

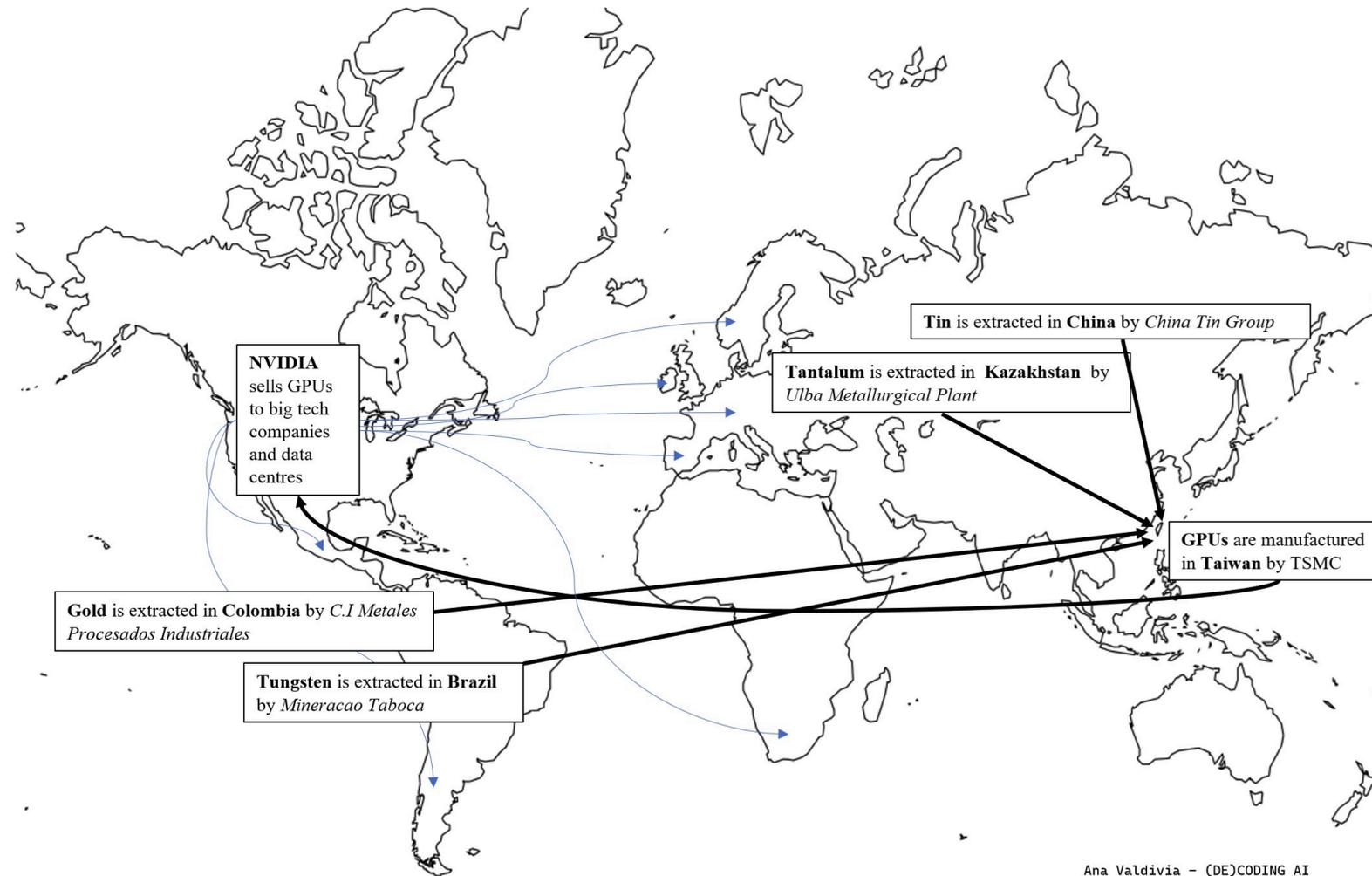
# KI und Nachhaltigkeit: Chance oder Widerspruch?

Bewohnbarkeitsbedingungen des Planeten, wertorientierte  
Strategieentscheidungen und digitale Souveränität

Axel Dürkop    
me@axel-duerkop.de

Donnerstag, 27. Februar 2025

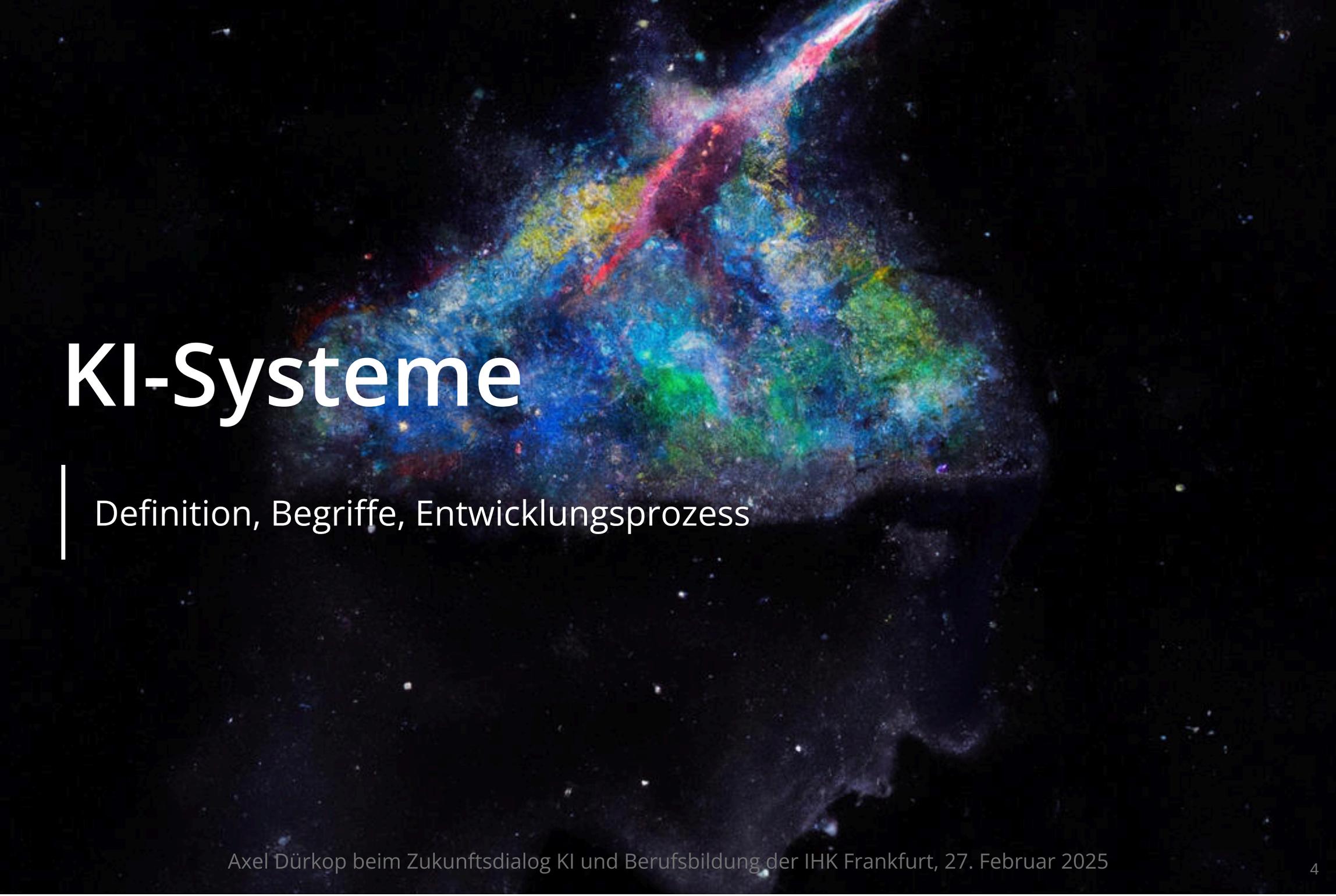
# Hardware, Energie, Wasser — und Menschen



