



Whitepaper | Dezember 2020

Künstliche Intelligenz in der Bildung der Zukunft – individuell, flexibel, vernetzt und lebenslang?

WW118B4

Herausgegeben von:

Fabian Fischer
Pascal Hartmann
Dustin Mattern
Philipp Mayer
Lena Paul

Inhaltsverzeichnis

Bildung und Künstliche Intelligenz	1
KI als unterstützende Lernmethode	1
Lernsettings	2
Fazit	4
Literaturverzeichnis	5

Bildung und Künstliche Intelligenz

Künstliche Intelligenz (KI) ist allgegenwärtig und begegnet uns in vielen unterschiedlichen Lebensbereichen. Selbstständige Maschinen, wie bspw. Roboter, sollen uns Menschen bei alltäglichen oder gefährlichen Tätigkeiten entlasten. Dabei werden lernende Maschinen eingesetzt, die nicht nur Routinetätigkeiten übernehmen, sondern auch Entscheidungen treffen können. KI kann in der Zukunft einen wichtigen Beitrag an Universitäten, Schulen oder bei der Weiterbildung von Erwachsenen leisten. Dabei wird KI die eingespielte Lernkulturen und Selbstverständnisse bei Bildungseinrichtungen verändern. KI-Systeme in der Bildung können bspw. den Wissensstand ermitteln und passen demnach Lerninhalte des Lernenden für einen optimalen Lerneffekt an oder unterstützen Lehrpersonal in unterschiedlichster Weise. Hinter dem Einsatz von KI in der Bildung verbergen sich nicht nur Chancen, sondern auch einige Herausforderungen und Risiken, wie z. B. der Verlust von sozialen Werten oder des Datenschutzes. Eine Frage, die im Fortlauf des Whitepapers untersucht wird, ist: Ist es durch KI möglich, Bildungseinrichtungen zukünftig zu verbessern und Lehrenden sowie Lernenden neue Handlungsmöglichkeiten zu bieten? (de Witt et al., 2020)

Der Begriff Bildung ist, je nach Perspektive, ein unterschiedlich verstandener und genutzter Ausdruck. Dabei wird in diesem Paper der Erwerb von Wissen und Kompetenzen als Basisdefinition verwendet. Der Begriff Bildung wird neben dem Bildungsvorgang („sich bilden“) auch für den Bildungszustand („gebildet sein“) verwendet. (Hastedt, 2012)

Es gibt viele verschiedene Orte, an denen der Bildungsvorgang ausgeübt werden kann, wie bspw. an Kitas, Universitäten, Schulen, Fördereinrichtungen oder von zu Hause. Im Hinblick auf die folgende Betrachtung der KI in der Bildung wird ausschließlich auf die schulische Bildung von Grundschule bis zu weiterführenden Schulen eingegangen. Dabei möchte dieses Whitepaper über den Einsatz von KI in der Bildung aufklären und Herausforderungen sowie Chancen darstellen. Hierzu wird zum einen die Evidenz sowie der zukünftige Trend dargelegt. Zudem werden folgende zwei zentrale Abschnitte in Bezug auf Deutschland aufgegriffen, die jeweils individuelle Perspektiven darstellen:

- KI als unterstützende Lernmethode
- Lernsettings

KI als unterstützende Lernmethode

In diesem Anwendungsgebiet wird beleuchtet, wie der Einsatz von KI mit Hilfe von zukunftsorientierten Lernmethoden die Lehre unterstützen kann. Unter Lernmethoden werden didaktische Maßnahmen verstanden, die das Lernen systematisch fördern (Lepschy, 2002). Beispiele hierfür sind Chatbots, Aufgabenauswertungen, personalisierte und automatisierte Lerninhalte.

