

Middendorf, William

Der didaktische Minderwert und der didaktische Mehrwert von KI – Überlegungen zu substitutiven und komplementären Einsatzmöglichkeiten von KI in Schule und Unterricht nebst einem Ausblick

2025, 11 S.



Quellenangabe/ Reference:

Middendorf, William: Der didaktische Minderwert und der didaktische Mehrwert von KI – Überlegungen zu substitutiven und komplementären Einsatzmöglichkeiten von KI in Schule und Unterricht nebst einem Ausblick. 2025, 11 S. - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-337189 - DOI: 10.25656/01:33718

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-337189>

<https://doi.org/10.25656/01:33718>

Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.

This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Mitglied der


Leibniz-Gemeinschaft

William Middendorf: Der didaktische Minderwert und der didaktische Mehrwert von KI – Überlegungen zu substitutiven und komplementären Einsatzmöglichkeiten von KI in Schule und Unterricht nebst einem Ausblick

Zusammenfassung

Mit dem Einsatz von KI in Schule und Unterricht verbinden sich didaktische Chancen, aber auch didaktische und pädagogische Risiken.

Der Aufsatz skizziert die empirisch belegte Praxis der KI-Nutzung in Schule und Unterricht, identifiziert das didaktische Potenzial von KI, zeigt Kriterien für einen bildungsabträglichen KI-Einsatz auf und analysiert vor diesem Hintergrund und unter Einbeziehung empirischer Erkenntnisse verschiedene Möglichkeiten der schulbezogenen KI-Nutzung durch Schülerinnen und Schüler (SuS).

Schließlich wird ein Ausblick auf das zukünftige Potenzial von GPT-Modellen für personalisiertes Lernen und die Entwicklung von Learning Analytics sowie Intelligente Tutorielle Systeme (IST) gegeben.

1. Einführung

Spätestens seitdem OpenAI im November 2022 sein auf einem neuronalen Netzwerk basierendes und mit enormen Textmengen vortrainiertes Sprachmodell Chat-GPT 3.5 veröffentlicht hat, stellt sich die Frage nach dem Einsatz dieser mithilfe stochastischer Prozesse arbeitenden Künstlichen Intelligenz (KI) in Schule und Unterricht. Im nachfolgenden Fokus steht dabei nicht die KI als eigenes Unterrichtsthema (rechtlich, ethisch, wirtschaftlich oder technisch), sondern der Einsatz von KI als (Unterrichts-)Medium (Lernen durch und mit KI).

Die verschiedenen Antworten auf diese Frage nach dem Einsatz als Medium verweisen sowohl auf Risiken (z.B. für den Datenschutz; vgl. etwa Senatsverwaltung Berlin: 3) und didaktische Gefahren (z.B. Minderung eigener kognitiver Aktivierung und Leistungsfähigkeit; vgl. etwa Kosmyna et al.) als auch auf besondere didaktische Chancen, die sich mit dem Einsatz von KI verbinden können.

In diesem Aufsatz soll in einem ersten Schritt eine Art Bilanz aufgestellt werden, die sich auf die Leistungsfähigkeit allgemein zugänglicher Sprachmodelle (Large Language Model), Vorgaben von Schulbehörden zum Umgang mit dieser KI in der Schule und die tatsächliche schulbezogene Nutzung solcher KI durch Schüler/innen (SuS) und Lehrkräfte bezieht.

Diesem Ist-Zustand soll sodann in einem nächsten Schritt der Bildungsauftrag von Schule gegenübergestellt werden, um anschließend aus dieser Gegenüberstellung didaktische Risiken und besondere didaktische Chancen des Einsatzes von KI in Schule und Unterricht abzuleiten. Dabei sollen auch Erkenntnisse empirischer Studien über die Lernwirksamkeit des Einsatzes von KI einbezogen werden.

In einem weiteren Schritt sollen dann Gelingensbedingungen für die tatsächliche Nutzung des potenziellen didaktischen Mehrwertes von KI dargelegt werden.

Abschließend wird ein Ausblick für einen sich abzeichnenden und didaktisch zuträglichen Einsatz von KI formuliert, der auch das durch GPT-Modelle eröffnete Potenzial für personalisiertes Lernen unter Einsatz von Learning Analytics und Intelligente Tutorielle Systeme einschließt.

2. Zur Entwicklung der Leistungsfähigkeit von KI, zu Vorgaben für deren schulische Nutzung und zu deren tatsächlicher Nutzung

Die Entwicklung der technischen Leistungsfähigkeit von GPT-Modellen (GPT steht für „Generative Pre-trained Transformer“; GPT-Modelle sind spezielle Large Language Models) kann anhand verschiedener Indikatoren aufgezeigt werden. Ein solcher Indikator ist die Anzahl sog. *Parameter* für

die Lernfähigkeit des jeweiligen GPT-Modells; diese ist etwa von Chat-GPT 3.5 (175 Mrd.) zu Chat-GPT-4o (über 200 Mrd., Schätzungen liegen bei 1,8 Bill.) deutlich angestiegen.

Ein weiterer Indikator für die Leistungsfähigkeit ist die maximale Anzahl der Token (kleinste Einheiten), die das Modell in einer Anfrage verarbeiten kann. Diese Anzahl stieg etwa von 4.096 für Chat-GPT-3.5 über 128.000 für Chat-GPT-4o auf 1.000.000 für Chat-GPT-4.1 (vgl. Hillebrandt).

Evidenter ist die gestiegene Leistungsfähigkeit der GPT-Modelle, wenn die Art der generierbaren Dateiarten betrachtet wird: Konnten anfänglich lediglich Texte generiert werden, so können heute Bild-, Audio- und Videodateien generiert werden. Und diese enorme technische Entwicklung wird sich fortsetzen, was vielfältige Nutzungsmöglichkeiten eröffnet, aber auch negative Effekte (höherer Energieverbrauch) hat und missbräuchliche Verwendungen wie etwa Deepfake oder unerlaubtes Training von KI mit personenbezogenen Daten ermöglicht.

