

Planetare Grenzen

Veranstaltung

Grüne Pratteln vom 15. Oktober 2025

Verfasser*innen

Dr. Fredy Dinkel
fredy.dinkel@lr-bl.ch



<https://gruene-bl.ch>

Aktualität PFAS



Rachel Carson

Der stille Frühling, 1962

⇒ Stockholm-Abkommen

⇒ Umweltschutzgesetzgebung

Baden verboten – das war als ich Kind war! Heute ist Rheinschwimmen ein Volkssport



Ein Erfolg der Umweltgesetze

<https://gruene-bl.ch>

Grenzen der Umweltgesetzgebung



Trotz der Wichtigkeit von Grenzwerten hat dieser Ansatz auch seine Schwächen:

- Fokussierung auf lokale Emissionen - die Wirtschaft ist global
- Regeln Konzentrationen und nicht die gesamten Stoffflüsse
- Es gibt keinen Anreiz, um die Grenzwerte zu unterschreiten
- Für viele Stoffe gibt es keine Grenzwerte, wie z.B. CO₂, N₂O oder Methan
- Für die Nutzung der meisten Ressourcen gibt es keine Grenzwerte, wie z.B. Erdöl, Kohle Wasser oder Mineralien.

Neue Ansätze sind gefragt !

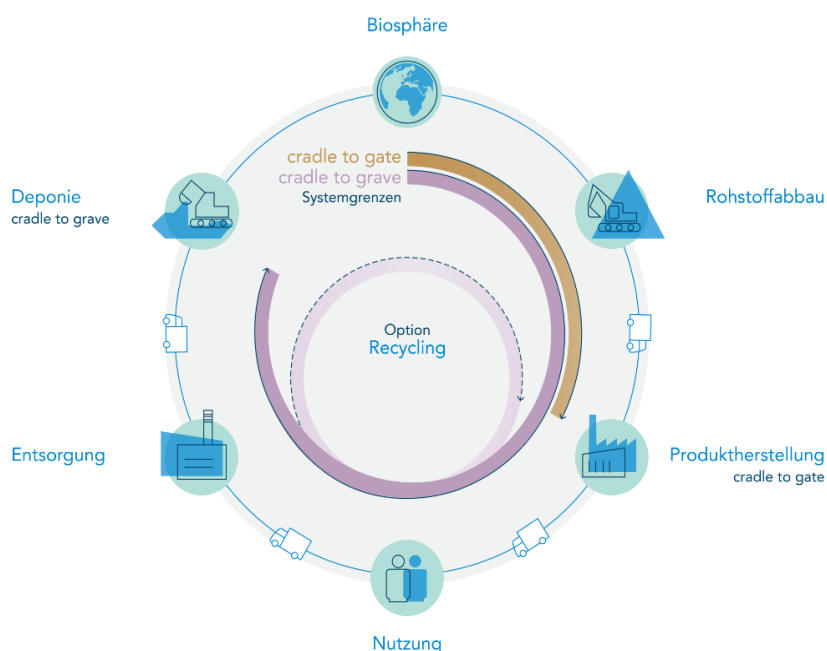
<https://gruene-bl.ch>

Anforderungen an Methode zur umfassenden Messung der Umweltauswirkungen



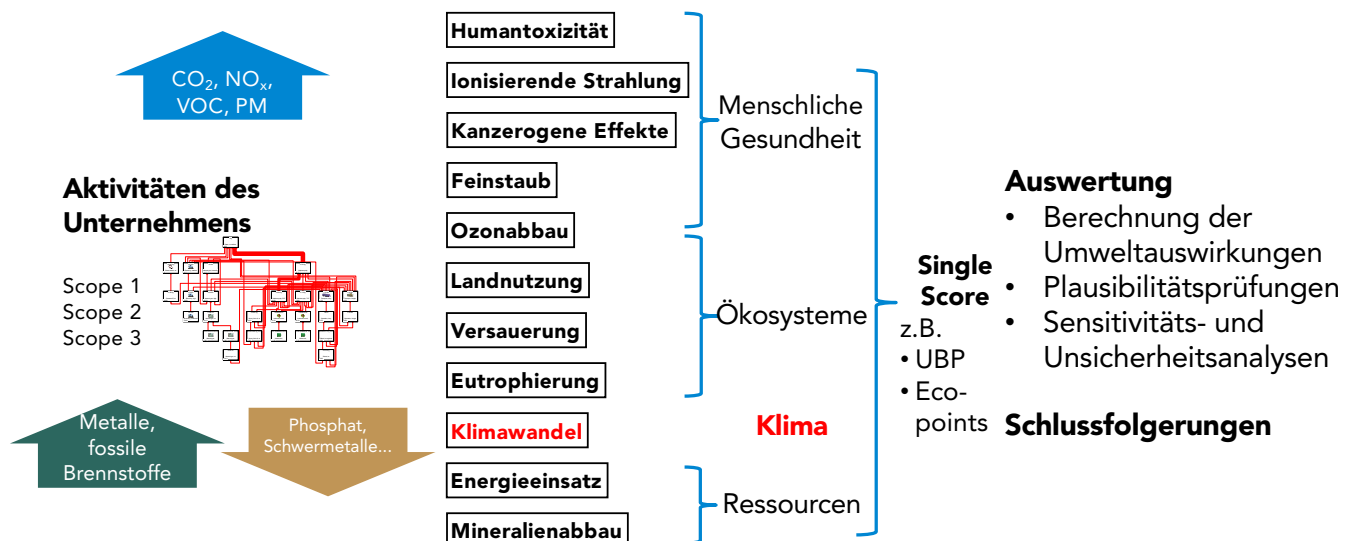
- Die Wirtschaft ist global