Aktuell ist der Einsatz von KI im deutschen Bildungswesen als unterstützende Lernmethode noch in Erprobung. Erste Fortschritte sind im Bereich Learning-Analytics an Hochschulen zu erkennen. Learning-Analytics erhebt Daten über Lernende und deren Lernumgebung und wertet diese aus, um den Lernprozess und die Lernumgebung zu optimieren. (Schumacher & Ifenthaler, 2017)

Der geringe Einsatz von KI hat einerseits damit zu tun, dass die technische Infrastruktur an deutschen Schulen im internationalen Vergleich weiterhin unterdurchschnittlich ist (Eickelmann et al., 2019). Der Bildungsbericht 2020 der Bundesregierung besagt, dass die Infrastruktur ein Grundbaustein

für den Einsatz von KI ist. Darüber hinaus fehlt es jedoch an Konzepten, um digitale Technologien entlang der gesamten Bildungsbiografie didaktisch sinnvoll einzusetzen. Bis auf wenige Ausnahmen, wie „Digitale Optimalschulen“¹ und Pilotprojekte, sind keine großen Umsetzungen der Digitalisierung zu erkennen. Digitale Optimalschulen, welche in der Studie „Digitales Potenzial“ (Eickelmann & Drossel, 2019) betrachtet werden, sind fokussiert auf digitale Ausstattung, Fortbildung des Kollegiums und den reflektierten sinnvollen Einsatz von Medien im Unterricht. (Eickelmann et al., 2019)

Die genannten Digitalen Optimalschulen haben die Eigenschaft, dass Lehrkräfte den Einsatz digitaler Technologien im Unterricht geschickt kombinieren können. Die hierfür notwendigen Kompetenzen der Lehrenden sind laut Pisa-Studie jedoch in der Breite nicht vorhanden. Darüber hinaus belegen Reiss et al. (2018), dass Schulen Defizite in der Anzahl digitaler Ressourcen, deren Qualität und die Verfügbarkeit technischen Personals aufweisen. Eine Umfrage im Rahmen der Studie ergab, dass nur 13 Prozent der Schulleitungen in Deutschland für ihre Lehrkräfte zeitliche Ressourcen zur Vorbereitung des Einsatzes digitaler Medien im Unterricht fest in den Schulalltag einplanen. Dies ist der zweitniedrigste Wert unter den 37 OECD-Staaten². (Reiss et al., 2018)

Eine Lernmethode, welche nach der Metastudie „Education Technology“ (Escueta et al. 2017) als wirksam eingestuft wird, ist der Einsatz von adaptiven Systemen. Hierbei handelt es sich um Software, die den Unterricht an die aktuellen Lernfortschritte anpasst. In der Studie wurden die verschiedenen Entwicklungsländer innerhalb von Forschungsarbeiten evaluiert. Die Forscher konzentrierten sich auf den reinen Wissenserwerb der Schüler. Vorwiegend fokussieren sich die genannten Systeme auf die Vermittlung von Mathematik und Sprache. Ein Ergebnis dieser Studie ist, dass computergestütztes Lernen vergleichbare Verbesserungen erreicht, wie pädagogische Maßnahmen, bspw. Verkleinerung der Klassen oder Coaching von Schülern. Da die genannten Maßnahmen aufgrund fehlender Ressourcen, Personal- und Zeitmangel schwer umzusetzen sind, ist der Einsatz von KI in der Bildung für die fernere Zukunft relevant. (Escueta et al, 2017)

Eine weitere Herausforderung beim Einsatz von adaptiven Systemen bildet der angemessene Umgang mit dem stetig wachsenden Bestand an Daten. Nur wenn die Anforderungen, wie bspw. Datensicherheit und Datenschutz verantwortungsbewusst gelöst werden, ist der Einsatz von KI in der Bildung vorstellbar. (Fürst et al., 2020)

Die Zukunftsstudie „Leben, Arbeit, Bildung 2035+“ (Ramin et al. 2020) kommt nach einer Umfrage unter den deutschen Experten zum Themenfeld Bildung zu dem Ergebnis, dass 52 Prozent der Befragten keine vollständige Auflösung des bestehenden Bildungssystems erwarten. Die größten Veränderungen durch den Einsatz von KI-Technologien in der Bildung, wie zum Beispiel der flächendeckende Einsatz von Learning-Analytics, werden von Experten frühestens im Jahr 2035 erwartet. (Ramin et al., 2020)

Lernsettings

Nachfolgend werden die Lernsettings in der Zukunft mit dem Einsatz von KI in der deutschen Bildung beschrieben. Hierbei wird Bezug auf den Lernort, den Datenschutz sowie auf ein fehlendes Lernen von Sozialverhalten genommen. Als Lernsetting wird das Lernumfeld verstanden, das individualisiertes Lernen fördert. (Heister et al., 2020) Erste Ansätze dieser aktualisierten Lernumgebung sind KI-

