORPGs: *Massively Multiplayer Online Role-Playing Games*) (vgl. Kap. 10).

9.2.1 Wikis

Das bekannteste Wiki – Wiki ist ein hawaiianisches Wort und bedeutet schnell – ist Wikipedia, das viele Lernende konsultieren, wenn sie nach Informationen suchen (vgl. auch zum Folgenden De Florio-Hansen 2019a, 311f.). In Kapitel 8 wurde hervorgehoben, dass Lehrpersonen ihre Schülerinnen und Schüler anhalten sollen, stets mehrere Quellen zu einem bestimmten Thema zu vergleichen. Sie sollen das auch in ihrem Unterricht konkret in die Tat umsetzen. Dadurch erhalten die Lernenden Hinweise zur Glaubwürdig-

keit von Wikipedia und den zahlreichen im Netz kursierenden Blogs und sonstigen Informationsquellen.

In diesem Kapitel gehen wir über die Nutzung von Wikipedia und anderen Wikis hinaus, indem wir die Lernenden in die aktive Mitgestaltung einbinden. Dass sie diese Enzyklopädie auch mitgestalten können, ist den Schülerinnen und Schülern meist nicht bewusst. Sie wissen zwar, dass dieses Lexikon in Zusammenarbeit der Nutzerinnen und Nutzer entsteht, fühlen sich aber meist nicht persönlich angesprochen. Um sie für eine Mitarbeit zu gewinnen, können sie beispielsweise einen Eintrag zu einem landeskundlichen Thema oder einer bekannten Persönlichkeit durcharbeiten und – zunächst mit Hilfe der Lehrperson – verbessern und/oder ergänzen.

*Mitgestaltung
von Wikis durch
die Lernenden*

Zuvor sollte die Lehrerin oder der Lehrer die Lernenden auf die Vorzüge und Unzulänglichkeiten von Wikipedia aufmerksam machen. Letztere sind vor allem gehobene Sprache, unterschiedliche Stile innerhalb eines Eintrags oder unnötige Längen aufgrund der Vorlieben einzelner Verfasserinnen und Verfasser. Ein weniger bekanntes Wiki ist das Wiktionary (Wikiwörterbuch), ein mehrsprachiges Wörterbuch, an dem die Arbeit im Jahr 2002 aufgenommen wurde. Inzwischen ist die Anzahl der Einträge international auf fast 30 Millionen angestiegen. Auch hier ist jeder zur Mitarbeit aufgerufen.

Um sicherzustellen, dass die Lernenden an der Erstellung einigermaßen glaubwürdiger Sites mitwirken, kann die Lehrperson von den Lernenden vorgeschlagene Einträge zuvor sichten. LinkedIn und andere Netzwerke bieten einen Service an, durch den die Nutzerinnen und Nutzer die Glaubwürdigkeit von Wikipedia-Einträgen überprüfen können. Außerdem sei auf die umfangreichen Anmerkungen und Literaturangaben unter den meisten Wikipedia-Einträgen verwiesen. Auch ein Vergleich zwischen dem deutschsprachigen Wikipedia-Eintrag zu einem bestimmten Thema mit dem in einer anderen Sprache, am besten Englisch, gibt Aufschluss über die Glaubwürdigkeit (und über kulturelle Präferenzen). Außerdem können sich die Schülerinnen und Schüler über den Vergleich thematisch ähnlicher Sites hinaus auch einen Überblick über die sogenannte Änderungshistorie verschaffen. Näheres zum Änderungsprotokoll, dem Changelog, findet man auf der entsprechenden Website (vgl. <https://de.wikipedia.org/wiki/%C3%84nderungsprotokoll>).

Lehrpersonen können vom ZUM-Wiki (Zentrale für Bildungsmedien im Internet), einer Plattform zur Darstellung von Lehr- und Lernprozessen, profitieren. Das ZUM-Wiki folgt den gleichen demokratischen Richtlinien wie jedes Wiki, d.h. die Öffentlichkeit, also jeder Einzelne, kann allein oder in Kooperation mit anderen an der Gestaltung mitwirken (<https://wiki.zum.de/wiki/Hauptseite>). Dort findet man den Hinweis, dass viele Inhalte ins neue ZUM-Unterrichten umgezogen sind, welches Vorschläge für die Fächer Biologie, Chemie, Mathematik, Physik, Informatik, Ethik, Geographie, Geschichte, Politik/Wirtschaft, Deutsch, Englisch und Musik anbietet.

Kollektivprojekte bieten die Möglichkeit, eigene Ziele und Themen einer breiten Öffentlichkeit vorzustellen, um sie im Austausch mit anderen weiterzuentwickeln und so zur Herausbildung einer beteiligungsoffenen Bürgergesellschaft beizutragen. Bausteine bzw. Voraussetzungen mit wechselnder Ausprägung dafür sind: Identität (*identity*), Gespräche (*conversations*), Austausch (*sharing*), Präsenz (*presence*), Beziehungen (*relationships*), Reputation (*reputation*) und Gruppen (*groups*) (vgl. Kietzmann et al. 2011).

9.2.2 Blogs und Podcasts

Gestaltungen von Blogs für Unterrichtszwecke Eine weitere Möglichkeit, ausgewählte digitale Medien für unterrichtliche Zwecke einzusetzen, sind Blogs und Podcasts (vgl. auch zum Folgenden De Florio-Hansen 2019a, 313ff.).

Blogs (Weblogs) – der bekannteste ist der Mikroblog Twitter – bestehen meist aus Webseiten mit Diskussionen und Informationen, die im Web veröffentlicht werden. Die einzelnen Posts sind oft in einem informellen Tagebuchstil gehalten und in umgekehrter chronologischer Reihenfolge angeordnet. Während Blogs früher meist von Einzelpersonen gestaltet wurden, gibt es seit ca. 2010 auch Mehr-Autoren-Blogs. Die meisten Blogs, gleichgültig ob sie von Privatpersonen oder beispielsweise von Journalist/inn/en und Wissenschaftler/inne/n gestaltet sind, gestatten es Besucher/innen, Online-Kommentare zu hinterlassen.

Seit es Blog-Hosting-Dienste und besondere Blog-Software gibt, können aber auch im Unterricht problemlos Blogs geschrieben und ins Netz eingestellt werden, auch solche, die nicht nur aus Text bestehen, sondern durch visuelle und auditive Medien angereichert werden. Zudem können Blogs auf allen digitalen Endgeräten, also auch auf Smartphones, nicht nur angesehen, sondern auch geschrieben werden. Im Unterricht bietet sich die Gestaltung von Blogs nicht nur wegen ihrer leichten Handhabbarkeit, sondern vor allem wegen ihrer Beliebtheit an.

Umsetzung im Unterricht: Textaufgaben als Rechengeschichten

Die Schülerinnen und Schüler suchen einige Textaufgaben mit unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad heraus, die sie schon einmal im Unterricht durchgenommen haben. Gegebenenfalls kann die Lehrkraft ihnen ältere Aufgaben, an die sie sich nicht mehr erinnern oder die besonders gut geeignet sind, vorgeben. Es hat sich bewährt, wenn jede Gruppe nur eine Textaufgabe bearbeitet, dieselbe Aufgabe aber von mindestens zwei Gruppen aufbereitet wird. Die Lehrerin oder der Lehrer greift helfend ein, falls in den Gruppen Unklarheiten oder Probleme auftreten. Nur in Ausnahmefällen wird die Lehrkraft eine exemplarische Lösung vorgeben.

An dieser Stelle sei noch einmal die Bedeutung des aufmerksamen, intensiven Lesens und vor allem des Schreibens mit der Hand betont. Susanne Dorendorff weist in einem Beitrag in *Forschung & Lehre* darauf hin, dass die Handschrift ein exzellentes Denkwerkzeug ist, welches die Merkfähigkeit und auch die Kreativität erhöht (Dorendorff 2018, 426f.). Daher sollte gerade bei Aufgaben wie der soeben beschriebenen verstärkt darauf geachtet werden, dass die Lernenden sich handschriftliche Notizen machen.

Die Aufbereitung besteht darin, den Nutzerinnen und Nutzern den Weg zur Lösung einfach, aber spannend zu beschreiben. Dabei spielen die Aufteilung in Einzelschritte und die Vorgabe der jeweiligen Rechenoperationen die Hauptrolle. Visualisierungen bieten sich ebenso an wie Tonsignale, wenn beispielsweise besondere Aufmerksamkeit bei den Rechenvorgängen erforderlich ist. Bei der Beschreibung der Rechenoperationen betonen die Schülerinnen und Schüler in ihrer Darstellung je nach Aufgabe, warum bestimmte Informati-

onen im Text relevanter sind als andere. Zum Abschluss wird die in der Textaufgabe gestellte Frage durch die Lösung beantwortet.

Anschließend kann jedes Tandem beziehungsweise jede Kleingruppe ihren Vorschlag im Plenum – gegebenenfalls als PowerPoint-Präsentation – vorstellen. Nach einer wechselseitigen Bewertung werden die gelungensten „Rechengeschichten“ ausgewählt, weiterbearbeitet und schließlich einer Partnerklasse oder jüngeren Schülerinnen und Schülern zur Begutachtung vorgelegt. Schließlich können sie nach weiterer Ausgestaltung zu einem einzigen Blog zusammengefügt und ins Netz gestellt werden. Um auf den Blog aufmerksam zu machen, können die Lernenden entsprechende kurze Hinweise bei Twitter einstellen.

Orientiert man sich am SAMR-Modell (vgl. 8.2), kann man diese Erläuterung von Textaufgaben mithilfe eines Blogs der Redefinition zuzuordnen: Es wird etwas geschaffen, was ohne die entsprechende Technik nicht möglich wäre. Genau genommen handelt es sich um Lernen durch Lehren mit Hilfe digitaler Medien, denn die Schülerinnen und Schüler selbst vertiefen die Bearbeitung von Textaufgaben durch die ‚Rechengeschichten‘ für andere Lernende.

In jedem Fach lassen sich Themen und Inhalte finden, die zu Blogs aufbereitet werden können. Eine wichtige Umsetzungsmöglichkeit bieten sogenannte Litblogs. Hier können die Lernenden ihre individuellen Meinungen zu einem literarischen Werk in Posts festhalten. Da viele literarische Werke von den Kultusbehörden als prüfungsrelevant eingestuft werden, können die Schülerinnen und Schüler mit Hilfe des von ihnen gestalteten Literaturblogs andere Lernenden über das eigene Bundesland hinaus erreichen. Bisweilen ergibt sich aus der schulübergreifenden Kooperation ein Projekt, das der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden kann.

Podcasts (eine Kontraktion aus *iPod* und *broadcast*) sind Audio- oder Video-Dateien zum asynchronen Gebrauch. Da man sie auf mobile Geräte, herunterladen kann, können Interessenten sie zu jeder für sie passenden Zeit abhören und an jedem beliebigen Ort lesen oder hören.

Zum Einsatz von Podcasts in den einzelnen Fächern macht Heusinger u.a. die folgenden konkreten Vorschläge:

- zu einem gesellschaftlichen Thema die Sichtweise verschiedener Philosoph*innen in einer fiktiven Diskussionsrunde präsentieren im Fach Ethik
- zu Umweltproblemen wie Wüstenbildung fiktive Außenreportagen zu verschiedenen Orten, die dieses Phänomen aufweisen, im Fach Erdkunde erstellen
- Diskussion über den Sprachwandel führen im Deutschunterricht
- zu mathematischen Berechnungen wie der Satzgruppe des Pythagoras ein fiktives Interview mit dem Mathematiker zur Entdeckung der Sachverhalte durchführen im Mathematikunterricht
- in einer Zeitreise fiktiv Menschen von ihrem Alltag berichten lassen im Fach Geschichte
- fiktive Interviews mit Physiker*innen zu deren Erforschung von Zusammenhängen wie im Ohmschen Gesetz führen im Physikunterricht (Heusinger 2020, 56)

Wenn man bestimmte Podcasts abonniert, erreichen sie den User – generell gebührenfrei – auf seinem digitalen Gerät. Bekannte Podcast-Gestalter vermarkten ihre Popularität. Die sogenannten Influencerinnen und Influencer gestatten es Firmen gegen Bezahlung, Produktwerbung in ihren Podcasts (oder in anderen sozialen Medien) zu platzieren. Sicher befinden sich auch in Ihrer Lerngruppe einige Schülerinnen und Schüler die von einer Karriere dieser Art träumen. Dazu schreibt Weinert:

Besonders in Netzwerken wie Facebook und Instagram sind die jungen Mediennutzer persuasiven Werbemaßnahmen ausgesetzt. Oftmals ist die Werbung nicht als solche gekennzeichnet. Hinzu kommt, dass Social-Media-Stars zu Marken avancieren. Dieses *Personal Branding* hat zur Folge, dass Unternehmen mit Influencern kooperieren, die von den Unternehmen ein Honorar, kostenlose Dienstleistungen oder Produkte erhalten. Die Bedingung: Die Influencer machen für das Unternehmen Werbung – und das ist oftmals sehr versteckt. Die beworbenen Produkte und Dienstleistungen werden in Geschichten eingebettet und

vermeintlich rein zufällig auf das Foto oder in den Text platziert.
(Weinert 2019, 103)

Um mit Schülerinnen und Schüler über das Thema der versteckten Werbung ins Gespräch zu kommen, können die Lernenden selbst Websites von Social-Media-Stars vorstellen, die im nachfolgenden Unterricht auf verdeckte Werbung untersucht werden. Wie bei vielen Gelegenheiten im Zusammenhang mit digitalen Technologien im Allgemeinen und sozialen Medien im Besonderen bringen Ermahnungen wenig. Vielmehr müssen die Schülerinnen und Schüler durch geeignete pädagogische und didaktische Maßnahmen in die Lage versetzt werden, von sich aus hinter die teilweise perfiden Machenschaften der Internetkonzerne und interessierter Firmen zu kommen. Einsicht ist die Voraussetzung für einen kritisch-konstruktiven Umgang mit digitalen Medien (wie mit Medien überhaupt).

9.3 Entstehung und Entwicklung sozialer Medien

Bisweilen ist im Zusammenhang mit sozialen Netzwerken von ‚neuen Medien‘ die Rede. Dieser Terminus stammt aus den 1970er Jahren und bezog sich seinerzeit auf Kabel- und Satellitenfernsehen, Bildschirmtext etc. Seit dem Aufkommen der Digitalisierung bezeichnet man auch elektronische Medien, die digital kodiert sind, als neue Medien. In unterrichtlichen Zusammenhängen – vor allem auch beim Lernen über Medien – sind jedoch die Begriffe soziale Netzwerke und soziale Medien sinnvoll. Wodurch unterscheiden sich die beiden letzten Termini? Ein soziales Netzwerk ist ein Zusammenschluss bzw. ein Zusammenwirken mehrerer Personen, z. B. in einer Gang. Soziale Netzwerke sind Gegenstand eines interdisziplinären Forschungsfelds, in das Hypothesen und Theorien aus verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen wie beispielsweise Anthropologie, Biologie, Sozialpsychologie, Soziolinguistik und Wirtschaftswissenschaften einfließen. Soziale Medien hingegen sind nur eine Ausprägung sozialer Netzwerke, obgleich beide Begriffe meist synonym gebraucht werden.

Soziale Medien sind Plattformen, die es ihren Nutzerinnen und Nutzern ermöglichen, über digitale Kanäle mit anderen Usern zu kommunizieren und Informationen auszutauschen. Charakteristisch für soziale Medien sind die von den Nutzern selbst erstellten Inhalte. Soziale Medien unterscheiden sich positiv von Massenmedien durch eine Reihe von Merkmalen, nämlich durch

- Reichweite: Die Kommunikation und der Austausch von Materialien können weltweit erfolgen;
- Multimedialität: In die Beiträge können neben Text und Bildern auch Video- und Audio-Dokumente eingefügt werden;
- Zugänglichkeit: Die Barrieren für den Eintritt in soziale Medien sind gering;
- Benutzerfreundlichkeit: Um Nachrichten zu empfangen und zu versenden, bedarf es keiner Fachkenntnisse;
- Zeitraum bis zur Veröffentlichung: Nachrichten und Informationen sind sofort verfügbar;
- Aktualität: Dadurch dass die Inhalte sofort verfügbar sind, können sie von besonderer Aktualität sein;
- Pull-Medium: Die Nachrichten werden von den Nutzerinnen und Nutzern aktiv angefordert.

Bekannte soziale Medien sind u.a. Facebook, Instagram, Snapchat sowie LinkedIn. Im Folgenden werden exemplarisch die Entwicklung und die Merkmale von Facebook dargestellt, weil es sich dabei wohl um das bekannteste soziale Netzwerk handelt. Die Vorzüge und die Kritikpunkte gelten mit überschaubaren Abweichungen auch für andere soziale Medien. Im Vordergrund bei der Betrachtung steht die private Nutzung und nicht der Einsatz im unternehmerischen Bereich.

Das Motto von Facebook lautet: „Auf Facebook bleibst du mit Menschen in Verbindung und teilst Fotos, Videos und vieles mehr mit ihnen“. Möglicherweise war die ursprüngliche Intention von Mark Zuckerberg tatsächlich nur die Ermöglichung von Kontakten, als er Facebook und wenig später die Firma Facebook Inc. im Jahr 2004 gründete. Die Plattform wird – wie die meisten anderen auch – durch Werbung finanziert, die in sogenannte *Sponsored Stories* integriert ist (vgl. 9.1). Zunächst war Facebook auf Kontakte unter Studierenden der Harvard University beschränkt,

wurde aber nach kurzer Zeit auf weitere Universitäten und bald danach auf die gesamte Öffentlichkeit ausgedehnt (vgl. auch zum Folgenden Simanowski 2016).

Die grundlegenden Möglichkeiten, die das Netzwerk privaten Nutzerinnen und Nutzern bietet, ist die Erstellung eines Profils, das der Darstellung der eigenen Person dient. In die Profilseite kann man Fotos und Videos integrieren. Unter den zahlreichen Merkmalen von Facebook erreichte der Like-/Gefällt mir-Button bald große Popularität. Außerdem kann jeder User mit anderen Nutzerinnen und Nutzern (geschlossene) Gruppen für Themen von gemeinsamem Interesse nach Art eines Internetforums bilden. Man kann seine Freunde zu Veranstaltungen einladen, und es gibt einen Marktplatz für Kleinanzeigen und einen Nachrichtenkanal. Über die wichtigsten Funktionen hinaus kann man im App-Store eine Vielzahl von Apps erwerben, wie z.B. die Messenger-App.