 - Berücksichtigen des gesamten Lebensweges von der Rohstoffgewinnung über die Produktion und Nutzung bis zur Verwertung
- Die Auswirkungen sind vielfältig
 - Es reicht nicht einzelne Schadstoffe oder Ressourcen zu betrachten, eine möglichst umfassende Betrachtung ist notwendig.
- Sie soll eine Entscheidungsbasis liefern
 - Eine Bewertung der verschiedenen Einwirkungen und deren Auswirkungen soll gemacht werden.

Ökobilanz: LCA – Life Cycle Assessment Analyse über den gesamten Lebensweg



Wie macht man eine Ökobilanz?

Folgenabschätzung und Interpretation



7

| Planetare Grenzen | Grüne Pratteln 15. 10. 2025

<https://gruene-bl.ch>

Die Ökobilanz ist gut, aber...



Die Ökobilanzierung gilt heute als die umfassendste Methode zur Messung der Umweltauswirkungen von Prozessen, Produkten und Dienstleistungen. Sie erlaubt es:

- Ursachen und deren Relevanzen zu erkennen
- Optimierungen zu evaluieren
- Vergleiche anzustellen
- ...

Aber was bedeuten die absoluten Resultate?

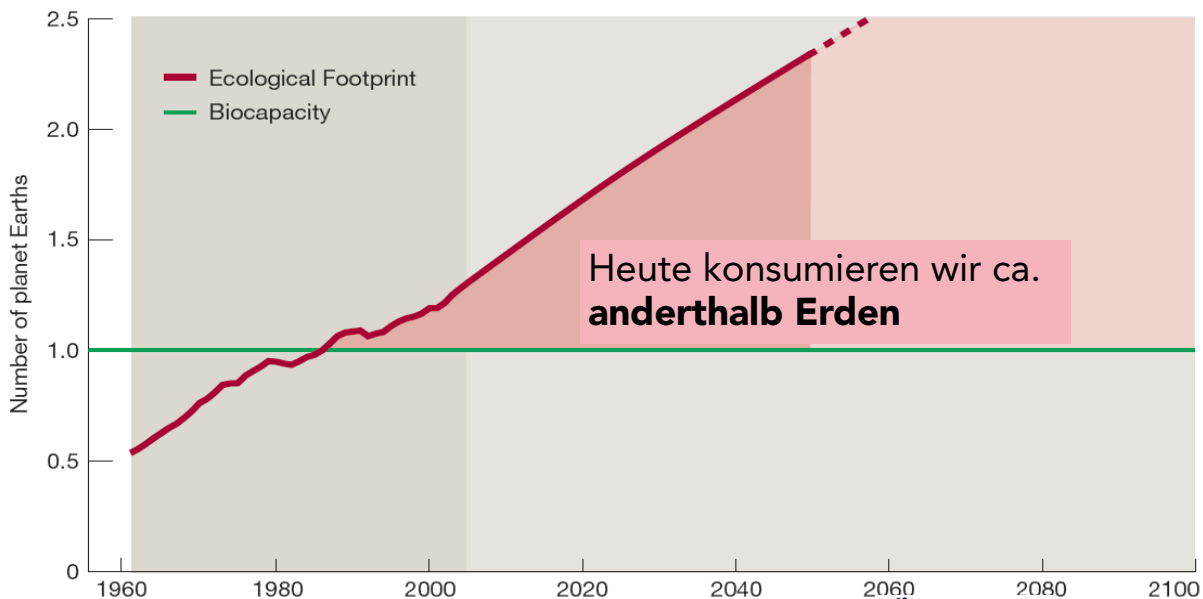
Sind 100'000 Umweltbelastungspunkte (UBP) zu viel für eine Person pro Jahr oder erst 1'000'000 UBP?

