



Medienimpulse
ISSN 2307-3187
Jg. 59, Nr. 2, 2021
doi: 10.21243/mi-02-21-16
Lizenz: CC-BY-NC-ND-3.0-AT

Mediendidaktik angesichts künstlicher Intelligenz unter der Perspektive humanen Handelns

Gerhard Tulodziecki

In diesem Beitrag geht es um die Bedeutung von künstlicher Intelligenz für die Mediendidaktik. Ausgehend von Darstellungen zur künstlichen Intelligenz als Technologie und Forschungsgebiet werden Überlegungen zu einer – an Aufklärung und Humanismus orientierten – Mediendidaktik skizziert. Dabei kommen – neben digital-medialen Möglichkeiten – vor allem Zielperspektiven für das Lernen und Lehren sowie methodische Vorgehensweisen aus didaktischer Sicht in den Blick. Abschließend werden Schlussfolgerungen für das Lernen und Lehren mit digital-medialen Möglichkeiten bedacht.

This article deals with the importance of artificial intelligence to the field of learning and teaching with media. After considera-

tions about artificial intelligence as a technology and as an area of research a conception of media education (concerning learning and teaching with media) is described which is orientated towards enlightenment and humanism. Beside the use of digital media, intentions and procedures of learning and teaching are reflected and discussed in view of the increasing importance of artificial intelligence.

1. Einleitung

Immer wieder wird über erstaunliche Leistungen berichtet, die auf Entwicklungen im Bereich künstlicher Intelligenz (im Folgenden kurz: KI) beruhen. Während es 1997 große Schlagzeilen machte, dass ein KI-System den damaligen Schachweltmeister Garri Kasparow besiegt hatte, war man in den 2010er-Jahren schon daran gewöhnt, dass autodidaktische Programmversionen für noch komplexere Spiele, z. B. für das – aus dem antiken China stammende – Spiel Go, gegen die besten menschlichen Spieler gewinnen [vgl. Wikipedia: Go (Spiel) 2021]. Darüber hinausgehend dreht sich die Diskussion heute – auch mit Blick auf mögliche zukünftige Entwicklungen – u. a. um KI-Systeme, die als Diagnoseinstrumente in der Medizin dienen, als Lehrsysteme passgenau auf die Lernvoraussetzungen von Lernenden abgestimmt sind, als Social Bots zur Beeinflussung von Wahlen und öffentlicher Meinungsbildung missbraucht werden, als Drohnen Terrorzellen bekämpfen, als Smart-Home-Entwicklungen Verrichtungen im Haushalt optimieren, als autonome Fahrzeuge in Verkehrsnetzen fungieren oder als Kampfroboter kriegerische Handlungen ausführen (vgl. z. B. bpb 2018). Bei entsprechenden Diskussionen ist al-

lerdings zu beachten, dass sich bei ihnen manches Mal real gegebene Sachverhalte mit fiktional-utopischen oder -dystopischen Darstellungen vermischen (vgl. z. B. Nida-Rümelin/Weidenfeld 2018).

Aber auch wenn – oder gerade weil – bezüglich möglicher KI-Entwicklungen noch Vieles offen ist, stellt sich für Bildungsüberlegungen die Frage, unter welchen Zielperspektiven und mit welchen Vorgehensweisen gelernt und gelehrt werden sollte und welche Aufgaben digital-mediale Möglichkeiten dabei übernehmen können. Diese dreiteilige Frage entspricht der didaktischen Einsicht, dass bei Bildungsabsichten nicht nur Zielvorstellungen zu bedenken sind, sondern ebenso Vorgehensweisen und Mittel zu ihrer Umsetzung – nicht zuletzt deshalb, weil von ihnen förderliche oder hinderliche Einflüsse auf Bildungsprozesse ausgehen können. Mit Blick darauf reichen die Diskussionen zu KI-Entwicklungen auch in das Feld der Mediendidaktik hinein. Damit verbundenen Aspekten soll in diesem Beitrag in zwei großen Schritten nachgegangen werden. Zunächst ist ein Blick auf die künstliche Intelligenz als Technologie und Forschungsgebiet zu richten. Anschließend wird gefragt, was die KI-Entwicklungen für eine Mediendidaktik bedeuten, die dem „Ruf nach Aufklärung und Humanismus“ (Werthner et al. 2019) im Sinne eines „Digitalen Humanismus“ (Nida-Rümelin/Weidenfeld 2018) entgegenkommt. Dabei wird unterstellt, dass ein – an Aufklärung und Humanismus orientiertes – Menschenbild und Subjektverständnis trotz poststrukturalistischer Kritik und trotz trans- und posthumanistischer Ent-

würfe auch angesichts von KI-Entwicklungen seine Bedeutung behält (vgl. Tulodziecki 2021: 157–195).

2. Künstliche Intelligenz (KI) als Technologie und Forschungsgebiet der Informatik

Zum Begriff der KI gibt es unterschiedliche Darstellungen, sodass sich die Begriffsauffassungen in vielerlei Hinsicht unterscheiden und keine allgemein anerkannte Definition vorliegt. Eine weitgehende Einigkeit besteht allerdings darin, dass der Begriff sowohl *technologische Systeme* als auch *wissenschaftliche Bestrebungen* bezeichnet, bei denen es darum geht, „intelligentes“ menschliches Denken und/oder Verhalten in funktionaler Hinsicht nachzubilden bzw. zu simulieren. So betont auch die Expertinnen- und Expertengruppe für künstliche Intelligenz der Europäischen Kommission (2018) beide Aspekte des Begriffs:

- Hinsichtlich technologischer Systeme stellt die Expertengruppe zusammenfassend fest: „Systeme der künstlichen Intelligenz (KI-Systeme) sind vom Menschen entwickelte Softwaresysteme (und gegebenenfalls auch Hardwaresysteme), die in Bezug auf ein komplexes Ziel auf physischer oder digitaler Ebene handeln, indem sie ihre Umgebung durch Datenerfassung wahrnehmen, die gesammelten strukturierten oder unstrukturierten Daten interpretieren, Schlussfolgerungen daraus ziehen oder die aus diesen Daten abgeleiteten Informationen verarbeiten, und über das bestmögliche Handeln zur Erreichung des vorgegebenen Ziels entscheiden“ (2018: 6). In konkreten Zusammenhängen sind KI-Komponenten häufig in andere Systeme eingebettet. Zum einen können sie softwaregestützt in virtuellen Umgebungen wirksam werden, z. B. als Sprachassistent, als Bildanalysesoftware, als Suchmaschine oder als Social Bot; zum

anderen lassen sie sich als Bestandteil oder Komponente komplexer Hardware-Systeme einsetzen, z. B. in Robotern, Drohnen, Autos oder im „Internet der Dinge“ (vgl. 2018: 1).

- Bezüglich *wissenschaftlicher Bestrebungen* führt die Expertinnen- und Expertengruppe aus: „Als wissenschaftliche Disziplin umfasst die KI mehrere Ansätze und Techniken wie z. B. maschinelles Lernen (Beispiele dafür sind ‚Deep Learning‘ und bestärkendes Lernen), maschinelles Denken (es umfasst Planung, Terminierung, Wissensrepräsentation und Schlussfolgerung, Suche und Optimierung) und die Robotik (sie umfasst Steuerung, Wahrnehmung, Sensoren und Aktoren sowie die Einbeziehung aller anderen Techniken in cyber-physische Systeme)“ (2018: 5).

