



www.dfki.de/web/anwendungen-industrie/kompetenzzentren/dfki4planet



KI für die Nachhaltigkeit: Definitionen, Anwendungsmöglichkeiten, Herausforderungen und Kritik



Prof. Dr. Katharina Gapp-Schmeling, Prof. Dr. Swetlana Franken, Prof. Dr. Aaron Sterniczky

GfN & DHAW, Themenabend KI und Nachhaltigkeit am 12.06.2025

Agenda

Begrüßung und Einstieg

- Prof. Dr. Katharina Gapp-Schmeling

Impuls:

- Prof. Dr. Swetlana Franken

Impuls

- Prof. Dr. Aaron Sterniczky

(Unser) Verständnis von Nachhaltigkeit

„**Nachhaltiges Wirtschaften** strebt für *alle* heute lebenden Menschen und künftigen Generationen **ausreichend hohe**

- **ökologische**,
- **ökonomische** und
- **sozial-kulturelle Standards**

in den Grenzen der natürlichen Tragfähigkeit an.“

(Unser) Verständnis von KI

Künstliche Intelligenz entwickelt Systeme, die Aufgaben ausführen, die normalerweise menschliche Intelligenz erfordern.

KI kann große Datenmengen analysieren, Muster erkennen und darauf basierend Prognosen oder Entscheidungen ableiten. Als Basistechnologie dient dabei **Maschinelles Lernen** (insb. Neuronale Netze, Deep Learning).

Generative KI basiert ebenfalls auf Deep Learning-Modellen, welche mithilfe großer Datensätzen trainiert werden, um neue Inhalte (Text, Bild, Video, Programmcode, Musik etc.) zu erstellen.

Gen KI funktioniert, indem sie die Muster und Beziehungen in riesigen Datenmengen identifiziert und kodiert und diese Informationen dann verwendet, um die Wünsche oder Fragen der Benutzer in natürlicher Sprache zu verstehen und mit relevanten neuen Inhalten zu antworten.

Grenzen: KI besitzt kein Bewusstsein, keine Emotionen und kein echtes Verständnis für die Welt. Jede KI kann nur so gut sein wie die Daten, mit denen sie trainiert wurde. Kritische Entscheidungen, ethische Fragestellungen oder kreative Prozesse bleiben vorerst dem Menschen vorbehalten.

KI und Nachhaltigkeit – (wie) geht es?



Intelligente Verkehrsplanung in der Smart City



Wirksamer Einsatz von Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln



Effizientere Zusammenarbeit bei komplexen Bauprojekten

Wie kann KI zur Nachhaltigkeit beitragen?

- **Optimierung des Ressourcenverbrauchs:** KI kann den Energieverbrauch in verschiedenen Industrien verbessern, Treibhausgasemissionen reduzieren, Effizienz fördern. Das steigert zugleich **ökonomische** Nachhaltigkeit.
- **Vorhersage und Verwaltung natürlicher Ressourcen:** Durch präzise Datenanalysen ermöglicht KI eine bessere Verwaltung von Wasser, Energie und anderen Ressourcen.
- **Unterstützung der sozial-ökologischen Transformation:** KI-Anwendungen helfen, die Herausforderungen des Klimawandels zu bewältigen und eine nachhaltige Gesellschaft zu fördern: saubere Energienetze, Präzisionslandwirtschaft und nachhaltige Lieferketten.
- **Unterstützung der sozialen Nachhaltigkeit** mit den Aspekten wie Fairness, Wohlergehen, Antidiskriminierung, Lernförderung etc.

Bsp. 1. Smart-Farming für Ressourcenmanagement

In der Landwirtschaft kann KI zur Optimierung von Bewässerung und Düngemiteleinsatz beitragen, was zur Reduzierung von Wasser- und Chemikalienverbrauch führt. Mit Smart-Farming-Anwendungen haben Landwirte die Möglichkeit, mithilfe von Sensorik, Satellitentechnik und integrierten Systemen nachhaltiger zu wirtschaften, Naturressourcen zu schonen und Ertrag zu erhöhen.

12.06.2025



KI und Nachhaltigkeit Themenabend

Bsp. 2. Automatisierte Schmutzwäsche-Sortierung in Industriewäschereien

Die hochbelastende, potenziell gesundheitsgefährdende manuelle Sortierung von Schmutzwäsche wird nicht mehr von Menschen geleistet, sondern von einer mithilfe von neuronalen Netzen trainierten KI. Nach einem Jahr Training konnte gute Erkennungsgenauigkeiten für alle Kategorien der Verschmutzung, insb. der Farbe, erzielt werden.

Die Anwendung sorgt aufgrund der genauen Erkennung des Verschmutzungsgrades für einen geringeren Energie- und Wasserverbrauch. Die Arbeitenden werden von der belastenden Handsortierung befreit.



Was passiert mit den Beschäftigten?

