

# Beyond Carbon (Footprint)

## **Veranstaltung**

Sustainability Circle, Impuls-Talk, 26.08.2025

## **Verfasser**

Mischa Zschokke

Carbotech AG, Zürich

[m.zschokke@carbotech.ch](mailto: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



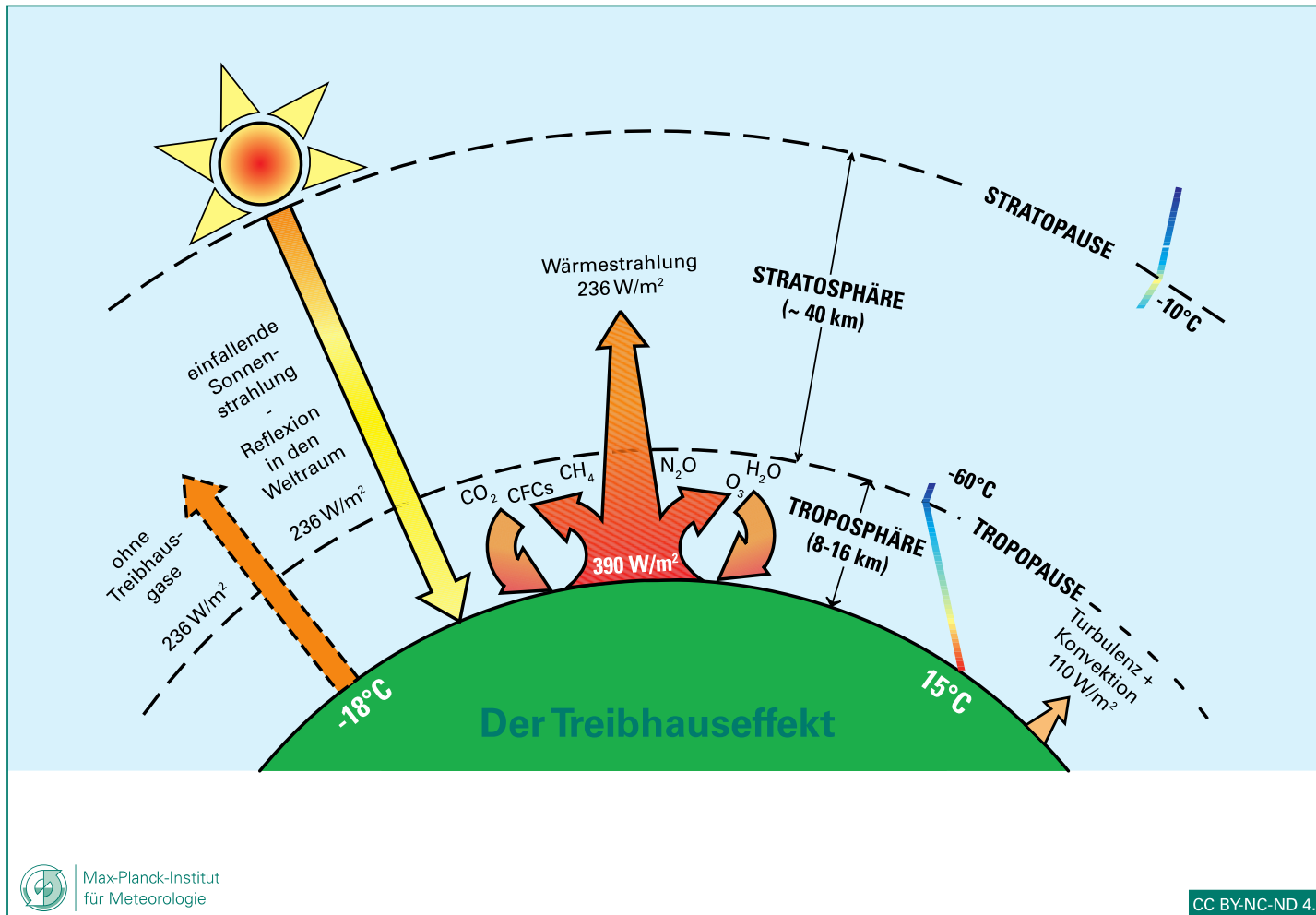
An artist's rendering shows NASA's Orbiting Carbon Observatory (OCO-2). (NASA/JPL-Caltech)

# Klimawandel und CO<sub>2</sub>-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!

- Klima → kg CO<sub>2</sub> eq
- Gesamtumwelt → Ökopunkte, UBP
- Wasser → m<sup>3</sup>
- Energie → kumulierter Energieaufwand  
→ kWh gesamt / fossile Brennstoffe / erneuerbare Energien  
→ direkt / indirekt
- Landnutzung → globale Hektar
- ...
- ...