Aufgrund von Schätzungen soll die Zahl der Facebook-User in Deutschland zwischen 2017 und 2019 von 30 auf 27 Millionen gesunken sein. Medien berichten über Tendenzen, dass immer mehr junge Nutzerinnen und Nutzer andere Plattformen wie z.B. YouTube, Instagram oder Snapchat vorziehen. Von 2013 bis 2017 sank der Anteil der 14- bis 19-Jährigen von 90 % auf 61 %. Auf der anderen Seite erhöhte sich der Anteil der über 60-Jährigen von 47 auf 70 %, was dazu führte, Facebook als „Seniorentreff“ zu bezeichnen (vgl. <https://de.statista.com/infografik/12932/facebook-wird-zum-seniorentreff/>).

In die Kritik geraten ist Facebook schon früh – der 31. Mai 2010 war zum *Quit Facebook Day* (frei übersetzt: Tag der Facebook-Kündigung) erklärt worden – vor allem wegen seiner Datenschutzpraktiken, der sich verengenden Informationsbreite in seinem Nachrichten-Feed und der fehlenden Eindämmung von Fake News. Zum schlechten Ruf von Facebook hat darüber hinaus seine marktbeherrschende Stellung beigetragen. Instagram gehört zu Facebook und im Jahr 2014 hat die Facebook Inc. WhatsApp zusätzlich zum eigenen Messenger-Dienst (Facebook-Messenger) aufgekauft. Im Jahr 2015 gab Facebook vor, Anteile zu verkaufen; dies geschah jedoch nur in

geringem Umfang und vornehmlich aus Gründen der Steuerersparnis. Besonders gravierend waren die Anschuldigungen bezüglich des US-amerikanischen Wahlkampfs 2016. Facebook soll russischen Hackern Zugang zu vertraulichen Daten gewährt bzw. diesen nicht unterbunden haben, und die Gesellschaft Cambridge Analytica konnte missbräuchlich auf 87 Millionen Facebook-Konten zugreifen. Dies diente dazu, die jeweiligen Nutzerinnen und Nutzer zu kontaktieren, um sie für die Wahl von Donald Trump zu gewinnen.

Bei gerichtlichen Anhörungen im Zusammenhang mit Cambridge Analytica im April 2019 wurde von Verantwortlichen geäußert, dass man durch Nutzung von Facebook weltweit sein Recht auf Privatheit aufgebe (<https://theintercept.com/2019/06/14/facebook-privacy-policy-court/>). Alle gespeicherten Daten sind der Kontrolle von Facebook Inc. unterworfen; die Kommunikation der User untereinander erfolgt über einen zentralen Server. Selbst wenn eine Nutzerin oder ein Nutzer den Account löscht, wird dieser zwar deaktiviert, die Daten bleiben Facebook aber erhalten. Es entzieht sich jeder Kontrolle, ob Facebook damit ein *social media mining*, eine Form des Data Mining, betreibt (vgl. Kap. 5.3).

Auch das Netzwerkdurchsetzungsgesetz (NetzwerkDG) vom Oktober 2017, welches besagt, dass Hasskommentare und weitere strafbare Inhalte gelöscht werden müssen, brachte nicht den gewünschten Erfolg. Facebook kündigte zwar mehr Jugendschutz und eine bessere Wahrung der Privatsphäre an. Es wurden aber kaum Verstöße gemeldet, weil der Konzern diese durch die sogenannten Facebook-Gemeinschaftsstandards abfing.

Gesetzgebung

Umsetzung im Unterricht: Faces of Facebook

Die übergeordnete Kompetenz eines kritischen, konstruktiven und kreativen Umgangs mit sozialen Netzwerken unterteilt man bei der Unterrichtsplanung und Durchführung am besten in drei Bereiche:

Überfachliche Kompetenzen

- Bereitschaft, die eigene alltagsweltliche Nutzung von sozialen Netzwerken zu reflektieren;
- Bereitschaft, sich mit dem *social networking* intensiv auseinanderzusetzen, Netzwerke konstruktiv und kreativ zu nutzen und Risiken entsprechend zu begegnen;
- Einsicht in die große Bedeutung des Networking für das öffentliche Leben zu gewinnen und zu zeigen;
- Engagement über die Lerngruppe hinaus: Gezielte Informationen/Ratschläge für andere Lerngruppen und die Schulöffentlichkeit bereitstellen.

Fächerübergreifende Kompetenzen

- Aufsuchen wichtiger Informationen in medialen Angeboten, teilweise nach Vorgaben durch die Lehrkraft;
- Auswahl und Darbietung geeigneter Präsentationsformen.

Fachliche Kompetenzen

- angemessene (möglichst korrekte) Verwendung der Redemittel zum *social networking* (insbesondere Präsentationen);
- sprachmittelnde Übertragung von deutschen Informationen in die jeweilige Zielsprache unter Zuhilfenahme vorliegender englischer bzw. französischer Quellen (De Florio-Hansen 2011, 6)

9.4 Zum Verhalten in sozialen Medien

Über der Kritik an sozialen Medien bzw. dem Hinweis auf die vielfältigen Gefahren (vgl. 9.5) dürfen die Vorzüge nicht außer Acht gelassen werden. Gwenn O'Keeffe und Kathleen Clarke-Pearson umreißen den Nutzen für Kinder und junge Erwachsene folgendermaßen:

Socialization and Communication

Social media sites allow teens to accomplish online many of the tasks that are important to them offline: staying connected with friends and family, making new friends, sharing pictures, and exchanging ideas. Social media participation also can offer adolescents deeper benefits that extend into their view of self, community, and the world, including:

1. opportunities for community engagement through raising money for charity and volunteering for local events, including political and philanthropic events;
2. enhancement of individual and collective creativity through development and sharing of artistic and musical endeavors;
3. growth of ideas from the creation of blogs, podcasts, videos, and gaming sites;
4. expansion of one's online connections through shared interests to include others from more diverse backgrounds (such communication is an important step for all adolescents and affords the opportunity for respect, tolerance, and increased discourse about personal and global issues); and
5. fostering of one's individual identity and unique social skills.

(O'Keefe & Clarke-Pearson 2011, 801)

Während die von dem Autorenteam in der Einleitung genannten Vorzüge hinreichend bekannt sind, bedürfen die in den fünf Punkten dargelegten Möglichkeiten der intensiven Betrachtung und (zumindest) teilweisen Berücksichtigung im Unterricht. Besonders wichtig dabei ist, dass der Fokus auf der Eigeninitiative der Lernenden und dem Zusammenschluss von Gleichgesinnten zur Erreichung übergeordneter Ziele wie der oben angesprochenen beteiligungsoffenen Bürgergesellschaft liegt. O'Keefe und Clarke-Pearson nennen im folgenden Teil ihres Beitrags auch positive Aspekte, die sich für Kinder und Jugendliche durch die Teilnahme an sozialen Medien für Schule und Unterricht ergeben (ebd.).

*Ausbildung
einer beteiligungs-
offenen
Bürgergesell-
schaft*

Worauf ist es zurückzuführen, dass viele populärwissenschaftliche Studien und wissenschaftliche Untersuchungen hauptsächlich auf die Gefahren der sozialen Medien hinweisen? Welche Forschungsprojekte zur Nutzung dieser Medien durch Kinder und Jugendliche gibt es? Zunächst kann man festhalten, dass nicht die Online-Zeit an sich negativ belegt wird, sondern insbesondere der Aufenthalt in sozialen Netzwerken. Betrachtet man die vorliegenden wissenschaftlichen Untersuchungen genauer, stellt man fest, dass viele nur davon sprechen, was sein kann oder sein könnte, und keine belastbaren Forschungsergebnisse vorlegen.

Generell gilt die in Kapitel 1.3 geübte Kritik, nämlich dass es so gut wie keine Studien im Bereich der Nutzung und vor allem der Auswirkungen sozialer Medien gibt, die über Korrelationen hinausgehen. Beispielsweise werden Verbindungen zwischen Verhaltensauffälligkeiten von Kindern und Jugendlichen und ihrem Medienkonsum hergestellt. Dabei bleibt offen, ob der Aufenthalt in sozialen Medien die Ursache für die beobachteten Verhaltensstörungen ist oder ob sie möglicherweise andere Ursachen haben und lediglich mit dem Medienkonsum korrelieren. Schließlich nutzen weit über 90 % der Kinder und Jugendlichen digitale Technologien und vor allem soziale Medien.

Auswirkungen der Mediennutzung

Als Beispiel sei die BLIKK-Studie (Bewältigung, Lernverhalten, Intelligenz, Kompetenz, Kommunikation) der Drogenbeauftragten der Bundesregierung aus dem Jahr 2017 angeführt. Da sie keiner Lobby verpflichtet ist, kann sie als unvoreingenommen gelten. Wie in den meisten Untersuchungen wird gleich zu Beginn pflichtschuldig der Nutzen der Digitalisierung betont: „Die Möglichkeiten und Chancen der Digitalisierung stehen außer Frage“ (<https://www.drogenbeauftragte.de/presse/pressekontakt-und-mitteilungen/archiv/2017/2017-2-quartal/ergebnisse-der-blikk-studie-2017-vorgestellt.html?L=0>). Es folgt, was sein könnte: „Doch die Digitalisierung ist nicht ohne Risiko, zumindest dann, wenn der Medienkonsum außer Kontrolle gerät“ (ebd.). Die Ergebnisse, nämlich dass Kinder und Jugendliche mehr „digitale Fürsorge“ durch Eltern, Schulen und Bildungseinrichtungen brauchen, wurden durch Befragungen von 5.573 Eltern und deren Kindern zum Umgang mit digitalen Medien ermittelt und gleichzeitig wurde „im Rahmen der üblichen Früh-

erkennungsuntersuchungen die körperliche, entwicklungsneurologische und psychosoziale Verfassung umfangreich dokumentiert“ (ebd.). Die wesentlichen Ergebnisse werden wie folgt zusammengefasst:

- 70 % der Kinder im Kita-Alter benutzen das Smartphone ihrer Eltern mehr als eine halbe Stunde täglich.
- Es gibt einen Zusammenhang zwischen einer intensiven Mediennutzung und Entwicklungsstörungen der Kinder.
- Bei Kindern bis zum 6. Lebensjahr finden sich vermehrt Sprachentwicklungsstörungen sowie motorische Hyperaktivität bei denjenigen, die intensiv Medien nutzen.
- Wird eine digitale Medienkompetenz nicht frühzeitig erlernt, besteht ein erhöhtes Risiko, den Umgang mit den digitalen Medien nicht kontrollieren zu können. (ebd.)

Bei der Studie bleibt offen, wer tatsächlich befragt wurde, die Eltern und die Kinder oder bisweilen die Eltern und manchmal die Kinder. Es ist auch nicht klar, ob alle 5.573 Befragten tatsächlich untersucht wurden oder nur ein Teil. Außerdem geht es um den Konsum digitaler Medien insgesamt und nicht um die Nutzung sozialer Netzwerke im Besonderen. Jugendliche werden in den Ergebnissen nicht besonders erwähnt.

Was folgt aus diesen oder ähnlichen Ergebnissen für den Unterricht? Am besten verlassen sich Lehrpersonen auf ihre eigenen Beobachtungen und auf die Äußerungen ihrer Schülerinnen und Schüler. Im Unterricht sollten sie die Aspekte ansprechen und diskutieren, auf die die Lernenden selbst Einfluss haben: Wie präsentiere ich mich im Netz?

Wie halte ich es mit der Netiquette, dem angemessenen Umgang mit anderen Usern der sozialen Medien? Was mache ich, wenn ich Opfer pornografischer Machenschaften oder gar des Cybermobbing bin? Erst im folgenden Abschnitt 9.5 werden die Gefahren geschildert, die durch die zahlreichen in den sozialen Medien eingesetzten Algorithmen bedingt sind. Auf diese Gegebenheiten haben wir im Unterricht so gut wie keinen Einfluss.

*Einflussnahme
bei der Nutzung
sozialer Medien*

9.4.1 Selbstdarstellung in sozialen Medien

Es ist davon auszugehen, dass bei Teenagern ein positiver Einfluss auf das Gehirn erfolgt, wenn ihre Fotos in den sozialen Medien Anklang finden. Das gilt insbesondere für Mädchen, die sich daher bemühen, durch entsprechende Posen und nicht zuletzt die Bildbearbeitung dem gängigen Schönheitsideal zu entsprechen. Der Aufenthalt in sozialen Medien wird mit negativen Einflüssen auf Selbstachtung und Selbstwertgefühl in Verbindung gebracht. Dabei bleibt offen, ob Kinder und Jugendliche Bestätigung durch Likes, Follower und positive Kommentierungen suchen, weil sie mit sich selbst und ihrem Leben unzufrieden sind. Oder ob sie gegebenenfalls dadurch, dass sie viel Zeit auf Facebook oder Instagram verbringen, immer unzufriedener mit dem eigenen Leben werden. Letztlich mag beides eine Rolle spielen.

Lehrpersonen haben – neben Eltern und anderen Bezugspersonen – die Aufgabe, ihre Schülerinnen und Schüler auf dem Weg zu einer realistischen Selbstdarstellung zu begleiten. Folgende Punkte können mit den Lernenden diskutiert werden:

- Wähle ein gutes Foto aus.
- Es sollte Augenkontakt zum Betrachter herstellen und du solltest lächeln.
- Mache es nicht wie Justin Bieber – behalte deine Kleidung an.
- Sei du selbst.
- Beschreibe dich der Wirklichkeit entsprechend.
- Zeige deinen Sinn für Humor.
- Fasse dich kurz.

Falls einzelne Schülerinnen und Schüler vor der Klasse nichts von sich preisgeben wollen, können sie Selbstdarstellungen von Kindern und Jugendlichen ihres Alters im Netz auswählen und kommentieren. Die Lehrerin oder der Lehrer kann auch eine fingierte Präsentation erstellen und mit den Lernenden besprechen.

9.4.2 Netiquette

Bei der Nutzung sozialer Medien ist eine besondere Form der Medienkompetenz (*media literacy*) gefragt: Es geht nicht nur darum, Kontakte herzustellen, sondern auch Unterschiede zu überbrücken. Das bedeutet, man sollte anderen gegenüber tolerant sein, zumal Missverständnisse im Netz leichter möglich sind als im persönlichen Kontakt. Außerdem ist es meist schwieriger, sie auszuräumen (zu *Political Correctness* vgl. De Florio-Hansen 2018, 241–242).

Umsetzung im Unterricht: Nachsicht mit anderen

Virginia Shea hat in ihrem Buch *Netiquette* zehn Regeln zum korrekten Online-Verhalten aufgestellt (Shea 1994, 1997). Regel 10: *Sei nachsichtig in Bezug auf Fehler anderer* lässt sich wie folgt zusammenfassen:

Wenn jemand einen Fehler macht – seien es Rechtschreibfehler, eine dumme Frage oder eine unnötig lange Antwort – sieh es demjenigen nach. Wenn es kein schlimmer Fehler ist, erwähne ihn nicht. Auch wenn es dich selbst stört, überlege es dir zweimal, bevor du etwas richtigstellst. Wenn du dich trotzdem dazu entschließt, jemand auf einen Fehler aufmerksam zu machen, wähle eine höfliche Form, am besten in einer privaten E-Mail und nicht in der medialen Öffentlichkeit. Vermutlich weiß die Person es nicht besser. Sei niemals arrogant oder selbstgefällig. Verstöße gegen die Netiquette wiegen meist schwerer als der vermeintliche Irrtum (in Anlehnung an Shea 1994, 1997, 45).

Dieser Text kann im Unterricht diskutiert werden. Stimmen die Schülerinnen und Schüler dem Rat von Shea im Wesentlichen zu? Wenn ja, warum? Wenn nein, warum nicht? In diesem Kontext ist zu bedenken, dass viele Jugendliche es tunlichst vermeiden, einen Shitstorm, die Überhäufung mit Kritik bis hin zu Beleidigungen, auf sich zu ziehen. Das hat bis zu einem gewissen Grad seine Berechtigung, darf aber nicht so weit gehen, dass jedwede andere Meinung akzeptiert wird. Die Schülerinnen und Schüler sollen ermutigt werden, für ihre Meinung einzustehen. Die Wahrscheinlichkeit, dass

unwahre Inhalte verbreitet werden, ist im Netz und insbesondere den sozialen Medien nämlich sehr groß (vgl. Kap. 12).

9.4.3 Sexting und Cyberviolenz

Unter Sexting versteht man den Austausch über sexuelle Themen (zur gegenseitigen Erregung) und vor allem den Versand von Nacktfotos der eigenen Person, sogenannten Nelfies. Eine Untersuchung von SaferInternet Österreich aus dem Jahr 2017 zeigt, dass fast die Hälfte der Jugendlichen zwischen 14 und 18 Jahren bereits Nacktbilder von sich verschickt hat (<https://www.saferinternet.at/>). Darauf werden auch Hinweise zum Ausstieg und zur Löschung entsprechender Fotos angeboten: https://www.saferinternet.at/fileadmin/categorized/Materialien/Flyer_Sexting.pdf.

Gerade Mädchen tragen nicht selten dazu bei, dass ihre freizügigen Fotos, mit denen sie die anderen beeindrucken wollen, an den Falschen geraten. Das muss nicht immer ein älterer Mann sein, der sich als Jugendlicher ausgibt und die erbeuteten Fotos ins Darknet stellt. In ihrem Beitrag *Nackt im Netz. Sexuelle Übergriffe auf Mädchen und was Lehrkräfte dagegen tun können* berichtet Eva-Lotte Heine von einem Fall, bei dem ein Junge der 10. Klasse Mädchen aus seiner Schule dazu überredet hat, ihm unter dem Siegel der Verschwiegenheit Nacktfotos von sich zu schicken. Anschließend hat er sie ins Netz gestellt. Glücklicherweise vertrauten sich einige Schülerinnen ihrer Lehrerin an. Heine empfiehlt in einem solchen Fall folgendes Vorgehen:

Was tun, wenn in der Schule ein Nacktbild kursiert?

