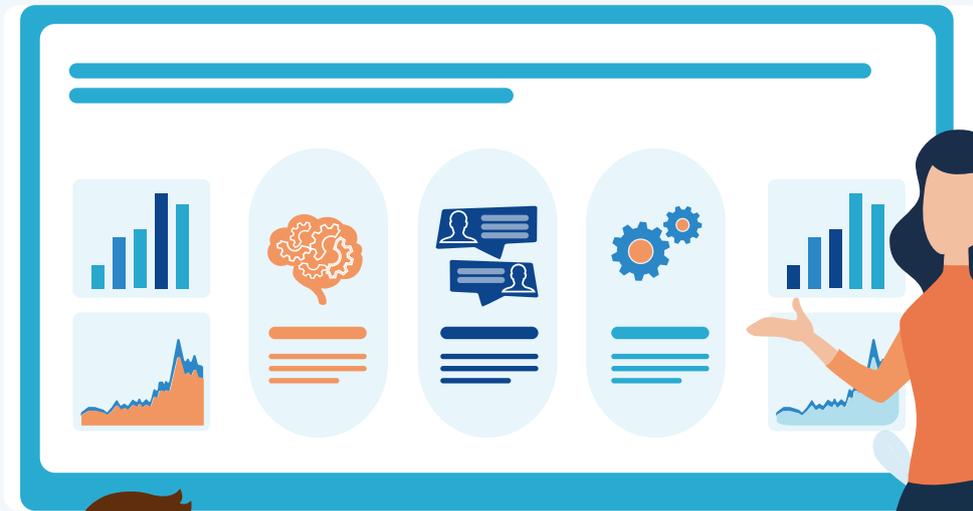




Europäische
Kommission



ETHISCHE LEITLINIEN FÜR LEHRKRÄFTE ÜBER DIE NUTZUNG VON KI UND DATEN FÜR LEHR- UND LERNZWECKE

Die Europäische Kommission haftet nicht für Folgen, die sich aus der Weiterverwendung dieser Veröffentlichung ergeben.

Luxemburg: Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union, 2022

© Europäische Union, 2022



Die Weiterverwendung von Dokumenten der Europäischen Kommission ist durch den Beschluss 2011/833/EU der Kommission vom 12. Dezember 2011 über die Weiterverwendung von Kommissionsdokumenten (ABl. L 330 vom 14.12.2011, S. 39) geregelt.

Sofern nichts anderes angegeben ist, wird dieses Dokument zu den Bedingungen einer Lizenz Creative Commons 4.0 International (CC BY 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) zur Verfügung gestellt. Dies bedeutet, dass die Weiterverwendung zulässig ist, sofern die Quelle ordnungsgemäß genannt wird und etwaige Änderungen angegeben werden.

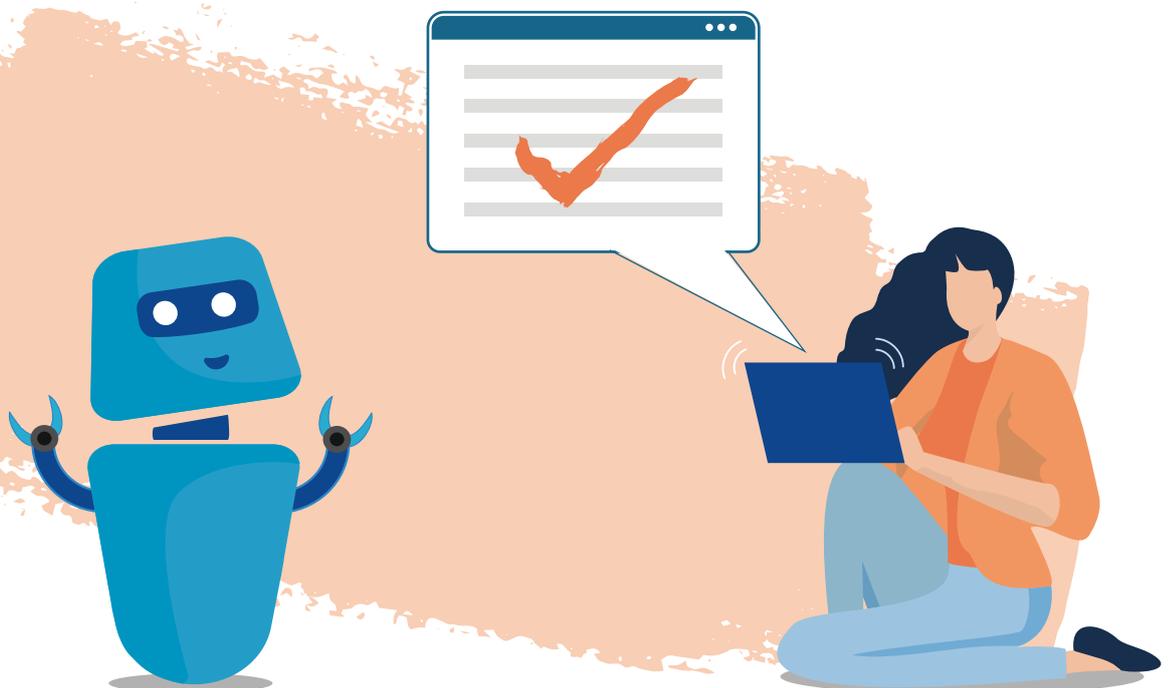
Für jede Verwendung oder Wiedergabe von Elementen, die nicht Eigentum der EU sind, muss gegebenenfalls direkt bei den jeweiligen Rechteinhabern eine Genehmigung eingeholt werden.

Print	ISBN 978-92-76-57548-1	doi:10.2766/64083	NC-07-22-649-DE-C
PDF	ISBN 978-92-76-54197-4	doi:10.2766/494	NC-07-22-649-DE-N

Dank

Die Leitlinien wurden von der Europäischen Kommission mit Unterstützung der Expertengruppe für künstliche Intelligenz und Daten in der allgemeinen und beruflichen Bildung entwickelt, die von Beratern geleitet wurde, die mit ECORYS in Verbindung stehen. Die Kommission dankt folgenden Personen:

Agata Majchrowska
Aleksander Tarkowski
Ari Alamäki
Deirdre Butler
Duuk Baten
Egon Van den Broek
Guido Noto La Diega
Hanni Muukkonen van der Meer
Inge Molenaar
Jill-Jënn Vie
Josiah Kaplan
Juan Pablo Giraldo Ospino
Julian Estevez
Keith Quille
Lidija Kralj
Lucilla Crosta
Maksim Karliuk
Maria Wirzberger
Matthew Montebello
Stephan Vincent-Lancrin
Tapani Saarinen
Tobias Rohl
Viola Schiaffonati
Vitor Hugo Mendes da Costa Carvalho
Vladislav Slavov





Inhaltsverzeichnis

Vorwort	6
Hintergrund der Leitlinien	8
Aktionsplan für digitale Bildung	8
Künstliche Intelligenz und Datennutzung	10
EU-Politik im KI-Bereich und Vorschlag für einen Rechtsrahmen	12
Gängige Fehleinschätzungen über KI	12
Beispiele für KI und Datennutzung in der Bildung	14
Ethische Aspekte und Anforderungen, die den ethischen Leitlinien zugrunde liegen	18
Ethische Aspekte	18
Kernanforderungen an eine vertrauenswürdige KI	18
Leitfragen für Lehrkräfte	19
Leitlinien für Lehrkräfte und Schulleitungen	22
Die Leitfragen anwenden	22
Planung einer wirksamen Nutzung von KI und Daten in der Schule	26
Sensibilisierung und Beteiligung der Gemeinschaft	27
Neue Kompetenzen für die ethische Nutzung von KI und Daten	28
Glossar zum Thema KI und Daten	32
Weitere Informationen	38

Vorwort

Von der Art und Weise, wie wir auf dem neuesten Stand bleiben, bis hin zur Art und Weise, wie wir Entscheidungen treffen: Künstliche Intelligenz (KI) ist im Begriff, in unserer Wirtschaft und Gesellschaft allgegenwärtig zu werden. KI hat mittlerweile auch im Schulunterricht Einzug gehalten. Die Nutzung von KI in der Bildung ist keine Zukunftsmusik mehr. Sie verändert schon jetzt die Arbeitsweise von Schulen, Universitäten und Lehrkräften und die Lernprozesse unserer Kinder. Sie macht Bildungsumgebungen anpassungsfähiger, indem sie Lehrkräften hilft, auf die spezifischen Bedürfnisse jedes Lernenden einzugehen. KI entwickelt sich schnell zu einem festen Bestandteil des personalisierten Unterrichts und der Leistungsbewertung. Und sie entfaltet zunehmend ihr Potenzial, wertvolle Erkenntnisse über die Entwicklung der Schülerinnen und Schüler zu liefern. Die Auswirkungen der KI auf die Systeme der allgemeinen und beruflichen Bildung sind nicht zu leugnen und werden sich in Zukunft weiter verstärken.



Schülerinnen und Schüler sowie Lehrkräfte profitieren in ihrem Alltag bereits von KI, oftmals ohne sich dessen bewusst zu sein. Online-Lernumfelder erstrecken sich oft über mehrere Kontinente, und die Nutzerinnen und Nutzer wissen häufig nicht vollständig, wie und wo ihre Daten verwendet werden. Dies wirft

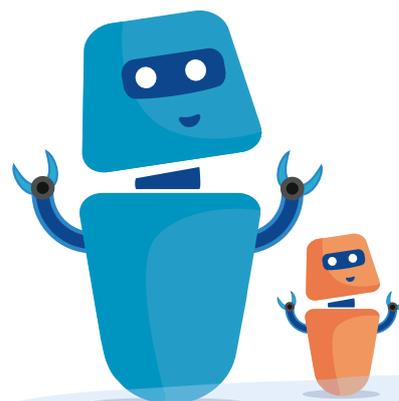
spezifische ethische Fragen in Bezug auf die Nutzung von KI und die Verarbeitung großer Datenmengen im Bildungswesen auf. Es liegt auf der Hand: Wir müssen dafür sorgen, dass Lehrkräfte sowie Auszubildende das Potenzial von KI und Big Data für das Bildungswesen erkennen – und sich gleichzeitig der damit verbundenen Risiken bewusst sind.

Daher freue ich mich, Ihnen diese Ethischen Leitlinien für Lehrkräfte über die Nutzung von KI und Daten für Lehr- und Lernzwecke präsentieren zu können. Dank der Leitlinien werden Lehrkräfte sowie Auszubildende zweifellos besser darüber reflektieren können, wie sie KI und Daten in ihrer täglichen Arbeit nutzen können, und entsprechend handeln können.

Ich bin dankbar für den wertvollen Beitrag, den die von der Europäischen Kommission eingesetzte Expertengruppe zur Erstellung dieser Leitlinien geleistet hat. Ein breites Spektrum an Expertinnen und Experten kam in dieser Gruppe zusammen: von Fachkräften aus der Praxis über Forschende in den Bereichen KI, Daten, Ethik und Bildung bis hin zu Vertreterinnen und Vertretern verschiedener internationaler Organisationen, z. B. von UNICEF, der UNESCO und der OECD.

Die Expertengruppe steuerte reichhaltiges Wissen und Fachkenntnisse bei, die auf den Ethik-Leitlinien für eine vertrauenswürdige KI und der Bewertungsliste für vertrauenswürdige KI (ALTAI) aufbauen – Bereiche, die auf der politischen Agenda der EU bereits ganz oben stehen. Im Mittelpunkt der Arbeit standen sowohl die Bildungsethik als auch die KI- und Datenethik, zudem berücksichtigte die Gruppe den vorgeschlagenen Rechtsrahmen für KI (Gesetz über künstliche Intelligenz), die Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) sowie die Vorschläge für ein Datengesetz und für eine Europäische Erklärung zu den digitalen Rechten und Grundsätzen für die digitale Dekade.

Die vorliegenden Leitlinien sollen europaweit in Schulen zum Einsatz kommen. Zu diesem Zweck werden wir im Rahmen des Programms Erasmus+ aktiv für sie werben. Lehrkräfte und Schulleitungen verfügen nun über eine solide Grundlage, um den Einsatz dieser Technologien auf rücksichtsvolle, sichere und ethische Weise gemeinsam oder einzeln zu erproben und auszuweiten.



Diese Leitlinien und ihre praktische Anwendung sind für unsere laufenden Bemühungen zur Verwirklichung des Europäischen Bildungsraums von grundlegender Bedeutung und unterstützen gleichzeitig die Arbeit der EU-Mitgliedstaaten. Sie sind Teil eines größeren Vorhabens: der europäischen Anstrengungen, einen umfassenden und wirksamen Rechtsrahmen für vertrauenswürdige KI auszuhandeln, der in der EU sektorübergreifend – auch im Bildungswesen – umgesetzt werden soll, und die Voraussetzungen für seine Umsetzung zu schaffen. Doch unsere Arbeit ist damit nicht getan. Wir werden uns weiter darum bemühen, das Verständnis über die Anwendung dieser Technologien zu verbessern, damit Lehrkräfte noch inklusiver und pragmatischer vorgehen können, insbesondere in der Grund- und Sekundarschulbildung.

Daher lade ich alle europäischen Lehrkräfte sowie Auszubildenden dazu ein, diese Leitlinien zu nutzen und uns über die praktische Anwendung und die gesammelten Erfahrungen zu berichten, da dies unsere laufenden Bemühungen um die Digitalisierung in der Bildung unterstützen wird. Äußerst wertvoll wird für uns auch sein,

wie Schülerinnen und Schüler, ihre Familien und alle Interessenträger im Bildungsbereich die Nutzung und die Auswirkungen von KI in ihrer täglichen Arbeit bewerten und erfahren und wie KI ihres Erachtens nutzbringender ausgestaltet werden kann – bei gleichzeitiger Vermeidung von Risiken und negativen Folgen für die Menschenrechte und unsere EU-Grundwerte.

Unsere gemeinsame Arbeit zur KI und Datennutzung in der Bildung zeugt von einem kollektiven Engagement für die Bildungsgemeinschaft, die Schülerinnen und Schüler, ihre Entwicklung und ihr Wohlergehen. Diese Leitlinien sind ein wichtiger Ausgangspunkt. Es liegt nun an uns allen, sie bekannt zu machen und in der Praxis anzuwenden. Ich zähle auf Sie.