Die Produktion von Grafikkarten (GPUs) als Hardwarebasis für KI. Nicht abgebildet ist z.B. [Agbogbloshie bei Accra, Ghana](#), wo ein großer Teil des Elektronikschrotts der westlichen Welt (illegal) zerlegt wird. Quelle: Valdivia (2024a). Vgl. ergänzend auch Valdivia (2024b)

# Zentrale Fragen

- Wie lässt sich das Spannungsfeld von KI und Nachhaltigkeit betrachten?
- Welche Chancen und Herausforderungen liegen darin für Arbeit, Beruf und die (berufliche) Bildung?
- Was können wir aus aktuellen (politischen) Entwicklungen für den Anspruch an KI im Bildungskontext ableiten?



# KI-Systeme

Definition, Begriffe, Entwicklungsprozess

# Definition Deutscher Ethikrat

---

## Enge KI

- Simulation menschlicher Fähigkeiten in einer Domäne
- Verwendung *maschinellen Lernens*
- spezifische Aufgaben oder Probleme

## Breite KI

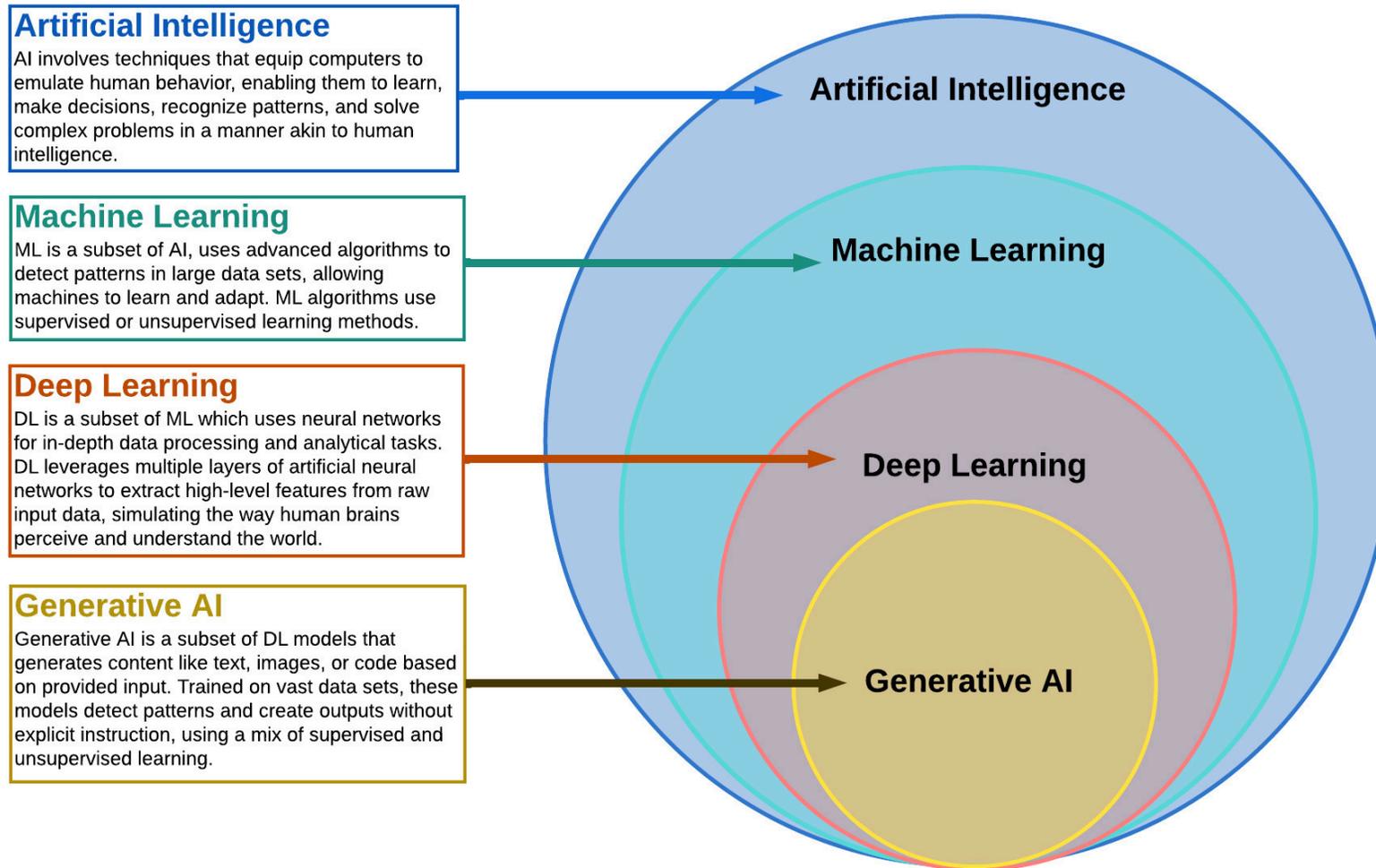
- Simulation menschlicher Fähigkeiten, nicht domänenspezifisch
- beschränkt auf sprachliche Ein- und Ausgabe

## Starke KI

- (möglicherweise) perfekte Simulation menschlicher Kognition
- Vision: mentale Zustände, Einsichtsfähigkeit und Emotionen

Quelle: vgl. Deutscher Ethikrat ([2023, S. 123](#))

# KI-Begriffe im Vergleich



Unraveling AI Complexity - A Comparative View of AI, Machine Learning, Deep Learning, and Generative AI.  
Quelle: [PopovaZhuhadar](#), CC BY-SA 4.0 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>, via Wikimedia Commons. Unterer Bereich abgeschnitten.

