

Between Hype and Hazard - wie KI den Klimawandel beeinflusst

INNOVATE. INTEGRATE. EXCEED.



inovex



 mara.hermann@inovex.de

 Mara Hermann

Hallo,

ich bin Mara Hermann

Data & Machine Learning Engineer, Köln

- Mathestudium in Ulm (Bachelor & Master)
- 2014: Praktikum bei inovex -> 2018: Festanstellung
- 2019: Mitgründung des Nachhaltigkeits-Teams
- 2023/24: Mitgründung des inoCircles Sustainable Computing

**Ansätze für mehr
Nachhaltigkeit im
(Projekt-)Alltag**

Rolle von Big Tech

~~Verteufelung von AI~~

Was erwartet euch heute (und was nicht)?

**Auswirkungen von AI auf
die Umwelt**

**~~Patentrezept
“nachhaltige KI”~~**



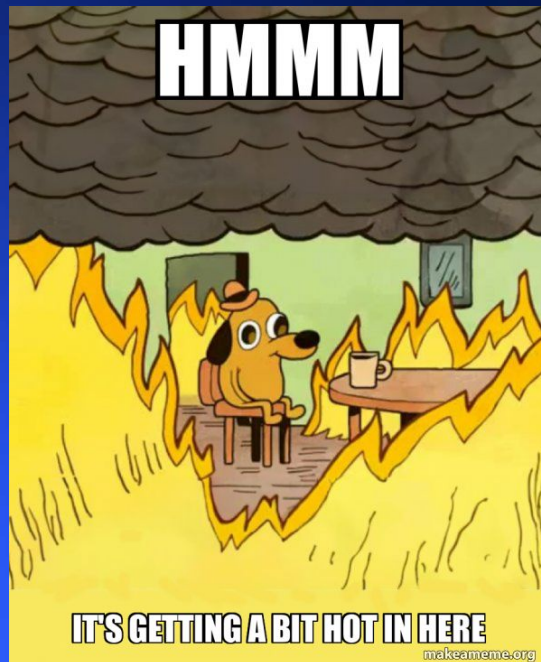
Awareness schaffen & zum Nachdenken anregen

Warum sollte uns das beschäftigen?

Glaubhaftigkeit

Wirtschaftliche Schäden

Zukünftige Regulatorik



**zukünftige
Lebensgrundlage**

Solidarität mit Betroffenen

**Informiertes Handeln mit
KI**

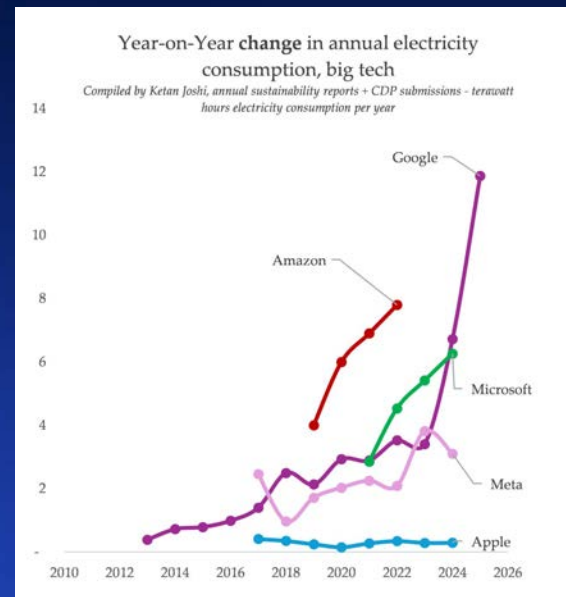
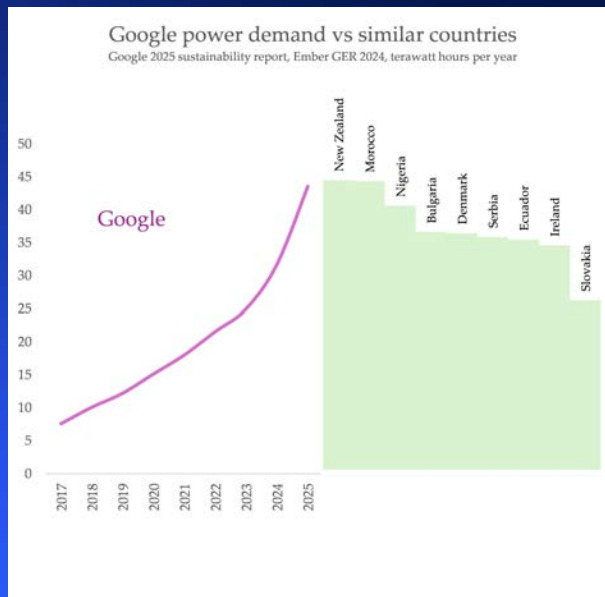
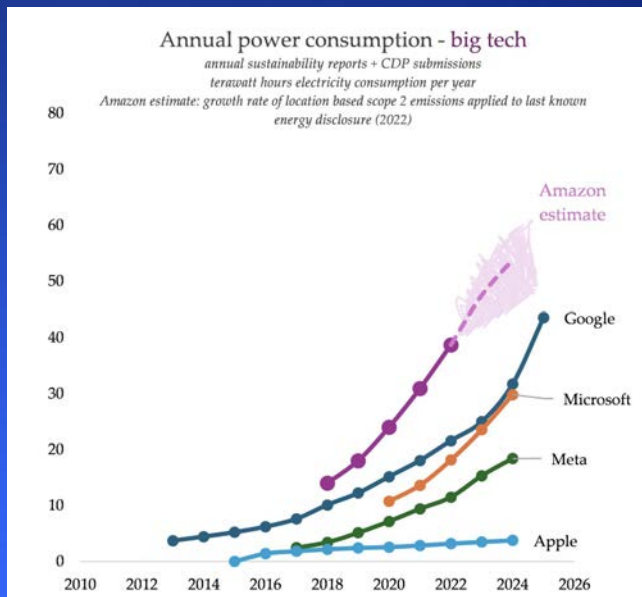
Nachhaltigkeit: *Bedürfnisse der Gegenwart zu befriedigen, ohne die Möglichkeiten zukünftiger Generationen zu gefährden.*