Mein herzlicher Dank gilt den Expertinnen und Experten dieser Gruppe, die diese Leitlinien erarbeitet haben. Auf den folgenden Seiten werden Ihre Anregungen und Ihr Engagement zum Ausdruck gebracht. Vielen Dank.



Mariya Gabriel



Hintergrund der Leitlinien



Aktionsplan für digitale Bildung

Der Aktionsplan für digitale Bildung (2021-2027) ist die erneuerte politische Initiative der Europäischen Union (EU) zur Unterstützung der nachhaltigen und wirksamen Anpassung der Systeme der allgemeinen und beruflichen Bildung der EU-Mitgliedstaaten an das digitale Zeitalter.

Der Aktionsplan für digitale Bildung:

- bietet eine langfristige strategische Vision für eine hochwertige, inklusive und zugängliche europäische digitale Bildung;
- geht auf die Herausforderungen und Chancen der COVID-19-Pandemie ein, die zu einem beispiellosen Einsatz von Technologie für die allgemeine und berufliche Bildung geführt hat;
- strebt eine stärkere Zusammenarbeit auf EU-Ebene im Bereich der digitalen Bildung an und unterstreicht die Bedeutung einer sektorübergreifenden Zusammenarbeit, um die Bildung ans digitale Zeitalter anzupassen;
- zeigt Möglichkeiten auf, z. B. die Verbesserung der Qualität und Quantität der Lehrinhalte zum Thema digitale Technologien, die Unterstützung der Digitalisierung von Lehrmethoden und pädagogischen Ansätzen sowie die Bereitstellung der für inklusives und effizientes Fernlernen erforderlichen Infrastruktur.

Der Aktionsplan **für digitale Bildung** enthält zwei strategische Prioritäten, die jeweils eine Reihe von Maßnahmen für den Zeitraum 2021-2027 umfassen:

Der Aktionsplan für digitale Bildung (2021-2027) enthält zwei strategische Prioritäten:

1 Für die Förderung der Entwicklung eines leistungsfähigen digitalen Bildungssystemes braucht es:

2 Für den Ausbau digitaler Kompetenzen für den digitalen Wandel braucht es:

- **Infrastruktur, Konnektivität** und **digitale Ausstattung**
- eine **effiziente Planung und Entwicklung digitaler Kapazitäten**, einschl. wirksamer und aktueller organisatorischer Fähigkeiten
- **Lehrkräfte** und **Akteure des Bildungswesens**, die **kompetent** und **souverän mit Digitaltechnologien umgehen**
- **hochwertige Inhalte, benutzerfreundliche Tools** und **sichere Plattformen**, die die Privatsphäre und ethische Standards wahren
- **Förderung der Aneignung grundlegender digitaler Kompetenzen** von früher Kindheit an:
 - digitale Kompetenz, einschl. des Umgangs mit einem Überangebot an Informationen und der Erkennung von Desinformation
 - Informatikunterricht
 - gute Kenntnisse und Verständnis von datenintensiven Technologien wie KI
- **Förderung fortgeschrittener digitaler Kompetenzen:** Erhöhung der Zahl der digitalen Fachkräfte und von Mädchen und Frauen in digitalen Studien und Laufbahnen

Unter Priorität 1: Förderung der Entwicklung eines leistungsfähigen digitalen Bildungssystemes ist im Aktionsplan für digitale Bildung eine Reihe von Maßnahmen zur Förderung der Entwicklung eines leistungsfähigen digitalen Bildungssystemes dargelegt. Dazu gehört auch eine spezifische Maßnahme zur Entwicklung ethischer Leitlinien über die Nutzung von KI und Daten in der allgemeinen und beruflichen Bildung, die an Lehrkräfte und Schulleitungen weitergegeben werden sollen.



Künstliche Intelligenz und Datennutzung

Was ist künstliche Intelligenz?

In ganz Europa nutzen Lernende und Lehrkräfte zunehmend KI-Systeme, oftmals ohne sich dessen bewusst zu sein. Suchmaschinen, intelligente Assistenten, Chatbots, maschinelle Übersetzung, Navigations-Apps, Online-Videospiele und viele andere Anwendungen, die wir täglich nutzen, beruhen auf KI. KI-Systeme basieren auf Daten, die aus unterschiedlichen Quellen stammen (z. B. Tonaufnahmen, Bilder, Text, Posts, Klicks) und die zusammen unsere digitalen Spuren bilden.

KI könnte die allgemeine und berufliche Bildung für Lernende, Lehrkräfte sowie Schulleitungen verbessern. Aktuell unterstützen KI-Systeme einige Lehrkräfte dabei, spezifische Lernbedürfnisse zu erkennen und Lernenden personalisierte Lernerfahrungen zu bieten, und sie helfen Schulen bei der Entscheidungsfindung, sodass sie die ihnen zur Verfügung stehenden Lehrressourcen wirksamer einsetzen können.

Da sich KI-Systeme weiterentwickeln und die Datennutzung zunimmt, ist es von größter Bedeutung, das Verständnis ihrer Auswirkungen auf unsere Lebenswelt zu vertiefen, insbesondere in der allgemeinen und beruflichen Bildung. Lehrkräfte und Schulleitungen müssen zumindest über Grundkenntnisse über KI und Datennutzung verfügen, um sich positiv, kritisch und ethisch mit dieser Technologie auseinanderzusetzen und sie richtig einsetzen zu können, damit ihr Potenzial vollständig ausgeschöpft wird.

Die im Vorschlag des KI-Gesetzes enthaltene Definition von „System der künstlichen Intelligenz“ (KI-System) lautet: „Software, die mit einer oder mehreren der [unten aufgeführten] Techniken und Konzepte entwickelt worden ist und im Hinblick auf eine Reihe von Zielen, die vom Menschen festgelegt werden, Ergebnisse wie Inhalte, Vorhersagen, Empfehlungen oder Entscheidungen hervorbringen kann, die das Umfeld beeinflussen, mit dem sie interagieren.“

Die erwähnten KI-Techniken und Ansätze sind:

- a) Konzepte des maschinellen Lernens, mit beaufsichtigtem, unbeaufsichtigtem und bestärkendem Lernen unter Verwendung einer breiten Palette von Methoden, einschließlich des tiefen Lernens (Deep Learning);
- b) Logik- und wissensgestützte Konzepte, einschließlich Wissensrepräsentation, induktiver (logischer) Programmierung, Wissensgrundlagen, Inferenz- und Deduktionsmaschinen, (symbolischer) Schlussfolgerungs- und Expertensysteme;
- c) statistische Ansätze, Bayes-Schätzung, Such- und Optimierungsmethoden.

Wenn wir von KI-Systemen sprechen, meinen wir Software in Computern oder Maschinen, die mit dem Ziel programmiert wurde, Aufgaben auszuführen, die normalerweise menschliche Intelligenz erfordern, z. B. Lernen oder logisches Denken. Bestimmte KI-Systeme können anhand von Daten „trainiert“ werden, um Vorhersagen zu treffen, Empfehlungen zu geben oder Entscheidungen zu treffen, manchmal ohne jede menschliche Beteiligung.



Was ist mit KI- und Datennutzung in der Bildung gemeint?

Schulen verarbeiten in der Regel große Mengen von Bildungsdaten, einschließlich personenbezogener Daten über Schülerinnen und Schüler, Eltern, Personal, die Verwaltung und Lieferanten. Daten, die im Bildungswesen erhoben, genutzt und verarbeitet werden, werden häufig als „Bildungsdaten“ bezeichnet. Dabei handelt es sich um Daten, die in Schülerinformationssystemen erfasst werden, z. B. Bildungsleistungen, Namen der Eltern, Noten sowie um Daten auf Mikroebene, die bei der Nutzung digitaler Werkzeuge entstehen. Wenn Schülerinnen und Schüler mit digitalen Geräten interagieren, erzeugen sie digitale Spuren wie Mausklicks, Daten über aufgerufene Seiten, den zeitlichen Ablauf von Interaktionsereignissen oder die Betätigung von Tasten. Auch beim Einsatz von intelligenten Tutoren-Systemen (ITS) im Unterricht entstehen beim Mathematik- oder Fremdsprachenlernen Spuren von Lernaktivitäten. All diese Daten können kombiniert werden, um das Online-Verhalten der einzelnen Schülerinnen und Schüler zu erfassen. Diese Art von Trace-Daten (Spuren der digitalen Nutzung und der Lernaktivitäten) werden häufig für die Lernanalytik (Learning Analytics) verwendet. Daten in Schülerinformationssystemen können darüber hinaus für die Ressourcenplanung und Lehrplanaufstellung sowie für die Prognose von Schulabbrüchen und als Orientierungshilfe genutzt werden.

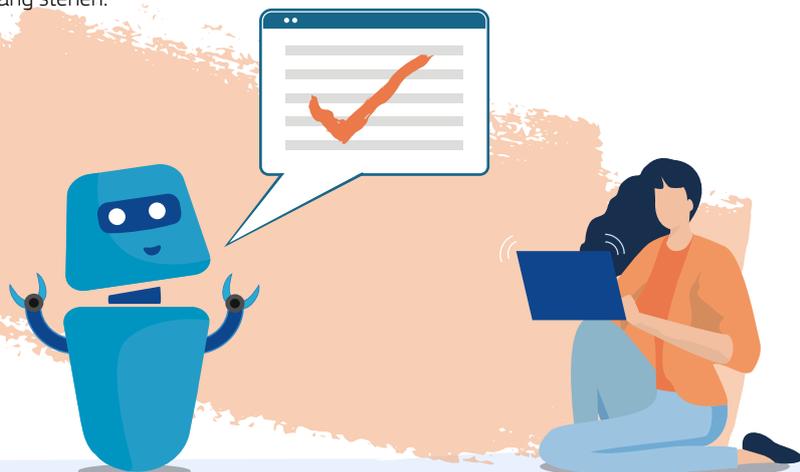
Angeichts der großen Datenmengen, die zum Trainieren von KI-Systemen benötigt werden, dem automatisierenden Charakter von Algorithmen und der Skalierbarkeit der KI-Anwendungen wirft die Nutzung von KI wichtige Fragen in Bezug auf personenbezogene Daten, Datenschutz und Privatsphäre auf.

Schulen müssen sicherstellen, dass alle von ihnen verarbeiteten Daten vertraulich und sicher gespeichert werden, und sie müssen über geeignete Strategien und Verfahren zum Schutz und zur ethischen Verwendung aller personenbezogenen Daten verfügen, die mit der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) im Einklang stehen.

Warum sind diese Leitlinien notwendig?

Der Einsatz von KI-Systemen kann das Lehren, Lernen und Bewerten verbessern, zu besseren Lernergebnissen führen und Schulen helfen, effizienter zu arbeiten. Werden diese KI-Anwendungen jedoch nicht angemessen konzipiert oder nachlässig eingesetzt, könnte dies schädliche Folgen haben. Lehrkräfte müssen sich darüber im Klaren sein und hinterfragen, ob die von ihnen verwendeten KI-Systeme zuverlässig, fair, sicher und vertrauenswürdig sind und ob die Verwaltung von Bildungsdaten sicher ist, die Privatsphäre des Einzelnen schützt und dem Gemeinwohl dient. „Ethische KI“ bezeichnet die Entwicklung, Einführung und Nutzung von KI-Systemen, die ethischen Normen, Ethikgrundsätzen und damit verbundenen Grundwerten gerecht werden.

Diese ethischen Leitlinien über die Nutzung von KI und Daten für Lehr- und Lernzwecke sollen Lehrkräften helfen, das Potenzial von KI-Anwendungen und Datennutzung in der Bildung zu begreifen und sie für die möglichen Risiken zu sensibilisieren, damit sie in der Lage sind, sich positiv, kritisch und ethisch mit KI-Systemen auseinanderzusetzen und deren Potenzial vollständig auszuschöpfen.



EU-Politik im KI-Bereich und Vorschlag für einen Rechtsrahmen

Als Teil ihrer digitalen Agenda schlug die Europäische Kommission auf der Grundlage der „Ethik-Leitlinien für vertrauenswürdige KI“, die 2019 von der Hochrangigen Expertengruppe für KI veröffentlicht wurden, im Jahr 2021 einen umfassenden Rechtsrahmen für KI (KI-Gesetz) vor, in dem verbindliche Anforderungen für „Hochrisiko-KI-Systeme“ in mehreren Bereichen, einschließlich allgemeiner und beruflicher Bildung, festgelegt sind. Aufbauend auf den regulatorischen und politischen Entwicklungen der EU im Bereich KI und Daten, zu denen die DSGVO und der Vorschlag für ein Datengesetz gehören, sollen die vorliegenden Leitlinien unter Berücksichtigung des spezifischen Kontexts der allgemeinen und beruflichen Bildung das Bewusstsein schärfen und als praktische Anleitung für Lehrkräfte dienen, die in ihrer Unterrichtspraxis zunehmend mit der Nutzung von KI konfrontiert sind.

Zum besseren Verständnis der EU-Politik über vertrauenswürdige KI wird verwiesen auf: den Vorschlag für einen Rechtsrahmen für künstliche Intelligenz¹; die Arbeiten der Hochrangigen Expertengruppe für KI, darunter die Ethik-Leitlinien für eine vertrauenswürdige KI und die Bewertungsliste für vertrauenswürdige KI (ALTAI)² sowie die Arbeiten der Europäischen Kommission zum Thema Daten³.

Gängige Fehleinschätzungen über KI

Es gibt viele Annahmen und Bedenken in Bezug auf KI und ihre kurz- und langfristigen Auswirkungen auf unsere Bildungssysteme und die Gesellschaft im Allgemeinen. Im Folgenden werden einige der gängigsten Fehleinschätzungen über die Nutzung von KI und Daten im Bildungswesen aufgegriffen.