# Treibhauspotenzial gemäss IPCC 2021, 100a

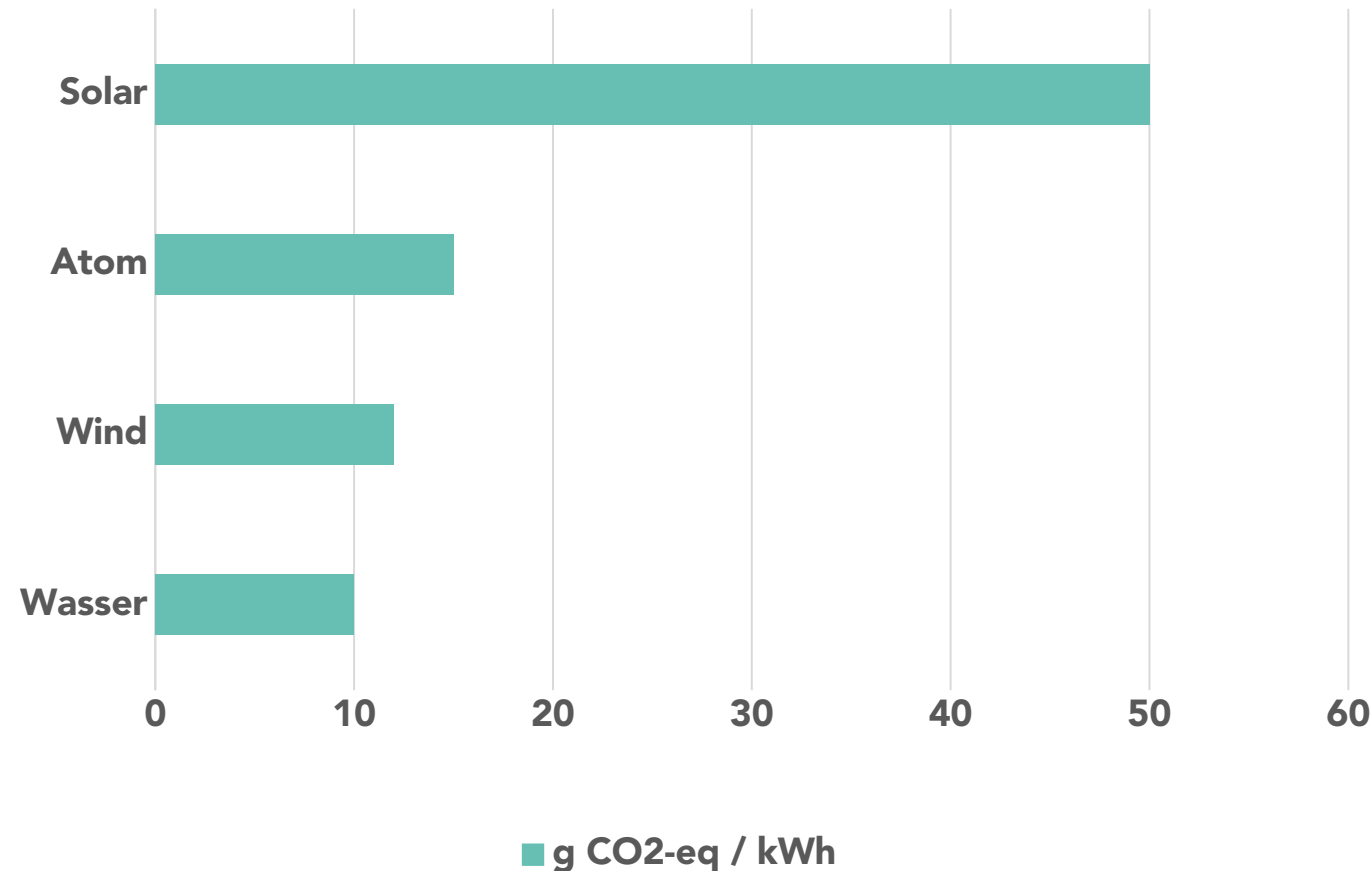


- $\text{CO}_2$  als Leitsubstanz: Beiträge anderer Treibhausgase werden gemäss der Methodik des IPCC (IPCC, 2021) in  $\text{CO}_2$ -Äquivalente umgerechnet.
- Beobachtungszeitraum: 100 Jahre → Äquivalenzberechnung klimarelevanter Gase auf Basis ihrer Wirkung über 100 Jahre
- Normen: ISO 14'064, GHG 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](http://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 Kernenergiekapazitäten 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.

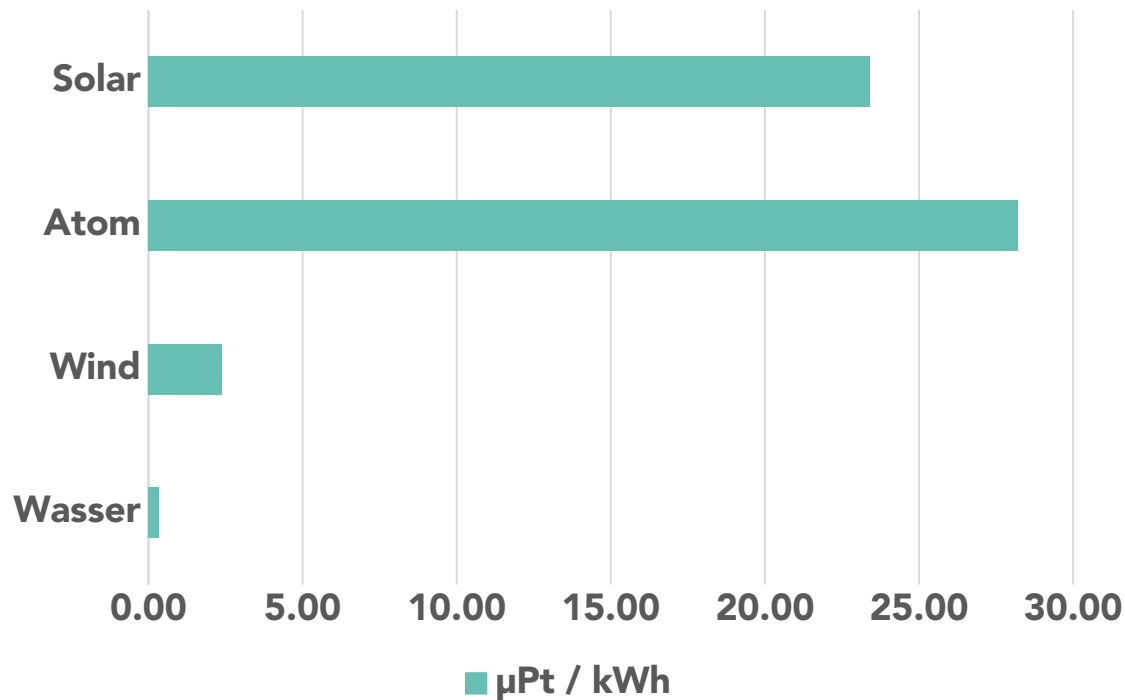
# Environmental Footprint 3.1 der Stromproduktion

