

Forschungsbericht

zum Forschungsgebiet

Mensch, Wissen und digitale Zukunft

Titel des Forschungsberichts:

„Digitale Wissensbildung im Zeitalter von KI: Wie automatisierte Lernsysteme den menschlichen Wissenserwerb verändern“

Institut: ISKIN

Autor: Hafner, Rolf

Datum: 01.05.2026

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG.....	3
2	ZIELSETZUNG	3
3	GEGENWÄRTIGER KENNTNISSTAND	4
4	METHODIK	6
5	ERGEBNISSE	6
6	DISKUSSION	8
7	ZUSAMMENFASSUNG	9
8	LITERATURVERZEICHNIS	10

1 Einleitung und Problemstellung

Künstliche Intelligenz hat sich innerhalb kurzer Zeit von einem spezialisierten Technologiefeld zu einem alltagsnahen Werkzeug entwickelt, das in Schule, Hochschule und informellen Lernkontexten unmittelbar auf Wissensprozesse einwirkt. Besonders generative KI unterscheidet sich von früheren digitalen Lernwerkzeugen dadurch, dass sie nicht nur Informationen bereitstellt, sondern eigenständig Erklärungen, Beispiele, Rückmeldungen, Zusammenfassungen und Vorschläge erzeugt. Damit verändert sich nicht nur die technische Lernumgebung, sondern auch die Art, wie Menschen Inhalte aufnehmen, verarbeiten, prüfen und in eigenes Wissen überführen. (siehe Nr. 1, 2, 10).

Gesicherte Erkenntnis: Der aktuelle Forschungsstand deutet darauf hin, dass KI-gestützte Lernsysteme erhebliche Potenziale für personalisiertes Lernen, adaptive Unterstützung und skalierbare Rückmeldung besitzen. Gleichzeitig zeigt die Literatur, dass diese Potenziale keineswegs automatisch zu tieferem Lernen führen. Vielmehr hängt der Nutzen davon ab, ob KI pädagogisch sinnvoll eingebettet wird oder lediglich Aufgaben beschleunigt, ohne dass nachhaltige Wissensgewinne entstehen. Gerade diese Spannung zwischen Leistungssteigerung und tatsächlichem Lernen ist für die wissenschaftliche Betrachtung zentral. (siehe Nr. 3, 4, 8, 10).

Hinzu kommt, dass automatisierte Lernsysteme nicht in einem neutralen Raum wirken. Sie greifen in soziale, ethische und institutionelle Strukturen ein: Lehrkräfte müssen ihre Rolle neu bestimmen, Lernende benötigen neue Kompetenzen im Umgang mit maschinell erzeugten Inhalten, und Bildungssysteme stehen vor Fragen von Datenschutz, Fairness, Zugänglichkeit und Chancengleichheit. UNESCO und OECD beschreiben deshalb einen deutlichen Bedarf an menschenzentrierter Steuerung, damit KI Bildung unterstützt, statt bestehende Ungleichheiten oder Fehlanreize zu verstärken. (siehe Nr. 2, 6, 9, 10).

Vor diesem Hintergrund untersucht der vorliegende Forschungsbericht, wie automatisierte Lernsysteme den menschlichen Wissenserwerb verändern. Im Mittelpunkt stehen dabei fünf Fragen: Wie verändert KI den Zugang zu Wissen? Unter welchen Bedingungen unterstützt sie selbstreguliertes Lernen? Welche Rolle behalten Lehrkräfte? Wo liegen die Risiken für Verstehen, Eigenständigkeit und Urteilsfähigkeit? Und welche Kompetenzen sind notwendig, damit digitale Wissensbildung nicht nur effizienter, sondern auch bildungswirksam wird? (siehe Nr. 1, 3, 6, 10).