Bsp. 3. KI-basierte individuelle Assistenz in der Fertigung

Assistenzsysteme in der Montage unterstützen Mitarbeitende bei neuen, komplexen oder zeitkritischen Arbeitsschritten, indem gezielt situationsabhängige Informationen zur Verfügung gestellt, einzelne Arbeitsschritte vorgegeben und live geprüft werden (z.B. nach Ampel-System).

Der Werker muss nach jedem Arbeitsschritt die Erledigung quittieren.

Allerdings haben die Arbeitenden verschiedene Reifegrade: für Erfahrene sind die Schritte und Assistenz zu viel, für Neulinge – zu wenig.

Ein lernender Algorithmus passt die Intensität der Assistenz dem Verhalten einzelner Werker an.



Probleme: digitale Kontrolle, Dequalifizierung

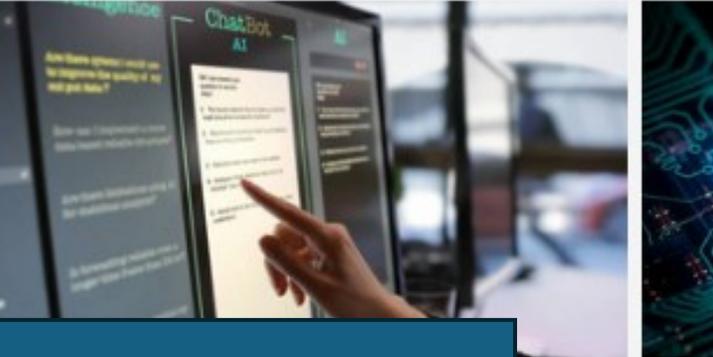
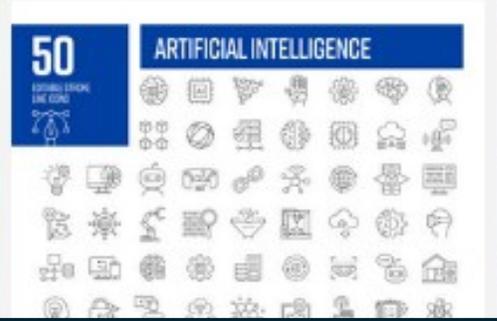
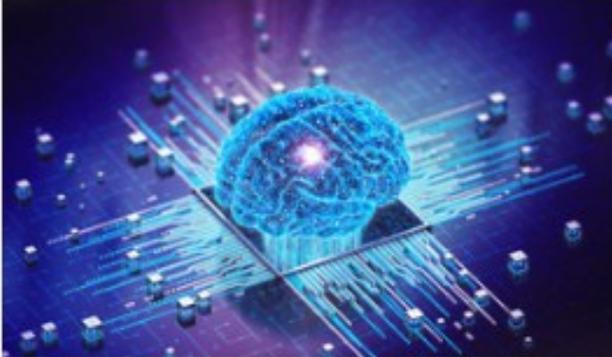
Zwischenfazit

KI-Anwendungen bieten viele Chancen, um ökologische, soziale und ökonomische Nachhaltigkeit zu steigern.

KI hat kein Verständnis für die Welt, keine Moral, keine Ziele.
KI ist immer nur so gut wie die Daten, mit denen sie trainiert wurde.

Strategische und soziale Entscheidungen, ethische Bewertung und Kreativität sollen bei Menschen bleiben.

Wir alle benötigen neue Kompetenzen, um KI-Anwendungen verantwortungsvoll und ethisch nutzen zu können.



Getty Images – Artificial intelligence



12.06.2025



KI und Nachhaltigkeit Themenabend





KI ist weder künstlich noch intelligent. Sie wird aus natürlichen Ressourcen hergestellt, und es sind Menschen, die die Aufgaben ausführen, um die Systeme autonom erscheinen zu lassen.