8

| Planetare Grenzen | Grüne Pratteln 15. 10. 2025

<https://gruene-bl.ch>

Ecological Footprint: Zustand der Welt

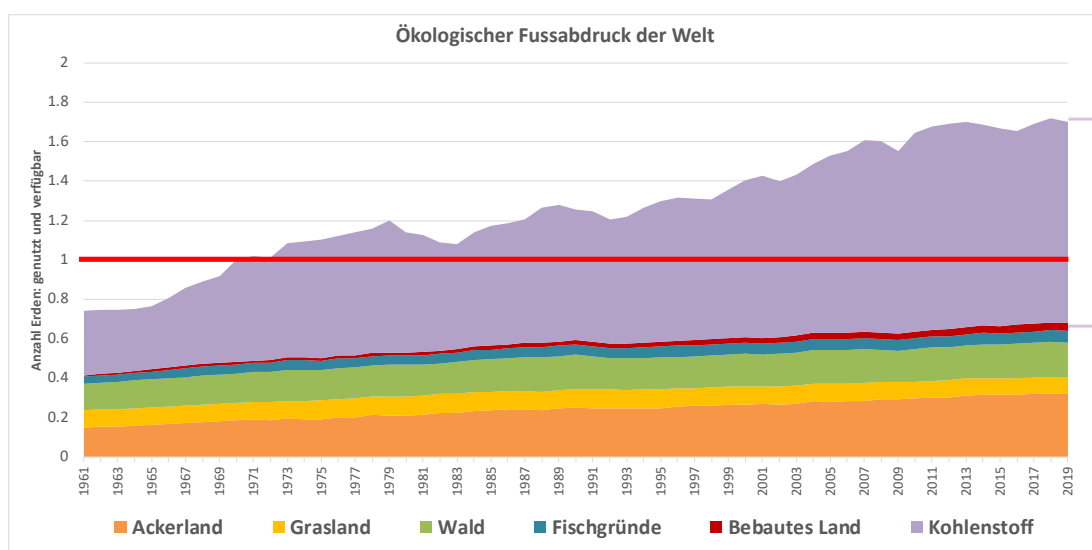


Seite 9 | Planetare Grenzen | Grüne Pratteln 15. 10. 2025



<https://gruene-bl.ch>

Der Ökologischer Fussabdruck zeigt absolute Grenzen



Klimarelevante Emissionen

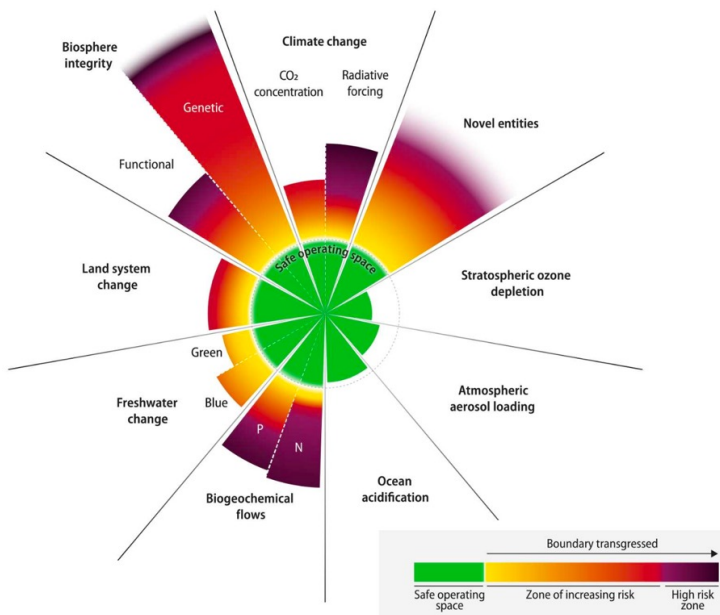
Quelle:
Global Footprint
Network, 2023

Eine Reduktion des CO₂ Ausstosses ist entscheidend.

Z.B. Carbon Disclosure Project: CDP

Science Based Targets: SBT

Ökologie – Wissenschaftlicher Ansatz - Planetare Grenzen



Resilience Center Stockholm

Johan Rockström et al. (2009) und
Will Steffen et al. (2015)

Auch wenn wir noch nicht alles verstanden
haben, sicher ist:

Wir bewegen uns bereits in Bereichen in
denen wir das **«System Erde»**
destabilisieren.

Wichtig: Skala = Risiko & Unsicherheit, nicht
Auswirkung!