==> Weitere Umweltthemen berücksichtigen



# EF3.1 der Stromproduktion

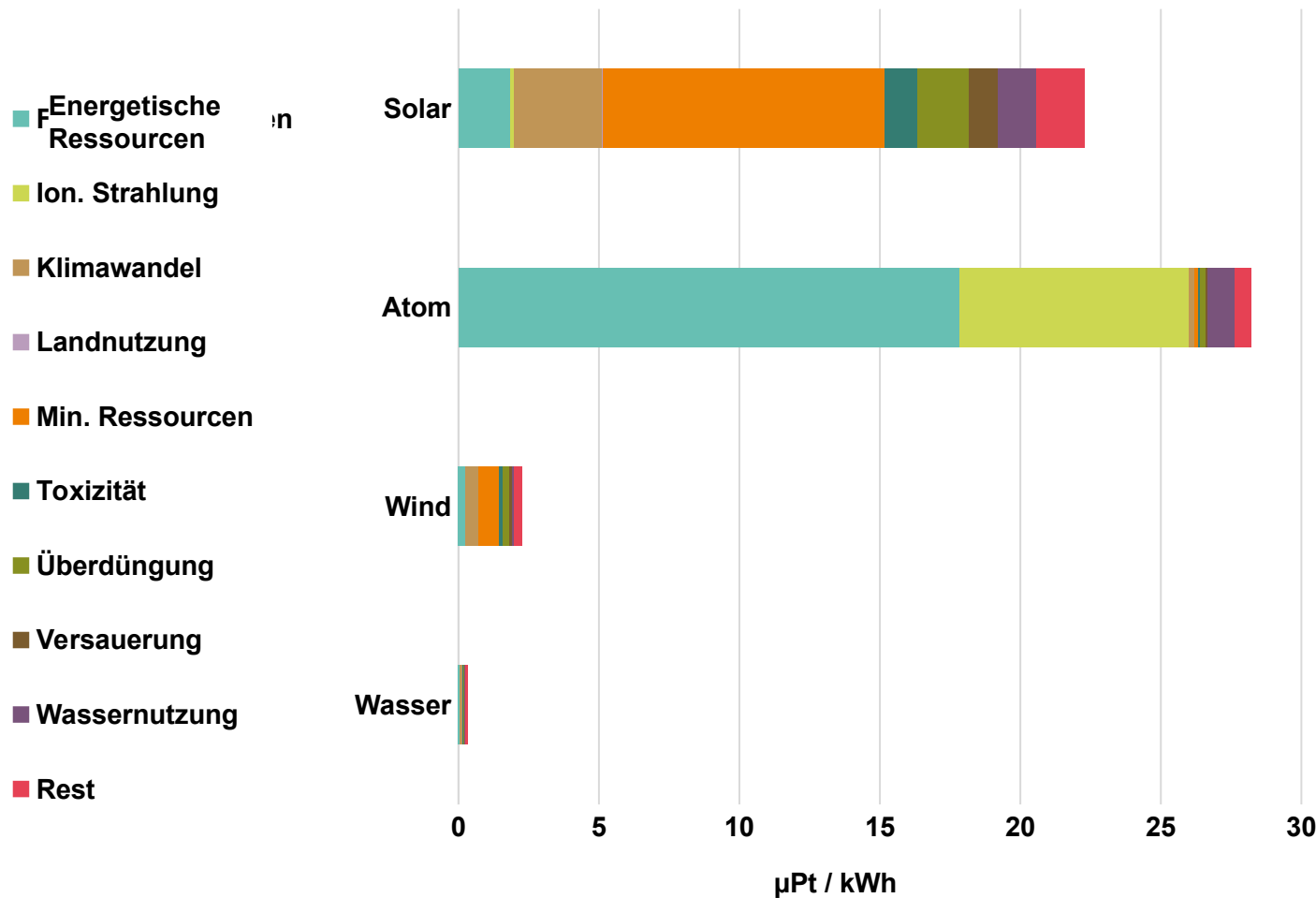
## Weitere Umweltthemen berücksichtigen



- 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 Hochspannungstrafo

## Wo optimieren?

Welche Lebensphase ist für den grössten Umweltfussabdruck verantwortlich?

