

Wozu lernen, wenn KI alles weiß?

Positionspapier zur Bildung im KI-Zeitalter

Prof. Dr. Ziad Mahayni, Zentrum für ethische Fragen im 21. Jahrhundert* - 23.03.2026

Der Sinn von Bildung steht in Frage

Die Entstehung von generativer Künstlicher Intelligenz stellt eine gesellschaftliche Zäsur dar. Eine weit verbreitete Vorstellung besagt, dass KI ein neues Werkzeug in den Händen des Menschen sei, das dieser richtig zu verwenden erlernen müsse. Dies ist ein fundamental falsches Verständnis. Werkzeuge verändern nicht, was Menschen tun, sondern lediglich das Wie. Mit Papier und Stift lässt sich leichter schreiben als mit Tontafel und Meißel. KI ist kein Werkzeug, sondern eine Meta-Technologie¹, die den Kontext verändert, in dem sich menschliches Leben entfaltet. Sie verändert nicht nur das Wie des Tuns, sondern auch das Was. Am Beispiel des Schreibens erläutert, bedeutet das: KI verändert nicht, wie Menschen schreiben; KI führt dazu, dass Menschen überhaupt nicht mehr schreiben müssen. Das ist etwas grundsätzlich anderes.

KI transformiert die Grundlogiken menschlichen und gesellschaftlichen Selbstverständnisses, darunter die Frage, welchen Wert Lernen und Bildung noch haben, wenn KI scheinbar alles weiß? Als Beleg für diese These können folgende exemplarische Beispiele dienen:

- 2023 besteht GPT 4.0 das bayrische Abitur mit der Note 2², in den USA besteht es die US-Anwaltszulassungsprüfung³, und in Japan besteht eine KI die nationale Arztprüfung⁴.
- 2024 entdeckt die KI GNoME 2,2 Millionen neue Materialien, darunter 380.000 stabile Kristallstrukturen und erhöht damit das Spektrum der bislang bekannten stabilen Strukturen auf das Zehnfache⁵. Eine DeepMind-KI absolviert die internationale Mathematik-Olympiade auf Silbermedaillen-Niveau⁶.
- 2025 leitet AI-Newton eigenständig aus experimentellen Daten physikalische Grundgesetze ab⁷. Eine weiterentwickelte Version der DeepMind-KI absolviert die internationale Mathematik-Olympiade auf Gold-Niveau⁸.

* www.zef21.de, Kontakt: info@zef21.de

Zwar kann kritisch angemerkt werden, dass eine detaillierte Betrachtung solcher Meldungen bisweilen zu einer differenzierteren Einschätzung führt und dass die Probleme von KI-Halluzinationen und -bias ungelöst sind. Dies ändert jedoch nichts daran, dass solche Beispiele grundlegende Fragen aufwerfen, die in ihrer Tragweite noch nicht gänzlich erkannt, geschweige denn beantwortet sind. Häufig bleiben diese Fragen im öffentlichen Diskurs unausgesprochen. Hinter diesem Schweigen darf eine Angst vor der Offenbarung der Ratlosigkeit im Umgang mit den tief in das tradierte Selbstverständnis hineinreichenden Herausforderungen vermutet werden. Die grundlegenden Fragen, vor die sich das Bildungssystem durch KI gestellt sieht, sind:

- Aus Sicht der Lernenden, d.h. von Studierenden, Schülern, Schülerinnen etc.: Warum sollte ich noch etwas lernen? Hat ein Studium noch einen Sinn?
- Aus Sicht der Lehrenden: Hat meine Tätigkeit noch Relevanz? Wie und mit welchen Inhalten kann ich einen sinnvollen Beitrag zur Entwicklung Lernender leisten?
- Aus Sicht von Bildungseinrichtungen, die Frage der Existenzberechtigung, z.B.: Wozu braucht man noch eine Hochschule?

Diese Fragen sind berechtigt, so irritierend sie sein mögen. Den Kopf in den Sand zu stecken ist keine Strategie. Die Geschwindigkeit, mit der die Fähigkeiten von KI erweitert werden, übersteigt die Adaptionsfähigkeit des Bildungssystems um Dimensionen⁹. Die Gefahr, dass es disruptiert wird, bevor es Antworten gefunden hat, ist real. Problematisch wäre das allerdings nur, wenn durch die Disruption des Lernens und der Bildung etwas verloren ginge, das auch im KI-Zeitalter von Bedeutung ist. Dies zu bestimmen ist somit die eigentliche Herausforderung. Es gibt Grund zur Annahme, dass es sich dabei um die Fähigkeiten des Denkens und Lernens selbst handelt.

Der Einfluss von Künstlicher Intelligenz auf menschliche Intelligenz

Die These der kognitiven Beeinträchtigung des Menschen durch KI-Nutzung kann nicht mehr als spekulativ bezeichnet werden. Sie wird durch eine Fülle an Studien untermauert.

Abbau des kritischen Denkens

Es ist zu einer Floskel geworden, dass die Nutzung von KI ein erhöhtes Maß an kritischem Denken erfordere. Die Realität zeichnet jedoch ein anderes Bild. Einer internationale Vergleichsstudie zufolge hinterfragen in Deutschland nur ca. ein Viertel der Nutzer (27%) KI-generierte Ergebnisse¹⁰. Studien haben ferner gezeigt, dass die Bereitschaft und Fähigkeit zum kritischen Denken mit der KI-Nutzungsintensität abnimmt¹¹. Mit anderen Worten: Der Umgang mit KI führt zum Abbau eben jenes Denkens, das im Umgang mit KI besonders gefordert wäre. Dieser Effekt ist bei jungen Menschen, d. h. bei Schülern/Schülerinnen und Studierenden, stärker ausgeprägt als bei älteren Menschen.

Hierfür können eine Reihe von Gründen vermutet werden, beginnend mit der epistemischen Struktur von KI, die - anders als etwa eine Suchmaschine - auf eine Anfrage exakt *eine* Antwort anbietet, die somit

nicht mehr im Kontext alternativer Möglichkeiten wahrgenommen wird, bis hin zur faktischen Unmöglichkeit, den Kompetenzbereich einer KI richtig einschätzen zu können.

So hat eine Studie gezeigt, dass Unternehmensberater durch die Nutzung von KI Output, Qualität und Geschwindigkeit ihrer Arbeit signifikant steigern konnten, sofern die Aufgaben innerhalb der Grenzen dessen lagen, was die KI gut kann. Wurden hingegen Aufgaben durchgeführt, die außerhalb der Grenzen der KI lagen, führte die Nutzung von KI zu 20% schlechteren Ergebnissen. Entscheidend dabei ist: Was innerhalb bzw. außerhalb der Grenzen liegt, war für die Unternehmensberater nicht einzuschätzen, da es sich um Aufgaben handelte, deren Schwierigkeitsgrad und Komplexität gleichwertig erschienen¹². Das wiederum bedeutet, dass selbst Menschen, die kritisches Denken praktizieren wollen, nicht wissen können, in welchen Bereichen es besonders gefordert ist und in welchen nicht. Da eine KI nicht weiß, dass sie halluziniert, da sie genau genommen überhaupt nichts weiß, sondern stochastische Operationen ausführt, wird auch vollkommener Nonsense im Tonfall der Überzeugung generiert. Wo Menschen Wissen suchen, das sie nicht haben, erzeugt dieser Tonfall Wirkung.