KI ist “immateriell”

Energieverbräuche der Hyperscaler gehen durch die Decke



Data Center sprießen aus dem Boden



Musk Data Center in Memphis

© steveheap/Depositphotos



Meta's 5 GW Hyperion Data Center in Louisiana

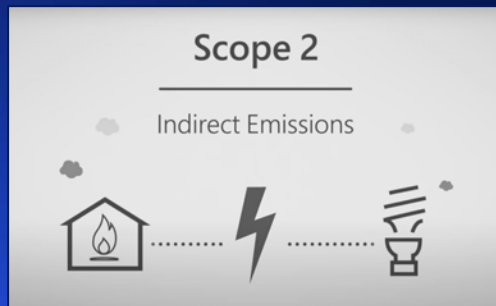
Quelle 1

Quelle 2

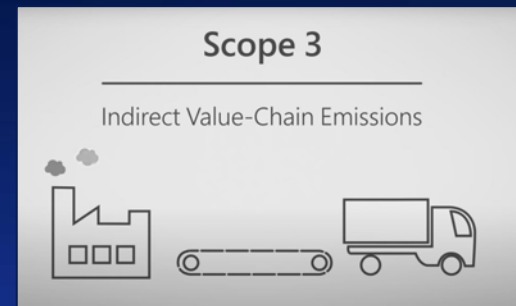
Data Center Emissionen nach GHG-Protokoll-Scopes