- Kate Crawford,
- Research Professor an der USC Annenberg in Los Angeles

Atlas der KI. Die materielle Wahrheit hinter den neuen Datenimperien,



Bautrupps beim Tahoe Reno Industrial Center



The Dalles Google Data Center



THE FESTIVAL
of the New European Bauhaus

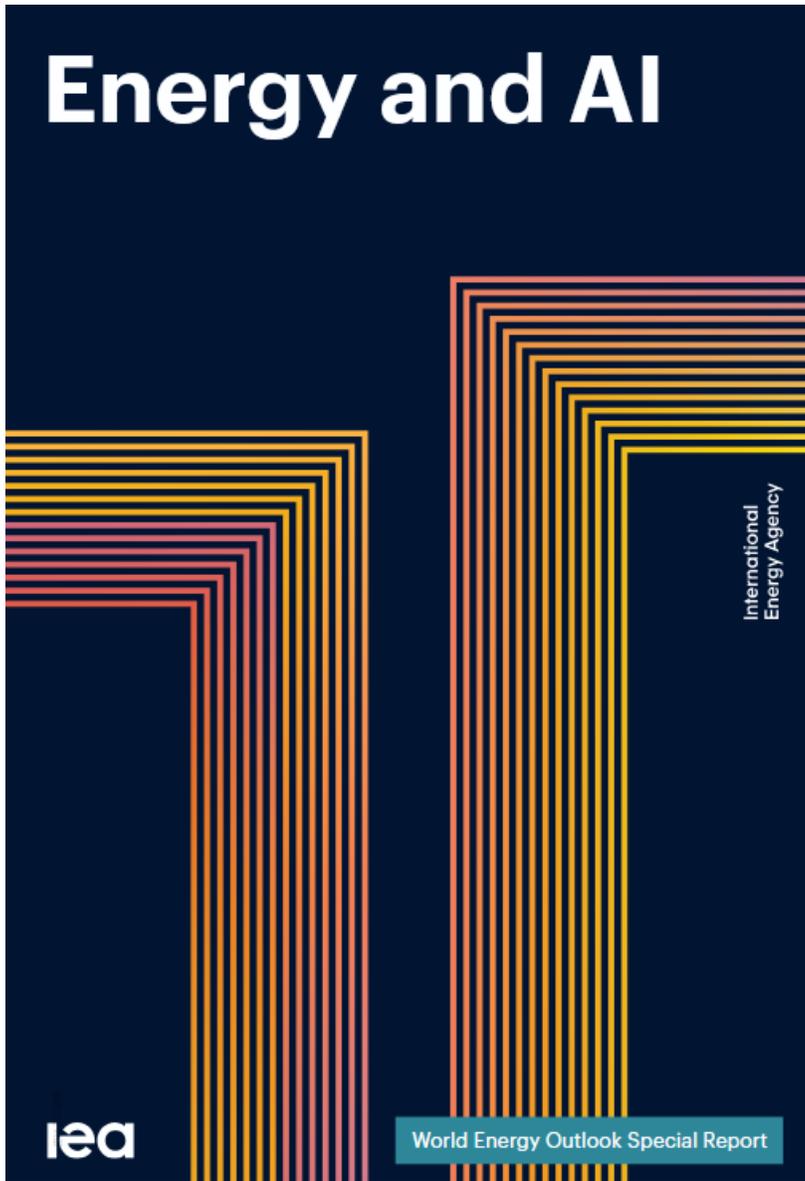
FORUM

New European Bauhaus
beautiful | sustainable | together



[Link](#)



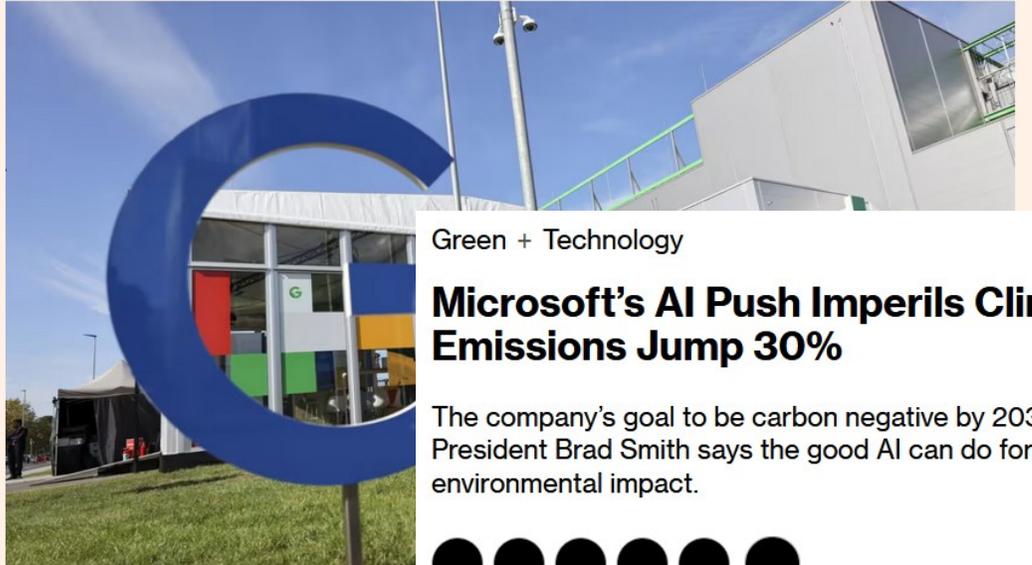


<https://www.iea.org/reports/energy-and-ai>

Auf Rechenzentren entfielen im Jahr 2024 rund 1,5 % des weltweiten Stromverbrauchs, das sind 415 Terawattstunden (TWh). Der größte Anteil des weltweiten Stromverbrauchs von Rechenzentren entfiel 2024 auf die Vereinigten Staaten (45 %), gefolgt von China (25 %) und Europa (15 %). [...] Der Stromverbrauch von Rechenzentren wird sich bis 2030 auf rund 945 TWh mehr als verdoppeln. Das ist etwas mehr als der Gesamtstromverbrauch Japans heute.

