

KI und Umwelt

Eine Open Educational Resource

Autor:innen: Linda Fernsel
im Projekt "Fair Enough?" (16DHB4002)
der Forschungsgruppe Informatik und Gesellschaft,
an der Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW)
Berlin

Version: Februar 2024

Lizenz: [CC-BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)



Inhaltsverzeichnis

1. Über diese OER
2. Einleitung
3. Der Lebenslauf einer KI am Beispiel von ChatGPT
4. Auswirkungen auf die Umwelt am Beispiel von ChatGPT
5. Einsatzmöglichkeiten von KI zum Wohl der Umwelt
6. Zusammenfassung & Fazit
7. Quellen

Über diese OER

Inhalte, Lernziele und Voraussetzungen dieser OER.

Diese OER bietet einen Strukturvorschlag, Inhalte und Unterrichtsideen für ein Lehrmodul zum Einfluss von KI auf die Umwelt. Dabei werden ökologische Aspekte behandelt. Andere, soziale Aspekte der Nachhaltigkeit werden nicht behandelt.

Diese OER verfolgt folgende Lernziele:

- Die Schüler:innen kennen den Lebenslauf von ChatGPT
- Die Schüler:innen können Auswirkungen von ChatGPT auf die Umwelt benennen
- Die Schüler:innen kennen Fälle, bei denen KI zum Wohl der Umwelt eingesetzt wird

Die vorgestellten Inhalte sind für Schüler:innen der Mittelstufe geeignet. Folgende Vorkenntnisse werden vorausgesetzt:

- Die Schüler:innen können grob erklären, was KI ist.
- Die Schüler:innen verstehen den Unterschied zwischen KI-Programmen und normalen Programmen.
- Die Schüler:innen können mögliche Einsatzgebiete von KI nennen.

Diese Vorkenntnisse können mit der [OER "KI und Gesellschaft"](#) (Teile: Einleitung und Anwendungsfälle) vermittelt werden.

Einleitung

Künstliche Intelligenz (KI) ist ein Programm, das eingegebene Daten interpretiert, daraus lernt und das Gelernte nutzt, um bestimmte Ziele zu erreichen [1]. KI-Programme bekommen die Struktur des Lernens vorgegeben und entwickeln anhand von Daten eigene Regeln für die Lösung einer Aufgabe [1].

KI entwickelt sich schnell weiter und wird bereits vielseitig im Alltag eingesetzt. Wie wir später sehen werden, beeinflusst KI auch unsere Umwelt. Um den verantwortungsbewussten Umgang mit KI zu fördern, ist es notwendig, ihre Auswirkungen auf die Umwelt zu reflektieren.

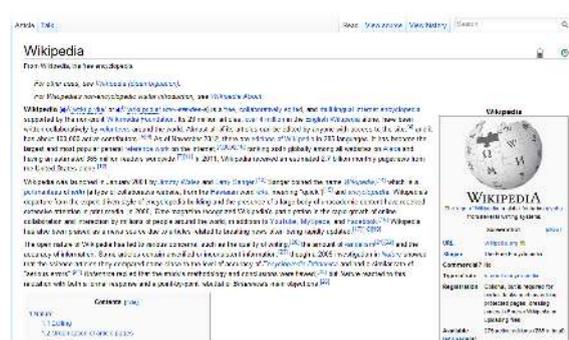
Unterrichtsidee: Überprüfen und wiederholen Sie die Voraussetzungen für dieses Unterrichtsmodul durch Fragen an die Schüler:innen.

Der Lebenslauf einer KI am Beispiel von ChatGPT

Die Firma "OpenAI" hat die KI-Anwendung "ChatGPT" entwickelt. Diese KI-Anwendung berechnet für die Anfragen von Menschen passende Antworten. Z.B. gibt sie eine passende Kurzgeschichte aus, wenn man eingibt: "Schreib mir eine Kurzgeschichte, die die folgenden Worte benutzt: ...".

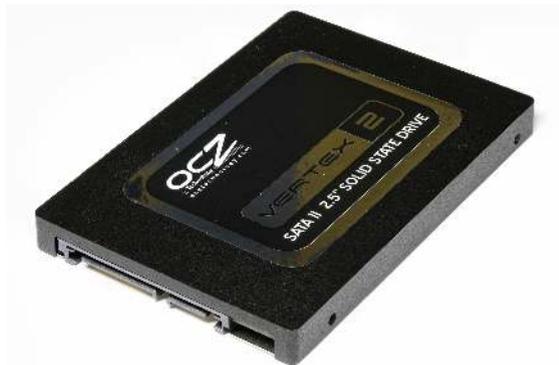
Unterrichtsidee: Öffnen sie ChatGPT am Beamer und lassen Sie die Teilnehmenden eine Frage an ChatGPT stellen.