Hinweise zur Entwicklung der Leistungsfähigkeit von KI (GPT) von 11.2022 bis 04.2025			
Modell	Mögliche Dateiart	Anzahl Parameter	Anzahl Token
Chat-GPT-3.5 (11.2022)	nur Text	etwa 175 Mrd.	4.096
Chat-GPT-4o (2023)	↓	geschätzt 1,8 Bill.	128.000
Chat-GPT-4.1 (04.2025)	Text, Bild, Audio, Video	nicht bekannt	1.000.000

Tab. 1: Entwicklung der Leistungsfähigkeit von GPT-Modellen

Das technische Potenzial von KI lässt sich auch für schulische Aufgaben nutzen, wobei die Nutzung durch SuS pädagogisch wünschenswerte, aber auch pädagogisch weniger erwünschte Effekte haben kann, so wenn etwa die KI die eigentlich einem Schüler aufgetragene Hausaufgabe erledigt.

Um hier Orientierung für einen angemessenen Umgang mit KI in Schule und Unterricht zu geben, haben die jeweiligen Schulministerien der einzelnen Bundesländer und später auch die Kultusminister-Konferenz (KMK) Empfehlungen für ihre Schulen formuliert.

So hat etwa das NRW-Schulministerium in seinem Handlungsleitfaden z.T. recht knappe Hinweise zur Arbeitsweise textgenerierender KI, zu ihrer Fehleranfälligkeit und der Notwendigkeit der kritischen Prüfung generierter Texte, zur Beachtung rechtlicher Rahmenbedingungen, zu (begrenzten) Einsatzmöglichkeiten von KI im Unterricht, zur Vereinbarung schulischer Regeln zum Umgang mit KI und zum Umgang mit pädagogisch nicht gewünschter Nutzung von KI durch SuS gegeben. In dieser im Februar 2023 erschienenen Empfehlung heißt es noch wörtlich:

„Die Nutzung von ChatGPT im Unterricht mit eigenen Geräten der Schülerinnen und Schüler bzw. über eigene Accounts/E-Mail-Adressen kann angesichts der aktuellen Sach- und Rechtslage (gerade mit Blick auf die datenschutzrechtlichen Vorgaben) nicht empfohlen werden.“ (MSB: 6)

Wirkt diese Empfehlung noch recht restriktiv, so hat sich das Schulministerium in jüngerer Zeit für den Einsatz von KI im Unterricht weiter geöffnet und einen solchen Einsatz auch durch Projekte, Arbeitshilfen und Fortbildungen unterstützt.

Die Vorgehensweise war in anderen Bundesländern ähnlich. Das baden-württembergische Kultusministerium z.B. hatte anfänglich nach der Veröffentlichung von ChatGPT-3.5 mit Blick auf den Datenschutz und die „undurchsichtige“ Arbeitsweise dieser KI noch verfügt:

„Aus den genannten Gründen sollten Lehrkräfte ihre Schülerinnen und Schüler nicht aktiv anweisen, ChatGPT zu benutzen oder sie gar zu einem verpflichtenden Gegenstand einer schulischen Aufgabe machen, die eine Nutzung der Software voraussetzt.“ (BW 1)

Auch Baden-Württemberg erkennt heute die enorme Bedeutung von KI für Schule und Unterricht und fördert dementsprechend den Einsatz von KI. Im Oktober 2024 hat das Land in Heilbronn das

KI-Zentrum Schule eröffnet, das „zum Katalysator für den Einsatz von KI-Anwendungen in der schulischen Bildung werden“ soll (BW 2).

Und die KMK hat dann im Oktober 2024 Empfehlungen für die Themenbereiche

1. Einfluss von KI auf Lernen und Didaktik,
2. Veränderung der Prüfungskultur durch KI,
3. Professionalisierung von Lehrkräften (für den Umgang mit KI),
4. Regulierung (rechtliche Rahmenbedingungen wie Datenschutz und Urheberrecht) und
5. Zugang zu KI und Chancengerechtigkeit.

formuliert (KMK: 3ff)

Diese Entwicklung von einer eher besorgten zu einer offenen und aktiv unterstützenden Position der Schuladministration hinsichtlich des (pädagogisch angemessenen) Einsatzes von KI in Schule und Unterricht innerhalb eines Zeitraums von weniger als zwei Jahren ist wohl einem Zuwachs an Wissen über KI, möglicherweise aber auch der normativen Kraft des Faktischen infolge des rasanten Anstiegs der tatsächlichen Nutzung von KI durch SuS und Lehrkräfte geschuldet.

Werden nämlich die Ergebnisse jüngerer Studien (JIM 2024, Bitkom 2, Bosch-Stiftung, Vodafone) zur Nutzung von KI durch Jugendliche summarisch betrachtet, so ergibt sich folgendes Bild, wobei – je nach Studie – Jugendliche zwischen a) 12-17 Jahre, b) 12-19 Jahre und c) 14-19 Jahre befragt wurden: Der Anteil der Jugendlichen, die KI nutzen, steigt. In der jüngeren Vergangenheit nutzt etwa ein Viertel (tw. mehr) KI für die Erledigung von Hausaufgaben. Nach der jüngsten der betrachteten Studien, die der Vodafone Stiftung aus 2025, geben zudem rund 50 % der 12- bis 17-Jährigen an, KI hauptsächlich für die Einholung von Informationen und die Erklärung von Begriffen und Konzepten zu verwenden. Bei diesen Aktivitäten handelt es sich um pädagogisch „neutrales“ Verhalten, während die Erledigung von Hausaufgaben durch die KI ein pädagogisch unerwünschtes Verhalten ist und einen Täuschungscharakter hat, weshalb nicht auszuschließen ist, dass nicht alle Befragten, die KI für die Erledigung von Hausaufgaben einsetzen, dieses Verhalten in der Befragung auch bestätigt haben. Die Bereitschaft der Befragten, Fähigkeiten im Bereich des Promptings zur effektiven Nutzung von KI zu erwerben, ist im internationalen Vergleich mit 24 % vergleichsweise gering ausgeprägt (Vodafone). Weniger als die Hälfte der Befragten fühlen sich durch ihre Schule ausreichend auf die Nutzung von KI vorbereitet und ebenfalls etwas weniger als die Hälfte hält die eigenen Lehrkräfte für kompetent im Umgang mit KI-Anwendungen (Vodafone).

