

Anmerkungen und Quellenangaben

Alle Internet-Adressen wurden zuletzt am 10. März 2021 geprüft. Querverweise zwischen den Endnoten in dieser Anlage sind zur Leseerleichterung mit „#nn“ gekennzeichnet.

- 1 Zit. nach Thielicke, R. (2019): Geleitwort. In: Künstliche Intelligenz. Technologie | Anwendung | Gesellschaft. Hrsg. v. V. Wittpahl. Berlin. S. 5.
- 2 Zit. nach Dräger, J. & Müller-Eiselt, R. (2019): Wir und die intelligenten Maschinen. München. S. 13.
- 3 Die Betonung dieser non-formalen und informellen Bildungsdimensionen erscheint bedeutsam vor dem Hintergrund der Wissensaneignung der Bürgerinnen und Bürger außerhalb formaler Bildungssysteme, vgl. auch 2.2.3 Öffentlicher und medienkultureller Diskurs.
- 4 Die theoretische Grundierung dieses „transformatorischen Bildungsbegriffs“ als ein Korrektiv gegen Verkürzungen kann an dieser Stelle nicht geleistet werden. Zu verweisen wäre auf die bildungstheoretischen Arbeiten von D. Benner, W. Klafki, H.-C. Koller, W. Marotzki, u.a.m. Ein kritischer Abgleich mit weiteren Verweisen findet sich bei: Asmussen, M; Hardell, S. & Schröder, C. (2020): Bildung in der digitalen Bildungsrevolution? Ein pädagogisches Korrektiv. In: Big Data, Datafizierung und digitale Artefakte. Hrsg. v. S. Iske, J. Fromme, D. Verständig, K. Wilde. Wiesbaden. S. 37-58.
- 5 Vgl. dazu etwa Banse, G. & Grunwald, A. (2010): Technik und Kultur. Bedingungs- und Beeinflussungsverhältnisse. Karlsruhe KIT. Dolata, U. & Werle, R. (2007): Gesellschaft und die Macht der Technik. Sozioökonomische und institutioneller Wandel durch Technisierung. Frankfurt, New York. Rammert, W. (2016): Technik - Handeln - Wissen: Zu einer pragmatistischen Technik- und Sozialtheorie. 2. Aufl. Wiesbaden.
- 6 Vgl. die Evolution der Kommunikationsmedien nach Luhmann, N. (1997): Die Gesellschaft der Gesellschaft. Frankfurt/Main. S. 190f. Vgl. die Übersicht zum „Überschusssinn“ von Baecker, D. (2018): 4.0 oder die Lücke die der Rechner lässt. Leipzig. S. 75.
- 7 Der *Capabilities Approach* („Befähigungsansatz“) bezieht auch die Kontexte und Rahmenbedingungen ein, in denen sich Fähigkeiten entfalten können. Mit Blick auf die KI beziehen sich aktuell Gudrun Marci-Boehnke und Matthias Rath auf diesen Ansatz, vgl. dies. (2020): Ein Blick auf die Hinterbühne. In: merz. 64. Jg, H. 5, S. 34f. Dieser Ansatz erscheint insofern für Punkt 4 anschlussfähig zu sein, da er der Verlagerungs- und Überlastungsproblematik des Subjekts entgegenwirkt und das Augenmerk auch auf die politische Gestaltung der Rahmenbedingungen für ein souveränes Leben und für die Lebensqualität in einer tiefgreifend mediatisierten Welt richtet.
- 8 Zahlreiche Begriffskonzepte aus diesem Zusammenhang lassen sich aus dem englischsprachigen Diskurs benennen: „digital literacy“, „algorithmic literacy“, „data literacy“, „big data literacy“ u.a.m.
- 9 Vgl. dazu die KI-Strategie der Bundesregierung, www.ki-strategie-deutschland.de.
- 10 Diese Perspektive entspricht der im Rahmenkonzept Digitales Deutschland genannten „Trias von Subjekt, Medien und Gesellschaft“ (S. 2).
- 11 “Education is far too complex to be reduced solely to data analysis and algorithms. As with digital technologies in general, digital data do not offer a neat technical fix to education dilemmas – no matter how compelling the output might be.” Selwyn, N. (2016): Is technology good for education? Cambridge, S. 106, zit. nach Zawacki-Richter, O.; Marin, V.; Bond, M. & Gouverneur, F. (2020): Einsatzmöglichkeiten Künstlicher Intelligenz in der Hochschulbildung – Ausgewählte Ergebnisse eines Systematic Review. In: Digitale Bildung und Künstliche Intelligenz in Deutschland. Hrsg. v. R. A. Fürst. Stuttgart. S. 513.
- 12 „Es sind die pädagogischen, didaktischen, ethischen, sozialen und auch ökonomischen Dimensionen von KI in der Bildung, über die wir uns Gedanken machen müssen [...]“, vgl. Zawacki-Richter et al., a.a.O. #11, S. 513.
- 13 Im Antrag vom 31.8.1955 zur Durchführung des “Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence” (1956) heißt es: „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.“, vgl. www-formal.stanford.edu/jmc/history/dartmouth/dartmouth.html.
- 14 Vgl. Turing, A.M. (1950): Computing machinery and intelligence. In: Mind. A Q Rev. Psychology & Philosophy, 59(236), S. 433–460, academic.oup.com/mind/article-pdf/LIX/236/433/9866119/433.pdf.