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

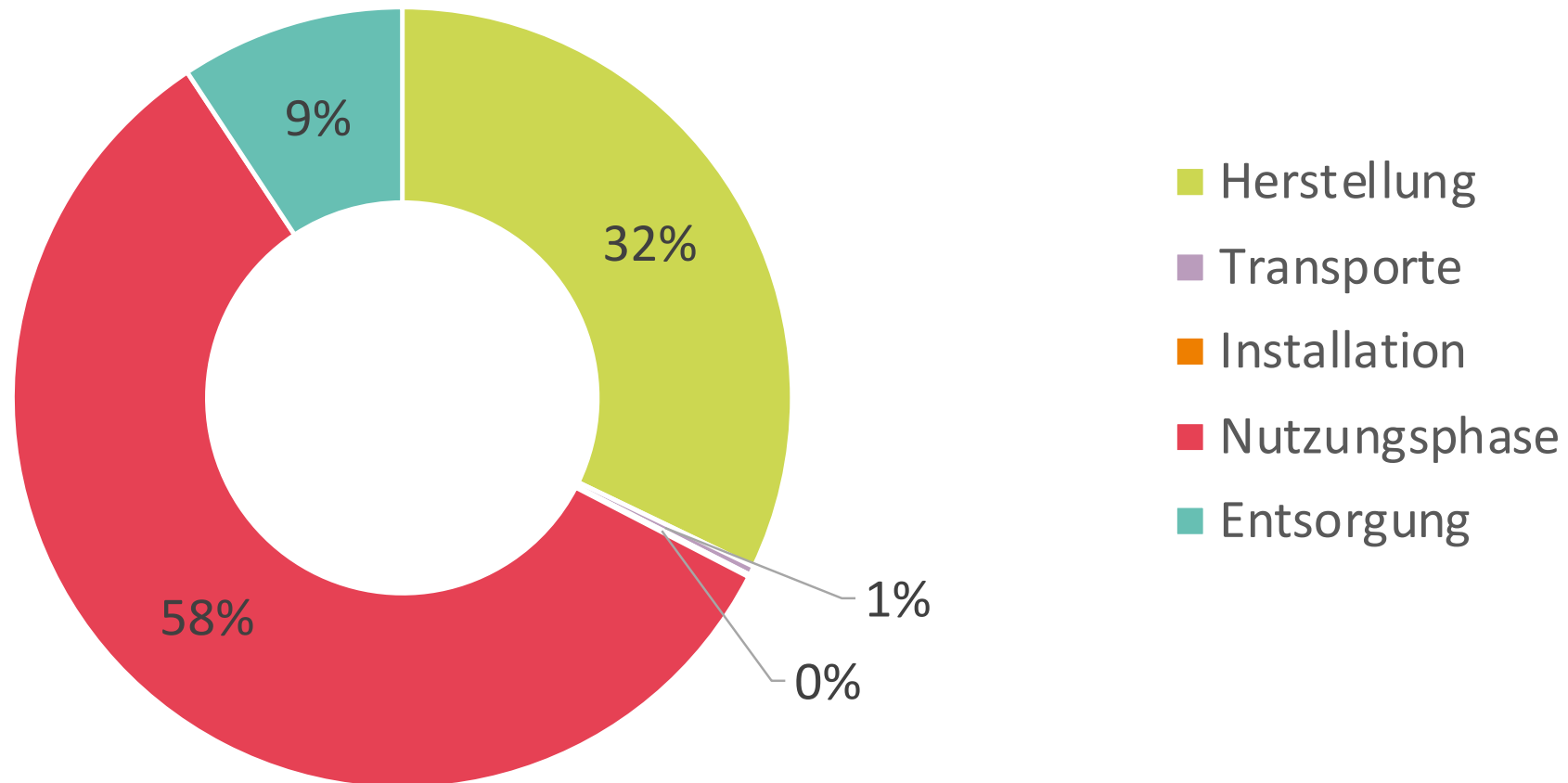




# LCA eines Hochspannungstrafo

## Beispiel

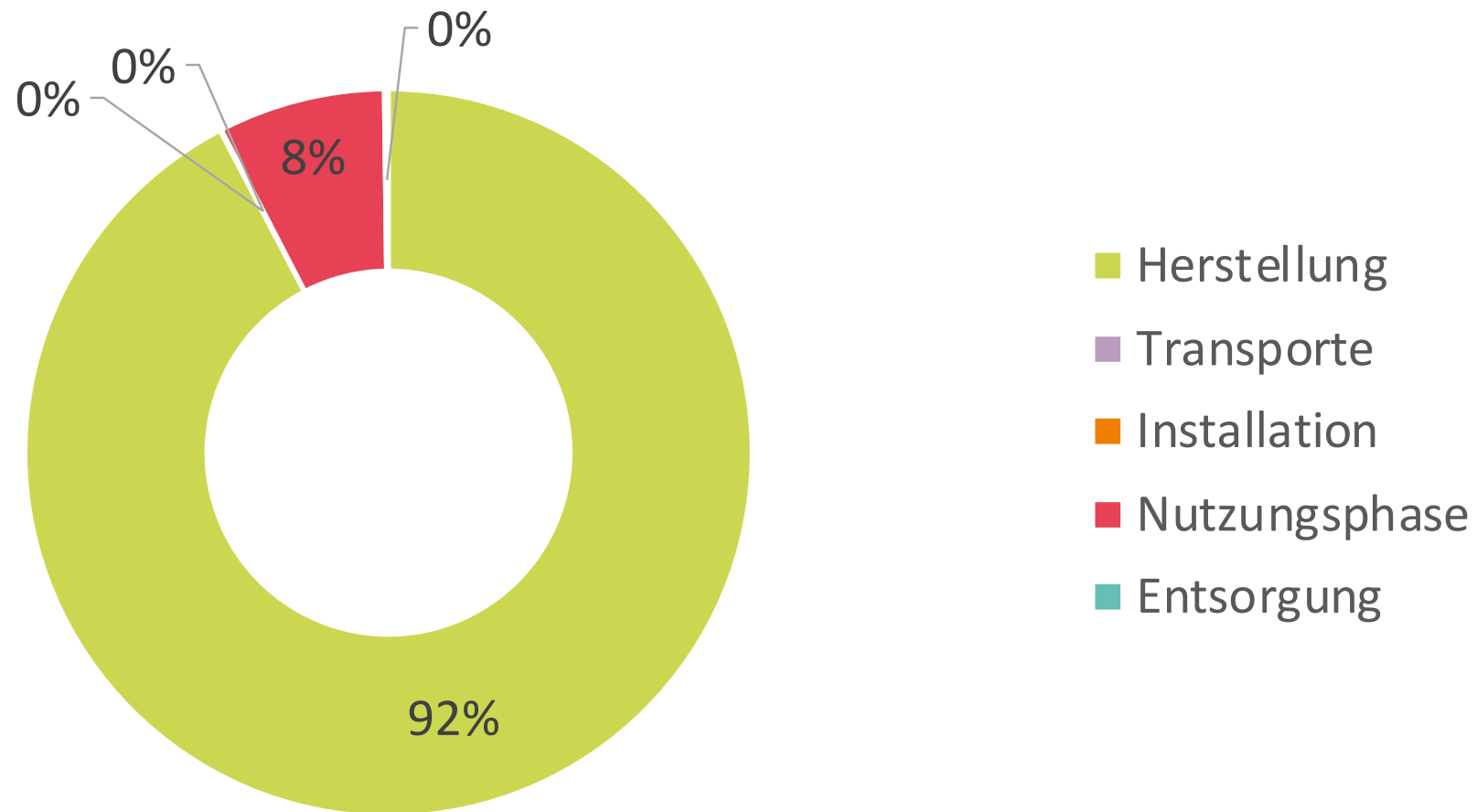
IPCC GWP 100a kg CO<sub>2</sub> eq



# LCA eines Hochspannungstrafo

## Beispiel

Resource use, minerals and metals kg Sb eq



# Vergleich von Methoden zur Umweltbewertung

	Indikator für Umweltauswirkungen	Einzelthema		Mehrere Umweltprobleme werden behandelt					
		Primärenergie	CO <sub>2</sub> -Fussabdruck	Ökologischer Fussabdruck	Ökologische Knappheit	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 <sub>2</sub>	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓
	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 <sub>2</sub> -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

