

Die Transformation der Naturwissenschaften durch KI bis 2034 und darüber hinaus mit Trusted WEB 4.0 (August 2026)



"Trusted WEB 4.0 is the Integration of all resources available via the Web into an overall system.

Machines, devices and people are globally accessible, organized in decentralized, anonymous structures.

Trusted WEB 4.0 maps pre-digital social structures.

*The value chains are being reorganised."
(Olaf Berberich, 2007)*

Die Transformation der Naturwissenschaften durch KI bis 2034 und darüber hinaus: Fokus Mathematik, Bildung, Forschung und Trusted Web 4.0

- KI löst heute bereits mathematische Probleme, die Jahrzehnte ungelöst blieben, und verändert so die Naturwissenschaften grundlegend.
- Schule und Studium müssen sich anpassen, um KI sinnvoll zu integrieren, mit Schwerpunkt auf Kreativität und kritischem Denken.
- Die Forschungspraxis wandelt sich durch KI hin zu neuen Methoden der Wissensgenerierung, Validierung und interdisziplinärer Zusammenarbeit.
- Teilhabe und kreative Interaktion mit KI erfordern neue Modelle der Mensch-KI-Kollaboration, die Vertrauen und soziale Bindung fördern.
- Trusted Web 4.0 kann als dezentrale, transparente und nutzerzentrierte Plattform die Vertrauenswürdigkeit und Sicherheit von KI-Anwendungen gewährleisten und so die Transformation unterstützen.

Einleitung

Die rasante Entwicklung der Künstlichen Intelligenz (KI) verändert die Naturwissenschaften, insbesondere die Mathematik, in einem bisher nicht gekannten Ausmaß. Bis 2034 und darüber hinaus wird KI nicht nur als Werkzeug, sondern als transformativer Partner in Forschung, Bildung und Anwendung wirken. Diese Transformation betrifft die Art und Weise, wie Wissen generiert, vermittelt und genutzt wird, und stellt gleichzeitig hohe Anforderungen an die Gestaltung der Interaktion zwischen Mensch und Maschine. Das Trusted Web 4.0, als dezentrale, transparente und nutzerzentrierte Plattform, kann dabei eine Schlüsselrolle einnehmen, um Vertrauen, Sicherheit und Zugänglichkeit zu gewährleisten. Die vorliegende Analyse beleuchtet diese Veränderungen umfassend und zeigt auf, wie KI die Naturwissenschaften revolutioniert, welche Anpassungen in Schule, Studium und Forschung notwendig sind, und wie ein neues Interaktionsmodell aussehen kann, das Teilhabe und kreative Verknüpfung von KI-Ergebnissen ermöglicht.

Aktueller Stand der KI in den Naturwissenschaften

Mathematik

KI-Modelle haben bereits heute mathematische Probleme gelöst, die über Jahrzehnte hinweg ungelöst blieben. Beispielsweise veröffentlichte OpenAI im Mai 2026 ein Gegenbeispiel zur „Unit Distance Conjecture“, einer Vermutung in der geometrischen Graphentheorie, die seit 1946 offen war. Dies ist eines von Hunderten Problemen, die mit dem Mathematiker Paul Erdős



assoziiert werden. Nur eine Woche später adaptierten menschliche Forscher diese Beweistechnik, um eine weitere wichtige Vermutung zu widerlegen. Diese Erfolge werfen grundlegende Fragen über die Zukunft der mathematischen Forschung und die Rolle des Menschen auf. Die Reaktionen der Fachgemeinschaft sind vielschichtig und reichen von Begeisterung über neue Werkzeuge bis hin zu Bedenken hinsichtlich einer möglichen Erosion der mathematischen Kultur ¹.

KI wird zunehmend im Mathematikunterricht eingesetzt, um Lernprozesse zu individualisieren und zu unterstützen. Pilotprojekte in Nordrhein-Westfalen erproben den Einsatz von generativer KI in Schulen der Sekundarstufe I, um neue Lernmöglichkeiten zu schaffen und den Umgang mit KI zu erproben. Dabei wird KI genutzt, um Aufgaben wie den Beweis der Innenwinkelsumme eines Dreiecks zu erarbeiten und unmittelbare Rückmeldungen zu geben, was die Bedeutung von Mathematik für reale Probleme unterstreicht und gleichzeitig kritische Reflexion und Teamarbeit fördert ².

Andere Naturwissenschaften

Auch in Physik, Chemie und Biologie wird KI eingesetzt, um komplexe Berechnungen durchzuführen, Modelle zu erstellen, chemische Reaktionen zu simulieren, neue Materialien zu entwickeln oder Genome zu analysieren. Diese Anwendungen erweitern die didaktischen Möglichkeiten und fördern die interdisziplinäre Zusammenarbeit. Die Integration von KI in den Unterricht und die Entwicklung von Fortbildungen für Lehrkräfte sind wichtige Schritte, um die Potenziale von KI auszuschöpfen und ethische Herausforderungen zu adressieren ^{2 3}.