- 15 Zu den Kritikpunkten zählt die Reduktion auf die Funktionalität und auf einen sehr begrenzten und eingeschränkten Intelligenz-Begriff. Emotionen, Kreativität und Bewusstsein etwa können nicht überprüft werden. Vgl. dazu: Nebel B. (2019) Turing-Test. In: Mensch-Maschine-Interaktion. Hrsg. v. Liggieri K., Müller O. Stuttgart. Bringsjord, S., Bello, P. & Ferrucci, D. (2001): Creativity, the Turing Test, and the (Better) Lovelace Test. In: Minds and Machines 11, 3–27. Sowie den Eintrag „Turing-Test“ unter plato.stanford.edu/entries/turing-test.
- 16 Angesichts der Definitionsvielfalt menschlicher Intelligenz und der Anthropomorphisierung von KI bietet es sich im Sinne Klaus Mainzers an mit einer Arbeitsdefinition von KI umzugehen. Diese Arbeitsdefinition ist zukunfts offen für eine nicht-menschenähnliche Intelligenz, die sich etwa auch in verteilten, vernetzten Systemen herausbilden kann: „Ein System heißt intelligent, wenn es selbstständig und effizient Probleme lösen kann. Der Grad der Intelligenz hängt vom Grad der Selbstständigkeit, dem Grad der Komplexität des Problems und dem Grad der Effizienz des Problemlösungsverfahrens ab.“, s. Mainzer, K. (2019): „Künstliche Intelligenz – Wann übernehmen die Maschinen? 2. erw. Aufl.. Berlin. S. 3
- 17 Zunächst erlebte die KI-Forschung in einem sogenannten „KI Winter“ übersteigerte Erwartungen an die Umsetzbarkeit und nachfolgende Enttäuschungen, wenngleich viele Konzepte und Algorithmen bereits von Jahrzehnten entwickelt wurden. Ihre technische Realisierung gelang erst mit der Nutzung digitaler Datenmassen für das Training von KI Systemen, der exponentiell gesteigerten Prozessorleistungen und der kostengünstigen Verfügbarkeit der Hardware.
- 18 EU Kommission (2020): Weißbuch „Zur Künstlichen Intelligenz – ein europäisches Konzept für Exzellenz und Vertrauen“ (COM(2020) 65 final), vgl. ec.europa.eu/info/sites/info/files/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_de.pdf.
- 19 „Der menschenzentrierte Ansatz für die KI soll sicherstellen, dass menschliche Werte im Mittelpunkt der Entwicklung, Einführung, Nutzung und Überwachung der KI-Systeme stehen. Das soll durch die Achtung der Grundrechte gewährleistet werden, einschließlich der in den Verträgen der Europäischen Union und der Charta der Grundrechte der Europäischen Union verankerten Rechte, die durch Bezugnahme auf eine gemeinsame Grundlage miteinander verbunden sind, welche auf der Achtung der Menschenwürde beruht und dem Menschen einen einzigartigen und unveräußerlichen moralischen Status garantiert.“ Hochrangige Expertengruppe für KI (2019): Ethik-Leitlinien für eine vertrauenswürdige KI. Brüssel. Hier: (153), S. 48. ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=60425.
- 20 Vgl. dazu auch Münchner Kreis (2020): Leben, Arbeit, Bildung 2035+. S. 18. zukunftsstudie.muenchnerkreis.de/res/download/2020_Zukunftsstudie_MK_Band_VIII_Publikation.pdf.
- 21 Im Weißbuch der EU-Kommission „Zur Künstlichen Intelligenz – ein europäisches Konzept für Exzellenz und Vertrauen“ (vgl. #18, hier S. 7) heißt es dazu: „Der überarbeitete Aktionsplan für digitale Bildung wird dazu beitragen, daten- und KI-gestützte Technologien wie Lernanalytik und prädiktive Analytik besser zu nutzen, um die allgemeine und berufliche Bildung zu verbessern und für das digitale Zeitalter tauglich zu machen. Mithilfe des Plans wird auch auf allen Ebenen des Bildungssystems stärker für KI sensibilisiert, damit Bürgerinnen und Bürger dann fundierte Entscheidungen treffen können, bei denen KI eine immer größere Rolle spielen wird.“
- 22 Mit dem Ergebnis, dass 47 % der Berufe in den USA ein hohes Risiko haben, automatisierbar zu sein, starteten Frey und Osborn (2013) eine breite Debatte über die Auswirkungen am Arbeitsmarkt. Ein Überblick über diese und nachfolgende Studien findet sich in: Christen M. et al. (2020): Wenn Algorithmen für uns entscheiden: Chancen und Risiken der künstlichen Intelligenz. TA-SWISS Publikationsreihe 72. Zürich. S. 145f. Fürst spricht hier von einem „Massenproblem“, wenn „anders als zu früheren Zeiten permanente und umfassende Umschulungen von Menschen aus alten Jobprofilen in neue nachhaltige Arbeitsplätze stattfinden müssen.“ (Fürst, R. A. (2020): Zukunftsagenda und 10 Thesen zur Digitalen Bildung in Deutschland. In: Digitale Bildung und Künstliche Intelligenz in Deutschland. Hrsg. v. ders. Stuttgart, S. 317.) Anschaulich meint der KI-Experte Richard Socher dazu: „Es wird leichter sein 30-50% des Jobs eines Radiologen zu automatisieren als von einer Putzfrau.“ Zeit-Podcast „Alles gesagt?“ vom 17.9.20, ab 2:53:30.