- Mit dem betroffenen Mädchen sprechen. Gemeinsam die nächsten Schritte klären.
- Das Mädchen beim Kontakt mit den Eltern unterstützen (oder Beratungsstelle hinzuziehen).
- Das Mädchen schützen (gegebenenfalls beurlauben), weitere Hilfsangebote aufzeigen.
- Bei Nacktbildern den Eltern raten, zeitnah einen Anwalt beziehungsweise die Polizei einzuschalten.
- Sollte der Täter auf derselben Schule sein, ihn beurlauben und seine Eltern informieren.
- Mit der Klasse, in die das Mädchen geht, das Thema aufarbeiten, gegebenenfalls mit externen Expert*innen und der Polizei (das betroffene Mädchen sollte nicht dabei sein). (Heine 2020, 34)

Ein mindestens ebenso wichtiges Thema wie Sexting ist das eng damit zusammenhängende Cybermobbing. Vom Mobbing unterscheidet sich das Cybermobbing nicht nur durch die Verlagerung in soziale Netzwerke. Das Opfer ist den Verleumdungen, Belästigungen, Bedrängungen und Nötigungen permanent ausgesetzt und kennt den Täter oder die Täter meist nicht. Die äquivalente englische Bezeichnung *Cyberbullying* wird definiert als „an aggressive, intentional act or behavior that is carried out by a group or an individual, using electronic forms of contact, repeatedly and over time against a victim who cannot easily defend him- or herself“ (Moreno 2014, 500).

Was können Lehrpersonen tun? Zunächst einmal sollten sie sich informieren, welche Beratungsstellen – innerhalb der jeweiligen Schule, der Jugendämter und darüber hinaus – es gibt, die sie kontaktieren können. Kinder und Jugendliche, die Opfer von Cybermobbing (geworden) sind, haben große Scheu, sich jemand anzuvertrauen. Für die meisten sind die Ansprechpartner nicht die Eltern, weil sie fürchten, diese könnten ihnen den Zugang zu den sozialen Medien blockieren, indem sie ihnen das Smartphone wegnehmen. Auch Lehrerinnen und Lehrer werden selten ins Vertrauen gezogen, weil die Mobbingopfer fürchten, die Täter/innen, die oft die gleiche Schule besuchen, könnten sich mit noch schlimmeren Hasskommentaren rächen. Die von der EU aufgelegten Safer In-

Intervention der Lehrperson bei Cybermobbing

ternet Programme betreffen das Cybermobbing bisher nur zu einem geringen Teil (vgl. das Beispiel Österreich) und Lehrer(fort)bildung, die diesen Bereich fokussiert, wird bisher noch viel zu selten angeboten. Zudem fürchten Lehrpersonen, sie selbst könnten Opfer von Cybermobbing durch Schülerinnen und Schüler werden.

Im Wesentlichen gelten die für das Sexting angeführten Verhaltensregeln; sie setzen jedoch voraus, dass das Opfer eine Lehrperson ins Vertrauen zieht. Die Niedersächsische Landesmedienanstalt vermittelt über juuuport.de jugendliche Scouts, die – entsprechend geschult – sich oft größerer Akzeptanz erfreuen als Erwachsene. Ist eine Lehrkraft hinreichend informiert, sollte sie das Thema Cybermobbing im Unterricht ausführlich behandeln.

Zum einen erfahren die Lernenden, wie sie sich selbst gegen derartige Angriffe schützen können, z.B. indem sie keine intimen Informationen oder Nacktfotos von sich in den sozialen Medien kursieren lassen. Zum anderen schöpfen sie möglicherweise Vertrauen zur jeweiligen Lehrerin oder dem jeweiligen Lehrer und teilen sich ihr oder ihm mit. In einem solchen Fall muss die Lehrperson absolutes Stillschweigen bewahren und die Eltern sowie Beratungsstellen nur mit dem ausdrücklichen Einverständnis der betroffenen Schülerin – die Opfer sind in der Mehrzahl Mädchen – oder des Schülers kontaktieren.

Ein übergeordnetes Ziel ist die Ausbildung von Civilcourage: Es ist bekannt, dass nicht allein das Opfer betroffen ist, sondern auch der Bully tangiert sein kann. Interessant ist in diesem Zusammenhang die durch Befragungen zutage getretene Feststellung, dass viele Betroffene sich vorstellen können, selbst andere Kinder und Jugendliche im Internet und insbesondere in den sozialen Medien zu mobben. Nicola Döring, die sich über Jahre mit dem Thema beschäftigt hat, zieht folgendes Fazit:

Im Digitalzeitalter gilt es, Mädchen in ihrer Partizipation an digitalen Medien zu fördern, nicht nur hinsichtlich privater Nutzung, sondern auch im Hinblick auf öffentliche Contentproduktion zu diversen Themen und Mitwirkung an der technischen Gestaltung. Dafür muss frühzeitig gendersensible Medienkompetenzförderung greifen (Döring 2016). Darüber hinaus sind auch die Rahmenbedingungen zu verbessern, etwa durch Maßnahmen gegen Online-Hassrede und Cybermobbing. (Döring 2019, 105)

9.5 Gefahren sozialer Netzwerke und mögliche Gegenmaßnahmen

Unter den zahlreichen Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen und sonstigen Experten und Expertinnen, die die gravierenden Folgen der Sozialen Medien angeprangert haben, spielt Jaron Lanier, ein Silicon Valley Pionier auf dem Gebiet der virtuellen Realität, eine herausragende Rolle. Bereits 2014 ist er mit dem Friedenspreis des Deutschen Buchhandels für eine Publikation ausgezeichnet worden, die sich kritisch mit der Digitalisierung auseinandersetzt (Lanier 2014). Im Jahr 2018 hat er ein Buch vorgelegt mit dem Titel: *Ten Arguments for Deleting Your Social Media Accounts Right Now* (Zehn Gründe, warum du deine Social-Media-Accounts sofort löschen musst) (Lanier 2018).

Darin zeigt er anhand einschlägiger Quellen, dass die häufige Nutzung der sozialen Medien aufgrund der Algorithmen zwangsläufig zu Suchtverhalten und Depressionen führt. Weitere Gründe für den Verzicht auf Facebook und Co. sind nach Lanier der Verlust des freien Willens, das Schwinden der Empathiefähigkeit und nicht selten ein Wechsel in den politischen Überzeugungen. Mit diesen Einsichten steht er nicht allein; er hat sie jedoch publikumswirksam gebündelt und auf den Punkt gebracht. Lanier unterstellt den Kollegen im Silicon Valley jedoch keineswegs, dass sie diese Wirkungen mit ihren Algorithmen auslösen wollen. Vielmehr nehmen sie die erheblichen negativen Effekte bei den Usern um des Profits willen in Kauf.

Kontrolle zurückgewinnen

Markus Gabriel, Professor für Ethik und KI-Experte, vertritt eine ähnliche Position, auch wenn er sie nicht so radikal äußert wie Lanier (vgl. Kulturzeit.de 07.02.2010) (vgl. 5.3). Seiner Ansicht nach haben wir die Kontrolle über die Struktur der sozialen Medien verloren. Durch unser mehr oder weniger ausgeprägtes Suchtverhalten fühlen wir uns veranlasst, immer wieder das Smartphone zur Hand zu nehmen und nachzuschauen, um ja nichts zu verpassen.

Diese emotionalen Reaktionen hat die KI uns einprogrammiert. Gabriel findet das höchst problematisch, ist aber der Ansicht, dass wir diesen Kontrollverlust rückgängig machen können. Wie zu erwarten, spielen die Anbieter der großen Plattformen wie Facebook oder Twitter nicht mit. Es scheint, dass ihnen *hate speech* und ähnliches sogar gelegen kommt, denn wissenschaftliche Studien belegen, dass Angst zum Kaufen veranlasst.

Nach Ansicht von Gabriel ist Gewalt – gleichgültig ob sie real oder virtuell ausgeübt wird – immer problematisch. Letztlich sieht er dadurch die Demokratie gefährdet, weil die sozialen Medien keiner nationalen Gesetzgebung unterliegen. Der Kampfmodus wird immer aufrechterhalten, denn bei Facebook oder Twitter kann man bisher keine Gerichtsentscheidung wie in einem Rechtsstaat herbeiführen. Die Plattformen ziehen sich damit aus der Affäre, dass sie für die Inhalte nicht verantwortlich sind. Daher plädiert er dafür, dass die nationalstaatlichen Gesetze auch in den sozialen Netzwerken anerkannt werden. Vor allem aber sind wir selbst gehalten, bei der Nutzung des Smartphones unser Verhalten bei jedem Schritt zu

überwachen. Erst dann können wir die Kontrolle zurückgewinnen (vgl. Kap. 12)

Anregungen für Diskussion und Praxis

1. Sehen Sie sich den ca. 20-minütigen TED-Talk aus dem Jahr 2012 an, der fast sechs Millionen Mal aufgerufen wurde. Darin erläutert Sherry Turkle ihre Ansichten und Erkenntnisse zum Thema: *Connected, but alone?*. Diskutieren Sie mit anderen Teilnehmerinnen und Teilnehmern die Thesen der Autorin. (https://www.ted.com/talks/sherry_turkle_connected_but_alone).
TED (Technology, Entertainment, Design) Talks sind Präsentationen einzelner Personen, häufig Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, zu einem ausgewählten Thema. Die Vorträge finden live vor Publikum statt und werden online, z. B. auf der offiziellen Homepage (<https://www.ted.com/talks?language=de>) zur Verfügung gestellt. Sie können kostenfrei abgerufen werden. In der Regel gibt es Untertitel und Transskripte in allen gängigen Sprachen, also auch auf Deutsch:
2. Diskutieren Sie im Tandem oder in der Kleingruppe die restlichen neun Netiquette-Regeln von Virginia Shea (<http://www.albion.com/netiquette/book/index.html>). Welche sind für Sie die drei wichtigsten? Wie würden Sie sie Schülerinnen und Schülern vermitteln?
3. Nehmen Sie Stellung zum Beitrag von Nicola Döring (2019). *Zwischen Kreativität und Mobbing. Mädchen als Akteurinnen in sozialen Netzwerken*. In: *Friedrich Jahresheft* Schülerinnen, 102–105). Diskutieren Sie mit anderen Teilnehmerinnen und Teilnehmern die Anforderungen von Döring. Kann man sie mit Schülerinnen und Schülern umsetzen? Wenn ja, wie? Wenn nein, warum nicht?

Lektüreempfehlungen

Im Gespräch: Henning Beck. 2020. Auf das Wesentliche konzentrieren.

Die Effekte der Handschrift auf das Gehirn. In: *Forschung & Lehre* 2/20, 110–111.

McNamee, Roger. 2019. *Die Facebook-Gefahr. Wie Mark Zuckerbergs Schöpfung die Demokratie bedroht*. Kulmbach: Plassen (in jedem Fall: Prolog, Kap. 7–14, Epilog).

10 Gamification: Learning by playing?

10.1 Gamification und game-based learning	168
10.2 Digitale (Lern-)Spiele im Unterricht	171
10.3 Grenzen des game-based learning.....	176
10.4 Minecraft.....	178

In 10.1 werden Bedeutung und Unterschiede zwischen Gamification und game-based learning erläutert. Positive Effekte von Lernspielen im Unterricht werden ebenso angesprochen wie Formen des zweckfreien Spiels (*play*) und regelgeleiteter Spiele (*games*). Abschnitt 10.2 stellt mehrere Beispiele für die Unterrichtspraxis kurz vor und behandelt ausführlicher die Auffassung einer Kundenbewertung/Rezension eines Videospiels durch die Schülerinnen und Schüler. In 10.3 wird an die bekannten Gefahren von Computerspielen – Suchtpotential und Steigerung der Gewaltbereitschaft – erinnert. Anschließend werden positive Effekte des Spielens im Unterricht mit vorliegenden (englischsprachigen) Forschungsergebnissen verglichen. Da aussagekräftige Befunde bisher nicht vorliegen, sind Lehrpersonen gehalten, aufgrund der Kenntnis des speziellen Lernkontextes, in dem sie tätig sind, eigene Entscheidungen hinsichtlich des game-based learning zu treffen. Zum Abschluss (10.4) wird die mögliche Arbeit mit *Minecraft* im Unterricht thematisiert. Dieses ursprünglich kommerzielle Spiel wurde in Teilen zu einem Lernspiel ausgebaut und kommt inzwischen weltweit zum Einsatz.

Download: PowerPoint-Präsentation Kap. 10.1–10.3

Alle angegebenen Links wurden zuletzt im Juli 2020 geprüft.

10 Gamification: Learning by playing?

10.1 Gamification und game-based learning

Bereits im Jahr 2011 gibt Tom Chatfield die Parole aus: „Das Spielen treibt die digitalen Revolutionen voran“ (Chatfield 2011, 111). In einem TED-Talk mit dem Titel *7 ways games reward the brain* erläutert er, wodurch bzw. in welcher Form das Gehirn beim Spielen in virtuellen Welten belohnt wird; diese sind:

- die symbolischen Balken, welche die Fortschritte messen;
- das Setzen von kurz- und längerfristigen Zielen;
- die Belohnung für die (geleistete) Anstrengung;
- das schnelle, häufige und klare Feedback;
- ein Element der Ungewissheit;
- Fenster für gesteigerte Aufmerksamkeit;
- andere Spieler.

Chatfield lässt offen, ob diese Effekte bei jedem Spieler bzw. jeder Spielerin gleichermaßen ausgelöst werden und vor allem, inwieweit sie auch für Spiele im Unterricht gelten. Thaler – er bezieht sich nicht speziell auf digitale Spiele, sondern auf spielerische Elemente generell – sieht ihre Vorteile allgemein in einer Steigerung der Motivation, einer verbesserten Aktivierung und Individualisierung der Lernenden, die dadurch kognitive, soziale und emotionale Ziele leichter erreichen können (Thaler 2012, 134).

Das Design digitaler Spiele beruht im Wesentlichen auf den in Kapitel 3 im Zusammenhang mit Algorithmen und Deep Learning genannten Schritten. Dem Gehirn nachgebildete spezielle neuronale Netzwerke (Deep Q-Networks) bewirken die einzelnen Phasen:

The system gives its current state as input to the Deep Q-Network. The Deep Q-Network outputs the value for each possible action. The system chooses and performs an action, resulting in a new state. Now the learning steps takes place: the system inputs its new state to the network, which outputs a new set of values for each action. (Mitchell 2019, 186f.)

Dies führt – so Mitchell weiter – zu einer Veränderung der Gewichtungen des Netzwerks. Diese Schritte werden solange wiederholt, bis ein akzeptables oder das gewünschte Ergebnis erreicht ist.

Da die Sprache der digitalen Spiele weltweit – nur Japan bildet in gewisser Hinsicht eine Ausnahme – das Englische ist, gibt es auch im Zusammenhang mit Mediendidaktik und Medienpädagogik in diesem Bereich zahlreiche, bisher unübersetzte englische Fachbegriffe. Denkt man an die unterrichtliche Nutzung von Spielen, ist die Unterscheidung in zweckfreies Spiel (*play*) und regelbasierte spielerische Aktivitäten (*games*) grundlegend. Beide Formen können das Lernen in der einen oder anderen Form begünstigen. Im Unterricht kommt aber in aller Regel das *game-based learning* zum Einsatz. Es unterscheidet sich von der im Titel genannten *Gamification* (bisweilen: Gamifizierung) dadurch, dass die Lernziele im Rahmen eines (regelbasierten) Spiels verfolgt werden, während Gamification die Einfügung spielerischer Elemente in Kontexte außerhalb des Spiels bezeichnet. Gamification kommt dann ins Spiel, wenn die Schülerinnen und Schüler im Rahmen eines Wettbewerbs im regulären Unterricht bestimmte Abzeichen erwerben können, die oft in Spielen vorkommen, z.B. eine Auszeichnung wie „Experte Nr. 1 in Sachen ...“. In einem Tweet präzisiert Shelly Sanchez Terrell den Unterschied: “It’s important we know the difference btwn Game Based Learning & Gamification. Gamification is when our curriculum has game like characteristics like levels, points, badges, leaderboards, missions” (Sanchez Terrell 2014; vgl. Larbig & Spang 2017, 231).

*Formen des
Spielens*

*Erklärung:
Gamification*

Eine weitere Differenzierung für den Einsatz digitaler Spiele in Schule und Unterricht ist die in kommerzielle *virtual games* und digitale Lernspiele. Während bei kommerziellen Spielen das Ziel des Spiels selbst im Vordergrund steht, muss bei der Verwendung im schulischen Kontext auch das Lernziel berücksichtigt werden. Darauf bietet es sich an, Lernspiele einzusetzen, die von vorherein für das Lehren und Lernen konzipiert sind. In unserem Zusammenhang geht es vorrangig um diese digitalen Lernspiele (*educational video games*). Aber auch kommerzielle Spiele können mit Erfolg im Unterricht eingesetzt werden. Ein Beispiel ist Minecraft (vgl. 10.4).

Da Spiele und spielerische Elemente auch vor der Digitalisierung beim Lehren und Lernen bereits eine große Rolle gespielt haben, ist es nicht verwunderlich, dass sich digitale Spiele im Unterricht be-

weitere Unterschiede beim game-based learning

sonderer Beliebtheit erfreuen. Wie können diese Spiele im Unterricht genutzt werden? Welche Lernergebnisse sind zu erwarten? Die Antworten auf diese Fragen sind ebenso vielfältig wie die Fülle vorhandener *virtual games*.

- Es besteht ein Unterschied zwischen digitalen Spielen, die hauptsächlich der Unterhaltung dienen und sogenannten *serious games*. Das sind Spiele, die mit einer bestimmten pädagogischen Absicht entwickelt wurden; sie enthalten Aufgaben (*tasks*) und Aufträge (*missions*), welche die Spieler nur mit dem Wissen lösen können, das sie sich während des Spielens erschließen. U.a. halten die Medienplattformen der Bundesländer entsprechende Angebote bereit (vgl. Heusinger 2020, 112f.).
- Die Schülerinnen und Schüler können sowohl kommerzielle Spiele als auch *serious games* nutzen. Sie können aber auch selbst Spiele erstellen – meist mit Hilfe entsprechender Apps. Durch ein selbst gestaltetes Spiel stellen die Lernenden in erster Linie unter Beweis, dass sie die fachlichen Inhalte verstanden haben.
- Man unterscheidet verschiedene Genres, welche die Struktur des Spiels ausmachen, u.a. *action games*, *strategy games*, Rollenspiele und Simulationen aus dem realen Leben.
- Spiele, die mit *virtual reality* (meist durch Benutzung einer entsprechenden Brille) oder mit *augmented reality* arbeiten, wo man beispielsweise Pokémons auf dem Smartphone in der eigenen Umgebung jagen kann, spielen im Unterricht so gut wie keine Rolle (vgl. Heusinger 2020, 127ff.; Specht 2019, 187ff.)
- Hinsichtlich der Sozialform wird unterschieden zwischen *single-player-* und *multiplayer*-Formaten. Ins Spiel kommen dabei auch die bereits erwähnten MMOGs (*Massively Multiplayer Online Games*), an denen sich oft tausende Spieler weltweit beteiligen.
- Auch die Plattform, auf der die User Zugang zum digitalen Spiel haben, ist von Bedeutung: Immer noch gibt es unterschiedliche Möglichkeiten, je nachdem ob auf einer Konsole oder an einem Computer gespielt wird.