Quelle: gemäss Richardson et al. 2023 «Earth beyond six of nine planetary boundaries»

Warum genau diese 9 planetaren Grenzen?



- Fokus auf Prozesse, die die Stabilität des Erdsystems sichern
- Globale Relevanz – Überschreitung wirkt weltweit
- Direkt durch den Menschen beeinflussbar und messbar
- Quantifizierbare Kontrollvariablen ermöglichen Überwachung
- Abdeckung aller Hauptkomponenten: Atmosphäre, Biosphäre, Hydrosphäre, Geochemie
- Starke Wechselwirkungen zwischen den Prozessen (z. B. Klima ↔ Landnutzung)
- Frühwarnsystem: Grenzen als Sicherheitsabstand zu Kipppunkten

Klimawandel – Das globale Thermostat kippt



1. Mehr Treibhausgase → Erderwärmung

2. Folgen:

Dürren, Überschwemmungen, Stürme und Starkregen, Ernteaussfälle

3. Grenze: max. 1,5 °C Erwärmung (Pariser Ziel)

Variable

Grenze

Aktueller Wert

a) CO₂ – Konzentration:

350 ppm

420 ppm

b) Strahlungsintensität:

1 W/m²

2.7 W/m²

4. Hintergrund: Jenseits von 2 °C steigt Risiko von Kipppunkten massiv

Auswirkungen Klimawandel



	+1.5°	+2°	+3-4°
Hitze		Hitzewellen jeden Sommer in Europa	Desertifikation: I, ES, GR
Agrarerträge	-10%	-20%	-30 bis 40%
Starkregen	+7%	+13%	+20 bis 25%
Risiko Artensterben		30%	40%
Ozean, Korallen	Wachstumsstop	Ausbleichung	Tod
Meeresspiegel	1 m	1.24 m	1.43 m
Land unter		Amsterdam	New York
Kipppunkte		Abschmelzen Grönlandeis Umkehrung Golfstrom Amazonas wird zur Savanne	

Meist wird an das grüne Gewissen appelliert aber...



**...Wir können es uns auch
ökonomisch nicht leisten, so
weiterzumachen wie bisher.**

Nicholas Stern

'Review on the Economics of
Climate Change'

ehemaliger Weltbank-Chefökonom

Artenvielfalt – Das Netz des Lebens reisst



- Artensterben viel schneller als natürlich
- Verlust von Lebensräumen und Ökosystemleistungen
- Grenze: Artensterben $\leq$ 10-fach des natürlichen Werts

Variable	Grenze	Aktueller Wert
a) Genetische Vielfalt:	10 E/MSY	100 bis 1000 E/MSY
b) Funktionale Vielfalt:	$\geq 90\%$	ca. 80% Artenhäufigkeit

- Hintergrund:
Vielfalt ist wichtig für die Resilienz eines Systems,
Ökosysteme stabilisieren Klima, Böden, Nahrungsketten
- Leistung des Ökosystems entspricht dem weltweiten BSP

Landnutzung – Wälder weichen Feldern



- Abholzung und Flächenversiegelung
- Verlust von Kohlenstoffspeichern
- Grenze: mind. 75 % der ursprünglichen Wälder erhalten
- Hintergrund: Wälder sind zentrale CO₂-Senken und Lebensräume

Landnutzungsarten und ihre ökologischen Wirkungen



- Die planetare Grenze umfasst alle menschlichen Veränderungen der Landoberfläche
- Nicht nur Entwaldung, sondern auch Landwirtschaft, Weiden, Städte und Infrastruktur
- Wälder dienen als Leitindikator, da sie Kohlenstoff speichern und Wasserzyklen stabilisieren

Landnutzung	Wirkung auf das Erdsystem	Beispiel
Wälder (natürlich)	Kohlenstoffspeicher, Biodiversität, Wasserkreislauf	Tropen-, Borealwälder
Ackerbau (intensiv)	Erosion, Nährstoffverluste, Düngereinträge	Getreide-, Sojafelder
Weideflächen	Bodenverdichtung, CO ₂ -Emissionen	Rinderweiden
Städte & Infrastruktur	Versiegelung, lokale Erwärmung	Straßen, Siedlungen
Plantagen	Geringe Biodiversität, CO ₂ -Verlust	Palmöl-, Eukalyptusplantagen

Wasser – Lebenselixier unter Druck



- Landwirtschaft und Industrie = größter Verbraucher
- Knappheit bedroht Menschen und Ökosysteme
- Grenze: Entnahme darf Regeneration von Flüssen, Seen & Grundwasser nicht übersteigen
- Hintergrund:
- Wasserzyklen stabilisieren Klima, Ernährungssicherheit und sind grundlegend für Ökosysteme