Verbrennung von Diesel
zum Betreiben von
Notfallgeneratoren



Energieverbrauch aus dem
Stromnetz



Herstellung und Recycling der
IT Hardware sowie das
Gebäude

Energie- und Wasserverbrauch, Verschmutzung

Transport-emissionen

Energie-, Chemikalien- und Wasserverbrauch

Feinstaub, Toxic & Chemical Waste

Reality

Energie- und Wasserverbrauch

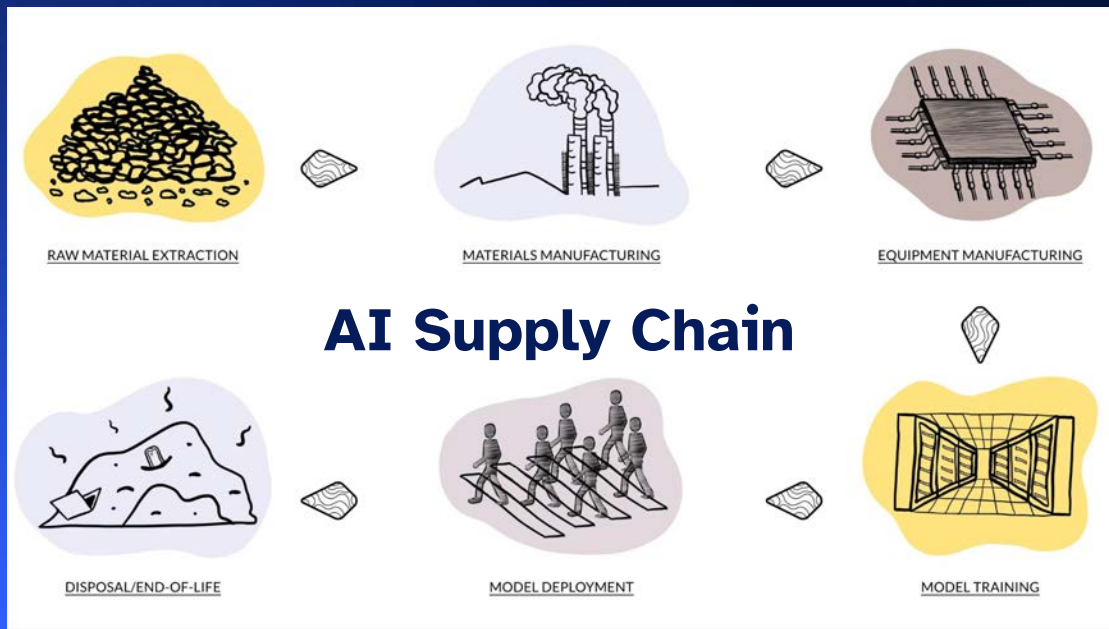
Elektromüll

Geopolitisches Risiko

Energie- und Wasserverbrauch

Data Workers

Lithium, Kobalt, Nickel & Seltene Erden



Elektromüll

Data Workers

Energie- und Wasserverbrauch

Hardware-Abnutzung

Toxic Waste & Verschmutzung

Wie können Data Center nachhaltiger werden?

Lokalität

Mehr Verteilung statt geografischer Cluster

lokale Gegebenheiten beachten (z.B. für EE)

ggf. durch Regulatorik

Konstruktion

Nachhaltigere Materialien

Wiederverwendung vakanter Gebäude

Abwärme zum Heizen nutzen

KI

Transparenz

Konzeption

Nutzung

Nachhaltigkeit in der Konzeption von KI Projekten

Suffizienz

nur das Notwendige
nutzen &
Verschwendung
vermeiden

Knowledge Distillation

Effizienz

das Bestehende mit
möglichst wenig Einsatz
von Ressourcen, Energie
& Zeit nutzen (mit
möglichst guten
Ergebnissen)

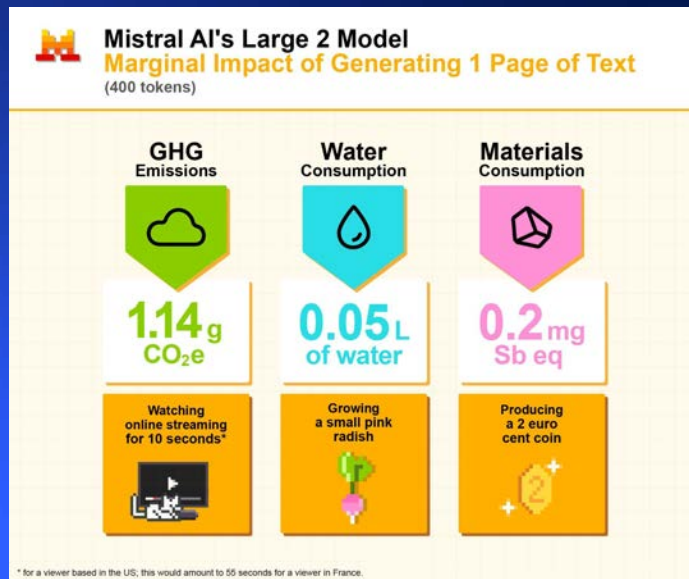
Sparsamere Modelle

Konsistenz

das Bestehende nutzen
ohne dabei natürliche
Rohstoffe oder
Kreisläufe zu zerstören

*Carbon-Aware
Computing*

Für fundierte Entscheidungen braucht es Transparenz...



[Quelle Mistral](#)