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

## Emissionen

NO<sub>x</sub>

SO<sub>2</sub>

Ethylen

Phosphat

CO<sub>2</sub>

Methan

## Auswirkung

Zuordnung zu den Wirkkategorien

Säurebildung

Ozonbildung

Eutrophierung

Treibhaus

## Charakterisierung

Bestimmung des Potentials bezüglich eines Leitstoffes oder einer Wirkeinheit

SO <sub>2</sub>	1
NO <sub>x</sub>	0.7

Ethylen	1
NO <sub>x</sub>	0.832

Phosphat	1
NO <sub>x</sub>	0.13

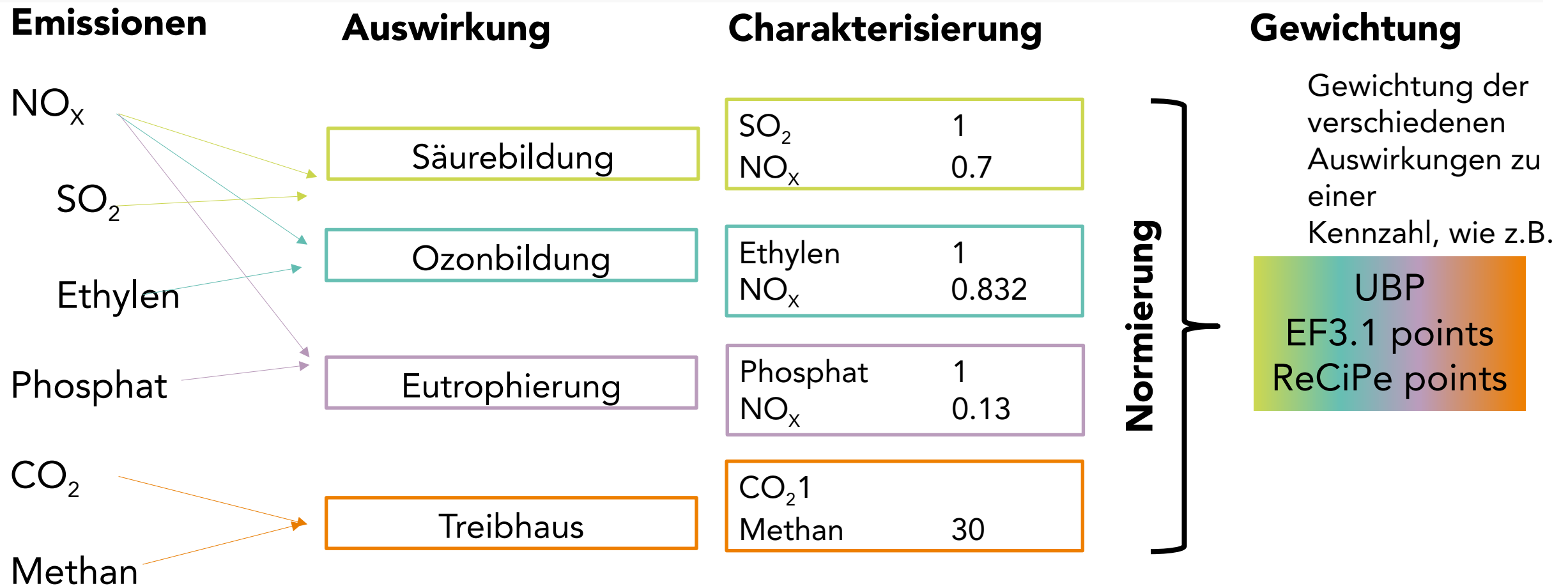
CO <sub>2</sub>	1
Methan	30

Nicht alle  
Substanzen  
einer Klasse  
haben die  
gleiche  
Wirkung!



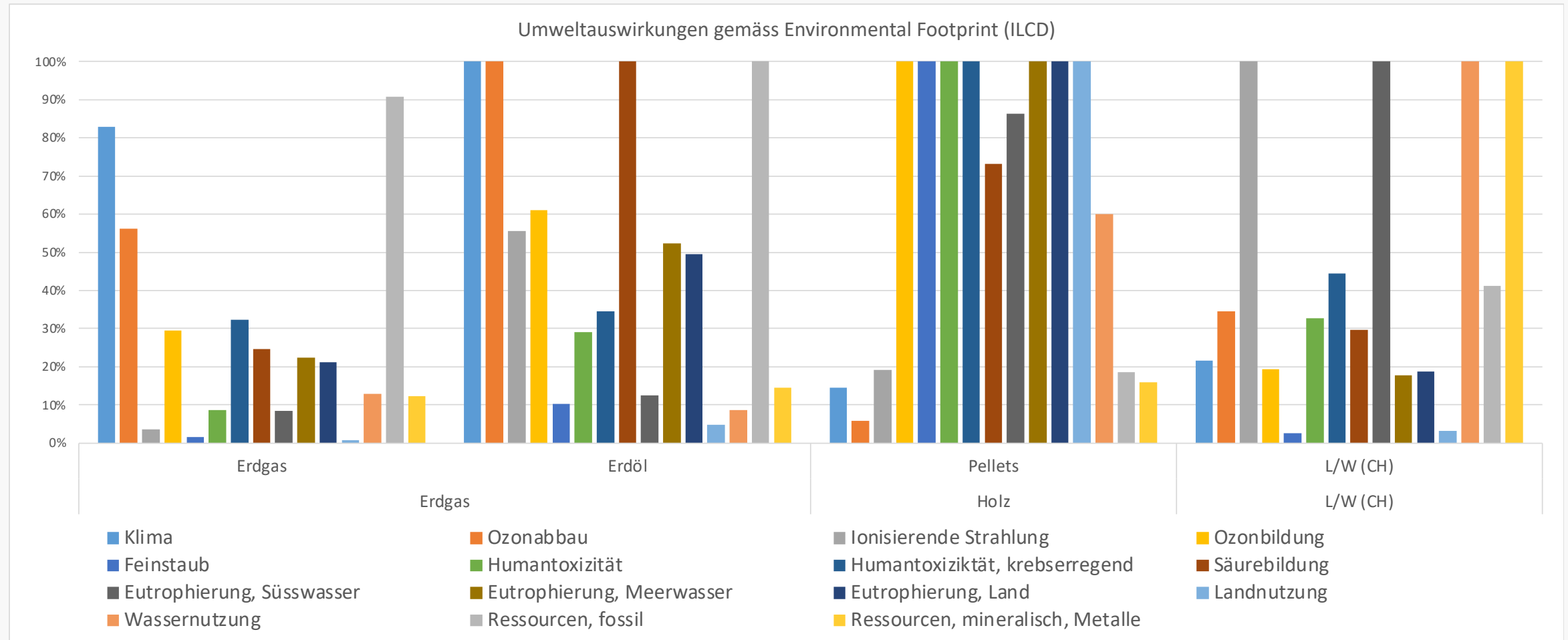
# Beurteilung und Bewertung von Umweltauswirkungen