Abbau des Denkens

Die Unterwanderung kritischen Denkens erweist sich als Nebeneffekt eines umfassenderen Abbaus, der das Denken als Ganzes betrifft. Arbeiten oder Lernen mit KI ist Outsourcing des Denkens an Maschinen. Zu glauben, dies sei ohne Rückwirkung auf das kognitive Vermögen des Menschen möglich, ist naiv. Bildlich ausgedrückt, es ist, wie wenn man in einem Fitnessstudio Gewichte mit einem Gabelstapler hebt¹³. Das Ergebnis ist gut, in der Regel sogar besser, als wenn man selbst Hand anlegt - sofern man "Ergebnis" als Output in der Einheit 'gehobenes Gewicht' bemisst. Sollte ursprünglich jedoch das Ziel gewesen sein, seine körperliche Fitness zu steigern, ist nichts gewonnen, im Gegenteil: sie degeneriert.

Die wissenschaftliche Forschung hat dies mehrfach belegt. Studierende, die einen Essay mit KI schreiben, weisen eine 47% geringere Gehirnkonnektivität auf als solche, die einen Essay selbst schreiben. Nach dem Verfassen eines Textes mit KI können 83% der Studierenden bereits wenige Minuten nach Fertigstellung keinen Satz aus der Arbeit zitieren. Sie wissen nicht, was im Text steht. Dies führt folglich dazu, dass sie einen deutlich geringeren Grad an Befriedigung, Stolz oder "Ownership" über die erbrachte Leistung empfinden¹⁴. In den frappierend offenen Worten einer Masterstudentin, die KI beim Verfassen von Hausarbeiten verwendet: "Ich würde sagen, in meinen Studienarbeiten war der Eigenleistungsanteil gleich Null. Ich habe keinerlei Gefühl von Stolz oder Befriedigung, wenn ich eine Prüfung bestanden habe."¹⁵

Ein solches Maß an Selbsterkenntnis ist aber nicht die Regel. Im Gegenteil, die zeiteffizient erzielbaren Erfolge scheinen dazu zu führen, dass Schüler/innen und Studierende den Eindruck gewinnen, durch KI-Nutzung auch viel über die Materie zu lernen. Dies wird in Selbstbefragungen immer wieder berichtet. So auch in einer Studie mit 1.000 Oberstufenschüler/innen, die Matheaufgaben lösen mussten. Die Nutzung von KI führte hierbei zu deutlich besseren Leistungen. Mussten jedoch im Nachgang die gleichen Aufgaben ohne KI gelöst werden, so erzielten KI-Nutzer 17% schlechtere Ergebnisse als die Vergleichsgruppe, was darauf hindeutet, dass sie weniger von der Materie verstanden haben¹⁶. Dieser Effekt kann fächerübergreifend beobachtet werden¹⁷, so dass sich übergreifend die Einsicht einstellt, dass die Arbeit mit KI-Assistenten dazu führt, dass Studierende nicht von den Assistenten lernen, sondern sich auf sie verlassen, dadurch die eigene Lernkompetenz mindern¹⁸ und in eine Art Abhängigkeit von KI geraten, wie es ein Student in einer Studie der Swiss Business School formuliert:

"Ich verlasse mich so sehr auf KI, dass ich nicht wüsste, wie ich bestimmte Probleme ohne sie lösen sollte."¹⁹

Hieran ist nichts verwunderlich. Wie sollten eigenes Lernen, Denken und Verstehen kultiviert werden, wenn sie an Technologie ausgelagert werden? Der Intelligenzforscher Robert Sternberg spricht von "mutwilliger Selbstverdummung"²⁰. Diese erreicht ihren Höhepunkt, wenn z.T. aus dem Bildungssektor selbst argumentiert wird, dass auch hier Lernen stattfindet, nämlich der Umgang mit KI-Tools. Zwar ist unzweifelhaft richtig, dass "AI Literacy" zu den erforderlichen Kompetenzen des KI-Zeitalters gehört. Wo diese jedoch auf die Fähigkeit, einen Prompt zu schreiben und per copy/paste die Antwort zu übernehmen, reduziert wird, wird Denken auf das Niveau eines Malen-nach-Zahlen-Ansatzes degradiert²¹.

Was schließlich verwunderlich ist, und die Skepsis gegenüber einem unreglementierten Einsatz von KI im Bildungskontext weiter steigern lassen sollte, ist die Tatsache, dass die wiederholt nachgewiesene kognitive Schwächung (cognitive diminishment) nicht einfach umkehrbar zu sein scheint. Wird die Studierendengruppe, die ihre Essays mit KI verfassen sollte, nach einer Weile aufgefordert, einen Essay ohne KI zu verfassen, so steigt - anders als intuitiv zu erwarten wäre - die Gehirnkonnektivität nicht auf das Niveau derer, die ohne KI gearbeitet haben. Die Gehirnkonnektivität bleibt tief, was auf eine nachhaltige kognitive Schwächung durch fortwährenden KI-Einsatz hindeutet²².

Verbindet man dies mit der Tatsache, dass KI-Nutzung nachweislich mit guten, oft besseren Noten honoriert wird als Prüfungsleistungen, die ohne KI verfasst werden²³, ergibt sich das Bild eines ad absurdum geführten Bildungssystems, das Selbstverdummung incentiviert. Dies freilich in der Regel ungewollt, da der sichere Nachweis von KI-Nutzung nicht möglich ist. Genau dieser Umstand hat jedoch manche Bildungseinrichtungen bereits zu der Schlussfolgerung verleitet, KI-Nutzung in jeder Form gänzlich freizugeben²⁴. Diese Schlussfolgerung ist im Licht der wissenschaftlichen Studienlage nichts anderes als eine Kapitulationserklärung des Bildungssystems, das sich, in der weiter oben aufgeführten Analogie gesprochen, damit begnügt "Gabelstaplerfahrer" auszubilden. Mit einer solchen Haltung hat man aufgegeben auf die Frage nach der Existenzberechtigung von Hochschulen nach Antworten zu suchen, verbirgt diese Kapitulation hinter Floskeln wie "Innovation" und "redefining learning" und übernimmt filterlos das Narrativ der Tech-Konzerne, die KI-Technologien kommerzialisieren.

Kognitive Schwächung durch digitale Technologien

Kognitive Schwächung ist kein neues Phänomen, das spezifisch an KI gekoppelt ist. Die Einführung von Suchmaschinen hat zu einer "digitalen Amnesie" und einem "metacognitive bias" geführt, der Illusion, man sei wissend, obwohl man nur noch weiß, wo Wissen zu finden ist²⁵. Die Einführung des Smartphones hat dazu geführt, dass sich Menschen Telefonnummern schlechter merken können. Die bloße Anwesenheit eines Mobiltelefons führt zu verminderter Aufmerksamkeit und verschlechterter Arbeitsleistung. Die Verwendung von GPS-Systemen reduziert das räumliche Denkvermögen²⁶. Breit untersucht ist auch der Umstand, dass Mitschreiben im Unterricht über eine Tastatur zu einer schlechteren Lernleistung führt als das Schreiben per Hand²⁷.