KI ist zu komplex und schwer verständlich

Viele Menschen ohne IT-Hintergrund werden durch den Fachjargon im Zusammenhang mit KI- und Datensystemen abgeschreckt. Selbst Personen, die über den entsprechenden Hintergrund verfügen, haben mitunter Schwierigkeiten, die Funktionsweise der KI vollständig nachzuvollziehen, da es sich um ein breites und komplexes Feld handelt. Dies wird manchmal als „Blackbox“-Problem bezeichnet, da es schwierig ist, die innere Funktionsweise des KI-Systems zu verstehen. KI ist kein spezifisches Konstrukt, sondern eine Sammlung von Methoden und Verfahren zur Entwicklung eines KI-Systems. Lehrkräfte müssen die Funktionsweisen von KI-Systemen nicht vollständig verstehen, sondern vielmehr grundlegende Mechanismen und die Grenzen von KI-Systemen kennen und wissen, wie KI-Systeme eingesetzt werden können, um das Lehren und Lernen auf sichere und ethische Weise zu verbessern. In diesen Leitlinien werden einige grundlegende Fragen aufgegriffen, die vor der Nutzung eines KI-Systems in Betracht zu ziehen sind. Sie enthalten leicht verständliche Anwendungsszenarien aus dem Bildungswesen sowie ein Glossar für ein besseres Verständnis der Terminologie im Zusammenhang mit diesen Systemen und ihren Funktionen.

KI hat in der Bildung nichts zu suchen

KI verändert bereits jetzt die Art und Weise, wie wir lernen, arbeiten und leben – das wirkt sich auch auf das Bildungswesen aus. Jeder sollte die Möglichkeit haben, zur Entwicklung der KI beizutragen und von ihr zu profitieren. Indem Ethikgrundsätze in den Mittelpunkt der Diskussion über die Rolle der KI in der Bildung gerückt werden, kann der Weg für die Entwicklung und Nutzung von KI-Systemen und -Lösungen auf ethische, vertrauenswürdige, faire und inklusive Weise bereitet werden.

KI ist nicht inklusiv

KI kann zu neuen Formen von Ungleichheiten oder Diskriminierung führen und bestehende verschärfen. Wenn sie jedoch richtig konzipiert und eingesetzt wird, kann sie auch den Zugang und die Inklusion verbessern – im Alltag, bei der Arbeit und im Bildungswesen. KI birgt auch ein erhebliches Potenzial für die Bereitstellung von Bildungsressourcen für junge Menschen mit Behinderungen und besonderen Bedürfnissen. So können beispielsweise KI-gestützte Lösungen wie Live-Untertitelung Menschen mit eingeschränktem Hörvermögen helfen, während Audiobeschreibungen den Zugang für Menschen mit geringem Sehvermögen einfacher und wirksamer machen können.

1 Rechtsrahmen für künstliche Intelligenz, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/de/policies/regulatory-framework-ai>

2 Hochrangige Expertengruppe für künstliche Intelligenz, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/de/policies/expert-group-ai>

3 Gestaltung der digitalen Zukunft Europas: Daten, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/de/policies/data>

KI-Systeme sind nicht vertrauenswürdig

Da KI-Systeme immer leistungsfähiger werden, werden sie künftig bestimmte von Menschen ausgeführte Aufgaben zunehmend ergänzen oder ersetzen. Dies könnte ethische und vertrauensbezogene Bedenken dahin gehend aufwerfen, ob KI in der Lage ist, faire Entscheidungen zu treffen, und ob der Schutz der gesammelten und zur Unterfütterung dieser Entscheidungen genutzten Daten gegeben ist. Die komplexen Rechtsvorschriften können für Lehrkräfte eine große Herausforderung darstellen. Der Vorschlag der EU für ein KI-Gesetz wird jedoch dazu beitragen, dass bestimmte KI-Systeme, die als „Hochrisiko-KI-Systeme“ eingestuft werden (im Hinblick auf die Risiken, die sie für die Gesundheit, die Sicherheit und die Grundrechte des Einzelnen darstellen können), von den Anbietern in Übereinstimmung mit den verbindlichen Anforderungen entwickelt werden, um diese Risiken zu mindern und ihre Zuverlässigkeit zu gewährleisten. Bildungsbehörden und Schulen werden dadurch überprüfen können, ob KI-Systeme mit dem KI-Rechtsrahmen im Einklang stehen. Außerdem werden sie den Schwerpunkt auf die ethische Nutzung von KI und Daten legen können, um Lehrkräfte und Lernende beim Lehren, Lernen und Bewerten zu unterstützen, wobei auch die geltenden Datenschutzbestimmungen einzuhalten sind.

KI wird die Rolle der Lehrkraft untergraben

Viele Lehrkräfte befürchten, dass diese Systeme ihre Rolle schmälern oder sie gar ersetzen werden, wenn künftig die Nutzung und Bedeutung von KI in der Bildung zunimmt. KI kann Lehrkräfte nicht ersetzen, ihnen jedoch bei der Konzeption von Lernerfahrungen helfen, die die Lernenden dazu befähigen, ihre Kreativität zu entfalten, nachzudenken, reale Probleme zu lösen und wirksam zusammenzuarbeiten. Außerdem können Lehrkräfte dank KI Lernerfahrungen gestalten, die KI-Systeme allein nicht hervorbringen können. Darüber hinaus kann KI repetitive Verwaltungsaufgaben automatisieren, sodass mehr Zeit für das eigentliche Lehren und Lernen übrig bleibt. So dürfte die Rolle von Lehrkräften erweitert und um die Fähigkeit ergänzt werden, die mit neuen KI-gestützten Bildungsinnovationen einhergehen. Dies setzt jedoch voraus, dass die Entwicklung und Nutzung von KI-Anwendungen umsichtig gesteuert werden und die Handlungsfähigkeit von Lehrkräften erhalten bleibt.



Beispiele für KI und Datennutzung in der Bildung

Der Einsatz von KI-Systemen in Klassenzimmern nimmt in ganz Europa zu, und KI wird auf unterschiedliche Weise zur Unterstützung von Lehr-, Lern- und Bewertungsverfahren genutzt.

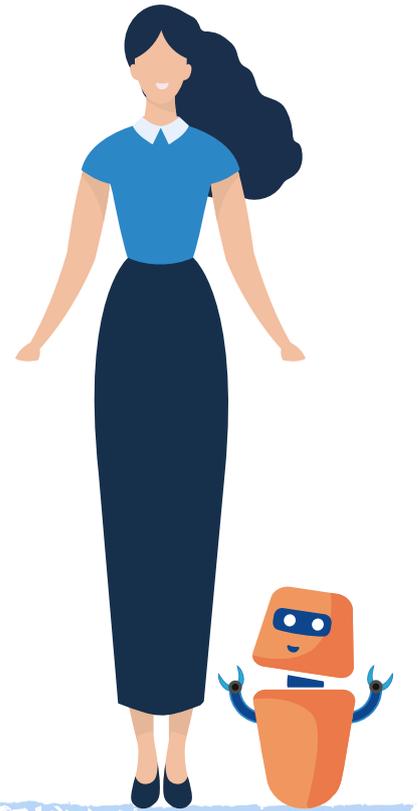
KI hat großes Potenzial, Lehr- und Lernverfahren zu verbessern und Schulen dabei zu helfen, ihre Organisation und Arbeitsweise effizienter zu gestalten. Die faktengestützte Forschung über die Auswirkungen von KI auf das Bildungswesen ist jedoch unzureichend, weshalb eine kritische und wachsame Haltung erforderlich ist.

KI-Systeme könnten bisweilen auf unterschiedliche Weise eingesetzt werden, um den Unterricht zu unterstützen oder das Lernen zu erleichtern. Bei den verschiedenen KI-Systemen, die für das Lehren, Lernen, Bewerten und die Schulverwaltung eingesetzt werden, wird häufig zwischen „schülerorientierten“, „lehrerorientierten“ und „systemorientierten“ KI-Systemen unterschieden.

Nachstehend werden vier Anwendungsfälle beschrieben, die in die folgenden Kategorien eingeteilt sind:

- **Wissensvermittlung an Schülerinnen und Schüler** – Einsatz von KI für die Wissensvermittlung im Unterricht (schülerorientiert);
- **Unterstützung von Schülerinnen und Schülern** – Einsatz von KI zur Unterstützung des Lernens von Schülerinnen und Schülern (schülerorientiert);
- **Unterstützung von Lehrkräften** – Einsatz von KI zur Unterstützung beim Lehren (lehrerorientiert);
- **Systemunterstützung** – Einsatz von KI zur Unterstützung von Analysen oder systemweiter Planung (systemorientiert).

Die nachstehend beschriebenen Anwendungsfälle geben gewissen Aufschluss darüber, wie KI-Systeme von Lehrkräften und Lernenden zur Unterstützung des Lehr-, Lern- und Bewertungsprozesses genutzt werden.



WISSENSVERMITTLUNG AN SCHÜLERINNEN UND SCHÜLER

Einsatz von KI für die Wissensvermittlung im Unterricht

Intelligentes Tutoren-System (ITS)

Der Lernende folgt einer schrittweisen Abfolge von Aufgaben und erhält individuelle Anweisungen oder Rückmeldungen, ohne dass eine Lehrkraft eingreifen muss.

Dialogbasiertes Tutoren-System

Der Lernende folgt einer schrittweisen Abfolge von Aufgaben. Die Interaktion mit dem KI-System erfolgt über natürliche Sprache. Fortschrittlichere Systeme können sich automatisch an den Teilnahmegrad anpassen, um den Lernenden zu motivieren und am Ball zu halten.

Anwendungen zum Sprachenlernen

KI-gestützte Lernanwendungen werden in formalen und nicht formalen Bildungskontexten eingesetzt. Sie unterstützen das Lernen, indem sie Zugang zu Sprachkursen und Wörterbüchern bieten und automatisiertes Echtzeit-Feedback zu Aussprache, Verständnis und Sprechflüssigkeit liefern.

UNTERSTÜTZUNG VON SCHÜLERINNEN UND SCHÜLERN

Einsatz von KI zur Unterstützung des Lernens von Schülerinnen und Schülern

Lernumgebungen für entdeckendes Lernen

Lernenden stehen mehrere Möglichkeiten zur Auswahl, die ihnen helfen, eigene Wege zum Erreichen der Lernziele zu finden.

Formative Evaluation von schriftlichen Aufgaben

Lernende erhalten regelmäßig automatisches Feedback zu ihren schriftlichen Arbeiten/Aufgaben.

KI-gestütztes kollaboratives Lernen

Anhand der Daten über den Arbeitsstil und die bisherigen Leistungen jedes Lernenden werden Gruppen mit gleichem Leistungsniveau oder geeigneten Kombinationen von Fähigkeiten und Begabungen gebildet. KI-Systeme liefern Input/Feedback darüber, wie eine Gruppe zusammenarbeitet, indem sie das Ausmaß der Interaktion zwischen den Gruppenmitgliedern überwachen.

UNTERSTÜTZUNG VON LEHRKRÄFTEN

Einsatz von KI zur Unterstützung beim Lehren

Summative Evaluation von schriftlichen Aufgaben

KI wird zur automatischen Bewertung und Benotung der schriftlichen Arbeiten von Lernenden genutzt. Mit KI und Verfahren des maschinellen Lernens werden Merkmale wie Wortgebrauch, Grammatik und Satzstruktur geprüft, die in die Bewertung und das Feedback einfließen.

Überwachung des Schülerforums

Schlüsselwörter in Beiträgen aus dem Schülerforum lösen automatisches Feedback aus. Diskussionsanalysen bieten Einblicke in die Forumsaktivität der Schülerinnen und Schüler und können auf diejenigen hinweisen, die möglicherweise Hilfe benötigen oder sich nicht erwartungsgemäß beteiligen.

KI-gestützte Lehrassistenten

KI-gestützte Agenten oder Chatbots beantworten häufig gestellte Fragen von Lernenden mit einfachen Anleitungen und Hinweisen. Mit der Zeit kann das KI-System das Spektrum an Antworten und Optionen erweitern.

Empfehlung pädagogischer Ressourcen

KI-gestützte Empfehlungssysteme werden eingesetzt, um auf der Grundlage der Vorlieben, Fortschritte und Bedürfnisse jedes Kindes spezifische Lernaktivitäten oder Ressourcen zu empfehlen.

SYSTEMUNTERSTÜTZUNG

Einsatz von KI zur Unterstützung von Analysen oder systemweiter Planung

Educational Data Mining für die Mittelzuweisung

Schulen sammeln Schülerdaten, die analysiert und für die Planung der optimalen Zuweisung der verfügbaren Ressourcen verwendet werden, z. B. für die Bildung von Klassengruppen, die Zuweisung von Lehrkräften, die Erstellung von Stundenplänen und die Identifizierung von Schülerinnen und Schülern, die zusätzliche Lernunterstützung benötigen.

Diagnose von Lernschwierigkeiten

Mithilfe von Learning Analytics werden kognitive Fähigkeiten wie Wortschatz, Hörverstehen, räumliches Denken, Problemlösung und Erinnerungsvermögen gemessen und zur Diagnose von Lernschwierigkeiten verwendet, einschließlich der zugrunde liegenden Probleme, die für Lehrkräfte schwer auszumachen sind, aber durch KI-Systeme frühzeitig erkannt werden könnten.

Beratungsdienste

KI-gestützte Beratungsdienste bieten fortlaufende Anregungen oder Möglichkeiten, um künftige Bildungswege zu ermitteln. Die Nutzerinnen und Nutzer können ein Kompetenzprofil erstellen, das ihre bisherige Ausbildung und ihre Interessen einschließt. Anhand dieser Daten und aktueller Informationen über das Studienangebot können mittels natürlicher Sprachverarbeitung entsprechende Studienempfehlungen ausgesprochen werden.



„Ethische Leitlinien für den Einsatz von KI und Daten beim Lehren und Lernen sind ein schrittweiser Prozess der kontinuierlichen Beratung und des stetigen Lernens.“

Expertengruppe für KI und Daten in der allgemeinen und beruflichen Bildung



Ethische Aspekte und Anforderungen, die den ethischen Leitlinien zugrunde liegen

Ethische Aspekte

Bei der Erarbeitung dieser Leitlinien wurden vier zentrale Aspekte ermittelt, die der ethischen Nutzung von KI und Daten beim Lehren, Lernen und Bewerten zugrunde liegen. Dabei handelt es sich um den Vorrang menschlichen Handelns, Fairness, Menschlichkeit und den Grundsatz der gerechtfertigten Entscheidung.