Dem entspricht, dass Lehrkräfte sich überwiegend (62 %) sehr unsicher oder eher unsicher im Umgang mit KI fühlen. Besondere didaktische Chancen der KI sehen Lehrkräfte im Bereich der individualisierten Lernunterstützung, während sie die Auswirkungen von KI auf Kreativität, Sprach- und Schreibkompetenzen, Problemlösefähigkeit, kritisches Denken sowie soziale und kommunikative Fähigkeiten der SuS überwiegend kritisch sehen (Bosch: 35).

KI in/für Schule und Unterricht – Praxis und Einstellungen	
Schülerinnen und Schüler	Lehrkräfte
Hauptsächliche schulbezogene Nutzung: Erledigung von Hausaufgaben, Einholung von Informationen und die Erklärung von Begriffen/Konzepten	Mehr als die Hälfte fühlt sich eher/sehr unsicher im Umgang mit KI
Eher geringe Bereitschaft zum Erwerb von Kompetenzen im Bereich des Promptings	Positive Erwartung an KI im Bereich der individualisierten Lernunterstützung
Knapp die Hälfte hält Lehrkräfte für kompetent und fühlt sich durch Schule ausreichend auf Umgang mit KI vorbereitet	Erwartung negativer Auswirkungen von KI auf Kreativität, Sprach- und Schreibkompetenzen, Problemlösefähigkeit, kritisches Denken sowie soziale und kommunikative Fähigkeiten der SuS

Tab. 2: KI, Lehrkräfte und Schüler/innen

3. Der Bildungsauftrag von Schule - eine Vorgabe auch für den Einsatz von KI

Bildungsauftrag der Schule ist es, jungen Menschen die erforderlichen Kenntnisse, Fähigkeiten, Fertigkeiten und Werthaltungen zu vermitteln, damit sie selbstständig und verantwortlich handelnde Personen werden (§ 2 NRW-Schulgesetz).

Eine solche Handlungsfähigkeit erfordert deklaratives und prozedurales Wissen. Prozedurales Wissen bezeichnet die Fähigkeit, erworbene Kenntnisse, Fertigkeiten, Strategien usf. in Handlungssituationen anzuwenden. Deklaratives Wissen bezieht sich auf Fakten und Regeln und bildet die Grundlage für den Erwerb prozeduralen Wissens (Götz et al.: 74f).

Im Dienst dieses Bildungsauftrags steht auch der Einsatz von Medien einschließlich KI. Kriterium für den unterrichtlichen und darüber hinaus schulbezogenen Einsatz von KI (z.B. für schulische Aufgaben außerhalb des Unterrichts) ist damit, inwieweit dieser Einsatz geeignet und gegenüber anderen Medien didaktisch vorzuzugswürdig ist, um diesen schulischen Bildungsauftrag zu erfüllen.

Dabei ist zu beachten, dass Bildung nicht nur als ein Ergebnis (Produkt), sondern auch als Prozess zu verstehen ist, durch den SuS Kompetenzen, Mündigkeit und Handlungsfähigkeit erwerben. Der Einsatz von KI muss daher den Qualitätskriterien für einen guten Unterricht entsprechen. Zu diesen Qualitätskriterien hat es in den letzten drei Jahrzehnten eine Reihe von konzeptionellen und auch empirischen Arbeiten gegeben, die etwa zu den Gütekriterien von Hilbert Meyer (Meyer) oder den evidenzbasierten Qualitätskriterien von Andreas Helmke (Helmke: 139-240) geführt haben.

Diese einzelnen Kriterien lassen sich weitgehend in drei Grunddimensionen der Unterrichtsqualität zusammenfassen, wie sie insbesondere auf der Basis von Videostudien u.a. maßgeblich von Eckhard Klieme formuliert worden sind (Klieme).

Vereinfacht können diese drei Grunddimensionen wie folgt zusammengefasst werden:

Grunddimensionen der Unterrichtsqualität	
Dimension	Erläuterung
Effektive Klassenführung	Die Lehrkraft trägt dafür Sorge, dass Lehr- und Lernprozesse geordnet und effizient ablaufen, der Übergang zwischen aufeinander folgenden Unterrichtsphasen fließend ist und der Zeitaufwand zum Umgang mit Störungen minimiert ist.
Konstruktive Unterstützung	Die Motivation der Schülerinnen und Schüler wird durch eine sozial-emotionale Lernunterstützung (Lehrkraft) und durch eine inhaltlich-adaptive Lernunterstützung (Lehrkraft, Medien) gezielt gefördert.
Kognitive Aktivierung	Die Schülerinnen und Schüler werden durch kognitiv herausfordernden Aufgaben zur aktiven Auseinandersetzung mit den Lerninhalten auf einem individuell optimalen Niveau angeregt.

Tab. 3: Grunddimensionen der Unterrichtsqualität

Die kurzen Hinweise in der vorstehenden Tabelle lassen bereits erkennen, dass der Einsatz von KI kaum einen authentischen Beitrag im Sinne der sozial-emotionalen Unterstützung leisten kann, wohl aber das Potenzial aufweist, um adaptiv-inhaltliche Unterstützung zu leisten. Ebenfalls hat KI das Potenzial für eine kognitive Aktivierung der SuS. In beiden Fällen ist zu beachten, dass der Begriff „Potenzial“ anzeigt, dass ein konstruktiv unterstützender oder kognitiv aktivierender Einsatz von KI an (didaktische) Voraussetzungen gebunden ist, diese Leistung der KI also nicht per se zugesprochen werden kann.

Die didaktischen Voraussetzungen für einen konstruktiv unterstützenden oder kognitiv aktivierenden und damit Lern- und Bildungsprozesse fördernden Unterrichtseinsatz von KI sollen nachfolgend kurz skizziert werden.

4. Didaktisch abträglicher und didaktisch zuträglicher Einsatz von KI

KI wird bereits heute von vielen SuS und Lehrkräften auf vielfältige Weise genutzt und es ist zu erwarten, dass die schulbezogenen Nutzungsmöglichkeiten mit steigender Leistungsfähigkeit von KI und zunehmenden KI-Anwendungen weiterwachsen werden.