- 23 So z.B. „David“ in A.I. (S. Spielberg, 2001); „Ava“ in „Ex Machina“ (A. Garland, 2014) oder die „Hosts“ in „Westworld“ (J. Nolan, 2016).
- 24 Etwa das „Project Debater“ von IBM, www.research.ibm.com/artificial-intelligence/project-debater/. Dazu die KI-Historie von Massmann, C. & Hofstetter, A. (2020): AI-pocalypse now? In: Digitale Bildung und Künstliche Intelligenz in Deutschland. Hrsg. v. Fürst, R. A. Stuttgart. S. 176f.

- 25 Als epochaltypische Schlüsselprobleme benennt W. Klafki „Strukturprobleme von gesamtgesellschaftlicher, meistens sogar übernationaler bzw. weltumspannender Bedeutung handelt, die gleichwohl jeden einzelnen zentral betreffen.“ Er nennt sie „epochaltypisch“, wenn es sich dabei „um einen in die Zukunft hinein wandelbaren Problemkanon handelt“, vgl. Klafki, W. (1996): Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. Zeitgemäße Allgemeinbildung und kritisch-konstruktive Didaktik. 4. Aufl. Weinheim, S. 60.
Angewendet auf Digitalisierung, vgl. Zierer, K. (2020): Die Wirkung digitaler Medien im Schulunterricht – Chancen und Risiken der Digitalisierung aus erziehungswissenschaftlicher Sicht. In: Digitale Bildung und Künstliche Intelligenz. Hrsg. v. R.A. Fürst. Stuttgart, S. 382.
- 26 Vgl. etwa www.ki-campus.org oder www.elementsofai.de.
- 27 Vgl. das Brettspiel „Mensch, Maschine!“, das im Rahmen des Wissenschaftsjahr 2019 KI des BMBF herausgegeben wurde. Vgl. dazu auch Nordemann, L; Opel, S.; Schulte, C & Tenberge, C. (2020): „Mensch, Maschine! Ein Unplugged-Einstieg in KI und Maschinelles Lernen. In: merz. 64. Jg., Nr. 5, S. 36-43.
- 28 Vgl. „HyperMind – Das antizipierende Schulbuch“, DFKI gefördert BMBF, 2016-2019, vgl. www.physik.uni-kl.de/kuhn/forschung/aktuelle-projekte/uedu/hypermind/.
- 29 Vgl. dazu das Interview mit Andreas Dengel vom DFKI, www.bildungserver.de/innovationsportal/bildungplus-artikel.html?artid=1161.
- 30 Im Whitepaper „Künstliche Intelligenz in der Hochschulbildung“ (Oktober 2020), hrsg. v. de Witt, C; Rampelt, F. & Pinkwart, N., heißt es: „Es ist jetzt der Zeitpunkt, dass Hochschulen sich zu Künstlicher Intelligenz positionieren und eine auf die Zukunft ausgerichtete Hochschulbildung mit Künstlicher Intelligenz mitgestalten. Obwohl wir uns noch in einem Anfangsstadium befinden, deuten sich bereits gegenwärtig weitreichende Transformationsprozesse des Lernens und Lehrens an.“ (S. 10)
vgl. ki-campus.org/sites/default/files/2020-10/Whitepaper_KI_in_der_Hochschulbildung.pdf.
- 31 Jahn, S.; Kaste, S.; März, A. & Stühmeier, R. (2019): DENKIMPULS DIGITALE BILDUNG: Einsatz von Künstlicher Intelligenz im Schulunterricht. Initiative D21, Arbeitsgruppe Bildung. Stand 28.5.19.
- 32 Im Cfp für einen Sammelband zu KI in der Bildung, der Ende 2021 erscheinen soll, heißt es: „Im Bildungssektor ist ein breites Forschungsgebiet erkennbar, welches den Einfluss und die Umsetzung von KI auf und in Bildungsstrukturen und -prozessen nachgeht. Eine umfangreiche Betrachtung aus bildungswissenschaftlicher Perspektive blieb bis jetzt jedoch aus.“ vgl. www.fernuni-hagen.de/bildungswissenschaft/bildung-medien/sammelband_ki_in_der_bildung.shtml.
- 33 Beispielsweise findet sich kein Eintrag zu „KI“ im Nachschlagewerk „Grundbegriffe Medienpädagogik“ (2017, hrsg. v. Schorb, B.; Hartung, A. & Dallmann, C.), wohl aber ein Eintrag zu „Big Data“. Fachzeitschriften, wie merz, greifen etwa das Thema „Ethik und KI“ in einer aktuellen Ausgabe (Oktober 2020) auf. In der Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung (medienpaed.com) ergibt die Suche in den 41 Themenheften bis ins Jahr 2000 nur drei Artikel, in denen „Künstliche Intelligenz“ genannt wird.
- 34 „Ein künstliches System kann als funktional äquivalent zu einem menschlichen Akteur verstanden werden, wenn es über Zustände verfügt, denen eine analoge Funktion zukommt, wie Meinungen, Wünschen und Intentionen beim Menschen.“ Misselhorn, C. (2018): Maschinenethik und „Artificial Morality“: Können und sollen Maschinen moralisch handeln? In: APuZ, 6-8. S. 31.