Das Lernpotential digitaler Spiele geht über die oben von Thaler genannten Merkmale hinaus. Durch die Spiele lernen die Schülerin-

nen und Schüler komplexe Systeme kennen, die auf verschiedenen Regeln und Werkzeugen basieren und unterschiedliche Anforderungen stellen. Das Lernen erfolgt multimodal, denn es werden mehrere Sinne angesprochen. Die Schülerinnen und Schüler machen unterschiedliche sprachliche und kulturelle Erfahrungen und lernen die zahlreichen Genres einzelner Spiele kennen (vgl. Jones & Schmidt 2020, 2f.).

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass Spiele, die für das unterrichtliche Lernen konzipiert werden, sich auf alle Fälle nicht auf angelerntes Wissen beschränken dürfen. Besondere Bedeutung kommt in den meisten Video-Spielen den mehr oder weniger langen erzählerischen Sequenzen, die in fast allen Genres eine Rolle spielen.

According to Monika Fludernik (2006, ²2008, 129) video games are a form of interactive narratology. Narrative aspects which are determined by the medium are more highlighted in interactive computer games than in movies or videos. Games are not based on complete plots but leave the creative sequencing of single episodes to the user. Fludernik underscores the fact that gamification may lead to states of mind that are more accentuated than those provoked by verbal narrations or by movies. (De Florio-Hansen 2018, 211)

10.2 Digitale (Lern-)Spiele im Unterricht

In der Fachliteratur finden sich zahlreiche Empfehlungen und Vorschläge für den Einsatz von digitalen Spielen im Unterricht.

Beispiele für den Einsatz im Unterricht

- Im Abschnitt *Gamebasiertes und gamifiziertes Lernen* konkretisiert Monika Heusinger die Anwendung von serious games in den einzelnen Fächern (Heusinger 2010, 112f.) und macht über ein Dutzend kurze Vorschläge für digitale Schnitzeljagden in allen erdenklichen unterrichtlichen Kontexten (ebd., 116f.). Auch auf ihrer Website hält Heusinger zahlreiche ausgearbeitete Beispiele bereit (<https://monika-heusinger.info/blog>).

- Carolyn Blume verwendet für eine Unterrichtseinheit das Serious Game *City of Immigrants*, in dem eine junge russische Immigrantin ihre ersten Erlebnisse in New York schildert:

It's your first trip to New York. The lines upon arrival are long and the immigration officer is intimidating. What if you answer his questions incorrectly? In *City of Immigrants*, players make decisions for Lena, an immigrant to the New York at the turn of the 20th century. Her path through the game is determined by the ways in which she uses the language to shape relationships with people. (Blume 2020, 40)
(<https://www.mission-us.org>)

- Sehr gute Vorschläge speziell für den Englischunterricht macht Philipp Kreutzer, der mit Computerspielen aufgewachsen ist. In seinem Beitrag *Spracherwerb mit Computerspielen unterstützen* zeigt er das Lernpotential von vier Computerspielen für verschiedene Altersstufen auf:

<http://blendogames.com/airforte>

<https://www.scribblenauts.com>

<http://www.letterquestgame.com>

https://store.steampowered.com/app/312700/Puzzle_Agent

Die genannten Spiele sind zielführend und interessant, sie sind aber größtenteils kostenpflichtig. Dieses sollten Lehrerinnen und Lehrer auf alle Fälle immer prüfen, wenn sie eine bestimmte Software im Unterricht einsetzen wollen und/oder ihren Schülerinnen und Schülern empfehlen (Kreutzer 2020, 47f.)

Immer wieder wird darauf hingewiesen, dass es nicht die einzelnen Spiele sind, die game-based learning ausmachen, sondern dass es immer auf die Auswahl und die Lern(spiel)begleitung durch die Lehrperson ankommt. Es sollte möglichst kein reiner Wettbewerb stattfinden, aber auch die ausschließliche Kooperation ist nicht produktiv. Im ersten Fall wird die intrinsische Motivation vernachlässigt; im zweiten Fall werden die Leistungen der individuellen Lernenden nicht ausgewiesen. Der Schwierigkeitsgrad sollte so bestimmt werden, dass die Mehrzahl der Lernenden sich angesprochen fühlt, das Problem engagiert weiterzuverfolgen, bis es gelöst ist. Das hängt auch mit der Art der Verwendung zusammen; stets muss die Belohnung für die Absolvierung einer Teilaufgabe möglich sein.

Umsetzung im Unterricht: Kundenbewertung/Rezension eines Videospiels

Die Schülerinnen und Schüler schreiben zu einem Spiel ihrer Wahl eine Kundenwertung. Fortgeschrittene Lernende können auch eine Rezension für eine Online-Zeitschrift verfassen (vgl. Jones 2020, 17ff.) (engl. Reviews siehe: www.commonsensemedia.org/game-reviews; <https://simplegamereviews.com>). Da im deutschsprachigen Raum keine gängigen Internetplattformen existieren, auf denen man solche Rezensionen in mündlicher Form mit Anreicherungen durch Ausschnitte aus dem Spiel und sonstigen Audio- und Video-Materialien einstellen kann, gestalten die Lernenden ihre Bewertung in Textform. Selbstverständlich können diese Kundenbewertungen und Rezensionen auch durch passende Bilder angereichert sein.

Durch diese Aktivität legen sich die Schülerinnen und Schüler Rechenschaft über die Ziele, den Aufbau und die Gestaltung des jeweiligen Spiels ab. Darüber hinaus üben sie das Schreiben einer Zusammenfassung in einem bestimmten Kontext.

Dass die Bewertung in Schriftform und nicht als mündliche Kommentierung erscheint, ist kein wirkliches Manko: Die meisten Rezensionen von Spielen, die auf den englischsprachigen Internetplatt-

Organisation der Gruppenarbeit

formen zu finden sind, wurden vorher verschriftet und dann ins Mündliche übertragen.

Am besten arbeiten die Lernenden in Tandems oder Kleingruppen zusammen. Um die Einigung auf ein bestimmtes Spiel nicht zu erschweren – was wäre, wenn jede Schülerin und jeder Schüler auf seinem Lieblingsspiel beharrt? – kann die Lehrperson einige Spiele zur Auswahl angeben. Diese Vorgabe ermöglicht es ihr, unterschiedliche Genres zu berücksichtigen, aber auch auf kommerzielle Spiele und/oder serious games zurückzugreifen. Damit die Lernenden nicht zu viel Zeit mit der Erarbeitung und Gestaltung ihrer Bewertung verbringen, bietet es sich an, Spiele zu benennen, die im Unterricht bereits eingesetzt wurden. Nur wenn die Schülerinnen und Schüler mit dem game-based learning bereits einige Erfahrungen gesammelt haben, können sie auch ein Spiel bewerten, das sie noch nicht selbst gespielt haben.

In Tandems bzw. in Kleingruppen bis zu vier Lernenden sehen sich die Lernenden das Spiel zunächst (noch einmal) an. Mit der Be-gutachtung bzw. Analyse des Spiels und der *Review* sind folgende Lehr- und Lernziele verbunden:

In addition to the communicative goals, there is also the goal of media (or more specifically, game) literacy: A successful and qualitative game review requires competent insight into the game itself, and an ability to analyze based on a set of pre-determined criteria. Game reviewing also requires the ability to design and create a game review, involving specific (aesthetic, structural and functional) generic conventions. (Jones 2020, 18)

Bevor ein Arbeitsblatt verteilt wird, das den Lernenden beim Aufbau ihrer Bewertung oder Rezension hilft, können sich die Schülerinnen und Schüler einige Bewertungen bei Online-Händlern zu ihnen bekannten Spielen ansehen, am besten zu einem Spiel, das sie kennen, und auf keinen Fall zu dem Spiel, das sie bewerten wollen. Will die Lehrkraft stärker lenkend eingreifen, kann sie zwei bis drei ausgewählte Kundenbewertungen zu Spielen vorgeben, welche die Lernenden (in der Mehrzahl) kennen. Vor der eigentlichen Gruppenarbeit ist es zudem sinnvoll, mit den Schülerinnen und Schüler

Kriterien für die Analyse eines Spiels zu besprechen, z.B. die graphische Gestaltung, die Story, seine Spielbarkeit und der Spielverlauf.

Das folgende (kurz skizzierte) Arbeitsblatt gibt den Lernenden Strukturen vor (vgl. Jones 2020, 20):

Leitlinien für die Abfassung einer Kundenbewertung/Rezension eines digitalen (Lern-)Spiels

Die Schülerinnen und Schüler erstellen Listen von Merkmalen, die ein gutes Spiel ausmachen. Wann und warum ist ein Spiel schlecht? Anschließend vergleichen sie ihre Listen mit denen anderer Gruppenmitglieder und übernehmen von ihnen positive Aspekte.

Wie gestaltet man eine gute Bewertung/Rezension eines Spiels (überhaupt jedes Produkts)? Wann und warum ist ein Review schlecht? Auch hier stellen die Lernenden positive und negative Merkmale einander gegenüber, vergleichen ihre Auflistungen mit denen von Gruppenmitgliedern und ergänzen ihre Listen um positive Merkmale. (Hinweise zur Erstellung von *game reviews*: <https://www.wikihow.com/Write-a-Video-Game-Review>).

Anschließend sollte eine Diskussion im Plenum stattfinden, in der die einzelnen Punkte besprochen und schließlich in einer Leitlinie für die Abfassung einer Kundenbewertung/ Rezension zusammengefasst werden. Zur Präsentation der Arbeitsergebnisse schreibt Jones:

Learners should be given the opportunity to present their game reviews orally in class. They should also be encouraged to support their presentations with advance organizers, with images, posters, software (like PowerPoint) or even video clips of the game. [...] After the presentation, learners will receive feedback from the class concerning their performance and the content of their presentation. (ebd., 19)

10.3 Grenzen des *game-based learning*

Obgleich Chatfield – er ist auch der Autor eines Buches mit dem Titel *Fun Inc.: Why games are the 21st Century's most serious business* – nach Ansicht von Rezendentinnen und Rezessenten digitale Spiele zu positiv bewertet, räumt er selbst ein, dass die besten Spiele lediglich Anlass für Diskussionen, Lesen und Schreiben sein können. Als Beweis für den von Chatfield wiederholt festgestellten Einfluss des Gaming kann auch der E-Sport dienen, bei dem sich die meist jungen Spielerinnen und Spieler in Wettbewerben messen.

Da das Suchtpotential von Computerspielen bekannt ist – auch Chatfield verschweigt es nicht – stellt sich die Frage, ob man im Unterricht überhaupt auf das Gaming zurückgreifen sollte. Außerdem stehen viele Lehrpersonen dem game-based learning auch deshalb ablehnend gegenüber, weil Killerspiele die Gewaltbereitschaft von gefährdeten Menschen, insbesondere von Kindern und Jugendlichen, erhöhen können.

*Suchtpotential
und Gewalt-
bereitschaft*

Einmal abgesehen von diesen Gefahren, die nicht zu leugnen sind, kann man dem Spielen im Unterricht entgegenhalten, dass das Spiel eigentlich zweckfrei sein sollte. Spielen im Unterricht erfolgt nicht spontan. Auch das Spielen selbst und die Auswahl des jeweiligen Spiels sollte dem Kind oder dem Jugendlichen überlassen bleiben. Bei Lernspielen ist die Richtung des Spiels von vornherein festgelegt. So wie Spiele vielerorts in Lernprozesse integriert werden, erinnern sie stark an behavioristische Mittel zur operanten Konditionierung: Absolviert man einen Teilschritt erfolgreich und erreicht den nächsten Level, wird man belohnt. Exploratives und problemlösendes Handeln, d.h. ein Vorgehen, bei dem einem die Lösung des komplexen Problems nicht vorgegeben ist, sondern man sie selbst finden muss, sind im Lernspiel so gut wie unmöglich.

Zu welchen Ergebnissen kommt die Forschung bezüglich der Effekte des game-based learning? Douglas B. Clark, Emily E. Tanner-Smith und Stephen Killingsworth kommen zu folgendem Ergebnis, das auf einer umfänglichen Metaanalyse beruht:

Much of the research to date on digital games has focused on proof-of-concept studies and media comparisons. The present meta-analysis highlights the importance of questions that ask not if but how games can support learning. [...] Design, rather than medium alone, predicts learning outcomes. Research on games and game-based learning should shift emphasis from proof-of-concept studies (“can games support learning?”) and media-comparison analyses “are games better or worse than other media for learning?” to value-added comparisons and cognitive consequences studies exploring how theoretically driven design decisions influence learning outcomes for the broad diversity of learners within and beyond our classrooms. (Clark et al. 2016, 93)

Untersuchungen mit der von dem Autorenteam geforderten Ausrichtung liegen für den deutschsprachigen Raum bisher nicht vor. Bei nicht repräsentativen Befragungen und Unterrichtsbeobachtungen erfährt man, dass game-based learning in fast allen Fällen zu einer Motivationssteigerung führt. Auch das Engagement vieler Schülerinnen und Schüler ist beim Spielen größer als im regulären Unterricht. Dennoch gibt es bisher auch im englischsprachigen Raum keine evidenz-basierte Untersuchung, die positive Effekte des game-based learning auf die schulischen Leistungen belegt. Da der Einsatz von Spielen im Unterricht, wenn er denn überhaupt längerfristige positive Effekte haben soll, mit erheblichem Aufwand für die Lehrerin oder den Lehrer verbunden ist, muss jeder für sich abwägen, wie er es mit dem an John Dewey orientierten ‚learning by playing‘ hält.

Über die Steigerung der Motivation und das größere Engagement hinaus haben digitale Spiele positiven Einfluss auf die räumliche Orientierung, sie stärken die Gedächtnisbildung sowie das strategische Denken und die Feinmotorik. Diese positiven Effekte kommen natürlich auch beim game-based learning zum Tragen. Ohne weitere empirische Forschungsergebnisse bleibt es jeder Lehrkraft selbst überlassen, aufgrund ihrer Beobachtungen in einem bestimmten Lernkontext das ihrer Einschätzung nach förderliche (Lern-)Spiel einzusetzen.

10.4 Minecraft

In diesem letzten Abschnitt wird das populäre Spiel Minecraft als Beispiel für den Unterricht vorgestellt. Dieses Videospiel wurde nicht nur wegen seiner Popularität ausgewählt, sondern vor allem aufgrund der Tatsache, dass es seit einigen Jahren eine für Unterrichtszwecke aufbereitete Fassung des Spiels gibt, die in zahlreichen Ländern eingesetzt wird (vgl. <https://education.minecraft.net/>). Außerdem haben sich zahlreiche Lehrpersonen mit Aspekten von Minecraft beschäftigt, z. B. Meenoo Ram (<https://learn.teachingchannel.com/tchtalks-podcast/tch-talks-episode-7>). Begonnen hat ihre Arbeit mit und an Minecraft mit einer Serie von Blogposts beim Teaching Channel, einer Initiative, die einmal wöchentlich einen Newsletter veröffentlicht, den über eine Million Lehrer und Erzieher abonniert haben (newsletter@teachingchannel.org). Remi – sie unterrichtete eine Klasse im Storytelling – erfuhr eine Menge über das game-based learning von ihren Schülerinnen und Schülern. Daraufhin versuchte sie, mehr über Gamification herauszufinden und kam zu folgenden Ergebnissen

A great game combines the art of storytelling, fine arts, music, video production, and appropriate player engagement to create an immense, memorable experience. Gamers are very much like readers: they like to explore, uncover, discover, and fully immerse themselves in the experience they're willingly entering. As a book nerd and a teacher of readers and writers, it took me a long time to realize my students were reading and writing in games in the same ways I wanted them to do with books. It took me a while to learn from them that games were another form of literacy they were unlocking for themselves. (Blog: Minecraft in the classroom: The Power of Game-based Learning; newsletter@teachingchannel.org March 4, 2017).

Inzwischen gehört sie zum Team der Minecraft Education Edition und hat zusammen mit 60 anderen Erziehenden aus 19 Ländern an einem Global-Mentor-Programm gearbeitet, das Lehrinnen und Lehrern dabei helfen soll, Minecraft in ihrem Unterricht einzusetzen. Minecraft ist auch in deutschen Schulen verbreitet und

kann im Unterricht verschiedener Fächer eingesetzt werden (https://minecraft-de.gamepedia.com/Lernen_mit_Minecraft). Das folgende Beispiel für den Englischunterricht mit Fortgeschrittenen geht auf die Tatsache ein, dass bei Minecraft Bauklötze bzw. -klötzchen zum Einsatz kommen. Das gilt übrigens auch für Lego, welches ebenfalls seit Jahren Versionen für Schule und Unterricht bereitstellt (vgl. <https://education.lego.com/de-de>).

Umsetzung im Unterricht: Minecraft – a block game

“Advanced learners of English can have a look at Minecraft on one of the above websites to get an idea of the game’s structure if they do not know it already. Then they read an excerpt of a quite long article in The New York Times Magazine of April 17, 2016 entitled *Minecraft Generation*” (<https://www.nytimes.com/2016/04/17/magazine/the-minecraft-generation.html>). The contributor, Clive Thompson, is the author of the book *Smarter Than You Think: How Technology is Changing Our Minds for the Better* published in 2014. He has a very detailed, not uncritical look at Minecraft. Among other issues, he underscores the impact of games with blocks, in former times made of wood or plastic, nowadays in a virtual version (excerpt starting with: “Children,” the social critic Walter Benjamin wrote in 1924 ...” and ending with “handy for making bows and arrows.”)

The tasks for the students can reach from a summary of the text excerpt and taking position in favor or against the arguments of the quoted European philosophers to personal statements about own experiences with block games. In any case, this reading and discussion activity should be the starting point of an alternative view of video games for both parts – students and teachers (adaptiert von De Florio-Hansen 2018, 212f.)