Für die (didaktische) Beurteilung dieser Nutzungsmöglichkeiten gilt grundsätzlich: Wenn die Qualität des Unterrichts und damit auch das Gelingen von wirksamen Lernprozessen von der konstruktiven Lernunterstützung und der kognitiven Aktivierung durch das Lernarrangement abhängen, dann ist auf jeden Fall der schulbezogene Einsatz von KI dann didaktisch abträglich, wenn er die konstruktive Lernunterstützung oder die kognitive Aktivierung beeinträchtigt. Dies ist zweifellos dann gegeben, wenn didaktisch intendierte Lernprozesse und -leistungen eines Schülers ersetzt werden durch die Herstellung einer Datei mittels generativer KI.

Didaktisch abträglich sind damit alle KI-Einsätze, die didaktisch intendierte Lernanstrengungen und -prozesse substituieren, was insbesondere bei der Erledigung von Hausaufgaben oder der Erstellung von Referaten durch generative KI der Fall ist.

Ob der Einsatz von KI didaktisch angezeigt oder zumindest vertretbar ist, hängt also von der Beantwortung der Frage ab, ob er das Lernen eines Schülers ersetzt und damit auch verhindert, oder ob er das Lernen oder zumindest das Lernergebnis ergänzt oder erweitert. Pointiert formuliert: Es gilt im Hinblick auf das Lernen, den substitutiven KI-Einsatz zu vermeiden und den komplementären KI-Einsatz zu ermöglichen.

Unter Beachtung dieses Unterscheidungsmerkmals sollen nun schulbezogene KI-Nutzungen durch SuS unter den heutigen Bedingungen von Schule nachfolgend betrachtet werden:

4.1 Evaluation eigener Lernergebnisse/Aufgabenbearbeitungen durch KI

Hierbei handelt es sich um eine einfache Form des Feedbacks, bei der ein Schüler für seine Eigenleistung eine Rückmeldung der KI einholt. Sofern der Schüler sich aktiv mit dieser Rückmeldung auseinandersetzt, deren Ergebnisse nicht unkritisch übernimmt, sondern diese für eine Selbstreflexion seines Lern- und Arbeitsprozesses nutzt, kann ein didaktischer Mehrwert entstehen, so dass eine solche Evaluation keine eigene Lernleistung substituiert, sondern das eigene Lernen erweitert wird (vgl. auch Scheiter et al.: 22).

4.2 KI-Unterstützung bei der Erledigung unterrichtsbezogener Aufgaben

Es ist bereits darauf hingewiesen worden, dass die Erledigung einer Lernaufgabe (Hausarbeit, Referat usw.) durch die KI statt durch den Schüler dessen Lernen substituiert und damit dem schulischen Bildungsauftrag zuwiderläuft.

Wie aber ist es zu beurteilen, wenn der KI-Einsatz nur eine dem Schüler zuarbeitende Funktion einnimmt, also ihn etwa von Routineaufgaben entlastet oder das Lernresultat des Schülers auf eine Weise erweitert, die er KI-Einsatz nicht realisieren könnte?

Routineaufgaben könnten z.B. die Quellensuche (nicht deren Prüfung) oder die Erstellung der Grafik zu selbst ermittelten Daten sein. Die Erweiterung eines vom Schüler selbst erarbeiteten Lernergebnisses könnte z.B. darin bestehen, Impulse aufzunehmen, die sich aufgrund einer durch die KI in die Unterrichtssprache übersetzten Zusammenfassung sprachlich fremder Texte ergeben.

Auch käme die Aufnahme von Anregungen in Betracht, die sich aus der vom Schüler angeforderten Stellungnahme der KI zu seinem eigenen Lernresultat ergeben.

Für die Beurteilung solcher Routine- oder Erweiterungsaufgaben durch die KI im Kontext einer Lernaufgabe sollte entscheidend sein, welche Lernleistung des Schülers mit der Lernaufgabe didaktisch intendiert ist. Soweit es etwa um die Einübung und Sicherung von Routinen geht, kann auch die Erledigung von Routineaufgaben durch die KI didaktisch abträglich sein; andernfalls steht dem KI-Einsatz nichts im Wege.

Einen wie vorstehend skizzierten KI-Einsatz scheinen auch die Ergebnisse erster empirischer Studien nahe zu legen, dass nämlich das Lernarrangement echte Lernanstrengungen der SuS erfordern, nicht didaktisch intendierte Aufgaben zur Entlastung „ausgelagert“ werden (Kosmyna et al.).

4.3 Unterstützung eines personalisierten Lernens durch KI

Personalisiertes Lernen kann als umfassender Ansatz verstanden werden, bei dem eine Lehrkraft oder eine digitale Plattform (oder App) Lernziele, Lerninhalte, Lernmethoden, Lernpfade, Lernzeit und Lernort auf die individuellen Lernvoraussetzungen des Schülers (Vorwissen, Leistungsfähigkeit, Interesse, Motivation oder Lernstil) abstimmt, um sodann entsprechend personalisierte Lernangebote zu adressieren (Schaumburg: 137).

Teile eines solchen personalisierten Lernens sind das Feedback und das formative Assessment (für SuS und/oder Lehrkräfte) sowie die tutorielle Unterstützung.

- **Feedback und formatives Assessment mithilfe von KI**

Feedback und formatives Assessment erfassen beide diagnostische Informationen zum Lernprozess mit dem Ziel, Lehr- und Lernprozesse zu optimieren. Während Feedback auf einen konkreten Lernprozess gerichtet ist und insbesondere den Schüler adressiert, zielt formatives Assessment auf eine systematische diagnostische Erfassung des Lernprozesses, um die Gestaltung des Unterrichts und die Steuerung des Lernens zu verbessern (Buholzer/Brovelli: 8).

Sowohl Feedback als auch formatives Assessment können mithilfe von KI erbracht werden. Sofern eine App für Feedback oder formatives Assessment nicht zur Verfügung steht, könnte der Schüler sein Arbeitsergebnis in das Dialogfenster des genutzten GPT-Modells eingeben und entsprechende Prompts (Anforderungen an die KI) formulieren, um eine Rückmeldung zu seinem Arbeitsergebnis zu erhalten.

Die Qualität dieser Rückmeldung hängt entscheidend vom einschlägigen Trainingszustand der KI und der Qualität der Prompts ab. In den allermeisten Fällen dürften hier zwar Denkanstöße und Hinweise gegeben werden können, aber diagnostisch präzise Informationen zu Lernstand und Lernentwicklungsbedarf sowie die Adressierung passgenauer Lernangebote sind kaum zu erwarten. Derzeit ist die KI noch auf korrespondierende Vorgaben angewiesen, um Feedback oder formatives Assessment bieten zu können.