Da bei alledem der Intelligenzbegriff – trotz vorliegender Spezifizierungen in Psychologie, Biologie und Neurowissenschaft – insgesamt „unbestimmt“ bleibt, neigt die Expertinnen- und Expertengruppe dazu, in Übereinstimmung mit einem Teil der KI-Forschenden den Begriff der Rationalität dem Intelligenzbegriff vorzuziehen (2018: 1). Dabei wird „Rationalität“ allerdings auf „Zweckrationalität“ fokussiert und gleichzeitig vernachlässigt, dass es auch zum Rationalitätsbegriff unterschiedliche Deutungen, z. B. in der philosophischen Diskussion, gibt.

2.1 Mögliche Funktionen von KI-Systemen

KI-Systeme sind in der Lage, einzelne oder mehrere der folgenden Aufgaben auszuführen (vgl. Expertengruppe 2018: 1–3):

1. Wahrnehmung mittels Sensoren: Bei den Sensoren kann es sich u. a. um eine Kamera, ein Mikrofon, eine Tastatur, eine Webseite mit Eingabemöglichkeiten oder um ein anders Eingabegerät handeln. Dabei werden verschiedene Signale aus der Umwelt von dem KI-System wahrgenommen. Beispielsweise

könnte eine KI-gestützte Drohne mit einer Kamera ausgestattet sein, die mögliche Hindernisse auf ihrem Flugweg wahrnimmt.

2. Umwandlung von Signalen in Daten und deren Interpretation: Die durch Sensoren erfassten Signale werden in verarbeitbare Daten umgewandelt und so interpretiert, dass das System den Daten die notwendigen Informationen für eine Einordnung entnehmen kann. Wenn eine KI-gestützte Drohne beispielsweise einen Baum oder eine Starkstromleitung wahrnimmt, kann sie diese als Hindernisse interpretieren.
3. Schlussfolgerung und Entscheidungsfindung: Das System schlussfolgert und entscheidet auf der Grundlage der interpretierten Daten und gegebenenfalls weiterer Informationen, welche Vorgehensmöglichkeiten infrage kommen bzw. welches Vorgehen aus der „Sicht“ des Systems eine optimale Lösung darstellt. Im Falle einer KI-gestützten Drohne müsste beispielsweise über eine geeignete Flugwegänderung entschieden werden – unter Umständen unter Berücksichtigung weiterer, zu erwartender Hindernisse bei bestimmten Flugänderungen.
4. Ausführung: Nachdem über eine Vorgehensmöglichkeit entschieden ist, kann diese an Akteurinnen und Akteure weitergegeben und ausgeführt werden. Im Falle einer Drohne wäre dies die technische Ausstattung für den Flug und seine Steuerung. In anderen Fällen könnte es der Greifarm eines Roboters oder die Software eines Chatbots sein.
5. Kontrolle der Ausführung und Optimierung: Die Ausführung der gewählten Vorgehensweise und/oder deren Ergebnisse werden überwacht, gegebenenfalls mit Konsequenzen für die Verbesserung des jeweiligen Systems. So könnte beispielsweise das Flugverhalten einer Drohne immer weiter optimiert werden.

Wie angedeutet muss ein KI-Prozess nicht alle Funktionen umfassen. Bezüglich der Flugsteuerung einer Drohne könnte z. B. die Wahrnehmung und Einschätzung eines Hindernisses an einen

menschlichen Operateur gemeldet werden, der dann das notwendige Ausweichmanöver in Gang setzt. Oder: Wenn es in der Medizin darum geht, eine Magnetresonanztomografie (MRT) auszuwerten, kann ein KI-System nach der Interpretation der Daten einer Ärztin oder einem Arzt die KI-Diagnose mitteilen, sodass alle Entscheidungen über eine mögliche Therapie dem Menschen überlassen bleiben. Allgemein gilt, dass die technische Autonomie eines KI-Systems umso größer ist, je mehr der obigen Aufgaben von ihm wahrgenommen werden.

2.2 Grundlegende Ansätze bei KI-Systemen

Im Hinblick auf die Realisierung der oben genannten Aufgaben lassen sich zwei grundlegende Ansätze unterscheiden (vgl. Expertengruppe 2018; Digital Guide IONOS 2020):

- *Symbolverarbeitende KI*: Bei dieser geht man davon aus, dass menschliches Denken im Wesentlichen auf Wissen und Schlussfolgerungen beruht und entsprechend rekonstruiert bzw. in funktionaler Hinsicht „nachgebildet“ werden kann. Dabei wird angenommen, dass sich Wissen in Form von Begriffen bzw. Symbolen mit ihren Beziehungen modellieren lässt und auf dieser Grundlage geeignete Schlussfolgerungen möglich werden. Beispielsweise ist in der Medizin für viele Krankheiten bekannt, welche Symptome ihnen zuzurechnen sind und welche Therapien unter bestimmten Bedingungen naheliegen. Auf der Basis dieses begrifflichen Wissens kann eine Ärztin oder ein Arzt bei Vorliegen bestimmter Symptome auf eine gegebene Krankheit und geeignete Therapien schließen. Prozesse dieser Art lassen sich mithilfe von Modellierungen und Algorithmen nachbilden, so dass ein entsprechendes KI-System bei Eingabe bestimmter Symptome Diagnosen und/oder Therapieempfehlungen unterbrei-

ten kann. Dabei bleibt die symbolverarbeitende KI an das Vorhandensein begrifflichen Wissens gebunden.

- *Neuronale KI*: Die neuronale KI ist nicht mehr an das Vorhandensein vorherigen begrifflichen Wissens gebunden, sondern entwickelt mithilfe künstlicher Neuronen und deren Verknüpfung von sich aus Möglichkeiten, Sachverhalte im Sinne der Mustererkennung zu erfassen. Dabei wird versucht, das Funktionsprinzip des Gehirns mit seinen Neuronen als kleinsten Funktionseinheiten in künstlichen neuronalen Netzwerken nachzubilden. Technisch gesehen bestehen künstliche neuronale Netze aus einer Eingabeschicht, einer oder mehreren Zwischenschichten und einer Ausgabeschicht. Die Eingabeschicht nimmt Daten auf, die ein Sensor liefert, z. B. Daten zu schriftlichen Texten, Bildern oder Tönen. Von dort wird der Input je nach der Stärke der von ihm ausgehenden Signale an Zwischenschichten weitergeleitet, ehe er in der Ausgabeschicht als Output erscheint. Wenn beispielsweise eine auf hellem Papier handgeschriebene Zahl richtig ausgegeben werden soll, wird das KI-System so lange trainiert, bis es die von einer Kamera aufgenommenen optischen Werte mit hoher Wahrscheinlichkeit als richtige Ziffer wiedergibt. Da in den verschiedenen Schichten unzählige Neuronen wirksam werden können, lassen sich KI-Systeme auch so trainieren, dass sie hochkomplexe Sachverhalte „erkennen“, z. B. traurige oder lächelnde Gesichter oder musikalische Tonfolgen unterschiedlicher Stimmungen. So können auch Sachverhalte erfasst werden, deren Merkmale aufgrund ihrer Komplexität nicht in umfassender sprachlicher Fassung vorliegen. Die Ergebnisse entsprechender Lernalgorithmen lassen sich dann als Basis nutzen, um z. B. in den „Gesichtern“ humanoider Roboter Gefühle zu simulieren oder ein Musikstück so zu komponieren als wäre es von Bach oder Beethoven.

Die Ansätze einer symbolverarbeitenden und einer neuronalen KI können in KI-Systemen auch miteinander verbunden werden. Beispielweise lässt sich bei einer Drohne die neuronale Technologie

nutzen, um einen Baum auf dem Flugweg zu erkennen. Der Baum kann dann im Sinne der Symbolverarbeitung als Hindernis eingeordnet werden, sodass sich über einen symbolverarbeitenden Algorithmus eine Flugwegänderung in Gang setzen lässt (vgl. Hänsenberger 2018: 53).

