

**OST**

Ostschweizer  
Fachhochschule

# Der (einst) vitale Planet

## Nachhaltigkeit und Thermodynamik

Prof. Dr. Henrik Nordborg

25.02.2026

Erneuerbare Energien und Umwelttechnik – Ostschweizer Fachhochschule

# Die Menschheit schafft sich ab!



Treffen sich zwei Planeten.

Der Eine: „Du siehst aber schlecht aus.“

Der Andere: „Ich habe Menschen!“

Der Eine: „Oh, das geht vorbei.“

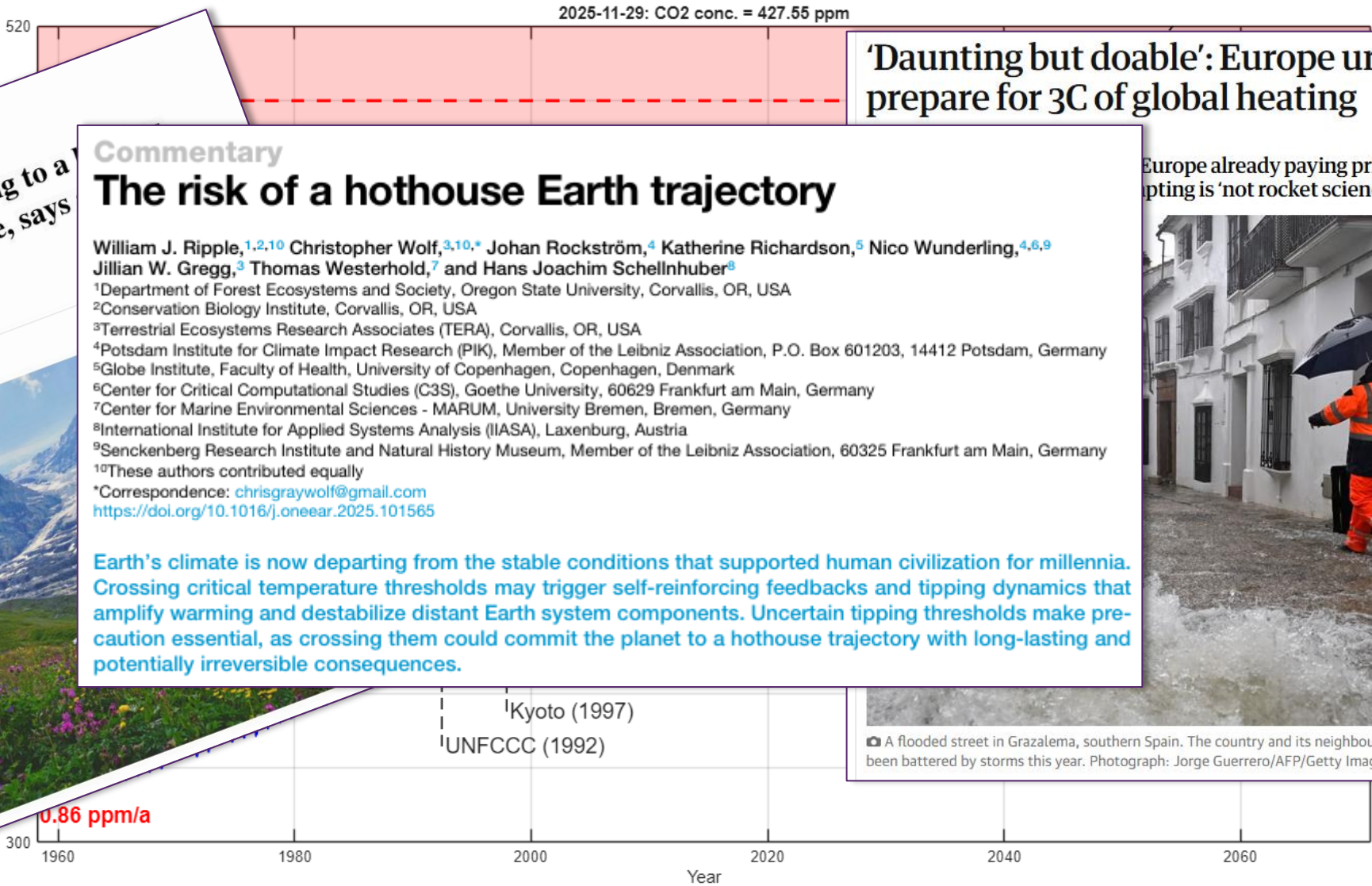
Harald Lesch, Klaus Kamphausen (2017)

# Stehen wir am Abgrund oder sind wir schon weiter?

**PHYS.ORG**

**Nature's 'engine' is grinding to a halt, climate change gains pace, says**

February 9 2026

**'Daunting but doable': Europe urged to prepare for 3C of global heating**

**Commentary**

## The risk of a hothouse Earth trajectory

William J. Ripple,<sup>1,2,10</sup> Christopher Wolf,<sup>3,10,\*</sup> Johan Rockström,<sup>4</sup> Katherine Richardson,<sup>5</sup> Nico Wunderling,<sup>4,6,9</sup> Jillian W. Gregg,<sup>3</sup> Thomas Westerhold,<sup>7</sup> and Hans Joachim Schellnhuber<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Department of Forest Ecosystems and Society, Oregon State University, Corvallis, OR, USA  
<sup>2</sup>Conservation Biology Institute, Corvallis, OR, USA  
<sup>3</sup>Terrestrial Ecosystems Research Associates (TERA), Corvallis, OR, USA  
<sup>4</sup>Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK), Member of the Leibniz Association, P.O. Box 601203, 14412 Potsdam, Germany  
<sup>5</sup>Globe Institute, Faculty of Health, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark  
<sup>6</sup>Center for Critical Computational Studies (C3S), Goethe University, 60629 Frankfurt am Main, Germany  
<sup>7</sup>Center for Marine Environmental Sciences - MARUM, University Bremen, Bremen, Germany  
<sup>8</sup>International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Laxenburg, Austria  
<sup>9</sup>Senckenberg Research Institute and Natural History Museum, Member of the Leibniz Association, 60325 Frankfurt am Main, Germany  
<sup>10</sup>These authors contributed equally

\*Correspondence: [chrisgraywolf@gmail.com](mailto:chrisgraywolf@gmail.com)  
<https://doi.org/10.1016/j.oneear.2025.101565>

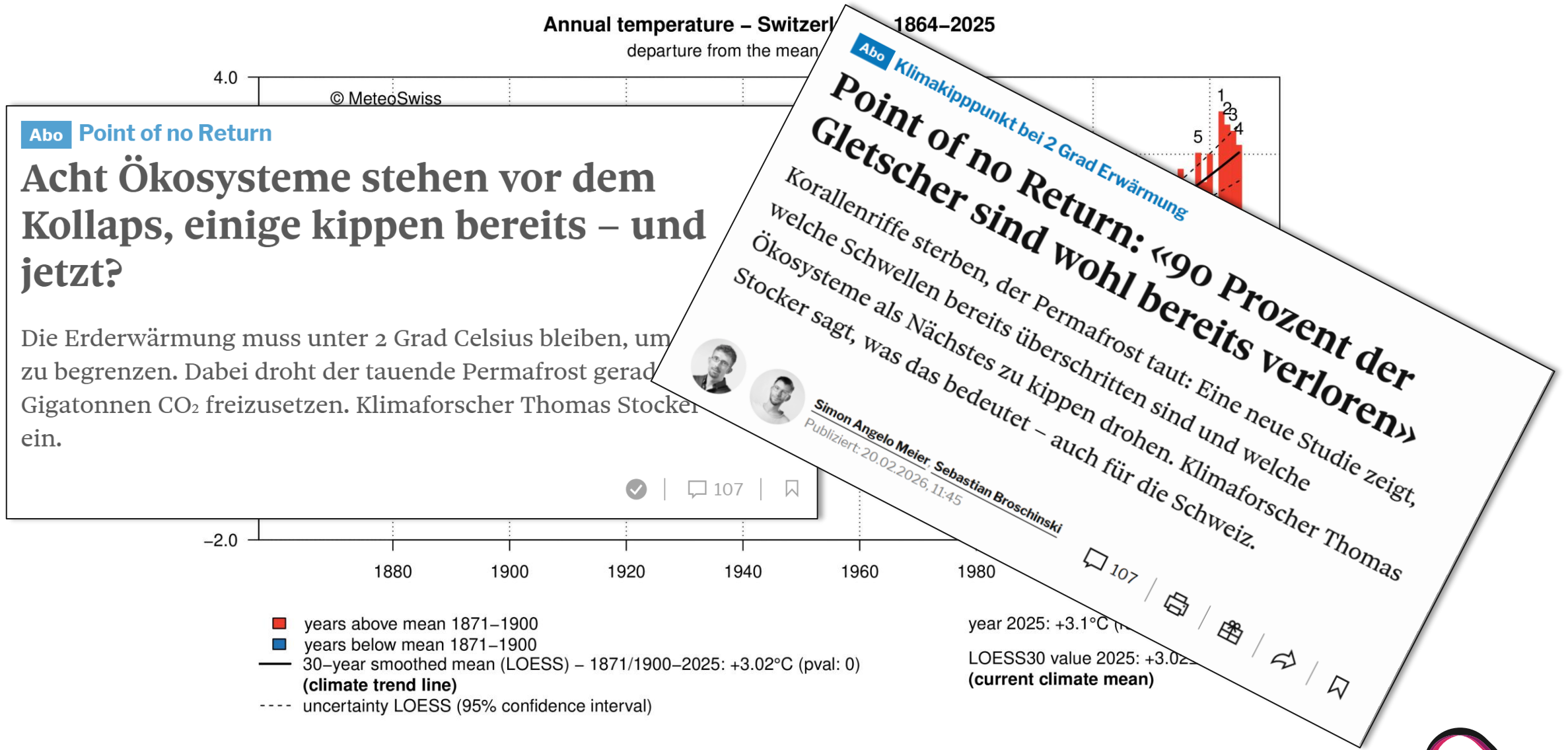
**Earth's climate is now departing from the stable conditions that supported human civilization for millennia. Crossing critical temperature thresholds may trigger self-reinforcing feedbacks and tipping dynamics that amplify warming and destabilize distant Earth system components. Uncertain tipping thresholds make precaution essential, as crossing them could commit the planet to a hothouse trajectory with long-lasting and potentially irreversible consequences.**

Europe already paying price of climate change. Tipping is 'not rocket science'



A flooded street in Grazelema, southern Spain. The country and its neighbour, Portugal, have been battered by storms this year. Photograph: Jorge Guerrero/AFP/Getty Images

# Auch die Schweiz kippt.



# Die Gründe des Scheiterns!

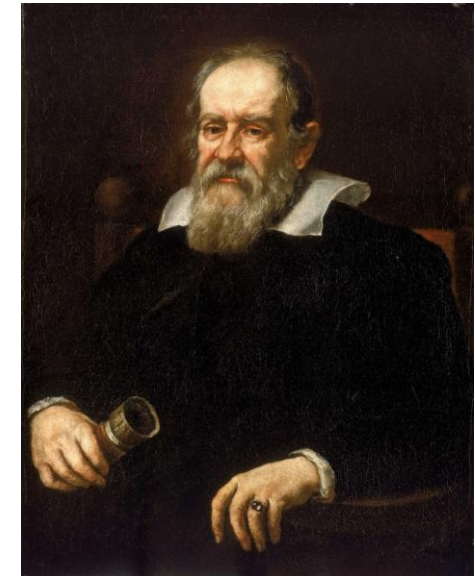


25.02.2026

# *Alla Serenissima Madama, la Gran Duchessa Madre*

Ich möchte jene sehr klugen Väter bitten, dass sie mit aller Sorgfalt den Unterschied bedenken möchten, der zwischen den auf Meinung gegründeten und den beweisbaren Lehren besteht: [...] dass **die bewiesenen Schlüsse über die Dinge der Natur und des Himmels nicht mit der gleichen Leichtigkeit geändert werden können wie die Meinungen über das, was in einem Vertrag, einem Census oder einem Wechsel zulässig ist.**

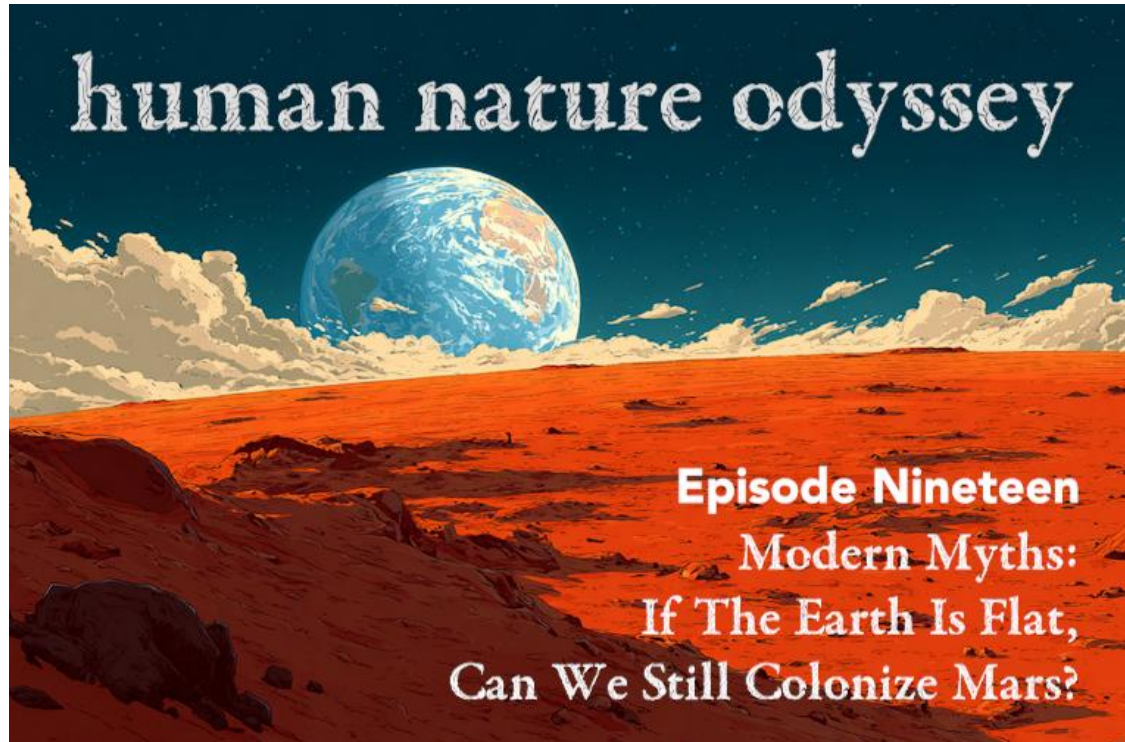
– Galileo Galilei (etwa 1615)



Galileo Galilei

**HAUSARREST 1633**

# Es gibt keinen Planet B

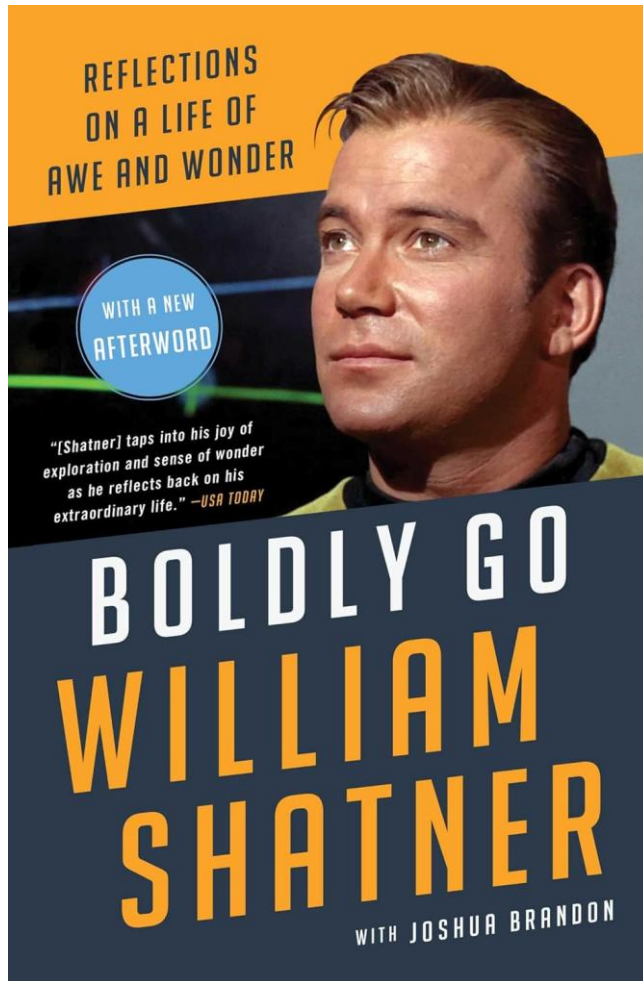


[Human Nature Odyssey: Episode 19: Modern Myths - Flat Earth, Space Colonization, and the Stories We Tell to Escape Reality - resilience](#)

Warum werden gerade diejenigen Wünsche, die sich auf Irrtümern gründen, in uns übermächtig? Nichts haben sie mir später mehr übelgenommen als meine Weigerung, mich ihrem fatalen Wunschentzücken hinzugeben.

