

Planetare Grenzen

Störungen von Gleichgewichten haben immense Folgen



LNCU.de
ID 36931
CC-BY-SA 4.0
Online abrufen

Aufgaben

- Beschreiben** Sie für jede der neun planetaren Grenzen in einem Satz, wodurch sie gefährdet wird. **Nutzen** Sie dazu die Abbildung und den Text.
- Erklären** Sie in eigenen Worten, was mit dem Begriff **sicherer Handlungsraum** gemeint ist. Warum spricht man von Grenzen und nicht von Verboten?
- Das Konzept der planetaren Grenzen wird manchmal als **Weltuntergangsszenario** bezeichnet. **Erklären** Sie anhand eines konkreten Beispiels aus der Abbildung, warum diese Bezeichnung nicht zutreffend ist.

M1 Das Konzept der planetaren Grenzen

Planetare Grenzen - in einfacher Sprache

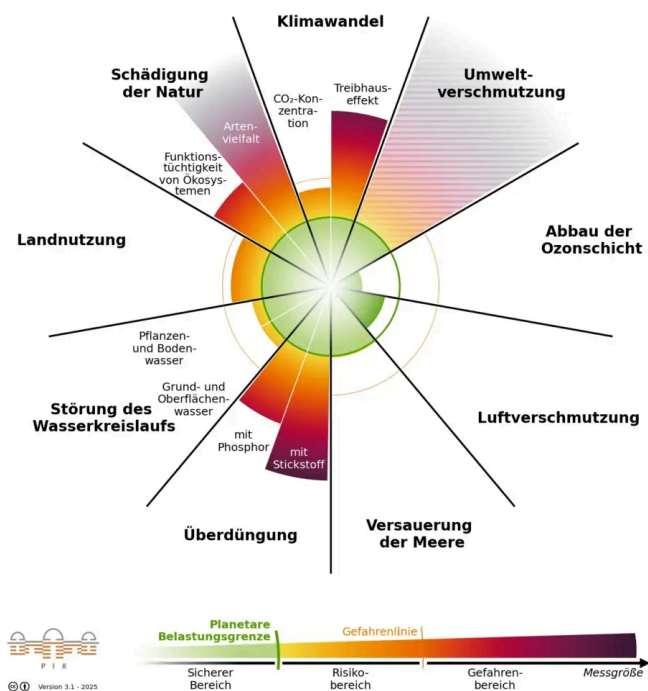


Abb. 1: Der Stand der neun Planetaren Grenzen 2025¹

Der Grundgedanke

Die Erde ist ein komplexes System aus ineinandergreifenden Kreisläufen. Solange diese Kreisläufe im Gleichgewicht sind, bleiben die Lebensbedingungen auf der Erde stabil. Doch was passiert, wenn menschliche Eingriffe diese Gleichgewichte stören oder gar dauerhaft verschieben?

Genau diese Frage steht hinter dem **Konzept der planetaren Grenzen**. Es wurde 2009 von einem internationalen Forschungsteam um **Johan Rockström** und Will Steffen entwickelt.

Die Idee: Es gibt für neun zentrale Erdsysteme bestimmte Belastungsgrenzen. Bleibt die Menschheit innerhalb dieser Grenzen, ist es langfristig sicher. Werden sie überschritten, steigt das Risiko für schwere – und teilweise irreversible – Veränderungen deutlich an.

Was bedeutet „irreversibel“?

Manche Veränderungen im Erdsystem können nicht einfach rückgängig gemacht werden. Wenn ein Kippunkt überschritten wird – etwa das Schmelzen großer Eisschilde oder das Absterben ganzer Ökosysteme – gibt es kein einfaches Zurück. Chemisch gesprochen: Das System erreicht einen neuen Gleichgewichtszustand, der sich ohne enormen Energieaufwand nicht umkehren lässt.

ÜBERSCHRITTEN Klimawandel	ÜBERSCHRITTEN Artenvielfalt	ÜBERSCHRITTEN Landnutzung
ÜBERSCHRITTEN Süßwasserkreislauf	ÜBERSCHRITTEN Überdüngung	ÜBERSCHRITTEN Verschmutzung durch neuartige Substanzen
ÜBERSCHRITTEN	SICHER	SICHER

Chemie im Fokus: Klimawandel und Ozeanversauerung

CO₂ aus der Verbrennung fossiler Energieträger löst sich im Meerwasser und bildet Kohlensäure (H₂CO₃). Dadurch sinkt der pH-Wert der Ozeane. Nach dem Prinzip von Le Chatelier verschiebt sich das Carbonat-Gleichgewicht: Die Konzentration der Carbonat-Ionen (CO₃²⁻) sinkt – dieselben Ionen, aus denen Korallen und viele Meeresorganismen ihre Schalen aufbauen.³



Wie dies zusammenhängt, zeigen die folgenden Einheiten.

Chemie im Fokus: Biogeochemische Kreisläufe

Stickstoff (N) und Phosphor (P) gelangen durch den massenhaften Einsatz von Kunstdünger in Böden und Gewässer. Damit werden natürliche biogeochemische Kreisläufe aus dem Gleichgewicht gebracht: Überdüngung führt zu Algenwachstum, Sauerstoffmangel zum Zusammenbruch aquatischer Ökosysteme (Eutrophierung).⁴



Auch dies können wir uns anschauen, wenn es dich interessiert.

Das Konzept der planetaren Grenzen ist kein **Weltuntergangsszenario**. Es ist ein wissenschaftliches Werkzeug, um Risiken frühzeitig sichtbar zu machen – und um zu zeigen, wo Handeln möglich und wirksam ist.

Positives Beispiel: die Ozonschicht

Die stratosphärische Ozonschicht befindet sich noch im sicheren Bereich und erholt sich langsam. Das Montreal-Protokoll (1987) verbannte **Fluorchlorkohlenwasserstoffe** (FCKW) weltweit aus Kühlmitteln und Sprühdosen.³ Das zeigt: Wenn Chemie das Problem ist, kann Chemie auch Teil der Lösung sein – und internationales Handeln kann wirken.

Die planetaren Grenzen beschreiben den Rahmen, innerhalb dessen das Erdsystem stabil bleibt. Viele der Prozesse dahinter sind chemischer Natur: Kreisläufe, Gleichgewichte, Reaktionen. Wer versteht, wie diese Systeme funktionieren, versteht auch, warum das Überschreiten dieser Grenzen so folgenreich ist.



Fangen wir mit den Grundlagen an und schauen wir, was „Störung von Gleichgewichten“ hier jeweils im Einzelnen und ganz allgemein bedeutet.

Einzelnachweise

- ¹ Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK), 2025. Planetary Health Check 2025, Version 3.1. Lizenz: CC BY 4.0. Quelle: pik-potsdam.de/de/produkte/infotehke/planetare-grenzen/bilder
- ² Rockström, J. et al. (2009): A safe operating space for humanity. In: Nature 461, S. 472–475. <https://doi.org/10.1038/461472a>
- ³ Planetary Boundaries Science / PIK (2025): Planetary Health Check 2025. <https://doi.org/10.48485/PIK.2025.017>
- ⁴ Richardson, K. et al. (2023): Earth beyond six of nine planetary boundaries. In: Science Advances 9(37), adh2458. <https://doi.org/10.1126/sciadv.adh2458>