(Mini) Demo
Time

präzises Prompting

**bewusster Umgang mit
komplexen Modellen**

**kurze Antworten
fordern**

**Solange die Transparenz fehlt, helfen
allgemeine Leitlinien für die Nutzung
generativer KI / von Coding Agents**

**kleinere Modelle
verbrauchen weniger**

**Output steuern &
refactoren**

Konfiguration

**Random oder
Bayesian Search**

**kleinere Anzahl der
Trainingsdaten &
Epochen**

Early Stopping

Mehr Energieeffizienz im Modelltraining

größere Batch Size

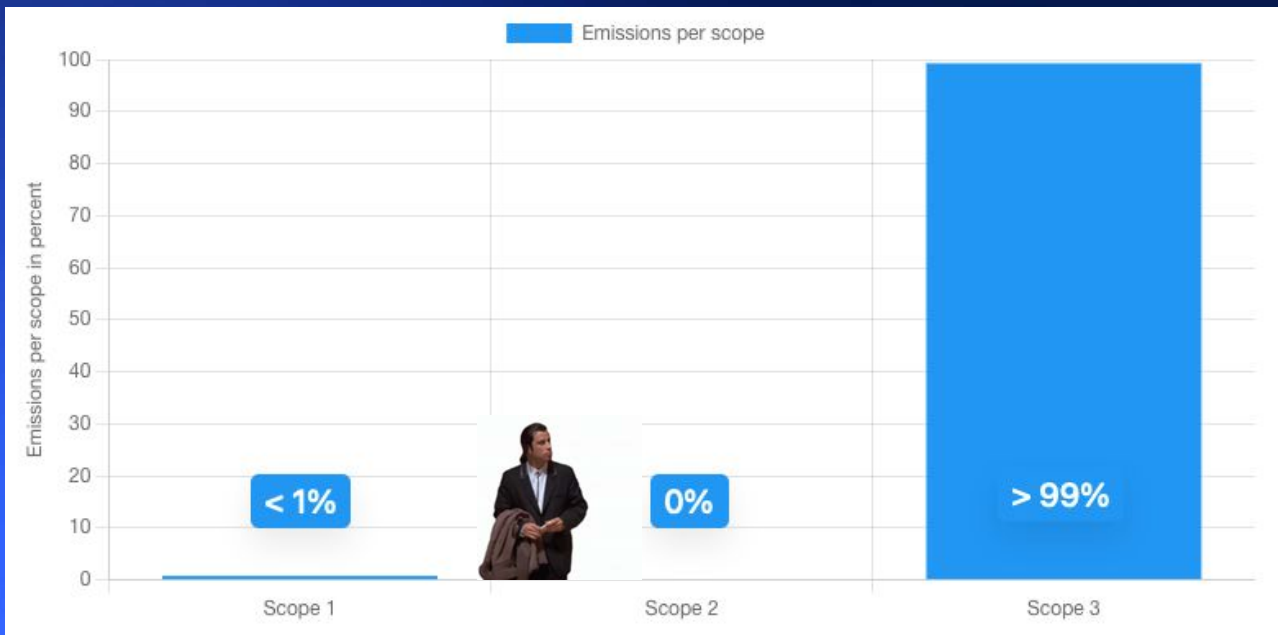
**kompaktere Modelle
durch Quantisierung
oder Pruning**

Mixed Precision



**Der Strom für KI kommt überwiegend aus
erneuerbaren Energien**

Aufteilung der Cloud Emissionen nach Scopes anhand eines Real-Projekt-Beispiels

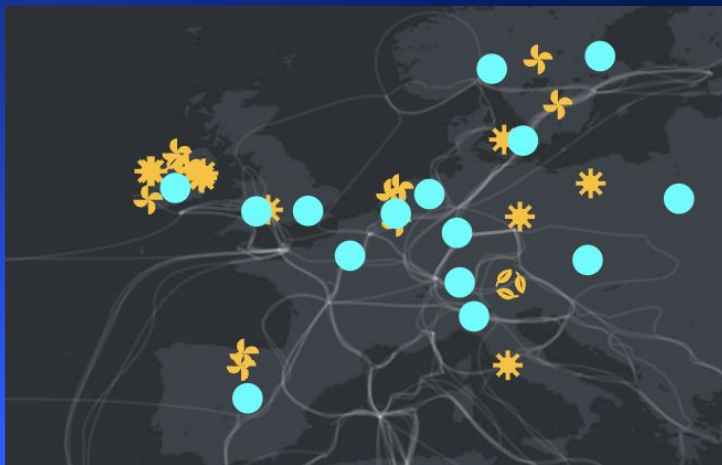


“While the path to achieving our climate ambitions will not be linear—given our AI infrastructure buildout is currently accelerating faster than the grid is decarbonizing—we remain focused on scaling abundant and affordable clean power globally and progressing technological innovations that drive down emissions across our operations and the broader industry”

Google 2025 Environmental Report

0% Scope 2 Emissionen != 100 % erneuerbare Energien

Microsoft Data Center Exploration



Zertifikate durch
Nachhaltigkeits-
Projekte

Offset tatsächlicher
Emissionen

zu grobe Grenzen

falsche Incentivierung

nicht brauchbare Daten



= Data Center



= Nachhaltigkeits-Projekte

Wie berechnet man die tatsächlichen (ortsbasierten) Emissionen?

