

Künstliche Intelligenz im Unterricht: Didaktisches Werkzeug oder Paradigmenwechsel?

Die Potenziale von Künstlicher Intelligenz (KI) sind seit der Öffnung von ChatGPT für ein breites Publikum in 2022 in verschiedenen Diskussionen stärker in die Öffentlichkeit gerückt. Einer der am stärksten diskutierten Anwendungsbereiche von KI ist der Bildungssektor.

Lernen wir mit dieser Technologie besser? Wie auch bei anderen technologischen Innovationen prägt diese Frage aktuell den Bildungsdiskurs wie kaum eine andere. Analog zu Befunden zum Lernen mit mobilen Endgeräten wie Smartphones und Tablets (u.a. Sung, Yang, Lee, 2017; Cho, Lee, Joo, Becker, 2018), dem Effekt von Lernvideos (u.a. Wagner, Gegenfurtner und Urhane, 2020) oder dem Effekt von Virtual Reality (u.a. Villena-Taranilla et al., 2022) ließen auch Meta-Analysen für KI-Anwendungen nicht lange auf sich warten: So berichten Wu und Yu (2024) von differierend starken Effekten beim Einsatz von KI-Chatbots wie beispielsweise ChatGPT auf Lernergebnisse, deren Signifikanz allerdings nur im Hochschulbereich nachgewiesen werden konnte. Zudem scheinen kürzere Interventionen stärkere Effekte hervorzurufen als längere Interventionen, möglicherweise aufgrund des Novitätseffekts. Unter KI-Chatbots (conversational agents) sind in diesen mehrdeutigen Befunden Dialogprogramme zur Simulation menschenähnlicher Konversationen zu verstehen, die mit Verfahren der Sprachverarbeitung (Natural Language Processing) und des Information Retrieval arbeiten und dabei häufig maschinelles Lernen (insbesondere tiefe neuronale Netze) nutzen (Zhang et al., 2020).

In einer vielbeachteten Literaturanalyse postulieren Chiu et al. (2021, noch vor ChatGPTs Aufschwung) auf einer Meta-Ebene zwölf Rollen von KI im Bildungskontext: Im Bereich *Lernen* kann KI dazu dienen, 1) Lernenden Aufgaben kompetenzgerecht zuzuweisen, 2) Mensch-Maschine-Konversationen zu ermöglichen, 3) Feedback auf Lernendenarbeiten zu geben, und 4) eine gesteigerte Adaptivität und Interaktivität in digitalen Lernumgebungen zu ermöglichen. Im Bereich *Lehren* ermöglicht KI 5) adaptive Lehrstrategien, 6) verbesserte Lehrfähigkeiten sowie 7) Unterstützung im Professionalisierungsprozess von Lehrenden. Im Bereich *Bewertung* kann KI 8) automatisierte Bepunktung/Benotung ermöglichen und dazu dienen, 9) die Lernleistung von Lernenden vorhersagen. In der Bildungsadministration kann KI 10) die Performanz von Managementplattformen verbessern, 11) personalisierte Services anbieten und 12) Entscheidungsprozesse im Bildungsprozess mit Evidenz unterstützen.

Meta-Analysen wie die oben berichteten sind für eine Orientierung in der Forschungslandschaft unerlässlich. Allerdings sind monokausale Ansätze, zumeist basierend auf reinen Medienvergleichsstudien, mit Vorsicht zu genießen: „Es fällt auf, wie bis zum heutigen Tag Medienvergleiche dieser Art, auch mit immer neuen Medien und Technologien, fortgesetzt worden sind. Vermutlich ist dieses Bemühen von der Idee geleitet, mit der jeweils neuen, faszinierenden Technologie nun aber endlich den erhofften Durchbruch des digitalen Lernens erzielen zu können“ (Kerres, 2025, S. 17).