Diese Erkenntnisse werden im aktuellen Diskurs zu KI gerne als Gegenargumente genommen, um Kritik am negativen Einfluss von KI auf die Lernfähigkeit Studierender zu widerlegen. Das Argument besagt, dass der Einfluss solcher Technologien in der Vergangenheit auch nicht zu einem Kompetenzabbau geführt habe und somit mit gleicher Zuversicht der Nutzung von KI begegnet werden solle. Dies ist ein merkwürdiges und sachlich falsches Argument. Merkwürdig, da es die Forschungslage ignoriert, nach

der Tools wie z.B. das Navigationssystem tatsächlich zu einer Minderung der räumlichen Intelligenz geführt haben. Sachlich falsch ist es, weil es die gänzlich andere und umfassendere Struktur von KI verkennt.

Anders als etwa ein Navigationssystem ist KI kein Tool mit einem singulären Einsatzbereich - im Fall des Navigationssystems: von A nach B zu finden. KI ist, technikphilosophisch gesprochen, eine "general purpose technology", eine Meta-Technologie, deren Einsatzmöglichkeiten praktisch keine Grenzen hat²⁸. Bezogen auf die kognitiven Fähigkeiten bedeutet das, dass KI menschliches Denken nicht in singulären Bereichen schwächt, sondern das Denken *per se*. Das ist etwas grundsätzlich anderes. Während sich argumentieren ließe, dass in einer Welt, in der jeder Mensch ein Navigationssystem in der Tasche hat, räumliches Denken an Bedeutung verliert, lässt sich nicht sinnvoll argumentieren, dass die Fähigkeit vernünftig zu denken jemals an Relevanz verliert. Es ist der Boden, auf dem sich Mensch-Sein entfaltet.

Und doch scheint kognitive Schwächung genau hier anzusetzen, wie auch der ungefähr mit dem Beginn des Digitalzeitalters einsetzende Anti-Flynn-Effekt nahelegt. Während von Mitte bis Ende des 20. Jahrhunderts der durchschnittliche Intelligenzquotient in Industrienationen um 5 bis 25 Punkte pro Generation stieg (Flynn-Effekt), scheint es seit Anfang des 21. Jahrhunderts zu einer Umkehr der Entwicklung zu kommen. Der durchschnittliche Intelligenzquotient nimmt seitdem um bis zu zwei Punkte pro Jahr ab²⁹ (Anti-Flynn-Effekt). Während für den Anstieg im 20. Jahrhundert u.a. eine bessere Bildung, Ernährung und Gesundheit als Gründe angeführt wurden, wird für die Abnahme die Auslagerung von Denktätigkeit an digitale Werkzeuge vermutet. Dies lässt sich nicht kausal nachweisen (genauso wenig wie die vermuteten Ursachen für den Anstieg). Die Vermutung steht jedoch im Kontext mannigfaltiger Studienergebnisse, die eine Korrelation zwischen der Nutzungsintensität von digitalen Technologien und psychischen Schwächungen am Menschen in unterschiedlichsten Bereichen beobachten³⁰. Ab einem gewissen Punkt erscheint die Arbeitshypothese, dass hier nicht nur Korrelationen vorliegen, sondern Zusammenhänge bestehen, plausibel und sollte die Grundlage für weiteres Handeln darstellen.

Führt KI dazu, dass wir das Lernen verlernen?

Zusammenfassend lässt sich schließen, dass eine ungefilterte Freisetzung von KI im Bildungsbereich den Kollateralschaden mit sich bringen kann, dass Lernende das Lernen verlernen. Kollateralschäden sind per Definition ungewollt, sie sind eine Folge der "Herr-Knecht-Dialektik" von KI³¹, die auch in der Bildung ihre Dynamik entfaltet. Das entbindet die Akteure im Bildungssystem jedoch nicht von Verantwortung. Wo sie bei den fundamentalen Fragen wegschauen oder aus Mangel an Antworten unter dem Banner vermeintlicher Fortschrittszugewandtheit die Vermittlung von Lernkompetenz aufgeben, werden sie ihrer Verantwortung nicht gerecht. So wie Künstliche Intelligenz simulierte Intelligenz, artifizielle Empathie simulierte Empathie und KI-Freunde simulierte Freunde sind³², so führt die Bewältigung von Lernaufgaben mit bzw. *durch* KI zu simuliertem Lernen: Der Illusion von Lernen, hinter der das Lernen nicht augmentiert, sondern abgeschafft wird.

Das wiederholt gezogene Fazit aus Studien, die den De-Skilling-Effekt von KI-Nutzung nachweisen, besagt, dass Studierende "eher dazu neigen, sich auf die KI-Unterstützung zu verlassen, als von ihr zu lernen"³³, dass KI-Nutzung nicht zu einer "tieferen Auseinandersetzung mit Inhalten führt, die für qualitativ hochwertiges Lernen erforderlich ist"³⁴, dass „metakognitive Faulheit“³⁵ und ein „Rückgang der Lernfähigkeiten“³⁶ wahrscheinlich ist bzw. allgemein, dass Studierende nicht einfach weniger lernen, sondern, dass "ihr Gehirn lernt, nicht zu lernen"³⁷.

Anstrengung ist nicht der „Bug“, sondern das „Feature“!

Die Attraktivität des Lernens mit KI-Assistenten liegt darin, dass man aufwandsminimiert zu guten Ergebnissen und, im Falle von Prüfungen, zu guten Noten kommt. Mit der Eliminierung der Anstrengung wird jedoch zugleich das Lernen eliminiert. Das ist unausweichlich.

Neurologisch betrachtet erfolgt Lernen, d.h. die Verankerung von Inhalten ins Langzeitgedächtnis, über den Aufbau stabiler Synapsen-Verbindungen. Je stabiler diese Verbindungen sind, umso verlässlicher ist Wissen und Kompetenz abrufbar. Entscheidend dabei ist, dass eine direkte Korrelation zwischen der Lernanstrengung und der Stabilität der ausgebildeten synaptischen Verbindungen besteht³⁸. Mit anderen Worten: Es gibt kein Lernen ohne Anstrengung; Anstrengung ist nicht der „Bug“, sondern das „Feature“ des Lernens! Wo immer man Mittel und Wege findet, Konzentration, Aufwand und Intensität zu minimieren, wird zwangsläufig auch die Lernleistung minimiert. Gleiches lässt sich auch über Wissen sagen. Gehirne von Menschen mit viel Grundwissen sind Gehirne mit besonders hohem Vernetzungsgrad³⁹, und es ist dieser Vernetzungsgrad, der wiederum dazu führt, dass man schnell neue mentale Modelle entwickeln kann⁴⁰. Das bedeutet nichts anderes, als dass, wer mehr weiß, auch schneller neue Zusammenhänge versteht, d.h. Neues lernen kann.