Energieverbrauch

eines Data Centers an einem bestimmten Zeitpunkt

x

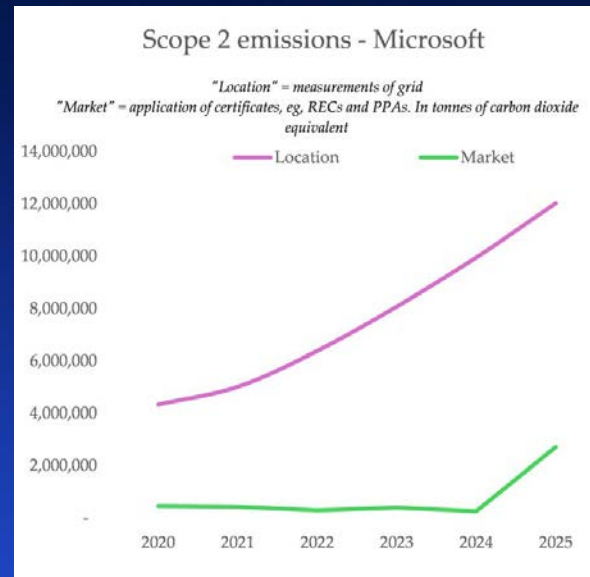
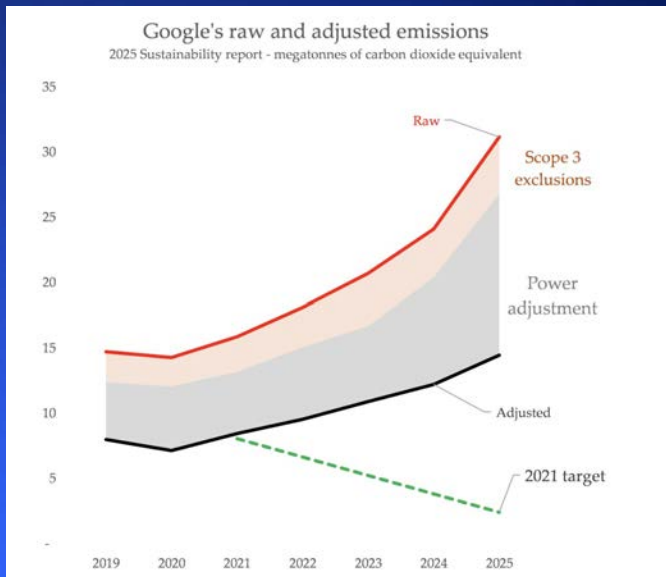
CO2-Intensität im Stromnetz

eines Data Centers zu diesem Zeitpunkt



Electricity Maps

Location based vs. market based emissions



Data Collection & Visualization by Ketan Joshi

Quelle

Air-booking

Behind-the-meter

**KI wird nicht nur durch fossile Energien
betrieben...**

**Re-Aktivierung und
Verlängerung fossiler
Kraftwerke**

**schnellere
Exploration &
Extraktion durch KI**

***... ihr Ausbau wird wegen/durch
KI begünstigt***

Carbon-Aware Computing

- Workloads in Zeitfenstern mit geringerer CO2-Intensität laufen lassen (Time Shifting)
- Regionen mit hohem Anteil erneuerbarer Energien wählen

What Azure region to use to save costs and emissions?

Region	West Europe	Germany West	North Europe	France Central	Sweden Central
Costs (for B2s v2 VM, 02/25)	67.26€ / month	67.26€ / month	63.89€ / month	66.13€ / month	60.53€ / month
Scope 2 emissions (in 2024)	290g CO2e/kWh	332g CO2e/kWh	401g CO2e/kWh	31g CO2e/kWh	19g CO2e/kWh
Scope 3 emissions (in 2024)	12.12g CO2e/€	not reported*	11.64g CO2e/€	7.22g CO2e/€	2.66g CO2e/€
Capacity issues? (in our experience)	Yes	unknown	Yes	No	unknown

$$\text{Emissionen} = \text{CO}_2\text{-Intensität} \times \text{Energieverbrauch}$$

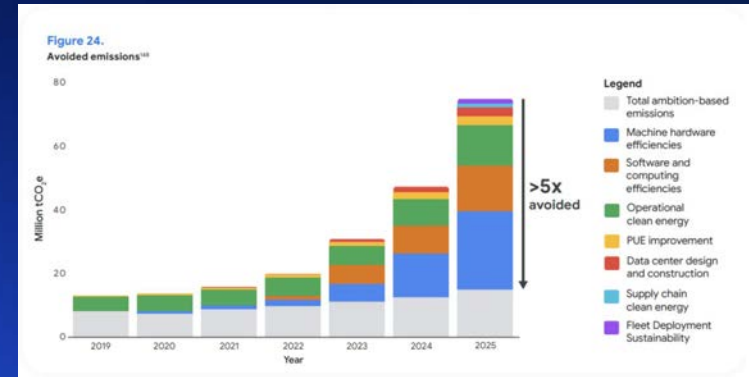
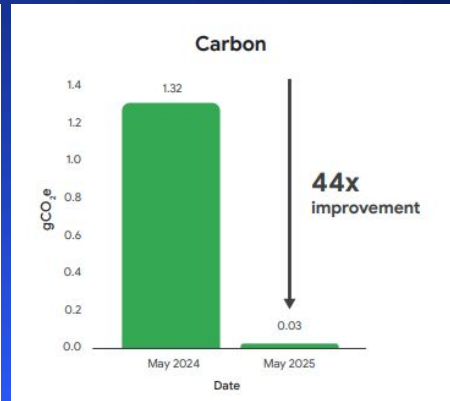
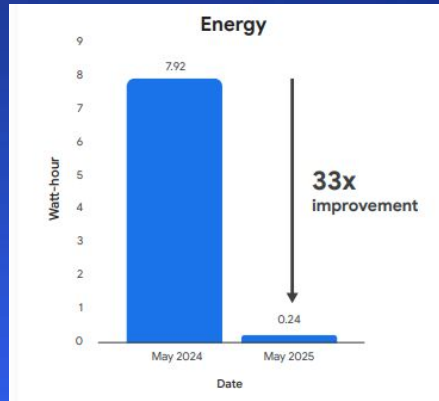