– Christa Wolf, *Kassandra*

# Captain Kirk (William Shatner)



*Als ich in die entgegengesetzte Richtung schaute, hinaus ins All, gab es kein Geheimnis, keine majestätische Ehrfurcht ... alles, was ich sah, war der Tod. Ich sah eine kalte, dunkle, schwarze Leere. Es war eine Finsternis, wie man sie auf der Erde weder sehen noch fühlen kann. Sie war tief, einhüllend, allumfassend.*

*Ich wandte mich wieder dem Licht der Heimat zu. Ich konnte die Erdkrümmung sehen, das Beige der Wüste, das Weiß der Wolken und das Blau des Himmels. Es war Leben. Nährendes, erhaltendes Leben. Mutter Erde. Gaia. Und ich verließ sie. Alles, was ich gedacht hatte, war falsch.*

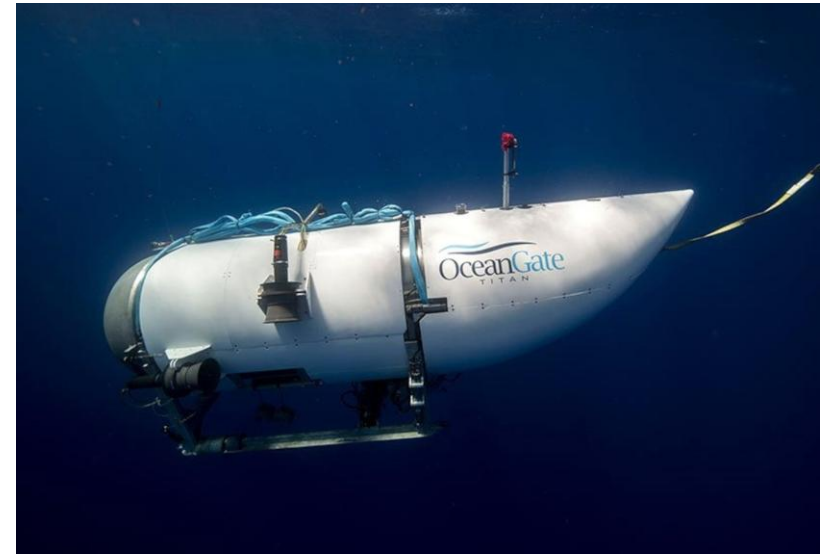
# Die Natur lässt sich nicht täuschen!

*For a successful technology, reality must take precedence over public relations, for nature cannot be fooled.*

*– Richard Feynman*

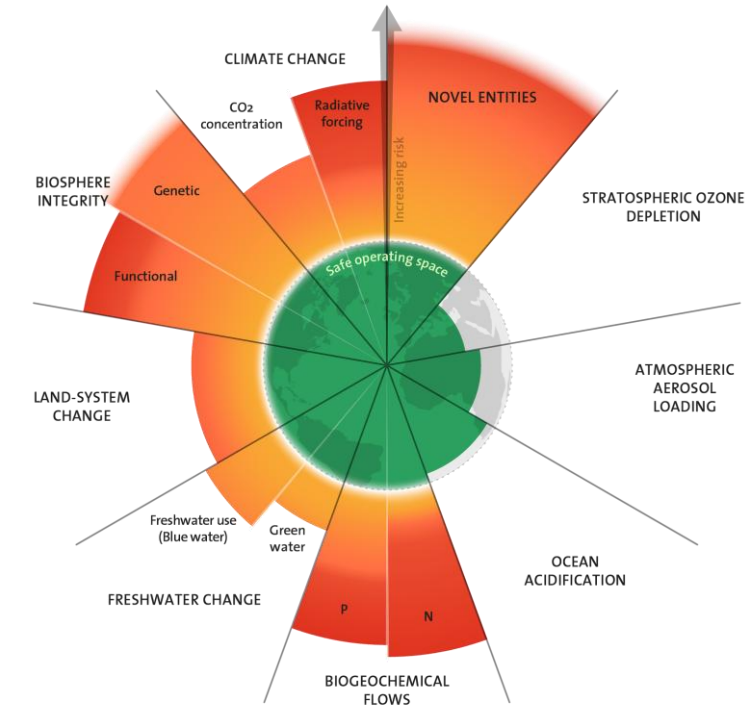
*Ignorantia legis non excusat.*  
(Unwissen schützt vor Strafe nicht)

*Bitte halten Sie sich strikt an die Naturgesetze!*



# Hat die Wissenschaft versagt?

- Das Problem wurde nicht gelöst – die planetare Krise hat sich verschärft.
- Die Gefahren wurden teilweise signifikant unterschätzt.
- Es gab keinen wissenschaftlichen Durchbruch.
  - Der Verbrauch fossiler Brennstoffe nimmt weiterhin zu.
- Keine Quantifizierung der Nachhaltigkeit:
  - Zielkonflikte können nicht gelöst werden (Biodiversität / Ausbau erneuerbarer Energien).
  - Widersprüchliche Vorgaben, wie die Sustainable Development Goals.
  - Unglaubliche Massnahmen (CO<sub>2</sub>-Auslandkompensation, CCS).
  - «Ein bisschen weniger zerstörerisch» ist nicht gleich nachhaltig.
- Die planetaren Grenzen (Rockström et al.) sind ein guter Ansatz.



„Was nicht messbar ist, kann nicht gemanagt werden.“

– Peter Drucker

# Können wir die Welt noch retten?

Wir wissen es nicht, denn wir haben es nie probiert.

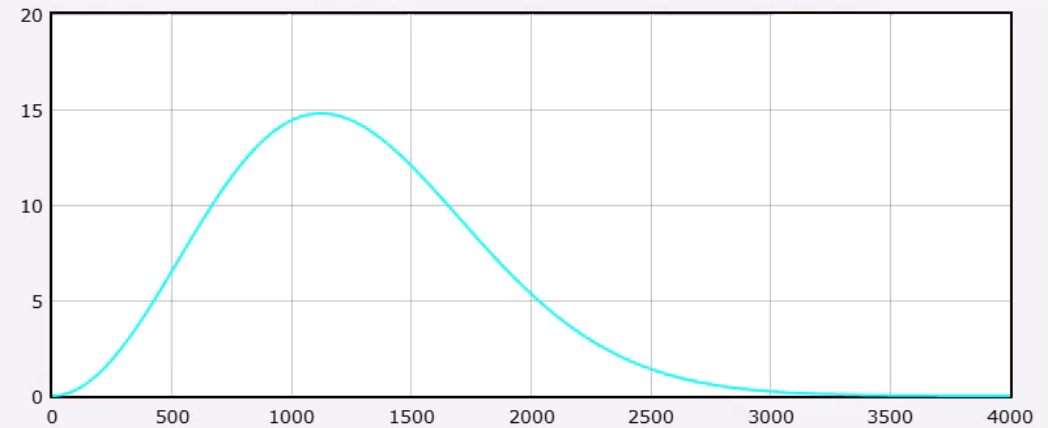
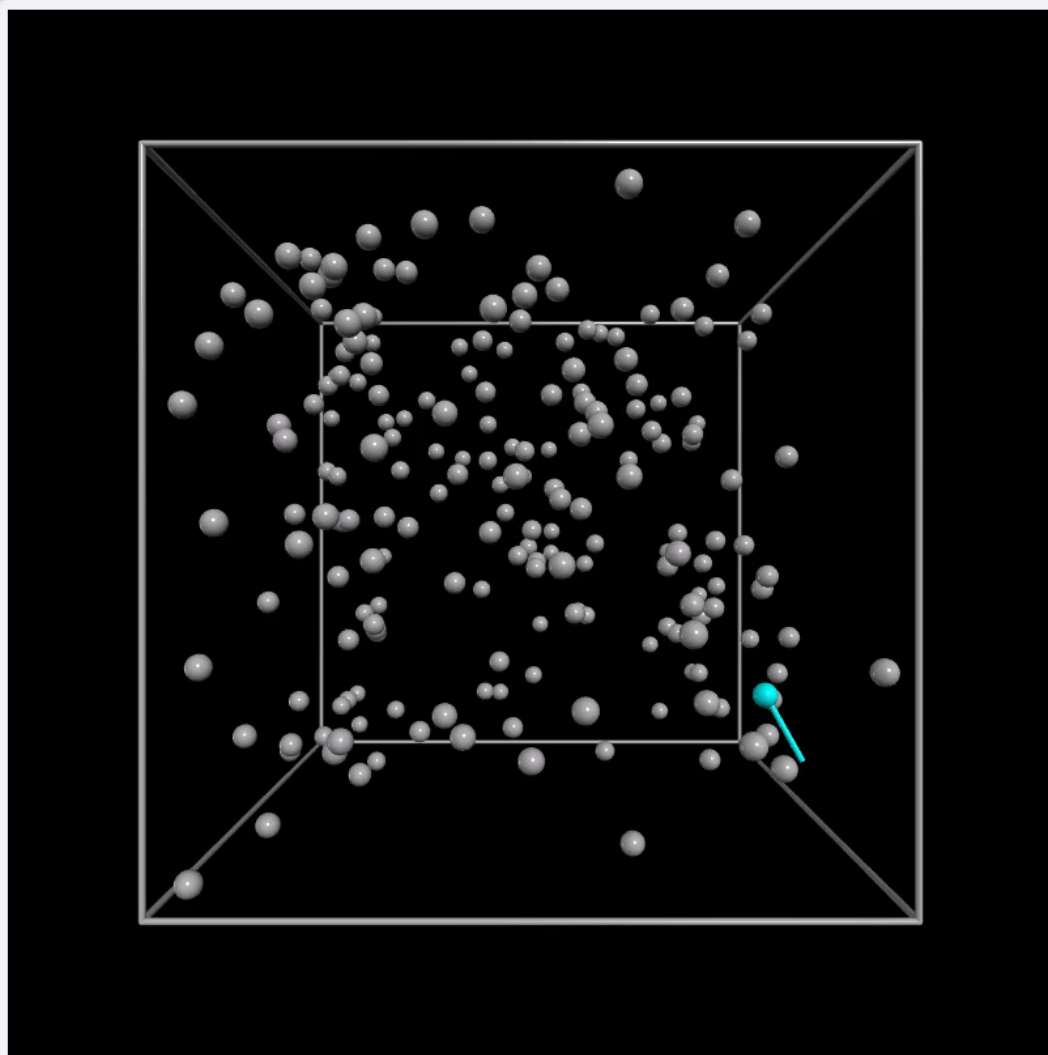
Wir brauchen

- Ein korrektes Weltbild (wissenschaftliche Revolution).
  - [Der \(einst\) vitale Planet](#) (25. Februar 2026)
- Eine Analyse der Machtstrukturen unserer Gesellschaft.
  - [Macht und Wissenschaft.](#) (11. März 2026)
- Ein komplett neues Wirtschaftssystem.
  - [Kapitalismus als Religion?](#) (25. März 2026)
- Einen globalen Plan zur Umsetzung.
  - [Globale Klimakompensation.](#) (15. April 2026)
- Eine friedliche Revolution.
  - [Die friedliche Revolution.](#) (29. April 2026)



Giving Our Children a Reason Not to Hate Us.