2 Zielsetzung

Der Forschungsbericht verfolgt das Ziel, den gegenwärtigen Forschungsstand zur digitalen Wissensbildung im Zeitalter von KI systematisch aufzubereiten und daraus eine wissenschaftlich fundierte Einordnung für Bildung, Forschung und öffentliche Wissensvermittlung abzuleiten. Dabei wird der Fokus bewusst nicht auf technische

Detailfragen einzelner Modelle gelegt, sondern auf die Wirkung automatisierter Lernsysteme auf menschliche Lernprozesse, Wissensaufbau, Lernsteuerung und pädagogische Verantwortung. Untersucht wird somit nicht, ob KI „gut“ oder „schlecht“ ist, sondern unter welchen Bedingungen sie lernförderlich, neutral oder problematisch wirkt. (siehe Nr. 1, 3, 9, 10).

Die konkreten Ziele dieses Berichts sind:

1. die zentralen Wirkmechanismen KI-gestützter Lernsysteme auf Wissensaneignung und Lernverhalten herauszuarbeiten;
2. den Zusammenhang zwischen KI, Selbstregulation und Lernautonomie zu analysieren;
3. die veränderte Rolle von Lehrkräften und institutionellen Lernumgebungen zu bestimmen;
4. Risiken wie Oberflächenlernen, Abhängigkeit, Bias, Datenschutzprobleme und Integritätsverluste systematisch zu erfassen;
5. offene Forschungsfragen und handlungsrelevante Schlussfolgerungen für eine menschenzentrierte digitale Wissensbildung zu formulieren. (siehe Nr. 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10).

Nicht Gegenstand dieses Berichts ist eine technische Bewertung einzelner KI-Modelle im Sinne eines Produktvergleichs. Ebenfalls nicht vertieft untersucht werden urheberrechtliche Einzelprobleme, rein betriebswirtschaftliche Marktfragen oder hochspezialisierte Informatikperspektiven. Der Bericht bleibt bei der bildungswissenschaftlichen Kernfrage, wie sich menschlicher Wissenserwerb unter dem Einfluss automatisierter Lernsysteme verändert und welche Folgerungen sich daraus für verantwortliche Bildungspraxis ergeben. (siehe Nr. 1, 2, 10).

3 Gegenwärtiger Kenntnisstand

Gesicherte Erkenntnis: Die Forschung zu künstlicher Intelligenz in der Bildung ist inzwischen breit ausdifferenziert. Eine systematische Literaturübersicht über 2.223 Fachbeiträge zeigt, dass sich die Literatur insbesondere auf adaptive Lernsysteme, personalisierte Tutorien, intelligente Bewertung, Management- und Prognosesysteme sowie neu entstehende generative Anwendungen konzentriert. Bereits diese Breite macht deutlich, dass KI in der Bildung nicht als Einzelwerkzeug verstanden werden kann, sondern als ein Bündel unterschiedlicher Systeme mit jeweils eigenen Wirkungen auf Lernprozesse. (siehe Nr. 3).

Gesicherte Erkenntnis: Internationale Organisationen beschreiben KI im Bildungsbereich zugleich als Chance und als Steuerungsaufgabe. UNESCO betont in seiner Leitlinie zu generativer KI eine menschenzentrierte Perspektive und verweist darauf, dass Bildungssysteme nicht nur kurzfristige Anwendungen, sondern langfristige Kompetenzaufbau- und Governance-Fragen berücksichtigen müssen. Der UNESCO-Weltbildungsbericht 2023 ordnet Technologie zudem konsequent entlang der Kriterien Relevanz, Gerechtigkeit, Skalierbarkeit und Nachhaltigkeit ein. Damit wird deutlich, dass

Wissensbildung unter KI-Bedingungen immer auch eine Frage institutioneller Rahmensetzung ist. (siehe Nr. 1, 2).

Gesicherte Erkenntnis: Empirische Einzelstudien zeigen, dass KI-gestützte Unterstützung Lernprozesse durchaus verbessern kann. In der randomisierten Tutor-CoPilot-Studie verbesserten sich die Lernergebnisse von Schülerinnen und Schülern, wenn Tutorinnen und Tutoren KI-gestützte, expertengleiche Hinweise erhielten; der Effekt fiel besonders stark bei weniger erfahrenen Tutorinnen und Tutoren aus. Eine weitere Studie zu KI-gestütztem Virtual-Human-Training im STEM-Bereich zeigt positive Effekte auf Planungs- und Selbstregulationsverhalten. Der gemeinsame Nenner dieser Befunde ist nicht „mehr KI“, sondern zielgerichtete Unterstützung in konkreten Lernhandlungen. (siehe Nr. 4, 5).