# Entwicklungsprozess von KI-Systemen

---

## Daten auswählen und sammeln

- Verwendung von großen Mengen **historischer** Daten aus dem Internet oder privaten Quellen

## Daten vorbereiten

- Annotieren der Daten, wenn möglich und sinnvoll, durch Menschen und Maschinen

## Modelle trainieren

- Maschinen "lernen" (kontinuierlich) aus Daten

## Modelle evaluieren

- Überprüfen der Leistung von KI-Systemen durch Menschen und Maschinen



# Wirkung, Kosten, Nutzen

# Universaler Reflexionsrahmen

Die 17 Nachhaltigkeitsziele der UN stellen einen möglichen, wenn auch nicht hinreichenden, Reflexionsrahmen dar, mit dem sich KI-Systeme in den Bereichen **Wirtschaft**, **Soziales** und **Umwelt** betrachten lassen.



Quelle: Bundesregierung (2018)

# Universaler Reflexionsrahmen

Die 17 Nachhaltigkeitsziele der UN stellen einen möglichen, wenn auch nicht hinreichenden, Reflexionsrahmen dar, mit dem sich KI-Systeme in den Bereichen **Wirtschaft**, **Soziales** und **Umwelt** betrachten lassen.



Quelle: Bundesregierung (2018). Einige Kacheln im Vergleich zum Original ausgegraut.

Axel Dürkop beim Zukunftsdialog KI und Berufsbildung der IHK Frankfurt, 27. Februar 2025

# Gesundheit und Wohlergehen

---



Ein gesundes Leben für alle Menschen jeden Alters gewährleisten und ihr Wohlergehen fördern.

## Chancen

KI-Systeme bieten eine gute Ergänzung der Medizin, z. B. wenn sie zur Unterstützung der Diagnose eingesetzt werden.

- **Besseres Zusammenspiel:** Ärzte und KI werden immer besser darin, gemeinsam Brustkrebs zu erkennen ([Leibig et al., 2022](#))
- **Selbstfürsorge:** Smartphone-basierte KI-Systeme zur Hautkrebserkennung können die Früherkennung verbessern ([Esteva et al., 2017](#))

# Gesundheit und Wohlergehen

---



Ein gesundes Leben für alle Menschen jeden Alters gewährleisten und ihr Wohlergehen fördern.

## Versteckte Kosten

KI-Systeme werden zunehmend für **Deepfakes** und **Pornografie** eingesetzt. Die Digitalisierung der Medizin basiert auf sehr persönlichen Daten, deren Schutz oft unzureichend ist.

- **Sexualisierte Gewalt:** Nicht-einvernehmliche Nutzung von Bildern mit Folgen für die psychische Gesundheit der Betroffenen ([Heikkilä, 2024](#); [Maiberg, 2023](#))
- **Datenschutz:** Bilder aus Krankenakten erscheinen in KI-Trainingsdatensätzen ([Nordenbrock, 2022](#))

# Bezahlbare und saubere Energie

---



Zugang zu bezahlbarer, verlässlicher, nachhaltiger und zeitgemäßer Energie für alle sichern.

## Chancen

Maschinelles Lernen wird zunehmend für die **datengetriebene Entscheidungsfindung** eingesetzt.

- **Wartung:** Die Kombination aus Mensch, Drohne und KI wird als die Zukunft für die Wartung des britischen Stromnetzes angesehen ([Ralston, 2022](#)).
- **Steuerung:** Im Großen wie im Kleinen (Privathaushalte) kann KI bei der Steuerung des komplexen Stromnetzes für Erneuerbare unterstützen ([Kim, 2023](#)).

# Bezahlbare und saubere Energie

---



Zugang zu bezahlbarer, verlässlicher, nachhaltiger und zeitgemäßer Energie für alle sichern.