Übertragen auf die vollkommen neue Dimension der Aufwandsminimierungsmöglichkeiten durch KI bedeutet das: Wo Lehrende diesen Zusammenhang nicht an Lernende vermitteln und unbeschränkten KI-Einsatz tolerieren oder gar incentivieren, betreiben sie mutwillige Fremdverdummung. Wo Lernende dies wissen und dennoch KI unbeschränkt einsetzen, betreiben sie mutwillige Selbstverdummung.

Was muss man im KI-Zeitalter lernen?

Wenn mit dem bisher Geschriebenen ein Plädoyer für den Wert des Lernens gehalten worden ist, so ist damit noch nicht gesagt, was eigentlich gelernt - und gelehrt - werden soll. Diese Frage ist in Zeiten, in denen KI immer mehr Kompetenzen des Menschen äquivalent oder besser übernehmen kann, alles andere als trivial. Hier berührt die Frage nach der Zukunft der Bildung die "Future of Skills" und "Future of Work" Debatte: Was muss man heute lernen, um relevant für den Arbeitsmarkt (und allgemeiner für die Gesellschaft) von morgen zu sein? Dies lässt sich nicht beantworten, ohne auf die radikale Transformation des Arbeitsmarktes durch Automatisierungstechnologien zu blicken.

Anschlussfähigkeit

Wenn KI auch im Bereich der Wissensarbeit immer mehr Tätigkeiten übernehmen kann⁴¹, welche Kompetenz ist dann noch relevant? Hierzu gibt es zahlreiche Studien⁴², die im Detail zu unterschiedlichen Ergebnissen kommen, in der Tendenz aber ein kohärentes Bild zeichnen. Leicht algorithmierbares Wissen verliert an Bedeutung. Dies betrifft weite Teile dessen, worauf Bildungssysteme seit Jahrzehnten ausgerichtet sind, insbesondere das Fachwissen. An dessen Stelle gewinnen Zusammenhangswissen und tendenziell dem Bereich der "Social Skills" zuordenbare Kompetenzen wie Kommunikations- und Kollaborationsfähigkeit, soziale und emotionale Intelligenz, kritisches Denken und Kreativität an Bedeutung. Dies sei hier nicht näher ausgeführt, stattdessen eine höhere Abstraktionsebene in der Fragestellung eingenommen.

So nützlich Future of Skills-Studien als Tendenzaussagen sind, so unnützlich sind sie im Detail, wenn es darum geht, eine spezifische Fähigkeit, die für einen spezifischen Beruf in Zukunft relevant ist, zu konkretisieren. Das liegt daran, dass die Transformationsgeschwindigkeit schlichtweg zu hoch ist, als dass sich belastbare Aussagen über den Arbeitsmarkt in fünf, geschweige denn zehn Jahren machen ließen. Die ehrliche Antwort lautet, dass in den akzelerierten Beschleunigungsprozessen des KI-Zeitalters niemand wissen kann, was genau gefordert sein wird. Future of Skills-Studien basieren in der Regel auf Befragungen von Mitarbeitern, die darüber spekulieren sollen, welche Fähigkeiten in Zukunft an Bedeutung gewinnen oder verlieren⁴³. Die so fabrizierten Ergebnisse reichen in den aktuellen Dynamiken, ungeachtet wissenschaftlich solide angewandter statistischer Methoden, nicht weit über Kristallkugelfragungen hinaus. Dies anerkennend lässt sich konkretisieren, dass *Anschlussfähigkeit* die entscheidende Kompetenz für die Zukunft ist.

In den immer schneller und immer weniger vorhersehbaren Dynamiken des KI-Zeitalters wird die Kompetenz zum Anschluss an immer neue Lebens- und Arbeitssituationen entscheidend. Wenn nicht mehr vorhersehbar ist, was kommen wird, wird die Kompetenz, sich auf das Unvorhersehbare einschwingen zu können, zur Schlüsselkompetenz. Was jedoch ist Anschlussfähigkeit für eine Kompetenz? Sie ist nichts anderes als die Kompetenz zum Kompetenzerwerb. Sie zu erwerben erfordert das Lernen des Lernens. Es ist genau diese Schlüsselkompetenz, die durch KI untergraben wird.

Wie kann man KI-Tools nutzen, ohne das eigene Denkvermögen zu untergraben?

Die Nutzung von KI-Tools führt nicht zwangsläufig zum Abbau der eigenen Denk- und Lernfähigkeit bzw. des Wissens und Verstehens von Sachzusammenhängen. Dies erfolgt vor allem bei einer Nutzungsweise, bei der man KI einsetzt, um Antworten auf zuvor eingegebene Fragen zu bekommen. Dies ist allerdings der Standardmodus der KI-Nutzung und auch die Haupteinsatzweise unter Studierenden⁴⁴. Wo Prompts eingegeben und Output übernommen wird, findet kein Lernen, keine Bildung, kein Verstehen statt.

Dies kann umgangen werden, indem KI-Systeme im "Tutor-Mode" verwendet werden. In diesem Modus gibt eine KI keine Antworten, sondern stellt Rückfragen, liefert Hinweise und Iterationen, die dazu führen sollen, dass der Nutzer die Antwort in einem reflexiven Prozess selbst findet. Studien weisen darauf hin, dass dies funktioniert, ohne zu einer kognitiven Schwächung zu führen. In der bereits erwähnten Studie mit 1.000 Oberstufenschüler/innen, die Matheaufgaben lösen mussten, erzielten Schüler, die KI im Tutor-Mode nutzten, bessere Noten als solche, die KI im Standardmodus nutzten. Entscheidender jedoch ist, dass der Leistungsabfall um 17% bei einer anschließenden Prüfung ohne KI-Nutzung nur bei denen erfolgte, die KI im Standardmodus nutzten. Jene, die im Tutor-Modus gearbeitet haben, haben offensichtlich ein eigenes Verständnis entwickelt, auf das verlässlich zurückgegriffen werden konnte⁴⁵.

Hier liegt eine Fährte für einen sinnvollen Einsatz von KI im Bildungskontext. Sie freizulegen erfordert Aufwand, da das User-Interface aller großen KI-Modelle auf eine Nutzungsweise ausgerichtet ist, die eigenes Denken verhindert. Ein Tutor-Mode lässt sich in der Regel nicht einstellen, stattdessen muss er durch einen entsprechenden Prompt erzeugt werden.

Eine weitere bedeutende Erkenntnis für eine sinnvolle KI-Nutzung lässt sich über die Frage gewinnen, wie die besten Arbeitsergebnisse erzeugt werden. Beim Verfassen von schriftlichen Arbeiten entstehen

die am besten benoteten Ergebnisse dann, wenn ein Text *zuerst gänzlich ohne KI* geschrieben und dann mit KI iteriert worden ist. Eine solche Arbeitsweise wirkt zugleich dem De-Skilling-Effekt entgegen, der sich einstellt, wenn man andersherum vorgeht, also erst von KI eine Antwort bzw. einen Text generieren lässt und diesen anschließend bearbeitet⁴⁶.