Google emissions jump nearly 50% over five years as AI use surges

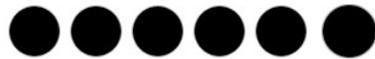
Tech giant's ambition of reaching 'net zero' by 2030 under threat from power demands of artificial intelligence systems



Green + Technology

Microsoft's AI Push Imperils Climate Goal as Carbon Emissions Jump 30%

The company's goal to be carbon negative by 2030 is harder to reach, but President Brad Smith says the good AI can do for the world will outweigh its environmental impact.



Google's chief sustainability officer said the goal is 'extremely ambitious' nature of the goal © Alex

<https://www.ft.com/content/383719aa-df38-4ae3-ab0e-6279a897915e>

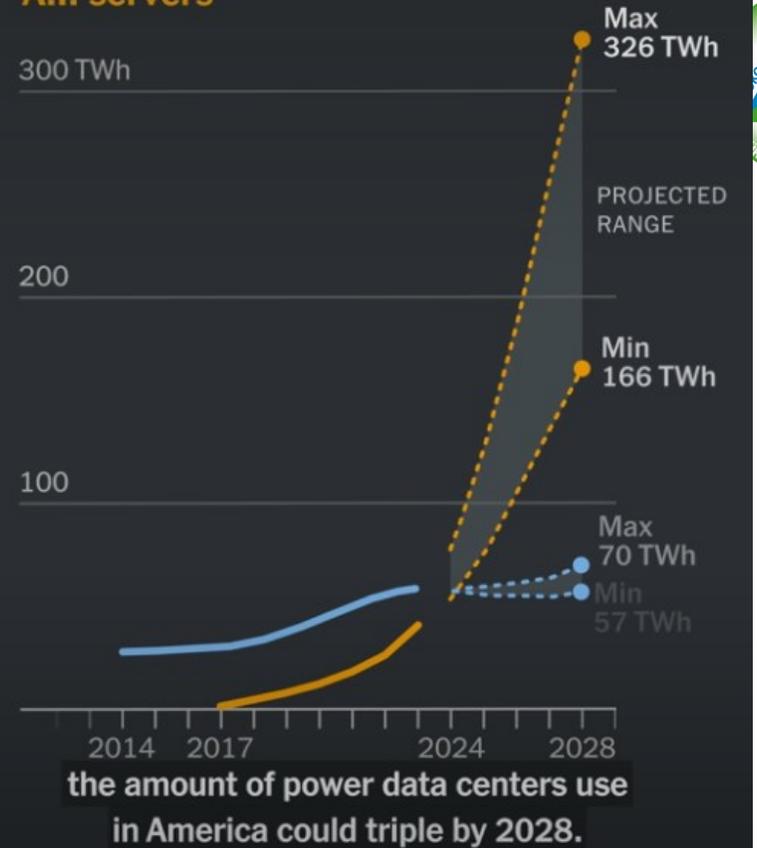


<https://www.bloomberg.com/news/articles/2024-05-15/microsoft-s-ai-investment-imperils-climate-goal-as-emissions-jump-30>

12.06.2025

Power consumption by A.I. data centers

Traditional servers
A.I. servers



Lawrence Berkeley National Laboratory, Energy Department
The New York Times

<https://www.nytimes.com/video/business/energy-environment/100000010036088/how-ai-companies-are-turning-into-energy-companies.html>



Big Tech's bid to rewrite the rules on net zero

Critics say a proposed change could allow large energy users to hide their true emissions

Kenza Bryan, Camilla Hodgson and Jana Tauschinski in London

Published AUG 14 2024

199

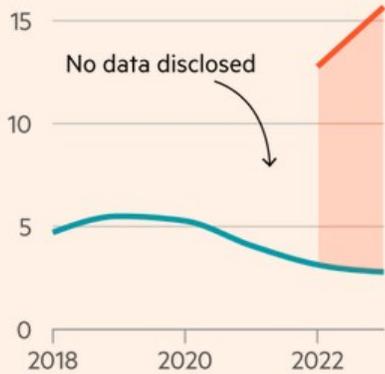
Accounting techniques distract from true surge in tech company emissions

Mn metric tonnes of CO₂ equivalent:

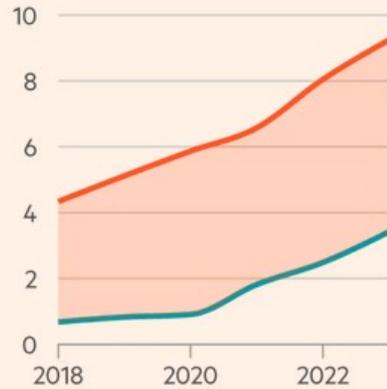
- Location-based carbon footprint (based on local grid mix)
- Market-based carbon footprint (adjusted for instruments representing clean energy investments)