Dass sich die Effektstärkenmessung als „Gold-Standard“ zur Erklärung von Lernerfolg etablierte, ist vor allem Hatties „Visible Learning“ Meta-Analyse (2009; 2023) zu verdanken, in der 2009 über 800 Meta-Analysen zu Einflüssen auf schulische Leistung gegenübergestellt wurden, mittlerweile ist die Datenbasis auf über 2.100 Meta-Studien gestiegen. Auch wenn

neuere Ansätze davor warnen, den Schwellenwert von $d = 0,4$ als einziges Maß zur Beurteilung der Wirksamkeit von Maßnahmen zu missbrauchen (Hattie, 2023), findet sich dieses Beurteilungsmaß nach wie vor oft in der mediendidaktischen Forschungslandschaft als Leitidee wieder.

Rahmenmodelle zur Erklärung von Lernerfolg versuchen Unterricht realitätsnäher abzubilden: tatsächliches Unterrichtsgeschehen ist, wenig überraschend, von zahlreichen Faktoren bedingt. So versuchen etwa Angebots-Nutzungs-Modelle aus der Schul- und Unterrichtsforschung (u.a. Fend, 1981; Helmke und Weinert, 1997; Helmke, 2010; Seidel, 2014), Lehr- und Lernprozesse unter Berücksichtigung einer Vielzahl an Faktoren, zusammen mit deren Wechselwirkungen, zu erklären. Begründet werden diese Modellansätze durch die konstruktivistische Vorstellung, „dass Lernende aktive (Ko-)Konstrukteure ihres eigenen Lernfortschritts sind und deshalb die Effektivität des Unterrichts nicht nur davon abhängt, welche Lerngelegenheiten sich den Lernenden in der Schule bieten, sondern auch davon, ob und wie sie diese nutzen“ (Vieluf et al., 2020, S. 63).

In Helmkes Version eines Angebots-Nutzungs-Modells von 2010 werden beispielsweise die Lehrperson, der Unterricht inklusive verfügbarer Unterrichtszeit, das Lernpotenzial, die Familie, die Lernaktivitäten sowie der Kontext als sechs Hauptfaktoren mit Einfluss auf die Lernergebnisse berichtet, zusammen mit den Prozessen der Wahrnehmung und Interpretation auf Seiten der Lernenden. Jede dieser Hauptfaktoren besteht aus zahlreichen Subfaktoren (so fließen beispielsweise in das Lernpotenzial u.a. Intelligenz, Lernmotivation, Selbstvertrauen, Anstrengungsbereitschaft, etc. ein). Betrachtet man die schiere Anzahl berichteter Faktoren wird schnell klar: Weder ein monokausaler Ansatz, noch ein Ansatz, der all diese Faktoren in empirisch sichtbare Daten überführt, kann die Antwort auf die Frage zur Schaffung von Evidenz im Lernhandeln sein. Dennoch bieten Angebots-Nutzungs-Modelle eine ganzheitlichere Sicht auf Unterricht und finden damit breite Anwendung in der Forschung (u.a. Hardy et al. 2011). Wie solche Modelle im Bereich innovativer didaktischer Technologien genutzt werden kann, zeigen Befunde aus der Forschung zum Lehren und Lernen mit Virtual Reality: So wird etwa im Educational Framework for Immersive Learning (EFiL, Dengel und Mägdefrau, 2020) wird die Technologie als Teil des Unterrichtsangebots gesehen, die durch Wechselwirkung mit objektiven (bspw. die technische, inhaltliche und didaktische Qualität des Lehr-/Lernarrangements) und subjektiven (bspw. das individuelle Präsenzerleben, die Lernmotivation und der emotionale Zustand des/der Lernenden) Faktoren beschrieben wird.

