

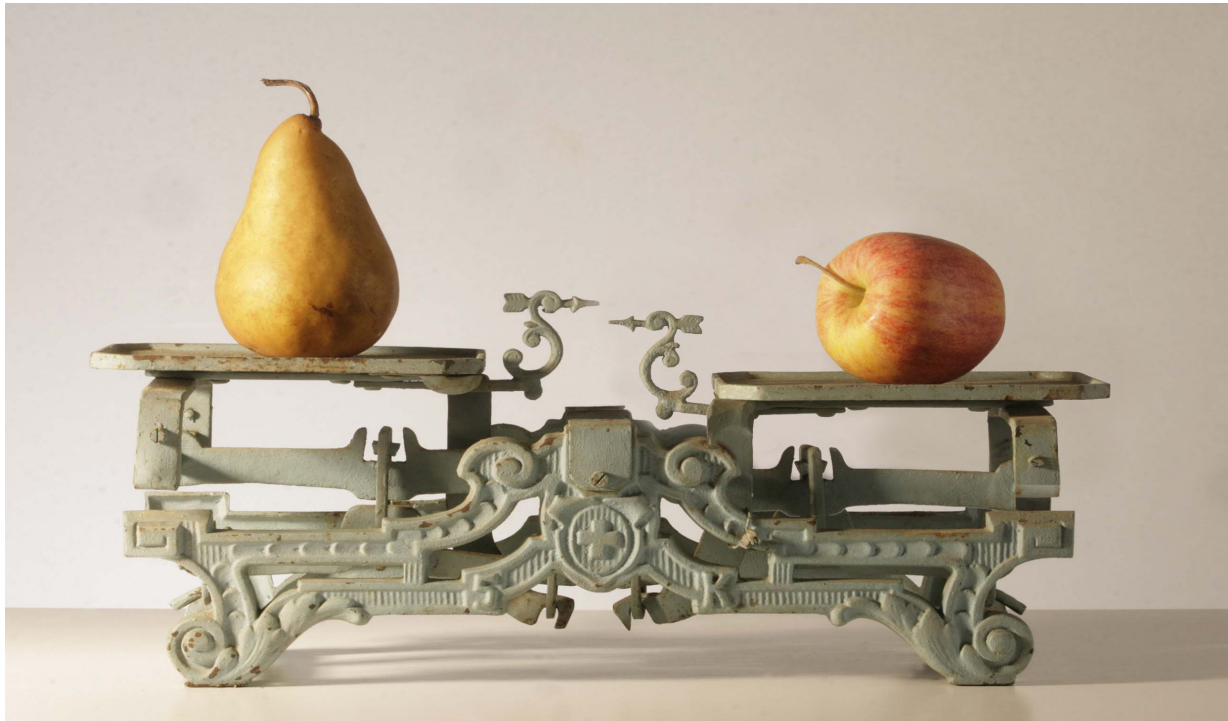


Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

**Bundesamt für Umwelt BAFU**  
Abteilung Ökonomie und Innovation

# Ökofaktoren Schweiz 2021 gemäss der Methode der ökologischen Knappheit



öbu-Impuls vom 22.3.2023: So nutzen Sie die neuen  
Ökofaktoren für Ihre Nachhaltigkeitsberichterstattung



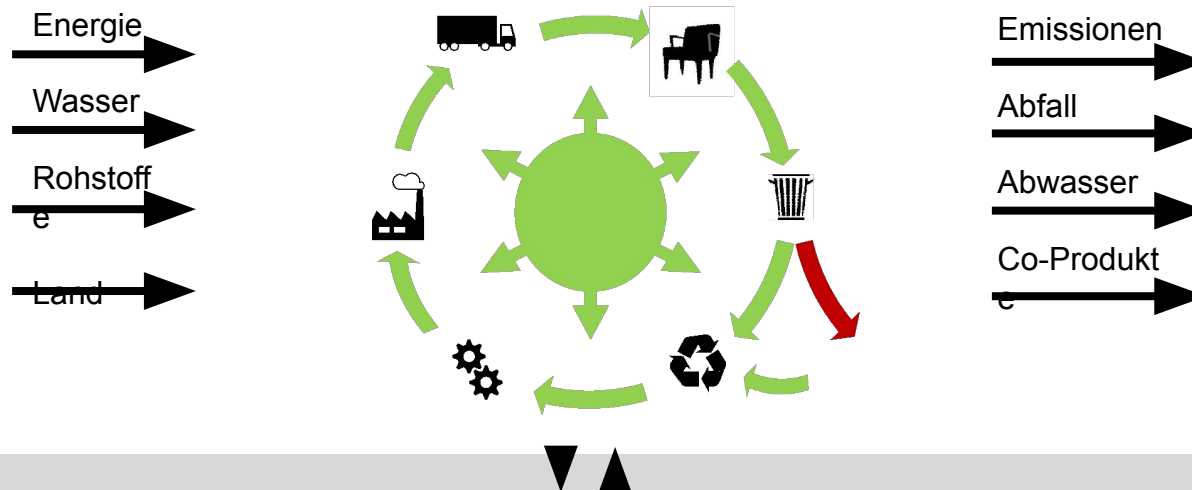
# Die 4 Phasen einer Ökobilanz (ISO 14040/44)

## 1. Phase: Festlegung des Ziels und Untersuchungsrahmens

Zeitraum, Region, funktionelle Einheit (bspw. 1 Liter Trinkwasser)

## 2. Phase: Sachbilanz – Inventar der Inputs&Outputs

Daten aus UVEK DB



## 3. Phase: Wirkungsabschätzung (Bewertung/Gewichtung)

Methoden: Methode der ökologischen Knappheit (UBP-Methode), ReCiPe 2018, Impact World+, EcoIndicator 99, PEF 3.0 → Sensitivitätsanalysen:  
Gute Praxis: **Bewertung mit mindestens 2 Methoden**, um allfällige methodenbedingte Verzerrungen erkennen zu können.

