

Beyond Carbon (Footprint)

Veranstaltung

Sustainability Circle, Impuls-Talk, 26.08.2025

Verfasser

Mischa Zschokke

Carbotech AG, Zürich

m.zschokke@carbotech.ch



CLIMATE • 6 MIN READ

The perfectly fine, already-paid-for satellites Trump wants to destroy in a fiery atmospheric reentry

AUG 13, 2025 ▾

By Andrew Freedman



An artist's rendering shows NASA's Orbiting Carbon Observatory (OCO-2). (*NASA/JPL-Caltech*)



Klimawandel und CO₂-Fussabdruck

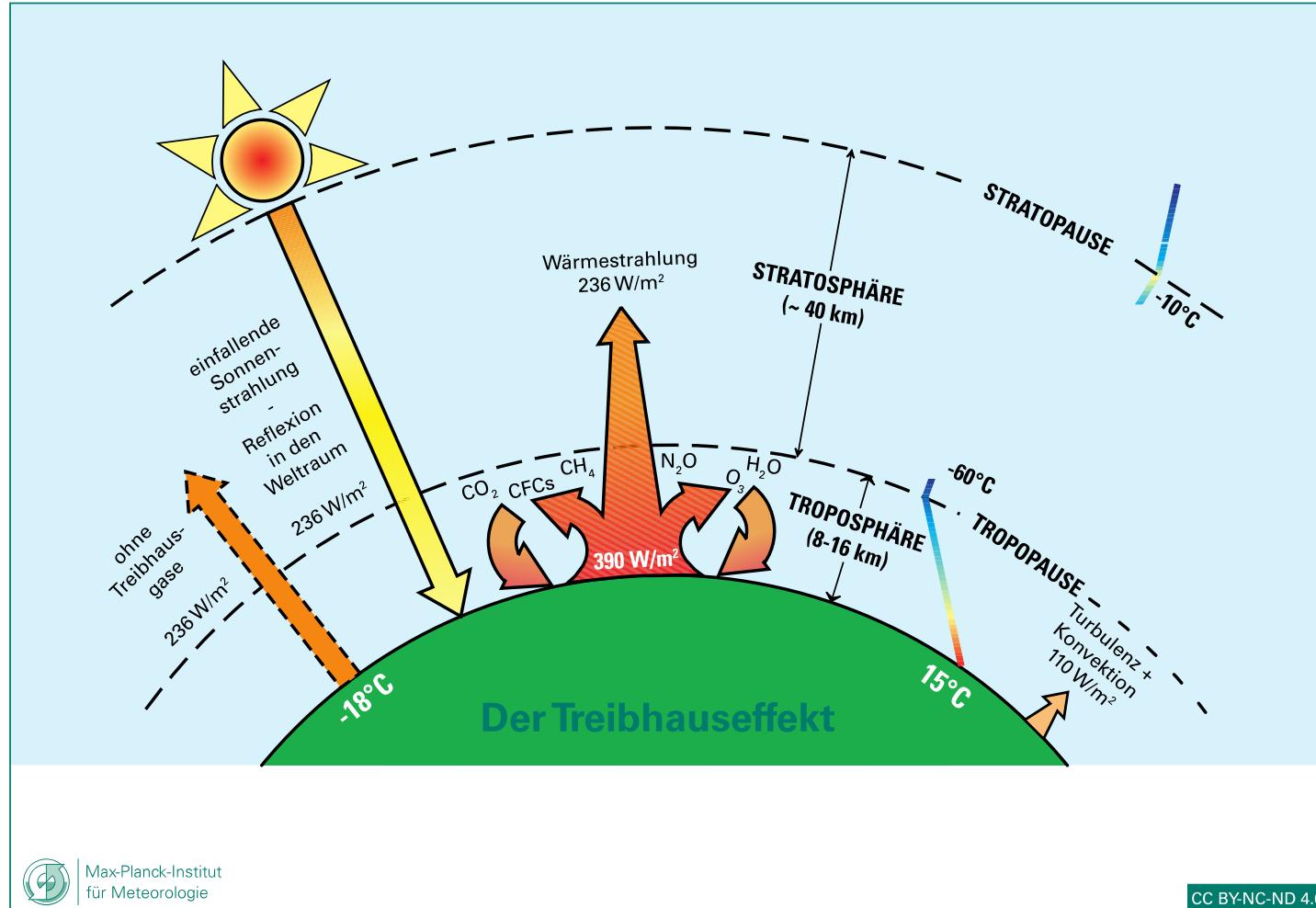
- Wer doch noch lieber faktenbasiert handelt, weiss dass dies ein eher bescheuerter Ansatz zur Lösung der Klimafrage ist...
- Dennoch scheint sich aber auch die übrige Politik zum Teil durch Fakten gestört zu fühlen (auch im DACH-Bereich)
- Einige fühlen sich bereits einer Umweltauswirkung gefordert...dabei gibt es in Wahrheit noch viel mehr Herausforderungen im Bereich Umwelt!



Methoden

- Klima → kg CO₂ eq
- Gesamtumwelt → Ökopunkte, UBP
- Wasser → m³
- Energie → kumulierter Energieaufwand
 - kWh gesamt / fossile Brennstoffe / erneuerbare Energien
 - direkt / indirekt
- Landnutzung → globale Hektar
- ...
- ...