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

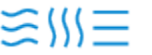


# Beurteilung und Bewertung von Umweltauswirkungen

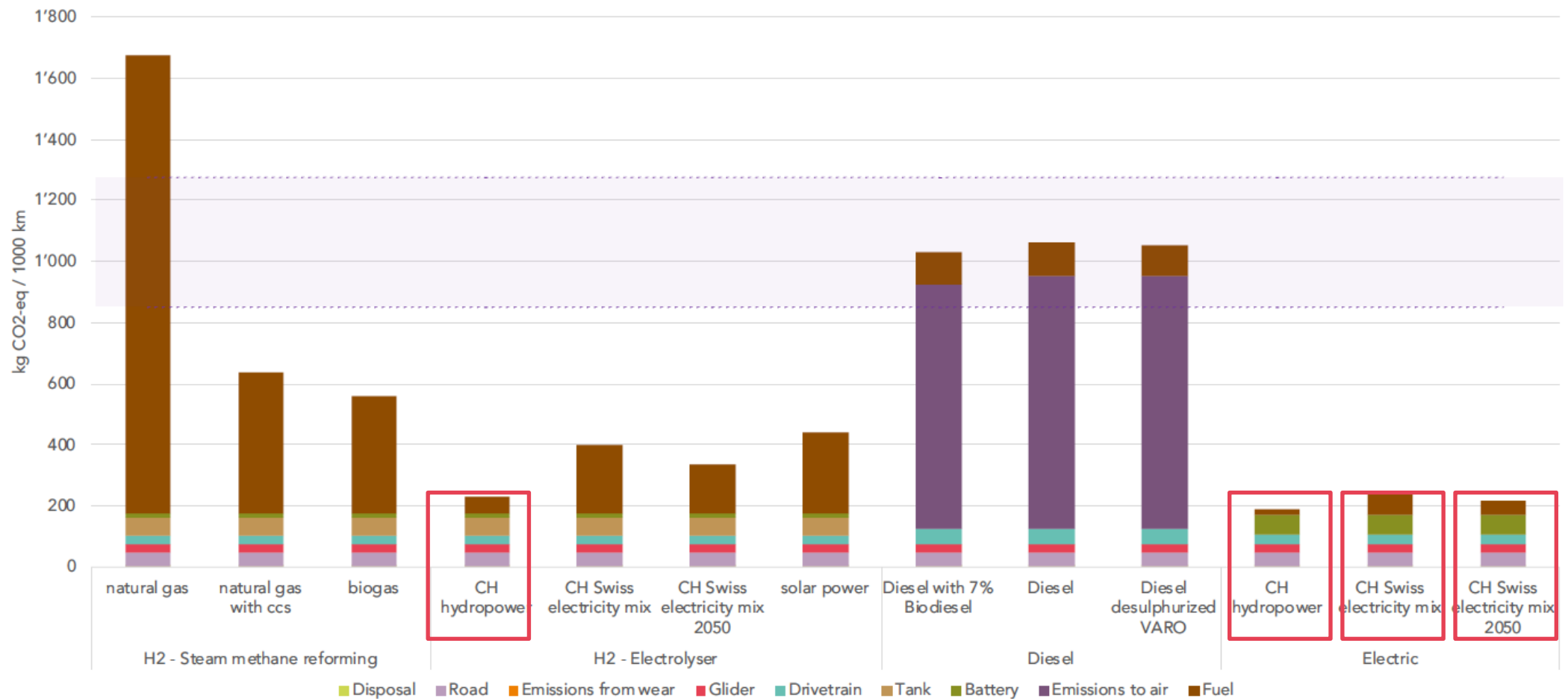
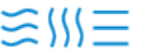
Welches Heizsystem ist besser?



# Transporte



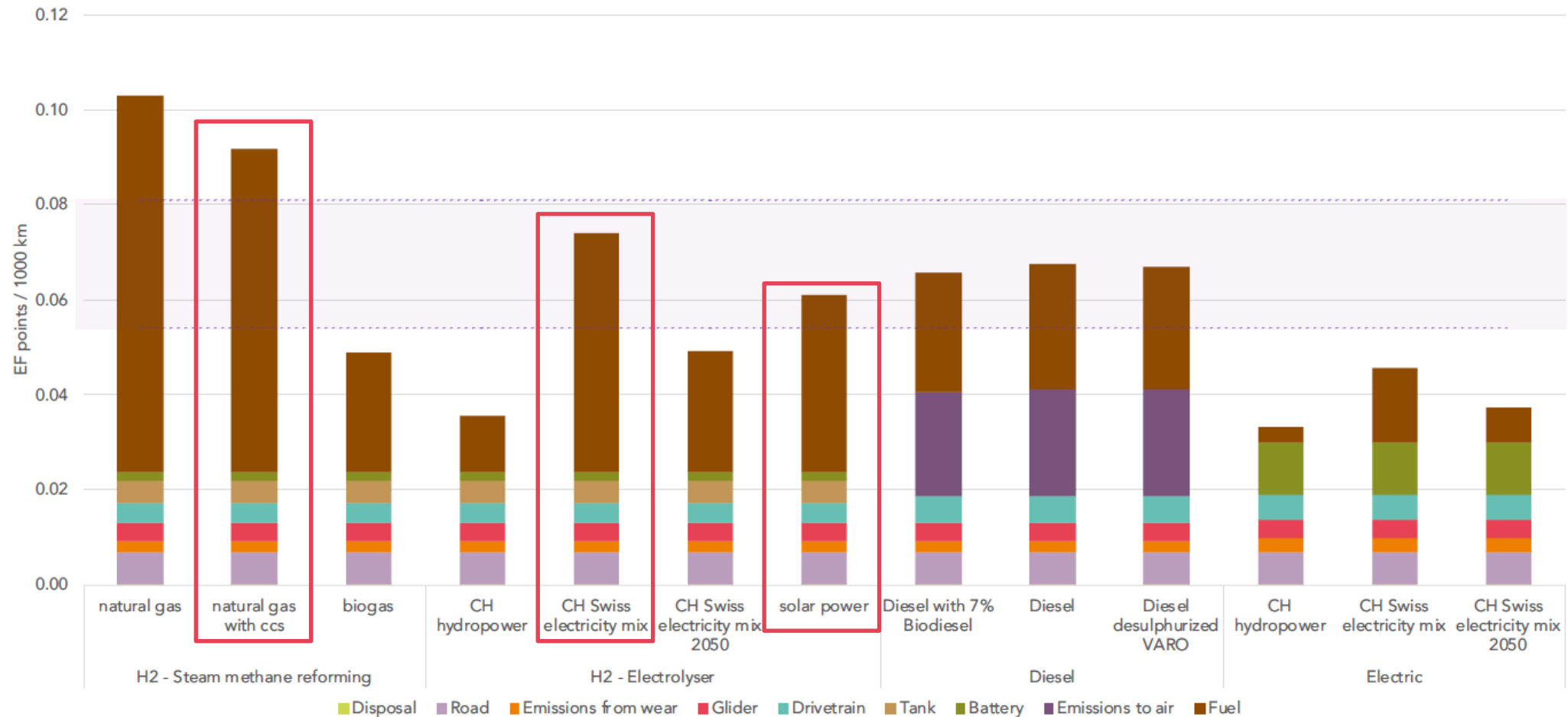
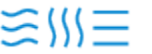
# Bewertung von verschiedenen LKW Antrieben I