Im folgenden wird erklärt, wie ChatGPT entstanden ist (vgl. [6]).

Bild	Schritt	Umwelt einfluss
 <p>Quelle: Wikipedia, CC BY-SA 1.0, via Wikimedia Commons [ein Wikipedia-Artikel]</p>	<p>Daten Sammeln</p> <p>Zunächst wurden sehr viele Texte aus dem Internet ausgesucht ...</p>	



Quelle: HenryNewman12, CC BY-SA 4.0, via Wikimedia Commons [Internetkabel die in einen Server eingesteckt sind]



D-Kuru, CC BY-SA 3.0 AT, via Wikimedia Commons [Speicher]

... und über Verbindungen von z.B. den Speichern von Wikipedia zu den Speichern von "OpenAI" transportiert.

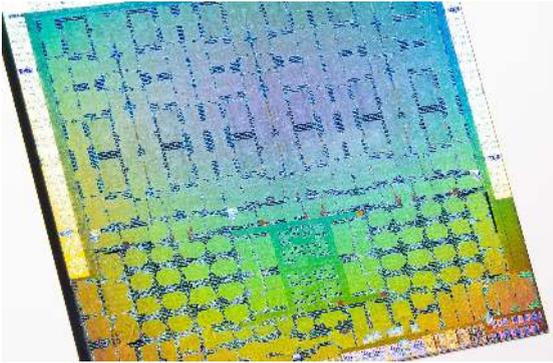


Quelle: Project Kei, CC BY-SA 4.0, via Wikimedia Commons [ein Prozessor]

Lernen

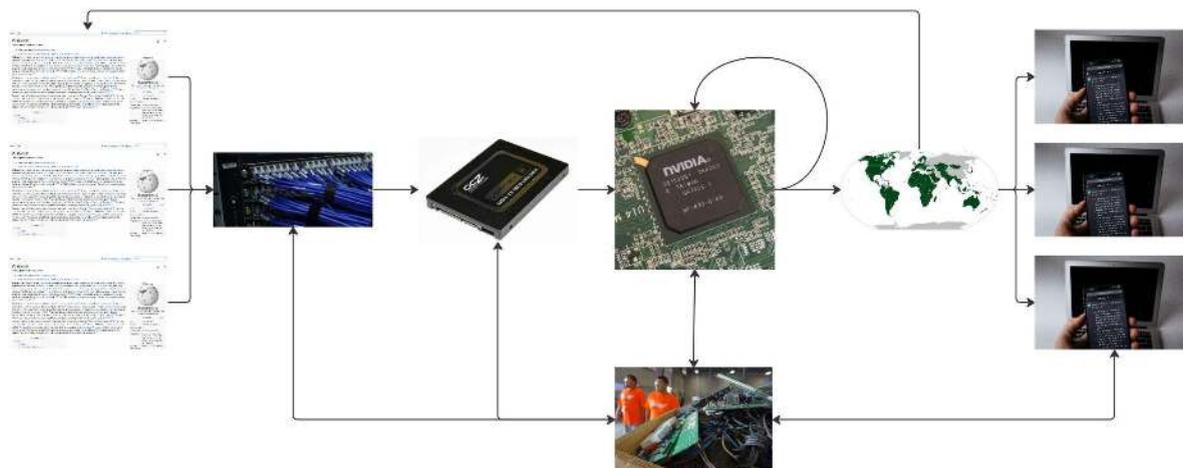
Wenn man ganz viele Texte hat, kann man einiges daraus lernen, z.B. welche Worte und Wortgruppen zusammengehören. Man lernt z.B. dass "groß" und "Elefant" oder "Wie" und "geht's" zusammengehören, oder auch, dass auf die Frage "Wie geht's?" oft die Antwort "gut und dir?" folgt. Wenn man das Wort "vorzüglich" nicht kennt aber den Satz "Diese Suppe schmeckt gut, sie ist vorzüglich" sieht, dann kann man sich denken, dass "vorzüglich" ähnlich ist wie "gut". Man kann auch lernen, dass ein Satz häufig die Struktur "Subjekt - Verb - Objekt" hat, und Fragen mit "?" enden. Und, und, und. Und das sind auch die Dinge, die eine KI aus all diesen Texten lernt.