Der **Vorrang menschlichen Handelns** bezieht sich auf die Fähigkeit des Einzelnen, sich zu einem mündigen Mitglied der Gesellschaft zu entwickeln. Eine handlungsfähige Person kann selbstbestimmte Lebensentscheidungen treffen und die Verantwortung für ihr Handeln übernehmen. Einige weitverbreitete Konzepte wie Autonomie, Selbstbestimmung und Verantwortung gründen auf den Begriff der Handlungsfähigkeit.

Fairness bezieht sich darauf, dass jedes Gesellschaftsmitglied gerecht behandelt wird. Es bedarf klarer Verfahren, damit alle Nutzerinnen und Nutzer einen gleichberechtigten Zugang zu den Möglichkeiten genießen. Dazu gehören Gleichbehandlung, Inklusion, Nichtdiskriminierung und eine gerechte Verteilung von Rechten und Pflichten.

Menschlichkeit bezieht sich auf die Achtung gegenüber Menschen, ihrer Identität, Integrität und Würde. In diesem Zusammenhang spielen Wohlergehen, Sicherheit, sozialer Zusammenhalt, sinnvolle Kontakte und Respekt eine bedeutende Rolle, da sie für bedeutsame zwischenmenschliche Beziehungen unerlässlich sind. Das impliziert

zum Beispiel, dass wir den inneren Wert von Menschen anerkennen und sie nicht als Datenobjekt oder Mittel zum Zweck betrachten. Diese Annahme bildet den Kern des menschenzentrierten Ansatzes der KI.

Der Grundsatz der gerechtfertigten Entscheidung bezieht sich auf die Verwendung von Wissen, Fakten und Daten, auf deren Grundlage notwendige oder angemessene kollektive Entscheidungen von mehreren Interessenträgern im schulischen Umfeld begründet werden. Gerechtfertigte Entscheidungen müssen transparent sein und auf partizipativen und kollaborativen Modellen der Entscheidungsfindung sowie auf Erklärbarkeit beruhen.

Diese ethischen Überlegungen sind per se wertvoll und ihre Beachtung in der Bildung wünschenswert. Sie dienen Lehrkräften und Schulleitungen als Richtschnur für ihre Entscheidungen über die Nutzung von KI-Systemen in der Bildung. Die im Folgenden aufgeführten ethischen Kernanforderungen können dazu beitragen, dass KI-Systeme, die in der allgemeinen und beruflichen Bildung genutzt werden, vertrauenswürdig sind und einschlägige Bedenken entkräften.

Kernanforderungen an eine vertrauenswürdige KI

Das von der Kommission vorgeschlagene KI-Gesetz wird rechtsverbindliche Anforderungen für KI-Systeme enthalten, die aufgrund ihrer Zweckbestimmung als „Hochrisiko-KI-Systeme“ gelten.⁴ Dazu gehören bestimmte KI-Systeme, die im Bereich der allgemeinen und beruflichen Bildung eingesetzt werden. Wenn das KI-Gesetz in Kraft tritt, können sich Bildungseinrichtungen als Nutzer von KI-Systemen auf die Vertrauenswürdigkeit dieser „Hochrisiko-KI-Systeme“ verlassen, da der Anbieter eine zugehörige Bescheinigung vorlegen muss; die Nutzer müssen jedoch auch bestimmten Verpflichtungen nachkommen.

Unabhängig davon, ob die KI-Systeme in den Anwendungsbereich des Rechtsrahmens aufgenommen werden, werden Unternehmen, die KI-Systeme entwickeln und anbieten (Systemanbieter), dazu angehalten, ethische Anforderungen für vertrauenswürdige KI in ihren Konzipierungs- und Entwicklungsprozessen umzusetzen und anzuwenden. Gleichzeitig ist es wichtig, dass die Schulen und Lehrkräfte sich dessen bewusst sind und in der Lage sind, relevante Fragen zu formulieren, um sich sinnvoll mit dieser Problematik auseinanderzusetzen.

Die nachstehenden Anforderungen, die auf den Ethik-Leitlinien für eine vertrauenswürdige KI der Hochrangigen Expertengruppe für KI beruhen, sind daher für jedes KI-System zu empfehlen, das im Bildungsbereich eingesetzt und verwendet wird. Dadurch werden wichtige Bedenken angegangen, z. B. das Risiko von Verzerrungen oder Fehlern, die sich auf die Bildungsergebnisse auswirken:

Vorrang menschlichen Handelns und menschliche Aufsicht, z. B. Grundrechte, Kinderrechte, menschliches Handeln und menschliche Aufsicht.

Transparenz, z. B. Nachverfolgbarkeit, Erklärbarkeit und Kommunikation.

Vielfalt, Nichtdiskriminierung und Fairness, z. B. Zugänglichkeit, universeller Entwurf, Vermeidung unfairer Verzerrungen, Beteiligung der Interessenträger; dadurch wird eine Nutzung unabhängig von Alter, Geschlecht, Fähigkeiten oder Merkmalen ermöglicht – mit speziellem Schwerpunkt auf Schülerinnen und Schülern mit besonderen Bedürfnissen.

⁴ Die vorgeschlagenen Anforderungen beziehen sich auf das Risikomanagement, die Trainings- und Testdaten des KI-Systems und die Daten-Governance, die Bereitstellung technischer Dokumentationen, Aufzeichnungen, die Transparenz und die Bereitstellung von Informationen für die Nutzer, die menschliche Aufsicht sowie die Robustheit, Genauigkeit und Cybersicherheit.

Gesellschaftliches und ökologisches Wohlergehen, z. B. Nachhaltigkeit und Umweltschutz, soziale Auswirkungen, Gesellschaft und Demokratie.

Datenschutz und Datenqualitätsmanagement, z. B. Achtung der Privatsphäre, Qualität und Integrität der Daten sowie Datenzugriff.

Technische Robustheit und Sicherheit, z. B. Abwehrfähigkeit, Schutz und allgemeine Sicherheit, Präzision, Zuverlässigkeit und Reproduzierbarkeit.

Rechenschaftspflicht, z. B. Nachprüfbarkeit, Minimierung und Meldung von negativen Auswirkungen, Kompromisse und Rechtsbehalte.

Die Überlegungen und Anforderungen können Lehrkräften, Schulleitungen und Technologieanbietern helfen, die Auswirkungen angemessen zu bewerten, den potenziellen Risiken zu begegnen und die Vorteile der Nutzung von KI-Systemen in der Bildung zu erkennen. Sie dienen als Leitlinien für die Entwicklung, Einführung und Nutzung vertrauenswürdiger KI-Systeme.

Leitfragen für Lehrkräfte

Um ein KI-System nutzen zu können, muss nicht unbedingt dessen Funktionsweise verstanden werden. Wichtig ist jedoch, dass die Schule oder die Lehrkraft in der Lage ist, einige relevante Fragen zu formulieren und einen konstruktiven Dialog mit den Anbietern von KI-Systemen oder mit den zuständigen öffentlichen Stellen (z. B. Marktaufsichtsbehörden, Bildungsministerien, regionale und lokale Bildungsbehörden und Schulbehörden) zu führen. Die nachstehenden Leitfragen basieren auf den wichtigsten Anforderungen an vertrauenswürdige KI-Systeme und sollen einen konstruktiven Dialog über deren ethischen Einsatz in der allgemeinen und beruflichen Bildung ermöglichen. Einige davon sind eher auf die praktische Umsetzung ausgerichtet, andere auf ethische Aspekte.

Die Leitfragen sind eine Orientierungshilfe und sollen die Lehrkräfte dazu anregen, ihre berufliche Praxis zu reflektieren. Sie sind keiner umfassenden rechtlichen oder ethischen Bewertung gleichzusetzen. Letztere sollte auf der Grundlage der Bewertungsliste für vertrauenswürdige KI (Assessment List for Trustworthy Artificial Intelligence, ALTAI) sowie des künftigen KI-Gesetzes durchgeführt werden. Dennoch werden Lehrkräfte anhand der Fragen befähigt, besser mit einer komplexen und hochinnovativen Technologie umzugehen und ein Bewusstsein dafür zu entwickeln.

1



Vorrang menschlichen Handelns und menschliche Aufsicht

- Ist die Rolle der Lehrkraft klar definiert, sodass sichergestellt ist, dass eine Lehrkraft bei der Nutzung des KI-Systems anwesend ist? Wie wirkt sich das KI-System auf die didaktische Rolle der Lehrkraft aus?
- Werden die Entscheidungen, die sich auf die Schülerinnen und Schüler auswirken, unter Aufsicht der Lehrkraft getroffen, und ist die Lehrkraft in der Lage, Anomalien oder Fälle von Diskriminierung zu erkennen?
- Gibt es Verfahren, die Lehrkräften eine Überwachung und ein Eingreifen ermöglichen – beispielsweise wenn Einfühlungsvermögen im Umgang mit Lernenden oder Eltern erforderlich ist?
- Gibt es einen Mechanismus, der es den Lernenden ermöglicht, aus dem Programm auszusteigen, wenn ihre Bedenken nicht angemessen berücksichtigt wurden?
- Gibt es Überwachungssysteme, die ein übermäßiges Vertrauen in oder einen übermäßigen Rückgriff auf das KI-System verhindern?
- Wurden Lehrkräfte und Schulleitungen angemessen angeleitet und verfügen sie über alle Informationen, um das System wirksam zu nutzen und zu gewährleisten, dass es sicher ist und keine Schäden verursacht oder keine Rechte von Schülerinnen und Schülern verletzt?

2



Transparenz

- Kennen Lehrkräfte und Schulleitungen die KI-Methoden und -Funktionen, die dem System zugrunde liegen?
- Ist ersichtlich, welche Aspekte innerhalb des Systems von der KI gesteuert werden können und welche nicht?
- Verstehen Lehrkräfte und Schulleitungen, wie bestimmte Algorithmen für Personalisierung und Bewertung im KI-System funktionieren?
- Sind die Prozesse und Ergebnisse des Systems auf die erwarteten Lernergebnisse der Lernenden ausgerichtet? Wie zuverlässig sind die Vorhersagen, Bewertungen und Klassifizierungen des KI-Systems bei der Erklärung und Bewertung der Relevanz seines Einsatzes?
- Sind die Anleitungen und Informationen zugänglich und sowohl für Lehrkräfte als auch für Lernende verständlich aufbereitet?

3



Vielfalt, Nichtdiskriminierung und Fairness

- Ist das System für jeden in gleicher Weise und barrierefrei zugänglich?
- Bietet das System geeignete Interaktionsmöglichkeiten für Lernende mit Behinderungen oder sonderpädagogischem Förderbedarf? Ist das KI-System so konzipiert, dass es die Lernenden respektvoll behandelt und sich an ihre individuellen Bedürfnisse anpasst?
- Ist die Benutzeroberfläche für die Altersgruppe der Lernenden geeignet und zugänglich? Wurden die Benutzerfreundlichkeit und das Benutzererlebnis für die Altersgruppe getestet?
- Wird mit bestimmten Verfahren sichergestellt, dass durch die Nutzung der KI niemand diskriminiert oder ungerecht behandelt wird?
- Geben die Systemdokumentation oder der Trainingsprozess der KI Aufschluss über mögliche Verzerrungen in den Daten?
- Gibt es Verfahren zur Aufdeckung und Beseitigung von möglichen Verzerrungen oder vermeintlichen Ungleichheiten?

4



Gesellschaftliches und ökologisches Wohlergehen

- Wie wirkt sich das KI-System auf das soziale und emotionale Wohlergehen von Lernenden und Lehrkräften aus?
- Signalisiert das KI-System deutlich, dass seine soziale Interaktion simuliert ist und es weder zu Gefühlen noch zu Empathie fähig ist?
- Sind die Schülerinnen und Schüler oder ihre Eltern an der Entscheidung für die Nutzung des KI-Systems beteiligt und befürworten sie es?
- Werden Daten genutzt, um Lehrkräfte und Schulleitungen bei der Bewertung des Wohlergehens der Schülerinnen und Schüler zu unterstützen, und wenn ja, wie wird dies überwacht?
- Entsteht durch die Nutzung des Systems Schaden oder Angst für den Einzelnen oder für die Gesellschaft?



5

**Datenschutz und Datenqualitätsmanagement**

- Gibt es Mechanismen, mit denen sichergestellt wird, dass sensible Daten anonym bleiben? Gibt es Verfahren, mit denen der Datenzugang auf die Personen beschränkt werden kann, die ihn benötigen?
- Ist der Zugang zu den Daten der Lernenden geschützt und werden sie an einem sicheren Ort aufbewahrt und nur für die vorgesehenen Zwecke verwendet?
- Gibt es einen Mechanismus, der es Lehrkräften und Schulleitungen ermöglicht, Probleme mit der Privatsphäre oder dem Datenschutz zu melden?
- Sind Lernende und Lehrkräfte darüber informiert, was mit ihren Daten geschieht und wie und für welchen Zweck sie verwendet werden?
- Ist es möglich, die Privatsphäre- und Dateneinstellungen anzupassen?
- Steht das KI-System im Einklang mit der Datenschutz-Grundverordnung?

6

**Technische Robustheit und Sicherheit**

- Gibt es ausreichende Sicherheitsvorkehrungen zum Schutz vor Datenverletzungen?
- Lässt sich mit einer Strategie zur Überwachung und Erprobung überprüfen, ob das KI-System die Ziele, Zwecke und vorgesehenen Anwendungen erfüllt?
- Gibt es geeignete Kontrollmechanismen für die Erhebung, Speicherung, Verarbeitung, Minimierung und Nutzung von Daten?
- Haben Lernende und Eltern Zugriff zu Informationen, die die technische Robustheit und Sicherheit des Systems belegen?