Gesicherte Erkenntnis: Ein zentrales Themenfeld der aktuellen Forschung ist die Lernautonomie. Die Meta-Analyse von Achuthan kommt zu dem Ergebnis, dass KI als adaptives Gerüst die selbstregulativen und selbstgesteuerten Fähigkeiten von Lernenden stärken kann, insbesondere in den Bereichen Planung, Motivation und Reflexion. Diese Ergebnisse passen zu einem breiteren Trend in der Bildungsforschung, wonach erfolgreiche digitale Wissensbildung weniger durch bloßen Informationszugang als durch Unterstützung bei Steuerung, Rückmeldung und metakognitiver Orientierung geprägt ist. (siehe Nr. 5, 8).

Gesicherte Erkenntnis: Parallel dazu verschiebt sich das Kompetenzprofil in Bildungsinstitutionen. UNESCO beschreibt in den neuen KI-Kompetenzrahmen für Lernende und Lehrkräfte, dass künftig nicht nur allgemeine digitale Fertigkeiten, sondern spezifische Fähigkeiten in den Bereichen Ethik, kritisches Urteilen, KI-Anwendungen, Gestaltung und menschliche Handlungsfähigkeit erforderlich sind. Lehrkräfte sollen KI demnach nicht bloß bedienen, sondern pädagogisch einordnen, begrenzen und lernwirksam orchestrieren; Lernende sollen KI verantwortungsvoll nutzen, ihre Grenzen erkennen und sie nicht mit eigenem Wissen verwechseln. (siehe Nr. 6).

Gesicherte Erkenntnis: Die Literatur weist zugleich deutlich auf Risiken hin. UNESCO warnt vor der Verschärfung bestehender Ungleichheiten, vor Datenschutz- und Sicherheitsproblemen sowie vor ethischen und Governance-Lücken. Die OECD ergänzt, dass generative KI ohne pädagogische Führung zwar die Leistung bei Aufgaben steigern kann, aber nicht zwingend zu realen Lerngewinnen führt. Mah und Kolleginnen zeigen zudem am Beispiel des Schreibens, dass LLM-Feedback häufig korrektiv und satzbezogen bleibt, während erfahrene Lehrkräfte stärker dialogisch und auf Lernagency ausgerichtet rückmelden. Der Kenntnisstand ist damit klar: KI kann Wissensbildung unterstützen, aber sie ersetzt weder pädagogische Urteilskraft noch tiefes Verstehen. (siehe Nr. 7, 9, 10).

4 Methodik

Der vorliegende Bericht basiert auf einer strukturierten Literaturrecherche. Berücksichtigt wurden aktuelle, tatsächlich vorhandene und öffentlich nachvollziehbare Quellen aus den Jahren 2023 bis 2026, die sich mit künstlicher Intelligenz, generativer KI, Lernsystemen, Lernautonomie, Feedback, Kompetenzen und Governance im Bildungskontext befassen. Die Auswahl sollte sowohl wissenschaftliche Tiefe als auch institutionelle Relevanz abbilden; deshalb wurden internationale Leitlinien und Politikberichte mit systematischen Reviews, Meta-Analysen und empirischen Einzelstudien kombiniert. (siehe Nr. 1–10).