Nährstoff-Kreisläufe – Zu viel des Guten



- Überdüngung stört natürliche Kreisläufe
- Folge: Artensterben in Gewässern (Algenblüten, tote Zonen)
- Grenze: Stickstoff ≤ 62 Mio. t/Jahr (derzeit ca. 150 Mio. t)
- Grenze: Phosphor $\leq 6,2$ Mio. t/Jahr in Gewässer (derzeit ca. 14 Mio. t)
- Hintergrund: Überschuss führt zu Sauerstoffmangel und Ökosystemkollaps

Ozeane – Die stille Versauerung



- Mehr CO₂ → Meer wird saurer
- Gefahr für Korallenriffe und Nahrungsketten
- Grenze: pH-Wert max. 0,1 Einheiten unter vorindustriellem Niveau
- Hintergrund:
Kalkbildner (Korallen, Muscheln) sind Basis vieler Nahrungsketten

Luftbelastung durch Aerosole Definition und Auswirkungen



- Definition
Aerosole sind in der Luft schwebende feste oder flüssige Partikel (0,001–100 µm), dabei wird unterschieden zwischen
 - natürlichen Meersalz, Wüstenstaub, Pollen, Vulkanasche
 - anthropogenen Ruß, Sulfate, Nitrate, organische Partikel, Ammoniak
- Wirkungen
 - Direkt: Streuen oder absorbieren Sonnenstrahlung
→ Abkühlung oder Erwärmung
 - Indirekt: Verändern Wolkenbildung und Niederschläge
 - Gesundheit: Feinstaub (PM_{2.5}) → Atemwegs- & Herz-Kreislauf-Erkrankungen
 - Umwelt: Beeinflussen Pflanzenwachstum, Lichtverhältnisse, Wasserkreislauf

Aerosole – Ursachen und Grenzen



- Ursachen
 - Verbrennung fossiler und natürlicher Brennstoffe, Industrie, Verkehr
 - Landwirtschaft (Ammoniumaerosole)
 - Natürliche Quellen (Staub, Meer, Vulkanismus)
- Planetare Grenze
 - Noch kein globaler Grenzwert definiert
 - Regional kritisch: Süd- & Ostasien, Westafrika
 - Gefahr: Störung des globalen Energie- & Wasserkreislaufs

Warum nur Aerosole?



Globale vs. Lokale Luftschadstoffe



 **Aerosole & Treibhausgase**



Strahlungsbilanz



Globale Auswirkungen auf

- Klima
- Wasserhaushalt
- Ozeane
- Ökosysteme
- ...



NO_x, O₃, Feinstaub, SO₂, Schwermetalle etc.

Emissionen



Regionale und lokale Auswirkungen auf

- Gesundheit
- Pflanzenstress
- Bodenfruchtbarkeit
- ...

Ozonschicht – Unser Schutzschild



- Weniger Ozon → mehr UV-Strahlung
- Folgen: Hautkrebs, Augenschäden, Ernteschäden
- Grenze: Ozonkonzentration ≥ 276 Dobson-Einheiten
- Hintergrund: Ozonfilter schützt vor UV-Strahlung – Erfolg Montreal-Protokoll

Neue Substanzen – Chemie ohne Grenzen



- Plastikmüll in Ozeanen, Pestizide in Nahrung
- Stoffe bauen sich kaum ab
- Grenze: keine global belastbare Zahl definiert
- Hintergrund: viele Stoffe kaum getestet, wirken langfristig auf Umwelt & Gesundheit

Übersicht: Planetare Grenzen



Grenze	Wert / Schwelle	Hintergrund
● Klimawandel	$\leq 1,5 \text{ °C}$ Erwärmung	Ab 2 °C hohes Risiko für Kipppunkte
● Biodiversität	Artensterben $\leq 10\text{x}$ natürl. Wert	Ökosysteme sichern Nahrung & Klima
● Landnutzung	$\geq 75 \%$ Wälder erhalten	Wälder speichern CO_2 & Lebensräume
● Süßwasser	Entnahme $\leq$ Regeneration	Wasserzyklen sichern Klima & Ernährung
● Nährstoffe	$\text{N} \leq 62 \text{ Mio. t/Jahr}$ $\text{P} \leq 6,2 \text{ Mio. t/Jahr}$	Überschuss → Algenblüten, tote Zonen
● Ozeanversauerung	pH max. 0,1 unter vorindustriell	Korallen & Muscheln Basis Nahrungsketten
● Aerosole	keine globale Zahl	Wirkung regional sehr stark
● Ozonschicht	≥ 276 Dobson-Einheiten	Filter gegen UV-Strahlung
● Neue Substanzen	keine globale Zahl	Viele Stoffe unbekannte Langzeitwirkung