Für diese Vorgaben können Apps genutzt werden, deren Front-End die Benutzeroberfläche für Schüler oder Lehrkraft ist und deren Back-End die Schnittstelle API des KI-Agenten ist, über die die App Ein- und Ausgaben an die bzw. von der KI weiterleitet. Über eine solche App lassen sich seitens der Lehrkraft Aufgabenstellungen, Musterlösungen, Bewertungskriterien und Lernhilfen eingeben, auf deren Basis die KI dann über die App Rückmeldungen zu den Aufgabenbearbeitungen der SuS gibt (vgl. Abb. 1 umseitig).

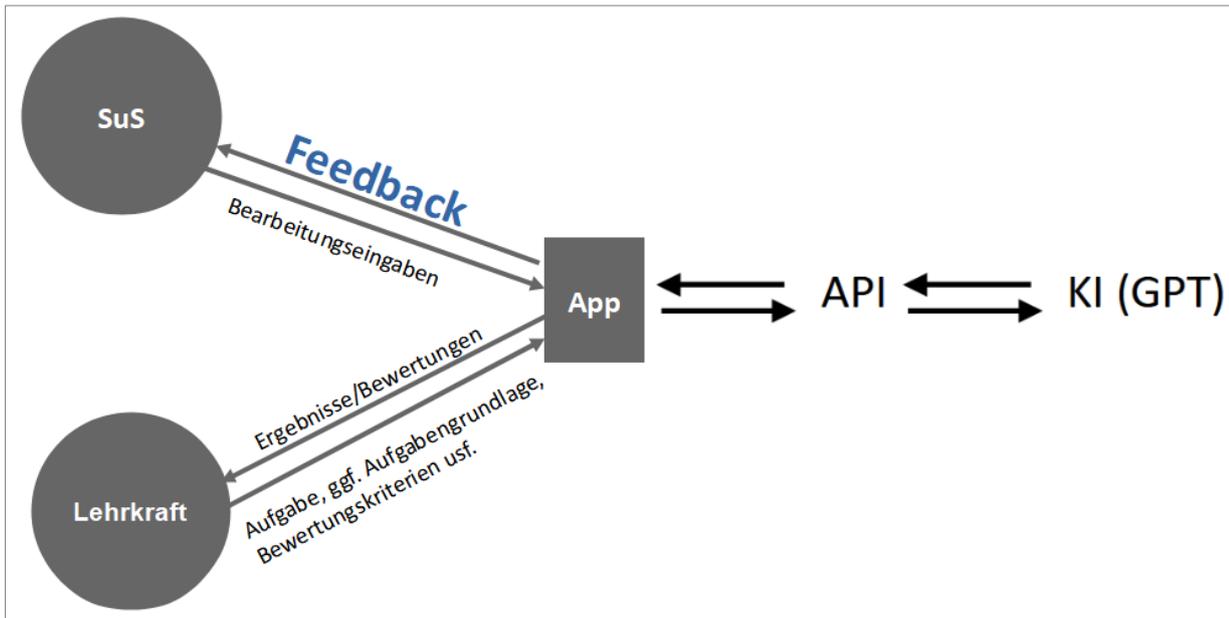


Abb. 1: KI-gestütztes Feedback per App

Beispiele für solche Apps sind etwa FelloFish (<https://www.fellofish.com/>) oder paddy (<https://paddy.app/>).

Die signifikante Lernwirksamkeit (u.a Förderung von Lernmotivation und Kompetenzerleben, Selbstregulation und metakognitiven Strategien) von Feedback und formativem Assessment ist empirisch längst belegt (Wisniewski et al.: 7).

Dementsprechend verweist auch die Ständige Wissenschaftliche Kommission (SWK) der KMK auf das didaktische Potenzial eines KI-gestützten personalen Lernens hin (SWK: 11f), wobei hier umfassende empirische Studien zum entsprechenden Einsatz aktueller GPT-Modelle noch ausstehen.

- Tutorielle Unterstützung durch KI

Intelligente tutorielle Systeme (ITS) oder KI-Tutoren analysieren den aktuellen Lernstand und die Lernvoraussetzungen und -möglichkeiten von SuS, um ihnen passgenau Lernangebote zu machen, gezielte Übungen vorzuschlagen oder bei Lernschwierigkeiten angepasste Lernhilfen zu geben. Solche Systeme können signifikante positive Lerneffekte haben (Hillmayr et al.: 15). Entscheidend ist hier die Qualität des jeweiligen ITS. So konnte in einer Studie von Bastani et al. zum Einsatz von GPT-4 im Mathematikunterricht von fast 1.000 High-School-SuS gezeigt werden, dass der Einsatz von GPT-Tutoren ohne Lernschutzmaßnahmen (Verzicht auf adaptierte Lernimpulse und stattdessen direkte Lösungsvorschläge) zu negativen Lerneffekten führte (Bastani et al.: 1f).

Wie bereits für KI-gestütztes Feedback und formatives Assessment ausgeführt, gilt auch hier, dass das didaktische Potenzial mit Blick auf den Stand der Technik und ihre absehbare Entwicklung gegeben ist, aber aktuell aufgrund unzureichender Rahmenbedingungen (z.B. unzulängliche Entwicklung didaktischer Apps, tw. fehlende Lehrerbildung, inadäquater schulischer KI-Zugang usw.) noch nicht umfassend ausgeschöpft ist. Hier dürfte bzw. sollte in den nächsten Jahren Fortschritt erzielt werden.

4.4 Erstellung von Erklärhilfen durch KI

Entscheidend ist hier, dass solche Erklärhilfen eigene Denk- und Lernleistungen des Schülers nicht ersetzen, sondern (lediglich) angemessene Impulse und Hilfen anbieten, damit der Schüler mit eigenen Lernanstrengungen didaktisch intendierte Lernergebnisse erreichen kann.

Keinen didaktischen Mehrwert hat demnach ein KI-Einsatz zur Generierung von Ideen und Impulsen für Referate oder zur Strukturierung von Inhalten oder Slides für eine Präsentation, denn hierbei substituiert und verhindert die KI die Kreativität des Schülers.