Bildung im KI-Zeitalter: Grundbausteine

Lernen, Wissen und Bildung drohen durch KI zu Worthülsen zu verkommen, die in Festreden hochgehalten werden, während die faktische Technisierung der Bildungsprozesse ihre Entleerung vorantreibt. Mit ihrem Abbau wird zugleich die Schlüsselkompetenz der Anschlussfähigkeit an eine immer schneller sich verändernde Welt unterminiert. Bildung muss, vor allem anderen, hier entgegenwirken und dazu beitragen, die Chancen auf ein gelingendes Leben zu steigern.

Lernende und Lehrende stehen gleichermaßen vor der Herausforderung, einen Spagat zwischen der Kompetenz im Umgang mit KI-Tools einerseits und der Kompetenz zu eigenständigem Denken andererseits zu erwerben bzw. zu vermitteln. Dass diese Kompetenzen in einem Abstoßungsverhältnis zueinanderstehen, stellt Bildungseinrichtungen vor besondere Herausforderungen. Ein die Dynamiken der Zeit ignorierendes kategorisches "Nein" zu KI-Nutzung kann keine Lösung sein - genauso wenig wie ein vermeintlich innovationsfreundliches bedingungsloses "Ja". Empfehlungen können im Kontext der Entwicklungsdynamiken nie abschließend sein. Folgende Orientierung gebende Gedanken werden jedoch in der Hoffnung unterbreitet, eine gewisse Haltbarkeit für sich beanspruchen zu dürfen.

Philosophisch betrachtet erscheint es sinnvoll, Empfehlungen aus der ontologischen Differenz zwischen Mensch und KI abzuleiten. Bildung, die hier ansetzt, darf hoffen, Fähigkeiten zu vermitteln, die auch in einer von KI geprägten Welt benötigt werden und zugleich den Menschen in Verbindung mit sich selbst bringen. Die hier nicht näher ausführbare Suche nach dem, was Menschen von KI unterscheidet⁴⁷, führt zu zwei Anknüpfungspunkten für Bildung im KI-Zeitalter: Denken und Fühlen (die, wie neurowissenschaftlich klar geworden ist, nicht strikt voneinander separiert werden können⁴⁸).

Vernunftkompetenz

Es ist keinesfalls so, dass KI menschliches Denken in allen Bereichen zu ersetzen vermag. Das menschliche Rationalitätsvermögen verfügt über Vernunft und Verstand. Während der Verstand das Vermögen ist, ein vorgegebenes Ziel so effizient wie möglich zu erreichen, ist Vernunft das Vermögen, dem Verstand sinnvolle Ziele zu setzen. Der Verstand ist also auf die Optimierung von Zielerreichung ausgerichtet, während die Vernunft zielsetzend wirkt. Diese Differenzierung ermöglicht besser zu erkennen, wo der Wirkungsbereich von KI liegt: in der Sphäre des Verstandes.

Ungeachtet der beeindruckenden Leistungen, zu denen KI-Systeme fähig sind, ist aktuell nicht erkennbar, dass sie sich in Richtung eines Vernunftvermögens bewegen, während sie in der Sphäre des Verstandes mit jedem Tag ihre Reichweite ausbauen. Ohne ein zuvor vom Menschen vorgegebenes Meta-Ziel kann eine KI jedoch nicht herausfinden, warum ein Ziel besser oder schlechter sein sollte als ein anderes. In diesem Sinne kann man sagen: *Künstliche Intelligenz ist die exponentielle Steigerung von Verstand ohne Vernunft*⁴⁹.

Diese Einsicht gibt eine wesentliche Richtung für Bildung im KI-Zeitalter vor: Im Bereich des Denkens muss es um die Kultivierung von Vernunftvermögen gehen. Wenn die technischen Möglichkeiten immer weiter zunehmen, liegt die Aufgabe des Menschen darin, *das Sinnvolle vom Möglichen zu trennen* und Technologie so einzusetzen, dass sie in diesem Sinne wertschöpfend ist. (In der Future Skills Debatte wird ähnlich auf die Bedeutung von "Metacognition" in der Zusammenarbeit mit KI hingewiesen⁵⁰). Dies erfordert nach wie vor Fachkompetenz zumindest hinsichtlich der Wesenszusammenhänge und Grundlogiken einer Fragestellung. Es erfordert darüber hinaus jedoch ein Wissen um Sinnzusammenhänge, d.h. ethische Kompetenz sowie ein holistisches Denken, das soziale, ökologische und gesamtgesellschaftliche Aspekte mit ins Visier zu nehmen vermag. Das vielzitierte und selten konkretisierte "kritische Denken" lässt sich somit als Teil der Vernunftfähigkeit verorten. Weit mehr als das bloße Hinterfragen, ob ein KI-generiertes Ergebnis eine Halluzination sein könnte, verbindet es Wissen mit Urteilskraft und gibt Orientierung mit Blick auf das Sinnvolle.

Emotionale Kompetenz

Die Automatisierung weiterer Teile menschlicher Denkarbeit durch KI rückt die lange in den Hintergrund geratene Tatsache, dass Menschen auch fühlende Wesen sind, in den Vordergrund. Wenn KI immer mehr Fachaufgaben übernimmt, verschiebt sich das Tätigkeitsspektrum des Menschen hin zu empathischer Arbeit. Am Beispiel des Arztes erläutert: Wenn Diagnosen und Therapiepläne immer besser durch KI erstellt werden können, wird dadurch der Beruf des Arztes nicht obsolet. Doch das, was ein Arzt tut, verändert sich (bzw. sollte sich verändern) von einer bislang primär sachbezogenen Tätigkeit zum Aufbau einer vertrauensvollen Patientenbeziehung, zum mitfühlenden Vollzug und empathischen Mitschwingen in einem Prozess. Ähnliches ließe sich für die Tätigkeit eines Vertriebsmitarbeiters, eines Lehrers oder einer Professorin sagen. Wenn Fachkompetenz zu einer auf Knopfdruck abrufbaren Commodity wird, liegt hier ein Feld, in dem menschliche Interaktion Mehrwert stiftet und eine funktional richtig erledigte Aufgabe zu einer bedeutungsvollen Erfahrung, etwas Gutes zu etwas Außergewöhnlichem werden lässt. Dies erfordert die Kultivierung von Fähigkeiten, die im Bildungskontext bislang nur als Nebenangebote und Füllstoff eines rein auf Fachwissen ausgelegten Curriculums auftauchen: Kommunikation, Kollaboration, Empathie, Motivation, Selbsterfahrung etc., allgemein formuliert: emotionale und soziale Intelligenz, die als Grundbestandteile von Bildung im KI-Zeitalter verstanden werden müssen.