Fazit



- Mehrere planetare Grenzen sind bereits überschritten
- Risiko für Kipppunkte steigt deutlich bei weiterem Überschreiten
- Dringendes Handeln auf allen Ebenen notwendig – global, national, individuell
- Positiv: Ozonkrise zeigt, dass internationale Zusammenarbeit wirken kann

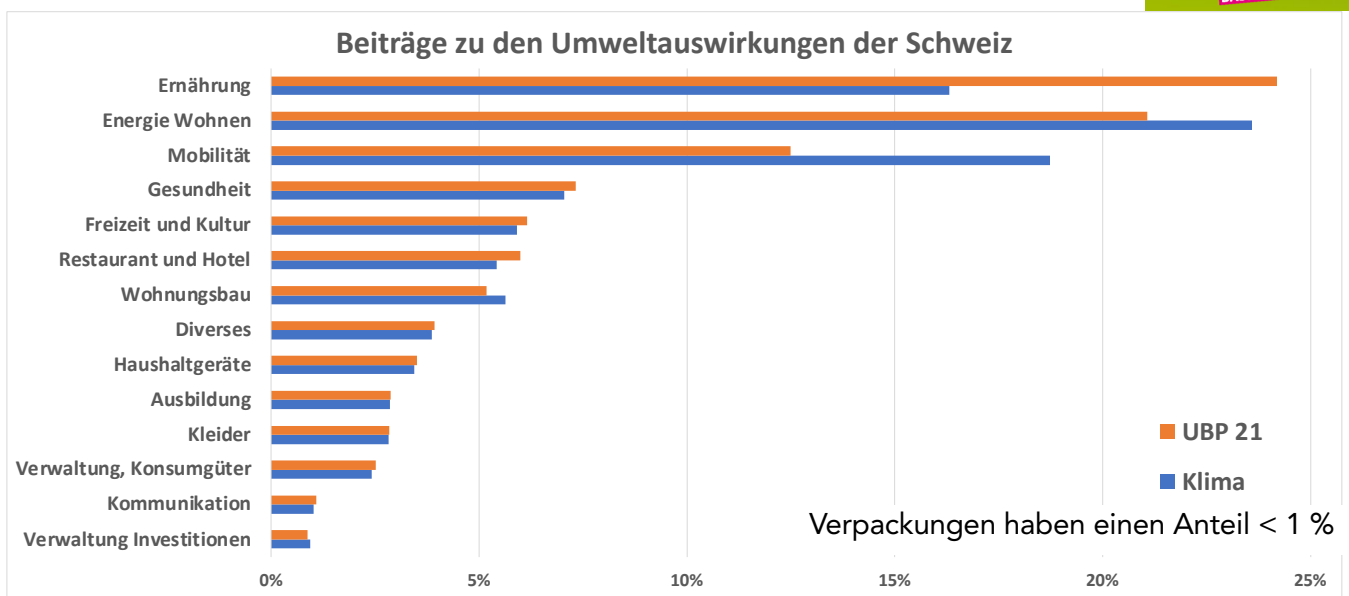
Was ist Not-Wendig ?



1. Hoffnung – um die notwendige Energie für einen Wandel zu haben.
2. Die Erkenntnis, dass auch die Steinzeit nicht endete, weil es keine Steine mehr gab.
3. Wirklich neue Lösungen sind gefragt.
4. Suffizienz – effiziente Technik alleine wird es nicht richten
5. Mut, um diese anzugehen.
6. und dann noch ein paar Regeln einhalten

Handlungsoptionen

Beispiel: Umweltauswirkungen des Konsums in der Schweiz



Quelle: Eigene Berechnung auf der Basis von «Environmental impacts of Swiss consumption and production, Jungbluth, 2011» und IPCC 2021 sowie MöK 2021