5. Gelingensbedingungen für einen komplementären schulbezogenen Einsatz von KI

Hier soll nicht auf zweifellos relevante Bedingungen wie die schulische KI-Ausstattung oder die einschlägige Aus- und Weiterbildung von Lehrkräften eingegangen werden, sondern der Fokus auf die SuS gesetzt werden.

In einer pädagogisch idealen Welt, in der SuS ausschließlich wiss- und lernbegierig, selbstbestimmt und intrinsisch hoch motiviert ihren Bildungsprozess steuern, wäre der Einsatz von KI anstelle eigener Denk- und Lernleistung nicht zu befürchten. Nun wissen wir um die Existenz und Bedeutung extrinsischer Motivation für das Handeln von Menschen, welches darauf gerichtet ist, Belohnungen zu erhalten, Strafen zu vermeiden oder sozialen Erwartungen gerecht zu werden. SuS bilden hier keine Ausnahme. Die Aussicht auf eine positive Bewertung oder auch nur die Erwartung der Lehrkraft wird einen Schüler zumeist zur Vorlage einer geforderten außerunterrichtlichen Leistung veranlassen, die er selbst hätte erbringen sollen, möglicherweise aber KI-seitig erbringen ließ. Die Nutzung fremder Hilfe für die Erbringung außerunterrichtlicher schulischer Leistungen war immer schon möglich, so etwa, wenn fachkundige Eltern dem eigenen Nachwuchs zwecks guter Schulnoten behilflich waren. Kinder aus bildungsfernen Familien hatten hier einen potenziellen Nachteil, der auf einen möglichen Aspekt von Bildungsungerechtigkeit hinwies.

Mit der Nutzung der KI für (zumindest perspektivisch) jedermann wird zwar in gewisser Weise eine Art ausgleichender Gerechtigkeit geschaffen, doch kann die pädagogisch missbräuchliche Nutzung von KI zur Vorlage angeblich eigener außerunterrichtlich erbrachter Leistungsnachweise keine Lösung sein. Und da der Nachweis der Täuschung mithilfe von KI durch eine mündliche Prüfung zwar gelingen könnte, indes in der Unterrichtspraxis viel zu aufwändig wäre und anhand des vorgelegten Leistungsnachweises selbst trotz vieler gut meinender Tipps (z.B. MSB: 8) kaum möglich ist, sollten solche Leistungsnachweise entfallen, sofern sie nicht auf konkrete praktische und von einer KI nicht durchführbare Projekte bezogen sind.

Mit dem Wegfall solcher KI-seitig erbringbaren Leistungsnachweise sollte auch die Motivation von SuS entfallen, die eigene Lernleistung durch die Dienstleistung der KI zu ersetzen. Andernfalls würden SuS schnell erfahren, dass sich der Verzicht auf eigene Lernanstrengung und Kompetenzerwerb bei der nächsten Lernerfolgsüberprüfung im Unterricht nicht auszahlt.

Einem das eigene Lernen ergänzenden komplementären KI-Einsatz steht dagegen nichts im Weg. Und die KI eröffnet hier erhebliches didaktisches Potenzial für eine Lernunterstützung, wie im nachfolgenden Abschnitt dargelegt wird.

6. Ausblick: Apps, Prompting, ITS und Achtsamkeit

Es ist inzwischen ein Allgemeinplatz, dass die KI zunehmenden Einfluss auf die Entwicklung von Wirtschaft und Gesellschaft haben wird, ein Impulsgeber für Innovation und Fortschritt sein wird und dabei Chancen für Wachstum und Wohlstand, aber auch Risiken für Datenschutz, menschliche Beschäftigung und Selbstbestimmung birgt.

Entsprechende Risiken sind auch im Bereich der Bildung zu beachten, aber es sind auch die Chancen zu sehen, die mit der Entwicklung von KI im Besonderen und Bildungstechnologien im Allgemeinen verbunden sind.

Eine Chance besteht darin, verstärkt solche KI nutzenden Apps für den Unterricht zu entwickeln, die personalisiertes Lernen und insbesondere Feedback verbessern und/oder Lernarrangements didaktisch optimieren, indem sie konstruktive Lernunterstützung leisten und die SuS kognitiv aktivieren. Die technischen Möglichkeiten, solche Apps zu entwickeln, sind gegeben und werden

durch KI zunehmend erleichtert. Und weil ein solches Vorhaben aber ohne den Einsatz öffentlicher Mittel nicht realisierbar ist, ist hier auch die Politik gefragt.

Da die KI an Bedeutung für Schule und Unterricht zunehmen wird und die Lernwirksamkeit von KI nicht nur von deren komplementären Nutzung (s.o.), sondern auch von dem Ertrag dieser Nutzung und damit von der Qualität der Prompts abhängt, sollte der Erwerb von Prompting-Kompetenz (vgl. etwa Gmeiner et al.) einen eigenen Stellenwert im Unterricht erhalten.

Enorme Möglichkeiten für die individuelle Förderung dürften im Zusammenhang mit der Entwicklung und Nutzung GPT-basierter intelligenter tutorieller Systeme (ITS) in Verbindung mit Learning Analytics bestehen.

Unter Learning Analytics wird die algorithmische Erfassung, Auswertung und Visualisierung von Daten aus digitalen gestützten Lernprozessen verstanden, um so die Grundlage für adaptierte Lernunterstützung und -angebote und damit optimiertes Lernen zu bilden (Chatti et al.: 2).

Als ITS werden Systeme bezeichnet, die die Daten von Learning Analytics nutzen, um auf dieser Basis adaptierte Lernangebote, Aufgabentypen und Feedback an die SuS zu adressieren.

Grob vereinfacht benötigt ein ITS ein a) Domänenmodell (beschreibt den Lerngegenstand), b) ein Lernermodell (dokumentiert Lernstand und lernrelevante Merkmale des Lernenden), c) ein Pädagogisches Modell (das unter Nutzung von Informationen des Domänenmodells und des Lernermodells didaktische Strategien, Lernpfade usf. selektiert und adressiert) und d) ein Schnittstellenmodell, das die Eingaben der Lernenden interpretiert und die Darstellung der Ausgaben anpasst (vgl. Abb. 2).