4. Phase: Interpretation und Auswertung



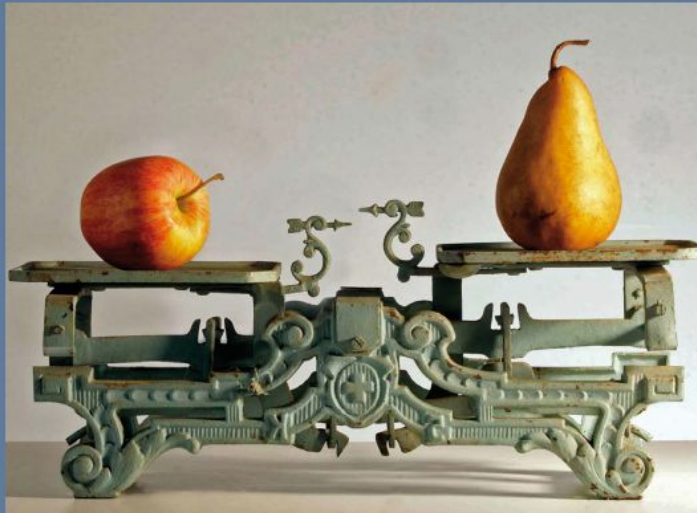
# Methode der ökologischen Knappheit (MöK, UBP-Methode)

2021 | Umwelt-Wissen

Wirtschaft und Konsum

## Ökofaktoren Schweiz 2021 gemäss der Methode der ökologischen Knappheit

Methodische Grundlagen und Anwendung auf die Schweiz



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU

### Prinzip:

Aggregiert Schadstoffen gemäss ihrer Knappheit, d.h.:

UBP-Methode misst die aktuelle Situation der Schadstoffemissionen und Ressourcenverbräuche in der Schweiz (aktueller Wert) an den Zielen der schweizerischen Umweltschutz-Gesetzgebung (Zielgrösse)

Distance to target-Ansatz



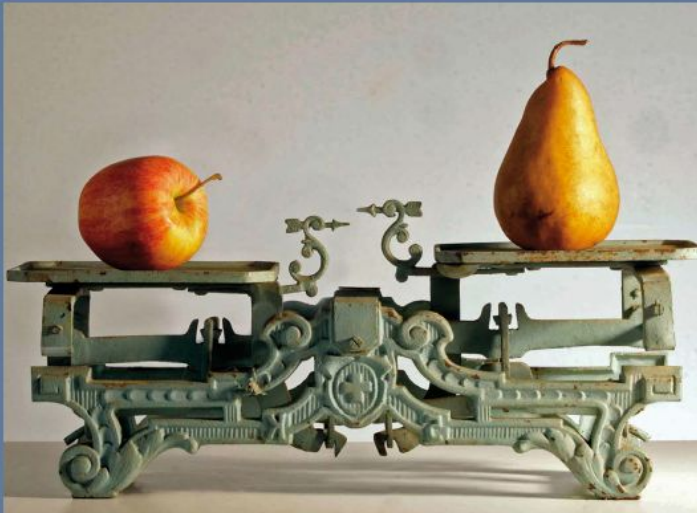
# Methode der ökologischen Knappheit (MöK, UBP-Methode)

2021 | Umwelt-Wissen

Wirtschaft und Konsum

## Ökofaktoren Schweiz 2021 gemäss der Methode der ökologischen Knappheit

Methodische Grundlagen und Anwendung auf die Schweiz



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU

### Merkmale:

- Differenz-Ansatz (Distance to target)
- vollaggregierend (UBP als Indikator)
- Liefert Gesamtbild der Umweltwirkungen (nicht nur einzelne Indikatoren wie CO<sub>2</sub>)
- berücksichtigt vielfältige Umweltwirkungen (Luft, Wasser, Boden, Energie, Abfälle etc.)
- Gewichtung zu Beginn festgelegt (nicht erst im Prozess)
- Ergebnis eines politischen Prozesses (ermittelt von Umweltfachleuten und gesetzt durch politisch legitimierte Behörden)
- Wo keine spezifischen CH Ziele bestehen, werden soweit möglich int. Ziele verwendet
- Regionalisierung möglich (z.B. Wasser)



# Methode der ökologischen Knappheit (UBP-Methode)

Schriftenreihe Umwelt Nr. 133  
Abfälle

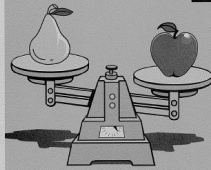


**METHODIK FÜR OEKOBIANZEN**  
auf der Basis ökologischer Optimierung

Ein Bericht der Arbeitsgruppe Oeko-Bilanz

Mitglieder: Stephan Ahbe  
Arthur Braunschweig  
Ruedi Müller-Wenk

Herausgegeben vom  
Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL)  
Bern, Oktober 1990



SCHRIFTENREIHE  
UMWELT NR. 297

Ökobilanzen

**Bewertung  
in Ökobilanzen  
mit der Methode  
der ökologischen  
Knappheit**

Ökofaktoren 1997

06  
09

> Methode der ökologischen  
Knappheit – Ökofaktoren 2006

Methode für die Wirkungsbewertung in Ökobilanzen



öbu  
works for  
sustainability.