Anregungen für Diskussion und Praxis

1. Sehen Sie sich zusammen mit anderen Teilnehmerinnen und Teilnehmern das YouTube Video *Computerspiele: Wenn Zocken zur Sucht* wird an und überlegen Sie miteinander, was Sie tun können, wenn Sie auf die Spielsucht einer Schülerin oder eines Schülers aufmerksam werden.
<https://www.br.de/br-fernsehen/sendungen/gesundheit/computer-pc-video-spielsucht-148.html>
2. Wie sehen Sie das Verhältnis von extrinsischer zu intrinsischer Motivation beim Spielen im Unterricht? Tauschen Sie sich mit anderen Teilnehmerinnen und Teilnehmern dazu aus (vgl. auch De Florio-Hansen 2019b, 9–14: Motivationstheorien).
3. Diskutieren Sie im Tandem den Blogpost von Ulrich Tausend *SpielendLernen mit Minecraft*. Stimmen Sie mit den Überlegungen des Autors weitgehend überein? Wenn ja, welche Ansichten teilen Sie? Wenn nein, warum nicht?
<https://www.medienpaedagogik-praxis.de/2014/03/03/spielendlernen-mit-minecraft/>

Lektüreempfehlungen

Hoblitz, Anna. 2015. *Spielend Lernen im Flow: Die motivationale Wirkung von Serious Games im Schulunterricht*. Berlin: Springer.

Kerres, Michael, Bormann, Mark & Vervenne, Marcel. 2009. Didaktische Konzeption von Serious Games: Zur Verknüpfung von Spiel- und Lernangeboten. In: *Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*
https://learninglab.uni-due.de/sites/default/files/kerres0908_0.pdf

11 Von der Schulentwicklung zur Unterrichtsgestaltung

11.1 Schulentwicklung	182
11.2 Ausgewählte Lernsoftware: digitale Schulbücher, Erklärvideos und Lernplattformen	187
11.2.1 Digitale Schulbücher	189
11.2.2 Erklärvideos	191
11.2.3 Lernplattformen	193
11.3 Unterrichtsgestaltung	195

Zunächst werden in 11.1 die unerlässlichen Schritte aufgezeigt, die nötig sind, um zu einem umfassenden Medienkonzept für einzelne Schulen oder einen Schulverbund zu gelangen. Der meist mehrjährige Prozess vom Beschluss, digitalisierte Konzepte in der gesamten Schule einzuführen, bis hin zur tatsächlichen Umsetzung wird in den wichtigsten Phasen geschildert.

In Abschnitt 11.2 geht es um ausgewählte Lernsoftware-Anwendungen (Apps), die zum grundlegenden Angebot im Unterricht mit Hilfe von und über digitale Medien gehören, nämlich digitale Schulbücher (11.2.1), Erklärvideos (11.2.2) und Lernplattformen (11.2.3). Die Learning-Management-Systeme, die bereits in Kapitel 7 werden, bieten Gelegenheit, das Potential digitaler Technologien zur Förderung von Inklusion zu diskutieren. Im letzten Abschnitt (11.3) werden wesentliche Aspekte einer an Medienkompetenz und Medienbildung ausgerichteten Unterrichtsgestaltung thematisiert.

Download: PowerPoint-Präsentation Kap. 11.1–11.3

Alle angegebenen Links wurden zuletzt im Juli 2020 geprüft.

11 Von der Schulentwicklung zur Unterrichtsgestaltung

11.1 Schulentwicklung

In einem Zeitschriftenbeitrag mit dem Titel *Schule und Lernen unter Bedingungen der Digitalisierung. Wie können Potentiale digitaler Medien für die Entwicklung der Lernkultur in Sekundarschulen genutzt werden?* unterstreicht Birgit Eickelmann, eine Expertin auf diesem Gebiet – sie ist Mitautorin der in Kapitel 6 vorgestellten ICIL-Studien – die Notwendigkeit, die Schülerinnen und Schüler auf selbstbestimmtes Handeln in einer digitalisierten Welt vorzubereiten (Eickelmann 2019). Dabei gilt es, die Lernpotentiale digitaler Medien zu nutzen. Dies geschieht am besten, wenn schulische Curricula das Lernen mit Hilfe digitaler Medien mit dem Lernen über die neuen elektronischen Technologien verbinden.

Vorbereitung der Lernenden auf selbstbestimmtes Handeln

Folglich darf der Unterricht nicht bei der Handhabung der Tools stehenbleiben; nach Eickelmann können die digitalen Medien ihre Wirkung erst entfalten, „wenn sie in pädagogische Arrangements integriert sind“ (ebd., 35). Dies bewirkt eine neue Lernkultur, die von gesellschaftlichen Veränderungen und Transformationsprozessen getragen wird. Digitale Medien können nicht nur zur Individualisierung des Lernens beitragen, sondern auch das Verhältnis Lehrer-Schüler auf eine neue Grundlage stellen. Die Autorin sieht in der Nutzung der neuen elektronischen Technologien zudem die Möglichkeit für einen verbesserten Umgang mit Heterogenität beim Lehren und Lernen (ebd., 36; vgl. 11.2.3). Den Ausschlag für das Gelingen des Unterrichts und größere Lerneffekte gibt jedoch immer die Lehrerin oder der Lehrer.

Ihre Forderungen und Empfehlungen für die notwendigen umfassenden Entwicklungsprozesse vertieft Eickelmann in ihren Überlegungen *Zukunftsfähige Schulentwicklung in der digitalisierten Welt – Qualität und Nachhaltigkeit als Erfolgsfaktoren* (Eickelmann 2020b). In einer spiralförmigen Entwicklung eröffnen die technologischen Veränderungen immer neue pädagogische Möglichkeiten (ebd., 38).

Dabei spielen sowohl die Expertise, als auch das (zeitliche) Engagement der Lehrperson eine wesentliche Rolle.

Im Folgenden geht es darum, wie ein Lehrerkollegium in Zusammenarbeit mit der Schulleitung und dem Schulträger ein Konzept für die Schule oder besser noch für einen Schulverbund erarbeiten und umsetzen kann. Das schließt jedoch keineswegs aus, dass auch einzelne Lehrpersonen oder eine Fachschaft das Lernen mit Hilfe und über digitale Medien in den Unterricht integrieren können, vorausgesetzt die entsprechenden Endgeräte stehen in irgendeiner Form zur Verfügung. Vielerorts haben Kollegien oder Teile davon nicht auf die Umsetzung des Digitalpakts gewartet, sondern von sich aus die Initiative ergriffen, so auch die Lehrerinnen und Lehrer der Oberstufe der weiter unten kurz dargestellten Gesamtschule Münsster-Mitte (GEMM).

Die Entwicklung einer Schule, so Eickelmann, basiert nicht nur auf den notwendigen Anschaffungen, sondern es kommen Ressourcen und vor allem auch Konzepte für den technischen und pädagogischen Support hinzu. Besonderen Herausforderungen stehen Schulen im Bereich der Entwicklung schulspezifischer Konzepte und didaktischer Settings für den (Fach-)Unterricht gegenüber (ebd.; 39). Bevor Lehrkräfte einer Schule an einem Punkt angekommen sind, an dem sie über die fachdidaktischen Implikationen des Lernens mit Hilfe und über digitale Medien in einzelnen Fächern nachdenken und entsprechende Planungen erarbeiten können, gibt es eine Reihe von Herausforderungen, die gemeistert werden müssen.

Weitere Einzelheiten sind dem *Praxisbuch für Schulleitung und Steuergruppen Digitale Schulentwicklung* von Johannes Zylka zu entnehmen (Zylka 2018). Der Autor unterstreicht die Tatsache, dass es sich bei der Implementierung der neuen elektronischen Technologien um einen mehrjährigen schrittweisen Prozess handelt. Zunächst gilt es in einem ersten Schritt die Voraussetzungen, Ziele und den Zeitrahmen des geplanten Vorhabens abzuschätzen. Dabei sind die Dimensionen Digitalisierung, Unterrichtsentwicklung, Personalentwicklung und Organisationsentwicklung zu berücksichtigen (ebd., 13). Beim zweiten Schritt, nämlich der technischen Ausstattung der Schule, geht es auch um Fragen wie „Welche Plattform bietet sich für uns an? Genügt unsere derzeitige Netzwerkinfrastruktur oder fallen auch hier zusätzliche Kosten an?“ (ebd.). Anschließend, bei einem dritten Schritt, ist darauf hinzuarbeiten bzw. sicherzustellen, dass die Kolleginnen und Kollegen die angeschafften Technologien im Schulalltag auch tatsächlich sinnvoll nutzen.

Fortbildungsmaßnahmen sind nach der Erfahrung von Zylka dann am effektivsten, wenn sie in der Schule selbst und bezogen auf den Aktionsrahmen gestaltet werden. „Sie merken: Bei dem Einsatz technischer Geräte im schulischen Alltag bedarf es umfassender technischer wie auch pädagogisch-didaktischer Beratungen [...] Vernachlässigen Sie eine dieser beiden Beratungsebenen, wird die Integration eher schleppend verlaufen“ (ebd., 14). Schließlich geht es darum, die Nutzung der technischen Ausstattung angemessen zu reflektieren. Wichtig ist es, eine offene Lernatmosphäre für die Lehrerinnen und Lehrer zu schaffen, bei der Fehler nicht nur akzeptiert, sondern als Ausgangspunkt für die gemeinsame Weiterentwicklung genutzt werden (ebd., 15).

Fehler als Ausgangspunkt für die Weiterentwicklung

Wie gelingt es, (möglichst) alle Lehrkräfte einer Schule für die „Digitalisierung“ zu gewinnen? Markus Sabath, kommissarischer Konrektor an einer Integrierten Gesamtschule, antwortet auf die Frage von Stefan Aufenanger: „Was würden Sie anderen Schulen empfehlen, die gerade dabei sind, digitale Medien zu integrieren?“

Vor allem mit viel Geduld an die Sache heranzugehen und über kurze, gezielte Fortbildungen und Leihgeräte Ängste abzubauen. Die Eltern informieren, dass guter Unterricht nicht vom Tablet abhängt. Dann sollte man alle einladen, offen für Neues zu sein, und nicht aufgeben. Bei uns ist das Kollegium etwas enger zusammengerückt. Andere Schulen sollten darauf achten, dass keine zwei Lager entstehen und jeder seine Meinung haben darf. (Aufenanger 2020, 51)

Die Einrichtung einer ganzen Klassenstufe als Tablet-Klassen – die Geräte wurden durch Spenden und den Einsatz der Eltern finanziert – dauerte drei Jahre. „Interessierte Kolleginnen und Kollegen bekamen 16 Monate lang ein Tablet zum Ausprobieren und Kennenlernen zur Verfügung gestellt“ (ebd.; 51). Selbst wenn man diese Erprobungsphase berücksichtigt, ist ein Zeitraum von drei Jahren im Vergleich zu Initiativen an anderen Schulen relativ kurz.

Die Vorbereitung auf die Einführung nimmt auch deshalb viel Zeit in Anspruch, weil ein schulspezifisches Medienkonzept ausgearbeitet werden muss (vgl. auch Zylka 2018). Unterstützung erfahren die Lehrerinnen und Lehrer dabei möglicherweise auch durch den Schulträger, der neben dem technischen Support und passenden Angeboten der Lehrerfortbildung auch einen pädagogischen Support – er beinhaltet die gemeinsame Entwicklung von Konzepten – leisten kann. Dazu bemerkt Vincent Steinl: „Es wäre unbedingt wünschenswert, dass Schulen lernen ihre digitale Zukunft selbst und vor allem auch selbstbewusst zu gestalten – und dabei alle Möglichkeiten der Digitalisierung für sich (aus-)nutzen können“ (Steinl 2020, 47). Eine große Hilfe stellen, über die oben angesprochenen Möglichkeiten hinaus, auch Schulnetzwerke dar, in deren Rahmen die Lehrkräfte eine Zukunftswerkstatt bilden und im Anschluss entsprechende Konzepte ausarbeiten können (Endberg et al. 2020, 44). Die folgende Graphik gibt einen Überblick über die einzelnen Phasen der Netzwerkarbeit:

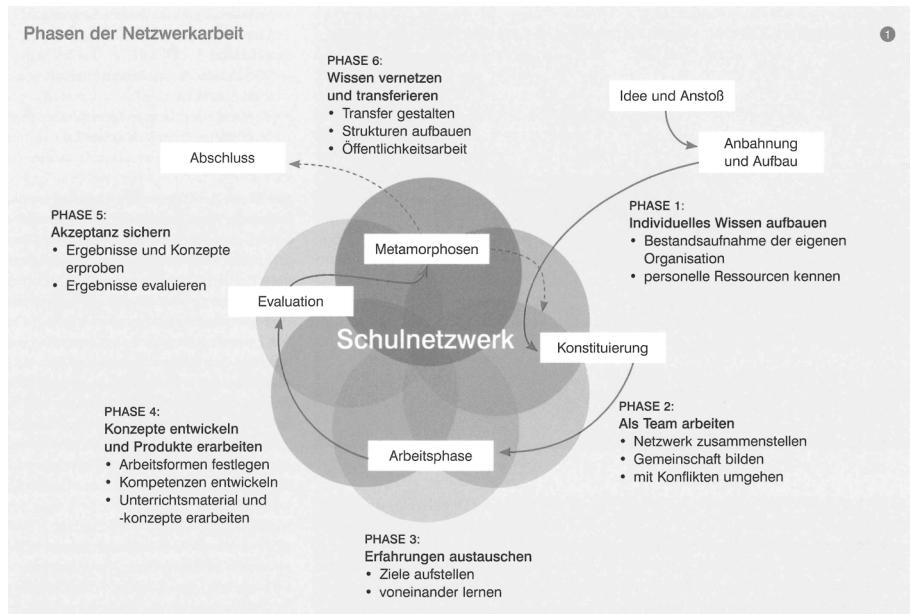


Abb. 11.1: Phasen der Netzwerkarbeit (Endberg et al. 2020, 44)

Stehen vor der Einführung der systematischen Arbeit mit Tablets (bisweilen auch Smartphones) kein Gesamtkonzept und keine fachspezifischen Ansätze zur Verfügung, kann es zwar zu einem mehr oder weniger regelmäßigen Einsatz der digitalen Tools kommen; die Nutzung geht aber über die Unterrichtsorganisation nicht hinaus. Nach der Implementierung von Tablets in der gesamten gymnasialen Oberstufe der Gesamtschule Münster-Mitte (GEMM) äußern sich mehrere Schülerinnen und Schüler sowie eine Jahrgangsstufenleiterin und ein Jahrgangsstufenleiter im Interview mit Andreas Feindt positiv über die Nutzung der Tablets im und rund um den Unterricht. Auch die Schulleiterin empfindet die Digitalisierung als „enorme Bereicherung“. Über die leichte Handhabung der Technik hinaus nennt sie weitere Vorteile:

Tafelbilder und Unterrichtsergebnisse finden selbstverständlich und ganz unkompliziert den Weg in die Schülerinnen- und Schülerordner [...] Das Tablet hat nicht nur alle Bücher, ein Office-Paket, Internet und diverse nützliche Apps parat, es verbin-

det mich und unsere Schülerinnen und Schüler auch problemlos von überall her mit unserem Schulserver und allen darauf liegenden Dateien – Papierverbrauch ist für uns in der Sekundarstufe 2 kein Thema mehr. Auch die Kommunikation mit Schülerinnen, Schülern sowie Kolleginnen und Kollegen hat sich vereinfacht [...] und trotzdem unterrichten wir noch „ganz normal“. Auch heute noch müssen Aufgaben verstanden und Lösungswege erarbeitet werden, müssen Texte gelesen und analysiert werden und auch bei uns dominieren noch kooperative Lernformen und das Unterrichtsgespräch den Alltag. (Feindt 2020, 27)

Welche (zusätzlichen) Möglichkeiten bietet Anwendungssoftware beim Lernen mit Hilfe von digitalen Medien und über digitale Medien?

11.2 Ausgewählte Lernsoftware: digitale Schulbücher, Erklärvideos und Lernplattformen

Eine App (*Application*) oder Anwendungssoftware ist ein Computerprogramm, welches User dabei unterstützt, eine bestimmte Aktivität auszuführen. Apps können Text, Zahlen, Audio, Bilder und Video sowie eine Verbindung dieser Elemente manipulieren. Die Grenzen zwischen Systemsoftware, welche die Hardware in Gang hält, und Anwendungssoftware sind fließend. Manche Apps beziehen sich auf eine einzelne Aufgabe, andere fassen eine Reihe von Anwendungen zusammen.

Im Deutschen wird App vielfach mit mobiler App gleichgesetzt, also einer Anwendungssoftware für mobile Endgeräte wie Smartphones und Tabletcomputer. Inzwischen wird die Bezeichnung App aber auch für Anwendungen auf Desktop-PCs verwendet.

Apps dienen also der Lösung von Benutzerproblemen wie beispielsweise Bildbearbeitung, Textverarbeitung oder Tabellenkalkulation. Aber auch E-Mail-Programme und Computerspiele sind Software-Anwendungen. Im Folgenden geht es in erster Linie um Lernsoftware: Sie umfasst u.a. Tutorials, d.h. schriftliche oder filmische Gebrauchsanleitungen (z.B. Brettspiele), Übungsprogram-

Nutzungsmöglichkeiten von Anwendungssoftware (Apps)

me (z.B. Vokabeltrainer) sowie Informationsvermittlung (z.B. Nachschlagewerke). Es ist höchst schwierig, aus der Fülle der Apps diejenigen auszuwählen, die für Schule und Unterricht relevant sind. Noch problematischer ist es, konkrete Apps für einzelne Fächer zu benennen. Dazu verändert sich der Markt viel zu rasch; für eine App, die heute als zielführend angesehen wird, kann es in wenigen Monaten bereits Verbesserungen oder ‚Neuauflagen‘ geben.

Auch Mittelstt und Mittelstt führen keine konkreten Apps an, verweisen aber auf die Fortschritte, die inzwischen für so gut wie alle Fächer erreicht wurden: Neben Aufgaben, die lediglich abgearbeitet werden müssen, gibt es z.B. Apps, mit deren Hilfe man physikalische und chemische Experimente simulieren oder sein berblickswissen über das Mittelalter im Geschichtsunterricht durch Karten, Bilder und informative Texte erweitern kann. Die Autoren empfehlen eine Suche bei www.bestе-apps.chip.de (Mittelstt & Mittelstt 2015, 39f.). Eine Liste mit 46 kostenfreien Apps bietet Wikipedia (https://de.wikipedia.org/wiki/Kategorie:Freie_Lern-Software)

Bevor es mit ausgewählten Bereichen weitergeht, darf der Hinweis nicht fehlen, dass Schülerinnen und Schüler Apps auch selbst erstellen können, z. B. eine Quiz-App zur Wiederholung von Lerninhalten, deren Erstellung in allen Fächern möglich ist. Es gibt verschiedene Vorlagen, z. B. https://praxistipps.chip.de/kahoot-app-quiz-erstellen-so-gehts_96491; vgl. auch <https://quizlet.com/de>). Heusinger schreibt dazu:

Quiz-Apps können z.B. in Partner*innen- oder Gruppenarbeit entwickelt und dann mit anderen geteilt werden. Vor einer Abschlussprüfung kann z.B. jede Gruppe einen Themenbereich übernehmen, der für die Prüfung relevant ist. Je nach Konzeption, also erforderlichen Funktionalitäten und gewünschtem Design, kann jede Gruppe ihre App entwickeln und sie mit den Mitschüler*innen teilen. Quiz-Apps können auch zu Beginn oder Ende eines Schuljahres zur Wiederholung der Lerninhalte des vergangenen Jahres arbeitsteilig entwickelt werden. (Heusinger 2020, 97)

Im Folgenden geht es um drei Bereiche, die für jeden Unterricht von Bedeutung sind, und zwar digitale Schulbücher, die inzwischen den Markt überschwemmen, Erklärvideos, die häufig selbstständig von den Lernenden genutzt werden und Lernplattformen. Diese Learning-Management-Systeme bieten alle wichtigen Funktionen des Lehrens und Lernens an. Aufgrund ihrer Flexibilität erlauben sie in besonderem Maß die Berücksichtigung der zunehmenden Heterogenität der Lerngruppen.