# Die Lösung eines unlösbaren Problems



$$f(v)dv = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \left( \frac{m}{k_B T} \right)^{\frac{3}{2}} e^{-\frac{mv^2}{2k_B T}} v^2 dv$$

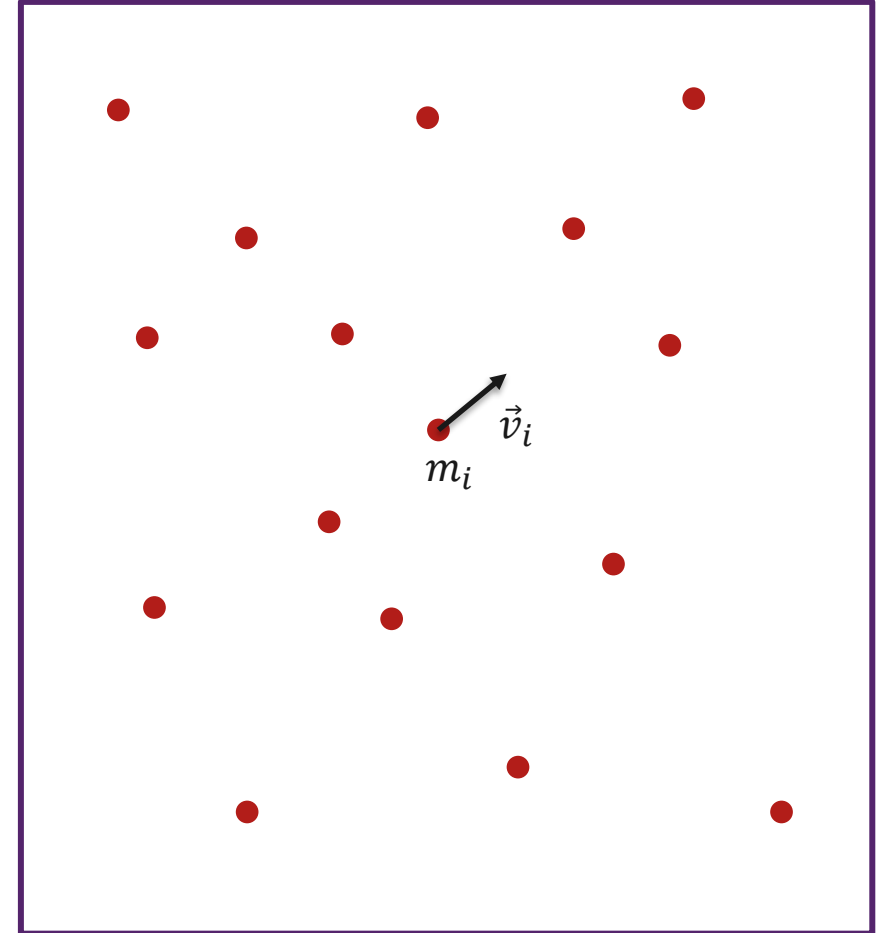
# Die Eigenschaften eines Gases

Die Energie eines Atoms:

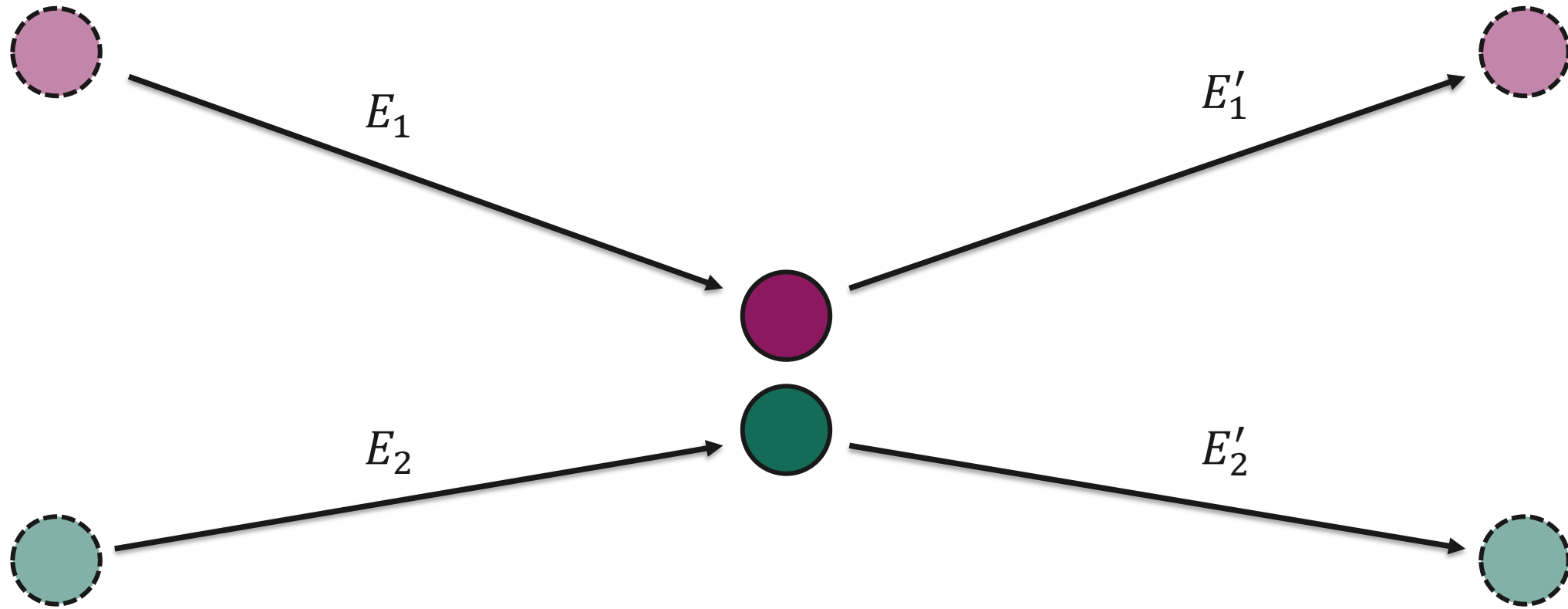
$$E_i = \frac{m_i}{2} v_i^2$$

Die totale Energie des Gases mit N Teilchen:

$$E = \sum_{i=1}^N E_i = \sum_{i=1}^N \frac{m_i}{2} v_i^2$$



# Energieerhaltung



$$E_1 + E_2 = E'_1 + E'_2$$

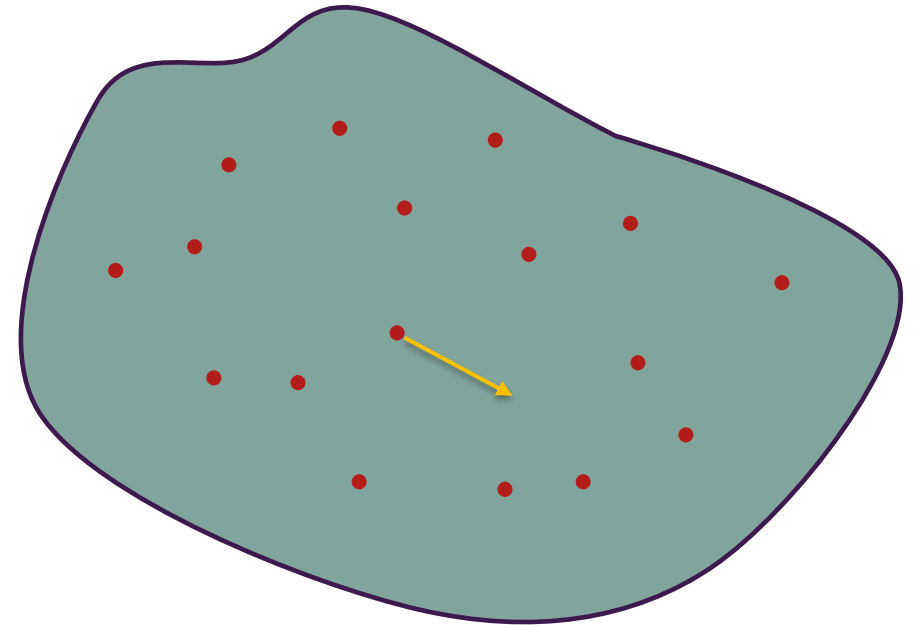
# Die Grundlage der Kontinuumsmechanik

$$E = N \left\langle \frac{mv^2}{2} \right\rangle = \frac{3}{2} Nk_B T$$

$$pV = Nk_B T$$

Die Energie legt nur den Mittelwert der kinetischen Energie fest, nicht deren Verteilung.

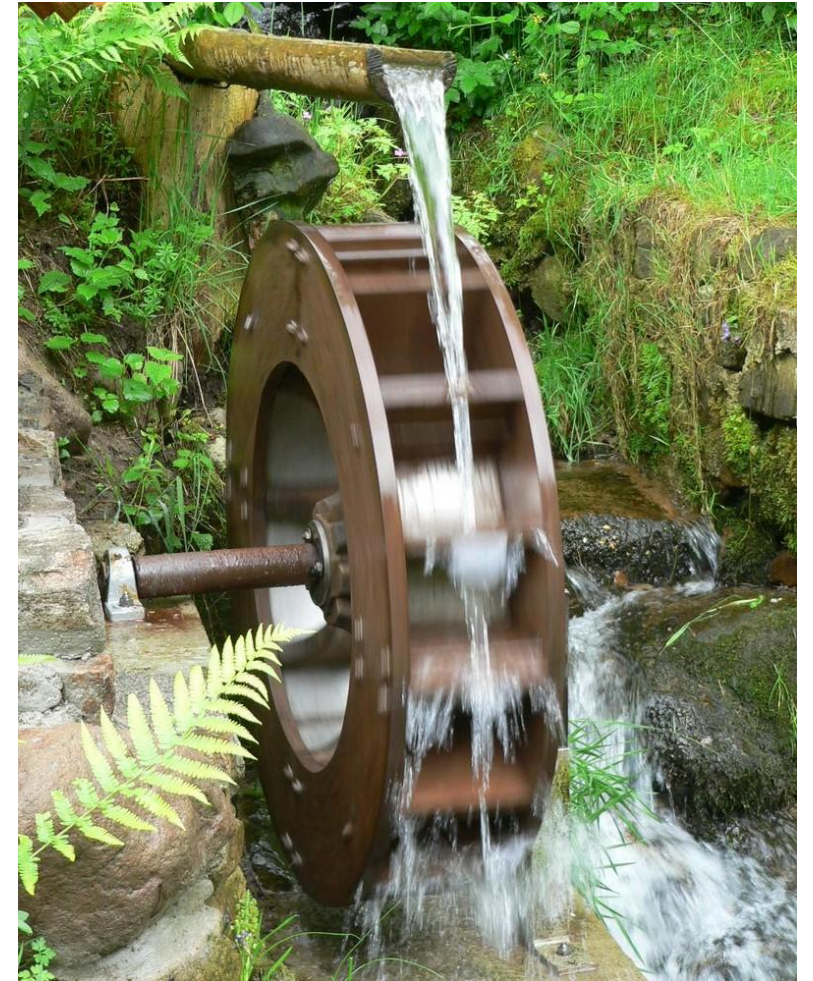
Die Verteilung der Energien (oder Geschwindigkeiten) ist nur im thermischen Gleichgewicht eindeutig definiert.



LTE = Lokales thermisches Gleichgewicht.

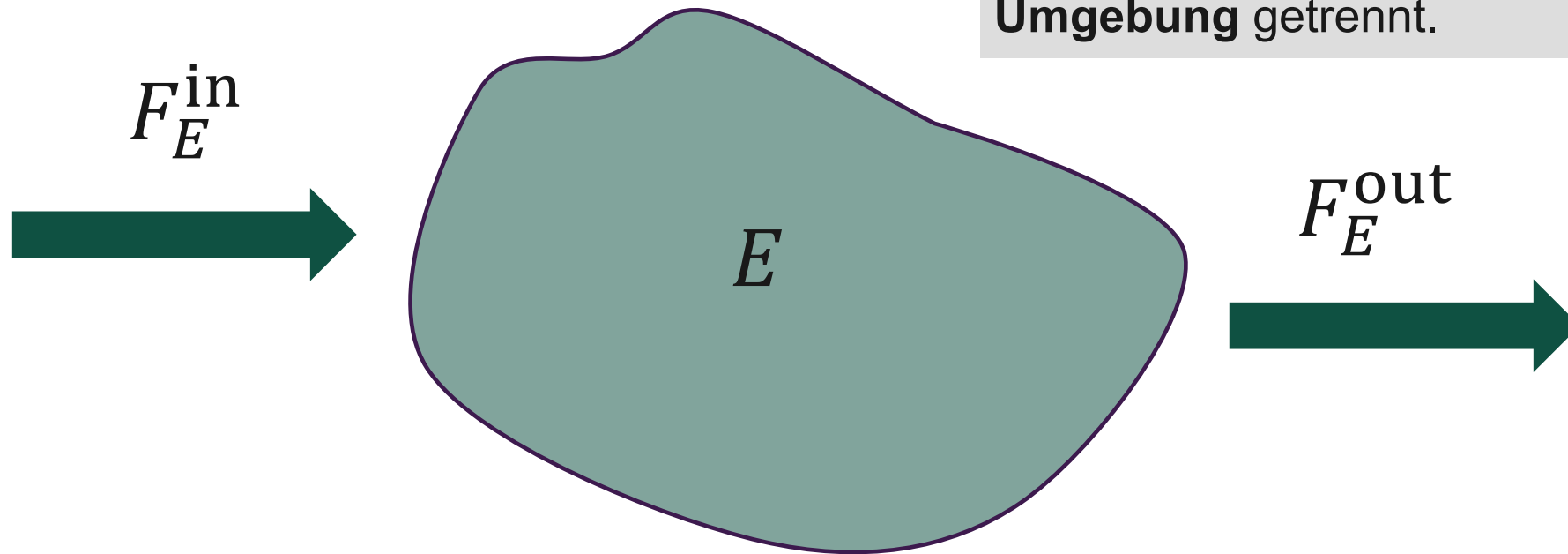
# Energie

- Die Energie ist ein real gewordenes mathematisches Konstrukt.
- Sie ist eine Eigenschaft der kleinsten Teile des Systems.
- Die totale Energie eines Systems ist die Summe der Energien der Teile (oder Teilsysteme).
- Die Teile eines Systems können Energie austauschen, aber die Summe bleibt konstant.
- Verschiedene Formen der Energie: mechanisch, chemisch, elektrisch, magnetisch, thermisch, ...
- Wir können Energie von einer Form in eine andere umwandeln, aber nicht erzeugen oder vernichten.
- Einheit der Energie: Joule
  - $1 \text{ J} = 1 \text{ N m} = 1 \text{ W s} = 0.236 \text{ cal}$
  - $1 \text{ kWh} = 3.6 \times 10^6 \text{ J} = 3.6 \text{ MJ}$



# Energieänderung eines thermodynamischen Systems

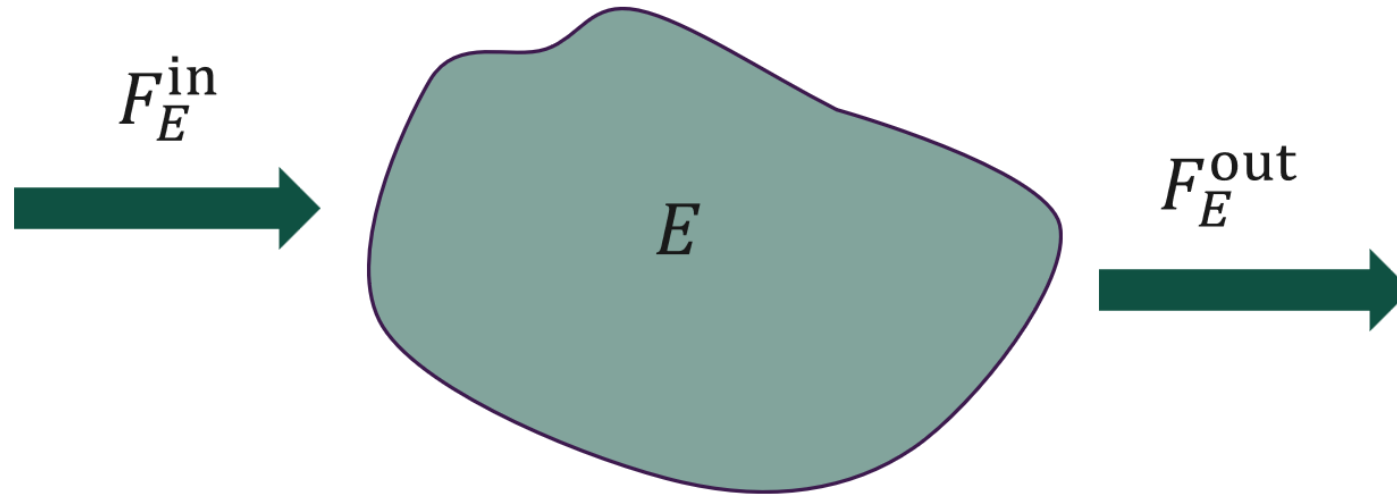
Ein **thermodynamisches System** wird durch eine **Systemgrenze** von seiner **Umgebung** getrennt.



$$\frac{dE}{dt} = F_E^{\text{in}} - F_E^{\text{out}}$$

$E$  ist die totale Energie des Systems

# 1. Hauptsatz der Thermodynamik

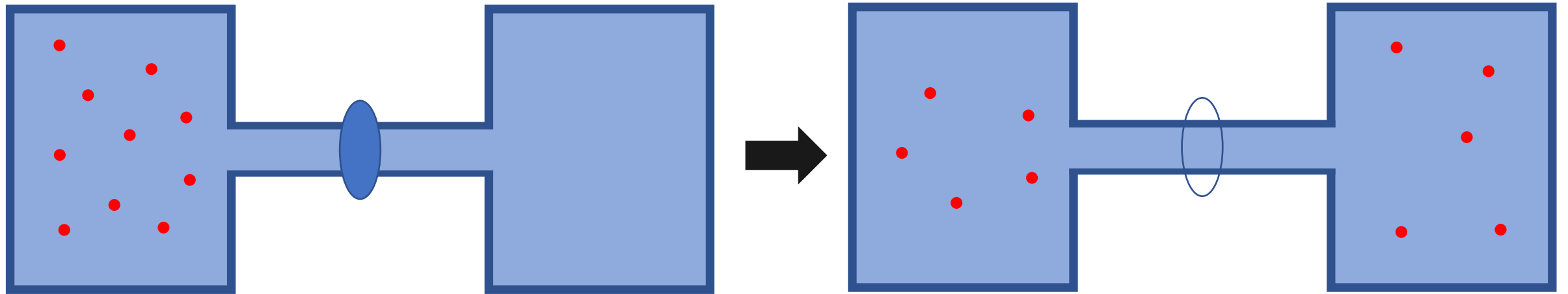


$$\frac{dE}{dt} = F_E^{\text{in}} - F_E^{\text{out}}$$

In einem abgeschlossenen System bleibt die Energie konstant.