Die Quellen wurden nach vier Kriterien ausgewählt: erstens thematische Passung zum menschlichen Wissenserwerb, zweitens Aktualität, drittens fachliche bzw. institutionelle Belastbarkeit und viertens nachvollziehbare Aussagen zu Wirkungen, Chancen oder Risiken. Ausgeschlossen wurden rein werbliche Beiträge, unklare Sekundärdarstellungen ohne belastbare Herkunft sowie Quellen, die zwar KI allgemein behandeln, aber keinen erkennbaren Bezug zu Lern- und Wissensprozessen aufweisen. Der Korpus umfasst deshalb bevorzugt UNESCO- und OECD-Publikationen sowie peer-reviewte oder wissenschaftsnahe Forschungsarbeiten. (siehe Nr. 1–10).

Analytisch wurden die Quellen entlang von fünf Kategorien ausgewertet: Personalisierung und Feedback, selbstreguliertes Lernen, Lehrerrolle, Kompetenzentwicklung sowie Risiken und Governance. Der Einsatz von KI in der Erstellung dieses Berichts beschränkte sich auf sprachliche Strukturierung und Verdichtung; als inhaltliche Grundlage dienen ausschließlich die ausgewählten Quellen. KI-generierte Aussagen ohne Quellenbasis wurden nicht übernommen. Damit soll die Nachvollziehbarkeit des Berichts gesichert und die im Prompt geforderte Trennung zwischen belegter Erkenntnis, Interpretation und offener Forschungsfrage eingehalten werden. (siehe Nr. 1, 3, 6, 9, 10).

5 Ergebnisse

Gesicherte Erkenntnis – **Hypothese 1:** Automatisierte Lernsysteme können den Wissenserwerb verbessern, wenn sie als gezielte Lernunterstützung und nicht als bloße Abkürzung eingesetzt werden. Die Tutor-CoPilot-Studie zeigt, dass KI-gestützte Hinweise für Tutorinnen und Tutoren mit besseren Lernresultaten bei Schülerinnen und Schülern verbunden waren; besonders profitierten Lernende, die mit geringer bewerteten Tutorinnen und Tutoren arbeiteten. Die OECD fasst den aktuellen Forschungsstand ähnlich zusammen: Generative KI kann Lernen unterstützen, sofern klare Lehrprinzipien vorliegen; ohne pädagogische Führung steigt dagegen eher die Aufgabenerledigung als der tatsächliche Wissensgewinn. (siehe Nr. 4, 10).

Gesicherte Erkenntnis – **Hypothese 2:** Automatisierte Lernsysteme fördern insbesondere dann den Wissenserwerb, wenn sie selbstreguliertes Lernen stärken. Die Virtual-Human-

Studie im STEM-Kontext zeigt, dass KI-gestützte Trainingsmodule die Nutzung von Planungs- und Selbststeuerungswerkzeugen erhöhen können. Die Meta-Analyse von Achuthan bestätigt diese Richtung auf einer breiteren Evidenzbasis und beschreibt KI als adaptives Gerüst, das kognitive, motivationale und reflexive Prozesse der Lernenden unterstützt. Die Wirkung entfaltet sich damit weniger über „mehr Information“ als über bessere Lernsteuerung. (siehe Nr. 5, 8).

Gesicherte Erkenntnis – **Hypothese 3:** Der Einfluss von KI auf Wissensbildung verändert die Rolle von Lehrkräften, hebt sie aber nicht auf. UNESCOs Kompetenzrahmen beschreiben Lehrkräfte weiterhin als zentrale pädagogische Instanz, die KI einordnet, ethisch rahmt und lernförderlich einsetzt. Die OECD ergänzt, dass generative KI besonders dann wirksam wird, wenn sie entlang klarer didaktischer Prinzipien eingebunden ist. Daraus ergibt sich empirisch kein Bild der Ersetzung, sondern eines Rollenwandels von der primären Wissensvermittlung hin zu Lernarchitektur, Moderation, Diagnose und Qualitätskontrolle. (siehe Nr. 6, 10).