Kurzfristige Maßnahmen

Eine ernstgemeinte Anpassung der Bildungsprozesse an die Gegebenheiten des KI-Zeitalters lässt sich nicht durch eine einfache Anpassung bestehender Strukturen realisieren. Sie erfordert einen grundsätzlichen Umbau. Ob dies gelingt, ist ungewiss. Unabhängig davon müssen kurzfristig Weichen neu gestellt werden, um Lernen und Lehre relevant zu halten. Folgende Ansätze bieten sich für eine unmittelbare Umsetzung an:

Bewusstsein schaffen

Unabdingbarer Teil von Lehre muss sein, bei Lernenden ein Bewusstsein über die Rückwirkungen von KI-Nutzung auf ihre Lernkompetenz, Denkvermögen und Wissen zu schaffen. Die seit 2025 geschaffene

und hier auszugsweise zusammengefasste Studienlage bietet eine fundierte Basis, um Lernende für die Untergrabung ihrer eigenen Kompetenzentwicklung durch ungefilterter KI-Nutzung zu sensibilisieren. Die Mechanismen von cognitive diminishement und de-skilling zu verstehen, wie auch die Wege zu ihrer Vermeidung, muss als Allgemeinbildung im KI-Zeitalter (und als Teil von AI-Literacy) verstanden werden. Wo sie nicht vermittelt werden, werden Bildungseinrichtungen ihrer Aufgabe nicht gerecht, da sie Lernende nicht befähigen, informierte Entscheidung im Umgang mit Technologie zu treffen. Angesichts der Tatsache, dass KI-Nutzung ein Fakt unter Studierenden ist und ihre Nutzung ohnehin nicht sicher nachgewiesen werden kann, ist Bewusstseinsbildung wichtiger als jede Form von Reglementierung. Diese muss aber auch Teil der Lösung sein.

Verbote sind Teil der Lösung

Teil des Bildungsprozesses sollten Lernräume sein, die explizit frei von digitaler Technologie (KI, Smartphones, Laptops etc.) und auf menschliche Begegnung und eigenständiges Denken ausgerichtet sind. Dies kann z.B. über Workshops innerhalb einzelner Module erfolgen, oder es können ganze Module definiert werden, die im analogen Modus erfolgen. Hierfür bieten sich z.B. Kurse im Bereich der Philosophie und Ethik (s.u.), des Argumentierens und der Kommunikation etc. an. Den Stand der Forschung zum Einfluss von KI ernst nehmend, müsste ferner darüber nachgedacht werden, wie insbesondere die frühen Stadien des Studiums, in denen ein Grundverständnis für die Zusammenhänge eines Fachs hergestellt werden, KI-arm gehalten werden können und wie man KI-Einsatz graduell und kollaborativ (nicht ersetzend) über den Verlauf des Studiums ausbauen kann. Diese KI-freien Räume müssen aktiv geschaffen und mit harten Sanktionierungen verteidigt werden.

Lernen lernen vermitteln

Es gibt eine über 100-jährige Tradition der Erforschung des Lernens⁵¹. Es ist merkwürdig, dass die Ergebnisse dieser Forschung kaum Eingang in Bildungscurricula gefunden haben. Wie lernen funktioniert muss jeder Schüler, jede Studentin nebenbei selbst herausfinden. In einer Zeit, in der die Fähigkeit des Lernens fundamental bedroht ist, sollte es einen Ort in Schulen und Hochschulen finden. Ähnlich wie zu Beginn eines Studiums die Praxis des wissenschaftlichen Arbeitens vermittelt wird, könnten Grundlagen des effektiven und effizienten Lernens vermittelt werden. Dies wäre auch der Ort, an dem für das Lernen nützliche (z.B. Tutor-Mode) und hinderliche Einsatzweisen von KI bewusst gemacht werden sollten.

Philosophie und Ethik als Kernbestandteil von Bildung

Die Forderung nach mehr kritischem Denken bleibt eine Plattitüde, solange unklar ist, was damit gemeint und wie es vermittelt werden kann. Im Kern ist kritisches Denken die Verbindung aus Urteilskraft mit der Fähigkeit zu eigenständigem, logischem und sachlich fundiertem Denken. Die nach aktuellem Wissensstand beste Art und Weise dies zu vermitteln ist Philosophie. Eine Studie mit über einer halben Million Studierenden konnte kürzlich einen "starken Beweis" dafür liefern, "dass das Studium der Philosophie Menschen tatsächlich zu besseren Denkern macht"⁵². Philosophie-Studierende belegen bei Tests über einen Vergleich aller Fachrichtungen den ersten Platz in logischem Denken, verbaler Artikulation sowie in "Habits of Mind", wozu die Fähigkeiten eigene Meinungen logisch zu begründen, Informationen kritisch zu bewerten und nach alternativen Lösungen zu suchen, gehören. Sie

zeigen ferner eine signifikant höhere "pluralistische Orientierung", d.h. eine stärkere Fähigkeit, die Welt aus der Perspektive anderer zu sehen und die eigenen Ansichten kritisch infrage stellen zu können. Philosophie als Schule des Denkens verstanden - nicht als geisteswissenschaftliche Fachdisziplin - scheint die beste Grundausbildung in kritischem Denken zu sein, die zur Verfügung steht. Sie ist neben Kunst und Literatur der wohl letzte verbliebene Anspruch in einer immer tiefer in mikroskopische Fachdisziplinen zersplitterten Bildungslogik Überblick zu gewinnen und Sinnzusammenhänge herzustellen. In einer Zeit, in der zudem technisch immer mehr machbar wird und somit die ethische Frage, was gemacht werden *sollte* immer bedeutender, sollte philosophisch-ethische Reflektion als Kernbestandteil von Bildung verstanden werden.

Ein neues Leitbild für Bildung

Das KI-Zeitalter bedarf eines neuen Leitbilds für Bildung. Sie muss eine doppelte Aufgabe erfüllen: Menschen auf den Arbeitsmarkt vorbereiten und sie dabei unterstützen, eine Persönlichkeit zu formen, die Aussicht auf ein gutes Leben in einer Welt in Transit hat. Zu lange ist Bildung zu einer reinen Formung von Arbeitskräften verkommen, die Verstandestätigkeit und Fachwissen fokussiert und Vernunftfähigkeit und Charakterbildung vernachlässigt hat.

In Zeiten vorbildloser Transformationsdynamiken benötigt die Aufgabe, die Relevanz von Bildung zu erhalten, eines Leuchtturms im Nebel, der den Bemühungen eine Richtung gibt. In Deutschland bietet sich hierfür die Wiederentdeckung des Humboldtschen Bildungsideals an, das spätestens mit der Bologna-Reform aufgegeben wurde. Wenn auch der Blick zurück sicher nicht dazu geeignet ist, eine Blaupause für die Herausforderungen des 21. Jahrhunderts zu liefern, so kann hier doch eine sinnvolle Grundidee wiederentdeckt werden, nämlich, dass Bildung den Menschen in seiner gesamten Persönlichkeit in den Blick nehmen muss, anstatt lediglich eine Humanressource für einen ohnehin kaum vorhersehbaren Arbeitsmarkt zu formen.

Fachbildung bedarf eines Fundaments in der Person. Bildung ist immer auch Persönlichkeitsbildung, die im KI-Zeitalter wieder verstärkt in den Fokus rücken sollte. Kognitive Kompetenzen und emotional-soziales Vermögen müssen als gleichbedeutend verstanden werden. „Kritisches Denken“ schließlich muss, um wirksam werden zu können, auf ein kultiviertes Denkvermögen, auf Allgemeinbildung und Zusammenhangswissen zurückgreifen können. In diesem allgemeinen Sinne kann das Humboldtsche Bildungsideal einen Orientierungspunkt im Nebel bieten.

