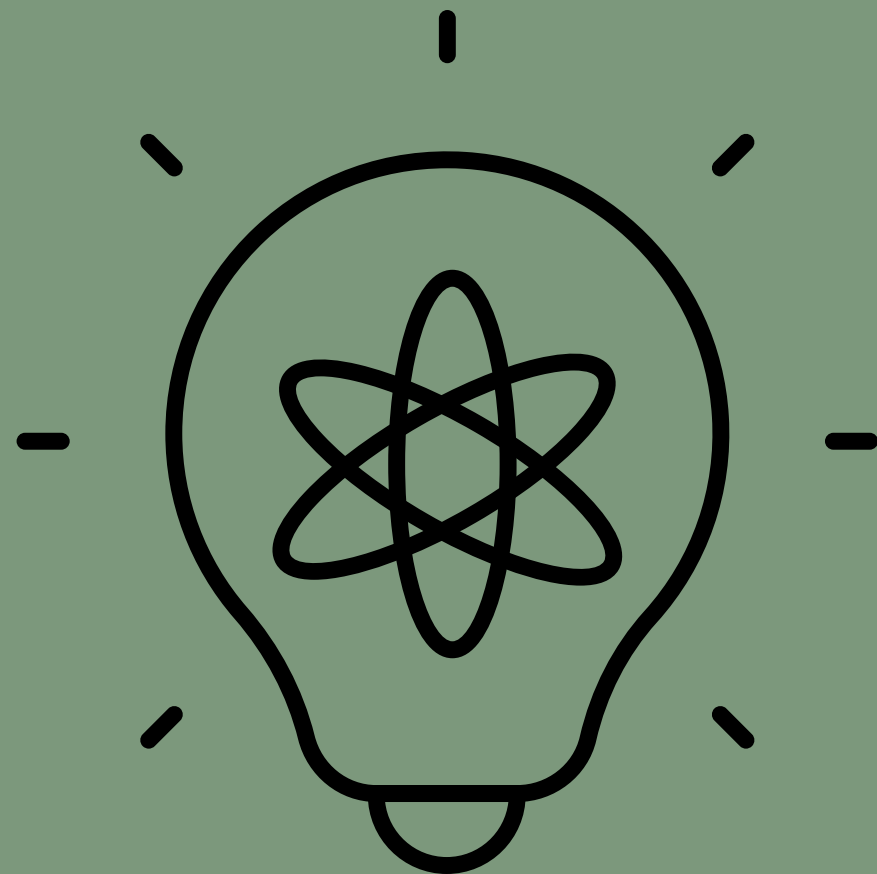


KI und Klima

Nachhaltigkeit für KI & KI für Nachhaltigkeit –
Herausforderungen und Lösungen im Überblick



Women in AI
Austria

Präsentiert von:
Elina Stanek, BSc.

14ter Mai, 2025

About Me

- Umwelt Bio Ressourcen Management
- Spezialisiert auf Nachhaltigkeit

Experience

- Spezialisiert auf KI und Nachhaltigkeit seit 3,5 Jahren
- Veggy Farm

Passion

- Technologie und Umweltverantwortung verbinden



**„Welches Wort fällt Ihnen als erstes
zum Thema ‚KI und Klima‘ ein?“**

Agenda

Einführung

Nachhaltigkeit für KI - Herausforderungen

Nachhaltigkeit für KI - Lösungen?

KI für Nachhaltigkeit - Potenziale

Praxisbeispiele für KI für Nachhaltigkeit

Fazit - Möglichkeit für Fragen



Warum KI für Nachhaltigkeit und Nachhaltigkeit für KI?

- Ökologische und Soziale Herausforderungen.
- Unser Ziel: Nachhaltigkeitskriterien für KI etablieren und KI für nachhaltige Lösungen einsetzen.
- Zwei Perspektiven:
 - Green4AI: Nachhaltigkeit in der Entwicklung und im Betrieb von KI.
 - AI4Green: Nutzung von KI zur Lösung von Umweltproblemen.

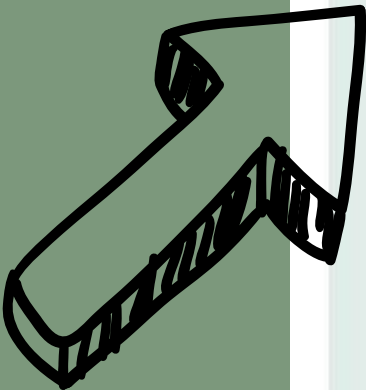
Nachhaltigkeit für KI - Herausforderungen

Ökologische Nachhaltigkeit	Ökonomische Nachhaltigkeit	Soziale Nachhaltigkeit
Energieverbrauch CO2- und Treibhausgasemissionen Nachhaltigkeitspotenziale in der Anwendung Indirekter Ressourcenverbrauch	Marktvietfalt und Ausschöpfung des Innovationspotenzials Verteilungswirkung in Zielmärkten Arbeitsbedingungen und Arbeitsplätze	Transparenz und Verantwortungsübernahme Nicht-Diskriminierung und Fairness Technische Verlässlichkeit und menschliche Aufsicht Selbstbestimmung und Datenschutz Inklusives und partizipatives Design Kulturelle Sensibilität

Nachhaltigkeit für KI - Herausforderungen



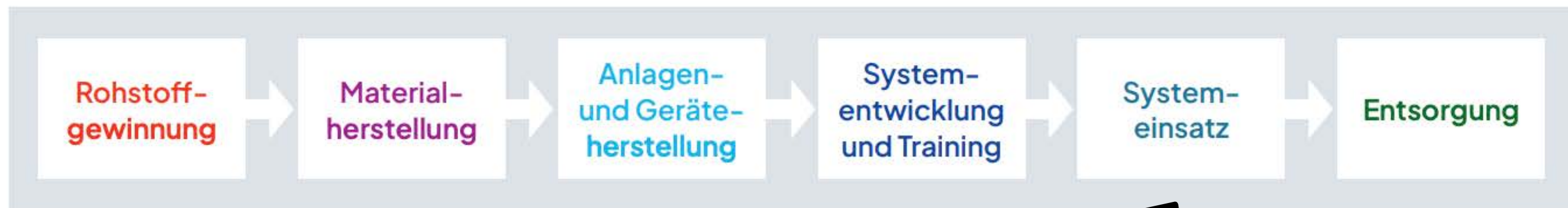
Ökologische Nachhaltigkeit	Ökonomische Nachhaltigkeit	Soziale Nachhaltigkeit
Energieverbrauch CO2- und Treibhausgasemissionen Nachhaltigkeitspotenziale in der Anwendung Indirekter Ressourcenverbrauch	Marktvietfalt und Ausschöpfung des Innovationspotenzials Verteilungswirkung in Zielmärkten Arbeitsbedingungen und Arbeitsplätze	Transparenz und Verantwortungsübernahme Nicht-Diskriminierung und Fairness Technische Verlässlichkeit und menschliche Aufsicht Selbstbestimmung und Datenschutz Inklusives und partizipatives Design Kulturelle Sensibilität