2013 | Umwelt-Wissen

Ökobilanzen

> Ökofaktoren Schweiz 2013  
gemäss der Methode der  
ökologischen Knappheit

Methodische Grundlagen und Anwendung auf die Schweiz



öbu  
works for  
sustainability.

2021 | Umwelt-Wissen

Wirtschaft und Konsum

Ökofaktoren Schweiz 2021  
gemäss der Methode  
der ökologischen Knappheit

Methodische Grundlagen und Anwendung auf die Schweiz



- 1990: Entwicklung Methode durch S. Ahbe, A. Braunschweig und R. Müller-Wenk
- 1990: erstmalige Veröffentlichung der Methode durch das BUWAL (SRU 133, 16 ÖF)
- 1998: Aktualisierung der bestehenden u. Generierung neuer Ökofaktoren (Basis 1997, 47 ÖF)
- 2009: Aktualisierung der Ökofaktoren (ÖF) & Methodenweiterentwicklung (Basis 2006, 47 ÖF)
- 2013: Aktualisierung und Generierung neuer ÖF (Ölemissionen in Meere, mineralische Primärressourcen, Landnutzung, Verkehrslärm, Basis 2011, 63 ÖF)
- 2021: Aktualisierung und Entwicklung neuer Ökofaktoren (Plastik in Böden und Gewässer, Meeresfischressourcen, Deponierung, Basis 2016-2020), 46 ÖF, Metalle als Gruppe)

# **UBP-Methode 2021: Ökofaktoren Schweiz 2021 gemäss der Methode der ökologischen Knappheit**

□ **Autoren:** Konsortium TEC (Treeze Ltd., E2M Consulting, Carbotech AG)

□ **Fachexperten BAFU:**

M. Bock, Klima; H. Bögli, Lärm; K. Gägeler, FS Beschaffung; D. Hiltbrunner, A&R; H. Jenk, LuChem, G. Litsios, Biodiversität& Landschaft; C. Moor, Biozide+PSM; A. Schafer, Wald, G. Schwilch, Boden; U. Sieber, Wasser; H. Wöhrnschimmel, Biozide+PSM

□ **Begleitgruppe öbu:**

Vertreter von Cemsuisse, ESU-services GmbH, Geberit International AG, Isover, Lignum, Nagra, Postauto AG, Post CH, RePower AG, Saint Gobain, SBB, Schweizer Metallbau AG, Sinum AG

□ **Projektdauer:** September 2019 - Dezember 2021

□ **Inhalt in 3 Hauptteilen:**

- Einleitung mit Vorwort, Zusammenfassung, Basiswissen und 43 FAQ (20 allg. zu Ökobilanzen, 23 zu MöK; Teil 1)
- Methodik der ökologischen Knappheit (Teil 2)
- 46 Ökofaktorgruppen zu THG, ODP; Emissionen in Luft, in Wasser, in Boden; Ressourcen & Abfälle (insgesamt 285 Ökofaktoren; Teil 3)

$$w_j = 1UBP * K_j * \frac{1}{F_{n,j}} * \left(\frac{F_i}{F_{k,i}}\right)^2 * c$$

Charakterisierung (optional)      Normierung      Gewichtung      Konstante (10<sup>12</sup>)