For tech giants Amazon, Microsoft, Meta and Apple, the gap between real-world and market-adjusted carbon footprints from power use is growing

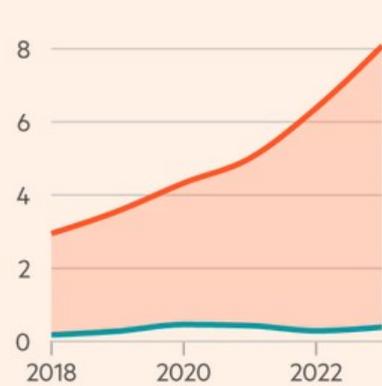
Amazon



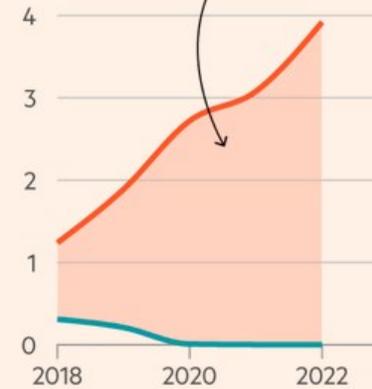
Alphabet



Microsoft



Meta



Apple



Amazon did not report its emissions from grid use for four consecutive years from 2018 to 2021, FT analysis shows. This disclosure has been a GHG Protocol requirement since 2015. Amazon said its sustainability reports and metrics were validated by third-party independent assurers that measured these against the protocol's requirements.

Source: Company sustainability and auditor reports

© FT



Check for updates

OPEN **The carbon emissions of writing and illustrating are lower for AI than for humans**

Bill Tomlinson^{1,2✉}, Rebecca W. Black¹, Donald J. Patterson^{1,3} & Andrew W. Torrance^{4,5}