 <p>Quelle: Fritzens Fritz from Berlin, CC0, via Wikimedia Commons [das Innere eines Prozessors]</p>	<p>Damit die KI möglichst gut funktioniert, musste sie möglichst viele Dinge lernen - dafür wurden mit speziellen Rechnern - den Prozessoren - die Texte gründlich durchgearbeitet, und viele Informationen über die Texte, Sätze und Worte abgespeichert und verglichen.</p> <p>Testen und verbessern</p> <p>Der Prozess des Lernens der KI wurde immer wieder verbessert - es waren viele Experimente und Tests notwendig, damit es klappte!</p>	
 <p>Quelle: M.Bitton, CC BY-SA 3.0, via Wikimedia Commons [die Länder, in denen ChatGPT verfügbar ist sind grün]</p>	<p>Veröffentlichen</p> <p>Als die KI ausreichend gute Ergebnisse berechnete, wurde sie anderen über das Internet zugänglich gemacht.</p>	
 <p>Quelle: Jernej Furman from Slovenia, CC BY 2.0, via Wikimedia Commons [Smartphone mit ChatGPT]</p>	<p>Nutzen</p> <p>Jetzt können wir die KI von zu Hause aus nutzen. Dafür verbinden wir unser Gerät (z.B. ein Laptop oder Smartphone) mit dem Internet und rufen wir die Website von ChatGPT auf. Dann geben wir unsere Anfrage ein. ChatGPT verarbeitet die Anfrage und berechnet daraus eine Antwort, die uns über das Internet zurück geschickt wird.</p>	

 <p>Quelle: 최광모, CC BY-SA 4.0, via Wikimedia Commons [WLAN-Router, der Geräte zu Hause mit dem Internet verbindet]</p>		
	<p>Neues lernen</p> <p>Weil ständig neues passiert, muss das Sammeln von Daten und Lernen der KI regelmäßig wiederholt werden.</p>	
 <p>Quelle: USEPA Environmental-Protection-Agency, Public domain, via Wikimedia Commons</p>	<p>Hardware ersetzen</p> <p>Auch die Hardware (Prozessoren, Speicher), die für die KI verwendet werden, nutzt sich ab, oder es wird bessere Hardware entwickelt. Dann wird die alte Hardware entsorgt, möglicherweise recyclet und durch neue ersetzt.</p>	

Unterrichtsidee: Drucken Sie die Bilder aus und erklären Sie anhand der Bilder den Lebenslauf von ChatGPT. Heften Sie die Karten in der passenden Reihenfolge an die Tafel und zeichnen Sie (im Gespräch mit den Teilnehmenden) ein Diagramm. Das Diagramm könnte z.B. so aussehen:



Auswirkungen von KI auf die Umwelt am Beispiel von ChatGPT

Über den gesamten Lebenslauf hinweg hat eine KI Auswirkungen auf die Umwelt. Diese Auswirkungen werden im Folgenden für das Beispiel ChatGPT vorgestellt (vgl. [6]).

<p>Strom ⚡</p> <p>Die Herstellung und Verwendung der Speicher, Rechner und Verbindungen benötigt Strom. Dieser wird zum Beispiel in Kohle- oder Atomkraftwerken gewonnen, oder aber auch aus Solaranlagen, Wasserkraftwerken und Windkraftwerken.</p>	<p>Rohstoffe 💎</p> <p>Speicher, Rechner, Verbindungen und unser PC werden aus Rohstoffen hergestellt, wie Kupfer und Silizium. Silizium kommt in Sand und Gestein vor [3], was zunächst mit Maschinen aus der Umwelt abgebaut werden muss und in eine Fabrik transportiert werden muss.</p>
<p>Wasser 💧</p> <p>Die Produktion der Rohstoffe, des Stroms und die Kühlung der Geräte (die bei den großen Textmengen und vielen Berechnungen sehr warm werden!) benötigt Wasser.</p>	<p>Abfälle 🗑️</p> <p>Bei der Produktion der Rohstoffe und wenn Speicher und Rechner sich abgenutzt haben, fallen Abfälle an, die entsorgt werden müssen.</p>

Unterrichtsidee: Stellen Sie den Teilnehmenden den KI-Lebenslauf vor. Sie können die Bilder z.B. ausdrucken und aufhängen. Fragen Sie anschließend, an welchen Stellen in diesem Prozess wie die Umwelt direkt beeinflusst wird. Das können Sie z.B. im Plenum diskutieren, wenn sie an alle Teilnehmenden ausgedrückte Symbole (Strom/ Energie ⚡, Rohstoffen 💎, Wasser 💧, Abfälle 🗑️) verteilen und sie bitten, die Symbole auf die Bilder zu kleben wenn sie denken, dass der Schritt diese Auswirkung hat. Ein Diskussionspunkt, der aufkommen kann, sind die langen Ketten von Auswirkungen. Ein Beispiel: Für den Abbau der Rohstoffe werden Maschinen benötigt, für die wiederum andere Rohstoffe benötigt und

verarbeitet werden müssen. Es gibt also außer den direkten Auswirkungen auch noch viele indirekte Effekte.