2.3 Anwendungsbereiche sowie Chancen und Risiken von KI-Technologien

Es ist absehbar, dass KI-gestützte Systeme in der Zukunft für menschliches Handeln eine zunehmende Rolle spielen werden – sei es in responsiven Formen (Mensch fragt oder gibt spezifische Anweisungen und Maschine antwortet oder führt aus), sei es in adaptiven Formen (Maschine versucht, auf der Grundlage von Datenanalysen mediale Botschaften unter Berücksichtigung von kognitiven, emotionalen oder wertbezogenen Voraussetzungen der Nutzenden zu erzeugen und diese zielgerecht zu vermitteln), sei es in aktiven Formen (Maschine führt Aktionen mit nur allgemeiner Auftragserteilung durch den Menschen in technisch autonomer Form aus).

Dabei können KI-basierte Systeme in unterschiedlichen Handlungsbereichen zur Geltung kommen, z. B. in den Bereichen Information und Lernen, Analyse und Simulation, Unterhaltung und Spiel, Dienstleistung und Produktion sowie Steuerung und Kontrolle. Solche Handlungsbereiche sind für verschiedene gesellschaftliche Handlungsfelder relevant, z. B. für Beruf und Freizeit, für Wirtschaft und Verwaltung, für Bildung und Erziehung, für Gesundheit und Umwelt, für Kunst und Kultur, für öffentliche Mei-

nungsbildung und Politik. Dabei vergrößern sich – wie die obigen Beispiele zur KI andeuten – die Chancen und Risiken in allen Handlungsfeldern (vgl. Werthner 2019).

Als allgemeine Chancen werden u. a. ins Feld geführt (vgl. z. B. Digital Guide IONOS 2020): Entlastungen bei beruflichen Arbeiten und mehr Freizeit für den Menschen, höhere Produktivität und geringere Fehlerquoten, neue berufliche und wirtschaftliche Möglichkeiten, mehr Komfort im Alltag, weitergehende Fortschritte in vielen Bereichen der Wissenschaft und Technik.

Solchen Chancen stehen verschiedene Risiken gegenüber (vgl. z. B. Digital Guide IONOS 2020): zunehmende Abhängigkeit des Menschen von der Technik, unter Umständen bis zur Dominanz der Technik gegenüber dem Menschen, erweiterte Gefahren bezüglich Datenschutz und Machtmissbrauch bzw. Machtverteilung, gegebenenfalls gepaart mit unkontrolliertem Datenkapitalismus, Verlust von Arbeitsplätzen ohne Absicherung, Verlust von sozialer Nähe durch Robotereinsatz, Verstärkung selektiver Wahrnehmung durch „Filterblasen“, manipulative Beeinflussung der Meinungsbildung, Diskriminierung durch kaum durchschaubare Algorithmen, Gefahren durch KI-gestützte Waffensysteme.

Die Vielfalt der Anwendungsmöglichkeit von KI und die damit verbundenen Chancen und Risiken haben auch – wie eingangs angesprochen – Auswirkungen darauf, *welche Zielperspektiven und Vorgehensvorstellungen* bei der Verwendung *digital-medialer Möglichkeiten* leitend sein sollen. Damit stellt sich u. a. die Frage nach ei-

ner Mediendidaktik, die gegenwärtigen und zukünftigen Anforderungen gerecht wird.

3. Mediendidaktik angesichts der KI-Entwicklungen

In der Mediendidaktik – verstanden als Lehre und wissenschaftliche Disziplin – geht es um alle Fragen, die mit der Verwendung von medialen Möglichkeiten in Lern-Lehr-Prozessen bzw. mit dem Lernen und Lehren in medialen Umgebungen zusammenhängen. Da der – mit dem Adjektiv „medial“ verbundene – Medienbegriff als Bestandteil von „Mediendidaktik“ keineswegs eindeutig ist, soll im Folgenden zunächst danach gefragt werden, was die KI-Entwicklungen für mediale Zusammenhänge beim Lernen und Lehren bedeuten. Danach ist – auch mit Blick auf den zweiten Wortbestandteil „-didaktik“ – zu bedenken, in welchem Zielrahmen und im Kontext welcher Vorgehensweisen digital-mediale Möglichkeiten zur Geltung kommen sollen. In diesem Sinne geht es bei den nachstehenden Überlegungen schwerpunktmäßig um drei Dimensionen bei mediendidaktischen Erwägungen: die mediale, die intentionale und die methodische Dimension. Weitere mediendidaktisch bedeutsame Aspekte, z. B. Inhalte sowie anthropogene, sozio-ökonomische und sozio-kulturelle Bedingungen des Lernens und Lehrens mit digital-medialen Möglichkeiten, werden zwar im Kontext der schwerpunktmäßig behandelten Dimensionen angesprochen; eine ausführliche Diskussion dazu würde allerdings den Rahmen dieses Beitrags sprengen.

3.1 Zur medialen Dimension bei mediendidaktischen Erwägungen: Lernen und Lehren mit digital-medialen Möglichkeiten

In herkömmlicher Betrachtung galten Medien in didaktischen Kontexten als „Träger und/oder Vermittler von Informationen“ (vgl. Dohmen 1973: 5). Mit der Digitalisierung und der Umwandlung von Information in maschinell verarbeitbare Daten umfasst der Medienbegriff allerdings nicht nur Träger- und Vermittlungsfunktionen mit Speicher-, Übertragungs- oder Wiedergabemöglichkeiten, sondern auch die Möglichkeiten der Verarbeitung, der nahezu beliebigen Kombination, der Veränderung sowie der computergenerierten Herstellung medialer Botschaften (vgl. Tulodziecki et al. 2021: 33). Damit verbunden haben sich nicht nur die Möglichkeiten der rezeptiven Nutzung, sondern auch die Möglichkeiten der interaktiven und produktiven Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien erheblich erweitert (vgl. z. B. Hug 2016). Dabei kommt Medien außer einer Träger- und Vermittlungsfunktion zunehmend eine „Werkzeugfunktion“ zu. Zwar war eine „Werkzeugfunktion“ auch schon früher beim Medienbegriff mitgedacht, beispielsweise hinsichtlich der Erstellung eines Arbeitsblattes oder eines eigenen Super-8mm-Films; mit den digitalen Möglichkeiten ist die „Werkzeugfunktion“ jedoch um ein Vielfaches bedeutsamer geworden. Zugleich hat sich hinter medialen Oberflächen eine „digitale Infrastruktur“ (Krotz 2016: 21) ausgebildet, die mit ihrem Datenfluss und ihren Vernetzungen sowie der Verarbeitung und Analyse von Daten immer wichtiger geworden ist.

Dies alles schafft für die Nutzung digital-medialer Möglichkeiten in Lern- und Lehr-Prozessen neben neuen Chancen auch Risiken, aus denen sich Konsequenzen für die Verwendung ergeben (siehe dazu die späteren Schlussfolgerungen).

In einem – zunächst beschreibenden Sinne – lässt sich bei der Nutzung digital-medialer Möglichkeiten die Verwendung *vorhandener medialer Beiträge* vom Umgang mit *neu zu erzeugenden oder erzeugten medialen Botschaften* unterscheiden.

Hinsichtlich der Nutzung *vorhandener medialer Beiträge* können Lernende und Lehrende entweder passende Angebote aus traditionellen Katalogen auswählen oder mithilfe von Suchmaschinen nach geeigneten Medienangeboten recherchieren. Bei Recherchen mit Suchmaschinen interagieren Lernende oder Lehrende mit einem Informatiksystem (einschließlich gegebenenfalls integrierter KI-Komponenten). In solchen Fällen kann das Informatiksystem zum einen – ohne Verwendung zusätzlicher Daten von Nutzenden – Angebote auswählen; zum anderen kann es aber auch – auf der Grundlage vorheriger Analysen von Daten – gezielte Angebote vermitteln (vgl. Ebner/Ebner 2018). Dies ist grundsätzlich mit oder ohne Wissen der Nutzenden möglich.