11.2.1 Digitale Schulbücher

Sogenannte digitale Schulbücher – fast alle Schulbuchverlage bieten sie in irgendeiner Form an – bestehen aus dem digitalisierten Schüler- und Lehrerbuch sowie zahlreichen Zusatzmaterialien, die auf die entsprechenden Seiten der Bücher oder die Lektionen abgestimmt sind. Sie gestatten die Projektion über das IWB oder einen Beamer; die Schülerinnen und Schüler können über einen PC, einen Laptop oder einen Tabletcomputer auf die Lehrbuchtexte und die entsprechenden Materialien zugreifen. Digitale Schulbücher unterliegen ebenso wie die Printfassungen dem Urheberrecht – das gilt selbstverständlich auch für sämtliche Zusatzmaterialien wie Apps, Games, Videos und Audios.

Für Lehrkräfte stellen digitale Schulbücher eine große Arbeitserleichterung dar. Da alle Materialien mit einem Klick zur Verfügung stehen, sparen sie Zeit bei der Unterrichtsvorbereitung und können ihren Unterricht multimedial gestalten. Zudem enthalten die digitalen Ausgaben des Lehrerbandes die kompletten Lösungen sowie Kopiervorlagen.

digitale Schulbücher als Arbeitserleichterung für Lehrpersonen

Die Schülerinnen und Schüler können neben den Texten ebenfalls auf ausgewähltes Anschauungsmaterial in Bild und Ton zugreifen. Bisher ungeklärt ist die Frage, ob sich Inhalte, die in einem E-Book gelesen werden, ebenso gut einprägen wie Texte in Printform. Was insbesondere die Lernenden (aber auch Lehrpersonen) positiv hervorheben, ist die Tatsache, dass die Schlepperei der Bücher entfällt. Welche besonderen bzw. zusätzlichen Vorteile digitale Schulbücher in Bezug auf das Lehren und Lernen mit Hilfe und über digitale Medien bringen, ist ungeklärt. Auf alle Fälle profitieren

Lehrende und Lernende durch die digitalen Varianten hinsichtlich der Organisation des Lehrens und Lernens.

In einem Chat zum Thema *Die Zukunft des Schul-„Buches“* gaben Lehrerinnen und Lehrer auf die Frage „Hilft dir das Schulbuch bei deinem Unterricht oder erstellst, kopierst, ‚downloadest‘ du eine Fülle von Zusatzmaterialien?“ Folgendes zu bedenken:

- „Es hilft als Text- und Aufgabensammlung. Ich downloade trotzdem viel, z. B. Aktuelles [...]“
- „Das hängt vom Fach ab. Ich unterrichte SEK I Deutsch erheblich losgelöster vom Schulbuch als Französisch.“
- Die Lernenden finden das Schulbuch sehr ernüchternd. Allerdings wollen einige auch „nicht nur vor dem Bildschirm sitzen“.
- Schulbücher geben Struktur, Lehrplankonformität, Anregungen für Fragestellungen.
- Für die Differenzierung/Inklusion muss ich geeignetes Material kopieren/erstellen. Ein Buch passt nicht für alle. (Larbig & Spang 2018, 309)

Die Lehrkräfte wünschen sich daher vor allem Schulbücher, die kostenfrei aktualisiert werden können und Differenzierungsmaterial bereitstellen. Außerdem sollten sie interaktiv, bearbeitbar und plattformunabhängig sein (ebd.; 307ff.) Larbig und Spang ziehen folgendes Fazit:

Schaut man in die Schulen, so lebt das Schulbuch, obwohl es mehr und mehr Lehrpersonen gibt, die sich „was anderes“ wünschen, obwohl viele Schüler längst intensiv mit „Lernvideos“ arbeiten und sich sonstiger Quellen bedienen, um beim Lernen erfolgreich sein zu können. Und hier lohnt sich das Nachdenken darüber, wie Medien im Unterricht so eingesetzt werden, dass die Schüler wirklich mit deren Hilfe lernen können. Wie vermitteln wir den sinnvollen Umgang mit den unterschiedlichen Medien? Und wo brauche ich als Lehrperson vielleicht selbst noch Fortbildungen im Umgang mit (digitalen) Medien, um in der Lage zu sein, den Erwerb der Fähigkeit mit unterschiedlichen Medien zu lernen zu unterstützen? (Larbig & Spang 2017, 312)

11.2.2 Erklärvideos

Die im letzten Zitat erwähnten Lernvideos sind sogenannte Erklärvideos, welche die Schülerinnen und Schüler oft von sich aus über das Internet aufsuchen. YouTube ist dabei eine Quelle unter anderen, wenn auch die von den Lernenden am häufigsten genutzte. Erklärvideos sind drei- bis fünfminütige Filme, die zeigen, wie man etwas macht bzw. wie etwas funktioniert. Bisweilen werden auch abstrakte Zusammenhänge erläutert. Erklärvideos sind keineswegs im Rahmen von Erziehung und Unterricht entstanden; ihren Ursprung haben sie im Unternehmensbereich, insbesondere im Marketing, aber auch in der internen Unternehmenskommunikation. Inzwischen aber sind sie auch in Schule und Unterricht weit verbreitet.

Erläuterungen
durch Erklärvideos

Zur Verbreitung von Erklärvideos beim Lehren und Lernen haben ihre besonderen Merkmale beigetragen: Sie basieren auf dem Storytelling, d.h., der Sachverhalt oder Zusammenhang, der erläutert werden soll, wird in kurze Narrationen eingebettet. Diese ‚Geschichten‘ sprechen die User stärker an als abstrakte Erläuterungen. Außerdem sind verschiedene Sinne involviert: Text, Bilder, Musik und Sprecher sind die grundlegenden Gestaltungselemente. Es geht also um multimediales Lernen, das sich als besonders förderlich erwiesen hat. Von Bedeutung ist außerdem die sozialkognitive Lerntheorie von Albert Bandura, die das Lernen am Modell unterstreicht (Bandura 1979).

Erklärvideos behandeln ein Thema jedoch nicht erschöpfend, sondern zeigen die wichtigsten Aspekte auf. Erklärvideos folgen dem weiter unter angeführten Aufbau; sie sollen zur Reflexion und eigenen Produktionen anregen. Sie unterscheiden sich von *How-to-Videos*, die lediglich demonstrieren, wie man einen Dienst oder ein Produkt nutzt, ohne einen emotionalen Kontakt zum Betrachter herzustellen.

Außerdem zeichnen sich Erklärvideos durch eine eingängige, einfache Sprache aus. Reine Hauptsätze und geläufige Ausdrücke dominieren, denn es ist durch Befunde der Neurowissenschaften erwiesen, dass konkrete Begriffe und einfach gebaute Sätze vom Gehirn besonders schnell verarbeitet werden (vgl. Reiter 2014). Er-

Gliederung von Erklärvideos klärvideos sind im Allgemeinen in fünf Teile gegliedert: Nach der Problemstellung wird ein Lösungsansatz präsentiert. Anschließend erfolgt die konkrete Darstellung der Funktionsweise des Produkts oder der Dienstleistung unter Zuhilfenahme relevanter Einzelheiten. In der Zusammenfassung wird für gewöhnlich eine Brücke zur anfangs genannten Problemstellung geschlagen, um den User abschließend im fünften Schritt (*Call to Action*) zum konkreten Handeln aufzufordern.

Das Institut für Bildungsanalysen Baden-Württemberg (IBBW) gibt Hinweise zum Einsatz von Erklärvideos. Diese Videos gelten als ein guter Ansatz für eine umfassende Medienbildung. Sie sollen jedoch lediglich eine Ergänzung sein „und es muss vorab kritisch durchdacht werden, ob ein guter Lehrervortrag die Videos nichtersetzen kann oder unter Umständen sogar besser ist“. Auf alle Fälle sollten die Schülerinnen und Schüler bei passenden Gelegenheiten lernen, Erklärvideos von der technischen und insbesondere von der inhaltlichen Seite her zu bewerten. Dadurch werden sie auch in die Lage versetzt, eigene Erklärvideos zu erstellen. Als Lernziele bei der Gestaltung von Erklärvideos durch die Lernenden nennt das Institut:

- Wiederholung/Reflexion eines Themas
- Reduzierung komplexer Sachverhalte/kreativ-exploratives Lernen
- Darstellung der Inhalte auf unterhaltsame Weise
- Stärkung von Medienkompetenz
- Arbeit in der Gruppe und Präsentation der Arbeitsergebnisse
- Anwenden des Tablets und der App zum Erstellen von Filmen
- Analyse und Reflexion von Erklärvideos und der eigenen Produkte
- Faire Feedback-Kultur
(<https://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/gesellschaftswissenschaftliche-und-philosophische-faecher/gemeinschaftskunde/materialien-und-medien/medien/erklaervideos>)

11.2.3 Lernplattformen

In Kapitel 7 (Abschnitt 7.3.4) wird die von den Verlagen zu den gedruckten Schulbüchern angebotene Lernsoftware gegenüber Lernplattformen abgegrenzt.

Learning Management Systems (LMS) bieten Inhalte in multimedialer Form mit wünschenswerten Differenzierungsmöglichkeiten an. Sie ermöglichen daher ein weitgehend individualisiertes Lernen. Die Schülerinnen und Schüler können orts- und zeitunabhängig an den Inhalten arbeiten und diese bzw. Teile des Angebots so oft wiederholen, wie sie es für nötig erachten. Bei dieser Form des Blended Learning werden die Lernenden jedoch nicht allein gelassen: Zum einen können sie sich mit anderen Schülerinnen und Schülern austauschen und Inhalte teilen; zum anderen steht ihnen die Lehrkraft für Rückfragen zur Verfügung. Lehrpersonen oder Tutorinnen bzw. Tutoren begleiten die einzelnen Lernenden. Sie können meist auch veränderte oder zusätzliche Lernangebote oder sonstiges Anschauungsmaterial zur Verfügung stellen, welches auf die individuelle Schülerin oder den individuellen Schüler abgestimmt ist.

Diese unterschiedlichen Lernmöglichkeiten werden durch Evaluierungen des betreffenden Lernenden (sowie der Lehrperson oder des Tutors) ergänzt. LMS bieten durch ihr vielfältiges Angebot zahlreiche Möglichkeiten zur Inklusion von Lernenden, die aus den verschiedensten Gründen einen besonderen Bedarf haben. Zwar haben die Bundesländer auf die UN-Behindertenrechtskonvention reagiert und besondere Maßnahmen angekündigt, um der zunehmenden Heterogenität in den Schulen gerecht zu werden. Dazu führen Rolf Werning und Michael Lichtblau aus: „Während einige Bundesländer infolge der UN-BRK klare Schritte in Richtung auf ein inklusives Schulsystem eingeleitet beziehungsweise verstärkt haben, kann dies bei anderen nicht in gleicher Weise wahrgenommen werden“ (Werning & Lichtblau 2020, 43). In ihrem Fazit halten die Autoren fest, „dass in den meisten Bundesländern noch immer eine hohe Beharrungstendenz von separativen Strukturen nachweisbar ist“ (ebd., 47).

*Lernplattformen
als Möglichkeit
der Inklusion*

Unabhängig vom Stand der Inklusion im jeweiligen Bundesland und vor allem an der jeweiligen Schule ist es wünschenswert, dass jede einzelne Lehrerin und jeder einzelne Lehrer, gleich welcher Fachrichtung, sich bemüht, den unterschiedlichen Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler wenigstens annähernd gerecht zu werden. Aufgrund des dreigliedrigen Schulsystems wird Heterogenität oft abgelehnt; in den seltensten Fällen wird sie als Chance begriffen. LMS helfen dabei, den Unterricht heterogenitätssensibler zu gestalten. Dabei ist der erste Schritt vermutlich der aufwändigste: Die Lehrperson muss den genauen Kenntnisstand der oder des jeweiligen Lernenden in Erfahrung bringen. Das geschieht durch die genaue Durchsicht vorhandener Leistungsnachweise sowie durch gezielte Beobachtung im Unterricht. Gegebenenfalls können auch kurze Befragungen durchgeführt werden. Letztere ermöglichen es zudem, kulturelle Besonderheiten und individuelle Bedürfnisse beim Lernen zu ermitteln.

Auf der Grundlage der Ergebnisse hilft die Lehrperson den betreffenden Schülerinnen und Schülern bei der Auswahl der Inhalte, die das LMS bereitstellt. Möglicherweise sind (zumindest anfänglich) zusätzliche Inhalte und Aktivitäten nötig. Weitere wichtige Schritte sind die kontinuierliche Motivierung der Schülerin oder des Schülers und die Anregung von Zusammenarbeit mit anderen Lernenden, die einen ähnlichen Bedarf haben und/oder sich wechselseitig ergänzen können.

Wie bereits in Kapitel 7 dargelegt, sind LMS meist kostenpflichtig und zudem teuer. Daher empfiehlt es sich, die OER daraufhin zu prüfen, inwieweit sie den Anforderungen entsprechenden, die sich aus einem jeweiligen Lernkontext ergeben:

Open Educational Resources (OER) sind Bildungsmaterialien jeglicher Art und in jedem Medium, die unter einer offenen Lizenz veröffentlicht werden. Eine solche offene Lizenz ermöglicht den kostenlosen Zugang sowie die kostenlose Nutzung, Bearbeitung und Weiterverbreitung durch Andere ohne oder mit geringfügigen Einschränkungen. Open Educational Resources können einzelne Materialien aber auch komplett Kurse oder Bücher umfassen. Jedes Medium kann verwendet werden. Lehrpläne, Kursmaterialien, Lehrbücher, Streaming-Videos, Multimediaan-

wendungen, Podcasts – all diese Ressourcen sind OER, wenn sie unter einer offenen Lizenz veröffentlicht werden. (<https://www.unesco.de/bildung/open-educational-resources>)

11.3 Unterrichtsgestaltung

Die folgenden Ausführungen greifen noch einmal wesentliche Anforderungen auf, die in verschiedenen Kapiteln dieser Einführung kurz angesprochen bzw. ausführlicher behandelt werden. Was ist bei der Gestaltung eines Unterrichts zu beachten, der das Lernen mit Hilfe digitaler Medien mit dem Lernen über die neuen elektronischen Technologien verbindet?

- Das Ziel des Unterrichts ist nicht die umfassende Individualisierung, bei der die einzelnen Lernenden – außer einem gelegentlichen Austausch mit den Mitlernenden – völlig unabhängig voneinander Inhalte zur Kenntnis nehmen und Aufgaben bearbeiten, die sie womöglich ausschließlich selbst mit Hilfe von Live Feedback-Apps (z.B. plickers) oder Lernplattformen (z.B. Bettermarks) evaluieren (vgl. Bronner 2020, 40). Die Apps beschränken sich auf die Feststellung der Leistung, während die Lernplattformen auch Wiederholungs- und/oder Zusatzmaterialien für den evaluierten Lernenden bereitstellen.
- Die Anteile selbstregulierten Lernens stehen in einem ausgewogenen Verhältnis zu kooperativen Lernformen und dem gemeinsamen Unterricht im Klassenverband. Feedback erfolgt nicht ausschließlich in digitalisierter Form, sondern in unterschiedlichen Lernarrangements; dabei sind die Schülerinnen und Schüler gehalten, Lernstrategien – sowohl die eigenen als auch die von Mitlernenden – zu reflektieren und zu diskutieren.
- In allen Phasen des Unterrichts, den selbstregulierten, den kooperativen sowie dem Lernen im Klassenverband, erfolgt eine kognitive, emotionale und soziale Aktivierung. Grundvoraussetzung für den Erfolg dieses ausgewogenen Vorgehens sind die von der Lehrperson konzipierten Lernaufgaben und -aktivitäten, die dem Leistungsstand der Schülerinnen und Schüler möglichst weitgehend entsprechen. Dabei entscheidet die Lehrerin oder der

*ausgewogenes
Verhältnis der
Grundformen
des Unterrichts*

Lehrer, in welchen Phasen durch digitale Medien gestütztes Lernen zielführend ist.

- Während der Unterrichtskommunikation kommen nicht nur Chancen und Nutzen sowie Gefahren digitaler Technologien zur Sprache, sondern auch der Einfluss der Tools auf die eigene Persönlichkeit wird thematisiert. Dabei sollte die Lehrperson als Modell fungieren. Das Ziel des *Digital Citizen*, d.h. Weltoffenheit und Demokratieförderung, wird am ehesten erreicht, wenn auch die Lehrkraft (gelegentlich) ihre Unsicherheiten bezüglich im Gang befindlicher und vor allem zukünftiger Entwicklungen einräumt.
- Medienkompetenz und Medienbildung werden auch dadurch gefördert, dass Mobbing sowie Medien- bzw. Spielsucht im Unterricht in angemessener Form thematisiert werden. In welcher Form diese und andere heikle Themen, die mit der Digitalisierung und insbesondere den sozialen Medien in Verbindung stehen, behandelt werden (können), sollte die Lehrerin oder der Lehrer (zumindest im Unterricht mit Fortgeschrittenen) mit den Schülerinnen und Schülern besprechen.