Carbon footprint (grams CO₂e) for Text Writing

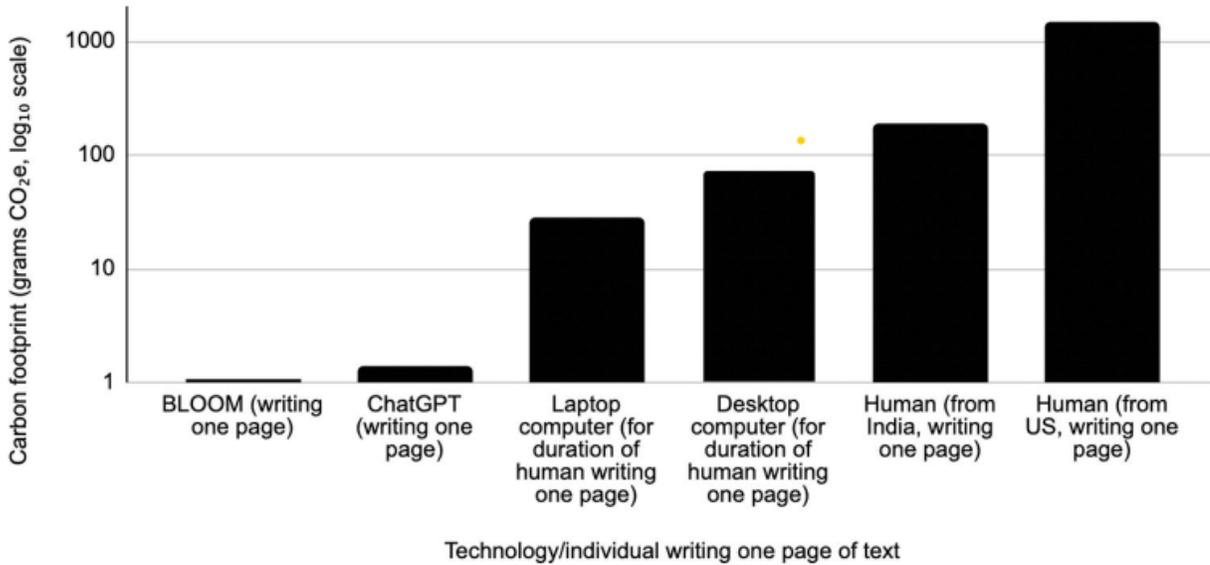


Figure 2

Carbon footprint (grams CO₂e) for Image Creation

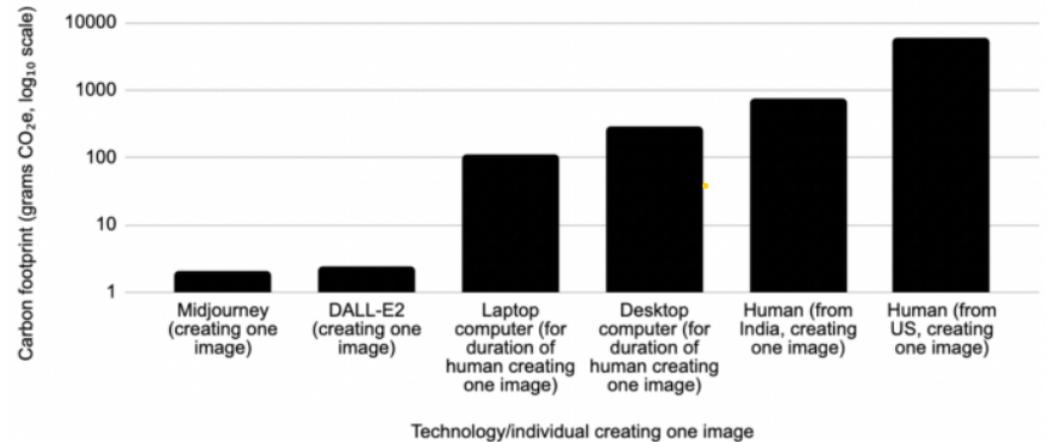


Figure 1. This figure compares the CO₂e emissions of AI and humans engaged in the task of writing one page of text. AI writing (via BLOOM or ChatGPT) produces 130–1500 times less CO₂e per page than a human author. AI also produces substantially less CO₂e than the computer usage to support humans doing that writing.

This figure compares the CO₂e emissions of AI and humans engaged in the task of creating one image. AI image creation (via DALL-E2 or Midjourney) produces 310–2900 times less CO₂e per image than human creators. AI produces many times less CO₂e than computer usage to support humans making images.

Microsoft investierte insgesamt rund 13 Milliarden US-Dollar, aufgeteilt in:

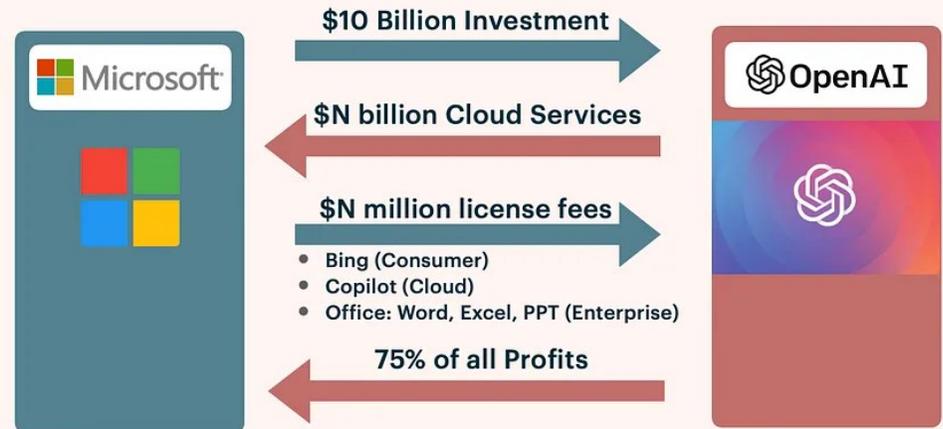
1 Milliarde USD (2019) als Startinvestition.
ca. 10 Milliarden USD (2023), großteils nicht als Cash, sondern in Form von Azure-Guthaben, die OpenAI exklusiv für Rechenleistung nutzen muss

Die Investition ist mit einer Renditevereinbarung verbunden:

Microsoft erhält 75 % der OpenAI-Gewinne, bis die Investition zurückgezahlt ist („first money out“).

Danach fällt der Gewinnanteil, typischerweise auf 49 % (der genaue Wert kann variieren)

BI-DIRECTIONAL ASPECTS OF MICROSOFT / OPEN A.I. DEAL



From a Microsoft internal perspective, this is a continuous money transfer to the Cloud Computing group

OpenAI's largest cost will continue to be cloud computing services, exclusively provided by Microsoft Azure. MSFT is loaning money back to itself while funding product development.

<https://medium.com/@brooks.hamilton/the-clever-crafting-of-microsofts-open-ai-deal-4b54eaf0be86>