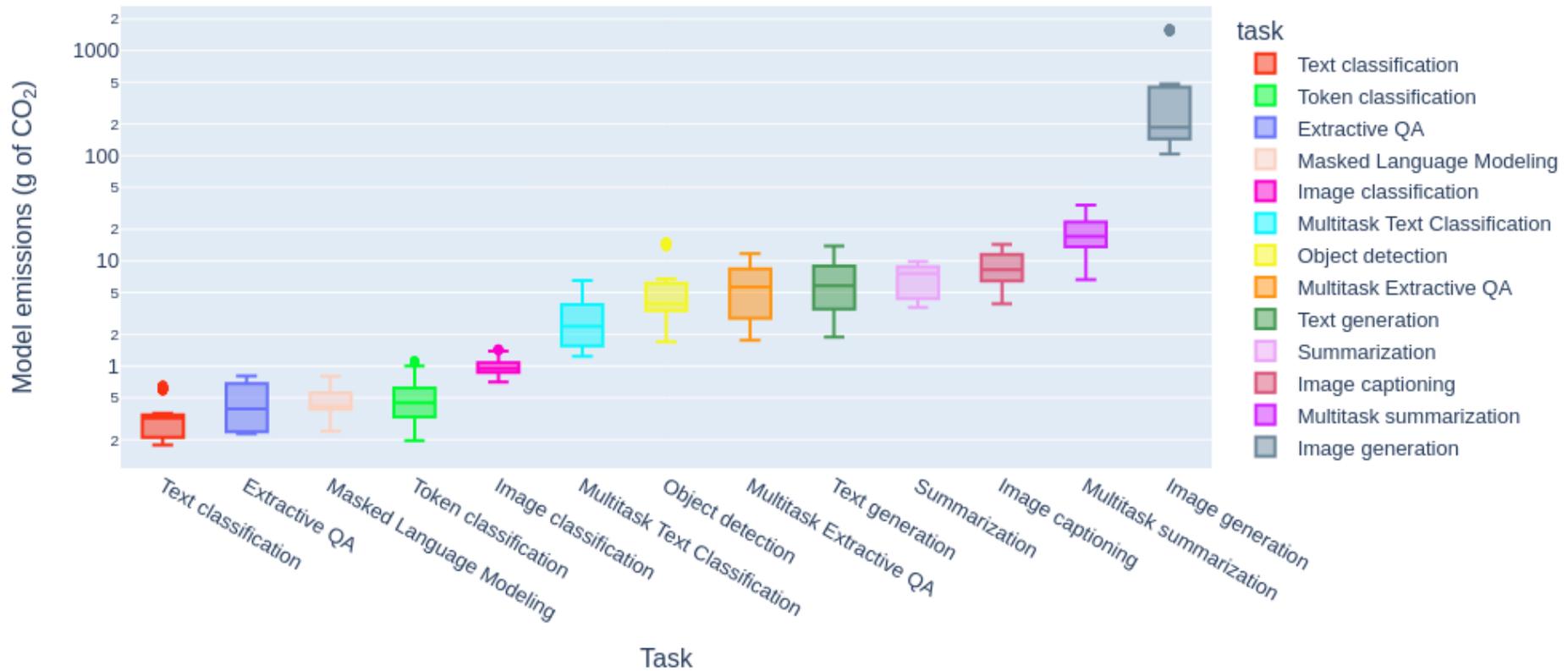
## Versteckte Kosten

Derzeit konsumieren Training und Betrieb von KI-Systemen **großen Mengen Energie** und emittieren entsprechend viel **CO<sub>2</sub>**.

- **KI-Standort und Energiepolitik:** Eine KI-Trainingsstunde in Indien (fossil) oder Kanada (erneuerbar) macht für den CO<sub>2</sub>-Ausstoß einen Unterschied ([HuggingFace, 2021](#)).
- **Generieren kostet:** Studien weisen nach, welche Kosten für unterschiedliche Machine-Learning-Ansätze anfallen ([Luccioni et al., 2023](#)). Der Betrieb von Modellen addiert sich irgendwann auf zu den Kosten des Trainings und darüber hinaus.

# Bezahlbare und saubere Energie

KI-Modelle verbrauchen je nach Funktionsumfang weniger oder mehr Strom und produzieren entsprechend auch CO<sub>2</sub>.



Quelle: Luccioni et al. (2023, S. 1)

# Bezahlbare und saubere Energie

---



Zugang zu bezahlbarer, verlässlicher, nachhaltiger und zeitgemäßer Energie für alle sichern.

## Versteckte Kosten

Big Tech hat das Ziel, bis 2030 CO<sub>2</sub>-neutral zu werden – mit unterschiedlichen Mitteln:

- Es wird an der **Entwicklung neuer Chips** mit geringerem Energieverbrauch geforscht ([Bourzac, 2024](#))
- Microsoft kauft die komplette Produktion eines **zu reaktivierenden Atomkraftwerks** in Harrisburg ([Crownhart, 2024](#); [Greshko, 2024](#); [Valinsky, 2024](#)).
- Google hat mehrere **Smart Modular Reactors (SMRs)** bestellt, um mit **Atomkraft** CO<sub>2</sub>-neutral zu werden ([Terrell, 2024](#)).

# Nachhaltige Wassernutzung

---



## Chancen

Mit Hilfe des maschinellen Lernens lassen sich **unbekannte Muster und Phänomene** entdecken, die der Mensch sinnlich und kapazitiv nicht erfassen kann.

- **Biodiversität:** KI zählt Fische und Plastikmüll und schützt die Ozeane ([Elagali et al., 2022](#)).
- **Ökologisches Gleichgewicht:** KI findet versteckte Fischflotten und hilft, die Fischpopulation zu kontrollieren und illegales Fischen aufzudecken ([Paolo et al., 2024](#))

# Nachhaltige Wassernutzung

---



## Versteckte Kosten

- **Steigender Verbrauch:** Training und Betrieb von KI-Modellen verbrauchen große Mengen an Wasser ([Li et al., 2023](#))

“So hat Microsoft publik gemacht, dass der Wasserverbrauch des Konzerns im vergangenen Jahr um ganze 34 Prozent (auf 6,4 Millionen m<sup>3</sup>) in die Höhe gesprungen ist, bei Google gab es einen Anstieg um 20 Prozent.” ([Holland, 2023](#))

# Nachhaltige Wassernutzung

---



## Versteckte Kosten

“In a paper due to be published later this year, Ren’s team estimates ChatGPT gulps up 500 milliliters of water [...] every time you ask it a series of between 5 to 50 prompts or questions. The range varies depending on where its servers are located and the season. The estimate includes indirect water usage that the companies don’t measure - such as to cool power plants that supply the data centers with electricity.” – O’Brien & Fingerhut (2023)

# Menschenwürdige Arbeit und Wirtschaftswachstum

---



Nachhaltiges Wirtschaftswachstum und menschenwürdige Arbeit für alle - dauerhaftes, breitenwirksames und nachhaltiges Wirtschaftswachstum, produktive Vollbeschäftigung und menschenwürdige Arbeit für alle fördern.

## Versteckte Kosten

**Extraktivismus** bestimmt die Produktionskette der Digitalisierung.

- **Mineralienabbau:** Die Produktion von Hardware für die digitale Welt erfordert verschiedene seltene Erden, die weltweit abgebaut werden ([Crawford, 2022](#)).
- **Data Mining:** Menschen in Ländern des globalen Südens arbeiten unter unwürdigen Bedingungen an der Datenqualität von KI-Systemen ([Chen, 2019](#); [Dzieza, 2023](#); [Hao & Hernández, 2022](#); [Marienhagen & Ohdah, 2023](#); [Perrigo, 2023](#); [Williams, 2022](#)).

# Hochwertige Bildung bezogen auf LLMs (SWK, 2023)

---



Inklusive, gleichberechtigte und hochwertige Bildung gewährleisten und Möglichkeiten des lebenslangen Lernens für alle fördern.

## Chancen

- Entwicklung und Anpassung von Unterrichtsmaterial (vgl. S. 8)
- Unterstützung bei Kreativitätsprozessen und Recherche (vgl. S. 10)
- Unterstützung bei der Textproduktion (vgl. S. 11)
- Förderung von Individualisierung und Binnendifferenzierung (vgl. S. 11)
- summative und formative Beurteilung (vgl. S. 12)



Inklusive, gleichberechtigte und hochwertige Bildung gewährleisten und Möglichkeiten des lebenslangen Lernens für alle fördern.