7

**Rechenschaftspflicht**

- Wer ist für die laufende Überwachung der Ergebnisse des KI-Systems verantwortlich, und wie werden die Ergebnisse zur Verbesserung des Lehrens, Lernens und Bewertens genutzt?
- Wie werden die Wirksamkeit und die Auswirkungen des KI-Systems bewertet und dabei die zentralen Werte der Bildung berücksichtigt?
- Wer ist für die endgültigen Entscheidungen über die Beschaffung und Implementierung des KI-Systems verantwortlich und rechenschaftspflichtig?
- Gibt es eine Dienstleistungsvereinbarung, in der die Support- und Wartungsdienste sowie die Schritte zur Behebung gemeldeter Probleme klar beschrieben sind?

Leitlinien für Lehrkräfte und Schulleitungen

KI könnte die Lehr-, Lern- und Bewertungsmethoden für Lehrkräfte und Lernende maßgeblich verbessern. Unabhängig davon, ob es sich um das gesamte System, eine Schule oder eine Klasse handelt, ist es wichtig, dass die ethische Nutzung von KI- und Datensystemen sorgfältig geprüft wird. Dies sollte laufend und unter Federführung der Schulleitung erfolgen. Es folgen einige grundlegende Schritte, mit denen Lehrkräfte und Schulleitungen überprüfen können, wie KI und Daten in der gesamten Schule genutzt werden bzw. werden können, damit sie zu besseren Ergebnissen für alle Lernenden führen und gleichzeitig ethische Aspekte berücksichtigt werden.

Die Leitfragen anwenden

Die Leitfragen können auf unterschiedliche Weise angewendet werden, um eine Überprüfung des KI-Systems durchzuführen, je nachdem, ob es in einer Schule eingeführt werden soll oder bereits im Einsatz ist. Die Fragen können an die Lehrkräfte selbst, an die Entscheidungsträger auf der Leitungsebene oder an die Systemanbieter gerichtet werden. Die Fragen können auch als Grundlage für Diskussionen mit Lernenden, Eltern und der breiteren Schulgemeinschaft dienen.

Anhand der Fallbeispiele wird aufgezeigt, wie die Leitfragen zur ethischen und verantwortungsvollen Nutzung von KI-Systemen beitragen können. Die Leitfragen können in allen Fällen herangezogen werden. Gleichwohl werden bei jedem Fallbeispiel drei Fragen hervorgehoben, da sie mit Blick auf die vorgeschlagene KI-Lösung, mit der ein bestimmtes Ziel verfolgt wird, besonders relevant sind. Einige dieser Fallbeispiele werden Gegenstand des Rechtsrahmens für KI sein, und für die entsprechenden regulierten KI-Systeme werden verbindliche Anforderungen und Verpflichtungen gelten.

Einsatz adaptiver Lerntechnologien, die sich an die Fähigkeiten der einzelnen Lernenden anpassen



Eine Grundschule setzt ein intelligentes Tutoren-System ein, um den Lernenden automatisch Ressourcen zu empfehlen, die auf ihre Lernbedürfnisse zugeschnitten sind. Das KI-gestützte System nutzt die Daten der Lernenden, um die Aufgaben an den vorhergesagten Wissensstand der Lernenden anzupassen. Das System liefert den Lernenden nicht nur laufend Feedback, sondern auch Echtzeitinformationen über ihre Fortschritte auf einem Lehrer-Dashboard.

Die folgenden Leitfragen beleuchten Bereiche, die Aufmerksamkeit erfordern:

- Sind die Prozesse und Ergebnisse des Systems auf die erwarteten Lernergebnisse der Lernenden ausgerichtet? Wie zuverlässig sind die Vorhersagen, Bewertungen und Klassifizierungen des KI-Systems bei der Erklärung und Bewertung der Relevanz seines Einsatzes? **Transparenz**
- Bietet das System geeignete Interaktionsmöglichkeiten für Lernende mit Behinderungen oder sonderpädagogischem Förderbedarf? Ist das KI-System so konzipiert, dass es die Lernenden respektvoll behandelt und sich an ihre individuellen Bedürfnisse anpasst? **Vielfalt, Nichtdiskriminierung und Fairness**
- Gibt es Überwachungssysteme, die ein übermäßiges Vertrauen auf das KI-System oder einen übermäßigen Rückgriff darauf verhindern? **Vorrang menschlichen Handelns und menschliche Aufsicht**

Nutzung von Schüler-Dashboards für effizienteres Lernen



Eine weiterführende Schule erwägt den Einsatz eines personalisierten Online-Schüler-Dashboards, über das die Lernenden Feedback erhalten und das die Entwicklung ihrer Selbstregulierungsfähigkeiten unterstützt. Anstatt das Gelernte in den Mittelpunkt zu stellen, wird den Lernenden anhand von Grafiken vermittelt, wie sie lernen.

Die folgenden Leitfragen beleuchten Bereiche, die Aufmerksamkeit erfordern:

- Signalisiert das KI-System deutlich, dass seine soziale Interaktion simuliert ist und es weder zu Gefühlen noch zu Empathie fähig ist?
Gesellschaftliches und ökologisches Wohlergehen
- Ist der Zugang zu den Daten der Lernenden geschützt und werden sie an einem sicheren Ort aufbewahrt und nur für die vorgesehenen Zwecke verwendet?
Datenschutz und Datenqualitätsmanagement
- Gibt es eine Dienstleistungsvereinbarung, in der die Support- und Wartungsdienste sowie die Schritte zur Behebung gemeldeter Probleme klar beschrieben sind?
Rechenschaftspflicht

Individualisierte Maßnahmen für Lernende mit besonderen Bedürfnissen



Eine Schule prüft, wie KI-Systeme dazu beitragen können, Hindernisse für Schülerinnen und Schüler mit sonderpädagogischem Förderbedarf abzubauen. Die Schule testet derzeit ein KI-System, das den Förderbedarf von Schülerinnen und Schülern frühzeitig erkennt und maßgeschneiderte didaktische Unterstützung bietet. Durch die Ermittlung von Mustern entsprechender Merkmale auf der Grundlage von Parametern wie Lernleistung, standardisierten Tests, Aufmerksamkeitsspanne oder Lesegeschwindigkeit bewertet das System die Wahrscheinlichkeit bestimmter Diagnosen und schlägt Empfehlungen für Interventionen vor.

Die folgenden Leitfragen beleuchten Bereiche, die Aufmerksamkeit erfordern:

- Gibt es Verfahren, die Lehrkräften eine Überwachung und ein Eingreifen ermöglichen – beispielsweise wenn Einfühlungsvermögen im Umgang mit Lernenden oder Eltern erforderlich ist?
Vorrang menschlichen Handelns und menschliche Aufsicht
- Haben Lernende und Eltern Zugriff zu Informationen, die die technische Robustheit und Sicherheit des Systems belegen?
Technische Robustheit und Sicherheit
- Ist die Rolle der Lehrkraft klar definiert, sodass sichergestellt ist, dass eine Lehrkraft bei der Nutzung des KI-Systems anwesend ist? Wie wirkt sich das KI-System auf die didaktische Rolle der Lehrkraft aus?
Vorrang menschlichen Handelns und menschliche Aufsicht



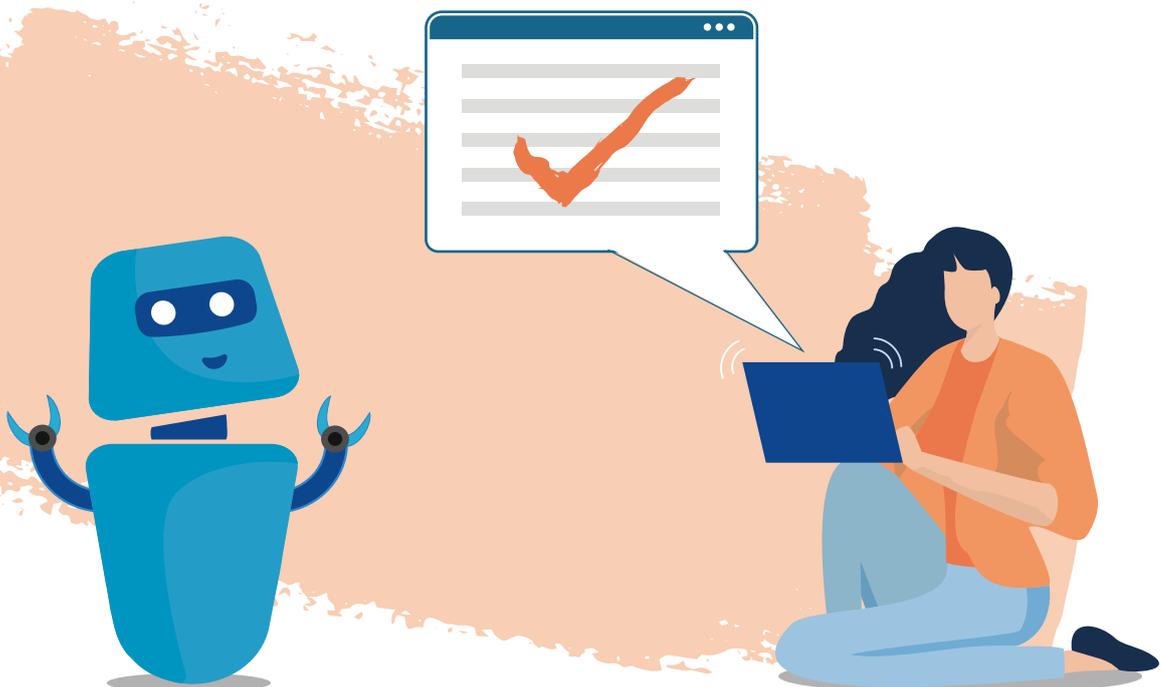
Bewertung von Aufsätzen mit automatisierten Tools



Eine Schule prüft, wie KI-Systeme die Bewertung schriftlicher Aufgaben unterstützen können. Ein Anbieter hat ein automatisiertes System zur Bewertung von Aufsätzen empfohlen, das komplexe Modelle auf der Grundlage natürlicher Sprache verwendet, um verschiedene Aspekte von Texten mit hoher Genauigkeit zu bewerten. Das System kann verwendet werden, um die Aufgaben der Schülerinnen und Schüler zu überprüfen, automatisch Fehler zu erkennen und Noten zu vergeben. Es kann aber auch zur Erstellung von Musteraufsätzen verwendet werden. Im Laufe der Zeit kann das System große künstliche neuronale Netze mit historischen Fällen trainieren, die verschiedene Arten von Fehlern enthalten, um eine noch genauere Benotung zu ermöglichen. Das System verfügt über eine Funktion zur Erkennung von Plagiaten, mit der die von den Schülerinnen und Schülern eingereichten schriftlichen Arbeiten automatisch auf Plagiate oder Urheberrechtsverletzungen untersucht werden können.

Die folgenden Leitfragen beleuchten Bereiche, die Aufmerksamkeit erfordern:

- Wird mit bestimmten Verfahren sichergestellt, dass durch die Nutzung der KI niemand diskriminiert oder ungerecht behandelt wird?
Vielfalt, Nichtdiskriminierung und Fairness
- Wer ist für die laufende Überwachung der Ergebnisse des KI-Systems verantwortlich, und wie werden die Ergebnisse zur Verbesserung des Lehrens, Lernens und Bewertens genutzt?
Rechenschaftspflicht
- Verstehen Lehrkräfte und Schulleitungen, wie bestimmte Algorithmen für Personalisierung und Bewertung im KI-System funktionieren?
Transparenz



Verwaltung der Schüleranmeldung und Ressourcenplanung



Eine Schule nutzt die bei der Anmeldung der Schülerinnen und Schüler erhobenen Daten, um die Anzahl der Kinder, die im kommenden Jahr die Schule besuchen werden, vorherzusagen und besser zu organisieren. Das KI-System wird auch zur Unterstützung bei der Vorausplanung, Ressourcenzuweisung, Klassenzuteilung und Haushaltsplanung eingesetzt. Dies hat es der Schule ermöglicht, neue schülerspezifische Aspekte zu berücksichtigen, z. B. um die Geschlechterparität und die Vielfalt in der Schule zu erhöhen. Die Schule erwägt nun, frühere Noten und andere Messgrößen wie standardisierte Tests zu verwenden, um Zielvorgaben für die Schülerinnen und Schüler zu entwickeln und die Lehrkräfte dabei zu unterstützen, den Schulerfolg in einzelnen Fächern vorherzusagen. .

Die folgenden Leitfragen beleuchten Bereiche, die Aufmerksamkeit erfordern:

- Wer ist für die laufende Überwachung der Ergebnisse des KI-Systems verantwortlich, und wie werden die Ergebnisse zur Verbesserung des Lehrens, Lernens und Bewertens genutzt? **Rechenschaftspflicht**
- Gibt es Mechanismen, mit denen sichergestellt wird, dass sensible Daten anonym bleiben? Gibt es Verfahren, mit denen der Datenzugang auf die Personen beschränkt werden kann, die ihn benötigen?
Datenschutz und Datenqualitätsmanagement
- Wie werden die Wirksamkeit und die Auswirkungen des KI-Systems bewertet und dabei die zentralen Werte der Bildung berücksichtigt?
Rechenschaftspflicht

Einsatz von Chatbots, um Lernende und Eltern bei administrativen Aufgaben zu unterstützen



Eine Schule setzt auf ihrer Website einen virtuellen Chatbot-Assistenten ein, der Lernende und Eltern bei administrativen Aufgaben wie der Anmeldung zu Kursen, der Zahlung von Kursgebühren oder der Beantwortung technischer Supportfragen unterstützt. Das System soll Schülerinnen und Schülern auch dabei helfen, Lernmöglichkeiten zu finden, und ihnen Feedback zur Aussprache oder zum Verständnis geben. Der virtuelle Assistent wird auch genutzt, um Kinder mit sonderpädagogischen Bedürfnissen bei administrativen Aufgaben zu unterstützen.