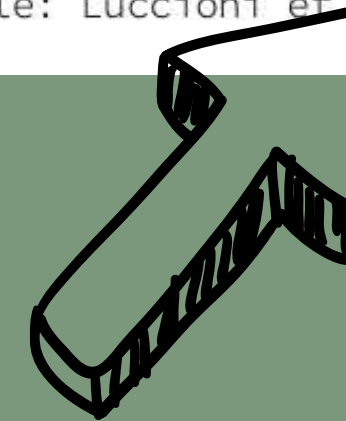
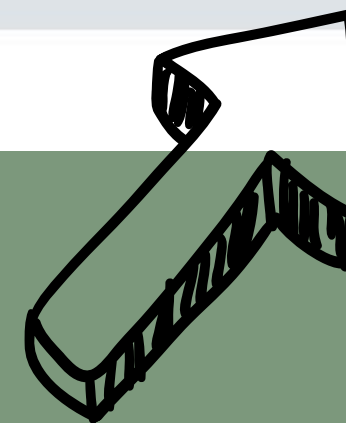
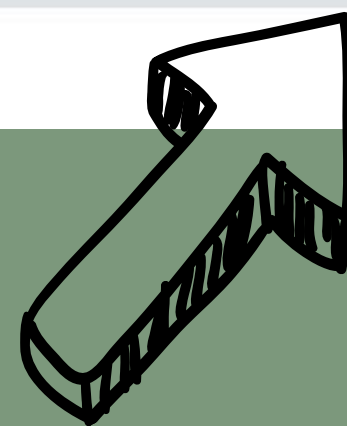
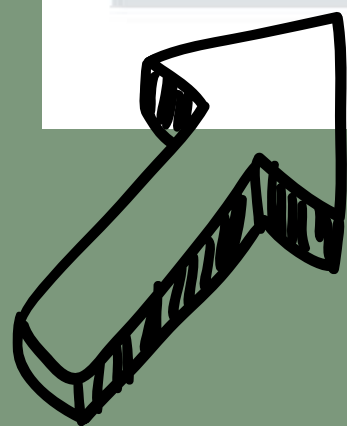
Quelle: Rohde et al. 2021

Nachhaltigkeit für KI - Herausforderungen

LEBENSZYKLUS-PHASEN VON KI-SYSTEMEN

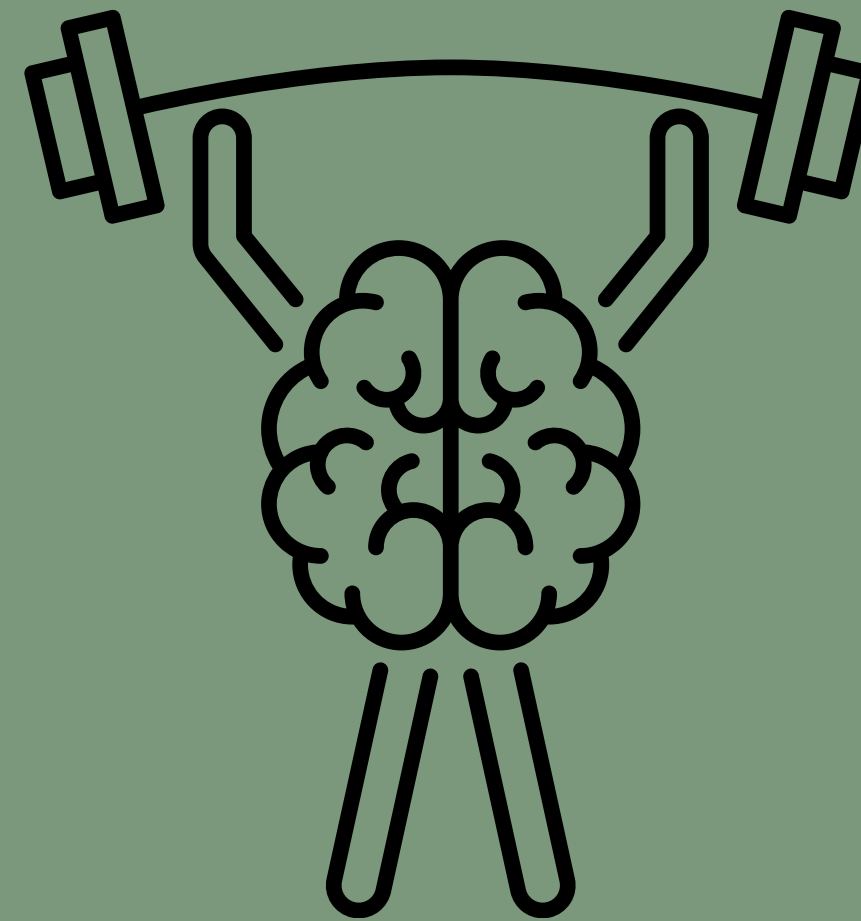
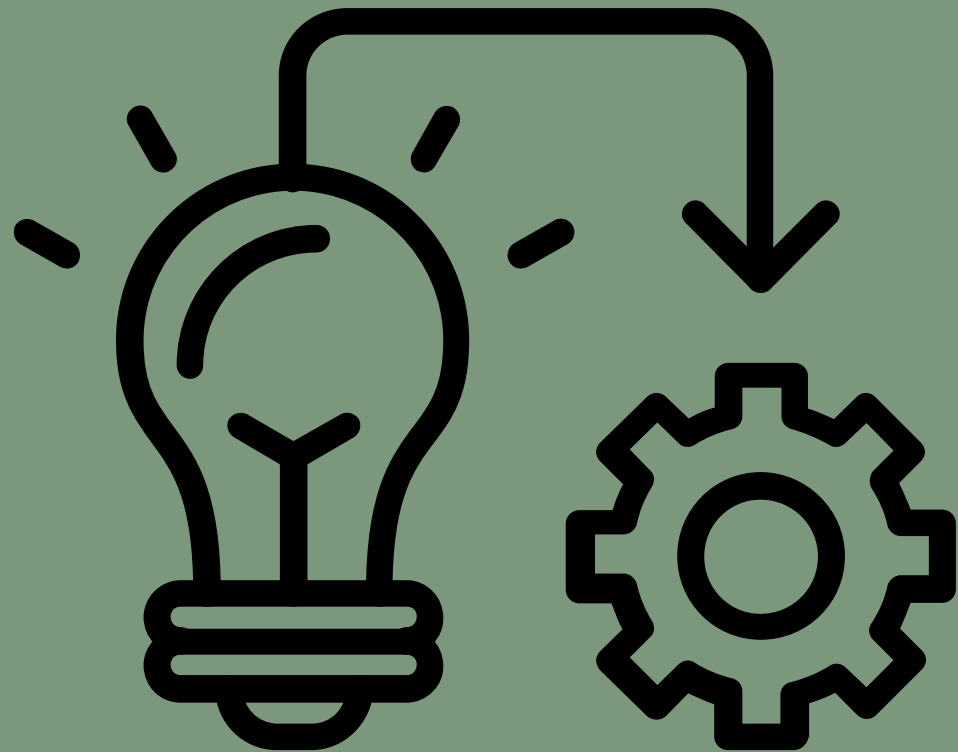


Quelle: Luccioni et al. 2022



Nachhaltigkeit für KI - Herausforderungen

- Ressourcenverbrauch: Entwicklung und Training von Modellen erfordern enorme Energie und Rohstoffe.