**Carbon-Aware
Computing**

Effizientere KI

**Effizientere KI ist automatisch Ressourcen
schonender**

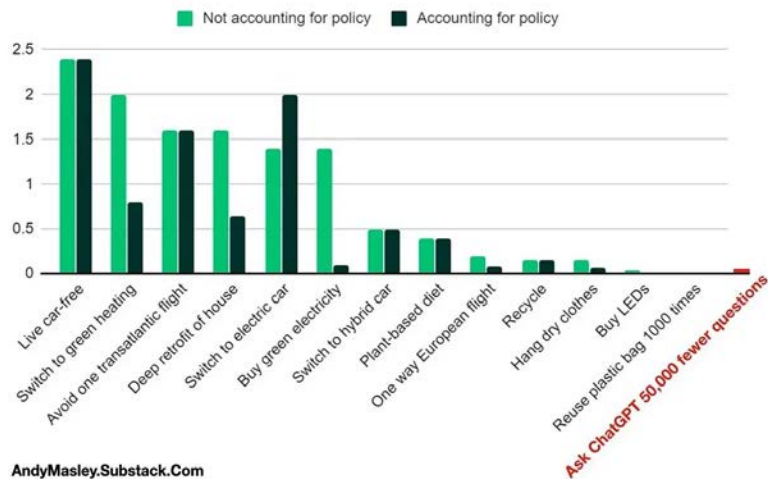
Ablenkung & Verharmlosung durch Selektion



Google Sustainability Report 2025

Ablenkung & Verharmlosung durch Selektion

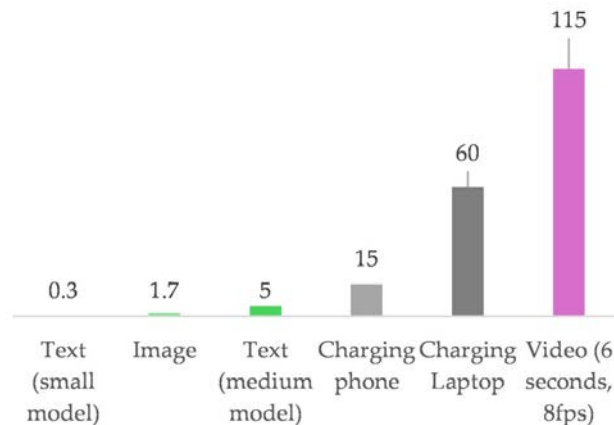
Figure 4. Tonnes of CO₂ avoided by selected personal lifestyle decisions accounting for government policy



AndyMasley.Substack.Com
Original climate graph taken from Founders Pledge

Quelle Andy Masley

IEA Inference electricity consumption estimates - various media generation tasks
Watt hours,



Quelle Ketan Joshi

Effizienzsteigerung führt nicht automatisch zu Einsparungen

direkt



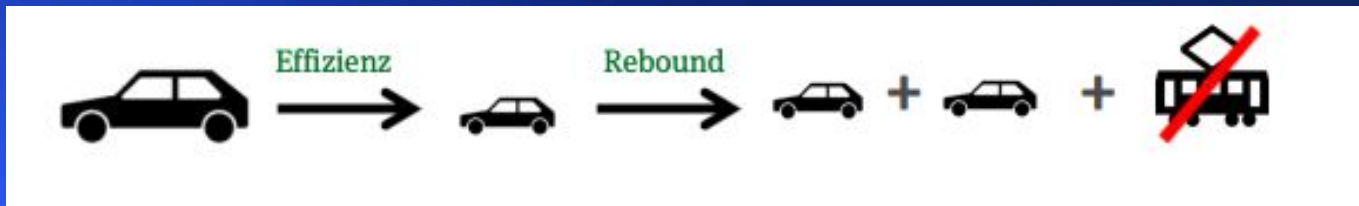
Effizienzsteigerung führt nicht automatisch zu Einsparungen