- 35 Ein prominenter Vertreter dieser Position ist der Philosoph Markus Gabriel, vgl. in Vorträgen www.youtube.com/watch?v=U009yYdIdIE oder www.youtube.com/watch?v=d41TaFOCQMI.
- 36 So O. Bendel: „Einige lehnen es ab, bei Maschinen von Entscheidungen zu sprechen. Es wird freilich schwierig bei einer solch extremen Position, überhaupt über sie zu sprechen.“ Bendel, O. (2018): Überlegungen zur Disziplin der Maschinenethik. In: APuZ, 6-8. S. 37.
- 37 Etwa Wunder, M. (2018): Symmetrische Anthropologie als reflexive Schlüsselkategorie zur Implementierung von digitaler Bildung. In: ZEP : Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik 41. Jg., H. 3, S. 31-35.
- 38 Schenk, S. & Karcher, M. (Hrsg.)(2018): Überschreitungslogiken und die Grenzen des Humanen. (Neuro-)Enhancement – Kybernetik – Transhumanismus. (Wittenberger Gespräche; 5). Berlin.

- 39 „Einerseits kann fast jede Domäne von dem Instrument KI bedient werden, bis auf gerade diejenige, welche es braucht, um das Instrument KI sinnvoll zu bedienen, nämlich ethische Kategorien und Sinnggebung.“ Grottko, M. & Steimer, A. (2020): Wissenschaft und Forschung als Quelle der Potenzialnutzung von Digitalisierung und Künstlicher Intelligenz. In: Digitale Bildung und Künstliche Intelligenz in Deutschland. Hrsg. v. R. A. Fürst. Stuttgart. S. 435.
- 40 So etwa im Bericht der Enquete Kommission KI des Deutschen Bundestags: „Zur Entwicklung einer sinnvollen Selbsteinschätzung sollte über eine KI-spezifische Version des European Digital Competency Framework nachgedacht werden. Dieses ermöglicht der Zielgruppe Bürgerinnen und Bürger bereits heute, ihre Digitalkompetenzen in fünf Kompetenzfeldern einzuschätzen.“ Enquete-Kommission KI des Deutschen Bundestags (2020): Drucksache 19/23700 vom 28.10.20, S. 93; dip21.bundestag.de/dip21/btd/19/237/1923700.pdf.
- 41 Polson N., & Scott J. (2018): AIQ – How artificial intelligence works and how we can harness its power for a better world. New York. S. 3. Zit. nach Massmann, C. & Hofstetter, A. (2020): AI-pocalypse now? In: Digitale Bildung und Künstliche Intelligenz in Deutschland. Hrsg. v. R. A. Fürst. Stuttgart. S. 173.
- 42 Vgl. den Automating Society Report 2020 von AlgorithmWatch, automatingsociety.algorithmwatch.org.
- 43 Vgl. dazu Orwat, C. (2019): Diskriminierungsrisiken durch Verwendung von Algorithmen. Berlin. S. 4f., (Online: www.antidiskriminierungsstelle.de/SharedDocs/Downloads/DE/publikationen/Expertisen/studie_diskriminierungsrisiken_durch_verwendung_von_algorithmen.html) mit weiteren Quellen, und Christen M. et al. (2020): Wenn Algorithmen für uns entscheiden: Chancen und Risiken der künstlichen Intelligenz. TA-SWISS Publikationsreihe 72. Zürich. S. 54.
- 44 Christen M. et al. (2020): Wenn Algorithmen für uns entscheiden: Chancen und Risiken der künstlichen Intelligenz. TA-SWISS Publikationsreihe 72. Zürich. S. 54.
- 45 Cristianini, N. & Scantamburlo, T. (2020): On social machines for algorithmic regulation. In: AI & Society 35. S. 645-662, doi.org/10.1007/s00146-019-00917-8.
- 46 Grafenstein, M. v.; Hölzel, J.; Irgmaier, F. & Pohle, J. (2018): Nudging. Regulierung durch Big Data und Verhaltenswissenschaft. ABIDA-Gutachten. www.abida.de/sites/default/files/ABIDA-Gutachten_Nudging.pdf, S. 21f. Digitalökonomisch mächtig ist ein sich ansammelnder, in Daten abgebildeter „Verhaltensüberschuss“, der den Rohstoff für „Verhaltensmodifikationen“ und „Vorhersageprodukte“ im „Überwachungskapitalismus“ bildet, vgl. Zuboff, S. (2018): Das Zeitalter des Überwachungskapitalismus. Frankfurt/Main.
- 47 Beispiele hierzu bei AlgorithmWatch 2020 und Orwat (2019), vgl. #42 und #43.
- 48 Hier ist insbesondere das landesweit geplante chinesische Social Credit System zu nennen, das zzt. noch in einer Zahl von Pilotprojekten aufgeteilt ist, vgl. Gapski, H. & Packard, S. (2021): Super-Scoring? München. (im Druck).
- 49 Vgl. dazu Eubanks, V. (2017): Automating Inequality. How High-Tech Tools Profile, Police, and Punish the Poor. New York, sowie die Beispiele von Algorithmwatch (2020) und Orwat (2019), vgl. #42 und #43.