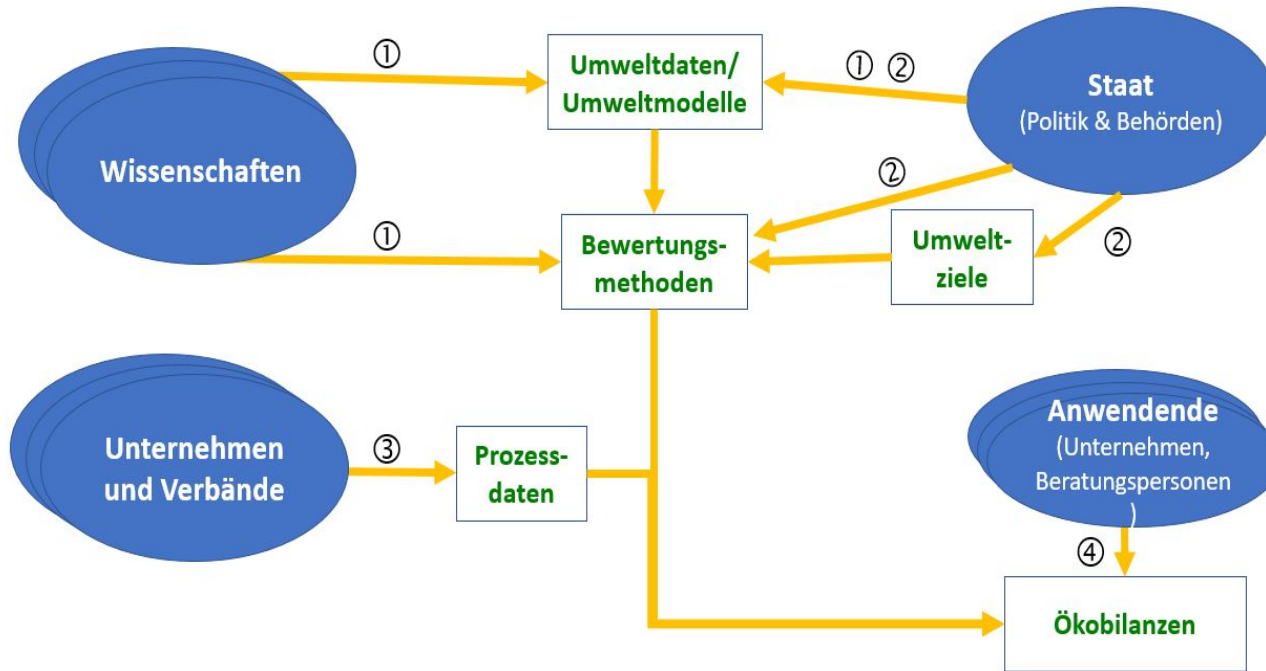


# Vergleich der UBP-Methode 2021 mit anderen Methoden zur Wirkungsabschätzung

Methode		Treibhausgasbilanz	Ökologischer Fussabdruck	Eco-Indicator 99	UBP-Methode		ReCiPe 2016	Environmental Footprint PEF 3.0	Impact-World+ (2019)	UNEP Life Cycle Initiative
					Schweiz (UBP'21 CH)	Deutschland (UBP'15 DE)				
Umweltwirkung	Primärenergie, nicht erneuerbar	⊗	⊗	√	√	√	√	√	√	⊗
	Primärenergie, erneuerbar	⊗	⊗	⊗	√	√	⊗	⊗	⊗	⊗
	Erze und Mineralien	⊗	⊗	√	√	⊗	√	√	√	√
	Süsswassernutzung	⊗	⊗	⊗	√	√	√	√	√	√
	Biotische Ressourcen (Wildtiere)	⊗	⊗	⊗	√	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
	Landnutzung (Biodiversität)	⊗	⊗	√	√	⊗	√	⊗	√	√
	Landnutzung (Bodenfruchtbarkeit)	⊗	√	√	⊗	⊗	⊗	√	⊗	⊗
	Lebensräume im Meer (Biodiversität)	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
Emissionen	Treibhausgas CO <sub>2</sub>	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Andere Treibhausgase	√	⊗	√	√	√	√	√	√	⊗
	Ozonschicht-abbauende Stoffe	⊗	⊗	√	√	⊗	√	√	√	⊗
	Sommersmog	⊗	⊗	√	√	√	√	√	√	⊗
	Humantoxizität	⊗	⊗	√	√	√	√	√	√	√
	Ökotoxizität	⊗	⊗	√	√	√	√	√	√	√
	Versauerung + Überdüngung	⊗	⊗	√	√	√	√	√	√	√
	Radioaktive Emissionen	⊗	⊗	√	√	⊗	√	√	√	⊗
	Lärm aus Verkehr	⊗	⊗	⊗	√	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
	Lichtverschmutzung	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
Anderes	Abfälle	⊗	⊗	⊗	√	√	⊗	⊗	⊗	⊗
	Radioaktive Abfälle	⊗	⊗	⊗	√	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
	Mikroplastik	⊗	⊗	⊗	√	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
	Erosion von fruchtbarem Boden	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗

Basierend auf: Frischknecht R. (2020) Lehrbuch der Ökobilanzierung, SpringerSpektrum, Heidelberg, Tab. 4.13

# Richtet sich die UBP-Methode an der Politik oder der Wissenschaft aus?



- Politische Zielsetzung:
- Erfüllen Umweltgesetze
  - keine Schäden an Mensch, Flora & Fauna
  - Politische Ziele berücksichtigen nicht nur Umwelt, sondern auch technische Machbarkeit, Finanzierbarkeit, gesellschaftliche Akzept