¹ Nicht-gymnasiale Schulen, bei denen Lehrkräfte digitale Technologien effektiver und vielfältiger einsetzen und die benötigten Fähigkeiten besonders intensiv und gezielt weiterentwickeln können. Zudem wird die digitale Kompetenz bei allen Schülerinnen und Schülern gezielt gefördert. Stand 2018 sind 4,9 % aller deutschen Schulen digitale Optimalschulen. (Eickelmann et al., 2019)

² Organisation for Economic Co-Operation and Development, eine internationale Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung.

unterstützte Schulbücher, welche vom deutschen Forschungszentrum für KI in Kaiserslautern entwickelt wurden. Diese Bücher erkennen, ob die Lernenden, dem was sie lesen, folgen können. Bemerkt die angebundene Eyetracking-Technik der KI, dass Lernende überdurchschnittlich viel Zeit an einer Textpassage verbringen, werden ihnen alternative Informationen angeboten. (Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2019)

Das Lernsetting der heutigen Zeit spiegelt sich zum Großteil im Lehren vor Ort wider. Das individualisierte ortsunabhängige Lernen wird in Deutschland aktuell nicht praktiziert. Es gilt das System des Lernens in einer Klasse bzw. einem Kurs. (Heister et al., 2020)

Durch ein zunehmend digitales Lernumfeld werden unbemerkt große Datenmengen generiert. Diese lassen sich vordergründig zurückführen auf Learning-Analytics. Simons (2019) definiert in der Arbeitsgruppe Bildung innerhalb der Initiative D21 den Begriff Learning-Analytics als das Messen, Sammeln, Analysieren und Auswerten von Daten über Lernende und deren Kontext. (Jahn, 2019) Hierbei werden insbesondere Daten über Vorwissen und akademische Leistungen der Lernenden, Aktivitäten der Lernumgebung, Lernergebnisse und das Verhalten der Lernenden in den sozialen Netzwerken analysiert. Die Studie „Student perceptions of privacy principles for Learning-Analytics“ (Schumacher & Ifenthaler, 2016) resümierte, dass Lernende in verschiedenen Kontexten unterschiedliche Bereitschaften zeigen, ihre Daten preiszugeben. Schüler sind weniger dazu bereit, persönliche Informationen und soziale Verhaltensweisen zu teilen als lern- und leistungsbezogene Daten. (Schumacher & Ifenthaler, 2016)

Bei der Umsetzung von KI im Bereich Bildung ist das Bewusstsein, dass KI vorerst ethisches und moralisches Verhalten nicht reproduzieren kann, von großer Bedeutung. Außerordentlich wichtig für erfolgreiche Bildung bleibt stets die emotionale Seite des Lernens: Respekt, Wertschätzung, Fürsorge und Vertrauen. (Hattie et al., 2013) Dies hat eine Unverzichtbarkeit von pädagogischen Kontakten zur Folge. KI dient dabei nicht nur als Wissensvermittler, sondern auch als unterstützender Experte der jeweiligen Themengebiete. (Fürst et al. 2020)

Mittels des Einsatzes von KI entfällt die Notwendigkeit des Präsenzunterrichts, da Lernende sich unabhängig von Ort und Zeit Wissen aneignen können. Die Folge des unabhängigen Lernens ist, dass sich Schüler allein von Zuhause aus Wissen aneignen und somit zwischenmenschliche und schulische Kontakte wegfallen. Dadurch kommt es zu einer Vereinzelung und somit einer Entsolidarisierung der Schüler untereinander. Infolgedessen kommt es zu einer Vernachlässigung der sozialen Kontakte und der Entstehung von Einzelkämpfern. (Hensinger, 2017) Um dies zu vermeiden, braucht es eine pädagogische Lehreinheit, die Sozial- und Schlüsselkompetenzen vermittelt (Damberger, 2017).