Allgemein ist die Energieänderung eines thermodynamischen Systems gleich der Differenz zwischen zu- und abgeführter Energie.

# Irreversible Prozesse



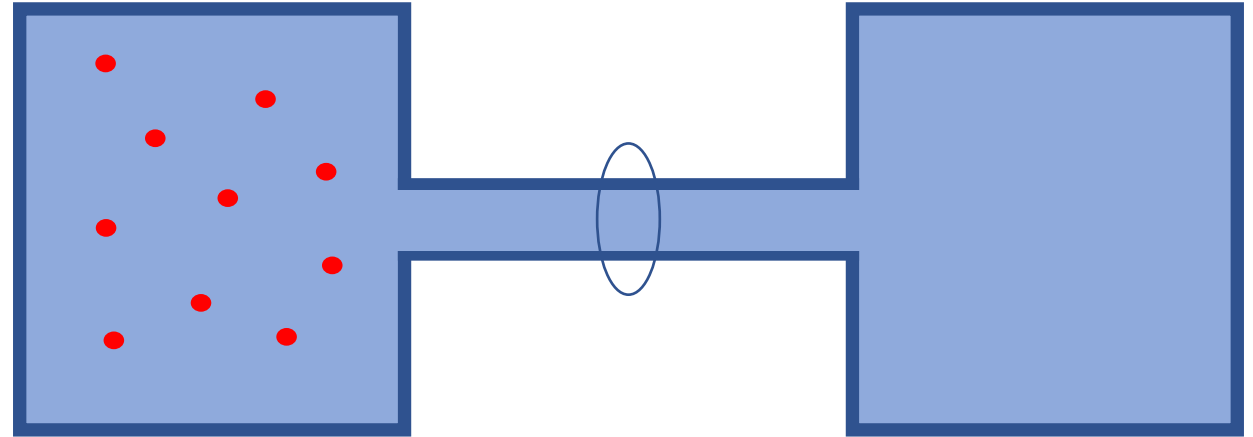
Im thermodynamischen Gleichgewicht ist das Gas gleichmässig verteilt.

# Wieso ist der Prozess irreversibel?

Ein Partikel links:  $p_1 = \left(\frac{1}{2}\right)$

Zwei Partikel links:  $p_2 = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$

N Partikel links:  $p_N = \left(\frac{1}{2}\right)^N$



Das thermodynamische Gleichgewicht ist ein statistischer Effekt.

# Entropie und die Anzahl der möglichen Zustände

$$S = k_B \ln W$$

Die Boltzmann-Konstante

$$k_B = 1.387 \times 10^{-27} \text{ J/K}$$

$W$  ist die Anzahl Zustände

Mit zwei Behältern

$$W_2 = W_1 \times 2^N$$

$$\Delta S = k_B \ln W_2 - k_B \ln W_1 = k_B \ln 2^N = N k_B \ln 2$$

# Äquipartitionstheorem (thermisches Gleichgewicht)

*Die Energie eines Systems wird sich möglichst gleichmässig verteilen!*



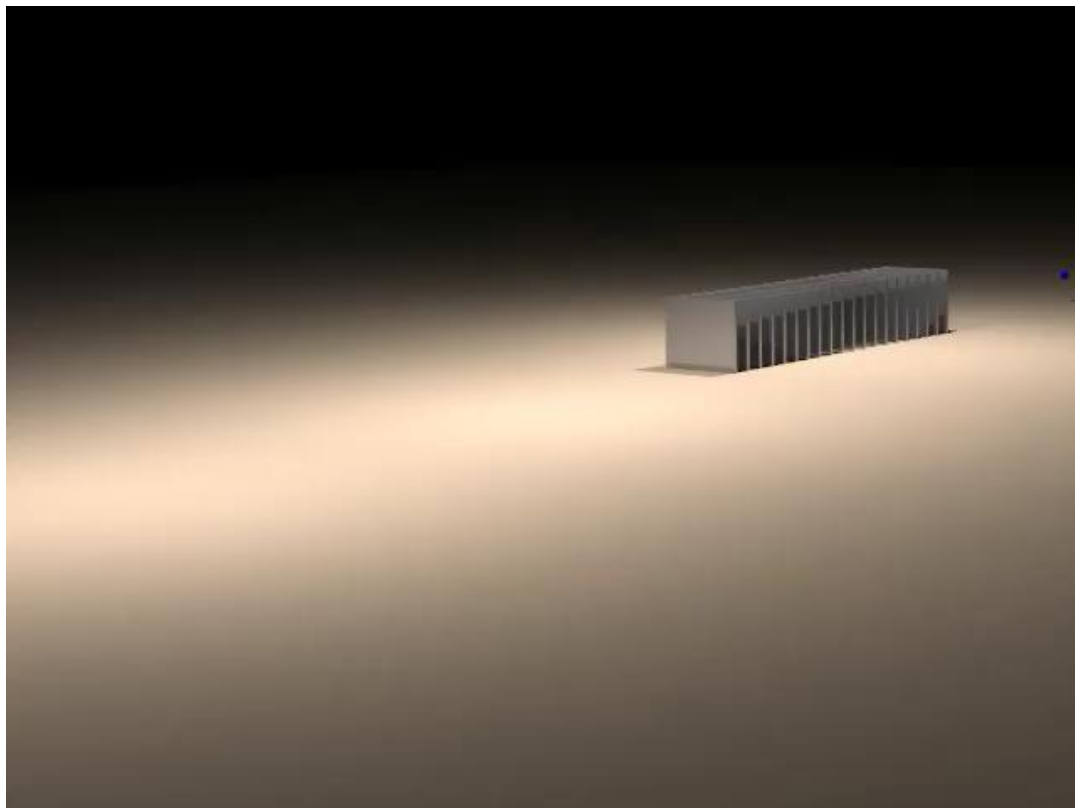
Ein heisser Stein wird in einen Thermobehälter mit kaltem Wasser gelegt.

Der Stein wird sich abkühlen und das Wasser sich erwärmen.

Im thermischen Gleichgewicht gibt es nur eine Temperatur.



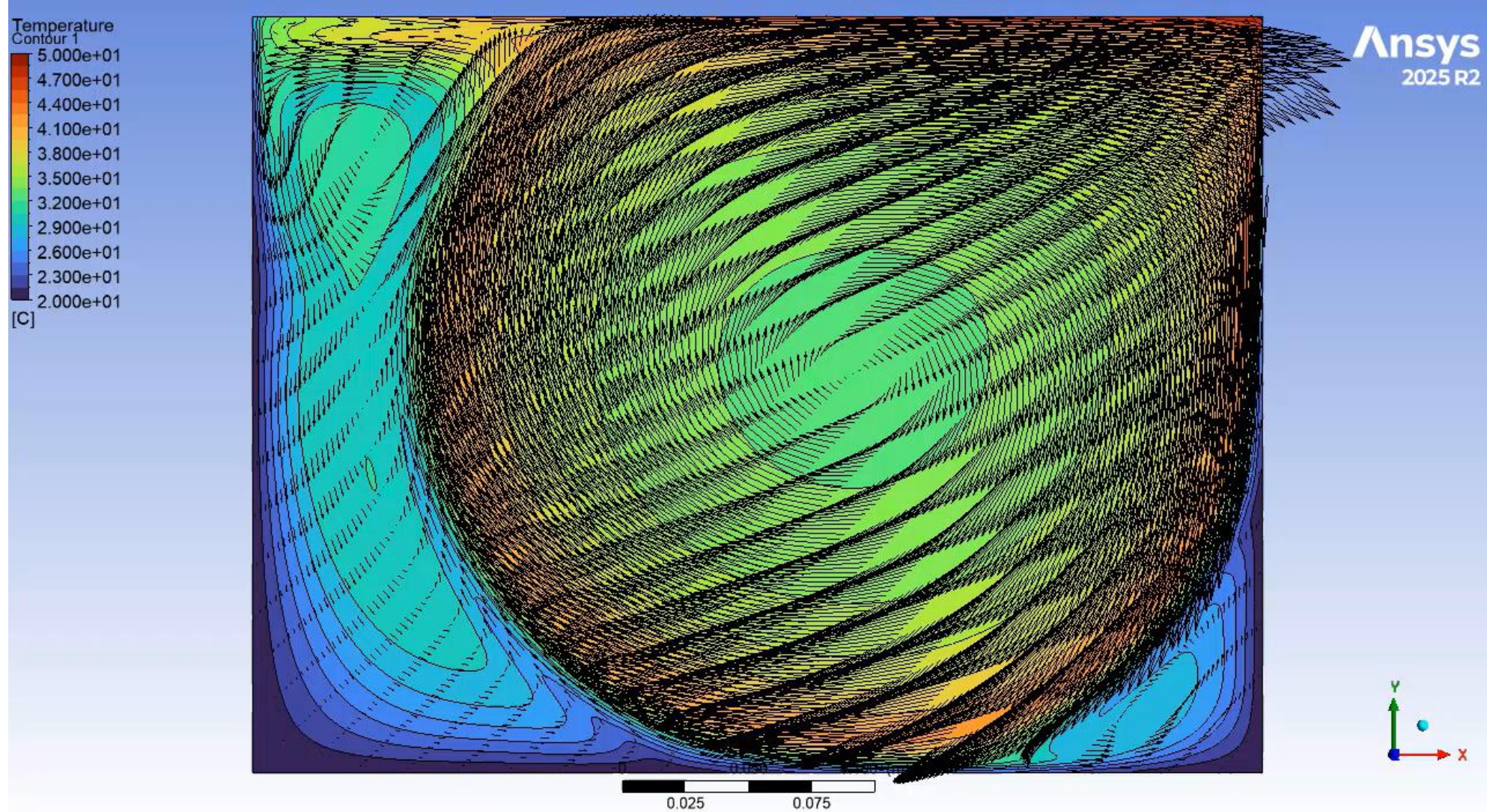
# Zeitrichtung der Physik



# Zeitrichtung der Physik = thermodynamischer Zerfall



# Strömungssimulation (CFD)



25.02.2026

# Lost in translation.

Tiefe Entropie



~~Ordnung?~~

~~Wenig Komplexität?~~

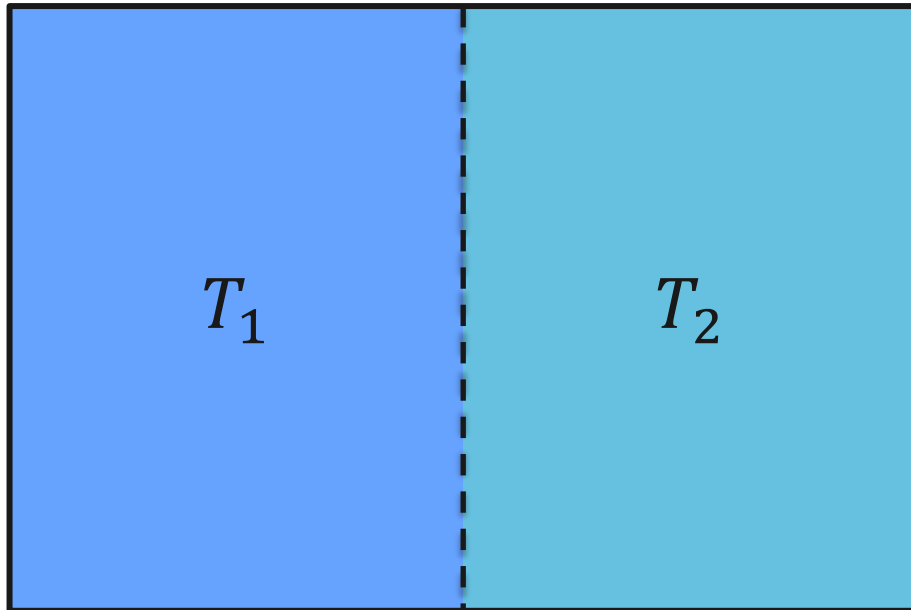
Hohe Entropie



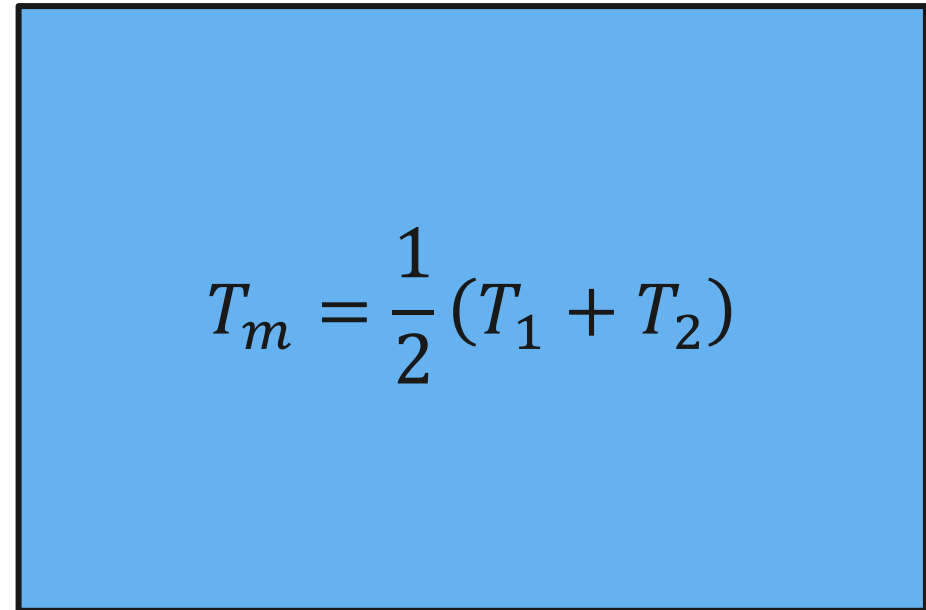
~~Unordnung?~~

~~Hohe Komplexität?~~

# Beispiel: Eine oder zwei Temperaturen



Kleine Entropie  
Komplexer Zustand



Hohe Entropie  
Einfacher (simpler) Zustand

# Phasenübergang: Schmelzen



ID [4813693](#) | [Water Melting](#) © [Scol22](#) | [Dreamstime.com](#)

25.02.2026

# Entropie = Simplizität

- Jedes System wird versuchen, einen möglichst einfachen (wenig komplexen) Zustand zu finden.
- Thermodynamischer Zerfall:
  - Ein Fels wird durch Erosion zu Sand.
  - Ein toter Baum zersetzt sich und wird zu Kohlendioxid und Wasser.
  - Ein Tasse Kaffee kühlt sich ab.
  - Staub verteilt sich gleichmässig in der Wohnung.
  - Mikroplastik und Schadstoffe verteilen sich gleichmässig über die Erdoberfläche.
- Im thermodynamischen Gleichgewicht ist alles (Materie, Energie) gleichmässig verteilt.
- Tiefe Entropie ist gleichbedeutende mit Komplexität:
  - Wie viel Information brauchen wir, um ein System zu beschreiben?
  - Ein Urwald ist viel Komplexer als eine Parkanlage und hat deshalb tiefere Entropie.