- 50 Der Meinungsmonitor Künstliche Intelligenz (MeMo:KI) stellt dazu fest: „Insgesamt wird deutlich, dass unter den Befragten ein eher mäßiges Problembewusstsein gegenüber KI-Diskriminierung vorliegt. Wenn Bürger*innen jedoch direkt danach gefragt werden, ob der Einsatz von KI zu mehr oder weniger Diskriminierung in einzelnen Anwendungsbereichen führt, wird bei einer Mehrheit der Anwendungen eher eine stärkere Diskriminierung erwartet – v. a. in Bereichen, die individuelle wirtschaftliche Folgen nach sich ziehen. Ein Einsatz von KI im Sozial- und Bildungswesen wird jedoch eher mit weniger Diskriminierung verbunden.“ vgl. www.cais.nrw/wp-94fa4-content/uploads/2020/08/Factsheet-2-KI-und-Diskriminierung.pdf.
- 51 Vgl. Orwat (2019), vgl. #43, S. 86f.
- 52 Azucar, D.; Marengo, D. & Settanni, M. (2018): Predicting the Big 5 personality traits from digital footprints on social media: A meta-analysis. In: Personality and Individual Differences, 124/2018. S. 150-159. Und die Arbeiten von M. Kosinski et al., z.B. Kosinski, M; Stillwell, D & Graepel, T. (2013): Digital records of behavior expose personal traits. In: Proceedings of the National Academy of Sciences. 110 (15) 5802-5805. doi.org/10.1073/pnas.1218772110.
- 53 Hervorzuheben sind die emergenten Eigenschaften des Ineinandergreifens beider Feedback-Schleifen. Das Verhalten einer autonomen sozialen Maschine ist „not dictated externally by any of its participants, nor is it predetermined by its original designer: it is instead the emergent result of its interactions“ (Cristianini & Scantamburlo 2020, a.a.O. #45, S. 5).

- 54 Grafenstein et al. (2018, vgl. #46) weisen darauf hin, dass in „Folge des komplexen Zusammenspiels und der vielfältigen Rückkopplungseffekte zwischen zunehmend automatisierten Formen von Information gathering, Standard setting und Behavior modification [...] das Risiko nicht-intendierter und tendenziell schwer zu kontrollierender Nebenfolgen“ steigt und heben insbesondere das Risiko hervor, dass die individuelle und kollektive Selbstbestimmung untergraben werden könnte (S. 62). Sie kommen zu dem Schluss, dass „mit dem Einsatz Big-Data-gestützter und verhaltensökonomisch informierter Beeinflussungsinstrumente erhebliche Gefahren für individuelle sowie gesellschaftliche Werte wie die Würde und Autonomie des Individuums und die demokratische Öffentlichkeit verbunden sind. Darüber hinaus droht eine verstärkte Diskriminierung bereits benachteiligter Gruppen sowie die fortschreitende Unterminierung des Solidarprinzips“ (ebd., S. 8). Potenzielle Diskriminierungsursachen können in der Entwicklung der Algorithmen und Modelle, aber auch in verzerrten (Trainings-)Daten liegen oder durch menschliche Bewertungsaktivitäten entstehen.
- 55 Vgl. dazu etwa Dräger, J. & Müller-Eiselt, R. (2019): *Wir und die intelligenten Maschinen*. München, S. 60f.
- 56 Chiou, C.-K.ai; Tseng, J. C. R. (2015): An intelligent classroom management system based on wireless sensor networks. In: 8th International Conference on Ubi-Media Computing (UMEDIA). doi.org/10.1109/UMEDIA.2015.7297426.
- 57 Vgl. dazu den Bericht des WSJ aus China: <https://twitter.com/wsj/status/1177357178975457285?s=21>. Auch in Deutschland gibt es in diese Richtung konkrete Forschungen, etwa am DFKI: „Im Living Lab werden verschiedene Technologien, beispielsweise Eye-Tracking, Sprach- und Gestenerkennung oder Augmented Reality eingesetzt und untersucht, wie diese in Lern- und Arbeitsszenarien sinnvoll angewendet werden können. Gewonnene Analysedaten dienen Bildungswissenschaftlern und Fachdidaktikern zur Diagnose von Lernzuständen und Lernfortschritten. So lässt sich zum Beispiel durch die Messung der Gesichtstemperatur mittels Infrarotkameras die Belastung von Lernenden feststellen. Die Kombination solcher Datenquellen mit intelligenten Algorithmen, wie Deep Learning-Verfahren, ermöglicht völlig neue Einblicke in individuelle und gruppenspezifische Lernprozesse. Aus diesen lassen sich Handlungsempfehlungen für Lehrende ableiten. Außerdem erlauben die Analysedaten Rückschlüsse auf den kognitiven Zustand der Lernenden. Bei erhöhter Belastung oder Überanstrengung können dann beispielsweise individuelle Maßnahmen zur Erhöhung des Lernerfolges vorgeschlagen werden.“ vgl. www.dfki.de/web/news/detail/News/das-klassenzimmer-der-zukunft-dfki-und-tuk-eroeffnen-neues-labor-fuer-digitale-lehr-und-lernmethode/
In diesen Forschungen werden „auch Sensoren [eingesetzt], die auf Stühlen angebracht sind, mit denen man „Hibbeligkeit“ und Aufmerksamkeit an der Haltung des Körpers messen kann.“ Zugleich setzt sich diese Forschung von der in China ab, in denen weitreichende Scores gebildet werden, und versteht sich nur als unterstützende „Leistungsverstärkertechnologie“ (vgl. Interview mit Andreas Dengel, #29).