Die derzeitige Lage spiegelt sich darin wider, dass Lehrkräfte, die ihnen durch die Lehrpläne zugewiesenen Inhalte, selbständig erarbeiten und diese für die Schüler aufbereiten. Laut Beschluss der Kultusministerkonferenz „Aufgaben von Lehrerinnen und Lehrer heute – Fachleute für das Lernen“ (Lemke et al., 2000), der heute noch angewandt wird, zählen zu den Aufgaben der Lehrer das Unterrichten von zuvor beschlossenen Inhalten sowie das Betreuen und Fördern von Lernenden. Lehrer sollen die Schüler unterstützen und die persönliche Entwicklung der Lernenden fördern. Das Fachwissen, welches sie den Lernenden vermitteln sollen, wird dabei von den Bildungsministerien herausgearbeitet. Zudem geben sie ihr eigenes Fachwissen weiter. Neben der Weiterentwicklung der Lernenden steht auch die kontinuierliche Verbesserung des Lernprozesses der Schüler im Fokus. Der Lehrende ist somit nicht nur ein Vermittler von Wissen, sondern gilt auch als Pädagoge. (Lemke et al., 2000)

Ein Trend, der sich laut Niermann (2020) innerhalb der nächsten fünf Jahre entwickeln könnte, ist der Einsatz von hybriden Lernumgebungen. Dies ist ein Modell, bei dem sowohl Präsenz- als auch

Onlinelernen eingesetzt werden. Durch dieses Lernmodell wird eine ortsunabhängige, jedoch keine zeitunabhängige Lernumgebung ermöglicht. Dies ist der Tatsache zu verschulden, dass der Lehrer zu einem bestimmten Zeitpunkt die gesamte Klasse in einer Videokonferenz unterrichtet oder Präsenztunterricht stattfindet. Die Grundsteine für diesen Trend sind bereits heute gelegt, da 95% der deutschen Haushalte einen Internetanschluss (Statista, 2020a), sowie 92% ein Endgerät für die Videotelefonie besitzen (Statista, 2020b). Das gleiche gilt für benötigte Tools und digitale Lerninhalte. (Niermann, 2020)

Mit Blick ins Ausland werden u.a. in den USA oder Japan bereits schwache KIs³ in der Bildung eingesetzt. KIs unterstützen hierbei Lehrer, indem sie Tests eigenständig bewerten oder Routineaufgaben übernehmen. Die Einführung ähnlicher Assistenzsysteme ist in Deutschland lediglich mittelfristig zu erwarten, da das Wertefundament der Bundesrepublik im Spannungsverhältnis mit den aktuellen KI-Entwicklungen steht. (Jahn et al., 2019)

Langfristig gesehen ist es denkbar, dass die KI in der Bildung die Rolle des Wissensvermittlers komplett einnimmt. Diese könnte ein orts- und zeitunabhängiges Lernen ermöglichen. Die pädagogischen Aufgaben der Lehrenden lassen sich langfristig nach dem jetzigen Stand nicht von einer KI übernehmen und werden weiterhin orts- und zeitgebunden sein. Folglich gehen Experten davon aus, dass das Berufsbild *Lehrer* sich verändern wird, aber der Beruf an sich nie ersetzt werden kann. (Jahn et al., 2019)

Fazit

Die herausgearbeiteten Ergebnisse zeigen, dass der Einsatz von KI in der Bildung in den betrachteten Bereichen *unterstützende Lernmethode* und *Lernsettings* viele Chancen mit sich bringt. Zum einen gibt KI den Lernenden die Möglichkeit, stärker selbst zu entscheiden, was sie wann, wo und wie lernen wollen. Zum anderen kann KI mit Hilfe von Learning-Analytics Schüler unterstützen, ihren Lernprozess zu optimieren. Die Herausforderungen in den Gebieten Datenschutz und Werte, fehlende technische Kompetenzen der Lehrenden und fehlende IT-Infrastruktur des Bildungssektors müssen bewältigt werden, sofern KI zukünftig im Bildungssektor durchdringend eingesetzt werden soll. Abschließend lässt sich zusammenfassend sagen, dass KI in der Zukunft einen wichtigen Beitrag an Bildungseinrichtungen leisten kann, jedoch nie die Rolle des Pädagogen ersetzen kann.