Die *Erzeugung inhaltlicher medialer Botschaften* kann einerseits unter weitgehender Steuerung durch die Lernenden oder Lehrenden mithilfe digitaler Werkzeuge durchgeführt werden, z. B. beim Verfassen eines schriftlichen Textes, bei der Produktion eines eigenen Erklärvideos oder bei der Erstellung einer Webseite. Andererseits ist es möglich, dass ein Informatiksystem inhaltlich medi-

ale Botschaften im Vorgang der Interaktion mit Nutzenden generiert. Dabei lässt sich das Informatiksystem zur Beantwortung einer direkten Frage, z. B. nach den – in vorliegenden historischen Texten am häufigsten genannten – Ursachen für die Französische Revolution, oder für die Ausführung eines direkten Auftrags nutzen, z. B. zur Zusammenfassung oder zur Übersetzung eines Textes. Des Weiteren kann ein Informatiksystem gegebenenfalls unaufgefordert inhaltlich mediale Beiträge produzieren, z. B. in einem Chat über angemessene Maßnahmen zur Eindämmung einer Pandemie. Bei allen computergenerierten medialen Botschaften ist es möglich, dass das Informatiksystem ohne spezifische Informationen über die Nutzenden agiert. Es kann aber auch sein, dass dabei vorab analysierte oder aktuell anfallende Daten zu Personenmerkmalen, spezifischen Lernvoraussetzungen oder Lernpräferenzen zur Anwendung kommen, z. B. bei der computergestützten Generierung von – individuell im Schwierigkeitsgrad angepassten – Rechen- oder Rechtschreibaufgaben.

Neben solchermaßen reaktiv oder adaptiv erzeugten Inhalten können auch vorhandene mediale Beiträge auf computererzeugten Inhalten beruhen. Wenn beispielsweise in einer Lern-Lehr-Einheit ein Zeitungsartikel über den Klimawandel als Informationsgrundlage verwendet wird, ist davon auszugehen, dass viele der Informationen auf KI-gestützten Datenanalysen und Simulationen basieren (vgl. dazu z. B. Pias 2010). Insgesamt werden KI-Systeme so neben dem Menschen zu Akteurinnen und Akteuren bei der Erzeugung von medialen Botschaften (vgl. u. a. Schelhowe (2007:

46; Herzig 2012:150–156). Zudem können sie – wie die obigen Hinweise zeigen – als bedeutsame Agentinnen und Agenten bei der Auswahl von Inhalten und bei der Steuerung der zu nutzenden Angebote aktiv sein.

In diesem Zusammenhang ist auch daran zu erinnern, dass spätestens seit den Ansätzen zu einer kybernetischen Pädagogik in den 1960er-Jahren und dem Versuch so genannte „Formaldidaktiken“ zu entwickeln, die Frage nach einer möglichst passgenauen Abstimmung von Lernangeboten auf die Voraussetzungen der Lernenden – auch durch computergenerierte Lernprogramme – virulent ist (vgl. z. B. Cube 1965; Frank 1971). Allerdings konnten sich entsprechende Ansätze damals nicht durchsetzen – und dies nicht nur wegen unzureichender technischer Möglichkeiten, sondern vor allem, weil sie mit ihrer Orientierung an Quantifizierung, regelkreisorientierter Steuerung und Behaviorismus und dem damit verbundenen mechanistischen Menschenbild pädagogischen Intentionen zuwiderliefen (vgl. z. B. Blankertz 1977: 84–88; Pongratz 1978: 254–257). Inwieweit entsprechende Kritikpunkte – auch mit Bezug auf aktuelle Entwicklungen im Bereich von adaptiven Lehrsystemen mit veränderten theoretischen Grundlagen – weiterhin bedeutsam sind und ob man ihnen gegebenenfalls dadurch begegnen kann, dass in Lehr- und Lern-Prozessen eine Aufklärung über die verwendeten Techniken und damit verbundene Technologien geleistet wird und sie so zum Gegenstand der Reflexion werden (vgl. Swertz 2008), bleibt auch mit Blick auf das Eingebundensein in die digitale Welt ein wichtiger Diskussionspunkt.

Eine weitergehende Auseinandersetzung mit dieser Frage würde allerdings über den Rahmen dieses Beitrags hinausgehen, sodass hier zunächst der Verweis auf entsprechende Problemlagen reichen muss. Darüber hinaus soll aber versucht werden, bei den nachstehenden Überlegungen einzelne der Problemlagen – mindestens implizit – mitzubedenken.

3.2 Zur intentionalen Dimension bei mediendidaktischen Erwägungen: Zielperspektiven als Orientierungspunkte

Als Ausgangspunkt für Überlegungen zu Zielperspektiven für das Lernen und Lehren unter Nutzung digital-medialer Möglichkeiten soll das nachstehende Beispiel dienen (vgl. auch: Herzig 1998: 172; Hänsenberger 2018: 61; Tulodziecki 2021: 185f.):

In einem Unternehmen, das u. a. Software für Drohnen entwickelt, arbeitet ein Projektteam an einem Programm für die Steuerung einer Kleindrohne. Die geplante Drohne soll von einer Logistikfirma eingesetzt werden, um eilige Transporte mit Paketen zielgenau auszuführen. Die Software ist für das so genannte Missionskontrollsystem der Drohne gedacht, das für die Flugplanung zuständig ist. Mithilfe des Missionskontrollsystems sollen die Aktionen von der Start- bis zur Landeposition unter Berücksichtigung der technischen Beschaffenheit der Drohne sowie möglicher Hindernisse und Umwelteinflüsse festgelegt werden. Aufgrund von Lieferzusagen entsteht großer Zeitdruck bei der Entwicklung der Software. Als das vereinbarte Lieferdatum näher rückt, äußert der Leiter des Projektteams – obwohl bereits einzelne Testläufe erfolgreich durchgeführt wurden – Bedenken, die Software auszu-

liefern. Er würde lieber noch weitere Testläufe und gegebenenfalls Korrekturen vornehmen, weil sein Team bezüglich der Sicherheit noch nicht vollständig überzeugt ist. Um einer Konventionalstrafe zu entgehen, entscheidet die Unternehmensleitung trotz der Bedenken des Projektleiters, die Software fristgerecht auszuliefern. Nachdem die Drohne von der zuständigen Behörde zugelassen und einige Zeit im Einsatz ist, geschieht ein Unfall, bei dem die Drohne im Sturzflug einen Jugendlichen trifft und diesen schwer verletzt. Eine Prüfung der abgestürzten Drohne zeigt, dass die Ursachen für den Sturzflug im Missionskontrollsystem lagen: Es konnte – bei einer plötzlich eingetretenen Wetterlage – keine Flugbahn mehr bestimmen, die eine Kollision mit dem Jugendlichen verhindert hätte.