Bildungssysteme im Wandel: Anpassungen in Schule und Studium

Schule

Die Integration von KI im Unterricht erfordert eine grundlegende Anpassung der Lehrpläne und Unterrichtsmethoden. Lehrkräfte müssen lernen, KI effektiv zu nutzen, um Lernprozesse zu individualisieren und zu unterstützen. Fortbildungen für Lehrkräfte sind essenziell, um KI reflektiert einzusetzen und die Lernenden gezielt zu fördern. Die Lehrpläne müssen den Umgang mit KI integrieren, insbesondere die Vermittlung von Kreativität und kritischem Denken bei der Nutzung von KI-Ergebnissen. Dies erfordert eine enge Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Bildungspraxis, um Rahmenbedingungen und ethische Aspekte zu berücksichtigen ^{2 3}.

Studium

Im Studium wird KI zunehmend genutzt, um Lernprozesse zu unterstützen und zu individualisieren. Studierende aus naturwissenschaftlichen, mathematischen und medizinischen Kontexten befürworten KI-Anwendungen deutlich stärker als Studierende anderer Fachbereiche. Dies deutet auf eine zunehmende Interdisziplinarität in Lehre und



Forschung hin. Die Studiengänge müssen angepasst werden, um den Umgang mit KI zu integrieren, mit Fokus auf Kreativität und kritisches Denken. Auch hier ist eine enge Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Bildungspraxis notwendig, um Rahmenbedingungen und ethische Aspekte zu berücksichtigen ^{4 3}.

Forschung im Zeitalter der KI: Neue Methoden und Paradigmen

Neue Methoden der Wissensgenerierung

KI verändert die Forschungspraxis grundlegend, indem sie neue Methoden der Wissensgenerierung ermöglicht. Sie unterstützt die Validierung von Ergebnissen und fördert die interdisziplinäre Zusammenarbeit. Die zunehmende Komplexität der Mensch-KI-Interaktion erfordert eine ganzheitliche Betrachtung, die technische, emotionale, ethische und philosophische Aspekte umfasst. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) und andere Wissenschaftsorganisationen betonen die Notwendigkeit, diese Veränderungen nicht nur technisch, sondern auch emotional, ethisch und philosophisch zu reflektieren ⁵.

Interdisziplinäre Zusammenarbeit

Die Integration von KI fördert die interdisziplinäre Zusammenarbeit, da KI-Anwendungen in verschiedenen Naturwissenschaften eingesetzt werden. Dies erfordert eine enge Kooperation zwischen Wissenschaftlern verschiedener Disziplinen, um die Potenziale von KI voll auszuschöpfen und gleichzeitig ethische Herausforderungen zu adressieren ⁶.

Teilhabe und kreative Nutzung von KI: Modelle für inklusive Interaktion

Iterative und dialogbasierte Modelle

Iterative, dialogbasierte Modelle mit explizitem Feedback führen zu besseren Ergebnissen als einmalige, statische Input-Output-Szenarien. Die kreative Leistung von KI-Systemen hängt stark von der Interaktion zwischen Mensch und Maschine ab. Personen, die bei kreativen Aufgaben von generativen KI-Systemen unterstützt wurden, erzielten systematisch bessere Ergebnisse als solche ohne maschinelle Hilfe ⁷.

Vertrauen und soziale Bindung

Vertrauen in Mensch-KI-Interaktionen muss durch wiederholte positive Ergebnisse und den Aufbau sozialer Bindung geschaffen werden. Die fortschreitende Entwicklung von KI führt zu einer grundlegenden Veränderung der Interaktion, wobei Personalisierung, soziale Elemente, Aufgabenvielfalt und Kontextverständnis von KI zunehmen ⁸.



Emotionale und ethische Aspekte

Die zunehmende Komplexität der Mensch-KI-Interaktion erfordert eine ganzheitliche Betrachtung, die nicht nur technische, sondern auch emotionale, ethische und philosophische Aspekte umfasst. Die DFG und UNESCO betonen die Bedeutung, diese Veränderungen auch emotional, ethisch und philosophisch zu reflektieren, um Werte, Fähigkeiten und Haltungen im Zeitalter der KI zu bewahren und weiterzuentwickeln ^{9 5}.