Die abschließende Übersicht ist einer Publikation der IQ Fachstelle Beratung und Qualifizierung mit dem Titel *Lernen mit digitalen Medien für Menschen mit Migrationshintergrund* aus dem Jahr 2018 entnommen. Die einzelnen Punkte haben für alle digitalisierten Lernangebote Gültigkeit und können der Orientierung dienen

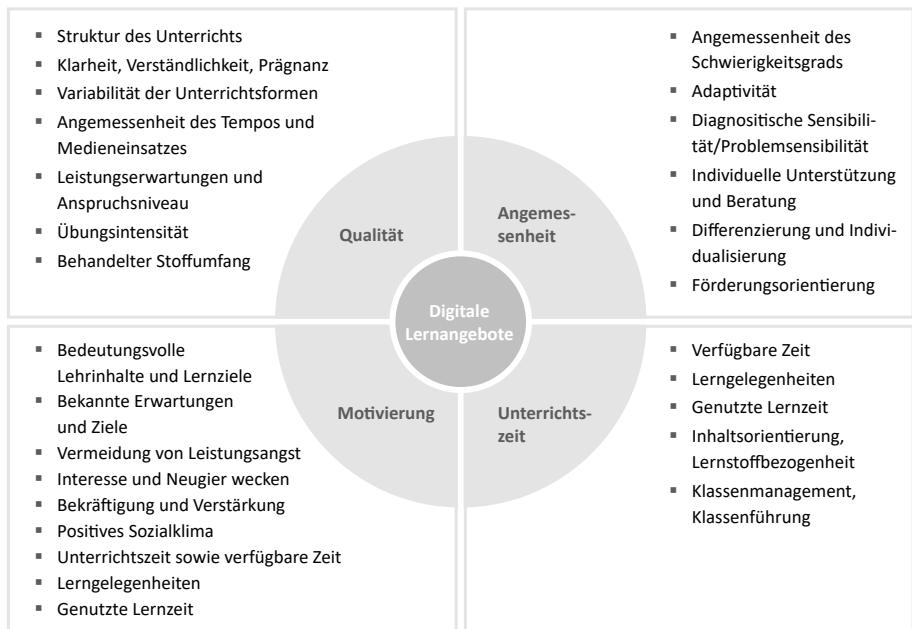


Abb. 11.2: Faktoren der Evaluation für das digitale Lernen (https://www.netzwerk-iq.de/fileadmin/Redaktion/Downloads/Fachstelle_Beratung_und_Qualifizierung/IQ_Leitfaden_Digitale_Medien.pdf, S. 42).

Anregungen für Diskussion und Praxis

1. Diskutieren Sie im Tandem oder einer Kleingruppe, durch welche Lernangebote Lehrpersonen ihre Schülerinnen und Schüler auf selbstbestimmtes Handeln in einer digitalisierten Welt vorbereiten können.
2. Wählen Sie zusammen mit einer Teilnehmerin oder einem Teilnehmer, der das gleiche Fach wie Sie unterrichtet, bei YouTube ein Video aus, welches einen erkläruungsbedürftigen Sachverhalt Ihres Unterrichtsfaches thematisiert. Welche Kriterien würden Sie den Lernenden angeben, damit sie professionell gemachte, aussagekräftige Videos von unzureichenden Erklärfilmen unterscheiden lernen?

3. Diskutieren Sie im Tandem oder in einer Kleingruppe, welches Ihrer Ansicht nach die drei wichtigsten Anforderungen an einen auf Medienkompetenz und Medienbildung ausgerichteten Unterricht sind. Bringen Sie Ihre Vorschläge in eine Rangfolge.

Lektüreempfehlungen

Busch, Michael. ²2018. *55 Webtools für den Unterrichts – einfach, konkret, step-by-step*. Augsburg: Auer.

Dorgerloh, Stephan & Wolf, Karsten D. 2020. *Lehren und Lernen mit Tutorials und Erklärvideos: Mit E-Book inside*. Weinheim/Basel: Beltz.

12 Ausblick: ethische Fragen

Die ständig zunehmenden technischen Errungenschaften werfen zahlreiche ethische Fragen auf, mit denen wir uns auseinandersetzen müssen.

Generell geht es darum, die Würde des Einzelnen, seine Selbstbestimmung und Handlungsfreiheit zu schützen. Wir müssen die Schülerinnen und Schüler darauf vorbreiten, Grenzen zu ziehen zwischen dem, was technisch machbar, und dem, was ethisch vertretbar ist. Wie wir den Einschränkungen und Schäden, denen wir durch die Sozialen Medien ausgesetzt sind, begegnen können, wurde bereits oben angedeutet. Die folgenden Denkanstöße – es handelt sich um eine kleine Auswahl möglicher Handlungsoptionen – können und sollen nach Möglichkeit auch im Unterricht thematisiert werden.

Dass KI und Robotik im Bereich der Medizin Erfolge zu verzeichnen haben, sollte uns nicht der Versuchung nachgeben lassen, unsere Körper zu verändern. Selbstoptimierung, bei der Microchips oder ähnliches in menschliche Körper eingepflanzt werden, ist prinzipiell abzulehnen. Die Handlungen der daraus entstehenden Cyborgs können nicht mehr mit konventionellen Maßstäben gemessen werden. Außerdem machen Unzulänglichkeiten, welcher Art auch immer, unser Menschsein aus. Folgen wir dem Optimierungswahn, verdrängen wir auch das Zwischenmenschliche (vgl. Specht 2018, 335). Ähnlich sieht das auch der Zukunftsforscher Gerd Leonhard in seinem Buch *Technology vs. Humanity: Unsere Zukunft zwischen Mensch und Maschine* (Leonhard 2017; engl. 2016). Er fordert für uns Menschen das Recht ein, unsere Menschlichkeit höher zu bewerten als Effizienz.

Weiter oben (Kap. 3.3) wurde angedeutet, dass sogenannte Blackboxalgorithmen, d.h. Algorithmen, deren Zusammenwirken selbst für Forscherinnen und Forscher nicht durchschaubar ist, in öffentlichen Institutionen nicht eingesetzt werden sollen. Eine Wissenschaftlerin, die diese Forderung mehrmals unterstrichen hat, ist Kate Crawford, Mitbegründerin des *AI Now Institute* an der New York University. Dort hat sie zusammen mit Meredith Whittaker das genannte Universitätsinstitut gegründet, welches als erstes Institut dieser Art die sozialen Implikationen von KI und verwandten Techno-

wider die Selbst-
optimierung

keine Black-
boxalgorithmen
in öffentlichen
Institutionen

logen untersucht (<https://ainowinstitute.org>; vgl. insbesondere die Liste der Publikationen). Besonders erwähnenswert ist die Veröffentlichung, die Crawford zusammen mit Rashida Richardson und Jason M. Schultz 2019 veröffentlicht hat: *Dirty Data, Bad Predictions: How Civil Rights Violations Impact Police Data, Predictive Policing Systems, and Justice* (https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3333423).

Im Zusammenhang mit Internetrecherchen (Kap. 8.3) ging es darum, die Lernenden anzuhalten, aufgefundene Informationen zu vergleichen und die Glaubwürdigkeit von Quellen zu überprüfen, um sich nicht von Fehlinformationen täuschen zu lassen. Sogenannte Fake News können im Unterrichtszusammenhang durch Vergleiche mit den Ergebnissen von Mitschülerinnen und Mitschülern und/oder durch die Intervention der Lehrkraft relativ leicht aufgeklärt werden. Im gesellschaftlichen und politischen Leben ist es viel schwerer, wenn nicht gar unmöglich, gezielt in den sozialen Netzwerken verbreitete Fehlinformationen, also Fake News, als solche zu erkennen. Schlimmer noch: Sie finden meist rasche Verbreitung und werden von zunehmend mehr Usern geteilt.

Fake News in sozialen Netzwerken

In einem längeren Artikel mit dem Titel *Nothing on this page is real: How lies become truth in online America* in der Washington Post vom 17. November 2018 berichtet Eli Saslow, Pulitzer Preisträger, von einem Vorfall, der zeigt, dass Fake News Populisten Auftrieb geben können und letztlich die Demokratie gefährden. Während des Wahlkampfs 2016 stellt Christopher Blair auf einem neu eingerichteten Facebook Account einen als politische Satire gedachten Beitrag ins Netz, der sich bald millionenfachen Zugriffs erfreut. Zum Erstaunen von Blair halten viele die von ihm verbreiteten Fake News für wahr und ändern ihre politische Meinung. Als Blair nach ca. 2 Wochen den Irrtum aufklärt und zahlreiche User persönlich davon in Kenntnis setzt, stellt er fest, dass viele nicht von den von ihm verbreiteten Manipulationen ablassen. Sie halten die Fake News weiterhin für wahr (vgl. https://www.nzherald.co.nz/business/news/article.cfm?c_id=3&objectid=12162400).

In ähnliche Richtung weist der von Jonathan Haidt und Tobias Rose-Stockwell Ende 2019 in *The Atlantic Magazine* veröffentlichte Beitrag *The Dark Psychology of Social Networks* (vgl. <https://www.theatlantic.com/magazine/archive/2019/12/social-media-de>

mocracy/600763/). Vorschläge wie der von Petra Grimm zur Ausbildung einer ethischen Digitalkompetenz, die Schülerinnen und Schüler befähigt, sich eine reflektierte Haltung in Bezug auf den Gegenstand und die Methoden anzueignen, gehen in die richtige Richtung, bedürfen aber der Ergänzung durch gesetzliche Maßnahmen (vgl. Grimm 2020, 113).

Immer dann, wenn Technik nicht nur Mittel zum Zweck ist, sondern zum Selbstzweck entartet, ist Vorsicht geboten. Es kann sich nicht alles nur um Profitmaximierung drehen. Persönlichkeitsmerkmale werden oft benutzt, um das Konsumverhalten der betreffenden Person zu steuern (vgl. Woopen 2020). Um eine Verschiebung der Bedeutsamkeit von Werten zu unterbinden, bedarf es einer Reihe von Regularien. Sie dürfen nicht generisch sein, sondern müssen den speziellen Anwendungskontext berücksichtigen (vg. Misselhorn 2018). Bisher reagiert der Gesetzgeber jedoch viel zu zaghaft. Zwar ist die EU-Datenschutz-Grundverordnung von 2018 ein Schritt in die richtige Richtung. Die inzwischen recht zahlreichen Expertenkommissionen der EU, die sich mit Digitalisierung und KI beschäftigen, sind freilich darauf bedacht, einen Ausgleich zwischen dem Schutz der persönlichen Daten und innovativen Entwicklungen im Bereich der digitalen Technologien zu finden. Generell sind weitere Gesetzesinitiativen nötig. In Arbeit befindet sich eine Europäische Charta für digitale Grundrechte, die zur Diskussion und Mitwirkung anregen soll.

*Ausbildung
einer ethischen
Digitalkompe-
tenz*

*Europäische
Charta für di-
gitale Grund-
rechte*

Wir wollen bestehende Grundrechte im digitalen Zeitalter stärken und konkretisieren! Seit 2016 setzt sich eine Gruppe von Bürgerinnen und Bürgern deshalb für eine Digital-Charta in Europa ein. Sie hat dazu 2016 dem europäischen Parlament und der Öffentlichkeit einen ersten Vorschlag unterbreitet und diesen nach ausführlicher öffentlicher und interner Debatte 2017 überarbeitet. Die zweite (aktuelle) Fassung wurde im April 2018 präsentiert. Sie können diese Fassung **untenstehend** kommentieren, teilen und unterstützen. Die Initiative wurde von der ZEIT-Stiftung angeregt und unterstützt. Für 2019 sind weitere Foren geplant. (vgl. <https://digitalcharta.eu/>).

Unter der Überschrift *Adapting to the digital age* hat das Europäische Parlament einen Text zur Datenschutz-Grundverordnung veröffentlicht. Das Datenschutzpaket – es folgt ein Auszug – bietet eine gute Diskussionsgrundlage für den Unterricht mit Fortgeschrittenen.

Adapting to the digital age

Protecting personal data is a fundamental right enshrined in the EU Charter for Fundamental Rights and the Treaty on the Functioning of the European Union.

In a digital society where personal data are constantly collected, used and distributed, citizens should be able to **decide freely** how to use their own personal data to avoid abuse.

Article 8 of the Charter provides the right for everyone to the protection of personal data concerning him or her.

Such data must be processed fairly for specified purposes and on the basis of the consent of the person concerned or some other legitimate basis laid down by law. Everyone has the right of access to data which has been collected concerning him or her, and the right to have it rectified. Compliance with these rules shall be subject to control by an independent authority.

Any individual in the Union whose personal data are processed in the Union or where the processing relates to the offering of goods or services to such individuals in the Union or to monitoring of their behaviour within the Union are protected by the legal framework adopted by the Union pursuant to Article 8 of the Charter and Article 16 of the Treaty on the Functioning of the European Union.

Restrictions and limitations to this right

The European Parliament insists on **striking a balance** between one side enhancing security and combatting crime and terrorism and, on the other side, the protection of privacy and personal data, so as to ensure that these policies are designed with the integration of these fundamental rights.

(<https://europarl.europa.eu/about-parliament/en/democracy-and-human-rights/fundamental-rights-in-the-eu/adapting-to-the-digital-age>).

Die bisherige Gesetzgebung ermöglicht es den Betreibern sozialer Netzwerke trotz der Initiativen der EU weiterhin, die Daten der Nutzerinnen und Nutzer zu speichern und weiterzuverwenden. Schülerinnen und Schüler sollten sich daher in angemessener Form mit folgende Hinweisen und Maßnahmen auseinandersetzen:

*Hinweise und
Maßnahmen
zum Daten-
schutz*

Grundsätzlich sind Social-Media-Plattformen und Datenschutz nur schwer vereinbar: Das sogenannte „Privatsphäre-Dilemma“ resultiert daraus, dass Facebook und Co. stets ein Stück weit der extrovertierten Selbstdarstellung dienen.

Die Privatsphäre-Einstellungen sind das A und O, um den Datenschutz bei sozialen Netzwerken so gut wie möglich zu gewährleisten. Nehmen Sie sich die Zeit, diese zu prüfen und sorgfältig einzustellen.

Es geht nicht nur um ihren eigenen Datenschutz: In sozialen Netzwerken müssen Sie auch die Rechte anderer Mitglieder achten – etwa das Recht am eigenen Bild. (<https://www.datenschutz.org/soziale-netzwerke/>).

Die Ausbildung ethischer Kompetenzen ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Daher sollten Lehrpersonen gegebenenfalls auch die Eltern ihrer Schülerinnen und Schüler einbeziehen. Oft sind die zahllosen Online-Kontakte der Kinder von den Eltern nicht mehr zu kontrollieren. Außerdem haben Kinder und Jugendliche je nach Schichtzugehörigkeit und Bildungsniveau der Familien unterschiedlichen Zugang zu den technologischen Möglichkeiten und den damit verbundenen Schutzmaßnahmen. In jedem Fall ist viel Geduld seitens der Lehrerin oder des Lehrers (und letztlich auch seitens der Lernenden) erforderlich, um die Bestimmungen im Einzelnen zur Kenntnis zu nehmen und an den eigenen Bedarf anzupassen. Die viel zitierte informationelle Selbstbestimmung hat ihren Preis.

Alle angegebenen Links wurden zuletzt im Juli 2020 geprüft.w

Übersicht: Umsetzung im Unterricht

Die meisten der folgenden Anregungen können für den Unterricht in jedem Fach adaptiert werden:

Kap. 7

7.1 Von der Mediendidaktik zur Medienpädagogik
Umsetzung im Unterricht: Grundlegende Fragen

7.2 Plädoyer für einen umfassenden Medienbegriff
Umsetzung im Unterricht: Medienvielfalt

7.3.2 Lehrwerke und Lernsoftware

Umsetzung im Unterricht: Vergleich zweier Lehrwerke

7.3.3 Text und Hypertext

Umsetzung im Unterricht: Gestaltung einer Website

Kap. 8

8.1 Informationstechnologien im Unterricht
Umsetzung im Unterricht: Veranschaulichung durch geometrische Objekte und Graphen

8.3 Internetrecherchen

Umsetzung im Unterricht: gezielter Einsatz eines YouTube-Videos

Umsetzung im Unterricht: Vertiefung in Gruppenarbeit

8.4 WebQuests

Umsetzung im Unterricht: WebQuest-basierte Lernaktivitäten

Kap. 9

9.2.2 Blogs und Podcasts

Umsetzung im Unterricht: Textaufgaben als Rechengeschichten

9.3 Entstehung und Entwicklung sozialer Medien

Umsetzung im Unterricht: Faces of Facebook

9.4.2 Netiquette

Umsetzung im Unterricht: Nachsicht mit anderen

Kap. 10

10.2 Digitale (Lern-)Spiele im Unterricht

Umsetzung im Unterricht: Kundenbewertung/Rezension eines
Videospieles

10.4 Minecraft

Umsetzung im Unterricht: Minecraft – a block game

Literatur

- Aoun, Joseph E. (2017). *Robot Proof. Higher Education in the Age of Artificial Intelligence*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Aufenanger, Stefan (2020). Digitale Bildung. Begründungen – theoretische Orientierungen – Ziele. In: *Friedrich Jahresheft XXXVIII: #schule DIGITAL*, 6–9.
- Aufenanger, Stefan (2020). Offen für Neues sein und nicht aufgeben!. In: *Friedrich Jahresheft XXXVIII: #schule DIGITAL*, 51.
- Aut. Var. (2020). Bildungsföderalismus – Zugpferd oder Bremse? Die Diskussion um Vergleichbarkeit und Qualität der Bildung geht weiter. In: *bildungSpezial 1/2020*, 8–9.
- Baacke, Dieter (1997). *Medienpädagogik* (Grundlagen der Medienkommunikation). Berlin: de Gruyter.
- Bandura, Albert (1979). *Sozial-kognitive Lerntheorie*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Bartsch, Paul D. (1999). Medienkompetenz im Handlungsfeld Schule. In: Schell, Fred et al. (Hrsg.). *Medienkompetenz. Grundlagen und pädagogisches Handeln*. München: KoPäd. 259 ff.
- Bleckmann, Paula & Lankau, Ralf (Hrsg.) (2019). *Digitale Medien und Unterricht: Eine Kontroverse*. Weinheim/Basel: Beltz.
- Blume, Carolyn (2020). Playing the past to understand the present. In: *Der fremdsprachliche Unterricht Englisch* 165, 40–47.
- Bos, Wilfried et al. (2014). *ICILS 2013. Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern der 8. Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich*. Münster/New York: Waxmann.
- Brommer, Patrick (2020). Lerndiagnose mit digitalen Medien. In: *Pädagogik 4/20*, 39–42.
- Busch, Michael (?2018). *55 Webtools für den Unterrichts – einfach, konkret, step-by-step*. Augsburg: Auer.
- Chatfield, Tom (2010). *Fun Inc.: Why games are the 21st Century's most serious business*. Virgin Books. London: Virgin Books.
- Chatfield, Tom (2011): dt. 2013. *Digitale Kultur: 50 Schlüsselideen*. Heidelberg: Springer Spektrum.
- Clark, Douglas R. et al. (2016). Digital Games, Design and Learning. A Systematic Review and Meta-Analysis. In: *Review of Educational Research* 86/1, 79–122.
- Clarke, Alan (2004). *E-Learning Skills*. New York: Palgrave Macmillan.
- Crystal, David (2001). *Language and the Internet*. Cambridge: Cambridge University Press.