Gesicherte Erkenntnis – **Hypothese 4:** Die Qualität des Wissenszuwachses hängt wesentlich von den Kompetenzen der Nutzenden ab. UNESCO hebt hervor, dass Lernende und Lehrkräfte neue KI-spezifische Kompetenzen in den Bereichen Ethik, kritisches Denken, KI-Anwendung und menschliche Handlungsfähigkeit benötigen. Die Studie von Mah et al. zum Schreiben zeigt zusätzlich, dass maschinelles Feedback häufig korrektiv und auf niedrigerer Ebene bleibt, während menschliche Lehrkräfte eher dialogische, mehrstufige und agency-stärkende Rückmeldungen geben. Ohne entsprechende KI-Kompetenz besteht daher das Risiko, dass Lernende maschinell erzeugte Antworten übernehmen, ohne deren Qualität, Grenzen oder bildenden Wert ausreichend zu prüfen. (siehe Nr. 6, 7).

Gesicherte Erkenntnis – **Hypothese 5:** Automatisierte Lernsysteme erzeugen parallel zu ihren Chancen neue Risiken für Wissensbildung. UNESCO weist auf Gefahren durch Ungleichheit, Datenschutzprobleme, Sicherheitsfragen und fehlende Governance hin. Der Weltbildungsbericht 2023 fordert deshalb, Technologie stets entlang von Relevanz, Gerechtigkeit, Skalierbarkeit und Nachhaltigkeit zu bewerten. Die OECD betont zusätzlich das Risiko, dass generative KI Aufgabenleistung simuliert, ohne dass tiefere Lernprozesse stattfinden. Der aktuelle Forschungsstand stützt damit die Annahme, dass KI in der Bildung nicht nur didaktisch, sondern immer auch normativ und institutionell zu betrachten ist. (siehe Nr. 2, 9, 10).

Gesicherte Erkenntnis – **Hypothese 6:** Automatisierte Lernsysteme erweitern den Zugang zu Unterstützung und Differenzierung, insbesondere dort, wo personelle oder zeitliche Ressourcen knapp sind. Genau hierin liegt ein wesentlicher Bildungsnutzen: skalierbare Hilfe, kontinuierliches Feedback und individuellere Lernpfade. Zugleich zeigen die institutionellen Berichte, dass diese Vorteile nur dann gesellschaftlich wirksam werden, wenn Zugang, Schutz und Qualität nicht zufällig verteilt sind. Der Nutzen automatisierter Lernsysteme ist also real, aber nicht voraussetzungslos. (siehe Nr. 1, 4, 9).

6 Diskussion

Interpretation: Die Ergebnisse sprechen dafür, dass KI den Wissenserwerb nicht einfach beschleunigt, sondern seine Struktur verändert. In klassischen Lernarrangements war Wissen vor allem knapp, schwer zugänglich und stark an Lehrbücher, Lehrkräfte oder Bibliotheken gebunden. Im KI-Zeitalter liegt die Knappheit weniger im Zugang zu Informationen als in ihrer Bewertung, Kontextualisierung und sinnvollen Nutzung. Wissensbildung verschiebt sich damit von der reinen Informationsbeschaffung stärker hin zu Urteilskraft, Reflexion und epistemischer Selbststeuerung. (siehe Nr. 1, 3, 10).

Interpretation: Besonders bedeutsam ist die Differenz zwischen **Leistung** und **Lernen**. Wenn Lernende mithilfe generativer KI Texte, Lösungen oder Erklärungen schneller produzieren, bedeutet das noch nicht, dass sie die zugrunde liegenden Konzepte dauerhaft verstanden haben. Die OECD warnt ausdrücklich davor, dass Aufgabenerfolg ohne realen Lerngewinn entstehen kann. Die Befunde von Mah et al. verstärken diese Sorge: Wenn Rückmeldungen überwiegend korrektiv, aber wenig dialogisch ausfallen, kann dies zu formal besseren Ergebnissen führen, ohne dass tieferes Verständnis, Selbstwirksamkeit oder eine eigene Stimme im Lernprozess gestärkt werden. (siehe Nr. 7, 10).