Wem dies zu rückwärtsgewandt erscheint, der sei auf das Bildungssystem in Singapur hingewiesen, das seit 2018 eine neue Ausrichtung verfolgt und in Bildungsrankings Top-Plätze einnimmt. Es gilt zudem als besonders innovativ und zukunftsgerichtet. Der hieran maßgeblich beteiligte ehemalige Bildungsminister und stellvertretende Premierminister Heng Swee Keat hat das Ziel von Bildung in einem Satz beschrieben: „Es geht nicht darum, dass man lehrt, schlau zu sein, sondern, dass man ein besserer Mensch wird.“⁵³ Was dies unter den Bedingungen des KI-Zeitalters bedeutet und darum herum Bildung neu zu denken, ist die Aufgabe der Stunde.

¹ Mustafa Suleyman, The Coming Wave. Technology, Power, and the 21st Century's Greatest Dilemma, Crown 2023, S. 25 f.

² Christian Weindl, ChatGPT hat bayerisches Abitur bestanden – im zweiten Anlauf, in: t3n digital pioneers, 2.6.2023, <https://t3n.de/news/chatgpt-abitur-bayern-bestanden-ki-bildung-1556393/>

³ Kevin Dollear, GPT-4 Passes the Bar Exam, In: Illinois Institute of Technology, 15.3.2023, <https://www.iit.edu/news/gpt-4-passes-bar-exam>

⁴ Takahiro Tekenouchi, AI ChatGPT chalks up a 55% score on national exam for doctors, in: The Asahi Shimbun, 20.4.2023,

<https://www.asahi.com/ajw/articles/14876984?msockid=1b5ea2d9ce6b6f9f3bfab684cfb96edb>

⁵ Merchant, A., Batzner et al., Scaling deep learning for materials discovery, in: Nature 624, p. 80–85 (2023), <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06735-9>; Amil Merchant, Ekin Dogus Cubuk, Millions of new materials discovered with deep learning, 29.11.2023, <https://deepmind.google/blog/millions-of-new-materials-discovered-with-deep-learning/>

⁶ Benu Edwards, Google claims math breakthrough with proof-solving AI models, In: ars Technica, 25.7.2024, <https://arstechnica.com/information-technology/2024/07/google-ai-earns-silver-medal-equivalent-at-international-mathematical-olympiad/>

⁷ You-Le Fang et al., AI-Newton: A Concept-Driven Physical Law Discovery System without Prior Physical Knowledge, 11.12.2025, arXiv:2504.01538v2

⁸ Thang Luong, Edward Lockhart, Advanced version of Gemini with Deep Think officially achieves gold-medal standard at the International Mathematical Olympiad, 21.7.2025,

<https://deepmind.google/blog/advanced-version-of-gemini-with-deep-think-officially-achieves-gold-medal-standard-at-the-international-mathematical-olympiad/>

⁹ Es ist dies eine Folge des allgemeinen Umstands, dass im KI-Zeitalter erstmals die Technologieentwicklungsgeschwindigkeit größer wird als die Technologieadaptionsgeschwindigkeit des Menschen. Vgl. Ziad Mahayni, Mensch-Sein im Zeitalter Künstlicher Intelligenz, Stuttgart: Kohlhammer 2025, S. 61 f.

¹⁰ Matthias Brandt, Künstliche Intelligenz. Überprüfen Sie KI-Ergebnisse, 8.5.2025,

<https://de.statista.com/infografik/34419/umfrage-zum-ueberpruefen-von-ki-ergebnissen/>

¹¹ Michael Gerlich, AI Tools in Society: Impacts on Cognitive Offloading and the Future of Critical Thinking, in: Societies 2025, 15, 6, doi:10.3390/soc15010006

¹² Fabrizio Dell'Acqua et al., Navigating the Jagged Technological Frontier: Field Experimental Evidence of the Effects of AI on Knowledge Worker Productivity and Quality, 2023, Working Paper, Faculty & Research, Harvard Business School, <https://www.hbs.edu/faculty/Pages/item.aspx?num=64700>

¹³ Diese Analogie stammt von Brad Stulberg. Vgl. Ronald Purser, AI is Destroying the University and Learning Itself, in: Current Affairs, Nov/Dec 2025: <https://www.currentaffairs.org/news/ai-is-destroying-the-university-and-learning-itself>

¹⁴ Nataliya Kosmyna et al., Your Brain on ChatGPT: Accumulation of Cognitive Debt when Using an AI Assistant for Essay Writing Task, 10.6.2025, Preprint, doi:10.48550/arXiv.2506.08872

¹⁵ Persönliche Mitteilung

¹⁶ Hamsa Bastani et al., Generative AI without guardrails can harm learning: Evidence from high school mathematics, PNAS Vol.122, No. 26, 25.6.2025, doi:10.1073/pnas.2422633122

¹⁷ Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt z.B. eine Studie, in der eine Arbeit zu einem sozialwissenschaftlichen Thema geleistet werden sollte. Vgl. Matthias Stadler et al., Cognitive ease at a cost: LLMs reduce mental effort but compromise depth in student scientific inquiry, in: Computers in Human Behavior, 2024, doi:10.1016/j.chb.2024.108386

¹⁸ Ali Darvishi et al., Impact of AI assistance on student agency, in: Computers & Education, 2024, doi:10.1016/j.compedu.2023.104967

¹⁹ Zitiert nach Peter Ackermann, Nuzte das Poetnzial deienr Itenlligenz!, in: NZZ, 26.12.2025

²⁰ Zitiert nach Peter Ackermann, Nuzte das Poetnzial deienr Itenlligenz!, in: NZZ, 26.12.2025

²¹ Ronald Purser, AI is Destroying the University and Learning Itself, in: Current Affairs, Nov/Dec 2025: <https://www.currentaffairs.org/news/ai-is-destroying-the-university-and-learning-itself>

²² Nataliya Kosmyna et al., Your Brain on ChatGPT: Accumulation of Cognitive Debt when Using an AI Assistant for Essay Writing Task, 10.6.2025, Preprint, doi:10.48550/arXiv.2506.08872