- 58 Vgl. dazu Allert, H; Richter, C. (2019): Learning Analytics: subversive, regulierende und transaktionale Praktiken. In: *Big Data, Datafizierung und digitale Artefakte*. Hrsg. v. S. Iske, J. Fromme, D. Verständig & K. Wilde. (=Medienbildung und Gesellschaft, Band 42). Wiesbaden. S. 15-36, hier S. 17.
- 59 Corrin, L. et al. (2019): The Ethics of Learning Analytics in Australian Higher Education. Discussion Paper. melbourne-cshe.unimelb.edu.au/__data/assets/pdf_file/0004/3035047/LA_Ethics_Discussion_Paper.pdf.
- 60 Vgl. dazu Hartong, S. (2019): Learning Analytics und Big Data in der Bildung. GEW, S. 12 mit Verweis auf G. Deleuze.
- 61 Vgl. dazu Allert, H; Richter, C. (2019): Learning Analytics, a.a.O. #58.
- 62 Vgl. Rahmenkonzept Digitales Deutschland, S. 14.
- 63 Eine repräsentative Online-Befragung des bidt vom November 2019 kommt zu dem Ergebnis: „Rund drei Viertel der Internetnutzerinnen und -nutzer in Deutschland gibt in einer Selbsteinschätzung an, kein tiefer gehendes Verständnis des Begriffs KI zu haben.“ (bidt 2020: 6), online unter: www.bidt.digital/wp-content/uploads/2020/06/bidt_KI-Studie_Juni-2020.pdf. In seit 2017 durchgeführten BITKOM-Studien zeigt sich, dass „die Bekanntheit von KI in diesem Zeitraum deutlich zugenommen hat. Zu Beginn gibt noch mehr als ein Fünftel der Befragten an (22 %), den Begriff noch nie gehört zu haben. 2020 sind es nur noch 5 %. Auch die Selbsteinschätzung zum Allgemeinwissen über KI hat über den Untersuchungszeitraum hinweg zugenommen.“ vgl. www.bidt.digital/studie-zu-bekanntheit-und-akzeptanz-von-kuenstlicher-interelligenz-das-wissen-nimmt-zu/

- 64 „Je nach Kritikalität müssen Bürgerinnen und Bürger über den Einsatz von KI informiert und generell für den Umgang mit KI gebildet werden, damit sie sowohl bei passiver Betroffenheit als auch bei der aktiven Nutzung von KI informierte Entscheidungen treffen können.“ Enquete-Kommission KI (2020), S. 89, vgl. #40. Mehrere Akteure haben Konzepte für eine Übertragung ethischer Prinzipien für KI in die (politische) Praxis vorgeschlagen, vgl. etwa www.ai-ethics-impact.org. Die Herausforderung wird sein, diese immer noch komplizierten Konzepte herunterzubrechen und in Fragen zu verwandeln, die leicht vermittelbar sind. Es geht um die Förderung einer „Algorithmensouveränität“ durch Fragen für Bürgerinnen und Bürger im Sinne F. Rebitschek (in: Gapski, H. & Packard, S. (2021): Super-Scoring? im Druck.)
- 65 Vgl. Hochrangige Expertengruppe für KI (2019), a.a.O. #19, S. 28f, (109)): „*Bildung und Bewusstsein zur Förderung einer ethischen Mentalität* [...] Das betrifft alle Interessenträger, z. B. die an der Produktfertigung Beteiligten (Designer und Entwickler), die Nutzer (Unternehmen oder Einzelpersonen) und weitere betroffene Gruppen (Personen, die kein KI-System erwerben oder verwenden, die jedoch von den Entscheidungen eines KI-Systems betroffen sind) und die Gesellschaft im Allgemeinen. Grundlegende KI-Kompetenzen sollten in der gesamten Gesellschaft gefördert werden. Eine Voraussetzung für die Aufklärung der Öffentlichkeit ist, dass Ethiker in diesem Bereich ausgebildet werden, damit sie über die angemessenen Kompetenzen verfügen.“
- 66 „Klar erscheint in jeder Konstellation und bei jeder der drei Dimensionen Disruption, Virtualisierung und Verzerrung sowie Künstliche Intelligenz, dass Werte und Wertegemeinschaften in Zukunft eine Schlüsselrolle einnehmen. Es ist nicht mehr irrelevant, welche moralisch-ethischen Einstellungen die handelnden Personen aufweisen. Dies gilt zum einen bei der Ausbildungsfunktion von Studierenden, d. h. der Weitergabe erzeugten wissenschaftlichen Wissens.“ (Grottke & Steimer 2020, a.a.O., vgl. #39, S. 436).
- 67 „Die Befähigung über die entsprechenden Kompetenzen ist eine Seite der Mündigkeit. Die andere bildet die interessenadäquate Transparenz. Dort, wo Menschen von den Folgen einer Entscheidung auf Basis eines KI-Systems betroffen sind, müssen sie genügend Informationen erhalten, um ihre Rechte angemessen wahrnehmen und die Entscheidung ggf. infrage stellen zu können.“ Enquete-Kommission KI des Deutschen Bundestags (2020), a.a.O., vgl. #40, S. 93.