Einsatzmöglichkeiten von KI zum Wohl der Umwelt

KI hat nicht nur negative Auswirkungen auf die Umwelt, sondern kann auch positive Auswirkungen haben. Man kann diese Technologie einsetzen, um der Umwelt zu helfen. Es folgen einige Beispiele.

Speicher für erneuerbare Energien

Beim Design neuer Speichermethoden für regenerative Energien müssen mit Computern aufwendige Berechnungen angestellt werden, um zu prüfen, ob das neue Design vielversprechend ist [2]. Die Berechnungen dauern viele Tage [2]. Man kann stattdessen eine KI erstellen, die von vergangenen Berechnungen lernt und so das Ergebnis neuer Berechnungen vorhersagt [2]. So wird die Berechnung abgekürzt, und vielversprechende Designs werden schneller gefunden [2]. Und weil weniger komplexe Berechnungen notwendig sind, wird für das gleiche Resultat weniger Strom verbraucht. So die Theorie. In der Praxis konnte noch keine KI erstellt werden, die die Berechnungsergebnisse genau genug vorhersagt [2].

Klima-Modelle

KI wird benutzt, um Niederschlag in Modellen der Erde zu simulieren [4]. Das funktioniert besser und verbraucht sogar weniger Strom als herkömmliche mathematische Methoden [4]. So können Modelle des Klimas und seiner Veränderung verbessert werden [4]. Das erlaubt es, die zukünftige Entwicklung des Klimas einzuschätzen. Damit können wir sehen, ob wir uns auf dem richtigen Weg befinden und testen, welche Maßnahmen hilfreich wären, um die Veränderungen abzuschwächen.

Klimaanlagen

In Gebäuden, wie Büros oder Rechenzentren für KI, gibt es Anlagen, um das Gebäude zu heizen oder zu kühlen. KI kann lernen, wie diese Anlagen zu welcher Tageszeit je nach den Umständen im Gebäude und der Umgebung optimal einzustellen sind [5]. So wird vermieden, dass z.B. zu viel geheizt wird, was dann wieder durch das Anschalten der Klimaanlage gekühlt werden müsste [5]. Dadurch kann Strom gespart werden.

Zusammenfassung & Fazit

KI umfasst viele verschiedene intelligente Programme, die in immer mehr Bereichen unseres Lebens zum Einsatz kommen. Wie jede neue Technik wirkt sich auch KI auf unsere Umwelt aus. Es ist daher wichtig, abzuwägen, ob die Vorteile des Einsatzes der KI die möglichen Nachteile auf die Umwelt ausgleichen.

Unterrichtsidee: Fordern Sie die Schüler:innen auf, in drei Sätzen schriftlich zu formulieren, was sie von dieser Unterrichtseinheit mitnehmen.

Quellen

- 1) Automation Hero (2023). What's the difference between software automation and artificial intelligence. Verfügbar unter: <https://automationhero.ai/blog/whats-the-difference-between-software-automation-and-artificial-intelligence/> (Zugriff zuletzt: 02.08.2023)
- 2) Zitnick, C. L., Chanussot, L. et al. (2020). An Introduction to Electrocatalyst Design Using Machine Learning for Renewable Energy Storage. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2010.09435>.
- 3) Befuss, K. (2021). Silizium: Vorkommen, Gewinnung, Anwendung. FOCUS online. https://praxistipps.focus.de/silizium-vorkommen-gewinnung-anwendung_138085 (Zugriff zuletzt: 12.02.2024).
- 4) Technische Universität München (2022). Climate simulation more realistic with Artificial Intelligence. <https://www.tum.de/en/news-and-events/all-news/press-releases/details/realistischer-e-klimasimulation-dank-kuenstlicher-intelligenz> (Zugriff zuletzt: 13.02.2024).
- 5) Prasad, K. [Intel] (2023). Achieving a sustainable future for AI. MIT Technology Review. <https://www.technologyreview.com/2023/06/26/1075202/achieving-a-sustainable-future-for-ai/> (Zugriff zuletzt: 13.02.2024).
- 6) Wu, C.-J., Raghavendra, R. et al. (2022) Sustainable AI: Environmental Implications, Challenges and Opportunities. In: Proceedings of the 5 th MLSys Conference, Santa Clara, CA, USA.