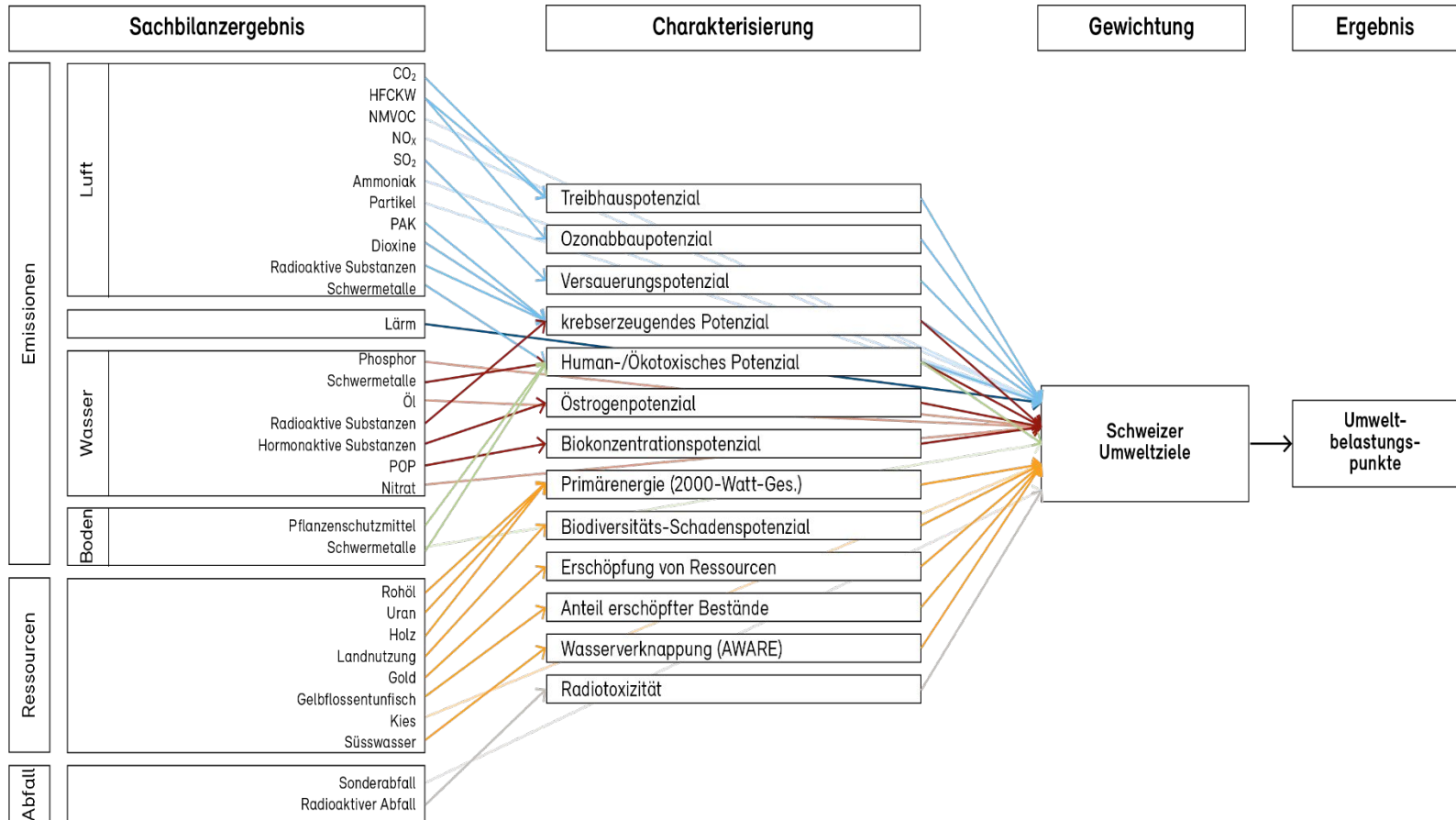
① = entwickeln    ② = auswählen/festlegen    ③ = erheben & bereitstellen    ④ = erstellen    (basierend auf Ahbe et al., 2014, S. 18)

## «Gewaltenteilung» bei der UBP-Methode





# Methode der ökologischen Knappheit (MöK 2021)





# Die Bewertungs-Formel der UBP-Methode

$$\text{Ökofaktor} = \underbrace{K}_{\substack{\text{Charakterisierung} \\ \text{(falls zutreffend)}}} \times \underbrace{\frac{1 \text{ UBP}}{F_n}}_{\text{Normierung}} \times \underbrace{\left(\frac{F}{F_k}\right)^2}_{\text{Gewichtung}} \times \underbrace{c}_{\text{Konstante}}$$

Fluss Fracht eines Schadstoffs, Verbrauchsmenge einer Ressource

$F_n$  Normierungsfluss: Aktueller jährlicher Fluss bezogen auf die Schweiz

$F$  Aktueller jährlicher Fluss bezogen auf das Referenzgebiet

$F_k$  Kritischer jährlicher Fluss bezogen auf das Referenzgebiet

$C$  Konstante ( $10^{12}/a$ )

Treibhausgas Methan (CH <sub>4</sub> )	Flüsse / Faktoren
Normierungsfluss $F_n$ (t CO <sub>2</sub> -eq./a)	61'800'000
Aktueller Fluss $F$ (t CO <sub>2</sub> -eq./a)	61'800'000
Kritischer Fluss $F_k$ (t CO <sub>2</sub> eq./a)	7'830'000
Charakterisierung (Treibhauswirksamkeit $GWP_{100}$ gemäss IPCC 2013)	28
Gewichtungsfaktor (-)	62.4
Ökofaktor (UBP/g CO <sub>2</sub> -eq)	<b>28</b>

# Rechenbeispiel zur Berechnung von UBP

- Die in der Sachbilanz ermittelten Mengen an Emissionen und Verbräuchen werden mit dem jeweiligem Ökofaktor multipliziert.
- Die UBP-Zahlen aller gewichteten Emissionen und Verbräuche werden dann zur Gesamtpunktzahl addiert.

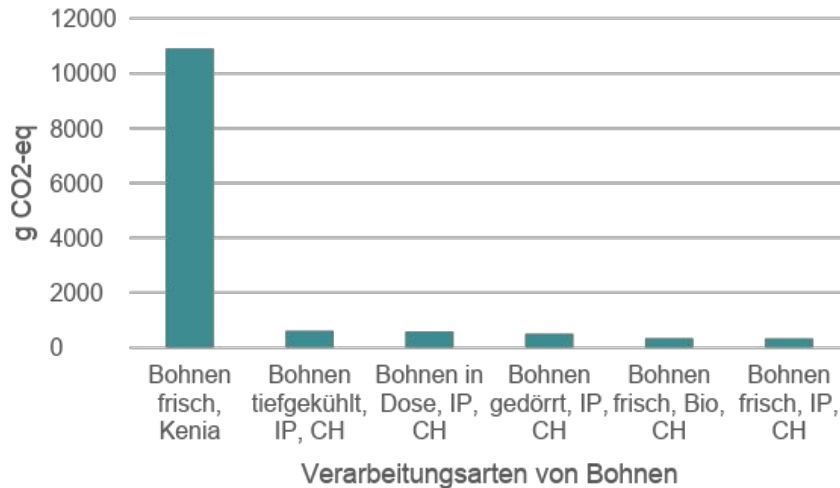
Fiktives Beispiel: ein Produkt verursacht über Lebensweg Emissionen von 10 g Methan, 7 g Stickoxide, 2 g Stickstoff