Nachhaltigkeit für KI - Herausforderungen

Ressourcen von Hardware:

- Server, GPUs brauchen seltene Erden wie Dysprosium, Terbium, Zinn, Cobalt etc.
- Lithium
- Menschenrechte
- Umweltverschmutzung



Quellen: (Rohde et al. 2021, S. 61)

Crawford et Joker, 2018

Nachhaltigkeit für KI - Herausforderungen

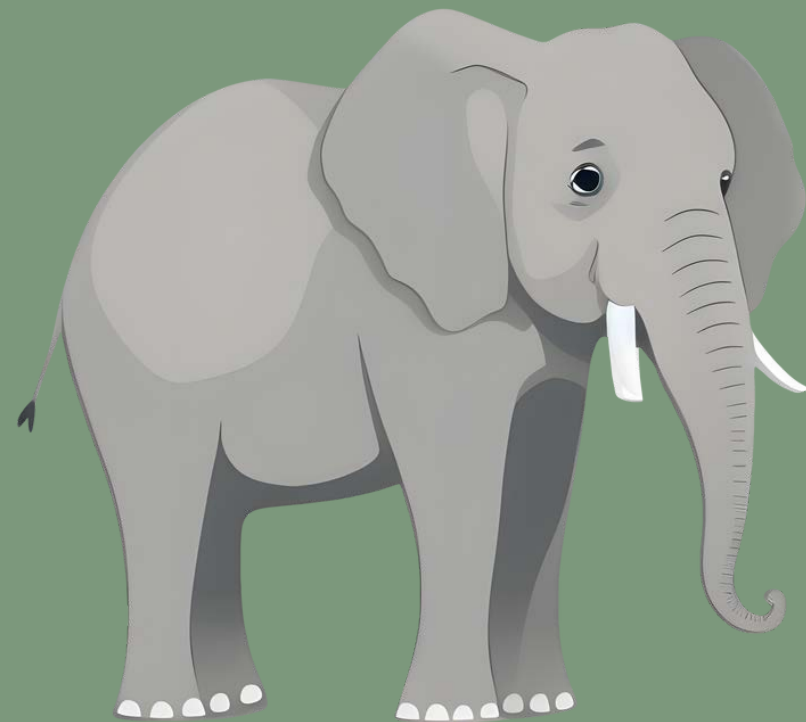


- Salar de Uyuni - Bolivien
- 1/3 aller Lithium Ressourcen

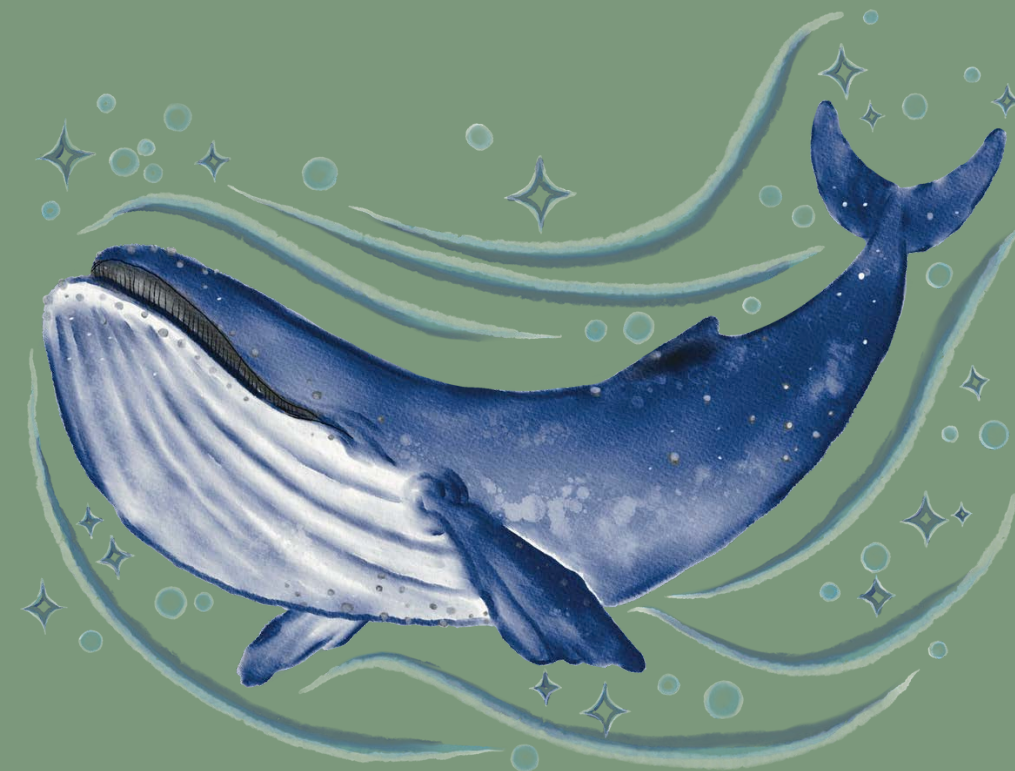
Nachhaltigkeit für KI - Herausforderungen

- E-Waste: Weniger als 20% der 54 Millionen Tonnen Elektroschrott pro Jahr werden recycelt.