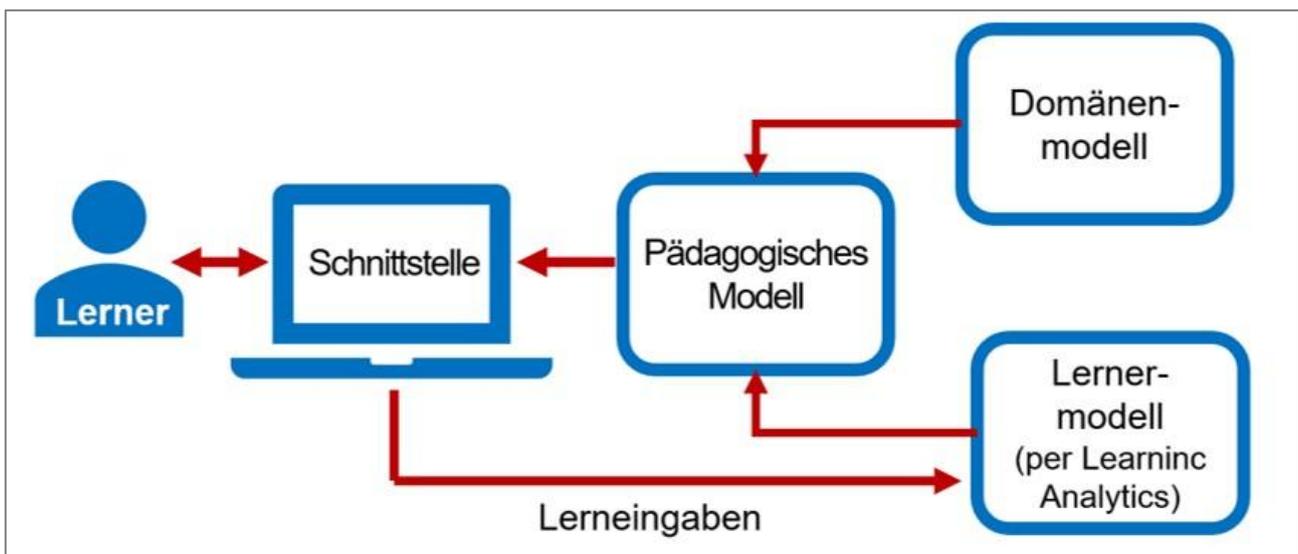


Abb. 2: Grundarchitektur eines Intelligenten tutoriellen Systems (ITS)

Waren in der Vergangenheit Learning Analytics und ITS durch definierte Algorithmen in ihren Verarbeitungsprozessen und Ausgaben festgelegt, so lässt sich deren Potenzial nun unter Einsatz neuer und künftiger GPT-Modelle beträchtlich steigern.

Erweiterte Möglichkeiten betreffen etwa die Generierung verständlicherer und passgenauer Erläuterungen und Empfehlungen, die Möglichkeit zur Verwendung natürlicher Sprache/Umgangssprache, die Erstellung personalisierter (statt nur algorithmisch vorab definierter) Lernpfade und insbesondere die Lernfähigkeit des ITS (der KI), die sich auf die Erweiterung/Verbesserung der von dem ITS genutzten Modelle und die Präzisierung der Arbeit des ITS auswirkt (Yan et al.: 102-107).

Hier liegt für die Unterstützung und Förderung des Lernens aller Schülerinnen und Schüler ein enormes Potenzial, mit dessen Hebung auch ein Beitrag zu mehr Bildungsgerechtigkeit geleistet werden kann. Dies wäre der Fall, wenn die häusliche Lernunterstützung nicht mehr in erster Linie vom elterlichen Einfluss, sondern von der Nutzung eines didaktisch elaborierten und GPT-gestützten

ITS abhänge, zu dem alle SuS in gleicher Weise (z.B. über eine schulische Lernplattform) Zugang hätten.

Der technische und der potenziell didaktische Ausblick können pädagogisch optimistisch stimmen. Bei allem Anlass für Optimismus ist aber auch Achtsamkeit geboten, und zwar nicht nur wegen der Möglichkeit einer didaktisch abträglichen KI-Nutzung, sondern auch mit Blick auf die Möglichkeiten missbräuchlicher KI-Nutzung (Verstöße gegen Datenschutz, DeepFake usw.), die immer wieder vor Augen führen, dass das Thema KI nicht nur eine mediendidaktische, sondern auch eine medienpädagogische Dimension hat.

Literatur:

Bastani et al.: Bastani, H./Bastani, O./Sungu, A. et al.: Generative AI Without Guardrails Can Harm Learning: Evidence from High School Mathematics; verfügbar unter: https://hamsabastani.github.io/education_llm.pdf

Bitkom 1: Bitkom e.V. (Hg.) (2024): Bereits jede zweite Lehrkraft hat KI für die Schule genutzt; verfügbar unter: <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/jede-zweite-Lehrkraft-KI-Schule-genutzt>

Bitkom 2: Bitkom e.V. (Hg.) (2025): Knapp ein Viertel der Schüler macht Hausaufgaben meist mit KI; verfügbar unter: <https://www.bitkom.org/print/pdf/node/24253>

Bosch-Stiftung: Robert-Bosch-Stiftung (2025): Deutsches Schulbarometer: Befragung Lehrkräfte. Ergebnisse zur aktuellen Lage an allgemein- und berufsbildenden Schulen. Stuttgart; verfügbar unter:

https://www.bosch-stiftung.de/sites/default/files/documents/2025-06/Deutsches%20Schulbarometer_Lehrkr%C3%A4fte_2025.pdf

Buholzer, A./Brovelli, D.: Einleitung. In: Buholzer, A./Brovelli, D. (Hg.): Formatives Assessment. Perspektiven für Unterricht und Lehrerinnen- und Lehrerbildung. Münster/New York 2023, S. 8; verfügbar unter https://www.pedocs.de/volltexte/2024/28662/pdf/Buholzer_Brovelli_2023_Formatives_Assessment.pdf

BW 1: Landesmedienzentrum Baden-Württemberg: ChatGPT im Unterricht: Was Lehrkräfte wissen sollten. 20. Januar 2023; verfügbar unter: <https://www.lmz-bw.de/lmz-spotlights/chatgpt-im-unterricht-was-lehrkraefte-wissen-sollten>