## Herausforderungen

- Nutzer\*innen müssen die “[...] Kompetenz zur Bewertung, Korrektheit und Vertrauenswürdigkeit der Inhalte besitzen [...]” (S. 9)
- lernförderliche Aktivitäten könnten an KI-Systeme delegiert werden (vgl. S. 10f.)
- “Motivationsverluste sind zu befürchten, wenn Lernende den Eindruck haben, Aktivitäten ausüben zu müssen, die eine KI übernehmen könnte.” (S. 10)
- LLMs ersetzen nicht Lernbegleitung durch Lehrkräfte, da sie pädagogische Ziele nicht kennen (vgl. S. 12)
- neue Prüfungsformate sind notwendig (S. 16ff.)

# Das Thema im Unterricht

## SDG-KI-Explorer

Potenziale und Herausforderungen von KI und Nachhaltigkeit selbst herausfinden

### SDG-KI-Explorer

Finde Literatur zu Herausforderungen und Potenzialen von KI in den Nachhaltigkeitszielen der Vereinten Nationen.



Screenshot [SDG-KI-Explorer](#)   
Quelle und Idee: Axel Dürkop

- wiss. und journ. Artikel zum Einstieg
- Diskussion zu zweit oder in Gruppen
- Möglichkeit (und Bitte), weitere geeignete Texte beizusteuern

# Reflexion und Diskussion



BACK TO BACK  
TWO QUARTERS

An underwater photograph showing a large amount of plastic waste floating in clear blue water. The waste includes a large white plastic bag, a clear plastic bottle, and various pieces of plastic debris. Several small fish are swimming around the trash. The scene is brightly lit, suggesting a shallow depth.

# KI ist das neue Plastik

“Data was the new oil, and now AI is the new plastic. Get ready for the rush of cheap mass manufactured plastic content.” – yabones (2023)

# Ökologische Metaphern

---

“When OpenAI set up the easy interface to ChatGPT, [...] when Microsoft and Google incorporated chatbots into their search interfaces, they created the equivalent of an oil spill into our information ecosystem.” – Bender (2023)



Links: Ein Foto des “Shaggy Mane“-Pilzes in seiner tintenfarbenen Phase, entnommen aus Wikipedia. Rechts: Das KI-generierte Bild, das Google den Nutzer\*innen anzeigt. Quelle: Maiberg (2024b)

“Whenever anyone deploys an AI system, they’re contributing to some large-scale process of ‘internet climate change’” – Clark (2023)

# Verunreinigung der Wahrnehmung

---

Forschende bei Google halten es daher für möglich, dass sich unsere Konzepte von Wahrheit und Vertrauen verändern werden ([Maiberg, 2024a](#); [Marchal et al., 2024](#)):

“The widespread availability, accessibility and hyperrealism of GenAI outputs across modalities has also enabled **new, lower-level forms of misuse that blur the lines between authentic presentation and deception**. While these uses of GenAI [...] are often **neither overtly malicious nor explicitly violate these tools’ content policies or terms of services**, their potential for harm is significant. [...] If unaddressed, this contamination of publicly accessible data with AI-generated content could potentially impede information retrieval and distort collective understanding of socio-political reality or scientific consensus.” – Marchal et al. ([2024, S. 16](#), Herv. i. O.)

Die weit verbreitete Verfügbarkeit, Zugänglichkeit und der Hyperrealismus von GenAI-Outputs über alle Medien hinweg hat auch neue, weniger ausgeprägte Formen des Missbrauchs ermöglicht, bei denen die Grenzen zwischen authentischer Darstellung und Täuschung verschwimmen. Obwohl diese Verwendungen von GenAI [...] oft weder offen böswillig sind noch explizit gegen die Inhaltsrichtlinien oder Nutzungsbedingungen dieser Tools verstoßen, ist ihr Schadenspotenzial erheblich. [...] Wenn nichts dagegen unternommen wird, könnte diese Verunreinigung öffentlich zugänglicher Daten mit KI-generierten Inhalten das Auffinden von Informationen behindern und das kollektive Verständnis der soziopolitischen Realität oder des wissenschaftlichen Konsens verzerren. (übersetzt von A.D. mit DeepL, nachbearb.)

# Das menschliche Wissen als Ökosystem

---

- **Methodische Implikationen:** KI-Ansätze (ML, DL, genAI) wirken unterschiedlich auf Informationsphäre und Wahrnehmung
- **“Klimawandel”:** Gefahr einer menschengemachten Veränderung der “Temperatur” durch Modelle und generierte Artefakte (“Wissensumweltschutz” in Anlehnung an [Grassmuck, 2004](#))
- **Informationsdiversität:** Das Netz als Spiegel der Diversität von Akteur\*innen und Perspektiven
- **Abwägung und Mäßigung:** Bildungsmaterial nachnutzen (Suchmaschine, OER) oder neu entwickeln (KI-Generierung)?
- **Kategorischer Kreislaufimperativ:**  
*“Handle stets so, dass deine generierten Artefakte zu einer Verbesserung des kommunikativen Klimas und der Wahrheit in der Informationsphäre beitragen.”*

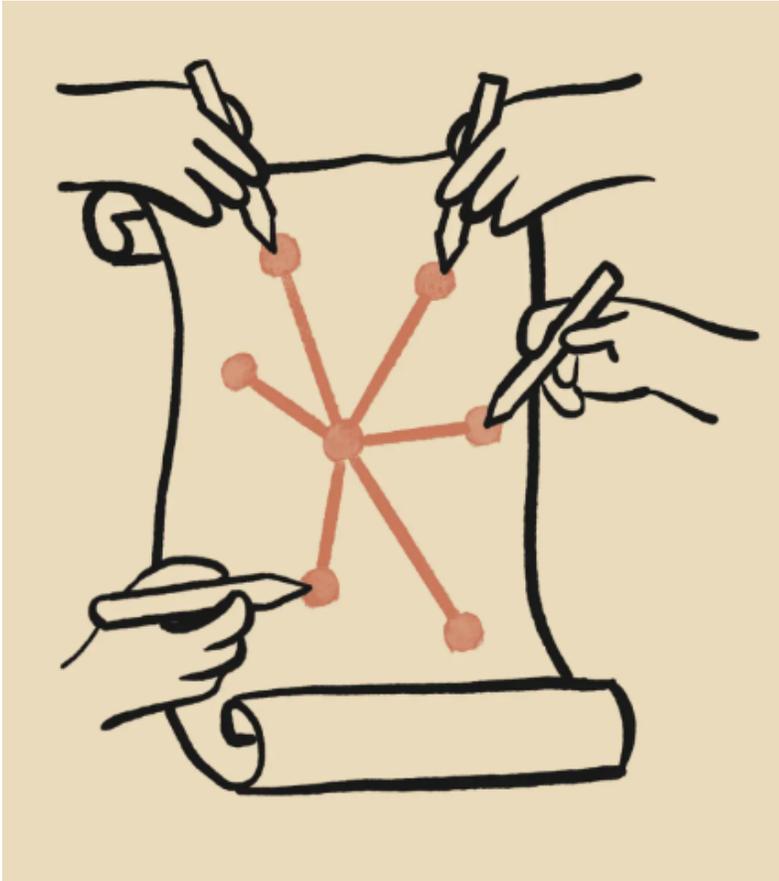
A black and white photograph of a person with curly hair, seen from the side, holding a large document. The document is the Universal Declaration of Human Rights, featuring the United Nations logo at the top. The text on the document is partially visible, including the title 'THE UNIVERSAL DECLARATION OF Human Rights'.