Treibhauspotenzial gemäss IPCC 2021, 100a

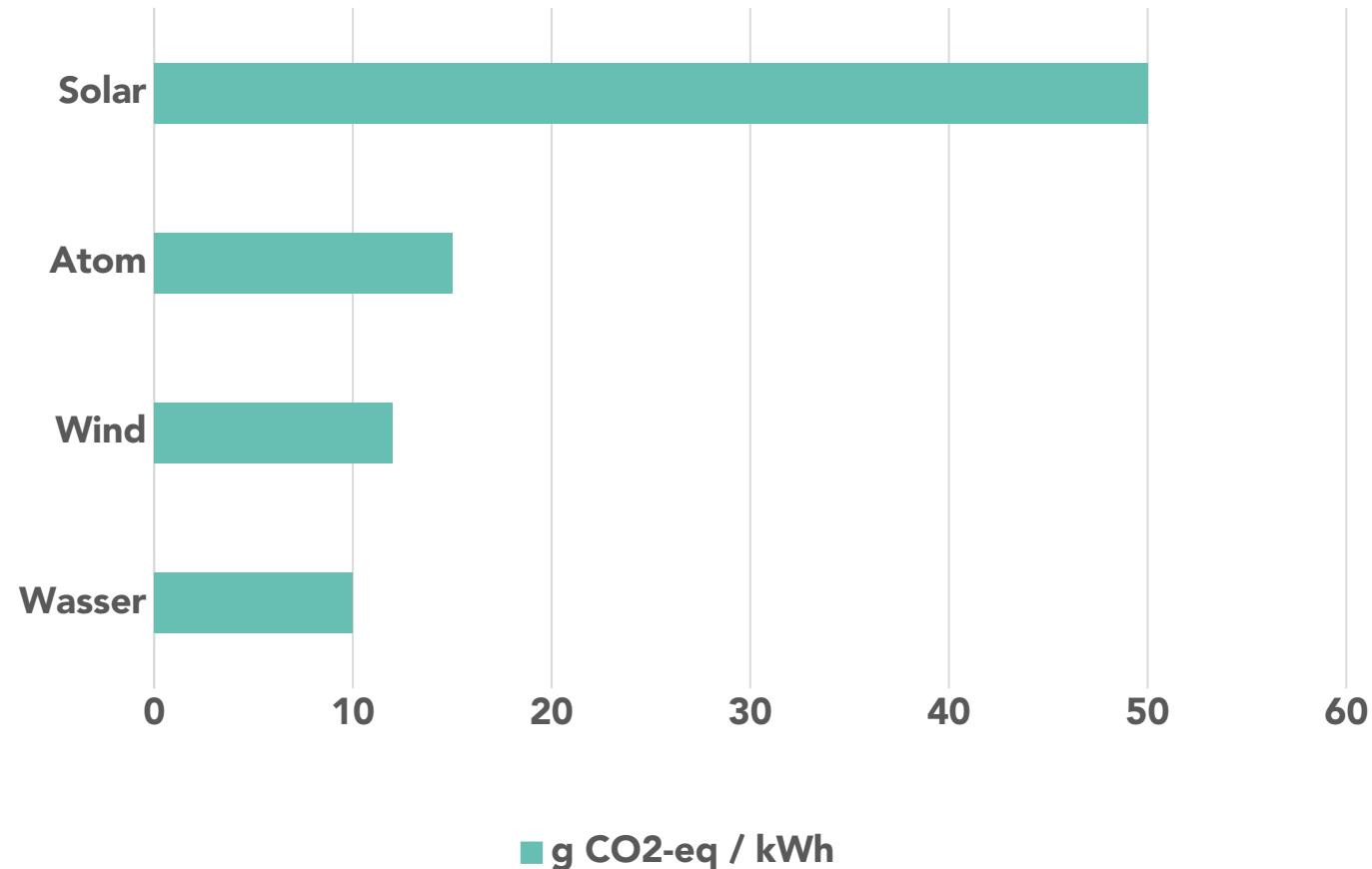


- CO₂ als Leitsubstanz: Beiträge anderer Treibhausgase werden gemäss der Methodik des IPCC (IPCC, 2021) in CO₂-Äquivalente umgerechnet.
- Beobachtungszeitraum: 100 Jahre → Äquivalenzberechnung klimarelevanter Gase auf Basis ihrer Wirkung über 100 Jahre
- Normen: ISO 14'064, GHG Protocol

Abbildung: Max-Planck-Institut für Meteorologie

Carbon footprint der Stromproduktion

Übersicht



- Ganz neutral ist er vielleicht doch nicht...
- Aber immerhin besser als Solar!
- Wie steht es denn um die Erneuerbarkeit der Energie?



Aber: zum Beispiel nach RE100 (www.there100.org)

Nuklearstrom erneuerbar?

- Kernenergie wird nach keiner gängigen Definition als erneuerbar angesehen
- Aufbau neuer Kernkraftwerkskapazitäten dauert lange und ist ohne öffentliche Subventionen nicht möglich
- Freiwillige Beschaffung aus Kernenergie wird wahrscheinlich nicht zum Bau zusätzlicher Kernenergiiekapazitäten führen
- Dagegen können neue Kapazitäten für erneuerbare Energien schnell bereitgestellt werden und sind oft subventionsfrei
- RE100 hat auch eine Altersgrenze für förderfähige Beschaffungen. In den letzten fünfzehn Jahren haben nur sehr wenige Länder neue Kernkraftwerke in Betrieb genommen.