- 68 Dazu zählt das Wissen, wohin man sich als ein von ADM betroffene Personen wenden kann. Ein aktuelles und im Aufbau befindliches Beispiel für eine Anlaufstelle ist: www.unding.de von AlgorithmWatch.
- 69 Mehr Medienkompetenz - oder aktueller mehr Digitalkompetenz - für Schüler(innen), Lehrer(innen), Verbraucher(innen) oder Wähler(innen) usw. ist öffentlichkeitswirksamer einzufordern als Verweise auf systemische Wechselwirkungen und notwendige soziotechnische Strukturveränderungen. Ein im Umgang mit Digitalmedien „fit gemachtes“ Individuum ist in der öffentlichen Darstellung griffiger darzustellen als Wechselwirkungsprozesse, welche sich nicht nur auf die Lernenden, sondern auch auf die „lernende Organisation“ und soziotechnische Netzwerke beziehen, vgl. ausführlich Gapski, H. (2001): Medienkompetenz. Opladen. S. 227f.
- 70 O’Neil, C. (2016): *Weapons of Math Destruction*. London. Deutsche Ausgabe: *Angriff der Algorithmen. Wie sie Wahlen manipulieren, Berufschancen zerstören und unsere Gesundheit gefährden*. München 2017.
- 71 Vgl. Enquete-Kommission KI (2020), a.a.O., #40, S. 64.
- 72 Jörissen, B. & Marotzki, W. (2009): *Medienbildung – Eine Einführung. Theorie – Methoden – Analysen*. Regensburg. S. 21.
- 73 „Durch Bildungsprozesse können Individuen mit einer kontingenten Welt und einer von Unbestimmtheit geprägten Kultur der Digitalität umgehen. Sie ermöglichen sich quasi auf übergeordneter Ebene selbst, sich Kompetenzen für unbestimmte Situationen zu kreieren und so mit diesen umgehen zu können. Bildung ist somit nachhaltiger als das Erreichen von Kompetenzen.“ Asmussen, M.; Schröder, C. & Hardell, S. (2017): *Bildung in politischen Programmen. Eine pädagogische Revision der KMK-Strategie zur Bildung in der digitalen Welt*. In: *Digitale Transformation im Diskurs. Kritische Perspektiven auf Entwicklungen und Tendenzen im Zeitalter des Digitalen*. Hrsg. v. C. Leineweber & C. de Witt. www.medien-imdiskurs.de, hier S. 110.
- 74 De Witt, C. & Leineweber, C. (2020): *Zur Bedeutung des Nichtwissens und die Suche nach Problemlösungen. Bildungstheoretische Überlegungen zur Künstlichen Intelligenz*. www.medienpaed.com/article/view/859/962.

- 75 „Bei allen Autoren geht es aber letztlich um die Begegnung mit dem Unbestimmten, welches das Subjekt mit bisherigen Mitteln nicht erfassen kann, sodass eine Transformation der Selbst- und Weltverhältnisse angestoßen werden muss, um dieser neuen Erfahrung gerecht zu werden. Damit diese Anlässe in Bildungsprozesse münden, bedarf es zum einen der anthropologischen Grundannahme eines bildsamen Menschen [...], und zum anderen müssen Räume der Offenheit und Unbestimmtheit (Anlässe sind also gleichzeitig Voraussetzungen) gegeben sein, in denen die Transformationsprozesse durchlaufen werden können [...]. Diese Voraussetzungen ermöglichen schließlich Bildung“. Asmussen, M. et al., a.a.O. #73, hier S. 98-99.
- 76 „Dabei sollte angesichts der das Individuum immens formierenden und die Welt vorformatierenden Tendenz digitaler Medien und Formate der Gedanke Berücksichtigung finden, dass Bildung immer ein kreatives und exploratives Sichselbstentwerfen ist, das Freiräume für Erprobung und Selbstorganisation braucht. In dieser Hinsicht dürfte z. B. ein unkritischer Einsatz von Nutzerprofilen, ‚learning analytics‘, bei digitalen Lernumgebungen eher als bildungshemmend zu beurteilen sein, denn das mit ‚learning analytics‘ verbundene Individualisierungsversprechen kann in erheblichem Umfang Fremdbestimmung einschließen.“ Metzner, J.; Bartosch, U.; Vogel, M.; Schroll, A.; Rademacher, M. & Neuhausen, H. (2019): Was bedeutet Hochschullehre im digitalen Zeitalter? Eine Betrachtung des Bildungsbegriffs vor den Herausforderungen der Digitalisierung. S. 31. doi.org/10.5281/zenodo.4282368.
- 77 „So steht der Bildungsbegriff in vielen Bildungstheorien etwa für eine genuin konflikthafte, unbequeme und biografisch verankerte Auseinandersetzung des Ichs mit der Welt, die weder in letzter Instanz planbar noch in Skalen oder lineare Stufenmodelle zerlegbar ist. Vielmehr müssen Bildungsprozesse systematisch offen bleiben, damit sie zu solchen werden können, was der Geschlossenheit technischer Datensysteme an vielen Stellen widerspricht.“ Hartong, S. (2019): "Wir brauchen Daten, noch mehr Daten, bessere Daten!". Kritische Überlegungen zur aktuellen Expansionsdynamik des Bildungsmonitorings. In: Pädagogische Korrespondenz (2018) 58, S. 15-30, hier S. 27.