Das Beispiel verweist darauf, dass in KI-Zusammenhängen – insbesondere, wenn es um die Verwendung technisch autonomer KI-Systeme geht – viele Personen darauf angewiesen sind, sich aufeinander verlassen zu können, im obigen Fall z. B.: die Leitung der Softwarefirma sowie der Projektleiter und die Mitglieder seines Teams, die Leitung der Transportfirma und ihre ausführenden Mitarbeitenden, die Verantwortlichen der Zulassungsstelle für autonome Fluggeräte und die Auftraggeberinnen bzw. Auftraggeber für technisch autonome Paketbeförderungen sowie gegebenenfalls Personen, die sich wissentlich oder unwissentlich im Gefahrenbereich von Drohnenflügen aufhalten. Dabei erlangen bestimmte Merkmale des Handelns eine besondere Bedeutung. So

ist von allen, die im obigen Beispiel in irgendeiner Weise Verantwortung tragen, zu erhoffen, dass sie

1. *sachgerecht* handeln, d. h. Problemlösungen erarbeiten und Entscheidungen treffen, die möglichst alle verfügbaren Informationen berücksichtigen,
2. *selbstbestimmt* handeln, d. h. Entscheidungen treffen und treffen können, die auf eigenen Erwägungen beruhen (und nicht einfach durch äußere Rahmenbedingungen erzwungen werden),
3. *kreativ* handeln, d. h. jeweils nach verschiedenen Handlungsmöglichkeiten suchen und diese in die Betrachtung einbeziehen (und nicht einfach naheliegende Lösungen unreflektiert übernehmen),
4. *sozial verantwortlich* handeln, d. h. die Interessen anderer und gesellschaftliche Notwendigkeiten sowie Prinzipien sozialen Miteinanders berücksichtigen (und nicht den Gesichtspunkt in den Vordergrund rücken, möglichst eigene Schwierigkeiten zu vermeiden oder selbst den größten Nutzen zu haben).

Ein entsprechendes Handeln ist für soziale Zusammenhänge in einer demokratisch orientierten Gesellschaft zwar generell wünschenswert (vgl. Tulodziecki 2021: 150f.), angesichts der KI-Entwicklungen wird es in seiner Bedeutung aber noch einmal unterstrichen. So wäre es beispielsweise für den Projektleiter unter dem Eindruck möglicher Unzulänglichkeiten der Software – trotz des Zeitdrucks und der Gefahr einer Konventionalstrafe für seine Firma – notwendig gewesen, noch einmal alle vorhandenen Informationen aus den vorherigen Testläufen und alle erwartbaren Gefährdungen zu bedenken und auf dieser Grundlage nach eigenen Erwägungen zu entscheiden, ob er die Software herausgibt.

Dabei hätten auch kreative Ideen, z. B. wie eine frühzeitige Auslieferung der Software zu verhindern gewesen wäre, in Betracht gezogen und das Prinzip des vorrangigen Schutzes bzw. der körperlichen Unversehrtheit von Personen eine dominante Rolle spielen sollen.

Vor diesem Hintergrund erweisen sich die Zielperspektiven der Sachgerechtigkeit, der Selbstbestimmung, der Kreativität und der sozialen Verantwortung auch für die Mediendidaktik als wichtige Orientierungspunkte. Dabei stehen die Zielperspektiven im Rahmen der Leitidee eines reflexiv eingestellten und gesellschaftlich handlungsfähigen Individuums (vgl. Tulodziecki 2021: 159f.). Diese Leitidee steht in der Tradition eines philosophischen Pragmatismus, wie er von John Dewey (1916) ausformuliert wurde. Zugleich erweisen sich Leitidee und Zielperspektiven als vereinbar mit Aufklärung und Humanismus bzw. mit einem „Digitalen Humanismus“ (vgl. Nida-Rümelin/Weidenfeld 2018: 150–163).

3.3 Zur methodischen Dimension bei mediendidaktischen Erwägungen: Vorgehensweisen beim Lernen und Lehren

Sollen die Vorgehensweisen beim Lernen und Lehren mit den genannten Zielperspektiven korrespondieren, ist zunächst wichtig, Voraussetzungen für ein sachgerechtes, selbstbestimmtes, kreatives und sozial verantwortliches Handeln zu bedenken. Ein solches Handeln setzt die Fähigkeit und Möglichkeit voraus, Probleme sachgerecht zu lösen, Entscheidungen selbstbestimmt zu treffen, Situationen und Produkte kreativ zu gestalten und Sachverhalte sozial verantwortlich zu beurteilen. In diesem Sinne sollten Vorge-

hensweisen für das Lernen und Lehren durch die Auseinandersetzung mit Problemen, Entscheidungsfällen, Gestaltungs- und Beurteilungsaufgaben gekennzeichnet sein.

Ein *Problem* ist beispielsweise gegeben, wenn Lernende auf der Grundlage unterschiedlicher Datensätze aus dem Gesundheitswesen und zur demografischen Bevölkerungsstruktur mithilfe einer Daten-Analyse herausfinden möchten, mit welcher Wahrscheinlichkeit in welchen Regionen mit bestimmten Krankheitsfällen zu rechnen ist (vgl. z. B. Grillenberger/Romeike 2015). Ein *Entscheidungsfall* liegt u. a. vor, wenn sich die Lernenden in die Situation einer Firma versetzen, in der entschieden werden muss, ob sie einen finanziell lukrativen Auftrag zum Bau von Kampfrobotern für Krisengebiete übernehmen soll. Eine *Gestaltungsaufgabe* ergibt sich z. B., wenn Jugendliche planen, eine einfache „Smart Home“-Anwendung mit entsprechenden Sensoren und Aktoren zu entwerfen und auszuführen. Eine *Beurteilungsaufgabe* besteht beispielsweise darin, dass die Lernenden eine Stellungnahme zu der Entscheidung der Ethik-Kommission des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur erarbeiten sollen, nach der es unzulässig wäre, beim autonomen Fahren potenzielle Verkehrstopfer nach persönlichen Merkmalen, z. B. nach Alter oder Geschlecht, zu bemessen.

Im Rahmen der Auseinandersetzung mit solchen Aufgaben kommt es darauf an, zum einen das jeweils nötige Wissen zu erwerben und zum anderen die Fähigkeit und die Bereitschaft zu fördern, unterschiedliche Handlungsmöglichkeiten zu bedenken

und sozial verantwortlich zu bewerten. Demgemäß geht es in Lern- und Lehr-Prozessen neben dem Erwerb von Wissen auch immer um die Förderung der intellektuellen und sozial-moralischen Entwicklung. Versteht man Lernen dabei als eine Form des Handelns, sind für Lernprozesse – außer dem jeweiligen Erfahrungs- und Wissensstand sowie dem Niveau der intellektuellen und sozial-moralischen Entwicklung – die Bedürfnislage sowie Bezüge zur Lebenssituation der Lernenden als Antrieb zum Lernen bedeutsam (vgl. Tulodziecki et al. 2017: 65–68).

Ein solcher Blick auf das *Lernen* legt eine interaktions- und prozessorientierte Sichtweise für das *Lehren* nahe. Nach dieser ist es bezüglich unterrichtlicher Vorgehensweisen wichtig, an jeweils vorhandene Lernvoraussetzungen anzuknüpfen und Lernaktivitäten durch geeignete Lehrhandlungen mit ihren inhaltlichen, medialen und sozialformbezogenen Komponenten sowie mit Blick auf reflektierte Zielvorstellungen anzuregen und zu unterstützen (vgl. Tulodziecki et al. 2017: 27).