Das Framework for Augmented Intelligence in Learning (FAIL, s. Abb. 1) folgt der Idee einer *Augmented Intelligence*, bei der die Intelligenz von Mensch und Maschine synergetisch zur effizienteren Lösungsfindung eingesetzt wird (Kirste, 2019). Das Rahmenmodell bietet sich als analoger Ansatz für die Verortung von KI als didaktisches Werkzeug an: Der Einsatz von KI in realen Lehr-/Lernszenarien (z.B. über Chatbots, Empfehlungsalgorithmen, Klassifizierungsverfahren etc.) ist kein isoliertes Treatment unter Laborbedingungen. Vielmehr fügt sich das Werkzeug in das komplexe Zusammenspiel zwischen Lehrperson(en) und Lernende(n), Lehr-/Lernaktivitäten inkl. der gewählten Sequenzierung, Methodik, Sozialformen und weiteren Werkzeugen sowie verschiedenen Kontextfaktoren (familiär, kulturell, bildungspolitisch, etc.) ein.

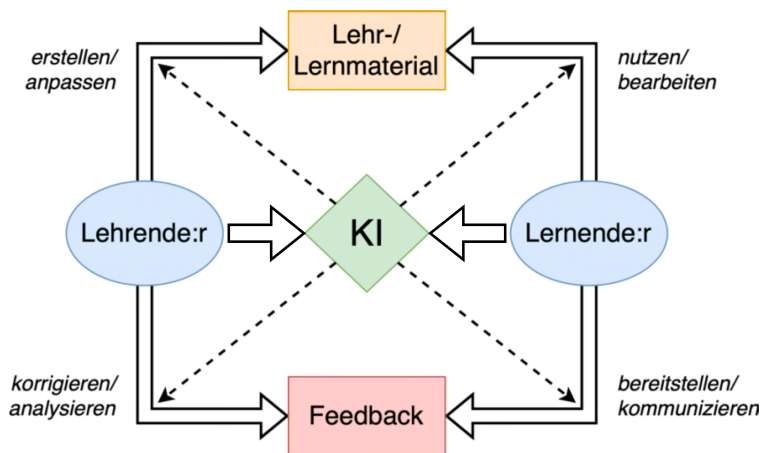


Abbildung 1: Das "Framework for Augmented Intelligence in Learning" (FAIL)

Dabei können KI-Werkzeuge genutzt werden, um das Unterrichtsangebot zu erstellen (im einfachsten Fall werden z.B. Arbeitsblätter/Klausuren/Informationstexte mit KI generiert). KI-Werkzeuge können aber auch Teil des Unterrichtsangebots sein, etwa wenn Lehrpersonen konkrete KI-Assistenten für bestimmte Fachinhalte bereitstellen, das Lehr-/Lernmedium selbst KI-Algorithmen integriert (beispielsweise bei adaptiven Lernpfaden oder automatisierter Fehlerbilderkennung) oder wenn quellenbasierte KIs zu Recherchezwecken bereitgestellt werden. Auch können KI-Werkzeuge für die Feedback-Kultur eingesetzt werden: (Vor-)Korrekturen von Aufgaben, Zusammenfassen von Rückmeldungen zum didaktischen Vorgehen, Auswertungen von Lernstandserhebungen und viele mehr. Andererseits können KI-Werkzeuge auch auf der Nutzungsseite des Lernprozesses eingesetzt werden¹: Materialien können in einfache Sprache oder Muttersprachen übersetzt werden, Kombinationen aus Sprachmodellen und Deep Vision Ansätzen können direkte Hilfestellungen zu aktuellen Aufgaben geben und die KI kann als Formulierungshilfe genutzt werden. Der zielführende Einsatz von KI im Bildungskontext erfordert dabei aber immer den „Human-in-the-Loop“ und damit das sinnstiftende Mitdenken, Prüfen und Adaptieren von gemeinsam mit KI erstellten Lehr-/Lernmaterial sowie Feedback-Mechanismen, sowohl auf Lehrenden, wie auch auf Lernendenseite.