Die folgenden Leitfragen beleuchten Bereiche, die Aufmerksamkeit erfordern:

- Signalisiert das KI-System deutlich, dass seine soziale Interaktion simuliert ist und es weder zu Gefühlen noch zu Empathie fähig ist?
Gesellschaftliches und ökologisches Wohlergehen
- Lässt sich mit einer Strategie zur Überwachung und Erprobung überprüfen, ob das KI-System die Ziele, Zwecke und vorgesehenen Anwendungen erfüllt?
Technische Robustheit und Sicherheit
- Gibt es einen Mechanismus, der es Lehrkräften und Schulleitungen ermöglicht, Probleme mit der Privatsphäre oder dem Datenschutz zu melden?
Datenschutz und Datenqualitätsmanagement

Planung einer wirksamen Nutzung von KI und Daten in der Schule

Wenn die Nutzung von KI und Daten in Erwägung gezogen wird, ist es wichtig, dass die Schule einen kollaborativen und reflexiven Prozess der internen Überprüfung vorbereitet und einführt. Daher müssen Lehrkräfte ermitteln, wie sie KI-Systeme nutzen können, um ihren Unterricht und die Lernerfahrung der Schülerinnen und Schüler positiv zu beeinflussen. Eine Vorhersage der Folgen und Auswirkungen der Nutzung von Daten und KI in der Bildung kann sehr schwierig sein. Daher ist ein schrittweises Vorgehen bei der Entwicklung und Einführung dieser Technologien und ihrer Bewertung erforderlich. Die Idee besteht darin, diese Instrumente schrittweise in den jeweiligen Kontext einzuführen und die potenziellen gesellschaftlichen Auswirkungen laufend zu überwachen sowie die Möglichkeit offen zu lassen, bei unerwünschten Folgen zurückzurufen. Die ethische Anwendung von KI in der Bildung erfordert Handlungsfähigkeit auf der Ebene der Schülerinnen und Schüler, der Lehrkräfte, der Schulleitung und der Institutionen.

Vorhandene KI-Systeme und Datennutzung überprüfen

Die Fragen in diesem Leitfaden können als Ausgangspunkt für die Auslotung bereits vorhandener KI-Systeme oder als Diskussionsgrundlage dienen, wenn die künftige Nutzung von KI und Daten in einer Schule erwogen wird. Bei einer Überprüfung ist es sinnvoll, die Art und den Zweck der von der Schule erhobenen Daten aufzulisten. Es sollte geprüft werden, ob für dasselbe Ergebnis möglicherweise weniger konkrete Informationen erforderlich sind. Außerdem sollte geprüft werden, wie lange die Daten benötigt werden und wie die Schule die Speicherfrist möglichst kurz halten kann. Diese Überprüfung ist in der Datenschutz-Grundverordnung der Europäischen Union (DSGVO) vorgeschrieben.

Strategien und Verfahren einführen

Vor der Implementierung eines KI-Systems müssen schulweite Strategien und Verfahren aufgestellt werden, um die Erwartungen zu ermitteln und Leitlinien für den einheitlichen Umgang mit etwaigen Problemen zu geben. Hierzu könnten Maßnahmen zählen für:

- die Sicherstellung der öffentlichen Beschaffung von vertrauenswürdiger und menschenzentrierter KI;
- die Einrichtung menschlicher Aufsicht;
- die Sicherstellung, dass die Eingabedaten für den beabsichtigten Zweck des KI-Systems relevant sind;
- die angemessene Schulung des Personals;
- die Überwachung des Betriebs des KI-Systems und Abhilfemaßnahmen;
- die Einhaltung der einschlägigen Verpflichtungen in der DSGVO, einschließlich der Durchführung einer Datenschutz-Folgenabschätzung.

Das wird Aufschluss darüber geben, was angemessenes und unangemessenes oder inakzeptables Verhalten ist, und trägt zu einer fairen und gleichberechtigten Behandlung der Menschen bei. Es ist wichtig, Lehrkräfte, Lernende und Eltern über Strategien und Verfahren zu informieren, damit sie Bescheid wissen, was von ihnen erwartet wird.

Das KI-System testen

KI-Systeme sollten vor ihrer Einführung in der gesamten Schule mit einer bestimmten Schülergruppe getestet werden. Dabei sollte klar ersichtlich sein, was die Schule mit der neuen Technologie erreichen will, damit eine fundierte Entscheidung unter Einbeziehung der Schülerinnen und Schüler und ihrer Eltern getroffen werden kann. Spezifische Bewertungskriterien sind erforderlich, damit ein fundiertes Urteil über die Wirksamkeit des KI-Systems im Hinblick auf die Verbesserung der Lernergebnisse, das Preis-Leistungs-Verhältnis und die ethische Nutzung gefällt werden kann. Dies wird auch einige der wichtigsten Fragen aufzeigen, die mit dem Anbieter vor der Beschaffung des Systems zu klären sind.

Mit dem KI-Systemanbieter zusammenarbeiten

Es ist wichtig, vor der Einführung und während des gesamten Lebenszyklus des KI-Systems mit dem Anbieter in Kontakt zu bleiben. Eine klare technische Dokumentation und die Klärung aller offenen Fragen sind unerlässlich. Mit dem Anbieter sollte eine Dienstleistungsvereinbarung geschlossen werden, in der die Support- und Wartungsdienste sowie die Maßnahmen zur Behebung gemeldeter Probleme festgelegt sind. Ferner sollten vom Anbieter Zusicherungen hinsichtlich der Einhaltung der geltenden rechtlichen Verpflichtungen erwirkt werden. Auch die künftige Abhängigkeit von dem Anbieter sollte in Betracht gezogen werden, falls der Wunsch besteht, in Zukunft den Anbieter oder gar das KI-System zu wechseln. Wichtig ist auch, dass die Schule während der Nutzung des KI-Systems alle vom Anbieter für die menschliche Aufsicht festgelegten Maßnahmen umsetzt.

Den Betrieb des KI-Systems überwachen und Risiken bewerten

Die Nutzung des KI-Systems sollte laufend überwacht werden, um die Auswirkungen auf das Lernen, Lehren und Bewerten zu evaluieren. Auf Schulebene muss entschieden werden, wie die Überwachung organisiert und durchgeführt werden soll, wer dafür verantwortlich ist und wie Fortschritte ermittelt und gemeldet werden sollen. Die aus der laufenden Überwachung gewonnenen Erkenntnisse sollten in die künftige Nutzung von KI-Systemen oder in die Entscheidung einfließen, sie unter bestimmten Umständen nicht einzusetzen.

Sensibilisierung und Beteiligung der Gemeinschaft

Mit Kolleginnen und Kollegen zusammenarbeiten

Die Zusammenarbeit zwischen Lehrkräften trägt zur Schulentwicklung und zum Schulerfolg bei. Lehrkräfte unterstützen sich oft gegenseitig und können bestimmte Aufgaben verteilen, um effizienter zu arbeiten. Durch Zusammenarbeit können fundiertere Entscheidungen getroffen und ein einheitlicherer Ansatz für die Nutzung von KI- und Datensystemen in der gesamten Schule gewährleistet werden.

Mit anderen Schulen zusammenarbeiten

Die Zusammenarbeit zwischen Schulen bietet eine gute Möglichkeit, um Erfahrungen und bewährte Verfahren auszutauschen und herauszufinden, wie die Einführung von AI-Systemen an anderen Schulen abläuft. Dies kann auch nützlich sein, um zuverlässige Anbieter von KI- und Datensystemen, die die wichtigsten Anforderungen für vertrauenswürdige KI erfüllen, zu finden und an diese heranzutreten. Schulen sollten an betreuten Projekten und Experimenten teilnehmen, die auf regionaler, nationaler oder europäischer Ebene im Rahmen von Initiativen wie Erasmus+ durchgeführt werden. Diese bieten Lehrkräften und Schulleitungen die Möglichkeit, gemeinsam an Prozessen der angewandten Forschung teilzunehmen und sich über die künftige Nutzung und Entwicklung von KI und Datennutzung in Schulen zu informieren.

Sich mit Eltern, Lernenden und der Schulgemeinschaft austauschen

Die Einbeziehung von Eltern sowie Schülerinnen und Schülern in Diskussionen und Entscheidungen führt zu einem besseren Verständnis und Vertrauen in die Ziele, die die Schule mit der Nutzung von KI-Systemen erreichen will. Es sollte genau erklärt werden, welche Daten wie und warum gesammelt werden, was mit ihnen geschieht und wie der Datenschutz gewährleistet wird. Außerdem ist es wichtig, den Lernenden und den Eltern diese Informationen mitzuteilen und ihnen die Möglichkeit zu bieten, Feedback zu geben und mögliche Bedenken zu äußern. Je nach Alter der Lernenden könnten unterschiedliche Ansätze angebracht sein, um sie dazu zu bringen, an einer fundierten Entscheidungsfindung teilzunehmen.

Auf dem Laufenden bleiben

Da sich KI-Systeme weiterentwickeln und die Datennutzung zunimmt, ist es äußerst wichtig, ihre Auswirkungen auf unser Umfeld besser zu verstehen, auch in der allgemeinen und beruflichen Bildung. Lehrkräfte müssen über neue Innovationen und Entwicklungen auf dem Laufenden bleiben, indem sie an Weiterbildungsmaßnahmen teilnehmen und sich an Nutzergemeinschaften beteiligen. Schulleitungen müssen ihren Mitarbeitenden die Möglichkeit geben, sich weiterzubilden und ihre Kompetenzen für die ethische Nutzung von KI und Daten auszubauen.



Neue Kompetenzen für die ethische Nutzung von KI und Daten

Lehrkräfte und Schulleitungen spielen eine zentrale Rolle bei der erfolgreichen Einführung von KI-Systemen und der Erkennung der potenziellen Vorteile digitaler Daten im Bildungswesen. Deshalb ist es von Bedeutung, dass Lehrkräfte und Schulleitungen die Chancen und Herausforderungen der Nutzung von KI-Systemen kennen und verstehen und wissen, wie sie das Lehren, Lernen und Bewerten verbessern können. Dies wird zur Entwicklung neuer digitaler

Kompetenzen führen, die im Kontext des Europäischen Rahmens für die **digitale Kompetenz Lehrender (DigCompEdu)** – des allgemeinen Bezugsrahmens zur Unterstützung der Entwicklung von digitalen Kompetenzen für Lehrkräfte in Europa – zu berücksichtigen sind. Nachfolgend sind einige potenzielle Indikatoren für die neuen Kompetenzen von Lehrkräften und Schulleitungen aufgeführt, die die ethische Nutzung von KI und Daten beim Lehren und Lernen betreffen.

Bereich 1: Berufliches Engagement

Nutzung digitaler Medien für Kommunikation, Zusammenarbeit und berufliche Weiterentwicklung

Kompetenzelement

Ist in der Lage, positive und negative Auswirkungen, die sich aus der Nutzung von KI und Daten in der Bildung ergeben, kritisch zu analysieren

Versteht die Grundlagen der KI und von Learning Analytics

Potenzielle Indikatoren

- Nimmt aktiv an der kontinuierlichen beruflichen Weiterbildung zu KI und Learning Analytics und deren ethischer Nutzung teil.
- Kann Beispiele für KI-Systeme nennen und deren Zweck erläutern.
- Weiß, wie die ethischen Auswirkungen von KI-Systemen in der Schule bewertet werden.
- Weiß, wie in der Schule und in der gesamten Gemeinschaft Strategien eingeführt und gefördert werden, die eine ethische und verantwortungsvolle Nutzung von KI und Daten unterstützen.
- Ist sich bewusst, dass KI-Algorithmen auf eine Art und Weise funktionieren, die für die Nutzerinnen und Nutzer in der Regel nicht sichtbar oder leicht verständlich ist.
- Kann mit dem KI-System interagieren und Feedback geben, um künftige Empfehlungen zu beeinflussen.
- Ist sich bewusst, dass die in einer Vielzahl digitaler Technologien und Anwendungen integrierten Sensoren große Datenmengen, einschließlich personenbezogener Daten, erzeugen, die zum Training eines KI-Systems verwendet werden können.
- Kennt die Ethik-Leitlinien zur KI und die Selbstbewertungsinstrumente der EU.



Bereich 2: Digitale Ressourcen

Auswählen, Erstellen und Teilen digitaler Ressourcen

Kompetenzelement

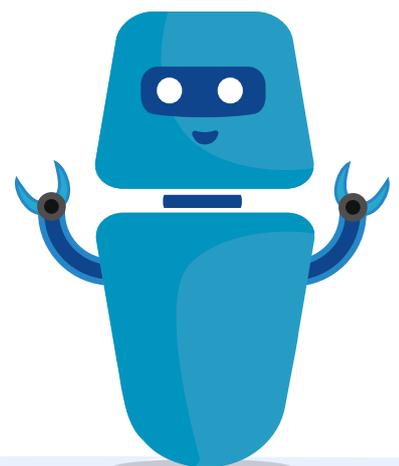
Potenzielle Indikatoren

Daten-Governance

- Ist sich der verschiedenen Arten personenbezogener Daten bewusst, die in der allgemeinen und beruflichen Bildung verarbeitet werden.
- Ist sich der Pflichten zur Wahrung der Datensicherheit und des Datenschutzes bewusst.
- Weiß, dass die Verarbeitung personenbezogener Daten den einzelstaatlichen und unionsweiten Vorschriften, einschließlich der DSGVO, unterliegt.
- Weiß, dass die Verarbeitung personenbezogener Daten im Pflichtschulbereich in der Regel nicht auf der Zustimmung der Nutzerinnen und Nutzer beruhen kann.
- Weiß, wer Zugang zu den Schülerdaten hat, wie der Zugang überwacht wird und wie lange Daten gespeichert werden.
- Weiß, dass alle EU-Bürgerinnen und -Bürger das Recht haben, sich einer vollautomatisierten Entscheidungsfindung zu widersetzen.
- Ist in der Lage, Beispiele für sensible Daten, einschließlich biometrischer Daten, zu nennen.
- Ist in der Lage, die Vorteile und Risiken abzuwägen, bevor Dritten die Verarbeitung personenbezogener Daten gestattet wird, insbesondere bei der Nutzung von KI-Systemen.