-
- ²³ Yizhou Fan et al., Beware of Metacognitive Laziness: Effects of Generative Artificial Intelligence on Learning Motivation, Processes, and Performance, in: British Journal of Educational Technology 56(2), Dec. 2024, p. 489-530, doi:10.1111/bjet.13544
- ²⁴ So z. B. die Ohio State University, vgl. Ohio State University, 4.7.2025: <https://news.osu.edu/ohio-state-launches-bold-ai-fluency-initiative-to-redefine-learning-and-innovation/>
- ²⁵ Betsy Sparro et al., Google Effects on Memory: Cognitive Consequences of Having Information at Our Fingertips, In: Science, Band 333, Nr. 6043, 5.8.2011, S. 776–778, doi:10.1126/science.1207745
- ²⁶ Eine Übersicht bietet Marco Fasoli et al.: The Dark Side of Cognitive Enhancement: A Framework for the Technologically Induced Cognitive Diminishment, in: Journal of Cognitive Enhancement, June 2025, 9(3), doi:10.1007/s41465-025-00331-7
- ²⁷ Abraham Flanigan et al., Typed Versus Handwritten Lecture Notes and College Student Achievement: A Meta-Analysis, in: Educ Psychol Rev 2024, 36, 78, doi:10.1007/s10648-024-09914-w
- ²⁸ Vgl. Mustafa Suleyman, The Coming Wave. Technology, Power, and the 21st Century's Greatest Dilemma, Crown 2023, S. 25 f.
- ²⁹ Vgl. Peter Ackermann, Nuzte das Poetnzial deienr Itenlligenz!, in: NZZ, 26.12.2025 und Nataly Bleuel et al., Wir waren mal schlauer, in: ZEIT Nr.14/2019
- ³⁰ Vgl. u.a. Jean Twenge, Have Smartphones Destroyed a Generation?, in: The Atlantic, 20.9.2017, <https://www.theatlantic.com/magazine/archive/2017/09/has-the-smartphone-destroyed-a-generation/534198/>; Jean Twenge et al., Increases in Depressive Symptoms, Suicide-Related Outcomes, and Suicide Rates Among U. S. Adolescents After 2010 and Links to Increased New Media Screen Time, In: Clinical Psychological Science, 6 (1), 2018, S. 3-17, doi:10.1177/2167702617723376; Roy Perlis et al., Generative AI Use and Depressive Symptoms Among US Adults, in: JAMA Netw Open, 2026, 9(1), doi:10.1001/jamanetworkopen.2025.54820
- ³¹ Vgl. Armin Grunwald, Der unterlegene Mensch. Die Zukunft der Menschheit im Angesicht von Algorithmen, künstlicher Intelligenz und Robotern, München: riva 2019, S. 17 f.; Ziad Mahayni, Mensch-Sein im Zeitalter Künstlicher Intelligenz, Stuttgart: Kohlhammer 2025, S. 145 f.
- ³² Ziad Mahayni, Mensch-Sein im Zeitalter Künstlicher Intelligenz, Stuttgart: Kohlhammer 2025
- ³³ Ali Darvishi et al., Impact of AI assistance on student agency, in: Computers & Education, 2024, doi:10.1016/j.compedu.2023.104967 (eigene Übersetzung)
- ³⁴ Matthias Stadler et al., Cognitive ease at a cost: LLMs reduce mental effort but compromise depth in student scientific inquiry, in: Computers in Human Behavior 2024, doi:10.1016/j.chb.2024.108386 (eigene Übersetzung)
- ³⁵ Yizhou Fan et al., Beware of Metacognitive Laziness: Effects of Generative Artificial Intelligence on Learning Motivation, Processes, and Performance, in: British Journal of Educational Technology 56(2), Dec. 2024, p. 489-530, doi:10.1111/bjet.13544 (eigene Übersetzung)
- ³⁶ Nataliya Kosmyna et al., Your Brain on ChatGPT: Accumulation of Cognitive Debt when Using an AI Assistant for Essay Writing Task, 10.6.2025, Preprint, doi:10.48550/arXiv.2506.08872 (eigene Übersetzung)
- ³⁷ Ronald Purser, AI is Destroying the University and Learning Itself, in: Current Affairs, Nov/Dec 2025: <https://www.currentaffairs.org/news/ai-is-destroying-the-university-and-learning-itself> (eigene Übersetzung)
- ³⁸ Sarah Master et al. 2024: Trying Harder: How Cognitive Effort Sculpts Neural Representations during Working Memory, in: The Journal of Neuroscience, Vol. 44, Issue 28, 10.7.2024, doi:10.1523/JNEUROSCI.0060-24.2024
- ³⁹ Erhan Genç et al., The Neural Architecture of General Knowledge, in: European Journal of Personality, Vol 33, 5, Sept/Oct 2019, doi:10.1002/per.2217
- ⁴⁰ Henning Beck, Das neue Lernen heißt verstehen, Berlin: Ullstein 2024 (4. Auflage), S. 112
- ⁴¹ Vgl. etwa James Manyika et al., A future that works: Automation, Employment, and Productivity, McKinsey Global Institute 2017
- ⁴² Microsoft, The New Future of Work, Microsoft Research, 05.02.2026, <https://www.microsoft.com/en-us/research/project/the-new-future-of-work/>; OECD, OECD skills outlook 2025, OECD Publishing, 30.01.2026, doi:10.1787/26163cd3-en; UNESCO, Guidance for generative AI in education and research. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 05.02.2026, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693>; World Economic Forum, The future of jobs report 2025, 09.02.2026, <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2025/>

-
- ⁴³ World Economic Forum, The future of jobs report 2025, 09.02.2026, <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2025/> S. 35 ff
- ⁴⁴ Vgl. die Studie zur KI-Nutzung unter Studierenden in UK: "generating text" ist mit Abstand die häufigste Einsatzweise. Josh Freeman, Student Generative AI Survey 2025, HEPI, 2025, <https://www.hepi.ac.uk/reports/student-generative-ai-survey-2025/>
- ⁴⁵ Hamsa Bastani et al., Generative AI without guardrails can harm learning: Evidence from high school mathematics, PNAS Vol.122, No. 26, 25.6.2025, doi:10.1073/pnas.2422633122
- ⁴⁶ Nataliya Kosmyna et al., Your Brain on ChatGPT: Accumulation of Cognitive Debt when Using an AI Assistant for Essay Writing Task, 10.6.2025, Preprint, doi:10.48550/arXiv.2506.08872
- ⁴⁷ Vgl. Ziad Mahayni, Mensch-Sein im Zeitalter Künstlicher Intelligenz, Stuttgart: Kohlhammer 2025; Thomas Fuchs, Verteidigung des Menschen, Berlin: Suhrkamp 2022 (4. Auflage); Walter Quattrociocchi et al., Epistemological Fault Lines Between Human and Artificial Intelligence, 22.12.2025, doi:10.48550/arXiv.2512.19466
- ⁴⁸ Vgl. Antonio Demasio, Descartes' Irrtum, Fühlen, Denken und das menschliche Gehirn, München: List (3. Auflage); Thomas Fuchs, Das Gehirn - ein Beziehungsorgan. Eine phänomenologisch-ökologische Konzeption, Stuttgart: Kohlhammer 2013
- ⁴⁹ Dies wird tiefer ausgeführt in: Ziad Mahayni, Ist Künstliche Intelligenz intelligent?, in: Rebecca Böhme et al. (Hg.), Philosophie als Kritik und Lebenspraxis, Herder 2025, S. 97-112
- ⁵⁰ Sidra Sidra et al., Generative AI in Human-AI Collaboration: Validation of the Collaborative AI Literacy and Collaborative AI Metacognition Scales for Effective Use, in: International Journal of Human-Computer Interaction, 2025, doi:10.1080/10447318.2025.2543997
- ⁵¹ Eine Übersicht findet sich in Henning Beck, Das neue Lernen heißt verstehen, Berlin: Ullstein 2024 (4. Auflage)
- ⁵² Michael Prinzing et al., Studying Philosophy Does Make People Better Thinkers, in: Journal of the American Philosophical Association, 2025, 11(4), doi:10.1017/apa.2025.10007 (eigene Übersetzung)
- ⁵³ Zitiert nach Henning Beck, Das neue Lernen heißt verstehen, Berlin: Ullstein 2024 (4. Auflage), S. 83