# Werteorientierte Entwicklung von KI- Systemen

“Technical design in accordance with human values is increasingly considered a building block for shaping the digital future.” (Jacobs et al., 2021)

# Beispiel: Anthropic's *Claude*

---



Screenshot: Anthropic-Blog ([Anthropic, 2023b](#))

- *Constitutional AI* ([Anthropic, 2023a](#))
  - KI im Loop statt Menschen, die davon krank werden (können)
  - trainiert auf die **Allgemeine Erklärung der Menschenrechte** sowie anderen wertebasierten Dokumenten
- *Collective Constitutional AI* ([Anthropic, 2023b](#))
  - ~1000 US-Amerikaner\*innen entwerfen eine Verfassung für ein KI-System mit **Polis**

# Beispiel: Adam Harveys *VFRAME*



- KI-System identifiziert Streumuniten mit *Computer Vision* (Harvey, 2023)
- Nutzt 3D-Drucke von Streumuniten (synthetische Daten), um realistische Fotos und Trainingsmaterial zu generieren
- Nimmt mentale Gesundheit der unterstützenden Community ernst

# Digitale Souveränität und Demokratie

---

“Bevor die Massenföhner die Macht in die Hände bekommen, die Wirklichkeit ihren Lügen anzugleichen, zeichnet sich ihre Propaganda durch eine bemerkenswerte Verachtung für Tatsachen überhaupt aus.”  
— Hannah Arendt (1955) zitiert in Vestergaard & Hendricks (2017)

- Aktuelle Entwicklungen in den USA zeigen, dass Wertvorstellungen nicht zwingend an universale Werte gebunden sind (Lewis, 2025; National Security Archive, 2025; Roscoe, 2025; Spady, 2025)
- **Auswahl und Entwicklung komplexer IT-Infrastrukturen und -systeme** beeinflussen entscheidend die Konstitution der biophysikalischen und gesellschaftspolitischen “Bewohnbarkeitsbedingungen” des Planeten (in Anlehnung an Latour)

# Berufliche Bildung

---

- Vor diesem Hintergrund bleibt es umso mehr die Aufgabe der beruflichen Bildung, **universalen und demokratischen Grundwerten** Geltung zu verschaffen, um den Planeten “enkelfähig” zu erhalten.
- Für Strategien der Implementierung von KI-Systemen können die **Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen** die Richtung weisen.
- Verschiedene Diskurse sollten im Spannungsfeld KI und Berufsbildung **interdisziplinär** zusammengedacht werden:
  - Freie und offene Bildungsmaterialien (OER), digitale Nachnutzung
  - Klimawandel und Biodiversität, Auswirkungen von Entwicklung und Nutzung auf die Bewohnbarkeitsbedingungen des Planeten
  - Potenziale erneuerbarer Energien und ihrer Systeme
  - soziale Gerechtigkeit

# Kontakt

<https://axel-duerkop.de> 

[me@axel-duerkop.de](mailto:me@axel-duerkop.de)

[@xldrkp@scholar.social](#) 

# Mediennachweise

- “Chuquicamata copper mine in Chile”: Foto von [Alexander Gerst](#) auf [flickr](#), [CC BY-SA 2.0 DEED](#)
- “Dart” auf “Zentrale Fragen”: Foto von [Ricardo Arce](#) auf [Unsplash](#)
- “Nebula Head” auf “KI-Systeme”: Axel Dürkop mit DALL-E 2, “ artificial intelligence in the implosion of a nebula, watercolor, dark background”
- “Entwicklungsprozess von KI-Systemen”: Foto von [Eaters Collective](#) on [Unsplash](#)
- “Werteorientierte Entwicklung von KI-Systemen”, Eleanor Roosevelt holding poster of the Universal Declaration of Human Rights (in English), Lake Success, New York. November 1949 by FDR Presidential Library & Museum - <https://www.flickr.com/photos/fdrlibrary/27758131387/>, CC BY 2.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=82568079>
- “Wirkung, Kosten, Nutzen”, Foto von [Rich @ rhubbardstockfootage](#) auf [Unsplash](#)
- VFRAME Videostill: © Adam Harvey, <https://vframe.io/9n235/>
- “Abschließende Gedanken”: Foto von [Patrick Perkins](#) auf [Unsplash](#)
- “Starry sky in orange” auf “Kontakt”, Foto von [Sid Suratia](#) auf [Unsplash](#)
- “Luftaufnahme grüner Bäume” auf “Zur Person”: Foto von [Sven](#) auf [Unsplash](#)
- [SDG icons der Vereinten Nationen](#). Not Creative Commons anymore. The content of this publication has not been approved by the United Nations and does not reflect the views of the United Nations or its officials or Member States.

# Nachnutzung



Dieses Werk von Axel Dürkop ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz . Diese Lizenz erlaubt unter Voraussetzung der Namensnennung des Urhebers die Bearbeitung, Vervielfältigung und Verbreitung des Materials in jedem Format oder Medium für beliebige Zwecke, auch kommerziell, sofern das neue entstandene Werk unter derselben Lizenz wie das Original verbreitet wird.

Die Bedingungen der Creative-Commons-Lizenz gelten nur für Originalmaterial. Die Wiederverwendung von Material aus anderen Quellen (gekennzeichnet mit Quellenangabe im Kontext oder in den Mediennachweisen) wie z. B. Schaubilder, Abbildungen, Fotos und Textauszüge erfordert ggf. weitere Nutzungsgenehmigungen durch die/den jeweiligen Rechteinhaber\*in.