## 2. Hauptsatz: Maximierung der Entropie

Ein abgeschlossenes System wird versuchen, seine Entropie zu maximieren. Sobald der Zustand der höchsten Entropie erreicht wird, verändert sich das System nicht mehr und die Entropieproduktion ist null. Dies ist der einfachste Zustand oder das thermodynamische Gleichgewicht.

# Boltzmann: Mikroskopische Definition der Entropie

Verteilungsfunktion:  $f(\mathbf{r}, \mathbf{v}, t)$   $d\tau = \frac{1}{h^3} d^3r d^3v$

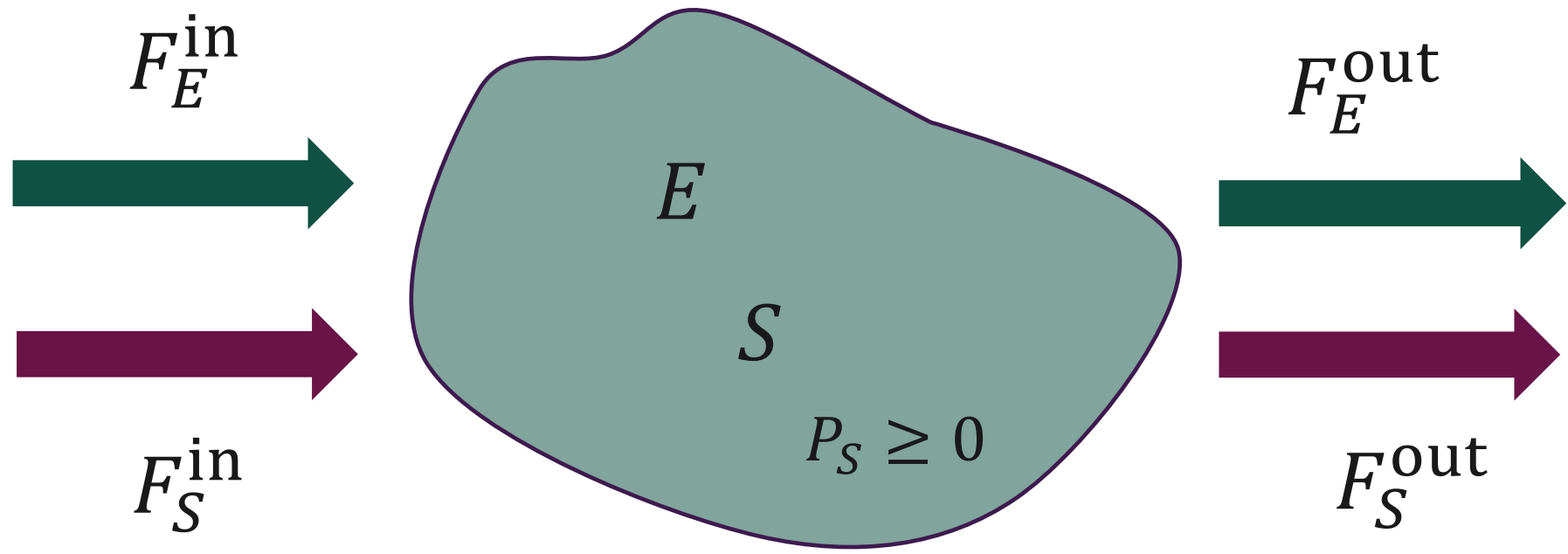
Anzahl Teilchen:  $N = \int f(\mathbf{r}, \mathbf{v}, t) d\tau$

Energie:  $E = \int \frac{mv^2}{2} f(\mathbf{r}, \mathbf{v}, t) d\tau$

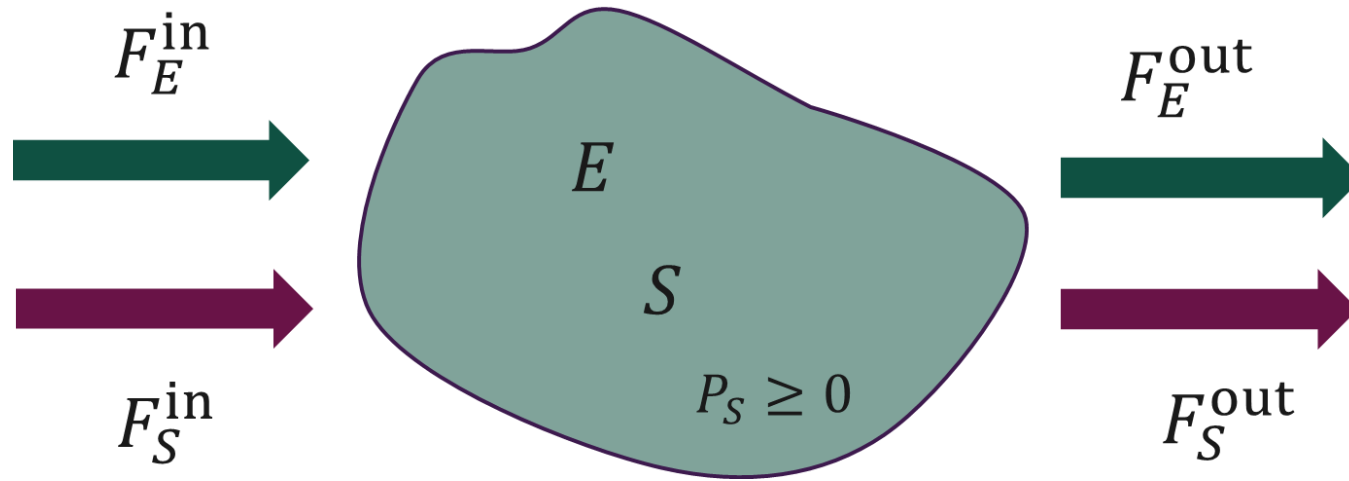
Entropie:  $S = \int [-k_B \ln f(\mathbf{r}, \mathbf{v}, t)] f(\mathbf{r}, \mathbf{v}, t) d\tau$

Maximale Entropie bei  
gegebener Energie?  $f(v)dv = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \left(\frac{m}{k_B T}\right)^{\frac{3}{2}} e^{-\frac{mv^2}{2k_B T}} v^2 dv$

# Thermodynamische Systeme: Energie and Entropie



# Thermodynamische Systeme: Energie and Entropie



$$1. \text{ HS} \quad \frac{dE}{dt} = F_E^{\text{in}} - F_E^{\text{out}}$$

$$2. \text{ HS} \quad \frac{dS}{dt} = F_S^{\text{in}} - F_S^{\text{out}} + P_S \quad P_S \geq 0$$

Im thermodynamischen Gleichgewicht gilt:

$$P_S = 0$$

# Klassische Darstellung des 1. HS (Gleichgewicht)

$$dE = \delta Q + \delta W$$

$\delta W$  ist Arbeit oder Energie ohne Entropie.

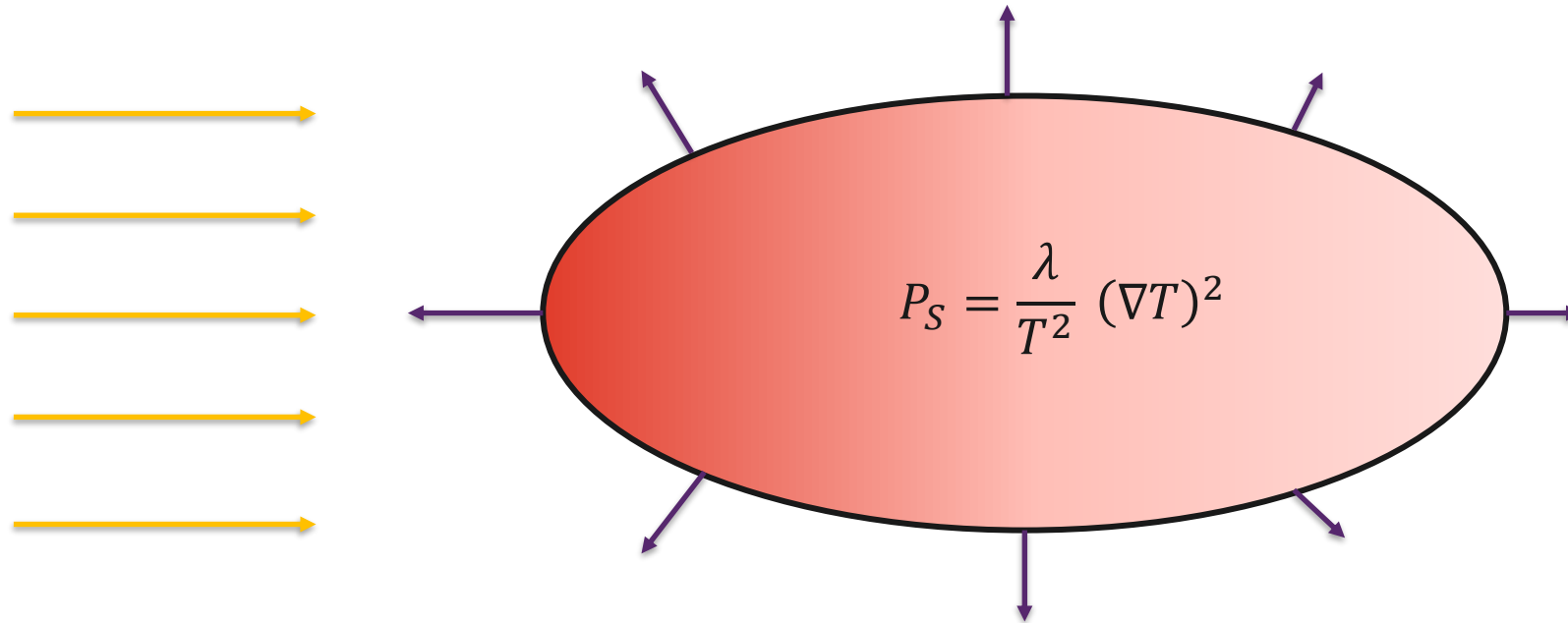
$$dS = \frac{\delta Q}{T}$$

$\delta Q$  ist thermische Energie mit der Temperatur  $T$ .

# Beispiel: Ein Stein in der Sonne

Stationärer Zustand aber kein Gleichgewicht.

$$\frac{dE}{dt} = F_E^{\text{in}} - F_E^{\text{out}} = 0$$



$$\frac{dS}{dt} = F_S^{\text{in}} - F_S^{\text{out}} + P_S = 0$$

$$F_S^{\text{out}} = F_S^{\text{in}} + P_S > F_S^{\text{in}}$$

# Energie und Entropie elektromagnetischer Strahlung

## Schwarzkörperstrahlung

$$F_E^{\text{out}} = \sigma_{sb} T^4 A$$

$$F_S^{\text{out}} = \frac{4}{3} \frac{F_E^{\text{out}}}{T} = \frac{4}{3} \sigma_{sb} T^3 A$$

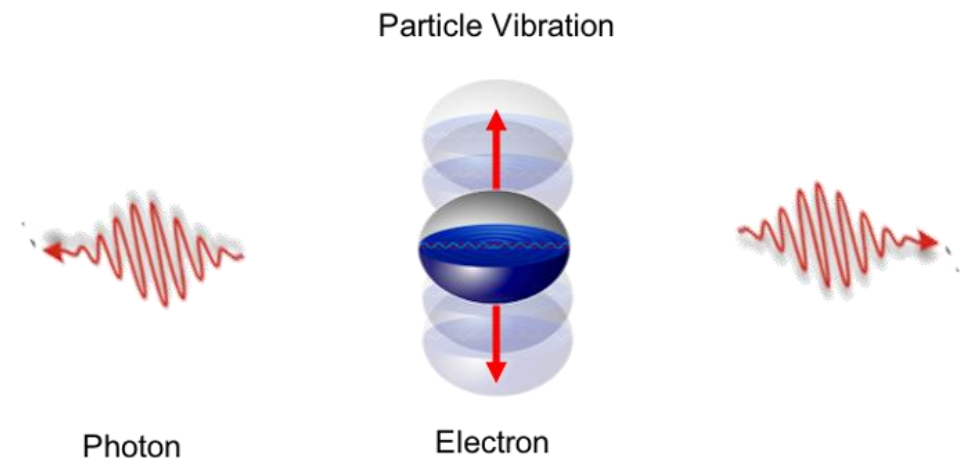
## The Stephan-Boltzmann constant

$$\sigma_{SB} \approx 5.670 \times 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{K}^4}$$

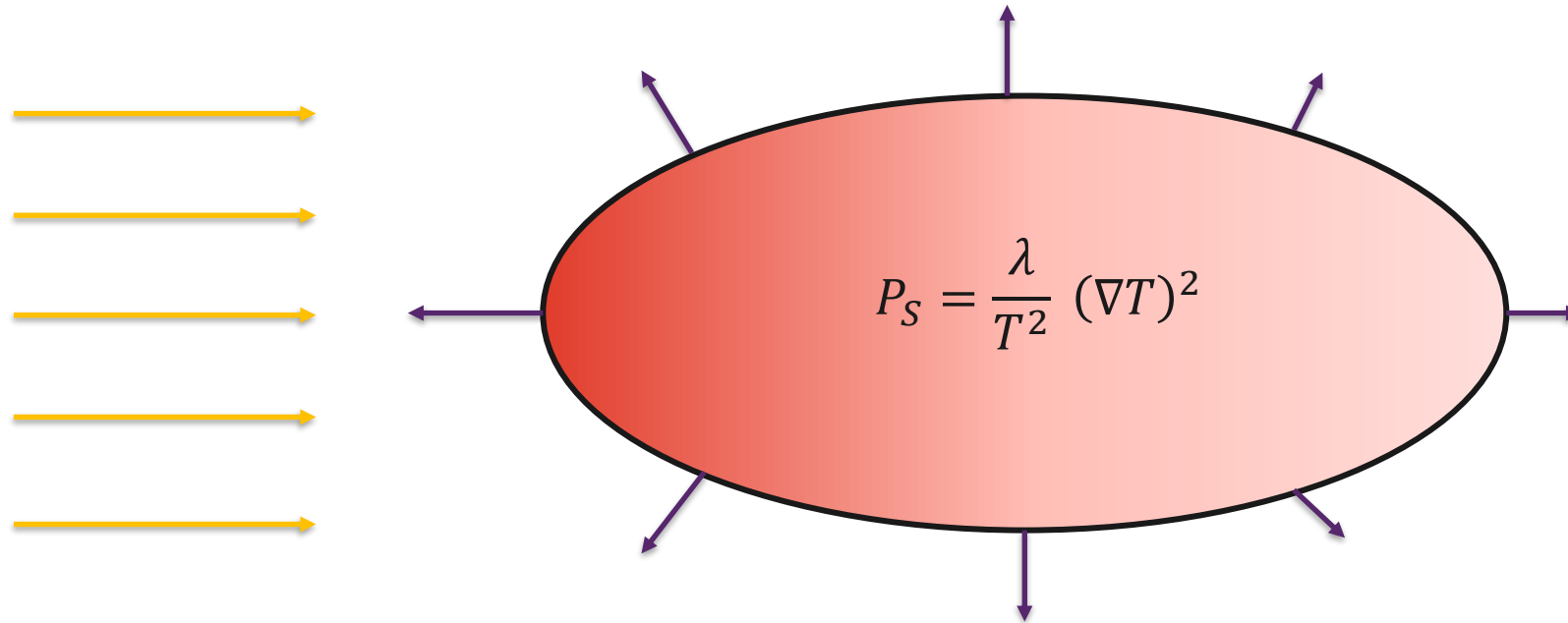
Strahlung aus einer warmen Quelle hat tiefere Entropie pro Joule als die aus einer kalten Quelle.