BW 2: Baden-Württemberg, Ministerium für Kultus, Jugend und Sport: Land gründet KI-Zentrum Schule. 21.10.2024; verfügbar unter:

<https://km.baden-wuerttemberg.de/de/service/pressemitteilung/pid/land-gruendet-ki-zentrum-schule>

Chatti, M.A./Dyckhoff, A.L./Schroeder, U./Thüs, H.: A Reference Model for Learning Analytics. In: International Journal of Technology Enhanced Learning (IJTEL). Volume 4. Issue 5/6, 318-331; verfügbar unter: https://www.uni-due.de/imperia/md/content/soco/ijtel12_la_reference_model.pdf

Gmeiner, B./Graf, N./Payer, D./Worgatsch, R. (2025): Prompting-Guide. Effizient prompten, bessere Antworten erhalten; verfügbar unter: https://bernhardgmeiner.com/wp-content/uploads/2025/03/prompting-guide_03_25.pdf

Götz, T./Frenzell, A. C./Pekrun, R.: Psychologische Bildungsforschung. In: Tippelt, R./Schmidt, B. (Hg.): Handbuch Bildungsforschung. Wiesbaden 2009, S. 71-91; verfügbar unter:

<https://d-nb.info/1098188136/34>

Helmke, A.: Unterrichtsqualität und Professionalisierung. Diagnostik von Lehr-Lern-Prozessen und evidenzbasierte Unterrichtsentwicklung. Umfassend aktualisierte Neuausgabe. Hannover 2022

Hillebrandt: Hillebrandt, F.: ChatGPT-Versionen: Alle 22 GPT-Modelle im Überblick; verfügbar unter: <https://www.gradually.ai/chatgpt-versionen/>

Hillmayr, D./Ziernwald, L./Reinhold, F. et al. (2020). The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: A context-specific meta-analysis. In: Computers & Education 153 (2020) 103897.

<https://epub.ub.uni-muenchen.de/84380/1/1-s2.0-S0360131520300968-main.pdf>

JIM 2024: Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (mpfs): JIM 2024. Jugend, Information, Medien. Basisuntersuchung zum Medienumgang 12- bis 19-Jähriger in Deutschland; verfügbar unter: https://mpfs.de/app/uploads/2024/11/JIM_2024_PDF_barrierearm.pdf

Klieme, E.: Unterrichtsqualität. In: Gläser-Zikuda, M./Harring, M./Rohlf, C. (Hg.): Handbuch Schulpädagogik. Münster 2018, S. 393-408

KMK: Kultusministerkonferenz (Hg.): Handlungsempfehlung für die Bildungsverwaltung zum Umgang mit Künstlicher Intelligenz in schulischen Bildungsprozessen. Themenspezifische Handlungsempfehlung. Beschluss der Bildungsministerkonferenz vom 10.10.2024. Berlin 2024; verfügbar unter:

https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2024/2024_10_10-Handlungsempfehlung-KI.pdf

Kosmyna et al.: Kosmyna, N./Hauptmann, E./Yuan, Y. et al. (2025): Your Brain on ChatGPT: Accumulation of Cognitive Debt when Using an AI Assistant for Essay Writing Task; verfügbar unter: <https://arxiv.org/pdf/2506.08872>

Meyer, H.: Was ist guter Unterricht? Berlin 2004

MSB: Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen (Hg.): Umgang mit textgenerierenden KI-Systemen. Ein Handlungsleitfaden. Düsseldorf 2023; verfügbar unter:

https://www.schulministerium.nrw/system/files/media/document/file/handlungsleitfaden_ki_msb_nrw_23_0223.pdf

Schaumburg, H. (2021): Personalisiertes Lernen mit digitalen Medien als Herausforderung für die Schulentwicklung. Ein systematischer Forschungsüberblick. In: MedienPädagogik 41, (Inklusive digitale Bildung), 134–166; verfügbar unter: <https://www.medienpaed.com/article/view/1259/1009>

Scheiter et al.: Scheiter, K./Bauer, E./Omarchevska, Y. et al. (2025): Künstliche Intelligenz in der Schule. Eine Handreichung zum Stand in Wissenschaft und Praxis. Hrsg. im Rahmen des BMBF KI-Begleitprozesses im Rahmenprogramm empirische Bildungsforschung; verfügbar unter:

https://www.empirische-bildungsforschung-bmbf.de/img/KI_Review_20250318_Veroeffentlichung.pdf

Senatsverwaltung Berlin (Hg.) (2024): Empfehlungen für den Umgang mit KI-Anwendungen am Beispiel von ChatGPT; verfügbar unter:

<https://www.berlin.de/sen/bildung/unterricht/faecher-rahmenlehrplaene/faecheruebergreifende-themen/digitale-welten/ki-anwendungen-schule.pdf?ts=1752674592>

SWK: Ständige Wissenschaftliche Kommission der Kultusministerkonferenz (SWK) (Hg.): Large Language Models und ihre Potenziale im Bildungssystem. Impulspapier der Ständigen Wissenschaftlichen Kommission der Kultusministerkonferenz. Bonn 2024; verfügbar unter:

https://www.pedocs.de/volltexte/2024/28303/pdf/SWK_2024_Large_Language_Models.pdf

Vodafone: Vodafone Stiftung (Hg.): KI an europäischen Schulen. Deutscher Bericht zur Befragung von 12- bis 17-jährigen Schüler:innen in sieben Ländern. Düsseldorf 2025; verfügbar unter:

https://www.vodafone-stiftung.de/wp-content/uploads/2025/01/KI_an_europaeischen_Schulen_Deutscher_Laenderbericht_IPSOS.pdf

Wisniewski, B./Zierer, K./Hattie, J.: The Power of Feedback Revisited: A Meta-Analysis of Educational Feedback Research. In: Frontiers in Psychology. January 2020. Volume 10. Article 3087, S. 7; verfügbar unter:

<https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2019.03087/full>

Yan, L./Martinez-Maldonado, R./Gašević, D.: Generative Artificial Intelligence in Learning Analytics: Contextualising Opportunities and Challenges through the Learning Analytics Cycle. In: LAK '24, March 18–22, 2024, S. 101-111; verfügbar unter: <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3636555.3636856>