Um eine entsprechende Vorgehensweise am Beispiel eines Entscheidungsfalls zu konkretisieren, wird im Folgenden ein möglicher Lern-Lehr-Ablauf skizziert. Mit den integrierten Hinweisen zur Nutzung digital-medialer Möglichkeiten in einzelnen Phasen soll zugleich auf deren Anregungs- und Unterstützungsfunktion bei einem unterrichtlichen Vorgehen aufmerksam gemacht werden, das letztlich auf ein humanes Handeln gerichtet ist. So könnte ein Unterricht zum Thema „Aufklärungs- und Kampfdrohnen“ z. B. folgendermaßen ablaufen:

1. Eine Lehrperson führt den Fall ein, dass die Geschäftsführung einer Firma entscheiden muss, ob sie sich um einen lukrativen Auftrag bewerben soll, bei dem es darum geht, Drohnen für militärische Zwecke zu produzieren. Dazu zeigt die Lehrperson ein Video zu militärischen Drohnen aus dem Internet. Anschließend werden erste spontane Stellungnahmen und Argumente zu dem Fall gesammelt und an einer elektronischen Tafel festgehalten. Angesichts unterschiedlicher Positionen formuliert die Lehrperson die Aufgabe, eine differenzierte Stellungnahme zur Nutzung von Drohnen für militärische Zwecke zu erarbeiten.
2. Die Lehrperson vereinbart mit den Lernenden, weitere Informationen zum militärischen Einsatz von Drohnen sowie fundierte Pro- und Kontra-Argumente zusammenzustellen. Den Lernenden wird dabei bewusst, dass sie so lernen, wie man vorgehen kann, um sich bei einem politisch bzw. gesellschaftlich bedeutsamen Thema zu positionieren.
3. Verschiedene Fragen, die für eine differenzierte Stellungnahme zu klären sind, werden zusammengestellt, z. B.: Welche Erfahrungen liegen mit dem Einsatz militärischer Drohnen vor? Gibt es dazu nationale und internationale Regelungen? Welche moralischen Fragen sind dabei zu beachten? Welche Argumente sprechen für oder gegen solche Einsätze? Die Fragen werden an einer elektronischen Tafel festgehalten. Die Lehrperson verständigt sich mit den Lernenden darauf, die weitere Auseinandersetzung in einem Wechsel von Kleingruppen- und Einzelarbeit sowie Klassenunterricht zu gestalten.
4. Nach der Bildung von Kleingruppen und der Zuordnung der Fragen, werden in häuslicher Einzelarbeit entsprechende Recherchen durchgeführt. In der nächsten Schulstunde werden die Informationen und damit verbundene Argumente in den Kleingruppen zusammengetragen, mithilfe einer Präsentationssoftware für die Darstellung vorbereitet und in der Klasse besprochen.

5. Auf der Grundlage der erarbeiteten Informationen und Argumente entwerfen die Kleingruppen jeweils eine begründete Stellungnahme zum Drohneneinsatz. Dabei soll in den Kleingruppen, um eine intensive Auseinandersetzung mit verschiedenen Argumenten zu erreichen, eine einstimmige Pro- oder Kontra-Entscheidung herbeigeführt werden.
6. Die Stellungnahmen werden im Klassenverband vorgestellt und diskutiert. Anschließend werden wichtige Argumente zusammengestellt und an einer elektronischen Tafel in eine Rangfolge hinsichtlich ihrer Bedeutung gebracht.
7. In einem Rollenspiel wird – unter Rückgriff auf den unter (1) eingeführten Fall – eine Sitzung der Geschäftsführung mit leitenden Angestellten simuliert, in der es um eine mögliche Bewerbung für den Drohnen-Auftrag geht. Das Rollenspiel wird mithilfe einer Digitalkamera dokumentiert und anschließend besprochen.
8. Abschließend werden Fragen behandelt, welche die Lernenden noch interessieren oder der Lehrperson ergänzend wichtig sind. Des Weiteren regt die Lehrperson an, den Lernweg, das Gelernte und die verwendeten medialen Möglichkeiten rückblickend zu reflektieren. Dabei kommt auch zur Sprache, dass die Informationsangebote zu militärischen Drohnen bei der individuellen Recherche [gemäß Phase (4)] unter Umständen darauf beruhen, dass von den Suchmaschinen Daten zu vorherigen Internetnutzungen berücksichtigt wurden.

Mit Bezug auf dieses Beispiel und damit zusammenhängende Überlegungen lassen sich für das Lernen und Lehren mit digital-medialen Möglichkeiten eine Reihe von Schlussfolgerungen formulieren.

4. Mediendidaktisch relevante Schlussfolgerungen

Die folgenden Schlussfolgerungen erhalten angesichts der KI-Entwicklungen eine besondere Bedeutung – wenn sie zum Teil auch unabhängig davon für Lernen und Lehren wichtig sind:

1. Lernen, das auf ein sachgerechtes, selbstbestimmtes, kreatives und sozial verantwortliches Handeln zielt, sollte unter Beachtung der Bedürfnislage und der Lebenssituation, des Wissens- und Erfahrungsstandes sowie des sozial-kognitiven Niveaus der Lernenden in der Form einer Auseinandersetzung mit bedeutsamen Aufgaben erfolgen. Dabei geht es sowohl um die Erweiterung des Wissens- und Erfahrungsstandes als auch um die Förderung der intellektuellen und sozial-moralischen Entwicklung. So kann in dem Drohnen-Beispiel – ausgehend von einem Entscheidungsfall – zum einen neues Wissen erworben und zum anderen durch die Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Argumenten sowohl die intellektuelle als auch die sozial-moralische Entwicklung gefördert werden (vgl. Tulodziecki et al. 2021: 315–338). Allerdings soll dabei nicht verkannt werden, dass besonders die sozial-moralische Entwicklung durch allgemeine gesellschaftliche Tendenzen, z. B. Ökonomisierung und Kommerzialisierung, behindert werden kann oder an ihre Grenzen stößt: Wenn in einer Gesellschaft vorwiegend instrumentell-relativistisch mit einer Orientierung am wirtschaftlichen Vorteil gedacht und gehandelt wird, ist es schwer, Entwicklungen zu fördern, die an Prinzipien eines sozial-verantwortlichen und menscheitsbezogenen Miteinanders orientiert sind (vgl. zu der damit verbundenen generellen Problemlage im Bildungsbereich u. a. Münch 2018).
2. Lern-Lehr-Prozesse sollten durch lern- und entwicklungsförderliche Phasen strukturiert sein, wie sie im Drohnen-Beispiel ausgeführt sind (vgl. Tulodziecki et al. 2017: 171): (1) *Aufgabenstellung* mit der Einführung einer geeigneten Aufgabe und dem Erfahren von Schwierigkeiten, die mit der Aufgabe verbunden

sind, (2) *Vereinbarung von Zielen* mit der Reflexion der Bedeutsamkeit des zu erwerbenden Wissens und Könnens, (3) *Verständigung über das Vorgehen* mit einer Zusammenstellung zu bearbeitender Fragen, (4) *selbsttätige und kooperative Erarbeitung* wichtiger inhaltlicher Grundlagen, gegebenenfalls mit Anleitung durch eine Lehrperson, (5) *Lösung der Aufgabe* mit dem Entwickeln von Lösungswegen und deren Durchführung, einschließlich Vorbereitungen für die Präsentation, (6) *Vergleich und Zusammenfassung* mit der Vorstellung und Diskussion unterschiedlicher Lösungswege und Lösungen sowie geeigneten Systematisierungen, (7) *Anwendung* der erworbenen Kenntnisse, Fähigkeiten oder Fertigkeiten durch Auseinandersetzung mit weiteren Aufgaben, (8) *Weiterführung und Bewertung* mit ergänzenden Informationen und mit der Reflexion des Gelernten im Hinblick auf Inhalte und Vorgehensweisen, einschließlich der genutzten Medien bzw. Mittel. Eine solche Phasenorientierung bietet zugleich die Chance, einen strukturierten Wechsel von Präsenz- und mediengestütztem Einzellernen im Sinne von *blended learning* oder *flipped classroom* zu realisieren, wobei die Präsenzphasen – falls dies durch äußere Bedingungen, z. B. Pandemien, erzwungen wird – auch in Online-Form durchgeführt werden können (vgl. Tulodziecki et al. 2021: 120).