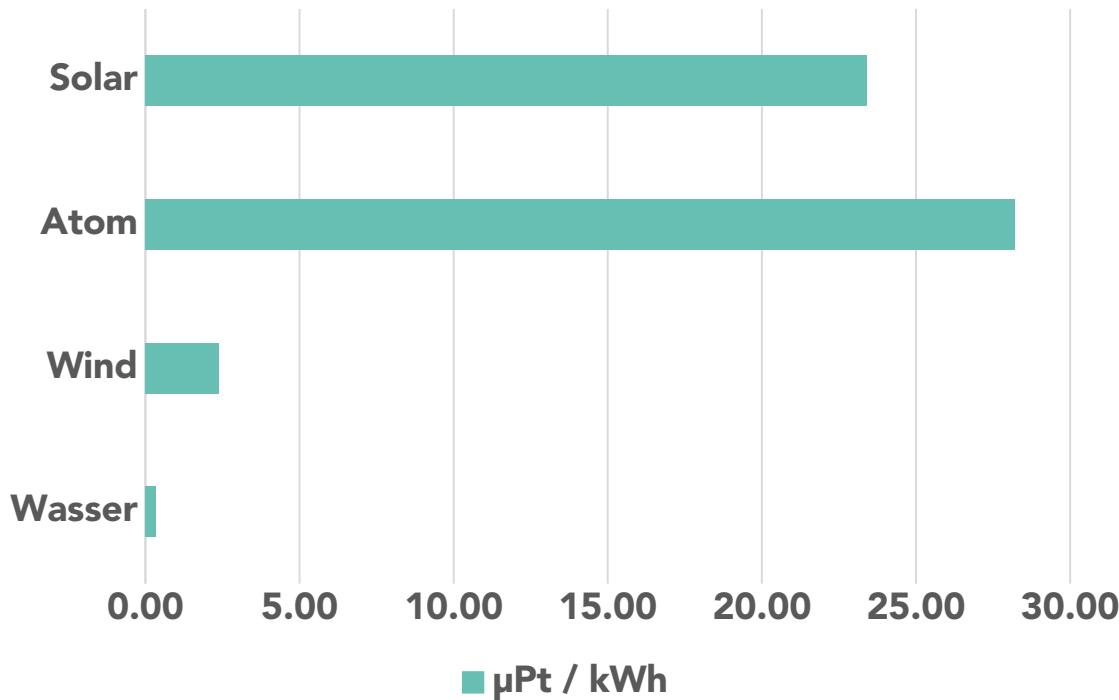


Environmental Footprint 3.1 der Stromproduktion

==> Weitere Umweltthemen berücksichtigen

EF3.1 der Stromproduktion

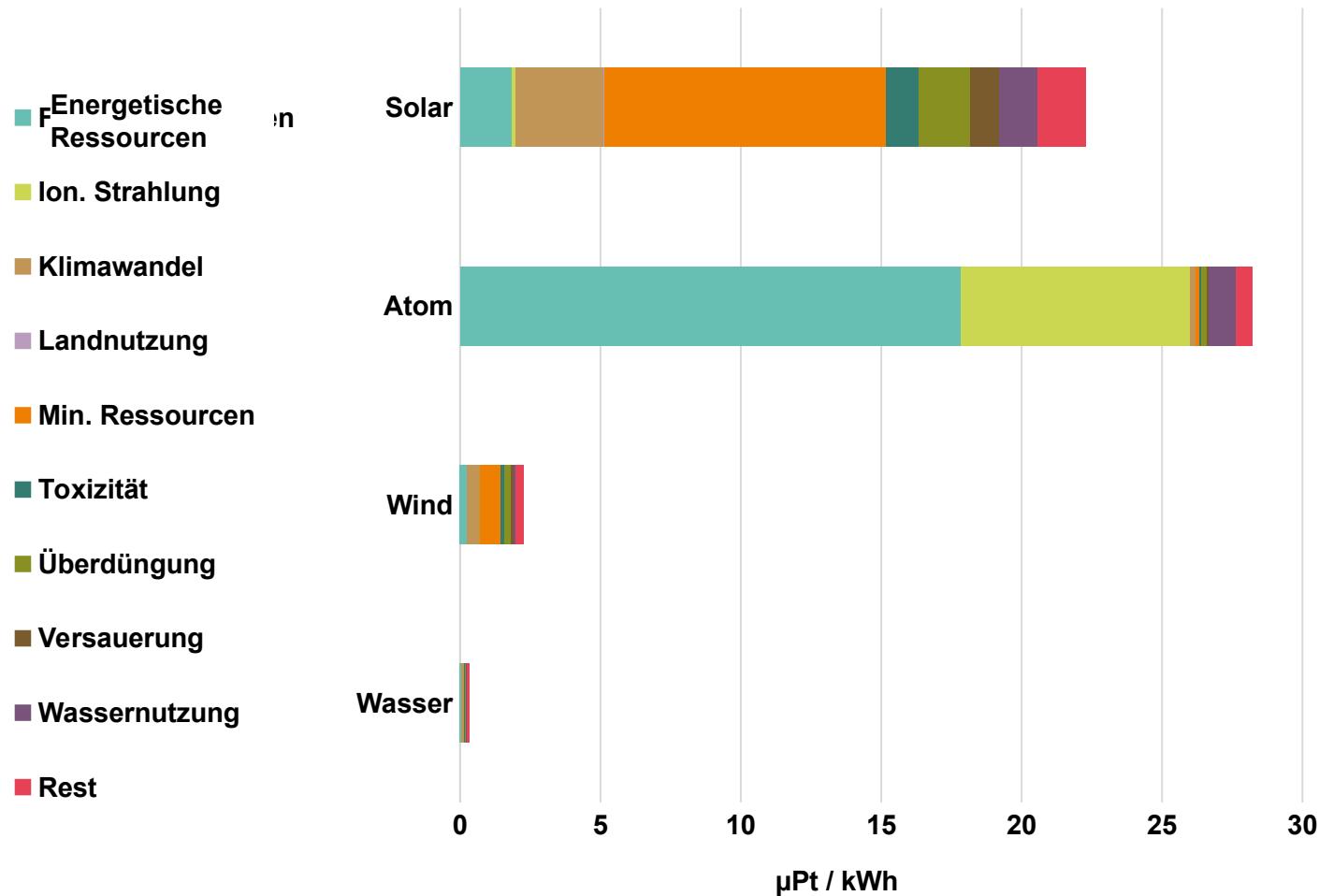
Weitere Umweltthemen berücksichtigen



- Uran wächst nach aktuellen Stand der Wissenschaft nicht nach
- Endlagerung von Atommüll weiterhin ein NIMBY-Problem
- Neue Fragen wie ungenügende Kühlleistung der angrenzenden Gewässern kommen noch hinzu

Environmental Footprint 3.1 und Stromproduktion

Im Detail



- Atomstrom wird von energetischen Ressourcen und ionisierender Strahlung dominiert
- Bei Solarstrom kommen die mineralischen Ressourcen hinzu
- Wind & Wasser bleiben weiterhin am tiefsten



Hauptmerkmale: Environmental Footprint 3.1

- Europäische Methode, mit sehr hoher internationaler Akzeptanz
- 16 Midpointkategorien (Umweltwirkungen), jeweils nach aktuellster Methode berechnet
- gesamtaggregierende Methode mit Gewichtung der verschiedenen Auswirkungen zu einer Kenngröße
- verhältnismässig starke Gewichtung von Klima



Wie aufwändig wird dies nun im Alltag?

LCA eines Hochspannungstrafos

Wo optimieren?

Welche Lebensphase ist für den grössten Umweltfussabdruck verantwortlich?

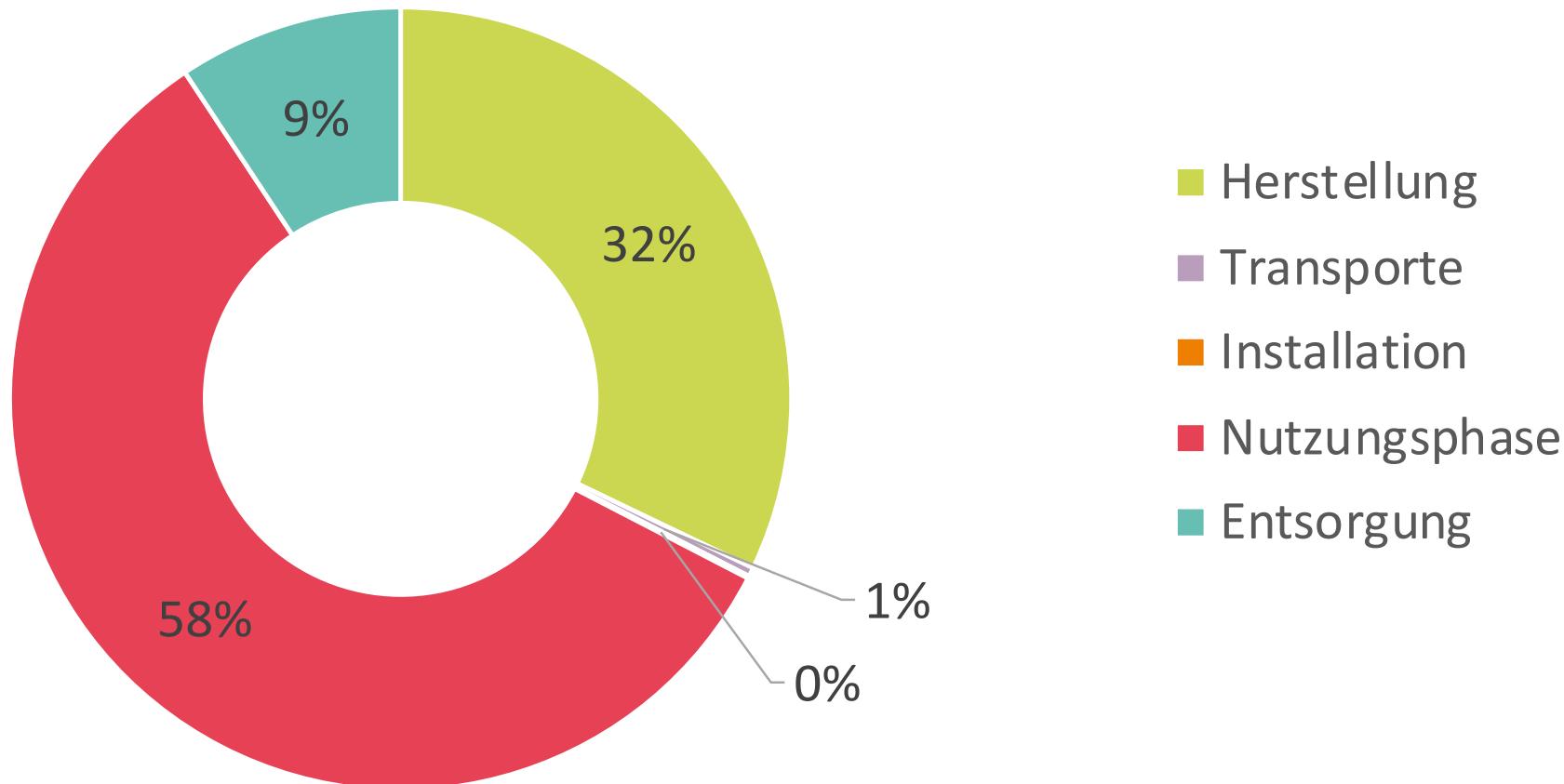
- Herstellung
- Transporte
- Installation
- Nutzungsphase
- Entsorgung/ EoL