Erklärung:

- Warm = wenige hochenergetische Photonen.
- Kalt = viele niederenergetische Photonen



# Stein als Entropiemaschine



$$\frac{dE}{dt} = F_E^{\text{in}} - F_E^{\text{out}} = 0$$

$$\frac{dS}{dt} = F_S^{\text{in}} - F_S^{\text{out}} + P_S = 0$$

$$P_S = F_S^{\text{out}} - F_S^{\text{in}} > 0$$

$$F_S^{\text{in}} \approx \frac{F_E^{\text{in}}}{T_{\text{in}}}$$

$$F_S^{\text{out}} \approx \frac{F_E^{\text{out}}}{T_{\text{out}}}$$

$$P_S = F_E \left( \frac{T_{\text{in}} - T_{\text{out}}}{T_{\text{in}} T_{\text{out}}} \right) > 0$$

# Schrödinger: "What is Life?"

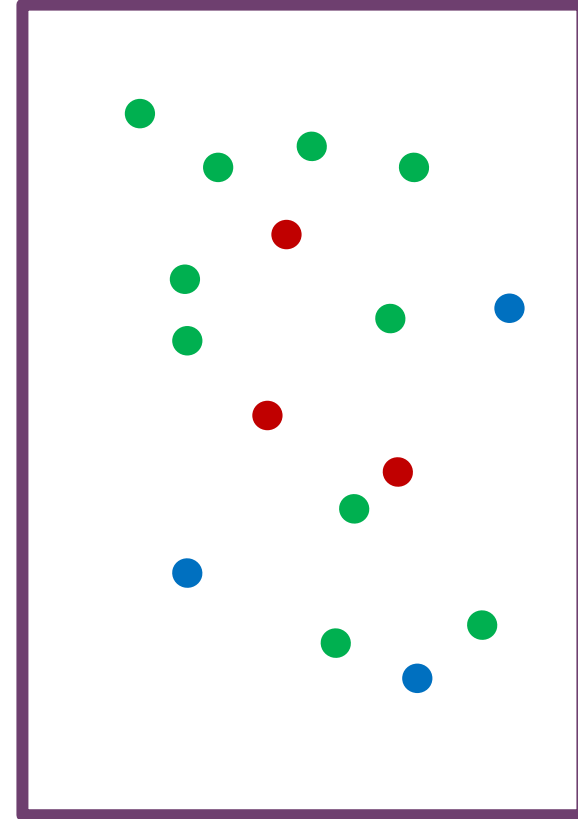


Komplexität  
**Tiefe Entropie**

Thermodynamischer  
Zerfall,  
Verbrennung



Photosynthese,  
Leben



Simplizität  
**Hohe Entropie**

# Komplexe Systeme

- Ein komplexes System muss die Entropie niedrig halten. Es befindet sich somit weit weg vom thermodynamischen Gleichgewicht.
- Die interne Entropieproduktion (thermodynamischer Zerfall) kann aber nicht abgestellt werden.
- Somit muss gelten:

$$\frac{dS}{dt} = F_S^{\text{in}} - F_S^{\text{out}} + P_S \leq 0$$

$$F_S^{\text{out}} \geq F_S^{\text{in}} + P_S$$



Die Kuh frisst Gras, um den thermodynamischen Zerfall zu kompensieren.

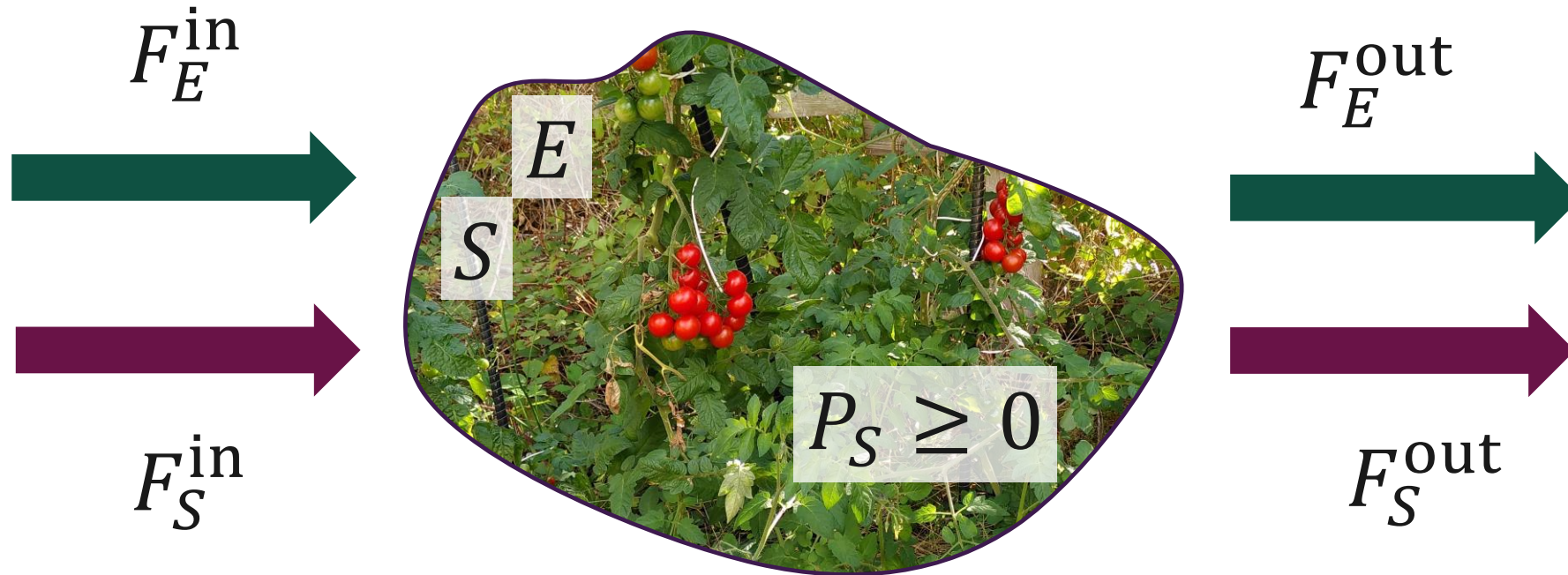
Die erzeugte Entropie wird exportiert.

Die Kuh zerstört somit ihre Umwelt.

# Die Essenz des zweiten Hauptsatzes

Komplexe Systeme zerfallen.  
Es ist unmöglich, irgendwo Komplexität  
aufzubauen, ohne dabei mindestens  
gleich viel Komplexität an einem anderen  
Ort zu zerstören.

# Wie können Pflanzen wachsen?

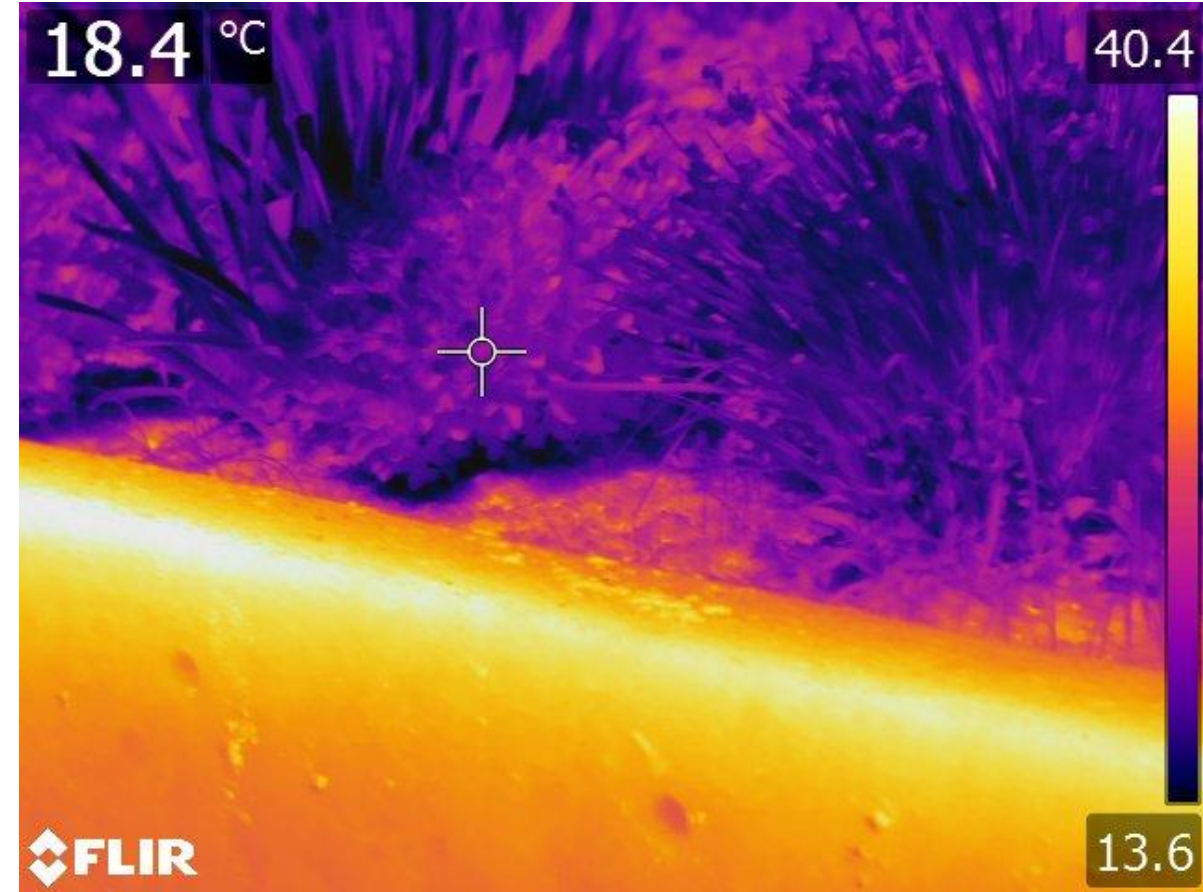


$$\frac{dE}{dt} = F_E^{\text{in}} - F_E^{\text{out}} > 0$$

$$\frac{dS}{dt} = F_S^{\text{in}} - F_S^{\text{out}} + P_S < 0$$

$$P_S < F_S^{\text{out}} - F_S^{\text{in}}$$

# Der Trick: Keep Cool



25.02.2026

# Das Leben basiert auf Photosynthese



Hochwertige elektromagnetische Strahlung der Sonne wird für das Synthetisieren komplexer Moleküle genutzt.

Das einzige Abfallprodukt ist niederwertige elektromagnetische Strahlung.

Die Entropie des Universums nimmt zu, die der Erde hingegen ab.

Ein Baum muss sich nachhaltig verhalten, da er hunderte von Jahren am gleichen Ort steht.

# Auf Verbrennung basiertes Leben



Hochwertiges Material wird konsumiert und niederwertiges wird ausgeschieden.

Tiere müssen sich bewegen, da sie ihre Umwelt zerstören.

Thermodynamisch unterscheiden sich Herbivore und Karnivore nicht. Beide zerstören ihre Umwelt.

Solange es genug pflanzliche Biomasse gibt, ist dies alles kein Problem.

# Der entfesselte Prometheus



Die Prometheus-Legende stimmt: Das Feuer unterscheidet Menschen von Tieren.

Das Feuer erlaubt uns

- Essen zu kochen, damit es einfacher verdaulich wird.
- ohne Pelz warm zu bleiben.
- Brandrodung zu betreiben, um Flächen für Ackerbau zu erhalten.
- Werkzeuge aus Metall herzustellen.
- in Kombination mit fossilen Brennstoffen
  - Wärme in Arbeit umzuwandeln.
  - Stahl in grossen Mengen zu produzieren.
  - Petrochemie zu betreiben.
- ...

Thermodynamisch gesehen, sind Menschen sehr ineffizient:

- Das Gehirn braucht viel Energie.
- Es wäre schön, wenn wir es gelegentlich nutzen würden.

**Die Bauern im  
Mittelalter hatten  
den zweiten  
Hauptsatz  
verstanden.**



# Wir haben keine Energiekrise sondern eine Entropiekrise

Solarenergie oder  
Geoengineering?

Carbon Capture?