Trusted Web 4.0 als Enabler: Technologische und konzeptionelle Grundlagen

Vertrauenswürdigkeit und Sicherheit

Das Trusted Web 4.0 kann eine zentrale Rolle bei der Bereitstellung von vertrauenswürdigen und sicheren KI-Anwendungen in der Bildung spielen. Es unterstützt die Integration von KI in Schule, Studium und Forschung, indem es die notwendigen Rahmenbedingungen und ethischen Aspekte berücksichtigt. Dies erfordert eine enge Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Bildungspraxis ^{6 10}.

Dezentrale und transparente Ansätze

Das Trusted Web 4.0 ermöglicht dezentrale, transparente und nutzerzentrierte Ansätze, die die Vertrauenswürdigkeit und Sicherheit von KI-gestützten Lösungen gewährleisten. Es kann helfen, die notwendigen Ressourcen und Materialien bereitzustellen, um KI-Anwendungen in der Bildung zu fördern und die notwendigen Fortbildungen für Lehrkräfte zu entwickeln und bereitzustellen ^{11 12}.

Unterstützung der Lehrkräftebildung

Das Trusted Web 4.0 kann dazu beitragen, die notwendigen Fortbildungen für Lehrkräfte zu entwickeln und bereitzustellen, um den Einsatz von KI im Unterricht zu unterstützen. Es kann helfen, die notwendigen Ressourcen und Materialien bereitzustellen, um KI-Anwendungen in der Bildung zu fördern ^{11 13}.

Herausforderungen und Chancen

Ethische und praktische Herausforderungen

Die Integration von KI in die Naturwissenschaften bringt ethische und praktische Herausforderungen mit sich. Die zunehmende Komplexität der Mensch-KI-Interaktion erfordert eine ganzheitliche Betrachtung, die nicht nur technische, sondern auch emotionale, ethische und philosophische Aspekte umfasst. Die DFG und UNESCO betonen die Bedeutung, diese Veränderungen auch emotional, ethisch und philosophisch zu reflektieren ⁵.

Technische Herausforderungen

Die Nutzung von KI-Sprachmodellen in der schulischen Bildung wird derzeit kontrovers diskutiert, insbesondere für das Fach Mathematik. Es gibt Initiativen zur Entwicklung, Evaluation und Integration von KI-Lehrerfortbildungen in die Fortbildungslandschaft, sowie die Bereitstellung von adaptiven Lernsystemen in Schulen. Diese Initiativen zielen darauf ab, den Einsatz von KI im Unterricht sicher und effektiv zu gestalten ³.

Akzeptanz in der wissenschaftlichen Community

Die Akzeptanz von KI in der wissenschaftlichen Community ist vielschichtig. Während einige Forscher die neuen Möglichkeiten begeistert aufgreifen, gibt es auch Bedenken hinsichtlich einer möglichen Erosion der wissenschaftlichen Kultur und der Rolle des Menschen in der Forschung. Die Integration von KI erfordert daher eine sorgfältige Gestaltung der Interaktion und eine enge Zusammenarbeit zwischen Wissenschaftlern verschiedener Disziplinen ¹.

Fazit und Ausblick

Die Transformation der Naturwissenschaften durch KI bis 2034 und darüber hinaus wird tiefgreifend sein. KI löst bereits heute Probleme, die lange ungelöst blieben, und verändert so die Forschungspraxis grundlegend. Schule und Studium müssen sich anpassen, um KI sinnvoll zu integrieren und die Vermittlung von Kreativität und kritischem Denken zu fördern. Die Forschungspraxis wandelt sich hin zu neuen Methoden der Wissensgenerierung und interdisziplinärer Zusammenarbeit. Teilhabe und kreative Interaktion mit KI erfordern neue Modelle der Mensch-KI-Kollaboration, die Vertrauen und soziale Bindung fördern. Das Trusted Web 4.0 kann als dezentrale, transparente und nutzerzentrierte Plattform die Vertrauenswürdigkeit und Sicherheit von KI-Anwendungen gewährleisten und so die Transformation unterstützen.

Die Herausforderungen sind vielfältig und umfassen ethische, praktische und technische Aspekte. Die Chancen liegen in der Steigerung der Produktivität, der Förderung von Kreativität und der Verbesserung der Lernprozesse. Eine enge Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft, Bildungspraxis und Technologieentwicklung ist essenziell, um die notwendigen Rahmenbedingungen zu schaffen und die Transformation erfolgreich zu gestalten.