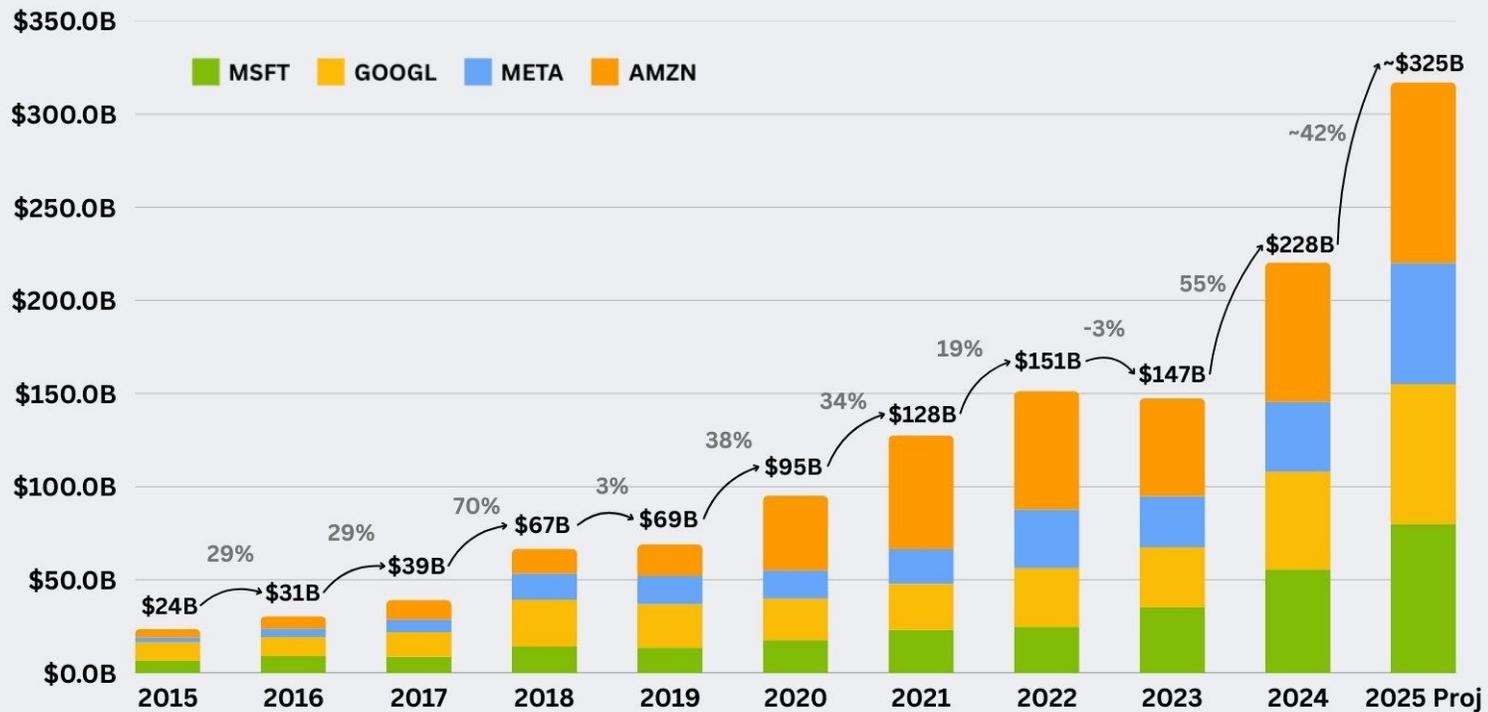
Abbildung 18: Quelle von KI-Lösungen

Woher bezieht Ihr Unternehmen moderne KI-Lösungen?



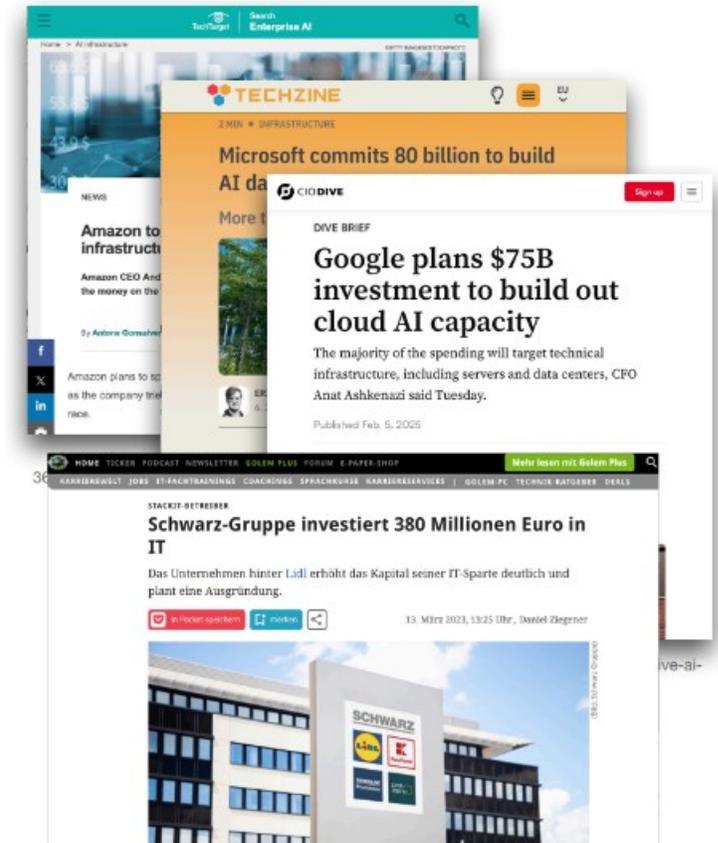
Anteil in Prozent der Unternehmen, die Cloud-Dienste nutzen, n = 503 | Mehrfachnennung möglich. *Exklusivantwort.
Quelle: KPMG in Deutschland, 2024