Hochwertige  
Ressourcen

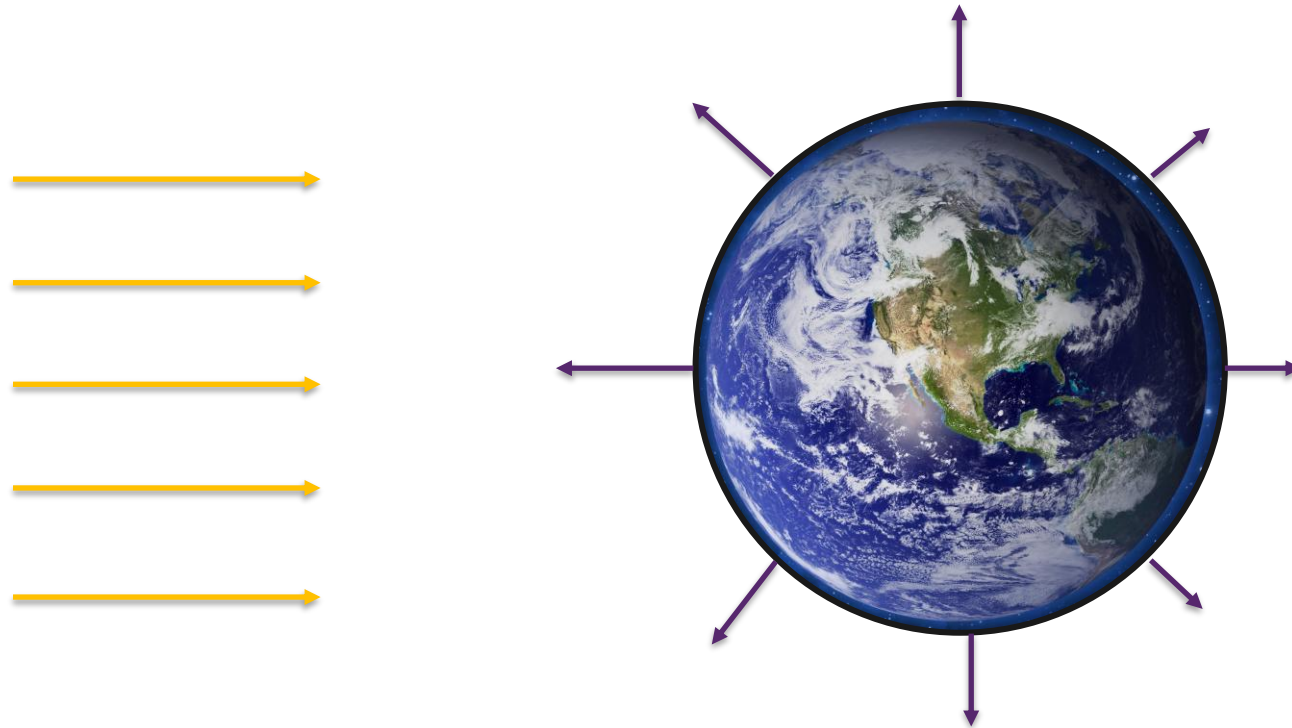


Ressourcenknappheit?

Umweltverschmutzung?

Niederwertige  
Ressourcen

# Der Vitale Planet



$$\frac{dE}{dt} = F_E^{\text{in}} - F_E^{\text{out}} > 0$$

$$\frac{dS}{dt} = F_S^{\text{in}} - F_S^{\text{out}} + P_S < 0$$

$$F_S^{\text{out}} > F_S^{\text{in}} + P_S$$

- Photosynthese: Die Synthese komplexer Moleküle aus einfacheren Molekülen mit Hilfe von Sonnenenergie verringert die Entropie der Erde!
- Vitaler Planet: Ein Planet, der Energie absorbiert, ohne seine Temperatur zu erhöhen.

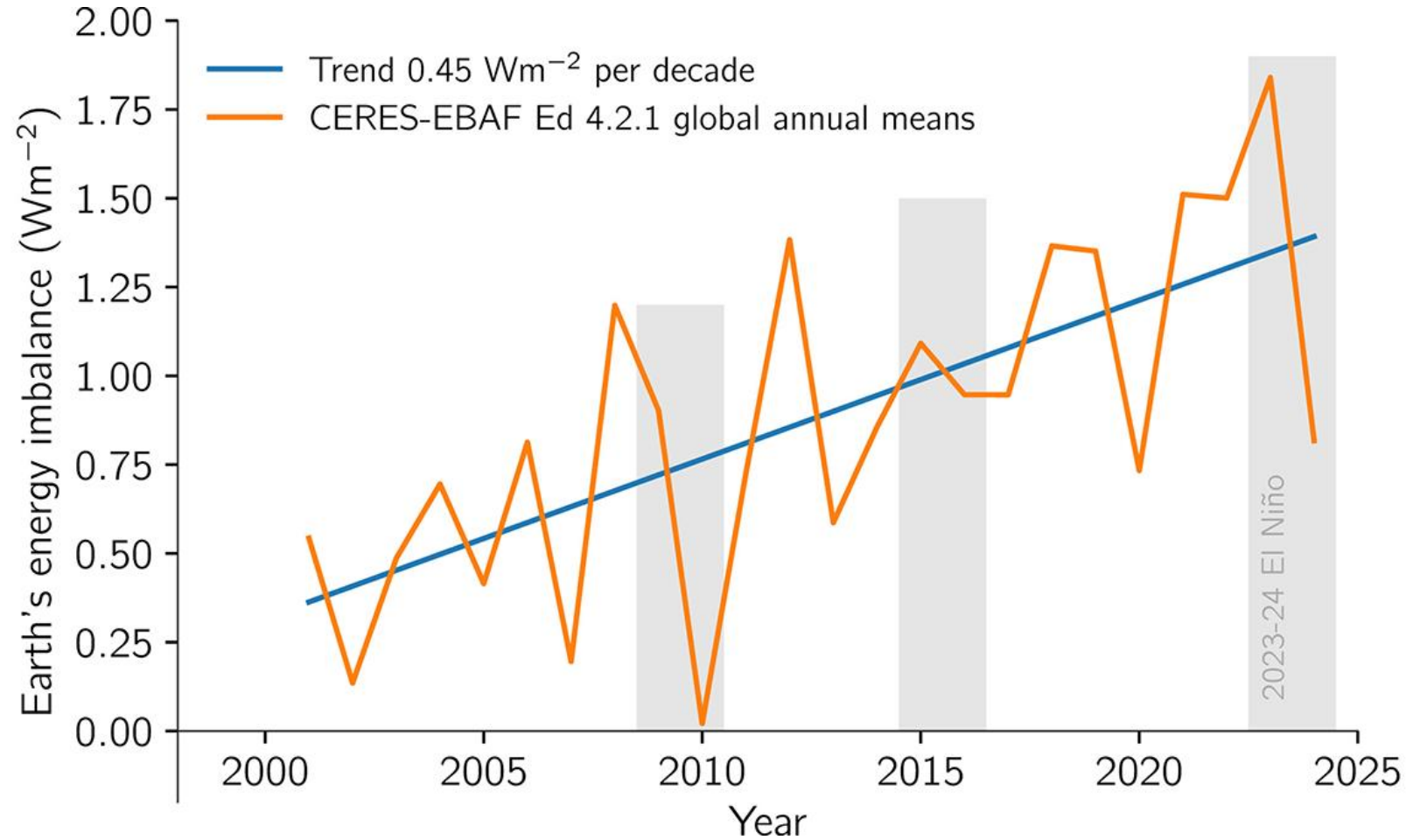
Soweit wir wissen, hat es  
im Universum nur einen  
vitalen Planeten gegeben.



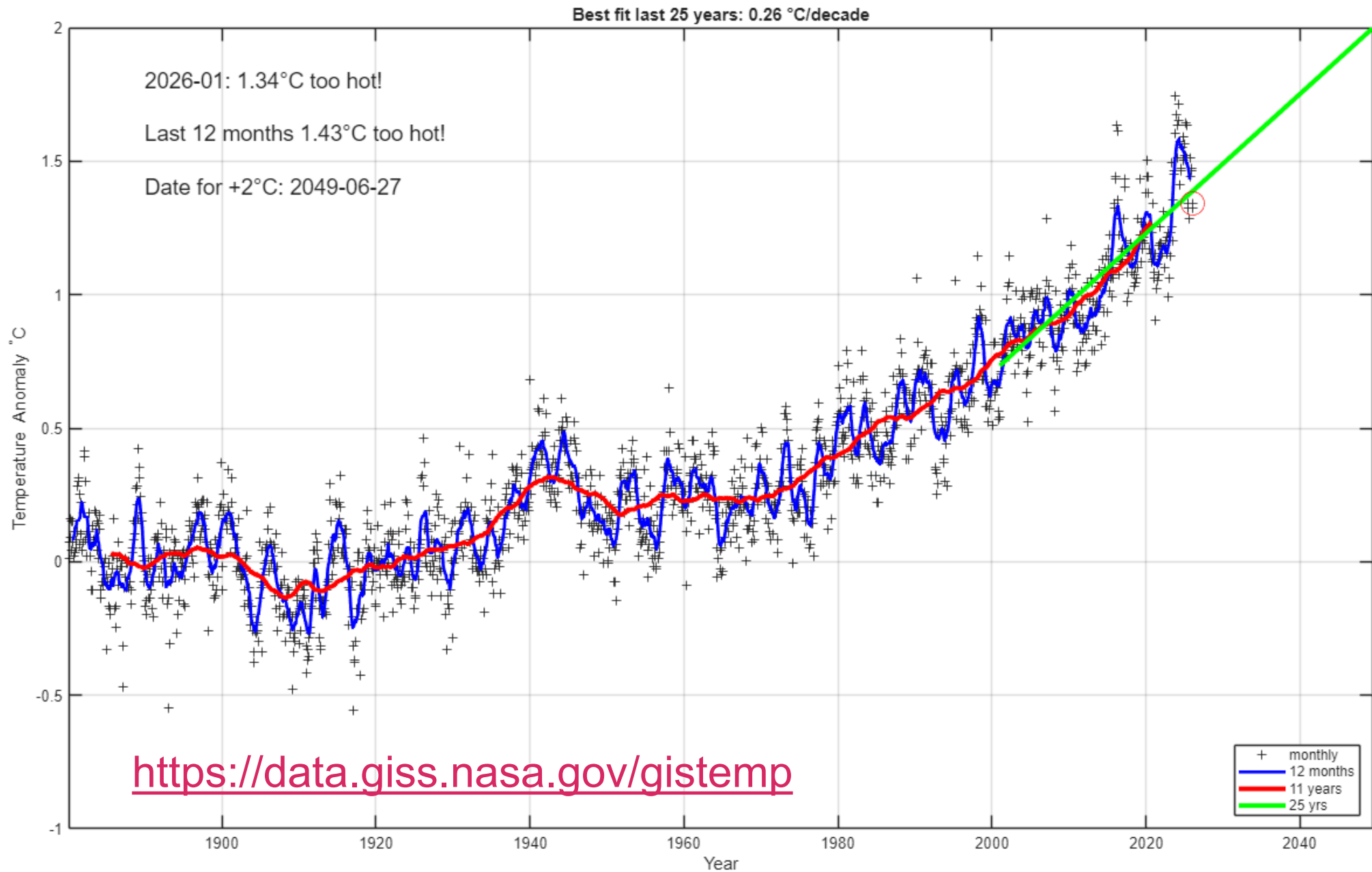
Seit dem Anfang der  
Industrialisierung gibt es  
keinen mehr.

Die Treibhausgase –  
Kohlendioxid und Methan –  
sind die Verwesungsgase  
eines sterbenden Planeten.

# Earth's Energy Imbalance (EEI)

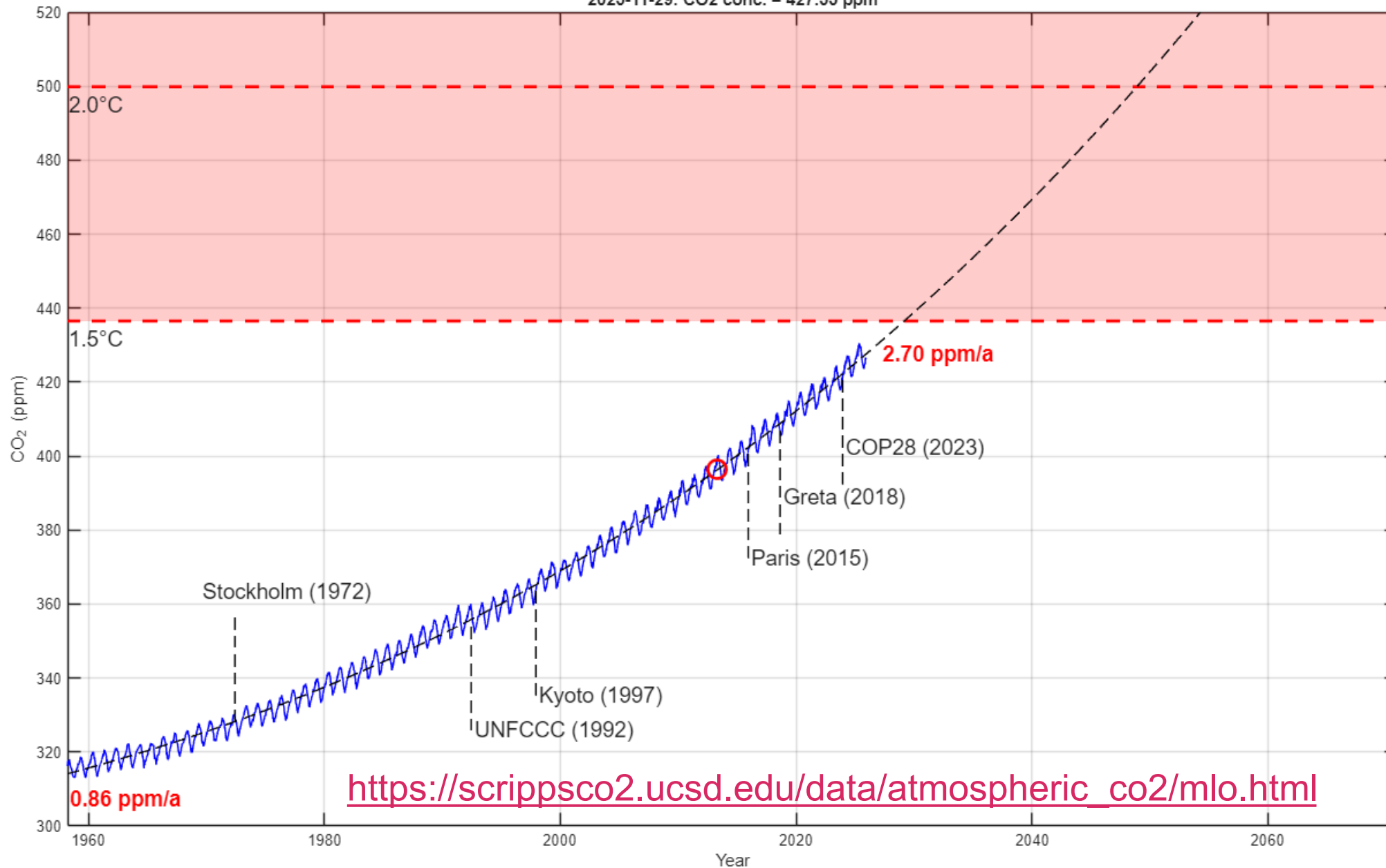


<https://eos.org/editor-highlights/earths-energy-imbalance-is-growing-faster-than-expected>