3. Im Rahmen entsprechender Vorgehensweisen lassen sich *digital-mediale Möglichkeiten* zu verschiedenen Zwecken verwenden. In dem Drohnen-Beispiel sind u. a. folgende Verwendungszwecke gegeben: Entwicklung einer Aufgabenstellung, Festhalten von Ideen oder Planungen, Suche nach und Erschließung von Informationen, Bereitstellung von Informationsquellen, Darstellung und Präsentation von Arbeitsergebnissen sowie Aufzeichnung bzw. Dokumentation von Aktivitäten zur Analyse. In anderen Lern-Lehr-Einheiten können noch andere Zwecke eine Rolle spielen – etwa: Bereitstellung von Materialien zur Weiterverarbeitung (z. B. wenn aus vorgegebenen Bildern eine Collage erstellt wird), Kommunikation und Kooperation (z. B. wenn Chats untereinander oder mit Expertinnen und Experten stattfinden oder ein Dokument mithilfe eines Wikis zu erarbei-

ten ist), Simulation möglicher Lösungen für eine Problem (z. B. wenn der Umfang der Elektromobilität hinsichtlich seiner Wirkungen auf den Kohlendioxydausstoß untersucht wird), Bereitstellung von Analysematerial (z. B. wenn Videomaterialien zum autonomen Fahren bezüglich der damit verbundenen Interessen analysiert werden) oder individuelle Anpassung von Aufgaben (z. B. wenn schwierigkeitsangemessene Fragen zu einem Thema generiert werden). Die Fülle potenzieller Zwecke soll allerdings nicht suggerieren, dass in einer Lern-Lehr-Einheit möglichst viele digital-mediale Möglichkeiten genutzt werden sollten. Im konkreten Fall muss stets bedacht werden, ob eine Nutzung im Zusammenhang von Zielen, Inhalten, Lernvoraussetzungen, angestrebten Lernaktivitäten und Lehrhandlungen sowie gewünschten Sozialformen und organisatorischem Aufwand sinnvoll erscheint.

4. Im Kontext wünschenswerter Phasen von Lern-Lehr-Prozessen [gemäß b)] sollte die Chance genutzt werden, einen abgestimmten Wechsel von individuellen und sozialen Formen des Lernens und Lehrens zu realisieren. Beide Formen sollten hinreichend zur Geltung kommen. Dabei bieten KI-Technologien für das Einzellernen u. a. die Chance, auf der Grundlage von Datenanalysen Lernwege von Lernenden zu optimieren und individuelles Feedback beim Lernen zu geben. Zugleich ist es wichtig, dass soziale Phasen des Lernens *nicht* vernachlässigt werden. Bei überwiegend individuellem Lernen gehen unter Umständen wichtige motivationale Vorzüge und kognitive Anregungen und Unterstützungen, die aus der direkten personalen Begegnung erwachsen, verloren. Mit diesen Überlegungen soll allerdings nicht verkannt werden, dass unter Umständen äußere Bedingungen, z. B. die Lebenssituation von Zirkusfamilien, eine Fokussierung auf mediengestütztes individuelles Lernen nahelegen können.
5. Lern-Lehr-Einheiten mit der Verwendung digital-medialer Möglichkeiten sollten auf jeden Fall Reflexionen umfassen, bei denen die genutzten Möglichkeiten bedacht werden. Dabei kann

es zunächst um eine Einschätzung hinsichtlich förderlicher oder hinderlicher Einflüsse auf den Lernprozess gehen, wodurch u. a. die Fähigkeit gefördert wird, selbstständige Entscheidungen zur Mediennutzung zu treffen. Des Weiteren sollte die Reflexion die Frage umfassen, wie die jeweiligen Inhalte erzeugt wurden: inwieweit neben menschlichen auch maschinelle „Akteurinnen und Akteure“ im Spiel waren und welche Interessen mit den präsentierten Inhalten verbunden sind. Außerdem bietet sich bei bestimmten Lernsituationen – insbesondere solchen, bei denen aufgrund vorheriger Datenanalysen gezielt angebotene Lernmaterialien genutzt werden – eine Reflexion darüber an, dass mit einer immer stärkeren Anpassung von Lerninhalten an Lernvoraussetzungen einerseits die Chance besteht, vorhandene Kenntnisse oder Fähigkeiten zu berücksichtigen, gleichzeitig aber auch die Gefahr gegeben ist, sich in einer inhaltlichen „Blase“ zu bewegen, die auch zur Verengung inhaltlicher Sichtweisen führen kann. Diese Gefahr ist besonders dann gegeben, wenn die – den „Anpassungen“ zugrunde liegenden – Modelle *nicht* auf dem Gedanken beruhen, dass für Weiterentwicklungen neue aufgabenbezogene und inhaltliche Herausforderungen wichtig sind. Schließlich sollten sich die Reflexionen in altersgerechter Weise auch auf die – bei künstlicher Intelligenz zugrunde liegenden – Vorstellungen von Intelligenz oder Rationalität und damit gegebenen Problemlagen beziehen.

6. Im Zusammenhang mit Fragen des Lernens ist zugleich zu bedenken, dass die vielfältigen Möglichkeiten der KI (und insbesondere des maschinellen Lernens) bei den Lernenden unter Umständen die Frage nach der Sinnhaftigkeit des eigenen – und manchmal mit großen Anstrengungen verbundenen – Lernens aufkommen lassen. Diese Frage liegt nicht zuletzt deshalb nahe, weil der Eindruck entstehen kann, dass alles Wissen ohnehin auf Abruf bereitsteht, und weil Informatiksysteme schon jetzt in vielen Bereichen bessere „kognitive“ Leistungen vollbringen als Menschen. Dem ist einerseits entgegenzuhalten, dass man etwas zum jeweiligen Thema wissen muss, um Infor-

mationsangebote sinnvoll nutzen zu können, und dass man Informationsangebote umso besser einschätzen und davon profitieren kann, je mehr man selbst davon versteht. Andererseits ist zu betonen, dass die Tatsache, dass „jemand anderes“ bestimmte Leistungen besser vollbringt als man selbst, kein Grund sein sollte, die eigenen Leitungsmöglichkeiten – seien sie psychischer oder physischer Art – verkümmern zu lassen. Mit solchen Überlegungen ist zugleich die Frage verbunden, wie die Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine in Zukunft zu gestalten ist, auch mit Blick auf neue Formen der Co-Kreation (vgl. z. B. Cisek et al. 2019). Letztlich sollte die Nutzung von KI-Technologien nicht als Konkurrenz empfunden werden, sondern als Möglichkeit, menschliches Handeln in humaner Weise zu verbessern (vgl. auch Knaus/Merz 2020).

7. Bei Lern- und Lehr-Prozessen sollte künstliche Intelligenz selbst zum Thema werden. [gegebenenfalls auch im Zusammenhang mit den bereits unter e) angeregten Reflexionen]. So rücken z. B. in der obigen Drohnen-Einheit technisch autonome Vorgänge einschließlich damit verbundener ethischer Fragen ins Blickfeld. Generell gilt, dass sich Lern-Lehr-Inhalte durch ihren Bildungsanspruch auszeichnen sollen (vgl. Klafki 1995, S. 194–205). Dieser ergibt sich dadurch, dass der Inhalt für die Gegenwart und/oder Zukunft der Lernenden bedeutsam ist, die Erschließung allgemeiner Einsichten ermöglicht, Bezüge zu Wissenschaft und/oder Kultur aufweist und gesellschaftlich und/oder individuell gerechtfertigten Zielvorstellungen entspricht. Aus dieser Perspektive drängt sich künstliche Intelligenz geradezu als Thema des Lernens und Lehrens auf – lässt sich doch feststellen, dass das Thema der künstlichen Intelligenz erstens dem Anspruch genügt, bedeutsam für die Gegenwart und Zukunft der Aufwachsenden zu sein, zweitens sich an ihm erschließen lässt, dass die Entwicklung von KI-Technologie in der Tradition menschlicher Bestrebungen steht, eigene Tätigkeiten durch technische Artefakte zu erleichtern oder zu unterstützen, drittens fachwissenschaftliche und kulturelle Bezugspunkte aufweist und viertens im Hinblick auf die Leitidee eines reflexiv

eingestellten und gesellschaftlich handlungsfähigen Subjekts notwendig ist.