Interpretation: Daraus folgt kein pessimistisches, sondern ein präziseres Bild der Lehrerrolle. Lehrkräfte verlieren im KI-Zeitalter nicht ihre Relevanz; vielmehr wird ihre Rolle anspruchsvoller. Sie müssen entscheiden, wann KI als Tutor, Partner oder Assistent sinnvoll ist und wann sie Lernprozesse verkürzt oder verzerrt. Sie werden stärker zu Kuratorinnen und Kuratoren von Lernwegen, zu Diagnostikerinnen und Diagnostikern von Lernfortschritt sowie zu Instanzen, die zwischen maschineller Suggestion und fachlich tragfähigem Wissen unterscheiden. Die UNESCO-Kompetenzrahmen treffen diesen Punkt, indem sie KI-Pädagogik ausdrücklich mit menschlicher Handlungsfähigkeit und Verantwortung verknüpfen. (siehe Nr. 6, 10).

Interpretation: Ein zweiter zentraler Punkt ist die Frage der Ungleichheit. Automatisierte Lernsysteme können Lernunterstützung demokratisieren, wenn sie hochwertige Rückmeldung skalierbar machen und Defizite personeller Betreuung abfedern. Sie können Ungleichheit aber auch verschärfen, wenn nur bestimmte Gruppen Zugang zu guten Systemen, stabiler Infrastruktur, datenschutzsicheren Lösungen und kompetenter Anleitung haben. UNESCO hebt diese Doppeldynamik mehrfach hervor und fordert deshalb eine Rechte-, Schutz- und Gerechtigkeitsperspektive. Digitale Wissensbildung ist unter KI-Bedingungen somit immer auch eine Verteilungsfrage. (siehe Nr. 2, 9).

Interpretation: Die Evidenz deutet außerdem darauf hin, dass die lernförderliche Wirkung von KI nicht primär in der Automatisierung selbst liegt, sondern in ihrer Funktion als **Gerüst**. Wo KI Planung, Rückmeldung, individuelle Hinweise oder Übungssituationen bereitstellt, unterstützt sie nachweislich Selbstregulation und Autonomie. Wo sie dagegen Denk- und

Formulierungsarbeit vollständig übernimmt, droht eine Entkopplung von Ergebnis und Verstehen. Für die Praxis bedeutet das: Gute KI-Nutzung in der Bildung zielt nicht auf Ersatz von Anstrengung, sondern auf bessere Anstrengung. (siehe Nr. 5, 8, 10).

Interpretation: Methodisch ist zugleich Vorsicht geboten. Ein Teil der Evidenz beruht auf relativ jungen, heterogenen und teils kontextgebundenen Studien. Systematische Reviews zeigen zwar eine rasch wachsende Literatur, betonen aber zugleich untererforschte Bereiche, unterschiedliche Forschungsdesigns und eine starke Dynamik des Feldes. Die derzeitige Forschung erlaubt daher belastbare Zwischenbefunde, aber noch kein abschließendes Urteil über langfristige Auswirkungen auf Gedächtnisbildung, Transferleistung, kreative Eigenständigkeit oder disziplinübergreifendes Denken. (siehe Nr. 3, 8).

Offene Forschungsfrage: Noch nicht hinreichend geklärt ist, wie sich dauerhafte KI-Nutzung auf die Internalisierung von Wissen auswirkt. Offen ist insbesondere, ob Lernende mit intensiver KI-Unterstützung langfristig dieselbe begriffliche Tiefe, Erinnerungsstabilität und Transferfähigkeit entwickeln wie Lernende, die stärker eigenständig formulieren, strukturieren und prüfen müssen. Ebenso offen bleibt, welche didaktischen Designs die Balance zwischen Entlastung und kognitiver Aktivierung am besten sichern. (siehe Nr. 3, 7, 10).

Offene Forschungsfrage: Ebenfalls weiter zu erforschen ist, welche Formen von KI-Kompetenz tatsächlich lernwirksam sind. Die UNESCO-Rahmen benennen zentrale Kompetenzfelder, doch es bleibt eine empirische Aufgabe, diese für unterschiedliche Altersgruppen, Fächer, Bildungskontexte und soziale Lagen präzise zu operationalisieren. Gerade hier entscheidet sich künftig, ob KI zur Stärkung menschlicher Wissensbildung beiträgt oder vor allem zu einer neuen Abhängigkeit von maschinell erzeugten Vorschlägen führt. (siehe Nr. 6, 9).