LCA eines Hochspannungstrafos

Beispiel

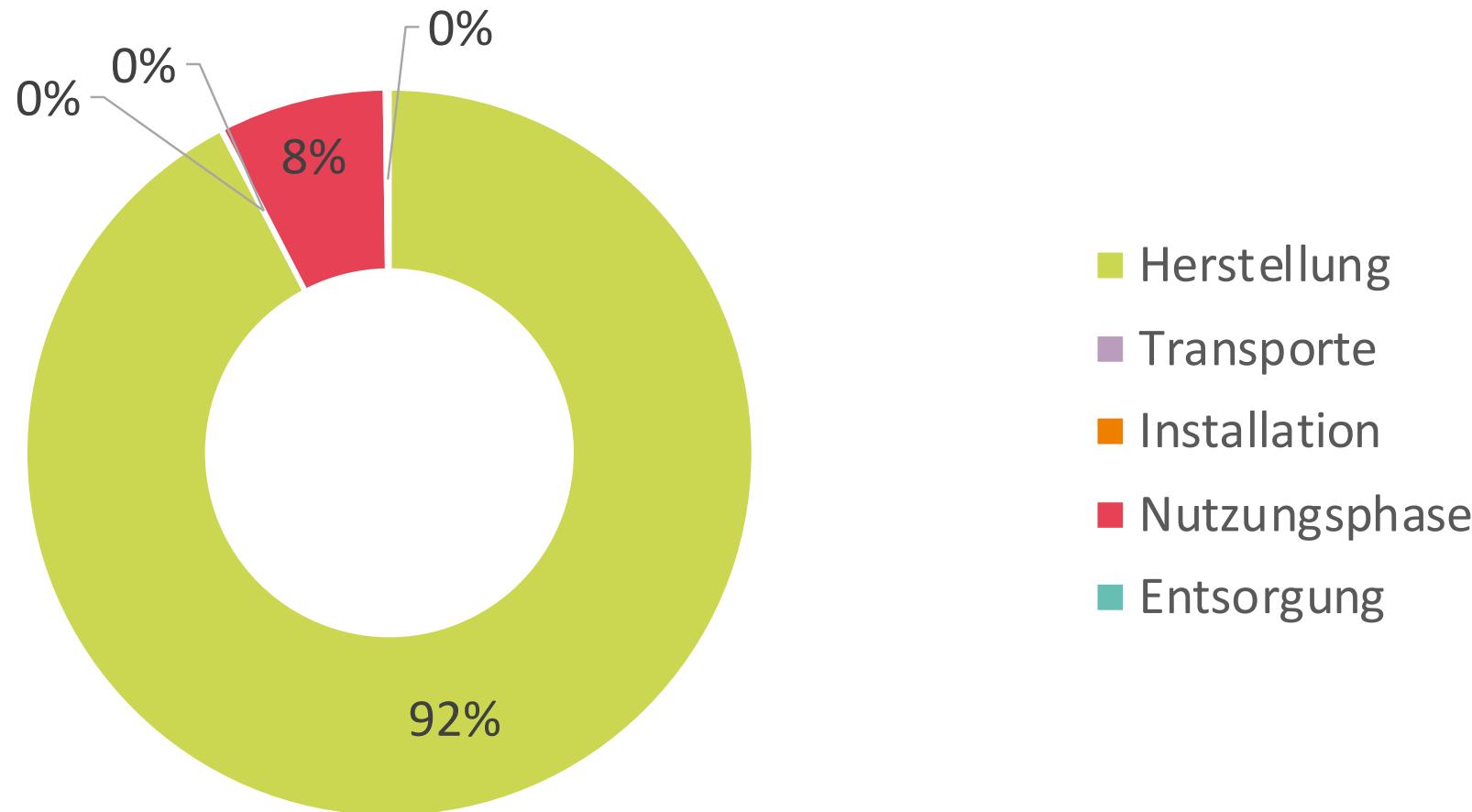
IPCC GWP 100a kg CO₂ eq



LCA eines Hochspannungstrafos

Beispiel

Resource use, minerals and metals kg Sb eq





Vergleich von Methoden zur Umweltbewertung

		Einzelthema		Mehrere Umweltprobleme werden behandelt					
	Indikator für Umweltauswirkungen	Primärenergie	CO ₂ -Fussabdruck	Ökologischer Fussabdruck	Ökologische Knaptheit	EF 3.1	ReCiPe	Umwelt-fussabdruck	Tragfähigkeit der Erde
Ressourcen	Energie, nicht erneuerbar	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✗
	Energie, erneuerbar	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗
	Erze und Mineralien	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✗
	Wasser	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓
	Biomasse	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	Landnutzung	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Landnutzungsänderung	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✗
Emissionen	Treibhausgase inkl. CO ₂	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓
	Ozonabbau	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓
	Gesundheitsschäden	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✗
	Staub	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✗
	Sommersmog	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✗
	Toxizität für Tiere und Pflanzen	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✗
	Versauerung	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓
	Eutrophierung	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓
	Persistente organische Schadstoffe	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗
	Geruch	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	Lärm	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗
	Radioaktivität	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✗



Vergleich von Methoden zur Umweltbewertung

		Einzelthema		Mehrere Umweltprobleme werden behandelt					
	Indikator für Umweltauswirkungen	Primärenergie	CO ₂ -Fussabdruck	Ökologischer Fussabdruck	Ökologische Knappheit	EF 3.1	ReCiPe	Umwelt-fussabdruck	Tragfähigkeit der Erde
Sonstiges	Hormone	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗
	Unfälle	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	Abfall	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗
	Vermüllung	✗	✗	✗	✗	(✓)	✗	✗	✗
	Versalzung	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	Biodiversitätsverlust	✗	✗	✗	(✓)	(✓)	✗	✗	✓
	Erosion	✗		✗	✗	✗	✗	✗	✗
	Referenz	GLO	GLO	GLO	CH	GLO	GLO	RER	GLO
	Bezugsjahr	2007	2021	1996	2021	2019	2016	2018	2009

Wirkbilanz

In der Wirkbilanz werden Emissionen oder Ressourcenbedarf jeweils verschiedenen Umweltauswirkungen/Wirkkategorien zugeordnet.