Emission	Menge	Wirkungs-kategorie	Charakterisierung	Ökofaktor [UBP / Einh.]	Summe
CH <sub>4</sub>	10 g	Treibhausgas	28 CO <sub>2</sub> -Eq.	28 (28*1)	280 UBP
NO <sub>x</sub>	7 g	Luft	-	33	231 UBP
Stickstoff (N)	2 g	Oberflächen-gewässer	-	36	72 UBP
Total					<b>583 UBP</b>

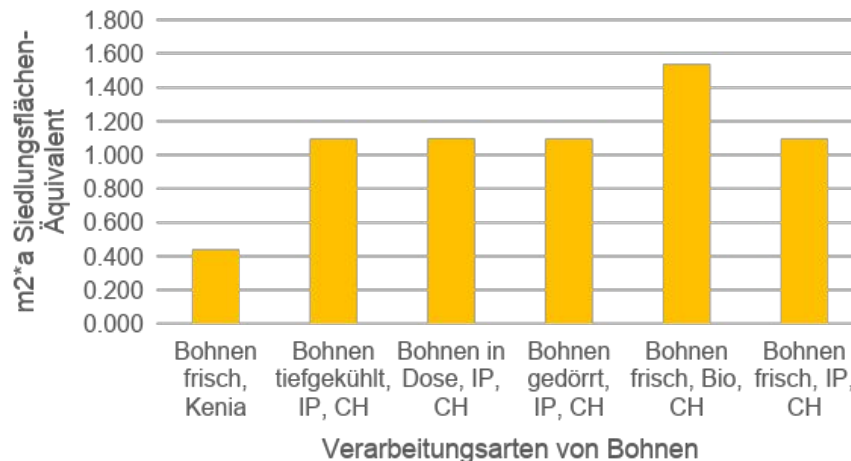


# Vorteile der Vollaggregation zu Single Score

## Treibhauspotenzial



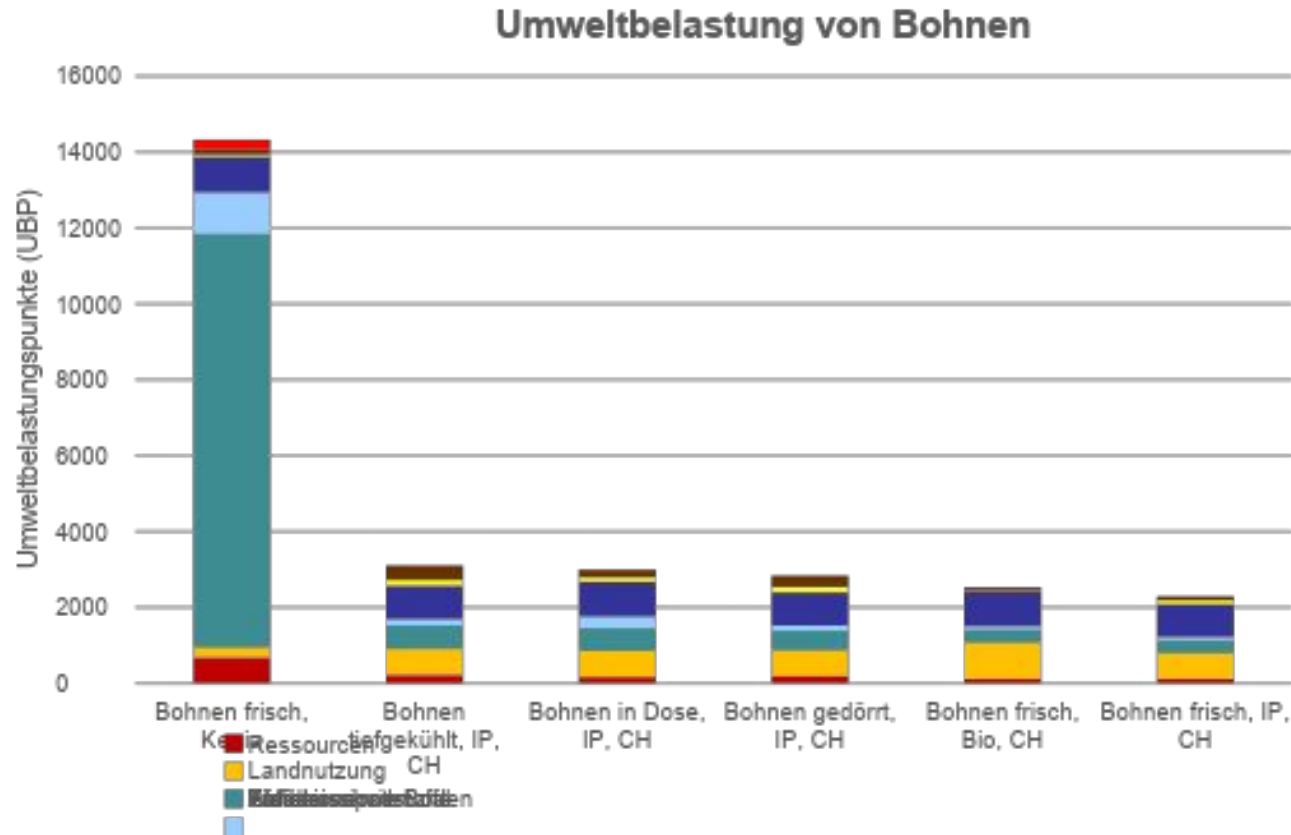