- De Florio-Hansen, Inez (2011). *Faces of Facebook/Faces de Facebook. Zum Umgang mit sozialen Netzwerken: Kritisch, konstruktiv, kreativ.* In: *Praxis Fremdsprachenunterricht* 05/11, 5–8.
- De Florio-Hansen, Inez (2015). *Lernwirksamer Unterricht. Eine praxisorientierte Anleitung.* Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft (WBG).
- De Florio-Hansen, Inez (2018). *Teaching and Learning English in the Digital Age.* Münster/New York: Waxmann (utb).
- De Florio-Hansen, Inez (2019a). *Fachdidaktik Französisch – Lehren und Lernen im digitalen Zeitalter.* Stuttgart: ibidem.
- De Florio-Hansen, Inez (2019b). *Wirksame Motivierungsstrategien für den Französischunterricht. Was Lehrerinnen und Lehrer tun können.* Stuttgart: ibidem.
- Diao, Y., Chandler Paul & Sweller, John (2007). The effect of written text on comprehension of spoken English as foreign language. In: *American Journal of Psychology* 120/2, 237–261.
- Döring, Nicola (2019). Zwischen Kreativität und Mobbing. Mädchen als Akteurinnen in sozialen Netzwerken. In: *Friedrich Jahresheft Schülerinnen*, 102–105.
- Dorendorff, Susanne (2018). Exzellentes Denkwerkzeug. Zur Bedeutung der Handschrift in der heutigen Zeit. In: *Forschung & Lehre* 5/18, 426–427.
- Dorgerloh, Stephan & Wolf, Karsten D. (Hrsg.) (2020). *Lehren und Lernen mit Tutorials und Erklärvideos: Mit E-Book inside.* Weinheim/Basel: Beltz.
- Dräger, Jörg & Müller-Eiselt, Ralph (2015). *Die digitale Bildungsrevolution: Der radikale Wandel des Lernens und wie wir ihn gestalten können.* München: Deutsche Verlagsanstalt.
- Dräger, Jörg & Müller-Eiselt, Ralph (2018). Gestalten statt Verhindern. Die Chancen der digitalen Bildungsrevolution. In: Burow, Olaf-Axel (Hrsg.) 2018. *Schule digital – wie geht das? Wie die digitale Revolution uns und die Schule verändert.* Weinheim/Basel: Beltz, 82–86.
- Drummer, Jens (2011, 2018). *E-Learning im Unterricht. Ein Leitfaden zum Einsatz von Lernplattformen in der Schule.* Glückstadt: Hülsbüsch.
- Dziak-Mahler, Myrte (2020). Raus aus der Komfortzone. In: *Pädagogik* 4, 64.
- Eberl, Ulrich (2016, 2018). *Smarte Maschinen. Wie Künstliche Intelligenz unser Leben verändert.* München: Hanser.
- Eickelmann, Birgit et al. (2019). *ICILS 2018 Deutschland. Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking.* Münster/New York: Waxmann.

- Eickelmann, Birgit (2020a). Zukunftsfähige Schulentwicklung in der digitalisierten Welt. Qualität und Nachhaltigkeit als Erfolgsfaktoren. In: *Friedrich Jahresheft XXXVIII: #schule DIGITAL*, 38–41.
- Eickelmann, Birgit (2020b). ICILS 2018: Wo steht Deutschland im internationalen Vergleich? In: *Friedrich Jahresheft XXXVIII: #schule-Digital*, 12–13.
- Endberg, Manuela et al. (2020). Netzwerke(n) in einer digitalisierten Welt – warum und wie? Schulentwicklung gemeinsam gestalten. In: *Friedrich Jahresheft XXXVIII: #schuleDigital*, 42–45.
- Ertel, Wolfgang (2008, 2016). *Grundkurs Künstliche Intelligenz: Eine praxisorientierte Einführung*. Wiesbaden: Springer.
- Fässler, Georg (2013). Computer-based Activities and WebQuests, in: Eisenmann, Maria & Summer, Theresa (eds.). *Basic Issues in EFL Teaching and Learning*. Heidelberg: Winter, 241–252.
- Feindt, Andreas (2020). Schule digitale an der Gesamtschule Münster-Mitte. Was denken Schülerinnen und Schüler, Lehrkräfte und Schulleitung? In: *Friedrich Jahresheft XXXVIII: #schuleDigital*, 24–28.
- Ferrari, Anusca (author). Punie, Ives & Brecko, Barbara N. (eds.) (2013). *DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe*. European Commission. Joint Research Centre. Institute for Prospective Technological Studies.
- Fischer, Christian (Hrsg.) (2017). *Pädagogischer Mehrwert? Digitale Medien in Schule und Unterricht*. Münster/New York: Waxmann.
- Fludernik, Monika (2006, 2008). *Einführung in die Erzähltheorie*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Fugmann, Martin (2018). Sieben Schulen und sieben Einsichten. Bericht aus dem Silicon Valley. In: Burow, Olaf-Axel (Hrsg.); *Schule digital – wie geht das? Wie die digitale Revolution uns und die Schule verändert*. Weinheim/Basel: Beltz, 111–128.
- Goleman, Daniel (1996). *Emotionale Intelligenz*. München: Hanser.
- Grimm, Petra (2020). Digitale Ethik in der Bildung – Entwicklung einer eigenen Haltung. In: *Friedrich Jahresheft XXXVIII: #schuleDIGITAL*, 113–115.
- Hamilton, Erica R. et al. (2016). The Substitution Augmentation Modification Redefinition (SAMR) Model: A Critical Review and Suggestions for its Use. In: *TechTrends* 60, 433–441.
- Hattie John A. (2009). *Visible Learning. A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London/New York: Routledge.
- Heine, Eva-Lotte (2020). Nackt im Netz. Sexuelle Übergriffe auf Mädchen und was Lehrkräfte dagegen tun können. In: *Pädagogik* 3/20, 32–35.

- Helmke, Andreas (2009, *2012). *Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität: Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts*. Seelze-Velber: Klett Kallmeyer.
- Herzig, Bardo (2008). Schule und digitale Medien. In: von Sander, U. et al. (Hrsg.) *Handbuch Medienpädagogik*. Wiesbaden: VS Verlag, S. 498–504.
- Heusinger, Monika (2020). *Lernprozesse digital unterstützen. Ein Methodenbuch für den Unterricht*. Weinheim/Basel: Beltz.
- Hoblitz, Anna (2015). *Spielend Lernen im Flow: Die motivationale Wirkung von Serious Games im Schulunterricht*. Berlin: Springer.
- Höfler, Elke (2017). Urheberrecht? Mit einem Bein vorm Kadi? In: Larbig, Torsten & Spang, André (Hrsg.) *Digitale Medien für Unterricht, Lehrerjob und Schule*. Berlin: Cornelsen, 42–46.
- Jones, Roger Dale (2020). Buy, rent, or never touch. Designing a game review. In: *Der fremdsprachliche Unterricht Englisch* 165, 17–22.
- Jones, Roger Dale & Schmidt, Torben (2020). Wanna play? Using games, gaming and gamification in the EFL classroom. In: *Der fremdsprachliche Unterricht Englisch* 165, 2–6.
- Kaplan, Andreas M. & Haenlein, Michael (2010). Users of the world, unite! The challenges and opportunities of Social Media. In: *Business Horizons* 53/1, 59–68.
- Kaplan, Jerry (2016). *Artificial Intelligence. What everyone needs to know*. Oxford: Oxford University Press.
- Kieselbach, Janne (2018). Die Gesundheitsgefahren von Smartphones. 7 Thesen im Faktencheck. In: *Ärzte Zeitung* 10. 01 (2018).
- Kietzmann, Jan R. et al. (2011). Social media? Get serious! Understanding the functional building blocks of social media. In: *Business Horizons* 54/3, 241–251.
- Klafki, Wolfgang (1985). Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. Beiträge zur kritisch-konstruktiven Didaktik. Weinheim/Basel: Beltz.
- Klewitz, Bernd (2019). *Bilingualer Sachfachunterricht Politik und Wirtschaft. Unterrichtseinheiten in der Arbeitssprache Englisch*. Tübingen: Narr.
- Kreutzer, Philipp (2020). Spracherwerb mit Computerspielen unterstützen. In: *Der fremdsprachliche Unterricht Englisch* 163, 47–50.
- Krommer, Axel (2020). Zum „Mehrwert“ digitaler Medien. Argumente gegen einen irreführenden Begriff. In: *Friedrich Jahresheft XXXVIII: #schuleDIGITAL*, 20–21.
- KMK (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland) (2016). *Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz*. Berlin: KMK.
- Kurzweil, Ray (2005). *The Singularity is Near: When Humans Transcend Biology*. New York: Viking Adult.

- Kuttner, Claudia (2018). Kooperation digital. Anlass und Gestaltungsraum für eine neue Schulkultur. In: *Friedrich Jahresheft XXXVI: Kooperation*. Seelze-Velber: Friedrich, 116–118.
- Lanier, Jaron (2014). *Wem gehört die Zukunft?* Hamburg: Hoffmann & Campe.
- Lanier, Jaron (2018). *Ten arguments for deleting your social media accounts right now*. New York: Henry Holt. (dt (2018). Hamburg: Hoffmann & Campe)
- Larbig, Torsten & Spang, André (Hrsg.) (2017). *Digitale Medien für Unterricht, Lehrerjob und Schule*. Berlin: Cornelsen.
- Lemke, Gerald & Leipner, Ingo (2015, 2018). *Die Lüge der digitalen Bildung: Wie unsere Kinder das Lernen verlernen*. München: Redline.
- Lenzen, Manuela (2018). *Künstliche Intelligenz: Was sie kann & was uns erwartet*. München: C. H. Beck.
- Leonhard, Gerd (2016). *Technology vs. Humanity: The coming clash between man and machine*. Fast Future Publishing.
- McElvany, Nele (2018). Digitale Medien in den Schulen: Perspektive der Bildungsforschung. In: McElvany, Nele et al. (Hrsg.) *Digitalisierung in der schulischen Bildung: Chancen und Herausforderungen*. Münster/New York: Waxmann, 99–105.
- McNamee, Roger (2019). *Die Facebook-Gefahr. Wie Mark Zuckerbergs Schöpfung die Demokratie bedroht*. Kulmbach: Plassen.
- Mertens, Peter & Barbian, Dina (2018). Digitalisierung und Industrie 4.0 – eine kritische Sicht. In: Bär, Christian et al. (Hrsg.). *Digitalisierung im Spannungsfeld von Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Recht. Band 2: Wissenschaft und Recht*. Heidelberg: Springer, 152 ff.
- Misselhorn, Catrin (2018). *Grundfragen der Maschinenethik*. München: Reclam.
- Mitchell, Melanie (2019). *Artificial Intelligence. A Guide for Thinking Humans*. Penguin Random House UK.
- Mittelstädt, Holger & Mittelstädt, Rainer (2015). *99 Tipps: Digitale Medien im Unterricht*. Berlin: Cornelsen.
- Moravec, Hans (2001). *Mind Children. Der Wettkampf zwischen menschlicher und künstlicher Intelligenz*. Hamburg: Hoffmann & Campe.
- Moreno, Megan A (2014). Cyberbullying. In: *JAMA Pediatrics* 168/5, 500.
- O’Keeffe, Gwenn & Clarke-Pearson, Kathleen (2011). The Impact of Social Media on Children, Adolescents, and Families. In: *Official Journal of the American Academy of Pediatrics* 127/4, 800–804.
- Petko, Dominik (2017). Die Schule der Zukunft und der Sprung ins digitale Zeitalter. Wie sieht eine zukunftsfähige Lernkultur aus, in der Nutzung digitaler Technologien eine Selbstverständlichkeit ist? In: *Pädagogik* 12/17, 44–47.

- Pinker, Steven (2007). *The Language Instinct: How the Mind Creates Language*. New York: Harper Collins.
- Puentedura, Ruben (2009). *An Intro to the SAMR Method: The Two-Pass Ladder*. http://hippasus.com/rrpweblog/archives/2020/01/2_ThinkingAboutSAMR_TwoPassLadders.pdf.
- Ramge, Thomas (2019). *Mensch und Maschine. Wie Künstliche Intelligenz und Roboter unser Leben verändern*. München: Reclam.
- Redecker, Christine (author) / Punie, Ives (ed.) (2017). *DigCompEdu: European Framework for the digital Competence of Educators*. Brüssel: Europäische Kommission (dtsch. Berlin: Goethe Institut).
- Reiter, Markus (2014). Sag's einfach. In: *Gehirn und Geist* 1-2/2014, 62–67.
- Schatz, Christina, Meinel, Christoph & Zierer, Klaus (2019). *Lernen 4.0. Pädagogik vor Technik*. Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren.
- Schaumburg, Heike (2018). Empirische Befunde zur Wirksamkeit unterschiedlicher Konzepte des digital unterstützen Lernens. In: McElvany, Nele et al. (Hrsg.) *Digitalisierung in der schulischen Bildung: Chancen und Herausforderungen*. Münster/New York: Waxmann, 27–40.
- Schaumburg, Heike (2020). Was wissen wir über digitale Medien im Unterricht? Aktuelle Ergebnisse und Erkenntnisse. In: *Friedrich Jahressheft XXXVIII: #schule DIGITAL*, 10–13.
- Searle, John (1980). Minds, Brains and Programs. In: *Behavioral and Brain Sciences* 3, 417–457.
- Shea, Virginia (1994, 1997). *Netiquette*. Vancouver: Albion.
- Siciliano, Bruno & Khatib, Oussama (eds.) (2008). *Handbook of Robotics*. Heidelberg: Springer.
- Simanowski, Roberto (2016). *Facebook-Gesellschaft*. Berlin: Matthes & Seitz.
- Specht, Philip (2018). *Die 50 wichtigsten Themen der Digitalisierung*. München: Redline.
- Spitzer, Manfred (2018). *Die Smartphone-Epidemie: Gefahren für Gesundheit, Bildung und Gesellschaft*. München: Klett Cotta.
- Steinl, Thomas (2020). „Gute Schule in einer digitalen Welt“ – Digitale Schulkultur entwickeln und erleben. In: *Friedrich Jahressheft XXXVIII: #schuleDigital*, 46–47.
- Sternberg, Robert J. (1998). *Erfolgsintelligenz. Warum wir mehr brauchen als EQ und IQ*. München: Lichtenberg.
- Stöcker, Christian (2018). Bestsellerautor über Einsamkeit: Die Methode Spitzer. In: *Spiegel Online*, 11. März 2018.
- Thaler, Engelbert (2012). *Englisch unterrichten. Grundlagen, Kompetenzen, Methoden*. Berlin: Cornelsen.

- Thompson, Clive (2014). *Smarter Than You Think: How Technology is Changing Our Minds for the Better*. London: Penguin Press.
- Tulodziecki, Gerhard, Herzig, Bardo & Grafe, Silke (?2019). *Medienbildung in Schule und Unterricht*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt (utb).
- Turing, Alan (1950). Computing Machinery and Intelligence. In: *Mind* LIX/236, 433–460.
- Vodafone-Stiftung (2020). *Die Gräben werden tiefer. Studie zum Informationsverhalten in einer digitalen Welt*. Düsseldorf: Vodafone Stiftung Deutschland GmbH.
- Volland, Holger (2018). *Die kreative Macht der Maschinen. Warum künstliche Intelligenzen bestimmen, was wir morgen fühlen und denken*. Weinheim/Basel: Beltz.
- Wagner, Jürgen (2004). Innovatives Lehren und Lernen mit Web-Quests. In: Wackert, Manfred (Hrsg.). *Internet-Einheiten in der Unterrichtspraxis*. Braunschweig: Bildungshaus Schulbuchverlage, 41–52.
- Walsh, Toby (2018). *It's alive – Wie Künstliche Intelligenz unser Leben verändern wird*. Hamburg: Edition Körber.
- Weinert, Franz Emanuel (1999). *Konzepte der Kompetenz*. Paris: OECD.
- Weinert, Frederik (2018). *Digitalkunde als Schulfach*. München: UVK (utb).
- Werning, Rolf & Lichtblau, Michael (2020). Schulische Inklusion in den Bundesländern. Bildungspolitische Entscheidungen und Quoten im Vergleich. In: *Pädagogik* 4/20, 43–47.
- Wildemann, Horst (2019). *Die Grenzen künstlicher Intelligenz*. <https://www.welt.de/wirtschaft/bilanz/article188571271/Maschinelles-Lernen-Die-Grenzen-kuenstlicher-Intelligenz.html>.
- Woopen, Christiane (2020). Grundlegende Rechte und Freiheiten schützen – Ethische Implikationen der Künstlichen Intelligenz. In: *Forschung & Lehre* 1/20, 18–20.
- Zierer, Klaus (2018). *Lernen 4.0. Pädagogik vor Technik. Möglichkeiten und Grenzen einer Digitalisierung im Bildungsbereich*. Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren.
- Zweig, Katharina (2019). *Ein Algorithmus hat kein Taktgefühl*. München: Heyne.
- Zylka, Johannes (2018). *Digitale Schulentwicklung. Das Praxisbuch für Schulleitung und Steuergruppen*. Weinheim/Basel: Beltz.

Die fortschreitende Digitalisierung gibt auch den Bereichen der Künstlichen Intelligenz und der Robotik eine immer größere Relevanz für Schule und Unterricht. Das Buch führt zukünftige Lehrkräfte in knapper und verständlicher Form auf der Grundlage neuester wissenschaftlicher Studien und mit Bezügen zur Unterrichtspraxis in die Thematik ein. Über das Lernen mit Hilfe elektronischer Technologien hinaus liegt ein Schwerpunkt auf dem Lernen über digitale Medien im Rahmen eines umfassenden Medienkonzepts.

Der Band verhilft den Leserinnen und Lesern zu einer differenzierten Sicht, einer reflektierten Nutzung und vor allem einem kritisch-konstruktiven Umgang mit den digitalen Technologien.

Dies ist ein utb-Band aus dem Verlag Waxmann.
utb ist eine Kooperation von Verlagen mit einem gemeinsamen Ziel: Lehrbücher und Lernmedien für das erfolgreiche Studium zu veröffentlichen.

ISBN 978-3-8252-5429-2



9 783825 254292

QR-Code für mehr Infos und
Bewertungen zu diesem Titelutb-shop.de