Diese Präsentation nutzt Folien aus vorangegangenen Vorträgen, die auf [der Website von Axel Dürkop](#) unter CC BY-SA 4.0 veröffentlicht wurden. Der Foliensatz wurde aktualisiert und um neue Folien, Abbildungen und Quellen ergänzt.

# Literaturverzeichnis

Anthropic. (2023a, Mai 9). *Claude's Constitution* [Ankündigung der Firma]. Anthropic.

<https://www.anthropic.com/news/claudes-constitution>

Anthropic. (2023b, Oktober 17). *Collective Constitutional AI: Aligning a Language Model with Public Input*

[Forschungsbericht]. Anthropic. <https://www.anthropic.com/news/collective-constitutional-ai-aligning-a-language-model-with-public-input>

Bender, E. M. (2023, Juli 29). „Ensuring Safe, Secure, and Trustworthy AI“: What Those Seven Companies Avoided Committing To. Medium.

<https://medium.com/@emilymenonbender/ensuring-safe-secure-and-trustworthy-ai-what-those-seven-companies-avoided-committing-to-8c297f9d71a>

Bourzac, K. (2024). Fixing AI's Energy Crisis. *Nature*. <https://doi.org/10.1038/d41586-024-03408-z>

Bundesregierung. (2018). *Agenda 2030: Unsere Nachhaltigkeitsziele* [Homepage der Bundesregierung]. Die Bundesregierung informiert | Startseite.

<https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/nachhaltigkeitspolitik/nachhaltigkeitsziele-erklaert-232174>

Chen, A. (2019, Mai 13). *How Silicon Valley's Successes Are Fueled by an Underclass of „Ghost Workers“*. The Verge.

<https://www.theverge.com/2019/5/13/18563284/mary-gray-ghost-work-microwork-labor-silicon-valley-automation-employment-interview>

Clark, J. (2023, Juli 31). *Import AI 335: Synth Data Is a Bad AI Drug; Facebook Changes the Internet with LLaMa Release; and Chinese Researchers Use AI to Figure out Chip Design* [Substack newsletter]. Import AI.

[https://importai.substack.com/p/import-ai-335-synth-data-is-a-bad?utm\\_medium=email](https://importai.substack.com/p/import-ai-335-synth-data-is-a-bad?utm_medium=email)

Crawford, K. (2022). *Atlas of AI: Power, Politics, and the Planetary Costs of Artificial Intelligence*. Yale University Press.

Crownhart, C. (2024, September 26). *Why Microsoft Made a Deal to Help Restart Three Mile Island*. MIT

Technology Review. <https://www.technologyreview.com/2024/09/26/1104516/three-mile-island->

microsoft/ 

Deutscher Ethikrat. (2023). *Mensch und Maschine – Herausforderungen durch Künstliche Intelligenz* [Stellungnahme].

<https://www.ethikrat.org/fileadmin/Publikationen/Stellungnahmen/deutsch/stellungnahme-mensch-und-maschine.pdf> 

Dzieza, J. (2023, Juni 20). *Inside the AI Factory*. Intelligencer. <https://nymag.com/intelligencer/article/ai-artificial-intelligence-humans-technology-business-factory.html> 

Elagali, A., Robidart, J., Quigley, K. M., & Bayer, P. (2022, Dezember 14). *Spotting Plastic Waste from Space and Counting the Fish in the Seas: Here's How AI Can Help Protect the Oceans*. The Conversation.

<http://theconversation.com/spotting-plastic-waste-from-space-and-counting-the-fish-in-the-seas-heres-how-ai-can-help-protect-the-oceans-196222> 

Esteva, A., Kuprel, B., Novoa, R. A., Ko, J., Swetter, S. M., Blau, H. M., & Thrun, S. (2017). Dermatologist-Level Classification of Skin Cancer with Deep Neural Networks. *Nature*, 542(7639, 7639), 115–118.

<https://doi.org/10.1038/nature21056> 

Grassmuck, V. (2004). *Freie Software. Zwischen Privat- und Gemeineigentum* (2. korrigierte Aufl., Bd. 458). Bundeszentrale für politische Bildung.

Greshko, M. (2024). Nuclear Power for AI: What It Will Take to Reopen Three Mile Island Safely. *Nature*, 634(8033), 272–273. <https://doi.org/10.1038/d41586-024-03162-2> 

Hao, K., & Hernández, A. P. (2022). 90 Cent pro Stunde (G. Honsel, Übers.). *MIT Technology Review*, 06, 34–40.

Harvey, A. (2023, März 26). *9N235/9N210 Submunition Object Detector* [Projektwebsite]. VFRAME.

<https://vframe.io/9n235/> 

Heikkilä, M. (2024, Januar 31). *Der Fall Taylor Swift: Drei Möglichkeiten, gegen Deepfake-Pornografie vorzugehen* [Nachrichtenseite]. heise online. <https://www.heise.de/hintergrund/Der-Fall-Taylor-Swift-Drei-Moeglichkeiten-gegen-Deepfake-Pornografie-vorzugehen-9613730.html> 

Holland, M. (2023, September 11). *Wohl wegen ChatGPT: Wasserverbrauch von Microsoft 2022 um ein Drittel gestiegen*. heise online. <https://www.heise.de/news/Wohl-wegen-ChatGPT-Wasserverbrauch-von-Microsoft-2022-um-ein-Drittel-gestiegen-9300486.html> 

HuggingFace (Regisseur). (2021, November 15). *The Carbon Footprint of Transformers*.

<https://www.youtube.com/watch?v=ftWlj4FBHTg>

Jacobs, M., Kurtz, C., Simon, J., & Böhmman, T. (2021). Value Sensitive Design and Power in Socio-Technical Ecosystems. *Internet Policy Review*, 10(3). <https://doi.org/10.14763/2021.3.1580>

Kim, J. (2023, November 22). *Four Ways AI Is Making the Power Grid Faster and More Resilient* [Nachrichten aus der Wissenschaft]. MIT Technology Review.