Emissionen

NO_x

SO_2

Ethylen

Phosphat

CO_2

Methan

Auswirkung

Zuordnung zu den Wirkkategorien

Säurebildung

Ozonbildung

Eutrophierung

Treibhaus

Charakterisierung

Bestimmung des Potentials bezüglich eines Leitstoffes oder einer Wirkeinheit

SO_2	1
NO_x	0.7

Ethylen	1
NO_x	0.832

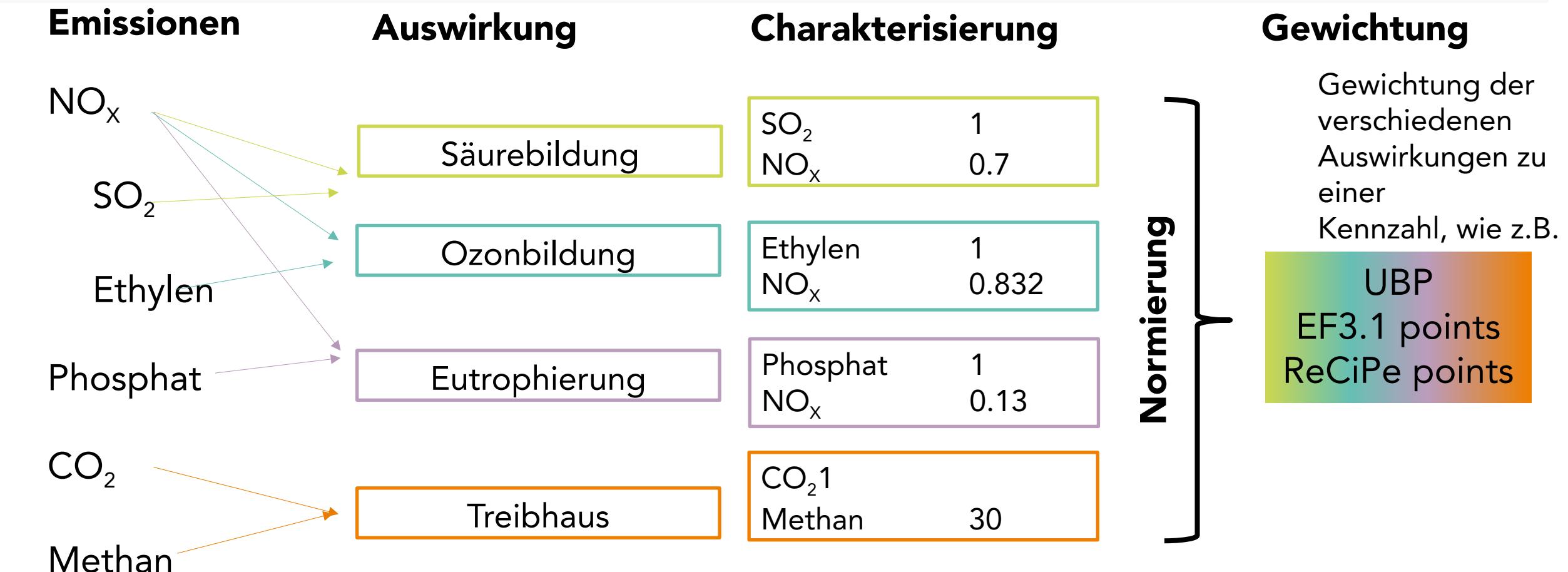
Phosphat	1
NO_x	0.13

CO_2	1
Methan	30

Nicht alle Substanzen einer Klasse haben die gleiche Wirkung!

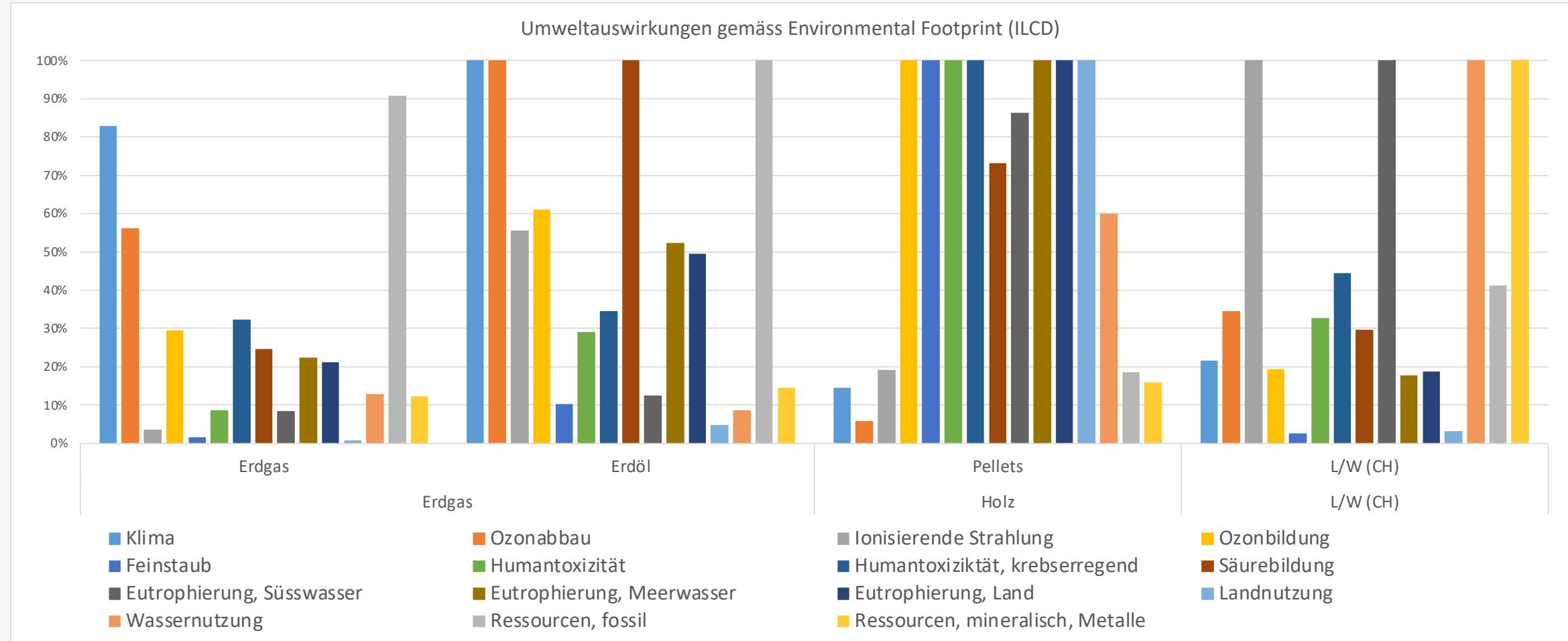
Beurteilung und Bewertung von Umweltauswirkungen

In der Wirkbilanz werden Emissionen oder Ressourcenbedarf jeweils verschiedenen Umweltauswirkungen/Wirkkategorien zugeordnet.



Beurteilung und Bewertung von Umweltauswirkungen

Welches Heizsystem ist besser?