Insgesamt ist zu hoffen, dass entsprechende Vorgehensweisen und Reflexionen dazu beitragen, dass Lernende auch bei zunehmenden KI-Anwendungen Problemlöse-, Entscheidungs-, Gestaltungs- und Urteilsfähigkeit entwickeln und sich damit den Zielperspektiven eines sachgerechten, selbstbestimmen, kreativen und sozial verantwortlichen Handelns im Sinne von Aufklärung und Humanismus immer mehr annähern.

Literatur

Blankertz, Herwig (1977): Theorien und Modelle der Didaktik, 10. Auflage, München: Juventa.

bpb: Bundeszentrale für politische Bildung (Hg.) (2018): Künstliche Intelligenz. Aus Politik und Zeitgeschichte (APuZ 6-8/2018), online unter: <https://www.bpb.de/apuz/263673/kuenstliche-intelligenz> (letzter Zugriff: 18.05.2021).

Cizek, Katarina et al. (2019): 'We are here': Starting points in co-creation, online unter: <https://wip.mitpress.mit.edu/pub/collective-wisdom-part-1/release/3> (letzter Zugriff: 28.05.21).

Cube, von Felix (1965): Kybernetische Grundlagen des Lernens und Lehrens, Stuttgart: Klett.

Dewey, John (1916): Democracy and Education, New York: Macmillan.

Digital Guide IONOS (2020): Faszination KI: Was ist künstliche Intelligenz? Online unter: <https://www.ionos.de/digitalguide/online->

[marketing/verkaufen-im-internet/was-ist-kuenstliche-intelligenz/](#)
(letzter Zugriff: 17.05.2021).

Dohmen, Günther (1973): Medienwahl und Medienforschung im didaktischen Problemzusammenhang, in: Unterrichtswissenschaft, 2. Jg., Heft 2/3, 2–26.

Ebner, Markus/Ebner, Martin (2018): Learning Analytics an Schulen – Hintergründe und Beispiele, in: MEDIENIMPULSE, online unter: https://www.researchgate.net/publication/323858606_Learning_Analytics_an_Schulen_-_Hintergrund_und_Bispiele (letzter Zugriff: 14.05.2021).

Expertengruppe (2018) [Unabhängige Hochrangige Expertengruppe für künstliche Intelligenz, eingesetzt von der Europäische Kommission im Juni 2018]: Eine Definition der KI: Wichtigste Fähigkeiten und Wissenschaftsgebiete, online unter: https://elektro.at/wp-content/uploads/2019/10/EU_Definition-KI.pdf (letzter Zugriff: 06.06.2021).

Frank, Helmar (1971): Zum Stellenwert der Formaldidaktiken, in: Forschungs- und Entwicklungszentrum für objektivierte Lehr- und Lernverfahren (Hg.): Formaldidaktiken, Paderborn: FEoLL, 9–35.

Grillenberger, Andreas/Romeike, Ralf (2015): Big Data im Informatikunterricht: Motivation und Umsetzung, in: Gallenbacher, Jens (Hg.): Informatik allgemeinbildend begreifen. INFOS 2015. Bonn: Gesellschaft für Informatik e.V., 125–134.

Hänsenberger, Silvio (2018): Die zivilrechtliche Haftung für autonome Drohnen unter Einbezug von Zulassungs- und Betriebsvorschriften, Berlin/Bern: Carl Grossmann.

Herzig, Bardo (2012): Medienbildung. Grundlagen und Anwendungen, München. kopaed.

Herzig, Bardo (1998): Förderung ethischer Urteils- und Orientierungsfähigkeit. Grundlagen und schulische Anwendungen, Münster: Waxmann.

Hug, Theo (2016): Mobilität und Medienbildung im digitalen Zeitalter. Konzeptuelle Überlegungen, in: Hug, Theo/Kohn, Tanja/Missomelius, Petra (Hg.): Medien – Wissen – Bildung. Medienbildung wozu? Innsbruck: University Press, 151–171.

Klafki, Wolfgang (1995): Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. Beiträge zur kritisch-konstruktiven Didaktik, Weinheim: Beltz.

Knaus, Thomas/Merz, Olga (Hg.) (2020): Schnittstellen und Interfaces. Digitaler Wandel in Bildungseinrichtungen, München: kopaed.

Krotz, Friedrich (2016): Wandel von sozialen Beziehungen, Kommunikationskultur und Medienpädagogik. Thesen aus der Perspektive des Mediatisierungsansatzes, in: Brüggemann, Marion/Knaus, Thomas/Meister, Dorothee M. (Hg.): Kommunikationskulturen in sozialen Welten, München: kopaed, 19–42.

Nida-Rümelin, Julian/Weidenfeld, Nathalie (2018): Digitaler Humanismus. Eine Ethik für das Zeitalter der Künstlichen Intelligenz, München: Piper.

Münch, Richard (2018): Der bildungsindustrielle Komplex. Schule und Unterricht im Wettbewerbsstaat, Weinheim: Beltz Juventa.

Pias, Claus (2010): Zur Epistemologie der Computersimulation, online unter: <https://www.diaphanes.net/titel/zur-epistemologie-der-computersimulation-1724> (letzter Zugriff: 26.05.2021).

Pongratz, Ludwig A. (1978): Zur Kritik kybernetischer Methodologie in der Pädagogik. Ein paradigmatisches Kapitel szientistischer Verkürzung pädagogisch-anthropologischer Reflexion, Frankfurt am Main: Lang.

Schelhowe, Heidi (2007): Technologie, Imagination und Lernen. Grundlagen für Bildungsprozesse mit digitalen Medien, Münster: Waxmann.

Swertz, Christian (2008): Bildungstechnologische Medienpädagogik, in: Sander, Uwe/Gross, von Friederike/Hugger, Kai-Uwe (Hg.): Handbuch Medienpädagogik, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 66–74.

Tulodziecki, Gerhard (2021): Wie wir handeln. Bedingungen des Handelns und ihre Bedeutung für Freiheit, Verantwortung und künstliche Intelligenz, Hamburg: tredition.

Tulodziecki, Gerhard/Herzig, Bardo/Blömeke, Sigrid (2017): Gestaltung von Unterricht. Eine Einführung in die Didaktik, 3. Auflage, Bad Heilbrunn: Klinkhardt/UTB.

Tulodziecki, Gerhard/Herzig, Bardo/Grafe, Silke (2021): Medienbildung in Schule und Unterricht, 3. Auflage, Bad Heilbrunn: Klinkhardt/UTB.

Umbrich, Jürgen (2020): Überwachtes vs. Unüberwachtes Lernen – was ist das eigentlich? Online unter: <https://onlim.com/ueberwachtes-vs-unueberwachtes-lernen-was-ist-das-eigentlich/> (letzter Zugriff: 26.05.2021).

Werthner, Hannes, et al. (2019): Wiener Manifest für Digitalen Humanismus, online unter: https://dighum.ec.tuwien.ac.at/wp-content/uploads/2019/07/Vienna_Manifesto_on_Digital_Humanism_DE.pdf (letzter Zugriff: 17.05.2021).

Wikipedia: Go (Spiel) (2021): Version vom 25. Januar 2021, online unter: [https://de.wikipedia.org/wiki/Go_\(Spiel\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Go_(Spiel)) (letzter Zugriff: 15.05.2021).