Handlungsoptionen

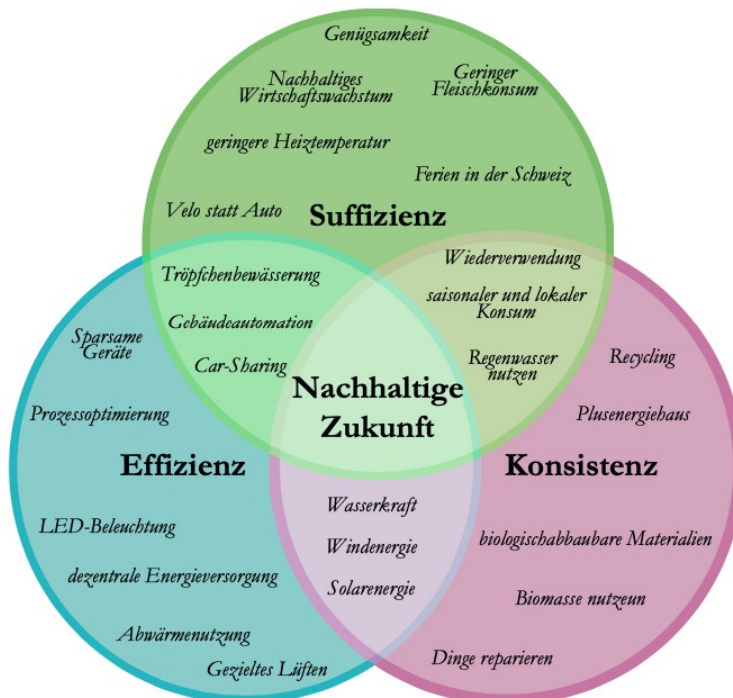
aus der Masterarbeit von Patrick Oppliger



Siehe: <https://kommwirrettenuns.ch/>

«Zu viele Leute geben Geld aus, das sie nicht verdient haben, um Dinge zu kaufen, die sie nicht wollen, um Leute zu beeindrucken, die sie nicht mögen.»
Will Rogers, Komiker, Schauspieler, Autor sowie Cowboy

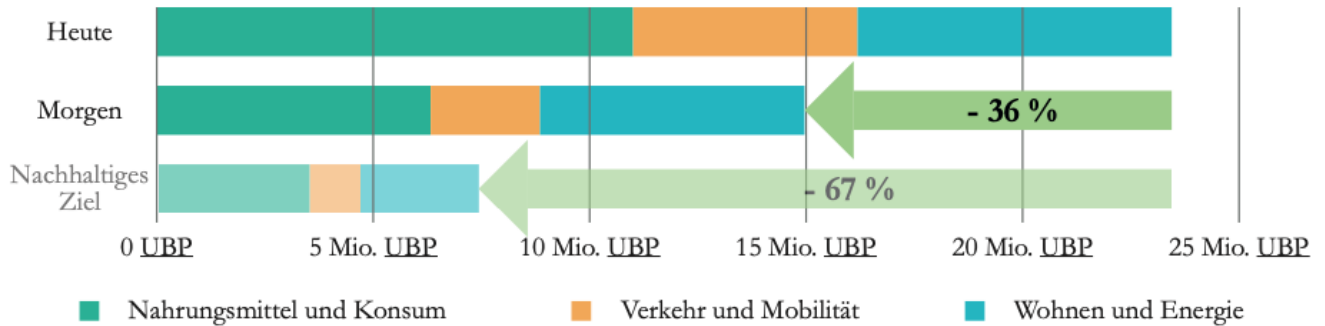
Suffizienz, Effizienz, Konsistenz - Die nachhaltige Zukunft



Auf dem Weg zum nachhaltigen Konsum



Umweltbelastung pro Person, heute und zukünftig



- 1) Vermeiden – Brauch ich es?
- 2) Vermindern – Geht auch weniger?
- 3) Alternativen prüfen – Geht es auch anders?

Ernährung

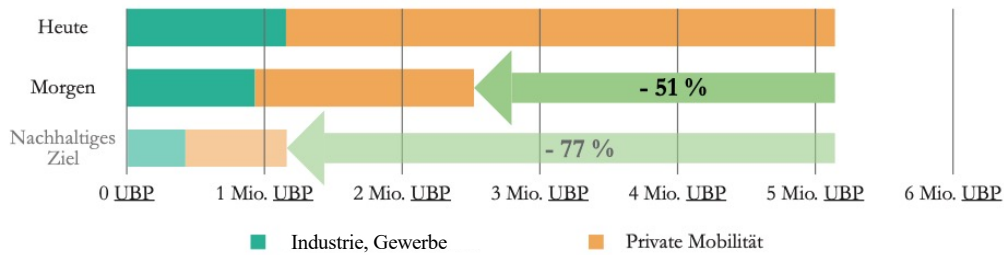


FleischvernichterIn	Durchschnitt	FlexitarierIn	VegetarierIn	VeganerIn
8'408'500 <u>UBP</u>	6'552'000 <u>UBP</u>	5'354'600 <u>UBP</u>	4'982'200 <u>UBP</u>	4'209'500 <u>UBP</u>
+ 28 Prozent	Referenz	- 18 Prozent	- 24 Prozent	- 36 Prozent