- 78 „Aufgrund der Reduktion des Fokus auf das Gemessene, jedoch zulasten des nicht durch Messung erfasste, erfolgt eine deutliche Wirkung im Sinne einer Zerstörung ganzheitlicher Persönlichkeitsbildung. Weiter zeichnet sich eine Verminderung von Fähigkeiten zu kreativer Schaffenskraft und holistischem Denken ab.“ Fürst, R. A. (Hrsg.): Digitale Bildung und Künstliche Intelligenz in Deutschland, doi.org/10.1007/978-3-658-30525-3_2, hier S. 66. Vgl. mit Verweis auf H.-G. Gadamer, S. Selke (2015): Lifelogging und die neue Taxonomie des Sozialen. In: Big Data und Medienbildung. Hrsg. v. H. Gapski. Düsseldorf, München, S. 105.
- 79 „Leider müssen wir nach unserem Systematic Review von 146 KI-Studien ausgerechnet für den Bildungsbereich feststellen, dass dieser Anspruch trotz der oben skizzierten Punkte von den Autorinnen und Autoren nicht eingelöst wird. In gerade einmal zwei von den 146 Aufsätzen werden überhaupt ethische Aspekte von KI in der Bildung diskutiert.“ Zawacki-Richter et al., a.a.O. #11, S. 512f.
- 80 „Ein fachspezifischer Ethikkodex, so einheitlich, hochentwickelt und exakt dieser auch in Zukunft sein mag, kann niemals ein Ersatz für die ethische Vernunft an sich sein; letztere muss stets Einzelheiten im bestehenden Kontext aufgreifen, die sich nicht in allgemeinen Richtlinien erfassen lassen. Die Entwicklung eines Regelwerks reicht nicht aus, wenn wir eine vertrauenswürdige KI gewährleisten wollen. Dazu müssen wir des Weiteren durch öffentliche Debatten, Bildung und praktisches Lernen eine ethische Kultur und Einstellung aufbauen und bewahren.“ Hocharangige Expertengruppe für KI (2019), a.a.O. #19, S. 11.
- 81 Vgl. Taube, G.; Fuchs, M. & Braun, T. (Hrsg.) (2017): Handbuch Das starke Subjekt. Schlüsselbegriffe in Theorie und Praxis. Schriftenreihe Kulturelle Bildung, Bd. 50. München.
- 82 Atteneder, H.; Peil, C.; Maier-Rabler, U. & Steinmaurer, T. (2017): Digitale Resilienz und soziale Verantwortung Überlegungen zur Entwicklung eines Konzepts. In: Medien Journal 1/2017, Digitale Aufklärung. Herausforderungen des Wandels, S. 48-55. Zu verweisen ist auch auf den Verbindung zu einer „digital resilienten Demokratie“, vgl. Steinmaurer T. (2019): Digitale Resilienz im Zeitalter der Datafication. In: Der Mensch im digitalen Zeitalter. Ethik in mediatisierten Welten. Hrsg. v. Litschka M., Krainer L. Wiesbaden. doi.org/10.1007/978-3-658-26460-4_3 hier S. 36.
- 83 „Persönlichkeitsbildung, wie sie bislang verstanden wurde, setzt die Existenz des Individuums als eines stabilen Selbst voraus, an das Bildung herangetragen wird. Demgegenüber besteht zumindest die Vermutung, dass in einer zunehmend durch digitale Vernetzung bestimmten Kultur Persönlichkeit sich auch in einem ‚networked individualism‘ herausbildet, also Bildungsprozesse sich nicht mehr nur auf Individuen, sondern auch auf sich im Netz konstituierende und wieder auflösende communities beziehen.“ Metzner, J. et al. (2019), a.a.O. #76, hier S. 30.

- 84 Zur "Konzeption von Bildung durch kollaborative Transformationsprozesse sozio-technischer Arrangements" vgl. ausführlich: Koenig, C. (2011): Bildung im Netz. Analyse und bildungstheoretische Interpretation der neuen kollaborativen Praktiken in offenen Online-Communities. Diss. TU Darmstadt. tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/2641. Koenig (ebd., S. ii) stellt fest: „Im Netz realisiert sich Mündigkeit nicht im Subjekt oder durch individuelle Prozesse, sondern durch kollektive Prozesse von vernetzten Akteuren.“
- 85 Autexier, S. & Schelhowe, H. (2020): Interaktion und Künstliche Intelligenz. In: merz, 64. Jg. Nr. 5, S. 12-19, hier: S. 18f.
- 86 In Anlehnung an R. Musil („Der Mann ohne Eigenschaften“, erstes Buch, Teil 1, Kap. 4) soll hier auf den „Möglichkeitssinn“ verwiesen werden: „Wer ihn besitzt, sagt beispielsweise nicht: Hier ist dies oder das geschehen, wird geschehen, muß geschehen; sondern er erfindet: Hier könnte, sollte oder müßte geschehn; und wenn man ihm von irgend etwas erklärt, daß es so sei, wie es sei, dann denkt er: Nun, es könnte wahrscheinlich auch anders sein“ (vgl. musilonline.at/musiltext/der-mann-ohne-eigenschaften-1/moe1-teil-1-kapitel-1-9/#). Dieses entwerfende Andersdenken wird in Zeiten von Überwachung und digitalökonomischen Steuerungsmächten zum wichtigen Ziel für die (politische) Medienbildung.