**Figure 10: Relevant environmental impacts in kg CO<sub>2</sub>eq (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

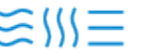


**Figure 11: Relevant environmental impacts in eco-points (EF v3.0) per 1000 km.**

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



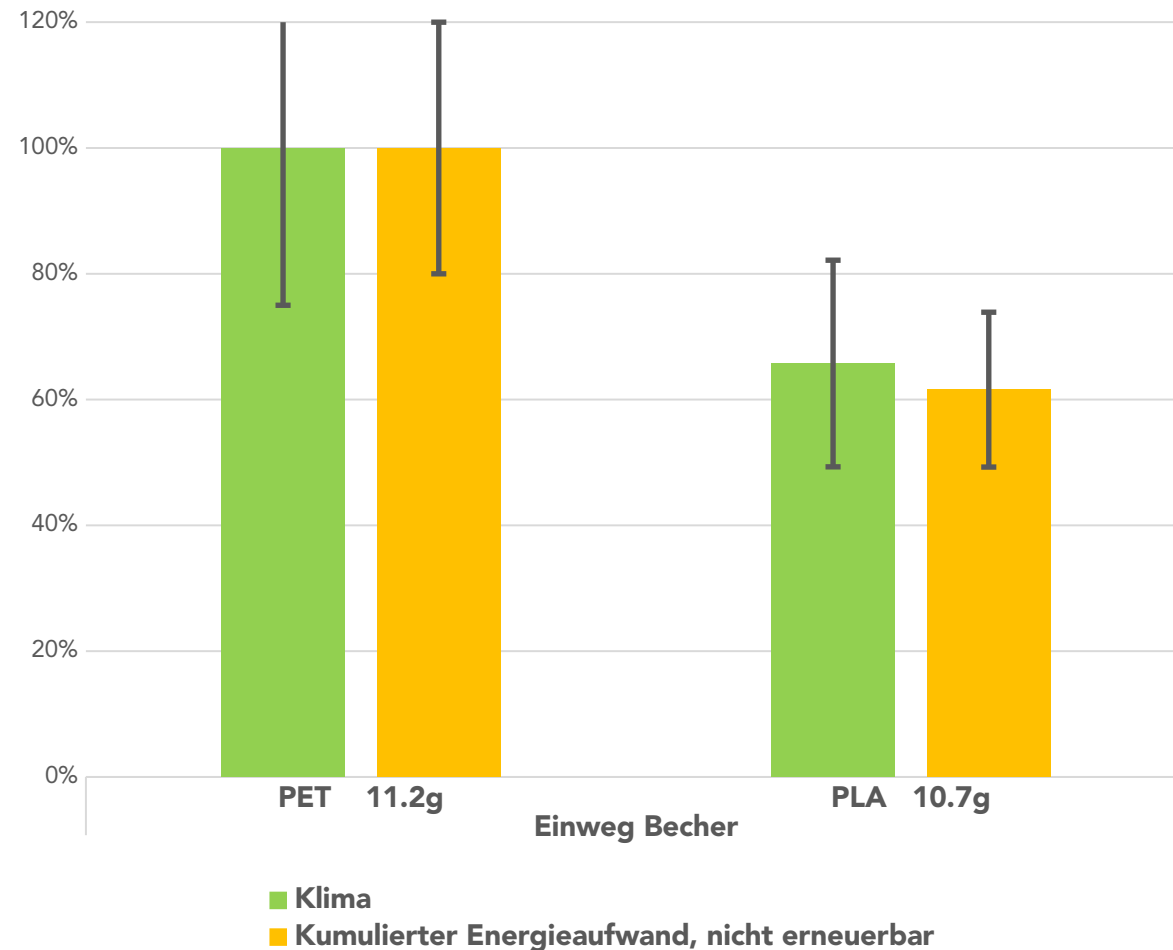
# Verpackungen



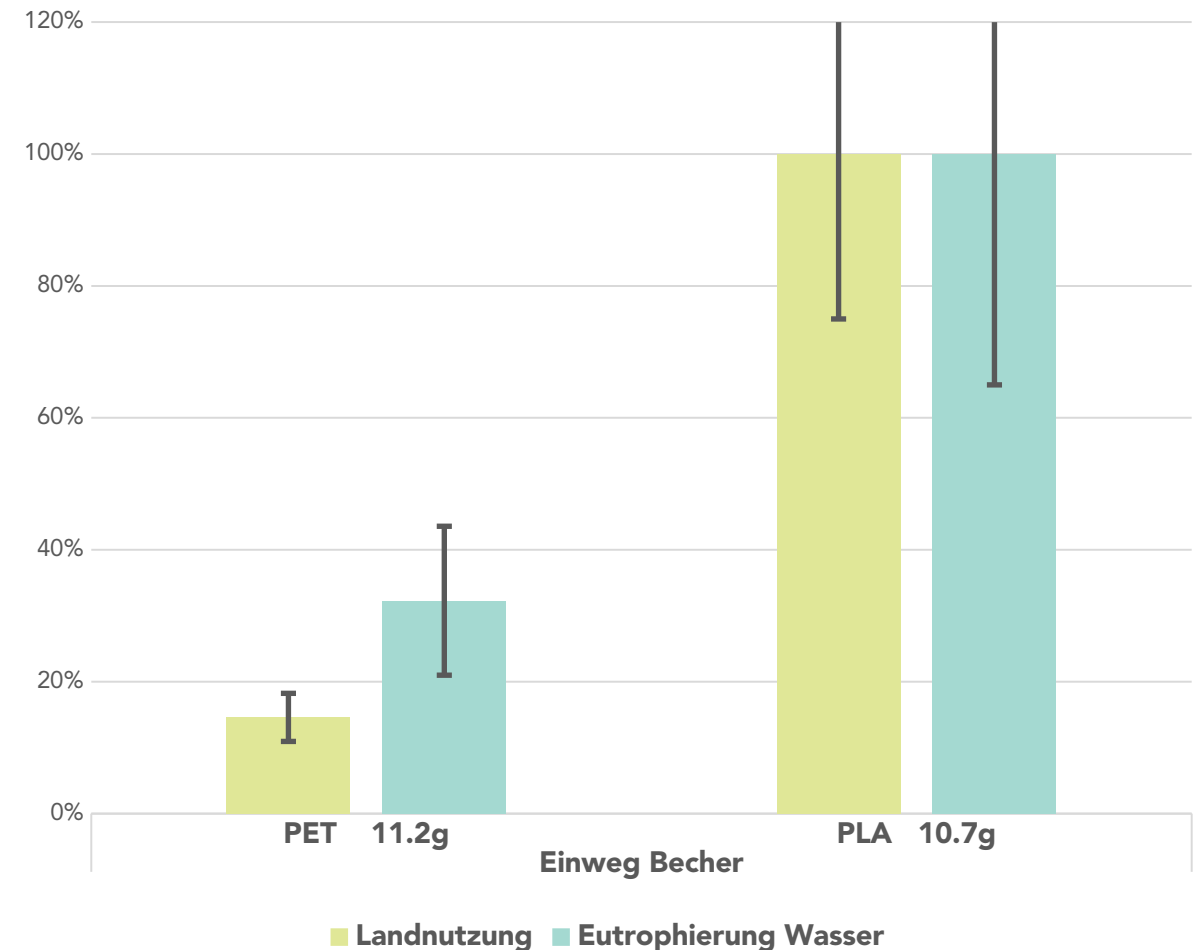
# Beurteilung und Bewertung I

## Becher aus fossilen und nachwachsenden Rohstoffen

### Globale Auswirkungen



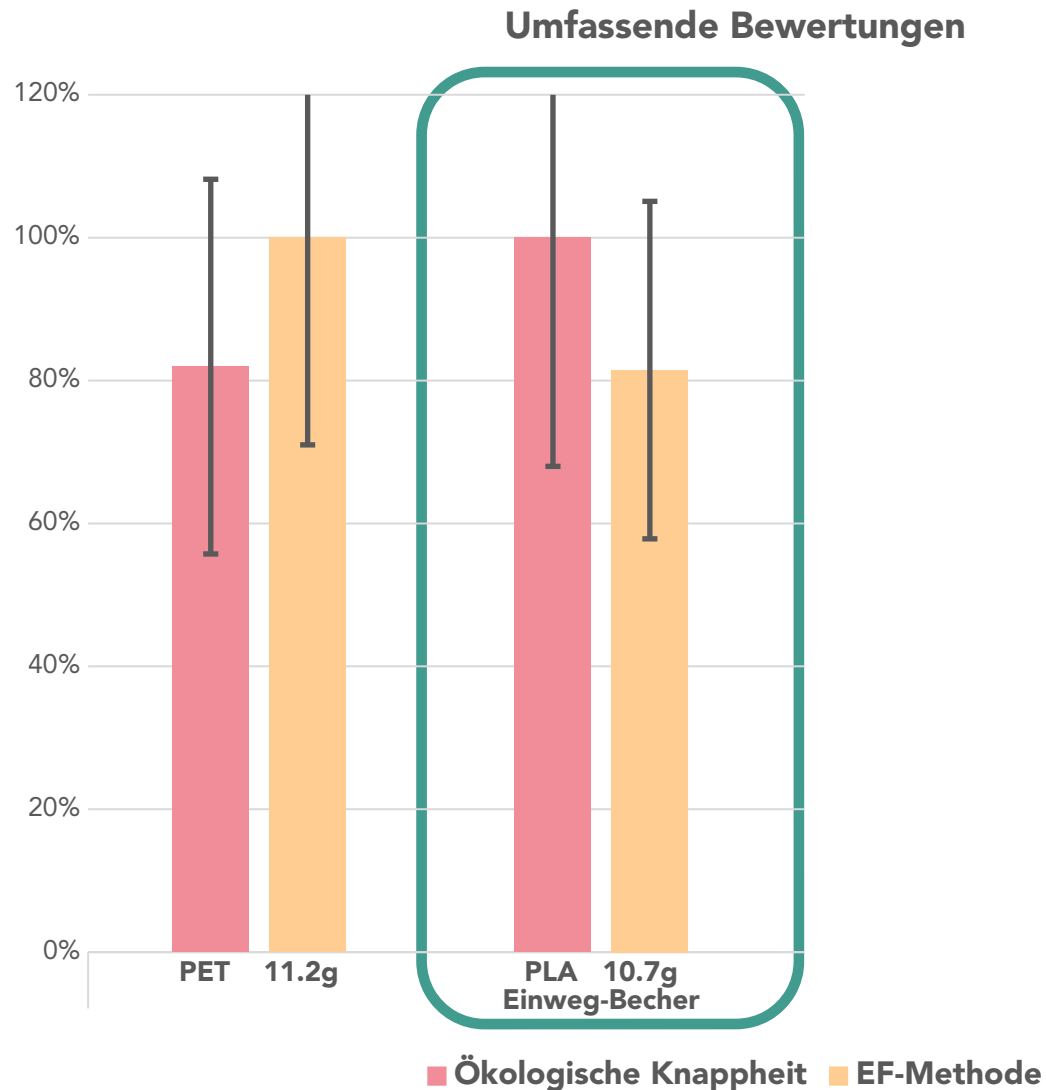
### Regionale Auswirkungen



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

- 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 CO<sub>2</sub>
- 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](mailto:moritz@gomm.de) oder im persönlichen Gespräch mit uns!

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Mischa Zschokke  
[m.zschokke@carbotech.ch](mailto:m.zschokke@carbotech.ch)  
T +41 44 444 20 15

## Carbotech AG

Büro Basel  
St. Alban-Vorstadt 19  
4052 Basel

[www.carbotech.ch](http://www.carbotech.ch)

Büro Zürich  
Gasometerstrasse 9  
8005 Zürich