AI-Governance

- Weiß, dass KI-Systeme einzelstaatlichen und unionsweiten Vorschriften unterliegen (insbesondere dem noch zu verabschiedenden KI-Gesetz).
- Kann den risikobasierten Ansatz des (noch zu verabschiedenden) KI-Gesetzes erläutern.
- Kennt die Anwendungsfälle von Hochrisiko-KI-Systemen in der Bildung und die damit verbundenen Anforderungen gemäß dem KI-Gesetz (sobald es verabschiedet ist).
- Weiß, wie mit KI erstellte/bearbeitete digitale Inhalte in die eigene Arbeit einbezogen werden können und wer als Urheber solcher Inhalte gilt.
- Kann die wichtigsten Grundsätze der Datenqualität in KI-Systemen erklären.



Bereich 3: Lehren und Lernen

Den Einsatz von digitalen Technologien beim Lehren und Lernen planen und gestalten

Kompetenzelement	Potenzielle Indikatoren
Lernmodelle	<ul style="list-style-type: none"> • Weiß, dass sich in KI-Systemen die Auffassung der Entwickler dazu widerspiegelt, was Lernen ist und wie Lernen gemessen werden kann. Kann die wichtigsten pädagogischen Annahmen erklären, die einem bestimmten digitalen Lernsystem zugrunde liegen.
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Weiß, wie die verschiedenen gesellschaftlichen Ziele von Bildung (Qualifikation, Sozialisation, Subjektivierung) in einem bestimmten digitalen System aufgegriffen werden.
Vorrang menschlichen Handelns	<ul style="list-style-type: none"> • Ist in der Lage, die Auswirkungen des KI-Systems auf die Autonomie der Lehrkräfte, die berufliche Entwicklung und die Bildungsinnovation zu berücksichtigen. • Berücksichtigt die Ursachen für inakzeptable Verzerrungen bei datengesteuerter KI.
Fairness	<ul style="list-style-type: none"> • Berücksichtigt Risiken im Zusammenhang mit der emotionalen Abhängigkeit und dem Selbstbild der Schülerinnen und Schüler bei der Nutzung von interaktiven KI-Systemen und Learning Analytics.
Menschlichkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Ist in der Lage, die Auswirkungen von KI und Datennutzung auf die Schüलगemeinschaft zu beurteilen. • Kann die ethischen Aspekte der KI und deren Einfluss auf die Nutzung von Technologie souverän erörtern.
Beteiligt sich an der Entwicklung von Lernverfahren, bei denen KI und Daten zum Einsatz kommen	<ul style="list-style-type: none"> • Kann erklären, wie ethische Grundsätze und Werte bei der Mitgestaltung und Miterstellung von Lernverfahren, bei denen KI und Daten zum Einsatz kommen, berücksichtigt und angewandt werden (in Verbindung mit der Lerngestaltung).

Bereich 4: Bewertung

Nutzung digitaler Technologien und Strategien zur Verbesserung der Leistungsbeurteilung

Kompetenzelement	Potenzielle Indikatoren
Individuelle Unterschiede	<ul style="list-style-type: none"> • Ist sich bewusst, dass Schülerinnen und Schüler unterschiedlich auf automatisiertes Feedback reagieren.
Algorithmische Verzerrungen	<ul style="list-style-type: none"> • Prüft die Ursachen für inakzeptable Verzerrungen in KI-Systemen und ihre potenzielle Behebung.
Kognitive Ausrichtung	<ul style="list-style-type: none"> • Ist sich bewusst, dass KI-Systeme den Lernfortschritt von Schülerinnen und Schülern auf der Grundlage vordefinierter bereichsspezifischer Wissensmodelle bewerten. • Ist sich bewusst, dass die meisten KI-Systeme Aspekte wie Zusammenarbeit, soziale Kompetenzen oder Kreativität nicht in die Bewertung einbeziehen.
Neue Möglichkeiten zum Missbrauch von Technologie	<ul style="list-style-type: none"> • Kennt gängige Methoden zur Manipulation der KI-gestützten Bewertung.

Bereich 5: Befähigung der Lernenden

Nutzung digitaler Technologien, um Inklusion, Personalisierung und die aktive Beteiligung der Lernenden zu fördern

Kompetenzelement

Berücksichtigung der verschiedenen Lernbedürfnisse durch KI

Potenzielle Indikatoren

- Kennt die verschiedenen Möglichkeiten, mit denen personalisierte Lernsysteme ihr Verhalten anpassen können (Inhalt, Lernpfad, pädagogischer Ansatz).
- Kann erklären, wie ein bestimmtes System allen Lernenden zugutekommen kann – unabhängig von ihren kognitiven, kulturellen, wirtschaftlichen oder physischen Unterschieden.
- Ist sich bewusst, dass digitale Lernsysteme verschiedene Schülergruppen unterschiedlich behandeln.
- Ist in der Lage, die Auswirkungen auf die Entwicklung der Selbstwirksamkeit, das Selbstbild, die Denkweise sowie die kognitiven und affektiven Selbstregulierungsfähigkeiten der Lernenden zu beurteilen.

Grundsatz der gerechtfertigten Entscheidung

- Weiß, dass KI- und die Datennutzung einigen Lernenden mehr nutzen können als anderen.
- Kann erklären, auf der Grundlage welcher Nachweise der Einsatz eines bestimmten KI-Systems im Klassenzimmer gerechtfertigt wurde.
- Erkennt die Notwendigkeit, die Ergebnisse der Nutzung von KI ständig zu überwachen und aus unerwarteten Ergebnissen zu lernen.

Bereich 6: Förderung der digitalen Kompetenz der Lernenden

Lernende befähigen, digitale Technologien auf kreative und verantwortungsvolle Weise zu Zwecken der Information, Kommunikation, Erstellung von Inhalten, des Wohlergehens und der Problemlösung zu nutzen

Kompetenzelement

Ethik in der KI und bei Learning Analytics

Potenzielle Indikatoren

- Ist in der Lage, KI-Projekte und -Anwendungen zu nutzen, um Schülerinnen und Schülern die ethischen Aspekte der KI- und Datennutzung in der allgemeinen und beruflichen Bildung näherzubringen.

Glossar zum Thema KI und Daten

Die im Zusammenhang mit KI- und Datennutzung verwendeten Begriffe mögen fremd oder seltsam klingen. Im Folgenden werden die gebräuchlichsten Begriffe zum Thema KI- und Datennutzung erläutert und erklärt, wie sie in der Bildung Anwendung finden können.

Die hier aufgeführten Erklärungen wurden mit dem Ziel formuliert, für alle Akteure des Schulwesens verständlich zu sein, und sollten nicht als vollständige technische Definitionen betrachtet werden. Die Bewertungsliste für vertrauenswürdige künstliche Intelligenz (ALTAI)⁵ und das Glossar der Kommission für menschenzentrierte künstliche Intelligenz (Glossary of human-centred artificial intelligence)⁶.

KI-Begriff	Bedeutung	Anwendung im Bildungswesen
ALGORITHMUS	Ein Prozess oder ein Bündel von Regeln, die bei Berechnungen oder anderen Problemlösungsoperationen befolgt werden, insbesondere von einem Computer.	KI-Algorithmen können Muster in den Leistungen von Schülerinnen und Schülern erkennen und Lehrkräften dabei helfen, ihre Lehrstrategien/-methoden zu optimieren, um das Lernen zu personalisieren und den Lernerfolg zu verbessern.
ERWEITERTE REALITÄT (AUGMENTED REALITY, AR)	AR ist ein interaktives Erlebnis, bei dem reale Umgebungen und Objekte durch computergenerierte 3D-Modelle und animierte Sequenzen ergänzt werden, die so dargestellt werden, als befänden sie sich in einer realen Umgebung. Auch in AR-Umgebungen können KI-Techniken zum Einsatz kommen.	AR bietet Lehrkräften die Möglichkeit, Schülerinnen und Schülern durch Interaktion und Experimentieren mit virtuellen Materialien abstrakte Konzepte nahezubringen. Diese interaktive Lernumgebung bietet Möglichkeiten zur Umsetzung praktischer Lernansätze, die die Partizipation erhöhen und die Lernerfahrung verbessern.
AUTOMATISIERUNG	Das Computersystem führt eine Funktion aus, die normalerweise die Beteiligung eines Menschen erfordert. Ein System, das Aufgaben ohne ständige menschliche Aufsicht ausführen kann, wird als autonom bezeichnet.	Schulen und Lehrkräfte können Software einsetzen, um viele repetitive und zeitaufwendige Aufgaben wie die Erstellung von Stundenplänen, die Überprüfung der Anwesenheit und die Anmeldung von Schülerinnen und Schülern auszuführen. Die Automatisierung solcher Aufgaben ermöglicht es Lehrkräften, weniger Zeit für Routineaufgaben aufzuwenden und sich stärker auf ihre Schülerinnen und Schüler zu konzentrieren.



KI-Begriff**Bedeutung****Anwendung im Bildungswesen**

Eine Verzerrung ist eine Neigung zu Vorurteilen gegenüber oder gegen eine Person, ein Objekt oder eine Position. Verzerrungen können in KI-Systemen in vielerlei Hinsicht auftreten. So kann z. B. bei datengesteuerten KI-Systemen, die beispielsweise auf der Grundlage maschinellen Lernens geschaffen werden, eine Verzerrung bei der Datenerfassung und Ausbildung dazu führen, dass ein KI-System eine Verzerrung aufweist. Bei logikbasierter KI, z. B. bei regelbasierten Systemen, können infolge der Perspektive, aus der ein/e Wissensingenieur/in die Regeln, die für eine bestimmte Umgebung gelten sollen, betrachtet, Verzerrungen auftreten.

Annahmen, die von KI-Algorithmen getroffen werden, könnten bestehende Vorurteile verstärken, die in den derzeitigen Bildungspraktiken verankert sind, z. B. Vorurteile in Bezug auf Geschlecht, ethnische Zugehörigkeit, Kultur, Chancen oder Behinderungen.

Verzerrungen können auch durch Online-Lernen und durch Anpassungen infolge von Interaktion entstehen. Sie können auch durch Personalisierung entstehen, wenn z. B. Nutzerinnen und Nutzern Empfehlungen oder Informationsströme präsentiert werden, die auf die jeweiligen Nutzervorlieben zugeschnitten sind.

VERZERRUNG

Sie stehen nicht notwendigerweise im Zusammenhang mit Vorurteilen oder der Datenerhebung durch Menschen. Sie können beispielsweise dadurch entstehen, dass ein System in einem begrenzten Kontext verwendet wird und deshalb keine Möglichkeit zur Übertragung der Erkenntnisse auf andere Umgebungen hat. Verzerrungen können gut oder schlecht, absichtlich oder unabsichtlich sein. In bestimmten Fällen können Verzerrungen zu diskriminierenden und/oder unfairen Ergebnissen führen (d. h. unfairen Verzerrungen).

**MASSEN DATEN
(BIG DATA)**

Datenmengen, die so groß sind, dass sie mit herkömmlichen Datenverarbeitungsanwendungen nicht erfasst, gespeichert und analysiert werden können. Big Data bezieht sich nicht nur auf die Datenmenge, sondern auch auf die Fähigkeit, große Datensätze zu durchsuchen, zu aggregieren und mit Querverweisen zu versehen.

Mithilfe von Big-Data-Analysen können Lehrkräfte möglicherweise Bereiche identifizieren, in denen Lernende Schwierigkeiten haben oder Erfolge erzielen, die individuellen Bedürfnisse der Lernenden verstehen und Strategien für personalisiertes Lernen entwickeln.

CHATBOT

Ein Programm, das mit Menschen durch Text- oder Sprachbefehle in einer Weise kommuniziert, die menschliche Unterhaltungen nachahmt.

Chatbots können Lernenden als virtuelle Berater zur Seite stehen und sich dabei an ihr Lerntempo anpassen und so zu personalisierten Lernprozessen beitragen. Anhand ihrer Interaktionen mit den Schülerinnen und Schülern kann auch festgestellt werden, in welchen Fächern Hilfe benötigt wird.

DATA MINING

Die Analyse großer Datenmengen, um Modelle, Zusammenhänge und Trends aufzuzeigen.

Auf Educational Data Mining (EDM) basierende Systeme können Data Mining, maschinelles Lernen und Statistiken nutzen, um die Lernenden und die Rahmenbedingungen, unter denen sie lernen, besser zu verstehen.

DATENSATZ

Eine Sammlung zusammengehöriger Datenpunkte, in der Regel mit einer einheitlichen Reihenfolge und Kennzeichnung.

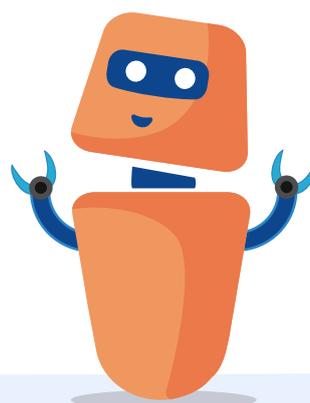
Datensätze im Bildungswesen werden hauptsächlich zur Unterstützung neuer Bildungsforschung sowie zur gemeinsamen Nutzung und Anwendung bestehender Forschungsergebnisse bereitgestellt und verwendet.

DATENBANK

Eine Computerdatei, die eine Sammlung eigenständiger Werke, Daten oder anderer Materialien enthält, die auf systematische oder methodische Weise angeordnet und einzeln auf elektronischem oder anderem Wege zugänglich sind.

Schulverwaltungssysteme enthalten Datenbanken mit Schülerinformationen, einschließlich persönlicher Profile und Daten über Lernergebnisse. Diese sind manchmal mit Stundenplan-, Bewertungs- und Lernmanagementsystemen verbunden.