- 10.800.000 Elefanten



- 360.000 Blauwale



Nachhaltigkeit für KI - Herausforderungen

Energieverbrauch am Bsp.
von ChatGPT 3.5:

- neuronales Netzwerk
- Trainieren: ca. 1300
Megawattstunden
- jährlicher Energieverbrauch
von ca. 325 bis 430
Haushalten in Europa



Nachhaltigkeit für KI - Herausforderungen

Energieverbrauch am Bsp.
von ChatGPT 4:

- neuronales Netzwerk
- Trainieren: ca. 51,800–62,300 MWh
- 40x mehr als GPT 3.5
- **5,184 tons of CO2**
- jährlicher Energieverbrauch von ca. 13.000 bis 17.000 Haushalten in Europa



Nachhaltigkeit für KI - Herausforderungen

Google

- pro Googlesuche
- 0.3 Wh

Chat GPT 4

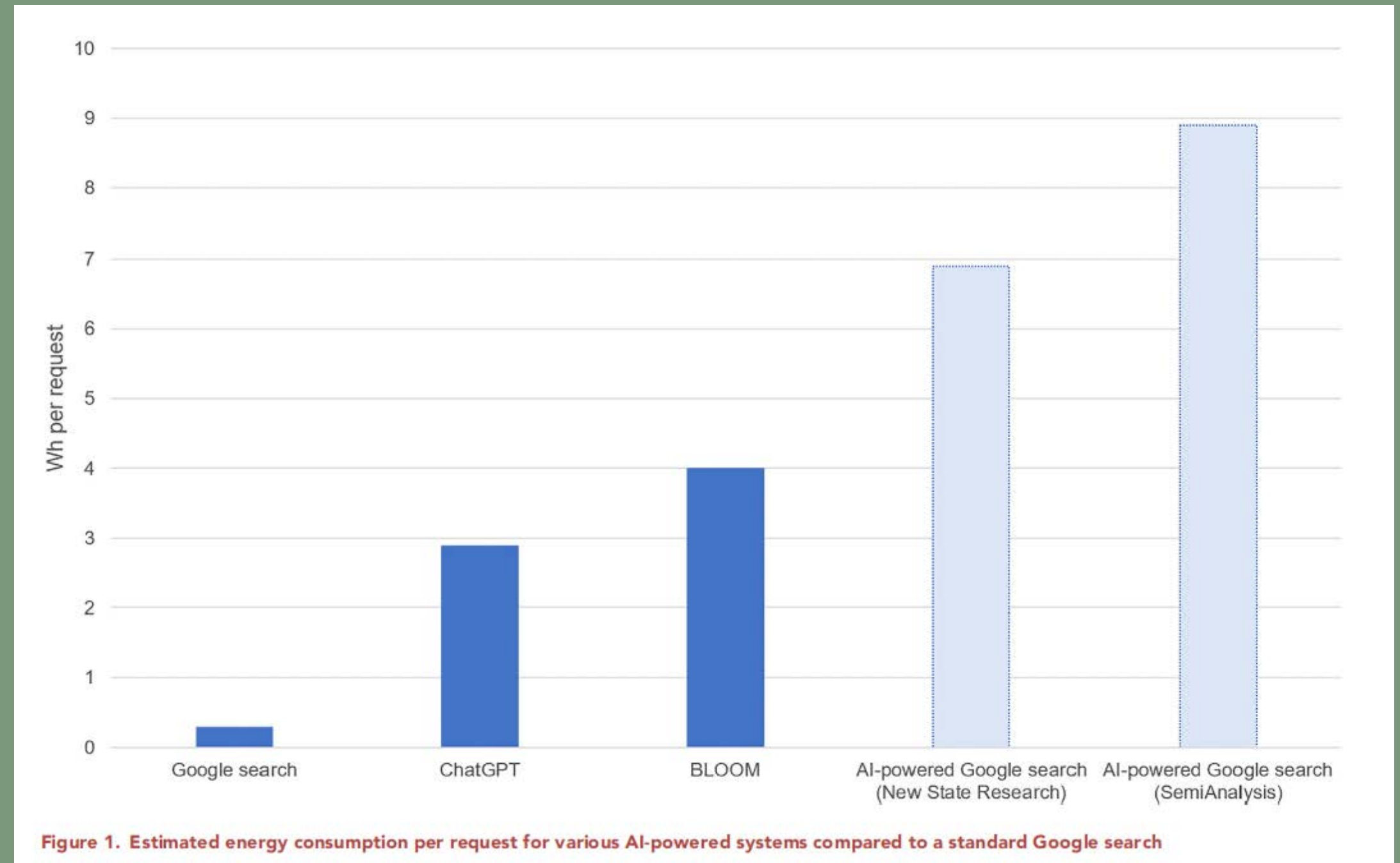
- pro Anfrage
- zwischen 2 - 3 Wh
- ca 1.7 Trillionen-Parameter

ChatGPT 3.5

- pro Anfrage
- zwischen 2 - 3 Wh
- ca 300 Millionen-Parameter

Vgl. Llama 3.3

- 7 Milliarden-Parameter



1 Wh = 24 min ein USB Ventilator od. ein Smartphone 12 min Laden

Nachhaltigkeit für KI - Herausforderungen

Wasserverbrauch von Chat GPT:

- Trainieren: bei fortschrittlichen US-Datenzentrum von Microsoft **700.000** Liter Sauberes Frischwasser verdampft
- ca. 370 BMWs oder 320 Teslas
- bzw. ca 10% was alle Österreicher:innen pro Tag verbrauchen.
- asiatischen Rechenzentrum von Microsoft x3
- SCHÄTZUNG: für einen Dialog von 20- 50 Fragen werden 500 ml Wasser gebraucht.
- 300 Mio. aktive Nutzer:innen wöchentlich
- GPT4 warscheinlich mehr