Transporte

Bewertung von verschiedenen LKW Antrieben I

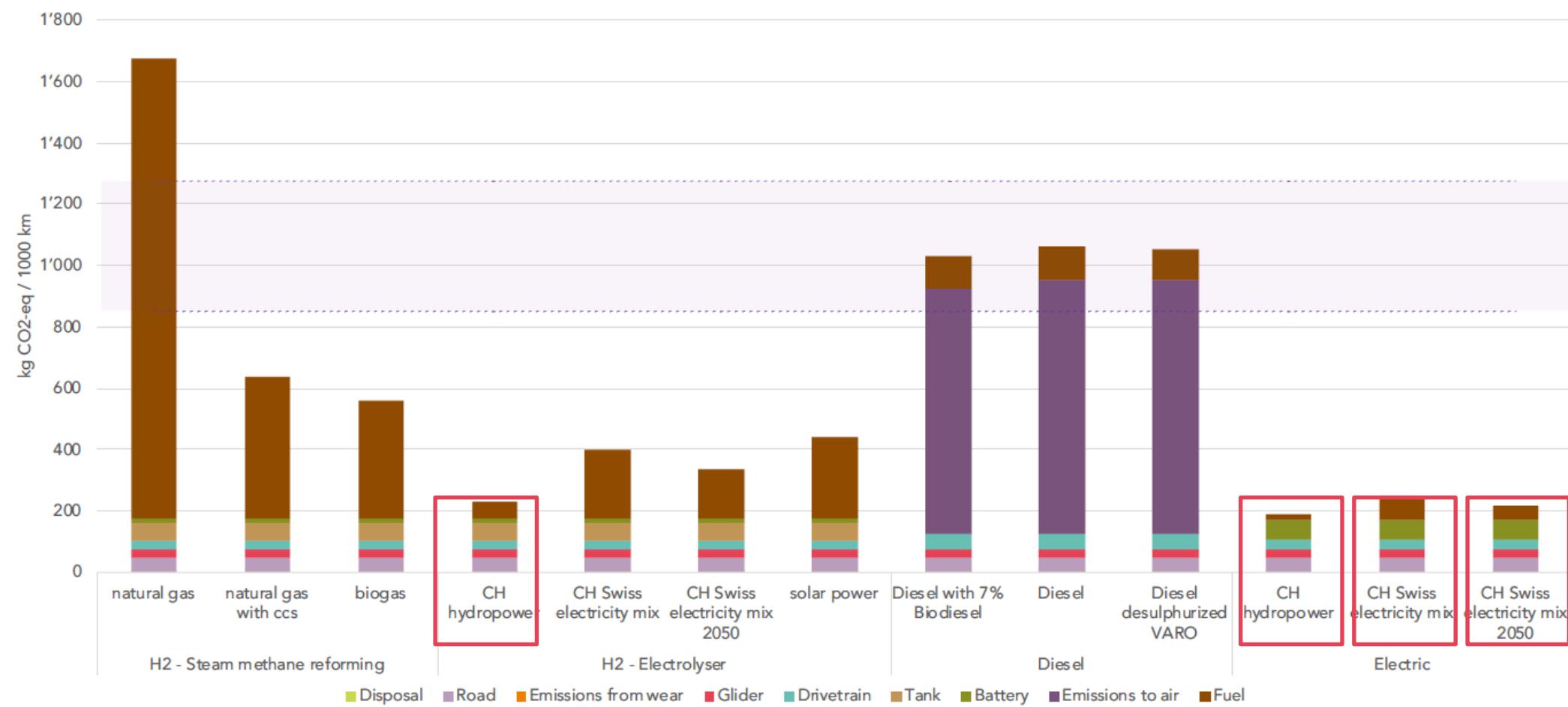


Figure 10: Relevant environmental impacts in kg CO₂eq (IPCC 2021) per 1000 km.

The purple bar visualises the uncertainty of the diesel options. All variants below this bar perform significantly better than the diesel variants.

Bewertung von verschiedenen LKW Antrieben II

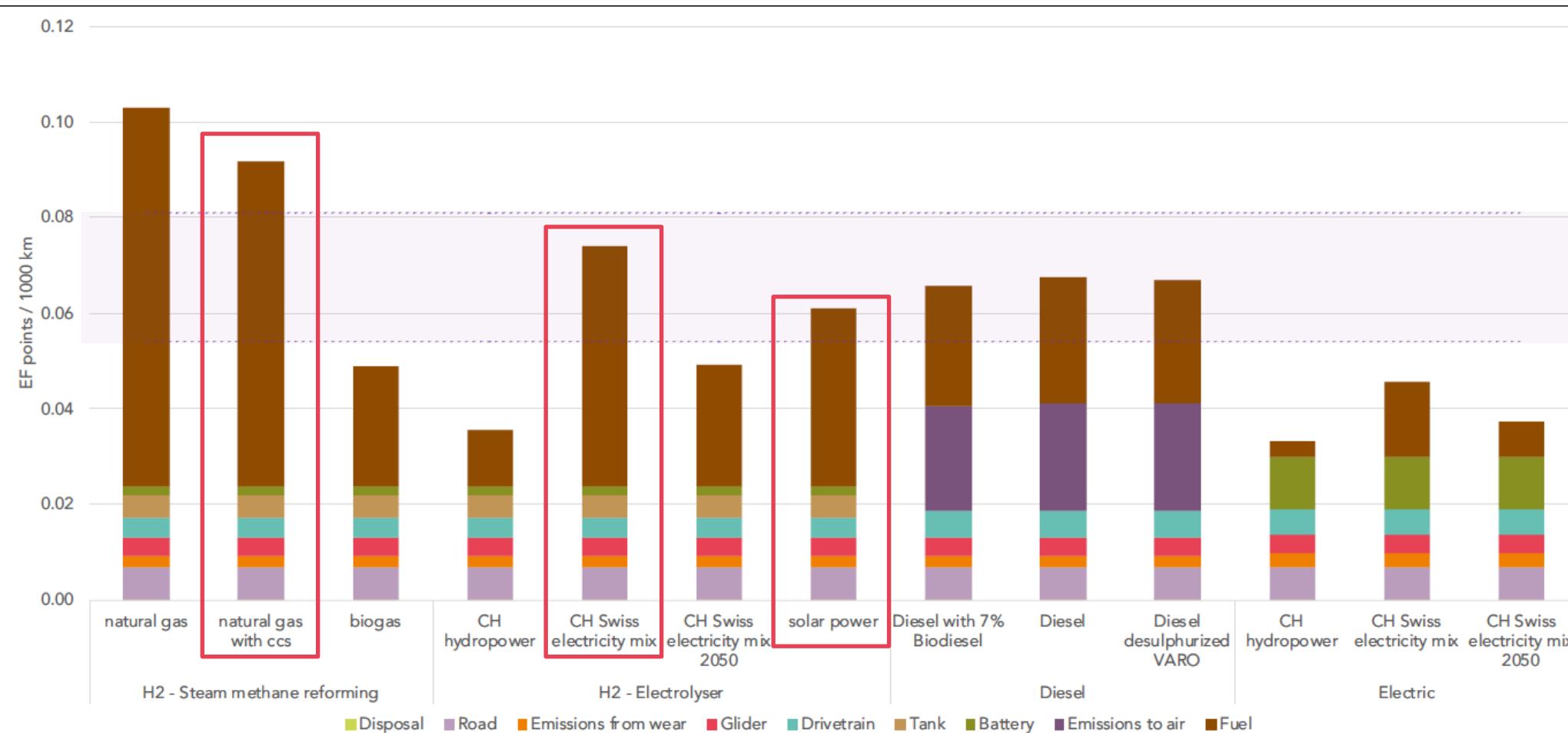


Figure 11: Relevant environmental impacts in eco-points (EF v3.0) per 1000 km.