## Landnutzung



- Ein einzelner Indikator (z.B. THG-Emissionen oder Landnutzung) ist beim Lebensweg meist nicht richtungssicher
- Mehrere Einzelindikatoren mit nicht einheitlicher Aussage erfordern Interpretation (was ist wichtiger?)



# Vorteile der Vollaggregation zu Single Score



- Vollaggregation zeigt ökologische Gesamtbild (Gesamtbilanz); Gewichtung ist in Methode festgelegt!
- Gesamtbild verhindert, dass eine Umweltwirkung vergessen geht!



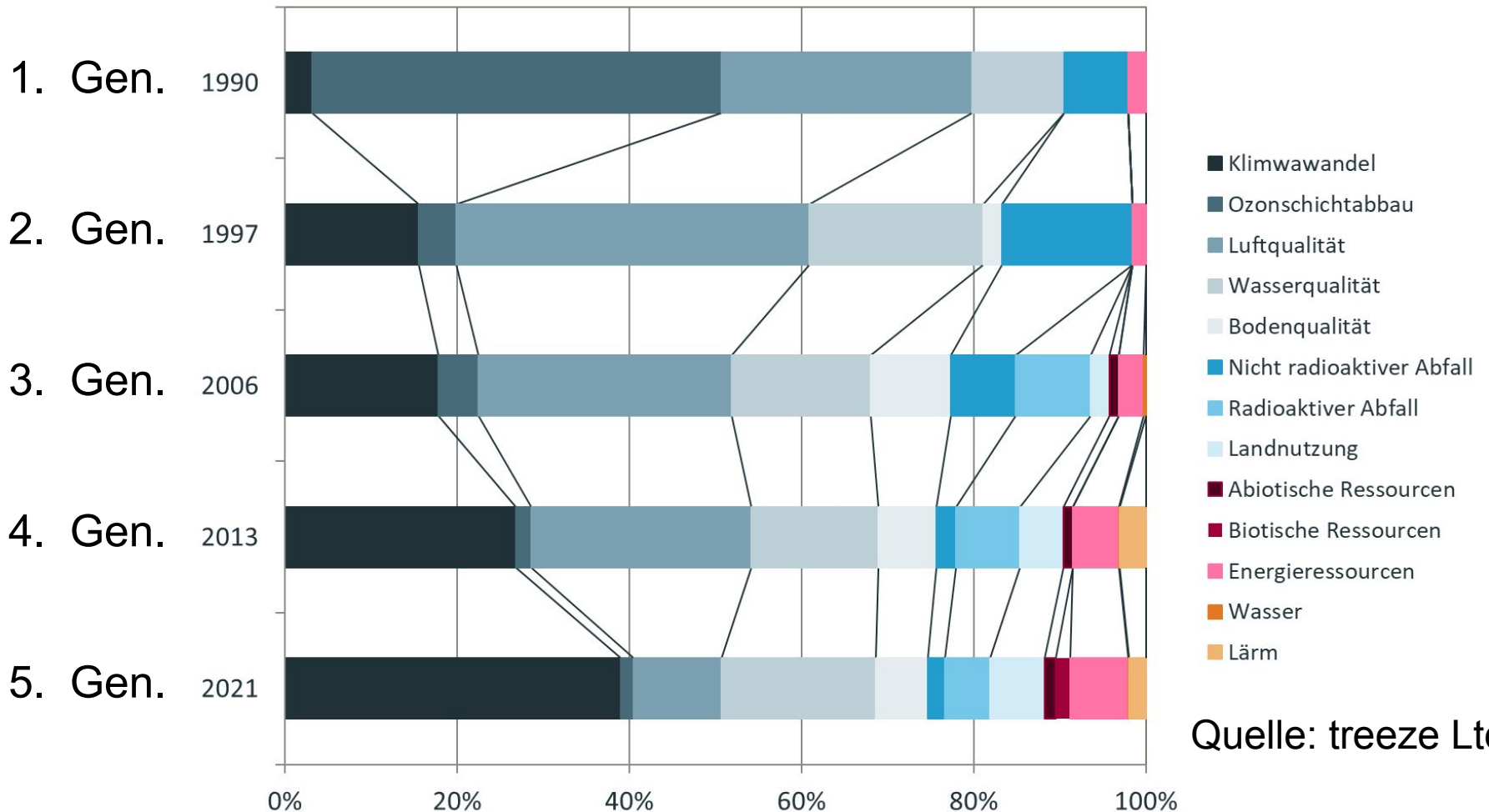
# Alleinstellungsmerkmale (USP) der UBP-Methode 2021