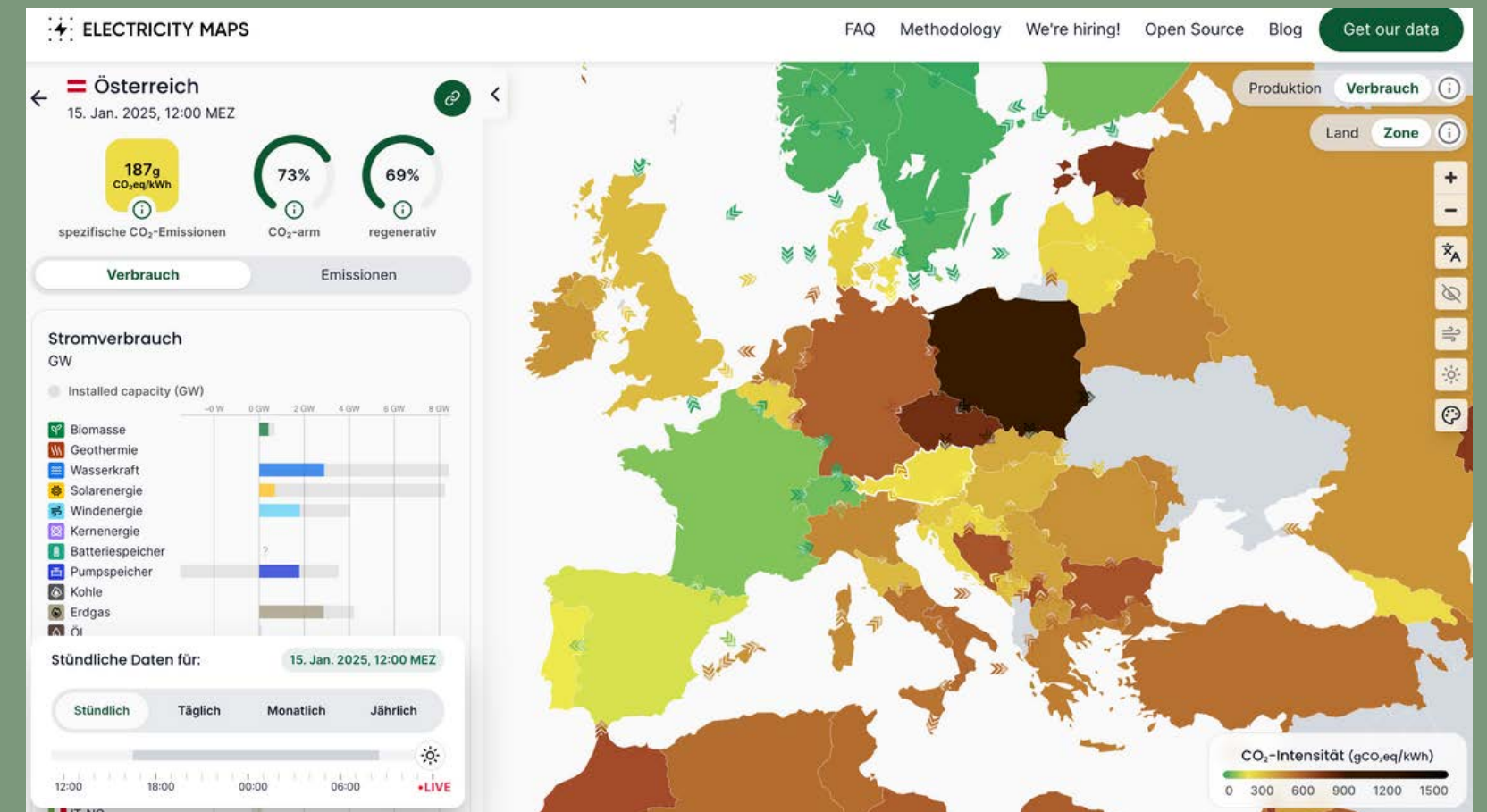
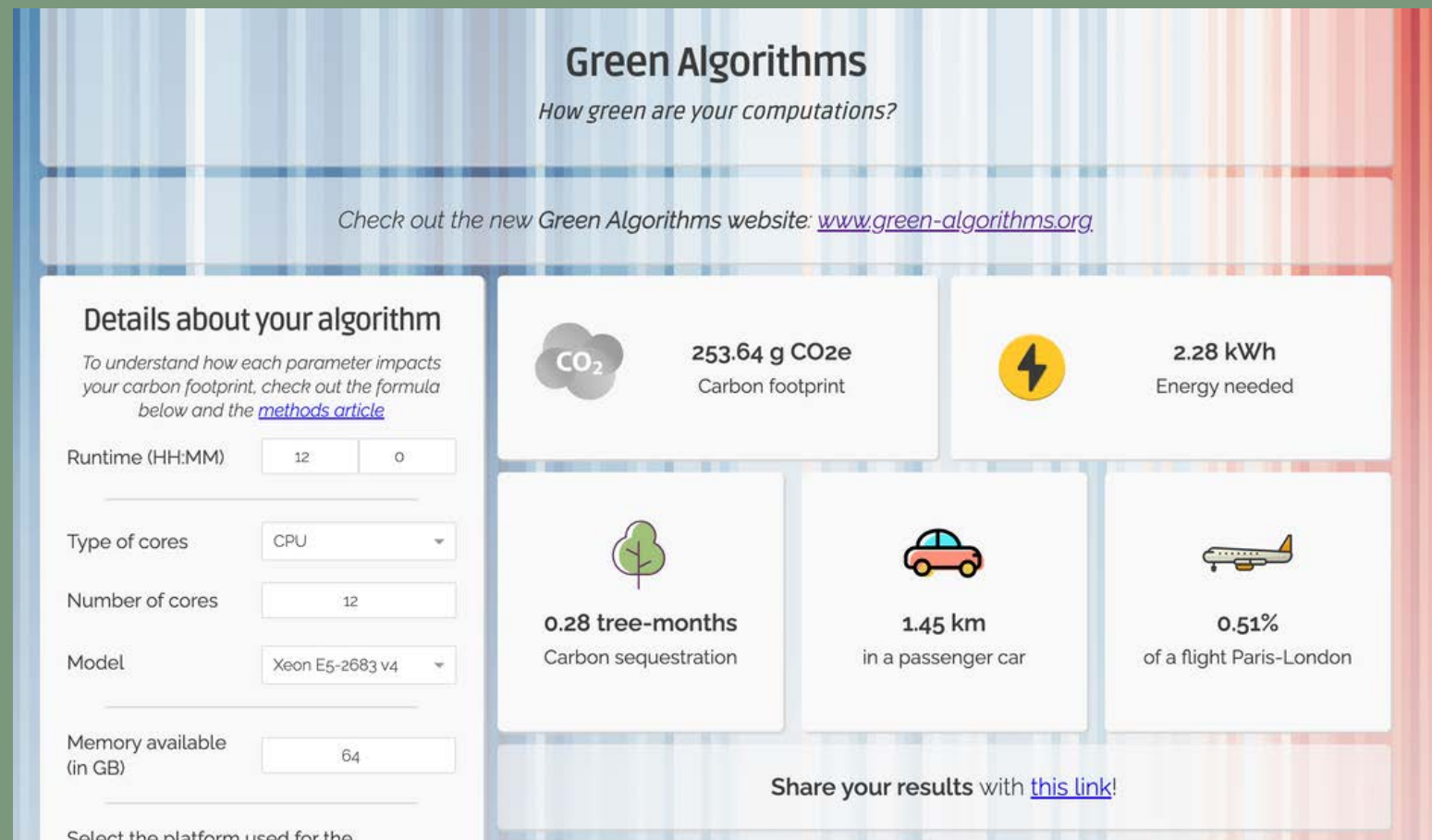
Quelle: Li, 2023

Lösungen für Nachhaltigkeit für KI?



Lösungen für Nachhaltigkeit für KI?

- Tools wie „Electricity Map“ und „Green Algorithms“.
- Low Carbon Intensity Regions
- Green Algorithms
- Electricity Map



Quelle: Electricity Map, n.d. / Green Algorithms, n.d.

Lösungen für Nachhaltigkeit für KI?