<https://www.technologyreview.com/2023/11/22/1083792/ai-power-grid-improvement/>

Leibig, C., Brehmer, M., Bunk, S., Byng, D., Pinker, K., & Umutlu, L. (2022). Combining the Strengths of Radiologists and AI for Breast Cancer Screening: A Retrospective Analysis. *The Lancet Digital Health*, 4(7), e507–e519. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(22\)00070-X](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(22)00070-X)

Lewis, B. (2025, Januar 29). „Headed for Technofascism“: The Rightwing Roots of Silicon Valley. *The Guardian: Technology*. <https://www.theguardian.com/technology/ng-interactive/2025/jan/29/silicon-valley-rightwing-technofascism>

Li, P., Yang, J., Islam, M. A., & Ren, S. (2023, April 6). *Making AI Less "Thirsty": Uncovering and Addressing the Secret Water Footprint of AI Models*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2304.03271>

Luccioni, A. S., Jernite, Y., & Strubell, E. (2023, November 28). *Power Hungry Processing: Watts Driving the Cost of AI Deployment?* <https://doi.org/10.48550/arXiv.2311.16863>

Maiberg, E. (2023, August 22). *Inside the AI Porn Marketplace Where Everything and Everyone Is for Sale*. 404 Media. <https://www.404media.co/inside-the-ai-porn-marketplace-where-everything-and-everyone-is-for-sale/>

Maiberg, E. (2024a, Juli 3). *Google Says AI Could Break Reality*. <https://www.404media.co/email/dd4acda7-3cf5-48a1-a940-8bdf0aede2b4/>

Maiberg, E. (2024b, September 24). *Google Serving AI-Generated Images of Mushrooms Could Have 'Devastating Consequences'*. 404 Media. <https://www.404media.co/google-serves-ai-generated-images-of-mushrooms-putting-foragers-at-risk/>

Marchal, N., Xu, R., Elasmara, R., Gabriel, I., Goldberg, B., & Isaac, W. (2024, Juni 21). *Generative AI Misuse: A Taxonomy of Tactics and Insights from Real-World Data*. <http://arxiv.org/abs/2406.13843>

- Marienhagen, N., & Ohdah, D. (2023, Juli 16). Training für künstliche Intelligenz: So sieht die Arbeit von Clickworkern aus. *Der Spiegel: Netzwelt*. <https://www.spiegel.de/netzwelt/web/training-fuer-kuenstliche-intelligenz-so-sieht-die-arbeit-von-clickworkern-aus-a-7c018325-440d-461c-a004-6b3b35fb9ed1> ↗
- National Security Archive. (2025, Februar 6). *Disappearing Data: Trump Administration Removing Climate Information from Government Websites* | National Security Archive. National Security Archive. <https://nsarchive.gwu.edu/briefing-book/climate-change-transparency-project-foia/2025-02-06/disappearing-data-trump> ↗
- Nordenbrock, K. (2022, September 26). *KI-Künstlerin findet Bilder aus eigener Krankenakte in KI-Trainingsatz wieder*. t3n Magazin. <https://t3n.de/news/bilder-aus-privater-krankenakte-in-ki-trainingsatz-1500514/> ↗
- O'Brien, M., & Fingerhut, H. (2023, September 9). *Artificial Intelligence Technology behind ChatGPT Was Built in Iowa — with a Lot of Water* [Nachrichtenseite]. AP News. <https://apnews.com/article/chatgpt-gpt4-iowa-ai-water-consumption-microsoft-f551fde98083d17a7e8d904f8be822c4> ↗
- Paolo, F. S., Kroodsma, D., Raynor, J., Hochberg, T., Davis, P., Cleary, J., Marsaglia, L., Orofino, S., Thomas, C., & Halpin, P. (2024). Satellite Mapping Reveals Extensive Industrial Activity at Sea. *Nature*, 625(7993, 7993), 85–91. <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06825-8> ↗
- Perrigo, B. (2023, Januar 18). *Exclusive: The \$2 Per Hour Workers Who Made ChatGPT Safer*. Time. <https://time.com/6247678/openai-chatgpt-kenya-workers/> ↗
- Ralston, W. (2022, Juli 5). Autonomous Drones Could Soon Run the UK's Energy Grid. *Wired*. <https://www.wired.com/story/autonomous-drones-could-soon-run-the-uks-energy-grid/> ↗
- Roscoe, J. (2025, Februar 20). *Ziff Davis, Owner of Sites Including IGN and CNET, Quietly Removed DEI Language From Its Website*. 404 Media. <https://www.404media.co/ziff-davis-dei-commitment-websites/> ↗
- Spady, A. (2025, Februar 3). *Federal Agencies Scrub Climate Change from Websites amid Trump Rebranding* [Nachrichtenseite]. Fox News; Fox News. <https://www.foxnews.com/politics/federal-agencies-scrub-climate-change-from-websites-amid-trump-rebranding> ↗

- SWK (Hrsg.). (2023). *Large Language Models und ihre Potenziale im Bildungssystem. Impulspapier der Ständigen Wissenschaftlichen Kommission der Kultusministerkonferenz*. 31.  
<https://doi.org/10.25656/01:28303> ↗
- Terrell, M. (2024, Oktober 14). *New Nuclear Clean Energy Agreement with Kairos Power* [Google Blog]. The Keyword. <https://blog.google/outreach-initiatives/sustainability/google-kairos-power-nuclear-energy-agreement/> ↗
- Valdivia, A. (2024a, April 30). *The Supply Chain Capitalism of AI: A Call to (Re)Think Algorithmic Harms and Resistance* [Vortragsmitschnitt]. <https://vimeo.com/942335600> ↗
- Valdivia, A. (2024b, November 26). *Behind the Algorithmic Code: The Environmental Footprint of AI's Supply Chains* [Videoaufzeichnung]. <https://m.youtube.com/watch?v=VcXsSdXL7C0> ↗
- Valinsky, J. (2024, September 20). *Three Mile Island Is Reopening and Selling Its Power to Microsoft*. CNN. <https://www.cnn.com/2024/09/20/energy/three-mile-island-microsoft-ai/index.html> ↗
- Vestergaard, M., & Hendricks, V. F. (2017, März 24). *Verlorene Wirklichkeit? An der Schwelle zur postfaktischen Demokratie*. bpb.de. <https://www.bpb.de/shop/zeitschriften/apuz/245212/verlorene-wirklichkeit-an-der-schwelle-zur-postfaktischen-demokratie/> ↗
- Williams, A. (2022). *The Exploited Labor Behind Artificial Intelligence*. <https://www.noemamag.com/the-exploited-labor-behind-artificial-intelligence> ↗
- yabones. (2023, Juli 18). *Data Was the New Oil, and Now AI Is the New Plastic Content*. [Forumeintrag]. Hacker News. <https://news.ycombinator.com/item?id=36774457> ↗