KI-Begriff	Bedeutung	Anwendung im Bildungswesen
DEEP LEARNING	Deep-Learning-Verfahren gehören zu den Methoden des maschinellen Lernens und beruhen auf künstlichen neuronalen Netzen. Sie werden bei verschiedenen Aufgaben eingesetzt, z. B. bei der Objekterkennung in Bildern oder zur Spracherkennung.	Deep-Learning-basierte KI-Systeme haben das Potenzial, präzise Vorhersagen über Bildungsleistungen zu treffen, was bei der Entwicklung von Strategien für personalisiertes Lernen von Nutzen sein kann.
INTERNET DER DINGE (INTERNET OF THINGS, IoT)	Ein Netzwerk aus miteinander verbundenen physischen Objekten (Dingen), die mit Sensoren, Software und anderen Technologien ausgestattet sind, sodass sie sich mit anderen Geräten und Systemen über das Internet verbinden und Daten austauschen können.	Mit dem IoT verbundene Geräte können den Lernenden einen besseren Zugang zu allem – von Lernmaterialien bis hin zu Kommunikationskanälen – bieten und den Lehrkräften die Möglichkeit geben, den Lernfortschritt der Schülerinnen und Schüler in Echtzeit zu messen.
LEARNING ANALYTICS	Learning Analytics umfasst die Messung, Sammlung, Analyse und Auswertung von Daten über Lernende und deren Lernumfeld, um das Lernen und die Lernumgebung zu erfassen und zu optimieren.	Lernmanagementsysteme zeichnen Daten über die Interaktion der Lernenden mit Unterrichtsmaterialien, Lehrkräften und Klassenkameraden sowie ihre Leistungen bei digitalen Prüfungen auf. Schulen können diese Daten analysieren, um die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu verfolgen, die Gesamtleistung vorherzusagen und die Bereitstellung von Unterstützung durch personalisiertes Feedback für jede(n) Schüler/in zu erleichtern.
MACHINE TRANSLATION	Die Fähigkeit eines Computersystems, ohne menschliches Eingreifen zu lernen, Muster zu erkennen und sich auf der Grundlage neuer Daten zu verändern.	Maschinelles Lernen ist eine Form des personalisierten Lernens, die dazu dient, jedem Kind eine individualisierte Lernerfahrung zu ermöglichen. Die Lernenden werden durch ihren eigenen Lernprozess geführt, können das von ihnen gewünschte Tempo anwenden und ausgehend von Systemhinweisen selbst entscheiden, was sie lernen wollen.
MASCHINELLE ÜBERSETZUNG	Die Übersetzung von Text- oder Sprachdaten durch einen Algorithmus in Echtzeit und ohne menschliche Beteiligung.	Maschinelle Übersetzungstools werden im Sprachunterricht eingesetzt, um den Lernenden zu helfen, ihr Verständnis und ihre Aussprache zu verbessern, und können es den Lehrkräften ermöglichen, sich mehr Zeit für die inhaltlichen und kommunikativen Aspekte des Sprachunterrichts zu nehmen.



KI-Begriff	Bedeutung	Anwendung im Bildungswesen
METADATEN	Metadaten sind Informationen, die zur Beschreibung, Referenzierung, Kontextualisierung oder Kennzeichnung einer Datendatei wie einer Webseite, eines Bildes, eines Videos, eines Dokuments oder einer Datei verwendet werden. Es handelt sich um Daten, die die eigentlichen Daten beschreiben, und nicht um die Daten selbst.	Durch die Verwendung von Metadaten können Lehrkräfte Lehr- und Lernressourcen leichter finden und bewerten, sodass ihnen eine größere Bandbreite an Material für ihre Lernenden zur Verfügung steht. Dies kann dazu beitragen, dass Lernende Inhalte entsprechend ihren Fähigkeiten und ihrem Wissensniveau vermittelt bekommen.
NATÜRLICHE SPRACHVERARBEITUNG	Die natürliche Sprachverarbeitung ist eine Form der KI, die Computern beim Lesen und Reagieren hilft, indem sie die menschliche Fähigkeit simuliert, Alltagssprache zu verstehen.	Ein virtuelles Nachhilfesystem kann mithilfe von Spracherkennung Leseschwächen eines Kindes erkennen und automatisch in Echtzeit anzeigen, wie eine Verbesserung möglich und welches Lesematerial optimal für das Kind geeignet ist.
NEURONALES NETZ	Ein Computersystem, das als eine Sammlung von Einheiten und Knoten konzipiert und den biologischen Nervenzellen (Neuronen) von Tieren nachempfunden ist, die zur Übertragung von Signalen miteinander verbunden sind.	Mithilfe der Wiederholungsmethode kann ein neuronales Netz darauf trainiert werden, eine neue Fähigkeit oder Kompetenz zu erlernen.
OPTISCHE ZEICHENERKENNUNG (OPTICAL CHARACTER RECOGNITION, OCR)	OCR ist die Umwandlung von Textbildern (getippt, handschriftlich oder gedruckt) in maschinell kodierten Text.	Die optische Zeichenerkennung kann Schülerinnen und Schülern mit Lese- und Schreibschwäche helfen, indem ein Text akustisch wiedergegeben wird und folglich nicht gelesen werden muss. Mittels OCR kann auch ein durchsuchbares digitales Dokument erstellt werden, das es den Lernenden ermöglicht, die Definition eines Wortes leichter nachzuschlagen oder verschiedene Textstellen mit Lesezeichen zu versehen.
PERSONENBEZOGENE DATEN	Informationen, die sich direkt oder indirekt auf eine identifizierte oder identifizierbare Person beziehen, insbesondere durch Bezugnahme auf ein oder mehrere besondere Merkmale dieser Person.	Schulen erfassen eine beträchtliche Menge an personenbezogenen Daten über Schülerinnen und Schüler, Eltern, Personal, Verwaltung und Lieferanten. Als für die Verarbeitung Verantwortliche sind Schulen verpflichtet, die von ihnen verarbeiteten Daten vertraulich und sicher aufzubewahren, und müssen über geeignete Strategien und Verfahren für den Schutz und die ordnungsgemäße Verwendung aller personenbezogenen Daten verfügen.
PRÄDIKTIVE ANALYTIK (PREDICTIVE ANALYTICS)	Die Verwendung von statistischen Algorithmen und Verfahren des maschinellen Lernens, um anhand aktueller und historischer Daten Vorhersagen über die Zukunft zu treffen.	Die prädiktive Analytik kann Aufschluss darüber geben, welche Schülerinnen und Schüler zusätzliche Unterstützung benötigen, und zwar nicht nur auf der Grundlage ihrer aktuellen und historischen Leistungen, sondern auch basierend auf ihren vorhergesagten künftigen Leistungen.
ROBOTIK	Robotik bezeichnet die Entwicklung, Konstruktion und den Betrieb von Robotern, die Menschen bei einer Vielzahl von Aufgaben helfen und unterstützen können.	Bildungsrobotik und Robotersimulatoren ermöglichen es Schülerinnen und Schülern, in den Fächern Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik (MINT) unterschiedliche Lernmethoden anzuwenden. Das Ziel dabei besteht darin, die Fähigkeiten und Einstellungen der Schülerinnen und Schüler zu fördern, was die Auseinandersetzung mit und den Einsatz von Robotern betrifft. Diese Aktivitäten können die Entwicklung, Programmierung, Anwendung oder das Experimentieren mit Robotern umfassen.

KI-Begriff	Bedeutung	Anwendung im Bildungswesen
ÜBERWACHTES LERNEN	Hierbei handelt es sich um eine Methode des maschinellen Lernens, bei der strukturierte Datensätze mit Eingabedaten und Zielvariablen verwendet werden, um einen Algorithmus zu trainieren und zu entwickeln.	Beim überwachten Lernen werden Datensätze mit Zielvariablen genutzt, um Algorithmen für die Klassifikation von Daten oder für verlässliche Vorhersagen zu trainieren. Sie können Lehrkräften helfen, gefährdete Schülerinnen und Schüler zu erkennen und gezielt zu fördern. Sie können auch die Effizienz des Unterrichts, der Bewertung und der Benotung verbessern, indem sie zur Personalisierung des Lernens beitragen.
SPRACHSYNTHESE (TEXT-TO-SPEECH)	Unter Sprachsynthese ist die Erzeugung synthetischer Sprache auf der Grundlage von Text zu verstehen. Die Technologie wird eingesetzt, um mit Nutzerinnen und Nutzern zu kommunizieren, wenn das Lesen eines Bildschirms entweder nicht möglich oder schwierig ist.	Sprachsynthese ermöglicht es den Lernenden, sich auf den Inhalt und nicht auf den Leseprozess zu konzentrieren, was zu einem besseren Verständnis des Stoffes, einer besseren Beibehaltung des Gelernten und zu mehr Selbstvertrauen und Motivation führt.
TRACE DATEN	Trace Daten beziehen sich auf Aufzeichnungen von Aktivitäten wie Mausklicks, Daten über aufgerufene Seiten, den zeitlichen Ablauf von Interaktionsereignissen oder die Betätigung von Tasten in einem Online-Informationssystem.	Trace Daten liefern in Verbindung mit Metadaten und vordefinierten Datensätzen eine Fülle von Kontextinformationen über die Lerneffizienz und die Leistung der Schülerinnen und Schüler, die Strategien für personalisiertes Lernen unterfüttern können.
TRAININGSDATEN	Daten, die zum Trainieren eines maschinellen Lernalgorithmus verwendet werden.	Algorithmen für maschinelles Lernen lernen aus Daten. Sie erkennen Zusammenhänge, entwickeln ein Verständnis und treffen Entscheidungen auf der Grundlage der ihnen zur Verfügung gestellten Trainingsdaten. Im Bildungswesen können diese Daten genutzt werden, um das Lernen effizienter, anpassungsfähiger und personalisierter zu gestalten, indem sie detaillierte Analysen vergangener und vorhergesagter künftiger Leistungen liefern.
UNÜBERWACHTES LERNEN	Methode des maschinellen Lernens, bei der ein Algorithmus so programmiert wird, dass er Schlussfolgerungen aus Datensätzen ohne Zielvariablen zieht. Der Algorithmus lernt durch diese Schlussfolgerungen.	Unüberwachtes Lernen erfolgt, um verborgene und aufschlussreiche Muster in unmarkierten Daten zu entdecken. Diese Muster sind wertvoll für die Vorhersage von Schülerleistungen, indem eine Reihe von Kontextinformationen wie demografische Daten und deren Zusammenhang mit den Gesamtleistungen analysiert werden.
VIRTUELLER PERSÖNLICHER ASSISTENT	Ein virtueller persönlicher Assistent ist eine Anwendung, die Sprachbefehle in natürlicher Sprache versteht und für den/die Nutzer/in Aufgaben wie Diktieren, Vorlesen von Text- oder E-Mail-Nachrichten, Terminplanung, Anrufe und das Setzen von Erinnerungen übernimmt.	Virtuelle persönliche Assistenten können eine ausschließlich sprachgestützte Interaktion mit Technologie ermöglichen und Nutzerinnen bzw. Nutzern Zeit sparen, indem sie sofortigen Zugang zu Informationen bieten. Schülerinnen und Schüler können auf Unterrichtspläne, Informationen und Ressourcen zugreifen und mit Lehrkräften und Klassenkameraden kommunizieren. Virtuelle persönliche Assistenten werden auch von Lehrkräften genutzt, um Unterricht vorzubereiten, Aufgaben zu stellen und Feedback zu geben.
VIRTUELLE REALITÄT (VIRTUAL REALITY, VR)	Virtuelle Realität bezeichnet computergenerierte Szenarien, die reale Erlebnisse simulieren, in die der/die Nutzer/in mithilfe spezieller elektronischer Geräte eintauchen kann, z. B. mit einem VR-Headset oder Handschuhen, die mit Sensoren ausgestattet sind.	Die Lernenden erkunden und interagieren mit computergenerierte(n) Objekten in einer 3D-Umgebung und sehen alles so, als ob sie es direkt vor sich hätten, z. B. bei der Besichtigung einer Kunstgalerie oder eines antiken Denkmals.



Weitere Informationen

Es wird immer wichtiger, über KI- und Datentrends sowie über damit verbundene Technologien, Anwendungen und Vorschriften auf dem Laufenden zu bleiben. Es besteht eine zunehmende Bandbreite an Ressourcen, die Lehrkräften helfen, über Innovationen und neue Forschung auf dem neuesten Stand zu bleiben. Entsprechende Anknüpfungspunkte sind nachfolgend aufgelistet:

Europäische Kommission (2020), Eine europäische Datenstrategie

<https://digital-strategy.ec.europa.eu/de/policies/data>

Europäische Kommission (2021), Aktionsplan für digitale Bildung (2021-2027)

<https://education.ec.europa.eu/de/focus-topics/digital-education/action-plan>

Europäische Kommission (2018), Handbuch zum europäischen Datenschutzrecht

<https://op.europa.eu/de/publication-detail/-/publication/5b0cfa83-63f3-11e8-ab9c-01aa75ed71a1>

Hochrangige Expertengruppe für KI (2020), Assessment List for Trustworthy Artificial Intelligence for self-assessment (ALTAI) (Bewertungsliste für vertrauenswürdige künstliche Intelligenz zur Selbstbewertung – ALTAI)

<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/assessment-list-trustworthy-artificial-intelligence-altai-self-assessment>

Unabhängige Expertengruppe für KI (2019), Ethik-Leitlinien für eine vertrauenswürdige KI

<https://op.europa.eu/de/publication-detail/-/publication/d3988569-0434-11ea-8c1f-01aa75ed71a1>

Gemeinsame Forschungsstelle (2017), Digital Competence Framework for Educators (DigCompEdu) (Referenzrahmen für die digitale Kompetenz Lehrender – DigCompEdu)

<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC107466>

Gemeinsame Forschungsstelle (2022), DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens (DigComp 2.2: Referenzrahmen für digitale Kompetenzen der Bürgerinnen und Bürger)

<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128415>

Gemeinsame Forschungsstelle (2020), Emerging technologies and the teaching profession (Neue Technologien und der Lehrerberuf)

<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC120183>

UNESCO (2021), Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence (Empfehlung zu ethischen Fragen der künstlichen Intelligenz)

<https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449>

UNESCO (2019), Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development (Künstliche Intelligenz in der Bildung: Herausforderungen und Chancen für eine nachhaltige Entwicklung)

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137.locale=en>

UNICEF (2021), Policy Guidance on AI for Children (Politische Leitlinien zu KI für Kinder)

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366994>

UNICEF (2021). Policy guidance on AI for children

<https://www.unicef.org/globalinsight/reports/policy-guidance-ai-children>