Optimierung:

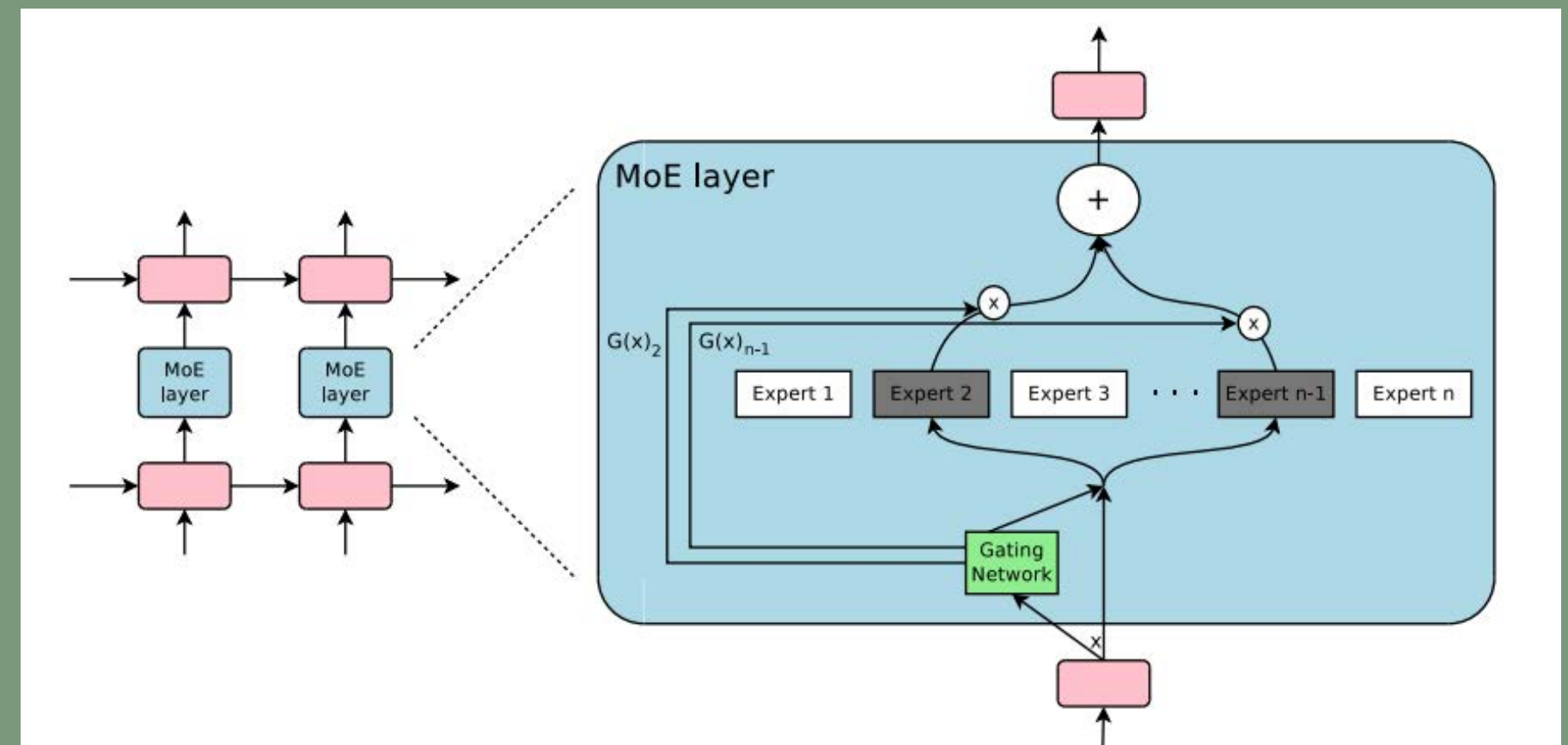
- Reparatur und längere Nutzungsdauer von Geräten fördern.
- Llama 3: 7 Milliarden vs. ChatGpt 3.5: ca. 300 Milliarden
- Beste Open Source Modell: Deep Seek R1, Qwen QWQ 32B
- Deep Seek R1: 625 Milliarden (MoE)
- Qwen QWQ 32B: 32 Milliarden (5%)



Lösungen für Nachhaltigkeit für KI?

Optimierung:

- Beste Open Source Modell: Deep Seek R1?
- **Mixture of Experts**
- Spezialisierte Teilnetzwerke (Experten) innerhalb eines Models
- EU: Mistral mit Mixtral (Erfinder)



Lösungen für Nachhaltigkeit für KI?

Optimierung:

- Neue Studie: 1 Milliarden Parameter Modell besiegt ein 405 Milliarden Parameter Modell in Mathematik
- On Device Modelle