7 Zusammenfassung

Gesicherte Erkenntnis: Der aktuelle Forschungsstand zeigt, dass automatisierte Lernsysteme den menschlichen Wissenserwerb bereits heute spürbar verändern. Sie können personalisierte Unterstützung, skalierbares Feedback und adaptive Lernbegleitung bereitstellen und dadurch Lernprozesse wirksam unterstützen. Besonders überzeugend ist die Evidenz dort, wo KI nicht isoliert, sondern als pädagogisch gerahmte Unterstützung für Tutoring, Planung, Rückmeldung und Selbstregulation eingesetzt wird. (siehe Nr. 4, 5, 8, 10).

Interpretation: Der eigentliche Wandel liegt jedoch tiefer. KI verschiebt den Schwerpunkt von Wissensbildung weg vom bloßen Zugang zu Informationen hin zu Bewertung, Einordnung, Reflexion und verantwortlicher Nutzung. Damit steigt die Bedeutung von Lehrkräften, KI-Kompetenzen und institutionellen Regeln. Digitale Wissensbildung im

Zeitalter von KI ist deshalb nicht nur eine technologische, sondern vor allem eine pädagogische und gesellschaftliche Gestaltungsaufgabe. (siehe Nr. 1, 6, 9, 10).

Offene Forschungsfrage: Entscheidend für die Zukunft wird sein, ob Bildungssysteme KI so integrieren, dass menschliche Urteilskraft, Eigenständigkeit und Verstehen gestärkt werden. Genau hier liegt die zentrale Forschungs- und Gestaltungsaufgabe: Automatisierte Lernsysteme dürfen Lernen nicht nur effizienter machen, sondern müssen es in einer Weise unterstützen, die menschliche Wissensbildung vertieft, nicht verflacht. (siehe Nr. 2, 7, 9, 10).

8 Literaturverzeichnis

1. **Miao, Fengchun; Holmes, Wayne (2023):** *Guidance for Generative AI in Education and Research*. UNESCO.
2. **Global Education Monitoring Report Team (2023):** *Global Education Monitoring Report 2023: Technology in Education: A Tool on Whose Terms?* UNESCO.
3. **Wang, Shan; Wang, Fang; Zhu, Zhen; Wang, Jingxuan; Tran, Tam; Du, Zhao (2024):** *Artificial Intelligence in Education: A Systematic Literature Review*. Expert Systems with Applications.
4. **Wang, Rose E.; Ribeiro, Ana T.; Robinson, Carly D.; Loeb, Susanna; Demszky, Dora (2024):** *Tutor CoPilot: A Human-AI Approach for Scaling Real-Time Expertise*. EdWorkingPaper / arXiv.
5. **Glick, Danny; Miedijensky, Shirley; Zhang, Huiyu (2024):** *Examining the Effect of AI-Powered Virtual-Human Training on STEM Majors' Self-Regulated Learning Behavior*. Frontiers in Education.
6. **UNESCO (2024):** *What You Need to Know About UNESCO's New AI Competency Frameworks for Students and Teachers*. UNESCO.
7. **Mah, Christopher; Tan, Mei; Phalen, Lena; Sparks, Alexa; Demszky, Dorottya (2025):** *From Sentence-Corrections to Deeper Dialogue: Qualitative Insights from LLM and Teacher Feedback on Student Writing*. EdWorkingPaper.
8. **Achuthan, K. (2025):** *Artificial Intelligence and Learner Autonomy: A Meta-Analysis of Self-Regulated and Self-Directed Learning*. Frontiers in Education.
9. **UNESCO (2025):** *AI and Education: Protecting the Rights of Learners*. UNESCO.
10. **OECD (2026):** *OECD Digital Education Outlook 2026: Exploring Effective Uses of Generative AI in Education*. OECD Publishing.