Bei all diesen Anwendungsmöglichkeiten muss allerdings beachtet werden, dass die intendierten Ziele nicht versehentlich durch ebenjenen Einsatz des KI-Werkzeugs untergraben werden: Wie groß ist doch die Verlockung, sich als Lehrperson ein Arbeitsblatt generieren zu lassen, ohne selbst dabei nachdenken zu müssen. Ähnlich geht es den Lernenden, wenn die Konsultation eines Chatbots, oftmals einfach nur mit einem hochgeladenen Foto der aktuellen Aufgabe, leichter ist als die eigene kognitive Anstrengung. Wenn dieses Ergebnis dann ohne einen Funken eigener Reflexion von einer Lehrperson wiederum in das nächstgelegene Sprachmodell eingelesen und automatisiert bewertet wird, wäre der FAIL-Kreis geschlossen, fernab jeder menschlich-kognitiven Beteiligung.

¹ Nicht immer ist die Unterscheidung „auf Angebotsseite“ oder „auf Nutzungsseite“ möglich und sinnvoll: Gerade bei Bring-your-own-device (BYOD) Ansätzen oder bei Eins-zu-eins Endgerätausstattungen in Klassen ist nicht unbedingt klar, ob die Nutzung einer KI von der Lehrperson im Rahmen des Unterrichtsangebots intendiert war oder ob die Lernenden die Tools selbstgesteuert einsetzen.

Literatur

- Cho, K., Lee, S., Joo, M. H. & Becker, B. J. (2018). The effects of using mobile devices on student achievement in language learning: A meta-analysis. *Education sciences*, 8(3), 105.
- Dengel, A. & Mägdefrau, J. (2020). Immersive learning predicted: Presence, prior knowledge, and school performance influence learning outcomes in immersive educational virtual environments. In *2020 6th international conference of the immersive learning research network (iLRN)*(pp. 163-170). IEEE.
- Fend, H. (1981). *Theorie der Schule*. München: Urban & Schwarzenberg.
- Hattie, J. (2008). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge.
- Hattie, J. (2023). *Visible learning: The sequel: A synthesis of over 2,100 meta-analyses relating to achievement*. Routledge.
- Helmke, A. (2010). *Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität. Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts*. Seelze: Klett-Kallmeyer.
- Helmke, A. & Weinert, F. E. (1997). Bedingungsfaktoren schulischer Leistungen. In F. E. Weinert (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie. Band 3: Psychologie der Schule und des Unterrichts* (S. 71 – 176). Göttingen: Hogrefe-Verlag.
- Kerres, M. (2025). Mediendidaktik: Versuch einer Positionierung. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 65, 1-27.
- Kirste, M. (2019). Augmented Intelligence–wie Menschen mit KI zusammen arbeiten. In *Künstliche Intelligenz: Technologie Anwendung Gesellschaft* (pp. 58-71). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Seidel, T. (2014). Angebots-Nutzungs-Modelle in der Unterrichtspsychologie. Integration von Struktur- und Prozessparadigma. *Zeitschrift für Pädagogik*, 60(6), 850-866.
- Sung, Y. T., Yang, J. M. & Lee, H. Y. (2017). The effects of mobile-computer-supported collaborative learning: Meta-analysis and critical synthesis. *Review of educational research*, 87(4), 768-805.
- Villena-Taranilla, R., Tirado-Olivares, S., Cózar-Gutiérrez, R. & González-Calero, J. A. (2022). Effects of virtual reality on learning outcomes in K-6 education: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 35, 100434.
- Wagner, M., Gegenfurtner, A. & Urhahne, D. (2020). Effectiveness of the flipped classroom on student achievement in secondary education: A meta-analysis. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*.
- Wu, R. & Yu, Z. (2024). Do AI chatbots improve students learning outcomes? Evidence from a meta-analysis. *British Journal of Educational Technology*, 55(1), 10-33.
- Zhang, J., Oh, Y. J., Lange, P., Yu, Z. & Fukuoka, Y. (2020). Artificial intelligence chatbot behavior change model for designing artificial intelligence chatbots to promote physical activity and a healthy diet: Viewpoint. *Journal of Medical Internet Research*, 22(9), Article 22845. <https://doi.org/10.2196/22845>