The purple bar visualises the uncertainty of the diesel options. All variants below this bar perform significantly better than the diesel variants.

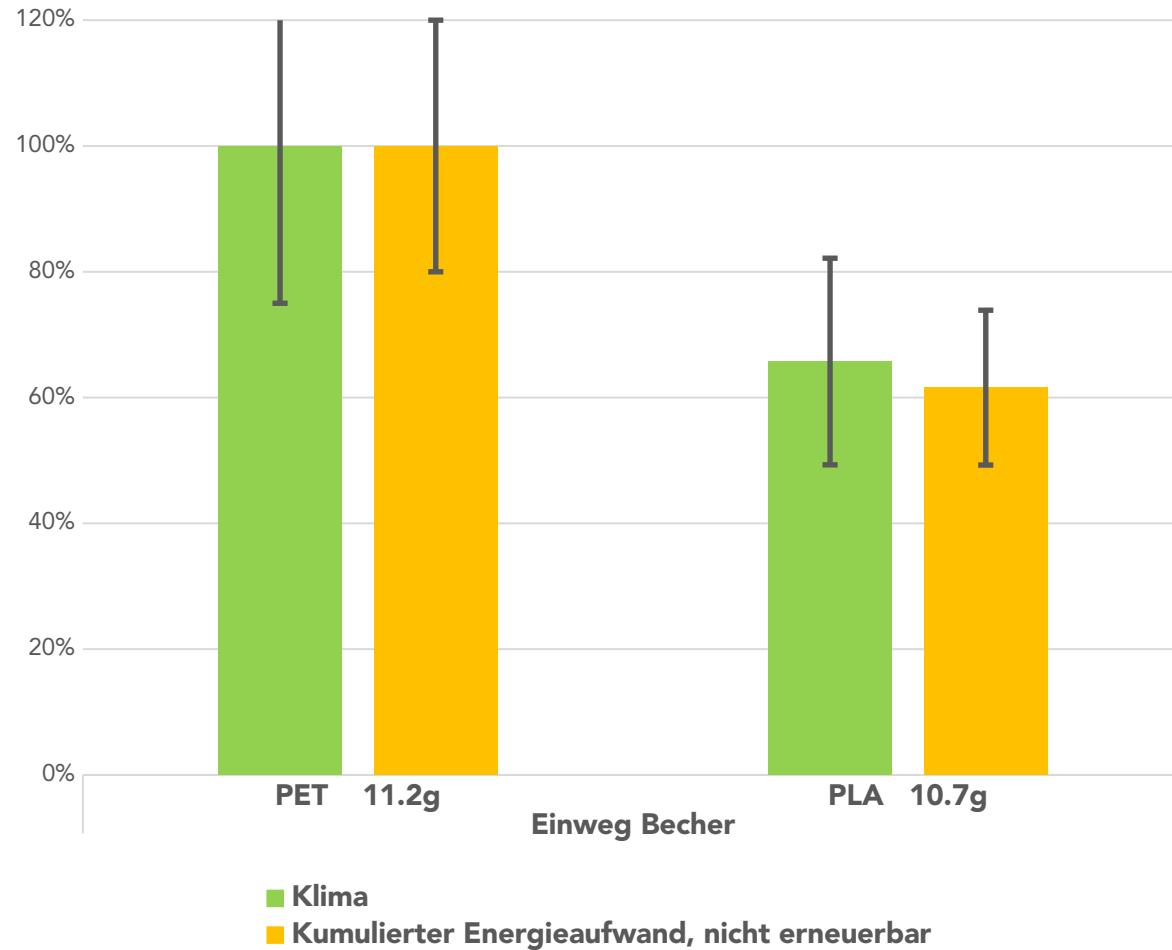
Verpackungen



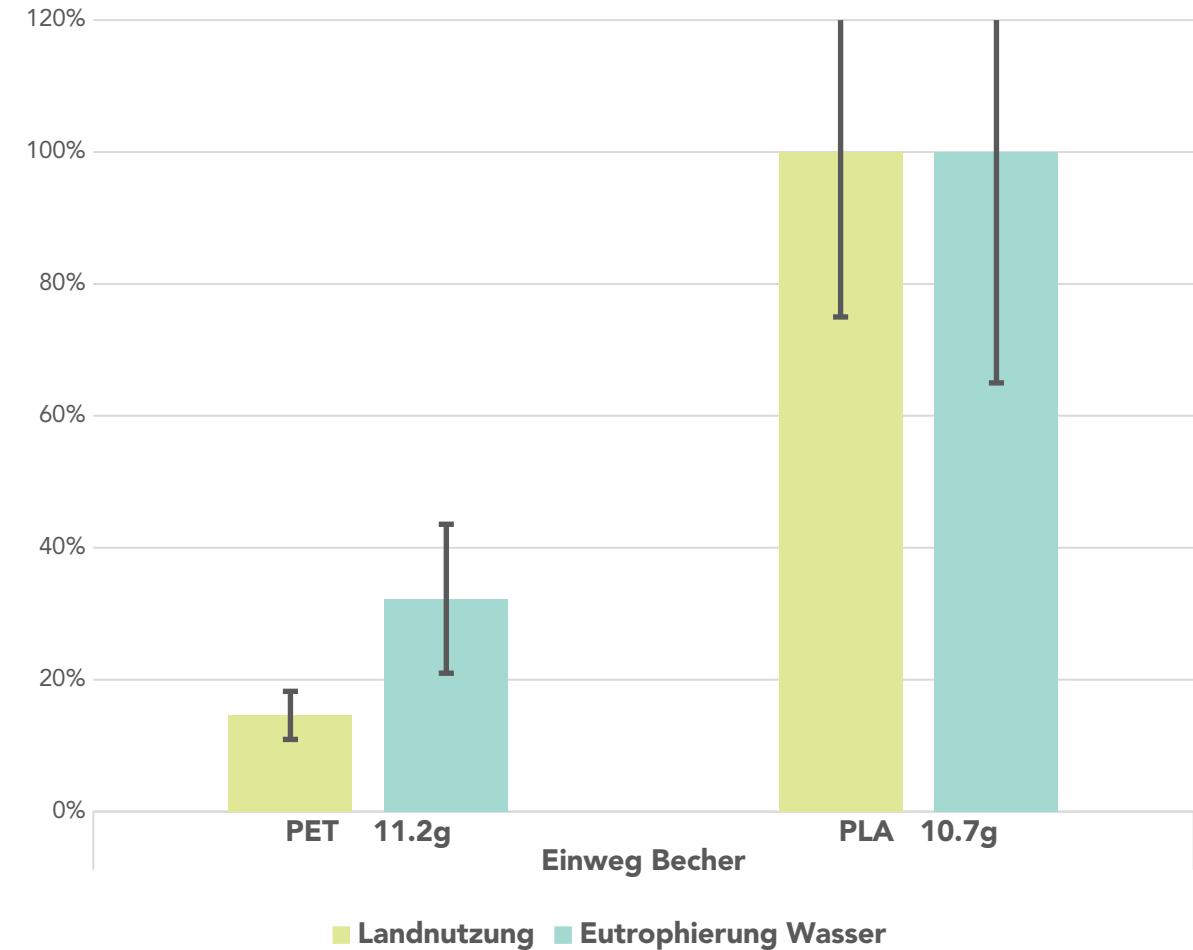
Beurteilung und Bewertung I

Becher aus fossilen und nachwachsenden Rohstoffen

Globale Auswirkungen



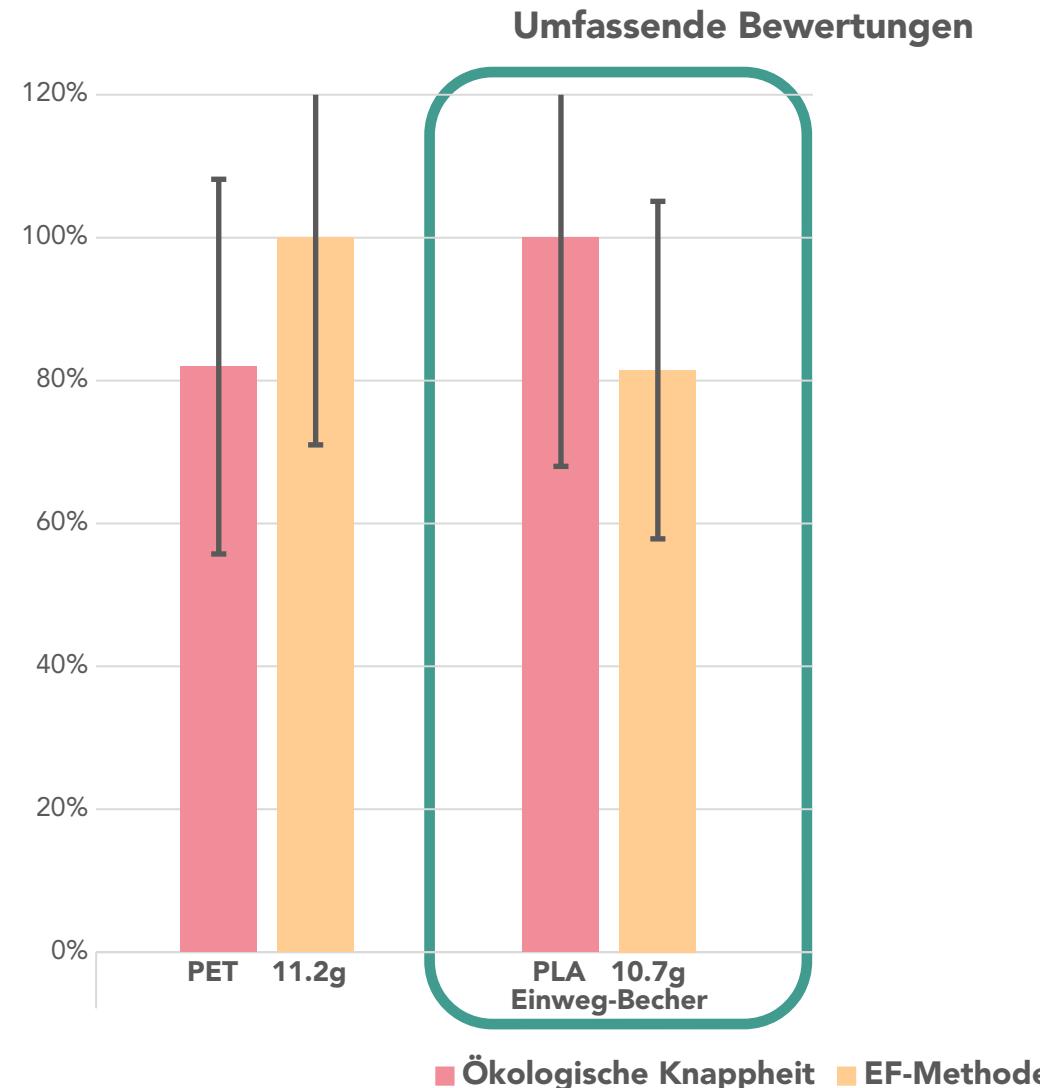
Regionale Auswirkungen



Quelle: Ökobilanz Einweg-/Mehrwegbecher Davos, Carbotech AG, März 2022

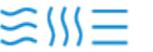
Beurteilung und Bewertung II

Becher aus fossilen und nachwachsenden Rohstoffen



- Gesamte Umweltbelastung berücksichtigen
- Bei biogenen Materialien ist immer auch zu beachten:
- **Landwirtschaftsfläche ist auch eine endliche Ressource**

Quelle: Ökobilanz Einweg-/Mehrwegbecher Davos, Carbotech AG, März 2022



Fazit

- Auswertung nur einzelner Umweltwirkungen können zu Fehlschlüssen führen, denn sie berücksichtigen jeweils nur einen von vielen Umweltaspekten an.
- Jede Gesamtumweltbelastungsmethode hat ihre Stärken und Schwächen.
- Daher sollten neben den einzelnen Auswirkungen auch mehr als eine aggregierende Methode verwendet werden.