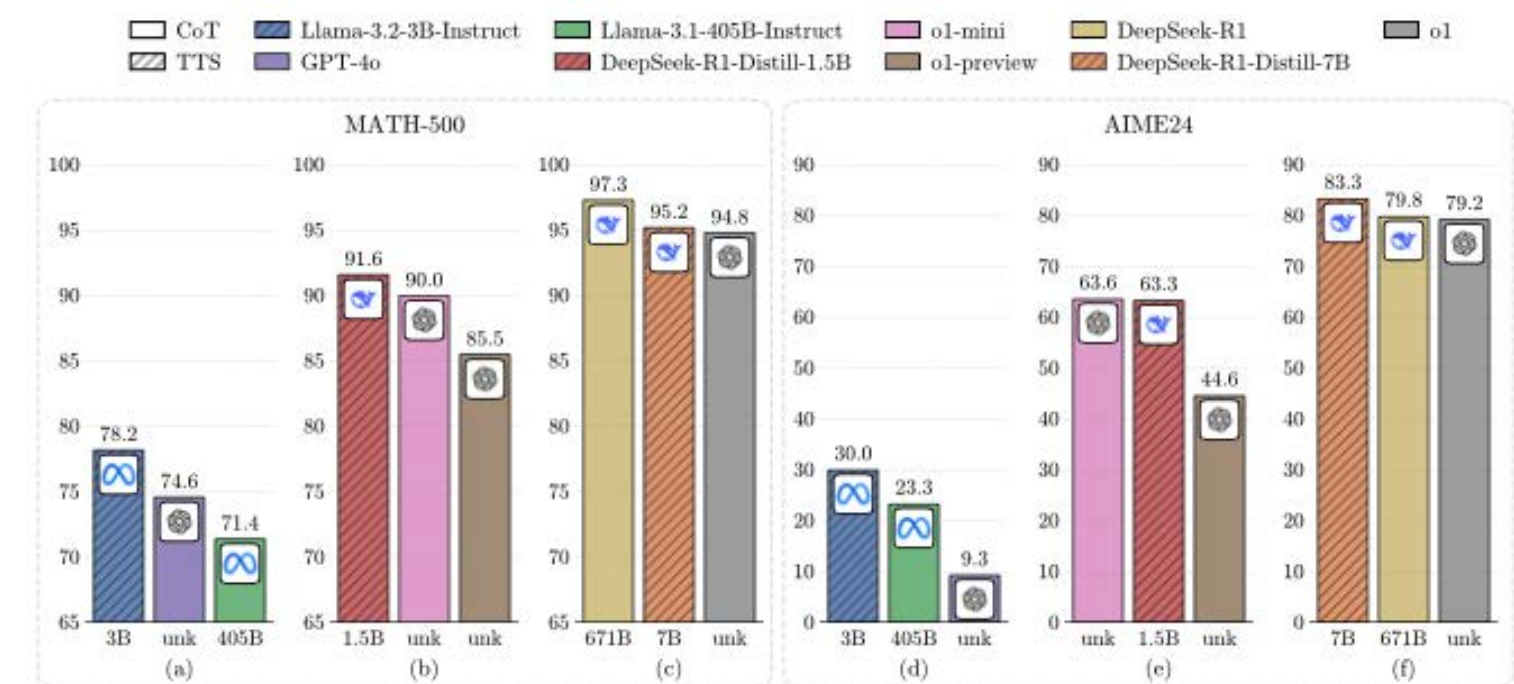


Figure 1: Comparison between the performance of smaller LLMs compute-optimal TTS and that of larger LLMs CoT on MATH-500 and AIME24. (a) & (d) Llama-3.2-3B-Instruct surpasses Llama-3.1-405B-Instruct and GPT-4o on MATH-500 and AIME24; (b) & (e) DeepSeek-R1-Distill-1.5B outperforms o1-preview on MATH-500 and AIME24, and surpasses o1-mini on MATH-500; (c) & (f) DeepSeek-R1-Distill-7B beats o1 on MATH-500 and AIME24, and exceeds DeepSeek-R1 on AIME24.

KI für Nachhaltigkeit – Potenziale

- Frühwarnsysteme: KI zur Erkennung von Naturkatastrophen und Klimamustern. Bsp. Monitorius (Frühwarnsysteme für Erdbeben)
- Optimierung von Ressourcen: Smart Grids, energieeffiziente Logistik
- Biodiversitätsüberwachung: Automatische Analyse von Ökosystemdaten.
- Kohlenstoffbindung: Modelle zur Vorhersage und Maximierung von CO₂-Bindung.

KI für Nachhaltigkeit – Praxisbeispiele

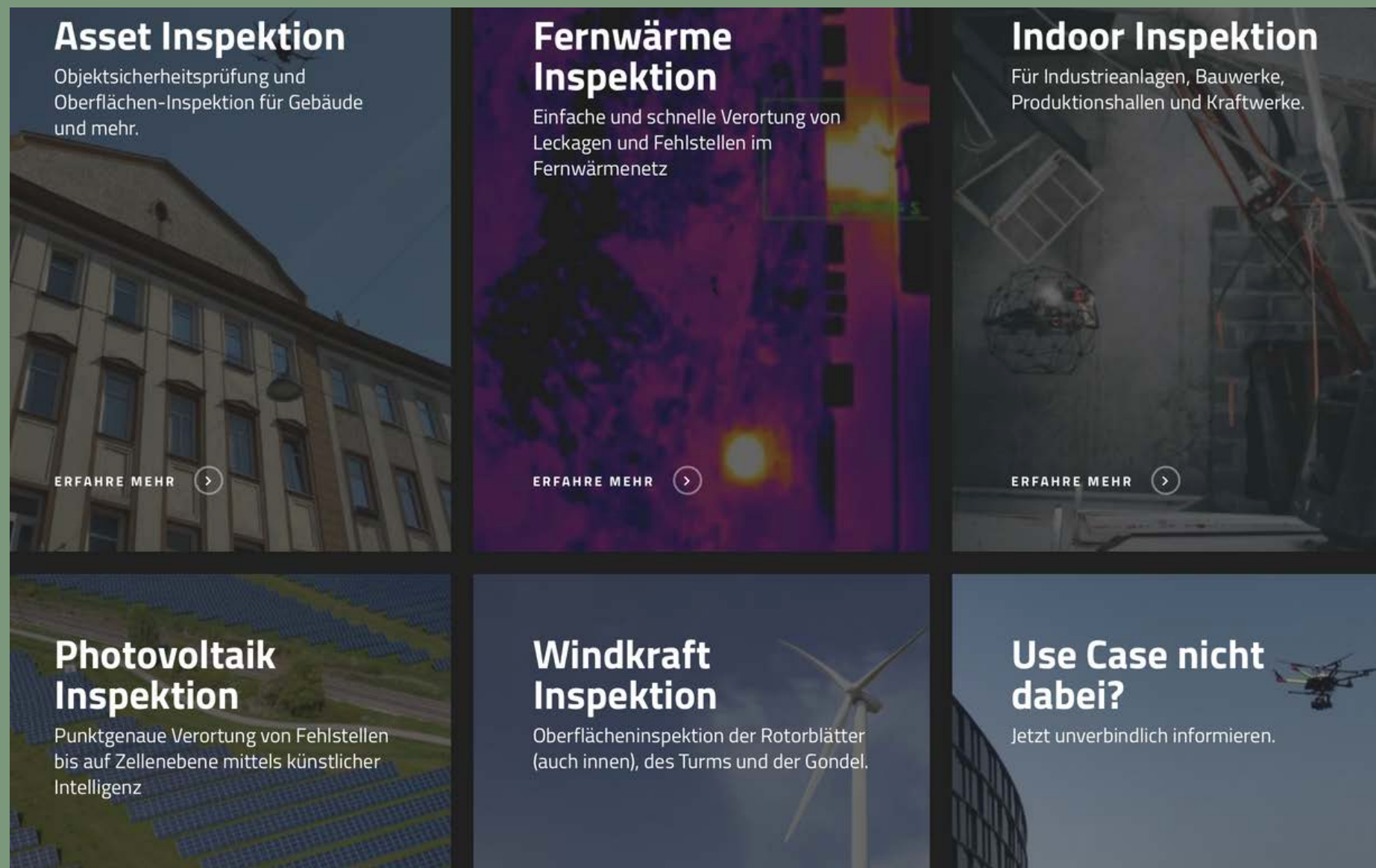
Bearing.ai

- Optimiert die maritime Schifffahrtsindustrie
- Reduziert den Treibstoffverbrauch
- Optimiert Marktchancen
- Verbessert das gesamte Flottenmanagement
- 15 grössten Schiffe der Welt stossen pro Jahr so viele Schadstoffe aus wie 750 Millionen Autos