indirekt

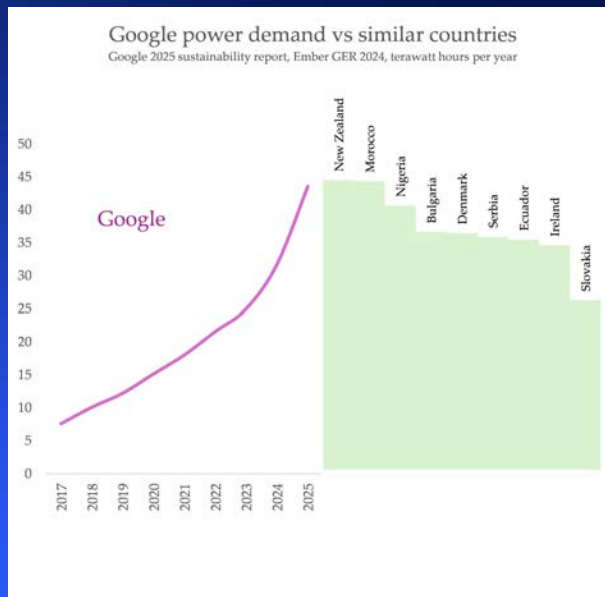


Effizienzsteigerung führt nicht automatisch zu Einsparungen

gesamt-
gesellschaftlich



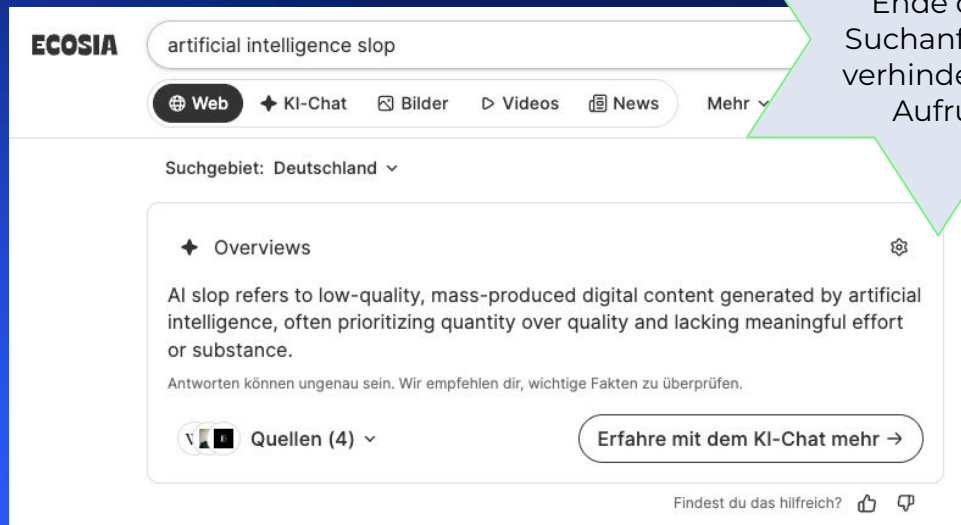
Wo kommen die Emissionen dann her?



The struggle is real!



Quelle



Tipp: **-ai** am
Ende der
Suchanfrage
verhindert KI
Aufruf

... und hat Auswirkungen auf unsere Arbeit

When Using AI Leads to “Brain Fry”

Workslop refers to AI-generated content that looks professional but adds little real value.

It often appears as overly wordy documents, incomplete emails, bad code, or confusing presentations.

Essentially, it shifts the burden of making sense onto colleagues, eroding trust and productivity.

participants, revealed a “significant negative correlation between frequent A.I. tool usage and critical thinking abilities.” Another



Thinking—Fast, Slow, and Artificial: How AI is Reshaping Human Reasoning and the Rise of Cognitive Surrender

Die unbequeme Antwort

**Brauche ich für diesen
Task wirklich KI?**

**Was kann ich
wiederverwenden?**



**Hat mein Projekt einen
echten KI Use Case?**

**Muss es “AI-first”
sein?**



**Durch KI können Ressourcen eingespart
werden**

*“AI Could Soon Offset Its Own
Environmental Impact By Improving
Energy Efficiency, Report* Finds”*

Quelle 2025

“As we further integrate AI into our products, reducing emissions may be challenging due to increasing energy demands from the greater intensity of AI compute.”

Google 2024 Environmental Report

“While we remain deeply committed to sustainability, reaching our climate moonshot is getting harder. Growing our data center footprint to build out the infrastructure needed to make AI as helpful as possible to everyone requires energy and resources”