Schadstoffemissionen / Ressourcenverbrauch	Ökofaktor für
Treibhausgasemissionen	Netto-Null THG-Emissionen bis 2050
Pflanzenschutzmittel (PSM)	Reduktion des Risikos um 50% gemäss Aktionsplan PSM 2017
Plastik im Boden	Plastikeintrag in die Natur gemäss ChemRRV
Süswassernutzung	Verbrauchende Wassernutzung gemäss Methode AWARE (Available WATER REremaining)
Marine Fischressourcen (Wildfang)	Nutzung mariner Fischressourcen bei Erhalt der lebenden Ressourcen der Meere
Energieressourcen	2500 W Dauerleistung pro Person gemäss 2000-Watt-Gesellschaft für 2040
Landnutzung	Artenverlust pro Siedlungsfläche nach Chaudhary & Brooks
Verkehrslärm	Anzahl Personen, die von schädlichem oder lästigem Lärm betroffen sind



# UBP-Methode 1990 - 2021

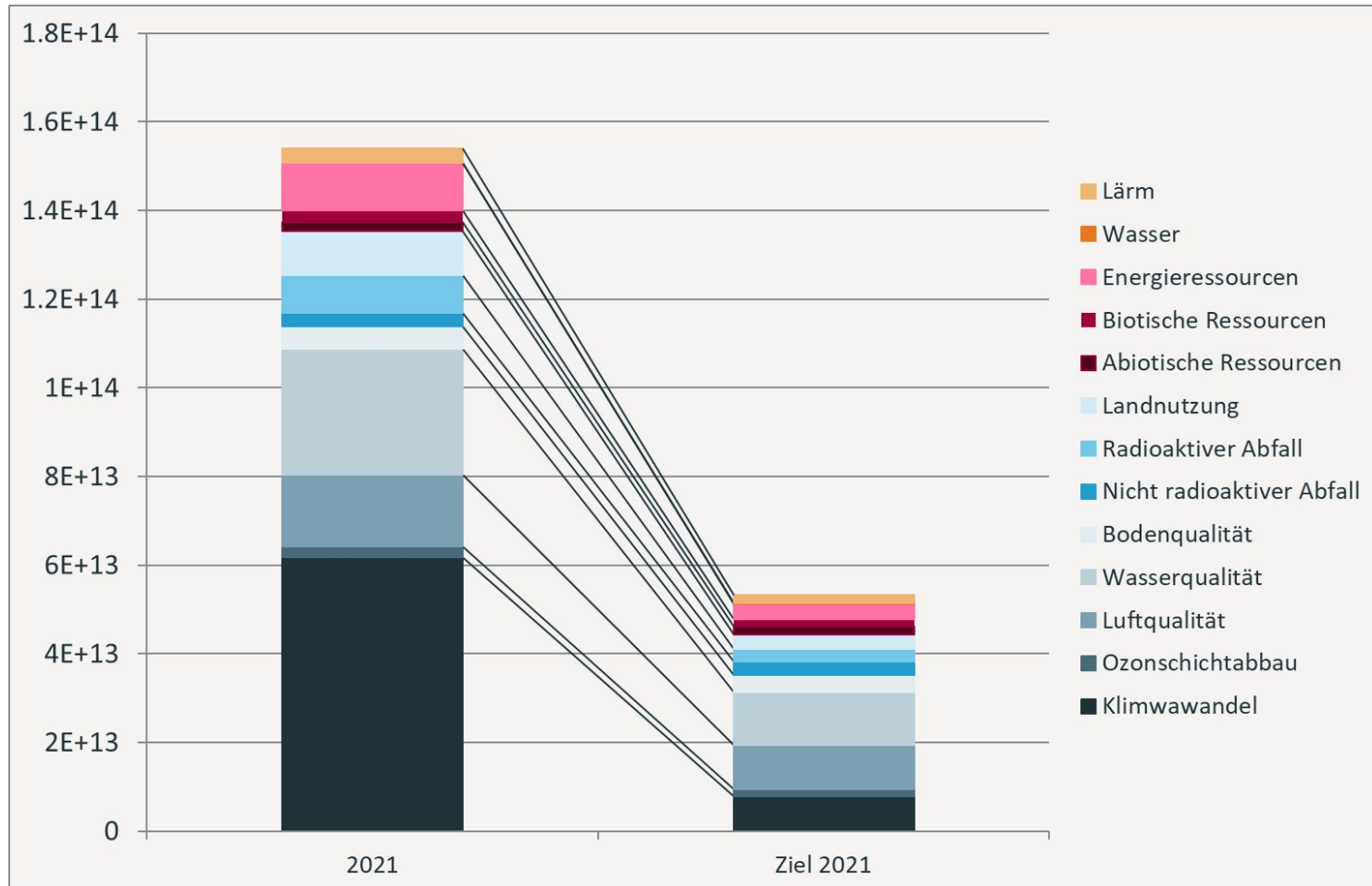
## Entwicklung der Anteile der Umweltbelastung an der Gesamtbelastung (UBP)



Quelle: treeze Ltd.



# Umweltbilanz Schweiz und Zielwerte Schweiz 2021 (in UBP 2021)







Link auf Studie «Ökofaktoren Schweiz 2021  
gemäss der Methode der ökologischen  
Knappheit»:

[https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/  
wirtschaft-konsum/publikationen-studien/publikatio  
nen/oekofaktoren-schweiz.html](https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wirtschaft-konsum/publikationen-studien/publikationen/oekofaktoren-schweiz.html)