Aspekt	Aktueller Stand / Entwicklung	Herausforderungen	Chancen / Lösungsansätze
KI in der Mathematik	Löst lange ungelöste Probleme, z.B. Unit Distance Conjecture	Erosion der mathematischen Kultur, Akzeptanz	Neue Blütezeit der Mathematik, Mensch-KI-Kollaboration
KI in anderen Naturwissenschaften	Einsatz in Physik, Chemie, Biologie für Simulationen und Analysen	Ethische und praktische Herausforderungen	Interdisziplinäre Zusammenarbeit, neue Forschungsmethoden

Schule



Aspekt	Aktueller Stand / Entwicklung	Herausforderungen	Chancen / Lösungsansätze
	Integration von KI im Unterricht, Fortbildungen für Lehrkräfte	Anpassung der Lehrpläne, Datenschutz	Individualisiertes Lernen, Förderung von Kreativität
Studium	KI unterstützt Lernprozesse, stärkere Nutzung in MINT-Fächern	Anpassung der Studiengänge, ethische Aspekte	Interdisziplinarität, Förderung von kritischem Denken
Forschung	Neue Methoden der Wissensgenerierung, Validierung	Komplexität der Mensch-KI-Interaktion	Ganzheitliche Betrachtung, interdisziplinäre Zusammenarbeit
Teilhabe und Interaktion	Iterative, dialogbasierte Modelle, soziale Bindung	Vertrauensaufbau, emotionale Aspekte	Förderung von Kreativität, bessere Ergebnisse durch Feedback
Trusted Web 4.0	Dezentrale, transparente Plattform für vertrauenswürdige KI-Anwendungen	Technische und ethische Herausforderungen	Unterstützung der Lehrkräftebildung, Bereitstellung von Ressourcen

Diese Analyse zeigt, dass die Integration von KI in den Naturwissenschaften ein komplexer, vielschichtiger Prozess ist, der sowohl enorme Chancen als auch bedeutende Herausforderungen mit sich bringt. Ein erfolgreicher Wandel erfordert eine enge Zusammenarbeit aller Beteiligten und eine sorgfältige Gestaltung der Interaktion zwischen Mensch und KI, unterstützt durch vertrauenswürdige Plattformen wie das Trusted Web 4.0.

-
- [1] Fortschritte der Künstlichen Intelligenz in der Mathematik und ihre Auswirkungen auf die Fachgemeinschaft
 - [2] Ministerin Feller: Mit KI in Mathematik und Deutsch neue Lernmöglichkeiten erproben | Land.NRW
 - [3] KI und Bildung • Körber-Stiftung
 - [4] NR. 59 / APRIL 2021 Künstliche Intelligenz an den Hochschulen
 - [5] KI & Wissenschaft - Deutsche UNESCO-Kommission
 - [6] Künstliche Intelligenz in den Naturwissenschaftsdidaktiken – gekommen, um zu bleiben: Potenziale, Desiderata, Herausforderungen | Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften | Springer Nature Link
 - [7] Generative KI & Kreativität: Meta-Analyse zeigt Mensch-KI-Power - SciBlog.at - Das Scienceblog
 - [8] Wie menschlich kann Künstliche Intelligenz sein? | EY - Deutschland
 - [9] Künstliche Intelligenz verstehen und kompetent nutzen
 - [10] Künstliche Intelligenz in der Schule
 - [11] KI-Regelwerk der Universität Stuttgart | Fraunhofer-Plattform FhGenie | Präsentationen &



Infografiken in NotebookLM | „Her mit den Portr[AI]ts!“

[12] Zum aktuellen Einsatz von Künstlicher Intelligenz in

[13] (PDF) Künstliche Intelligenz im Studium - Eine quantitative Längsschnittstudie zur Nutzung KI-basierter Tools durch Studierende (2023 & 2025)



Impressum / Legal Notice

DE

Global Institute for Structure relevance,
Anonymity and Decentralization i.G.

Initiator

Olaf Berberich

Breiten Dyk 14

47803 Krefeld

Telefon : 02151-3872601

Mail: infoh@finders.de

Web: www.gisad.eu

EU-Register Nr. **244298340978-40**

Complainant at the Federal Constitutional Court:

- 1 BvR 227/23 -, -1 BvR 1640/24-, -1 BvR 1641/24-,
-2 BvR 907/24 -, -1 BvR 1426/25 -, -2 BvR 1668/25-
-1 BvR 91/26 -

Datenschutz

Die Texte der Studien basieren auf automatischen Recherchen im Internet und werden mithilfe der KI Mistral.ai optimiert und übersetzt. Dabei werden Quellen automatisch ermittelt. Alle Angaben werden sorgfältig geprüft. Sollte sich im Einzelfall doch einmal ein Fehler einschleichen, wären wir für jeden Hinweis dankbar.

Bitte beachten Sie dass von facebook.de, WhatsUp und weiteren Portalen Accounts unter meinem Namen angelegt sind, welche ich nicht pflege, aber auch nicht löschen kann. Außer über E-Mail können Sie GISAD über XING oder LinkedIn erreichen!

GISAD für ein starkes digitales Europa!
Mit Hilfe der EU die vordigitalen
Errungenschaften erhalten!