Google 2025 Environmental Report

... für mögliche
Benefits in der Zukunft

Aufschiebung
notwendiger
Strukturänderungen

technischer
Optimismus statt
Veränderung

Das Phänomen hat einen Namen

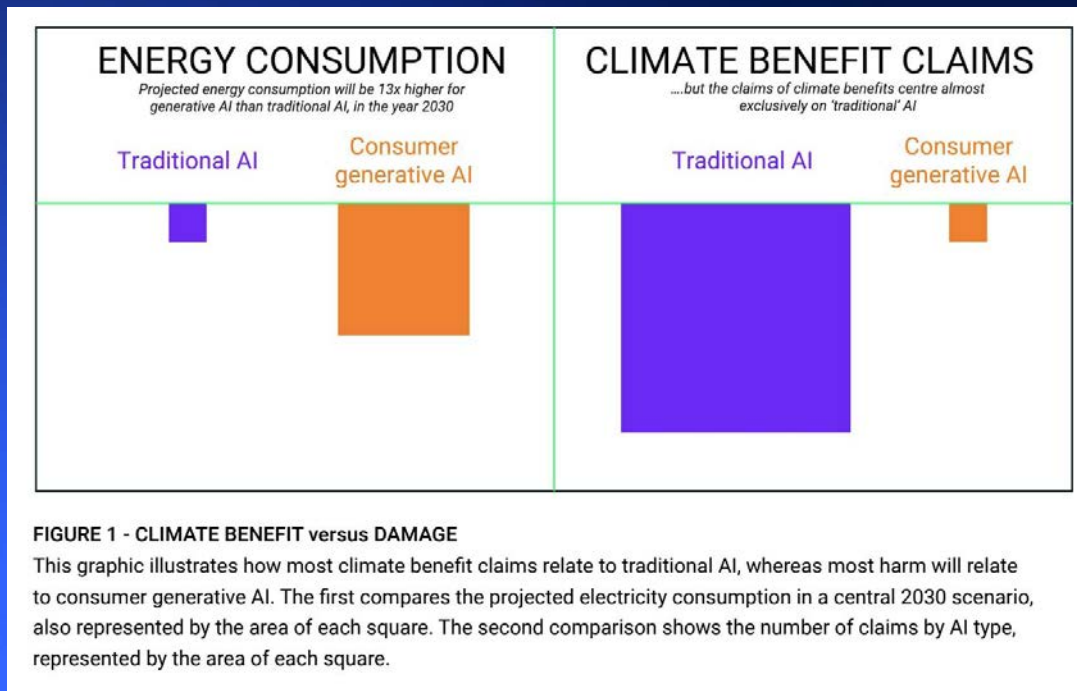
gegenwärtige, negative
Auswirkungen werden in
Kauf genommen...

Talk-Empfehlung von
Dr. Anne Mollen [\[Link\]](#)



Predatory Delay

Wir müssen den KI-Begriff neu schärfen



Rebound Effekt

KI macht
einen
Prozess
ressourcen-
schonender



frei gewordene
Ressourcen werden
anderweitig verwendet

der sparsamere
Prozess wird häufiger
durchgeführt

Es kommt darauf an, was man tut & wie man es tut...

Tackling Climate Change with Machine Learning

David Rolnick^{1*}, Priya L. Donti², Lynn H. Kaack³, Kelly Kochanski⁴, Alexandre Lacoste⁵, Kris Sankaran^{6,7}, Andrew Slavov⁸, Nikola Milojevic-Dupont^{10,11}, Natasha Jaques¹², Anna Waldman-Brown¹², Alexandra Luccioni^{6,7}, Tegan Maharaj^{6,8}, Evan D. Sherwin², S. Karthik Mukkavilli^{6,7}, Konrad P. Körding¹, Carla Gomes¹³, Andrew Y. Ng¹⁴, Demis Hassabis¹⁵, John C. Platt¹⁶, Felix Creutzig^{10,11}, Jennifer Chayes¹⁷, Yoshua Bengio^{6,7}

¹University of Pennsylvania, ²Carnegie Mellon University, ³ETH Zürich, ⁴University of Colorado Boulder,

⁵Element AI, ⁶Mila, ⁷Université de Montréal, ⁸École Polytechnique de Montréal, ⁹Harvard University,

¹⁰Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change, ¹¹Technische Universität Berlin,

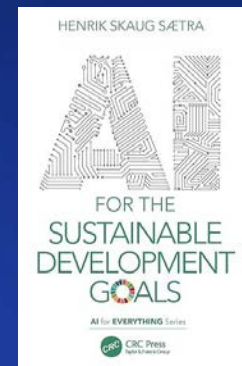
¹²Massachusetts Institute of Technology, ¹³Cornell University, ¹⁴Stanford University,

¹⁵DeepMind, ¹⁶Google AI, ¹⁷Microsoft Research

“The SDGs allow us to consider the impact of AI on our lives and environments, this requires us to understand the context of AI - the infrastructure it is built on, who develops it, who owns it, who has access to it, who uses it, and what it is used for - rather than relying on an isolationist theory of technology.”

Climate Change AI

AI For The Sustainable Development Goals



Key Take Aways

- In jedem Schritt der AI Supply Chain gibt es (negative) Auswirkungen auf die Umwelt, die Gesellschaft und Wirtschaft.
- Nicht alle dieser Schritte sind von uns direkt beeinflussbar, aber wir sollten dennoch darüber Bescheid wissen.
- Direkte Hebel sind Carbon-Aware-Computing, Suffizienz, bewusste Modellwahl und andere Techniken, um mehr KI-Nachhaltigkeit zu erzielen.
- Nur die Effizienz eines Modells zu verbessern, reicht jedoch nicht unbedingt aus. Rebound Effekte können Effizienzgewinne in & durch KI zunichte machen.
- AI ist nicht gleich AI. Generative KI mit traditionellen ML/DL Modellen gleich zu stellen, ist, wie von Fahrrädern auf Raketen zu schließen (oder umgekehrt).



Diese Folien sind nicht KI-generiert und sind ohne
bewussten Einsatz von KI entstanden

Vielen Dank!

Mara Hermann

Data & Machine Learning Engineer



Mara Hermann



mara.hermann@inovex.de