Hyperscaler Capex By Year



Source: Company Reports; 2025 includes company & analyst projections.

https://www.linkedin.com/posts/sebastianbarros_hyperscalers-vs-telcos-the-600b-infrastructure-activity-7295866706936139777-sUh6/



<https://www.golem.de/news/schwarz-gruppe-schwarz-gruppe-investiert-380-millionen-euro-in-it-2303-172589.html>

KI rechtlich ein immaterieller, grenzüberschreitender Dienst

Hyperscaler (z. B. Microsoft, Google, Amazon) betreiben ihre KI-Dienste überwiegend von Standorten in Niedrigsteuerrändern, um steuerpflichtige Gewinne zu minimieren

So werden Einnahmen generiert, die nicht in den Ländern versteuert werden, in denen die Dienste tatsächlich konsumiert werden.

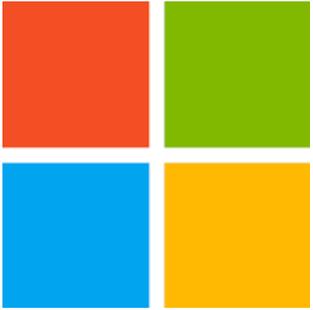
Lokale Volkswirtschaften bleiben dadurch unterfinanziert – es fehlen Steuereinnahmen, um digitale Infrastruktur auszubauen oder gesellschaftlichen Wandel aktiv zu gestalten

(Retraining)

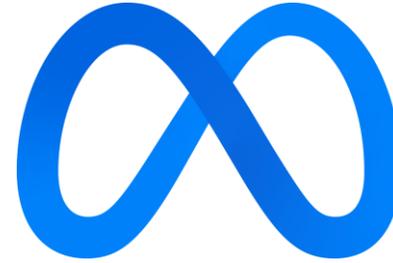
Subsidiaries of US based Companies (2021, in USD)	Revenue / Employee	EBT / Employee	Tax / EBT	EBT / Revenue
Germany	766.443	42.915	27 %	6 %
Austria	684.773	41.645	24 %	6 %
Ireland	5.345.072	675.994	10 %	13 %

Eigene Grafik, Quelle: https://taxobservatory.shinyapps.io/CbCR_Explorer/

Basierend auf der bisher unveröffentlichten Arbeit von Philip Birkner



Alphabet



Vanguard Group Inc

Vanguard Group Inc

Marc Zuckerberg

Microsoft

Blackrock

Blackrock

Vanguard Group Inc

Vanguard Group Inc

State Street Corp.

State Street Corp.

Blackrock

Blackrock

Common ownership: Investoren besitzen große Anteile an konkurrierenden Unternehmen in einer Branche

Zielsystem der Nachhaltigen Ökonomie

Ökologische D.	Ökonomische D.	Sozial-kulturelle D.*
1) Begrenzung der Klimaerwärmung auf die Pariser Ziele	6) Selbstständige Existenzsicherung bei akzeptabler Arbeitsqualität	11) Good governance, Schaffung sozial-ökologischer Leitplanken
2) Naturverträglichkeit: Erhaltung der Arten- und Landschaftsvielfalt	7) Wirtschaftl. Entwicklung, angemessene Befriedigung der Bedürfnisse mit nachhaltigen Produkten	12) Soziale Sicherheit, keine Armut, ausgewogene demographische Entwicklung
3) Stetige Verbrauchssenkung nicht-erneuerbarer Ressourcen	8) Stabilität des Geldwerts und der Finanzmärkte, angemessene Konzentration, geringe externe Effekte	13) Chancengleichheit, gerechte Einkommens- & Vermögensverteilung
4) Nachhaltige Nutzung erneuerbarer Ressourcen	9) Außenwirtschaftliches Gleichgewicht, geringe Abhängigkeiten, globale Partnerschaft	14) Innere und äußere Sicherheit, keine gewaltsamen Konflikte
5) Gesunde Lebensbedingungen	10) Handlungsfähige Staatshaushalte, gute Ausstattung mit meritorischen Gütern	15) Verzicht auf Techniken mit erheblichen Risiken

Unsere heutigen Veranstalter

Die Gesellschaft für Nachhaltigkeit e.V.

- Gemeinnütziger Verein mit Sitz in Berlin, der regelmäßig Nachhaltigkeitsveranstaltungen, häufig gemeinsam mit Hochschulen durchführt.
- Infos: <https://gesellschaftfuernachhaltigkeit.de/>
- Beitritt: <https://gfn-members.de/register>



Deutsche Hochschule für angewandte Wissenschaften

- Die Deutsche Hochschule - DHAW ist eine staatlich anerkannte private Hochschule mit Sitz in Potsdam. Unser Anspruch ist es, Qualität und Aktualität in der Lehre mit den Vorzügen eines flexiblen Fernstudiums zu verbinden.
- Infos: <https://deutschehochschule.de/>
- Bewerbung: <https://application.deutschehochschule.de/>