Take home messages

- Es gibt mehr als nur CO₂
- Das wirft zwar neue Fragen auf, gleichzeitig ergeben sich aber auch neue Chancen!
- Wir sind bei den Optimierungen nicht nur auf die Reduktion fossiler Ressourcen beschränkt, die Gesamtumweltbelastung kann auch in anderen Bereichen angepackt werden.
- So dringend Energie und Klima Probleme sind, so handelt es sich dabei nicht um die einzigen Umweltprobleme.

Ausblick bis Ende Jahr

Roundtables 2025, 09:00-12:00

11.09

Zukunftstreiber Nachhaltigkeit:
Regulatorien und Technologie

18.11

SBTI

Impulse 2025, 09:00-10:00

14.10

Circular Economy Navigator

09.12

Endjahres-Impuls

F.A.Z. Event am 16.9 in Frankfurt

- [F.A.Z. ESG-Forum](#) - mit Code ESG25PL50 gibt es für die Mitglieder 50% Rabatt!

Outlook 2026:

- Feedback & Ideen gerne auch direkt an moritz@gomm.de oder im persönlichen Gespräch mit uns!



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Mischa Zschokke

m.zschokke@carbotech.ch

T +41 44 444 20 15

Carbotech AG

Büro Basel

St. Alban-Vorstadt 19
4052 Basel

www.carbotech.ch

Büro Zürich

Gasometerstrasse 9
8005 Zürich