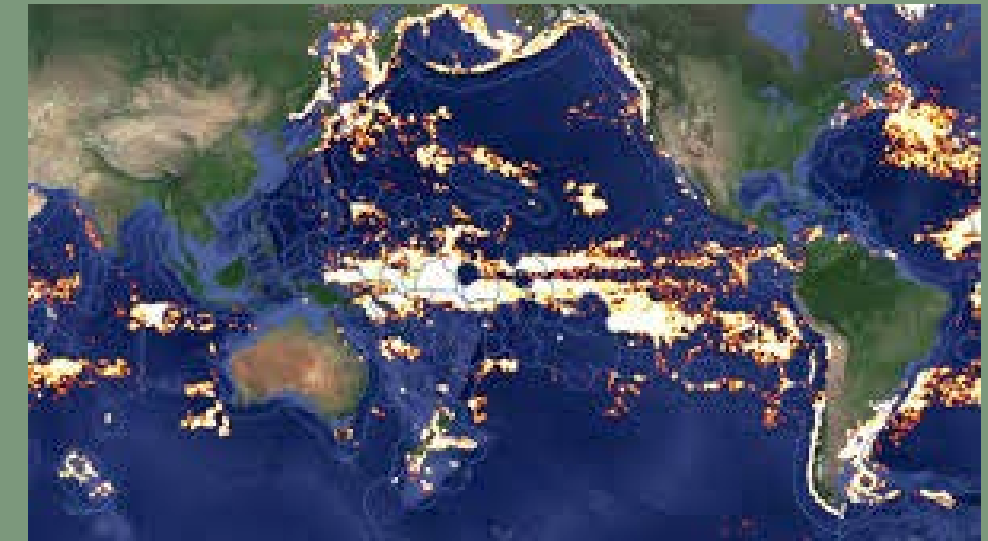


KI für Nachhaltigkeit – Praxisbeispiele

SMART INSPECTIONS



- Überprüfung von nachhaltiger Technologie mittels KI
- Zerberus-unser Roboterhund:
- <https://www.youtube.com/watch?v=iozkjQnqu7E>



- Google, SkyTruth und Oceana

Ziel:

- Bewegungen von Schiffen /Fischerbooten erkennen
- Überfischung verhindern

Technologie und Methode:

- Nutzung von maschinellem Lernen
- Automatische Markierung und Hervorhebung von Hotspots auf der Karte

Fazit:

- Green4AI und AI4Green sind zwei Seiten derselben Medaille.
- Notwendig: Synergien zwischen Forschung, Unternehmen und Politik.
- Aufruf: Förderung nachhaltiger KI durch Bewusstsein, Innovation und Regulierung.

Oder?

Vielen Dank!
&
Get In Touch

Women in AI
Austria

LinkedIn:

Elina Stanek:



References

- AI Business. (2021, January 19). Bearing AI comes out of stealth to optimize the shipping industry. <https://aibusiness.com/verticals/bearing-ai-comes-out-of-stealth-to-optimize-the-shipping-industry>
- AlgorithmWatch. (n.d.). <https://algorithmwatch.org/de/>
- Anthony, L. F. W., Kanding, B., & Selvan, R. (2020). Carbontracker: Tracking and predicting the carbon footprint of training deep learning models. University of Copenhagen.
- Austrian Startup Day Schweiz 2024. (2024). https://www.advantageaustria.org/ch/events/Austrian_Startup_Day_Schweiz_2024.de.html
- Besiroglu, T., Bergerson, S. A., Michael, A., Heim, L., Luo, X., & Thompson, N. (2024). Hype, sustainability, and the price of the bigger-is-better paradigm in AI (arXiv:2409.14160v2). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2409.14160>
- Budenny, S. A., Lazarev, V. D., Zakharenko, N. N., Korovin, A. N., Plosskaya, O. A., Dimitrov, D. V., & Zhukov, L. E. (2022). eco2AI: Carbon emissions tracking of machine learning models as the first step towards sustainable AI. Doklady Mathematics, 106(Suppl. 1), S118–S128. <https://doi.org/10.1134/S1064562422060230>
- Crawford, K., & Joler, V. (2018). Anatomy of an AI System. <https://anatomyof.ai>
- de Vries, A. (2023). The growing energy footprint of artificial intelligence. Joule. <https://doi.org/10.1016/j.joule.2023.09.004>
- deeplearning.ai. (n.d.). Carbon-aware computing for GenAI developers. <https://www.deeplearning.ai/short-courses/carbon-aware-computing-for-genai-developers/>
- deeplearning.ai. (n.d.). Multi-AI Agent Systems with CrewAI: Automate Event Planning. [https://learn.deeplearning.ai/courses/multi-ai-agent-systems-with-crewai/lesson/12/automate-event-planning-\(code\)](https://learn.deeplearning.ai/courses/multi-ai-agent-systems-with-crewai/lesson/12/automate-event-planning-(code))
- Extreme Networks. (n.d.). Confronting AI's Growing Energy Appetite – Part 1. <https://www.extremenetworks.com/resources/blogs/confronting-ai-growing-energy-appetite-part-1>
- Fried, I. (2025, April 14). AI's climate footprint grows as chatbots boom. Axios. <https://www.axios.com/2025/04/14/chatbots-chatgpt-ai-carbon-climate>
- Graphmasters.net. (n.d.). [Keine weiteren Angaben verfügbar].

References

- Kaspar Groes Ludvigsen. (n.d.). Facebook disclose the carbon footprint of their new LLaMA models. Medium. <https://kaspergroesludvigsen.medium.com/facebook-disclose-the-carbon-footprint-of-their-new-llama-models-9629a3c5c28b>
- Lannelongue, L., Grealey, J., & Inouye, M. (2021). Green Algorithms: Quantifying the Carbon Footprint of Computation. *Advanced Science*, 8(12), 2100707. <https://doi.org/10.1002/advs.202100707>
- Li, P., Yang, J., Islam, M. A., & Ren, S. (2023). Making AI less “thirsty”: Uncovering and addressing the secret water footprint of AI models. arXiv. [nh](#)
- Liu, R., Gao, J., Zhao, J., Zhang, K., Li, X., Qi, B., Ouyang, W., & Zhou, B. (2025, Februar 11). Can 1B LLM Surpass 405B LLM? Rethinking Compute-Optimal Test-Time Scaling (arXiv:2502.06703). [nh](#)
- Luccioni, A. S., Viguier, S., & Ligozat, A.-L. (2022). Estimating the carbon footprint of BLOOM, a 176B parameter language model. Hugging Face, Graphcore, and LISN & ENSIIE.
- Maliakel, P. J., Ilager, S., & Brandic, I. (2025). Investigating energy efficiency and performance trade-offs in LLM inference across tasks and DVFS settings (arXiv:2501.08219). arXiv. [nh](#)
- Mollen, A. (2022). Digitale Souveränität und Nachhaltigkeit: Nachhaltige KI und digitale Selbstbestimmung. CO, AlgorithmWatch gGmbH.
- Rohde, F., Wagner, J., Reinhard, P., Petschow, U., Meyer, A., Voß, M., & Mollen, A. (2021). Nachhaltigkeitskriterien für künstliche Intelligenz: Entwicklung eines Kriterien- und Indikatorensets für die Nachhaltigkeitsbewertung von KI-Systemen entlang des Lebenszyklus (Schriftenreihe des IÖW, 220/21). Institut für ökologische Wirtschaftsforschung GmbH.
- Winnow Solutions. (n.d.). 5 examples of how AI is helping companies become more sustainable. [nh](#)
- Columbia Climate School. (2023, June 9). AI’s Growing Carbon Footprint.