³ KI, die auf die Erfüllung klar definierter Aufgaben ausgerichtet ist. Bspw. Bilderkennung, Spracherkennung oder Autovervollständigung und Korrekturvorschläge bei Suchvorgängen. (Jahn et al., 2019)

Literaturverzeichnis

- Bundesamt, S. (28. September 2020a). *Statista*. Von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/198642/umfrage/anteil-der-haushalte-in-deutschland-mit-einem-mobiltelefon-seit-2000/> abgerufen
- Bundesamt, S. (28. September 2020b). *Statista*. Von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/160925/umfrage/ausstattungsgrad-mit-personal-computer-in-deutschen-haushalten/> abgerufen
- Bundesministerium für Bildung und Forschung. (2019). *Das Intelligente Schulbuch*. Von <https://www.bildung-forschung.digital/de/das-intelligente-schulbuch-2708.html> abgerufen
- Damberger, T. (2017). *Von der Abschaffung des Lehrers*. Frankfurt a. M.: Lernende Schule.
- de Witt, C., Rampelt, F., & Plinkwart, N. (2020). *Künstliche Intelligenz in der Hochschulbildung*. Berlin: KI-Campus.
- Eickelmann, B., & Drossel, K. (2018). *Digitales Potential - Technik plus Pädagogik; wie digitale Optimalschulen erfolgreich digitale Kompetenzen bei allen Schülerinnen und Schüler fördert*. Düsseldorf: Vodaafon Stiftung Deutschland.
- Eickelmann, B., Bos, W., Gerick, J., Goldhammer, F., Schaumburg, H., Schwippert, K., . . . Vahrenhold, J. (2019). *Computer und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schüler im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking*. Münster: Waxmann Verlag.
- Escueta, M., Quan, V., Nickow, A. J., & Oreopoulos, P. (2017). *Education Technology: An Evidence-Based Review*. Cambridge: National Bureau of Economic Research.
- Fürst, R. A. (2020). *Digitale Bildung und Künstliche Intelligenz in der Bildung*. Wiesbaden: Springer Verlag.
- Hattie, J., Beywl, W., & Zierer, K. (2013). *Lernen sichtbar machen*. Baltmannsweiler: Schneider Verlag.
- Heiner, H. (2012). *Was ist Bildung?* Leipzig: Reclam-Verlag.
- Heister, W., Nebauer, F., Olek, A., & Vomberg, M. (2020). *Digitale Lernsettings: Forschungsstand und Best Practice*. Köln.
- Hensinger, P. (2017). *Trojanisches Pferd "Digitale Bildung"*. Stuttgart: Umwelt- und Verbraucherorganisation "Diagnose-Funk e.V."
- Jahn, S., Kaste, S., März, A., & Stühmeier, R. (2019). *Denkimpuls Digitale Bildung: Einsatz von Künstlicher Intelligenz im Schulunterricht*. Berlin: Initiative D21.
- Lemke, W., Stange, E.-m., Durner, H., Eckinger, L., Thielen, H., Weichhold, M., . . . Heesen, P. (2000). *Aufgaben von Lehrerinnen und Lehrern heute - Fachleute für das Lernen. Kultusministerkonferenz, (S. 6)*. Bonn.
- Lepschy, A., Brünner, G., Fiehler, R., & Kindt, W. (2002). *Lehr- und Lernmethoden zur Entwicklung von Gesprächsfähigkeit*. Radolfzell: Verlag für Gesprächsforschung, Dr. Martin Hartung.
- Maaz, K., Artelt, C., Brugger, P., Buchholz, S., Kühne, S., Leerhoff, H., . . . Seeber, S. (2020). *Bildung in Deutschland 2020*. Bielefeld: wbv Media.

Niermann, V. (21. Dezember 2020). *Schule der Zukunft: Hybrides Lernen als langfristige Lösung*. Von <https://www.edu.de/lp/hybrid-schule> abgerufen

Pedro, F. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development*. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

Ramin, P., Rothmund, F., Schmedt, D., Stedele, C., Till, V., Treiber-Lobenstein, N., . . . Wolf, P. (2020). *Leben, Arbeit, Bildung 2035+*. 2020: Münchner Kreis e. V.

Reiss, K., Weis, M., Klieme, E., & Köller, O. (2019). *Grundbildung im internationalen Vergleich*. Münster: Waxmann Verlag.

Schumacher, C., Ifenthaler, D., Ullrich, C., & Wessner, M. (2017). *Students' Perceptions of Privacy in Learning Analytics*. Chemnitz: Proceedings of DeLFI and GMW Workshops 2017.