Verkehr und Mobilität



Umweltbelastung Verkehr und Mobilität pro Person



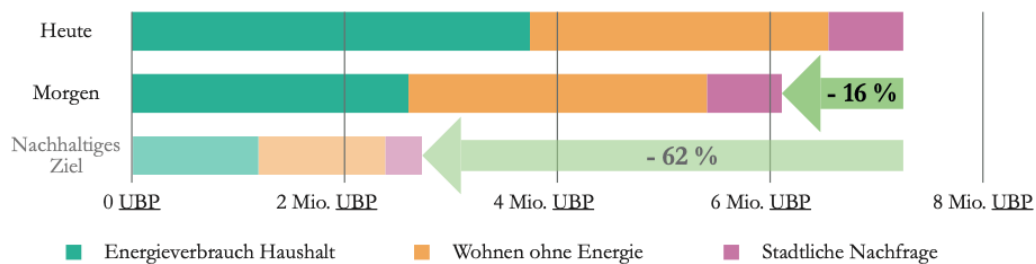
Handlungen

1a	Alljährliche Flugreisen meiden, innerhalb von 5 Jahren weniger als 10'000 km fliegen (hin- und zurück). Auch Geschäftsreisen meiden, dafür Telefon-Konferenzen machen. ⁵¹	-1'102'000 UBP	Für ArbeitspendlerInnen (nicht im Einsparpotential oben berücksichtigt):		
1b	Statt ins Ausland fliegen, Ferien in der Schweiz mit dem ÖV geniessen (nicht im Einsparpotential oben berücksichtigt). ⁵²	-1'156'000 UBP	1	Arbeitswege ab 5 km mit dem Velo, E-Bike oder ÖV zurücklegen (gerechnet mit dem aktuellen Durchschnitt von 25 km). ⁵⁶	-1'987'000 UBP
2	Die Autofahrten in der Freizeit von aktuell 73 km auf unter 20 km pro Woche reduzieren. ⁵³	-609'000 UBP	2	Fahrgemeinschaften zur Arbeit mit mindestens einer/einem BeifahrerIn machen. Aktuell fahren im Schnitt 1,1 Personen pro Auto zur Arbeit. ⁵⁷ Websites: www.widosh.me/ , www.e-carpooling.ch , www.mitfahrangebot.ch , www.transpool.org , www.verkehrsclub.ch/vcs/auto/autoteilen/carpooling/	-812'000 UBP
3	Die Autofahrten zum Einkauf von aktuell 25 km pro Woche zukünftig zu 50 Prozent mit dem Bus und zu 50 Prozent mit Velo zurücklegen oder zu Fuss gehen. ⁵⁴	-239'000 UBP	3	Arbeitswege bis 5 km können gut zu Fuss, per Velo, oder E-Bike zurückgelegt werden (ein Drittel aller PendlerInnen nutzen dafür das Auto). ⁵⁸	-410'000 UBP
4	Jährliche Restaurantbesuche und Hotelübernachtungen um 20 Prozent reduzieren. ⁵⁵	-234'000 UBP			

Wohnen und Energie



Umweltbelastung Wohnen und Energie pro Person



1	Nur noch Ökostrom bzw. Strom von erneuerbaren Energiequellen beziehen. ⁵⁹	-702'000 UBP
2	Heiztemperatur auf die optimalen und empfohlenen Werte von max. 20°C im Wohnzimmer und 17°C im Schlafzimmer einstellen. ⁶⁰	-134'000 UBP
3	Täglich im Schnitt eine statt zwei Stunden Fernsehen (am TV und Computer), dafür mehr Bücher lesen, Gesellschaftsspiele machen, Spazieren gehen oder etwas anderes energiesparsames tun. ⁶¹	-72'000 UBP
4	Durchgehend LED-Lampen einsetzen. ⁶²	-49'000 UBP
5	75 Prozent der Wäsche bei 30 Grad, 25 Prozent bei 60 Grad waschen. Die Wäsche wenn möglich immer an der Luft trocknen lassen. ⁶³	-35'000 UBP

Was kann ich konkret tun?



- Mobilität bewusst wählen: Zug, ÖV, Velo statt Auto/Flugzeug
- Regional & saisonal einkaufen, weniger Fleisch & Food Waste vermeiden
- Energie sparen & erneuerbare Quellen nutzen
- Chemikalien im Alltag reduzieren
- Biodiversität fördern: naturnahe Gärten, Insekten unterstützen, Vernetzung von Lebensräumen
- Politisch aktiv sein: abstimmen, nachhaltige Initiativen fördern
- **Weniger ist mehr**



**Nun bin ich gespannt auf Fragen,
Anregungen und Diskussionen**