25.02.2026

2025-11-29: CO2 conc. = 427.55 ppm

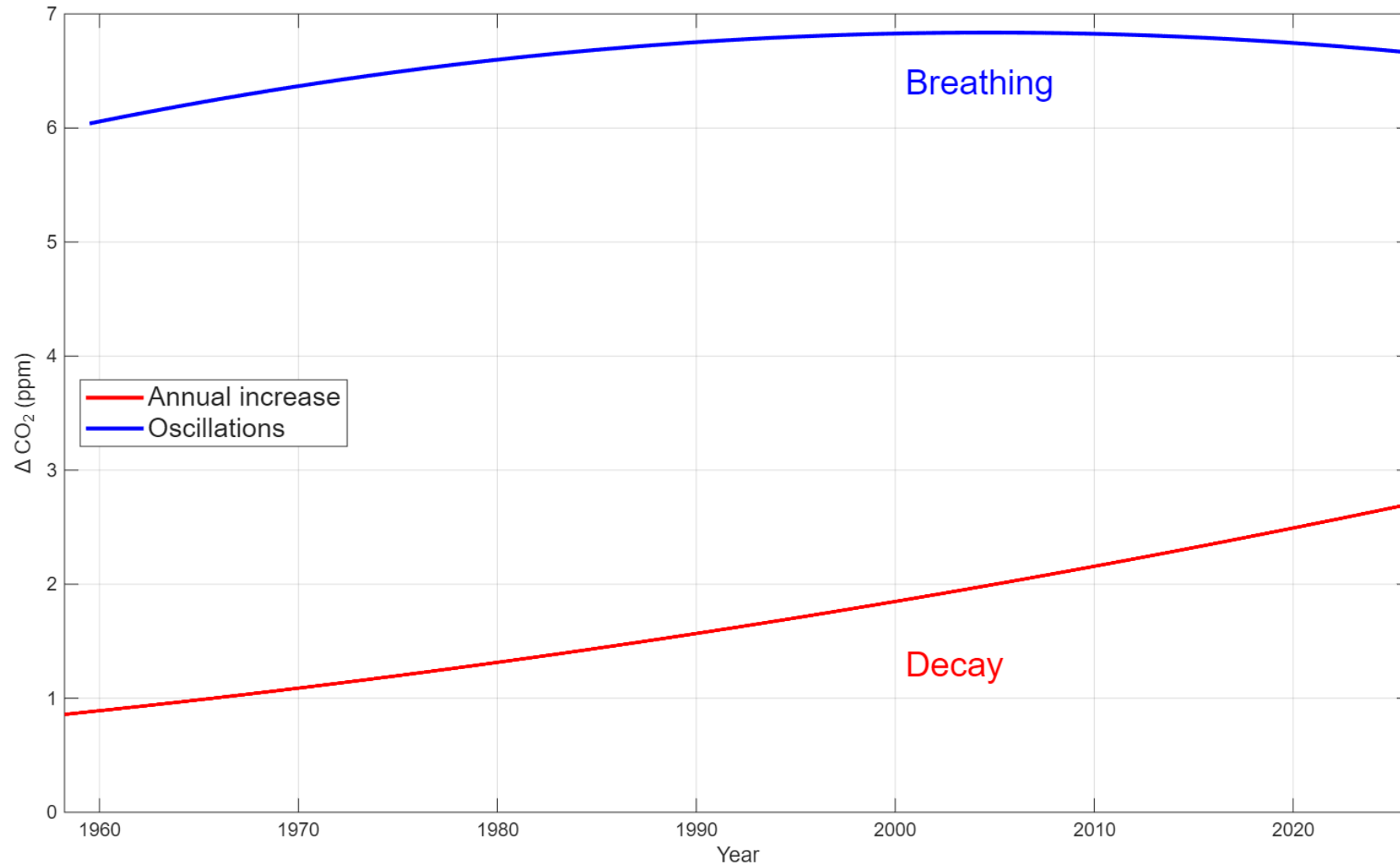


[https://scrippsco2.ucsd.edu/data/atmospheric\\_co2/mlo.html](https://scrippsco2.ucsd.edu/data/atmospheric_co2/mlo.html)

25.02.2026



# Unser Planet stirbt (thermodynamischer Zerfall)



25.02.2026

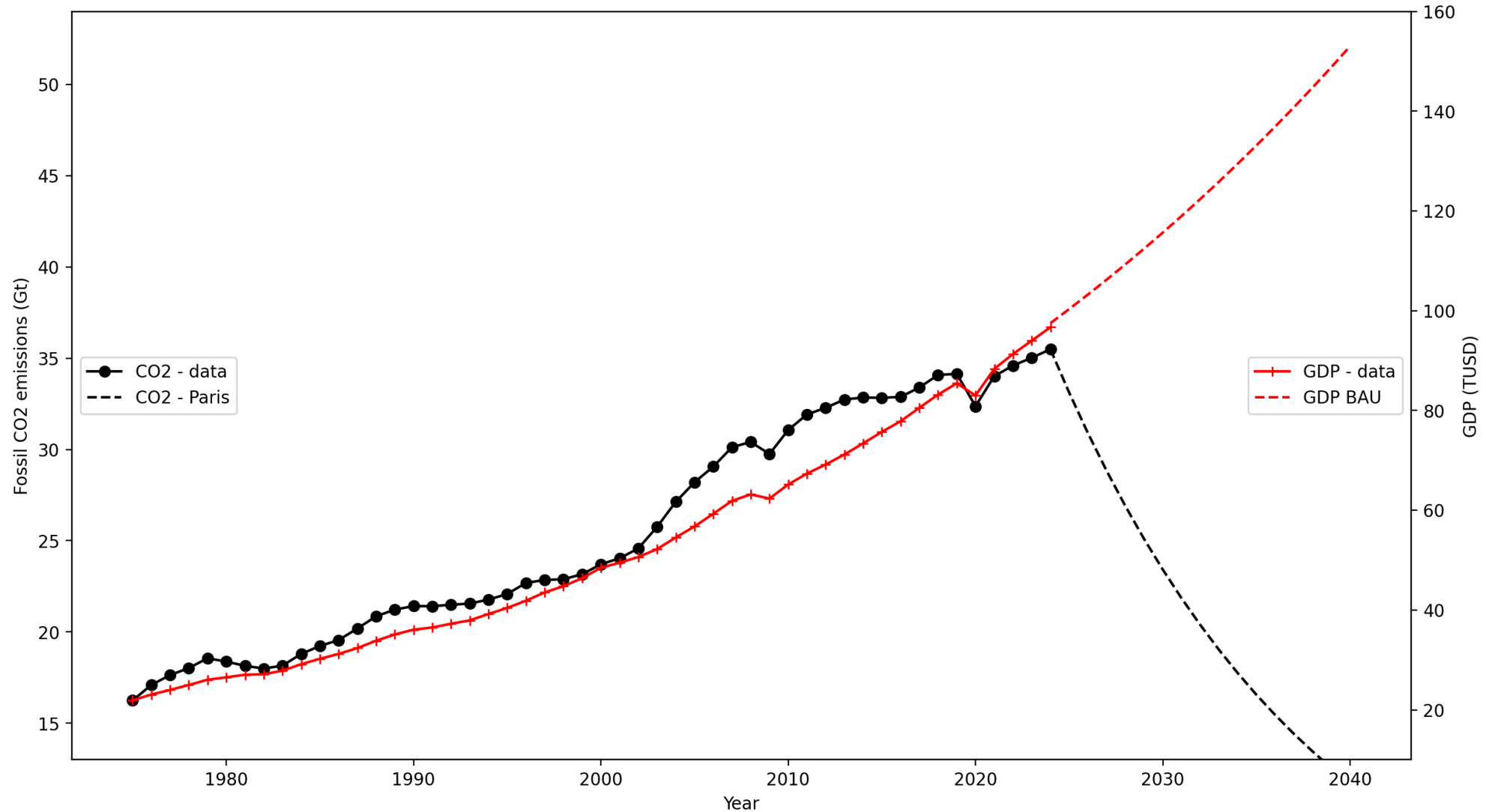
# Die Natur lässt sich eben nicht täuschen.



Die Forschung hält fest:  
**Wir zerstören die Erde.**

Könnten Sie das bitte in doppeldeutige, ungenaue, vage, eigennützige und unklare Aussagen umformulieren, die wir alle verstehen können?

# Auf Wunder zu hoffen ist keine Strategie!



25.02.2026

# Wir haben die Wahl!

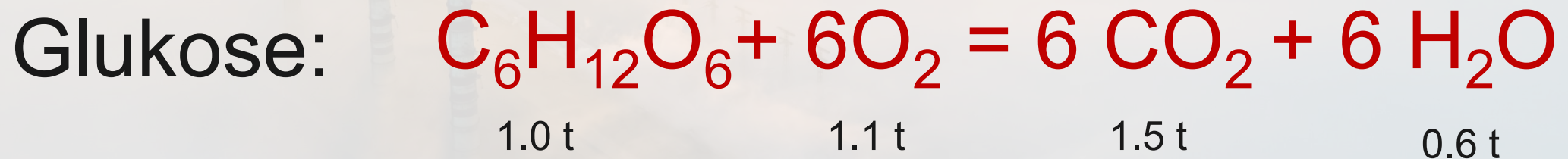
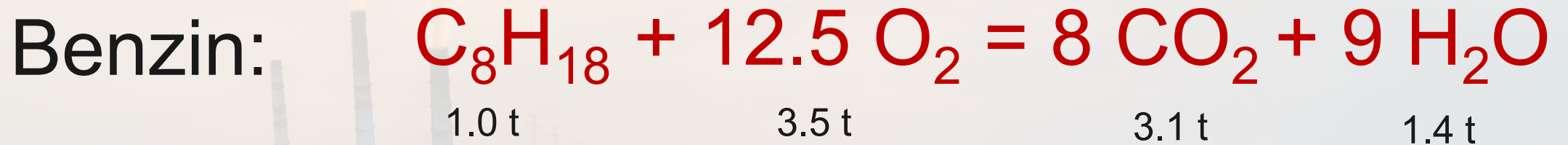
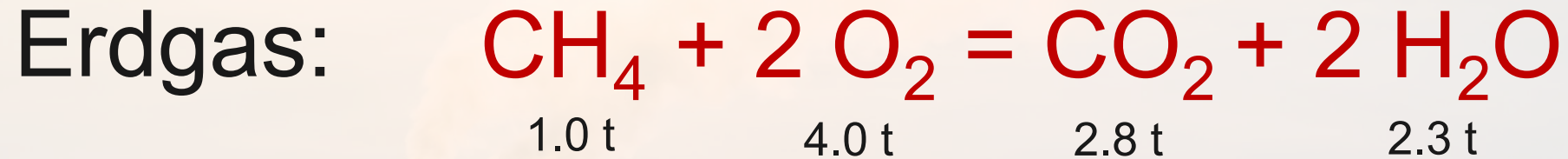
$$\frac{dS}{dt} < 0$$

Vitaler Planet

$$\frac{dS}{dt} > 0$$

Sterbender Planet

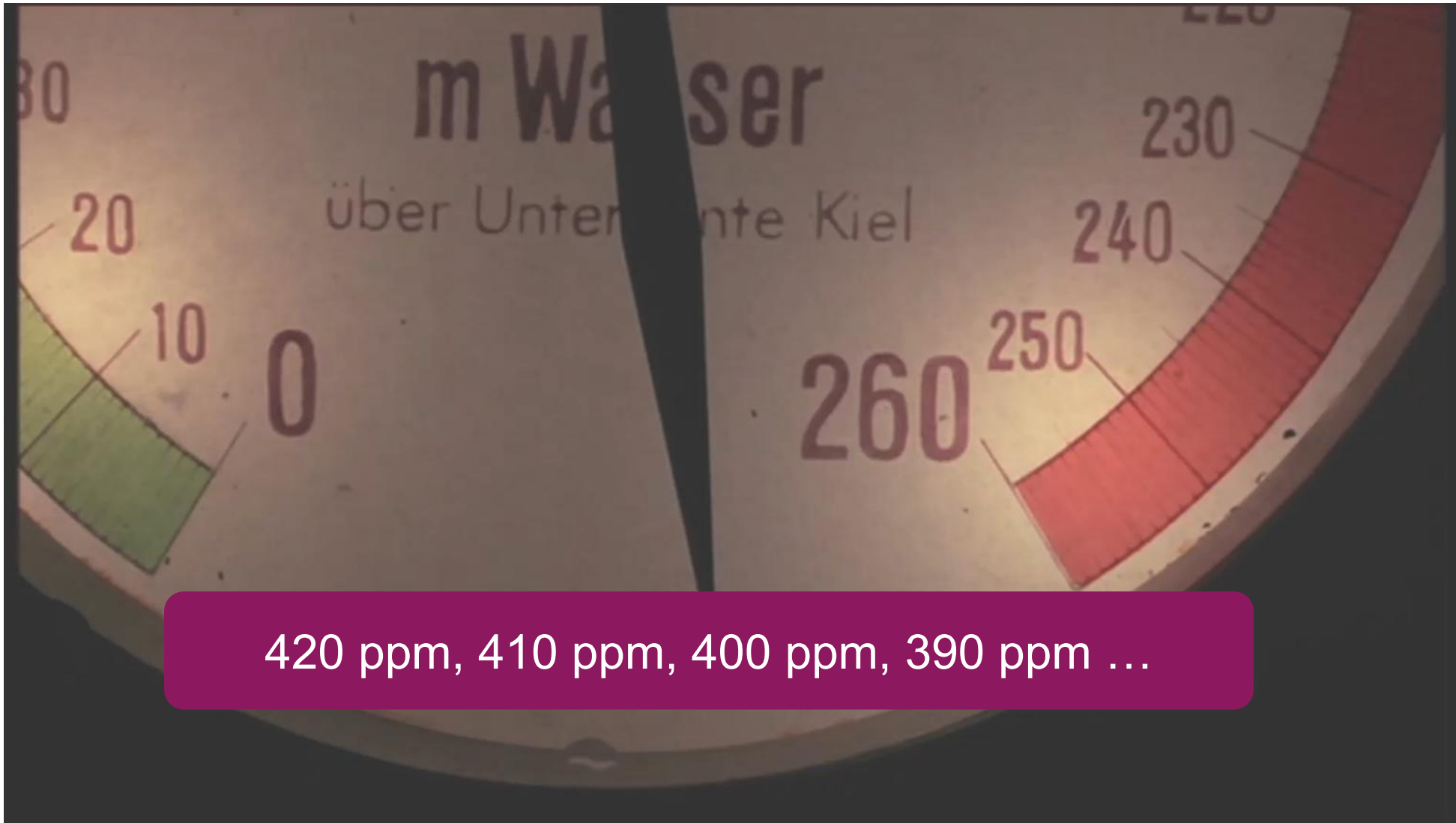
Man soll nie einen Verbrennungsmotor in einem geschlossenen Raum betreiben!



A photograph of a small, red wooden toilet cabin with a white door and a small window. The cabin is situated in a grassy field. To the left of the cabin is a green hand pump. In the background, there are bare trees and a large pile of logs. The sky is blue with some clouds.

**Man kann nicht mehr essen  
und weniger scheissen!**

# «Die Lage ist hoffnungslos, aber nicht ernst»



# Die nächsten Schritte

- Wir haben kein Energieproblem, sondern ein Entropieproblem.
- Paradigmenwechsel: Es gibt keine nachhaltige Technologie.
- Wir müssen die Förderung fossiler Brennstoffe so schnell wie möglich stoppen.
  - Schon von Rudolf Clausius im Jahr 1885 verlangt.
  - Globale Klimakompensation (Vortrag 4).
  - Erneuerbare Energien ausbauen.
  - Auch die Petrochemie muss umstellen.
- Der Energieverbrauch muss sehr schnell sinken.
  - Dies kommt der Abschaffung des Feuers gleich.
- Photosynthese optimieren
  - Ökosysteme in Ruhe lassen.
  - Bäume pflanzen.

...



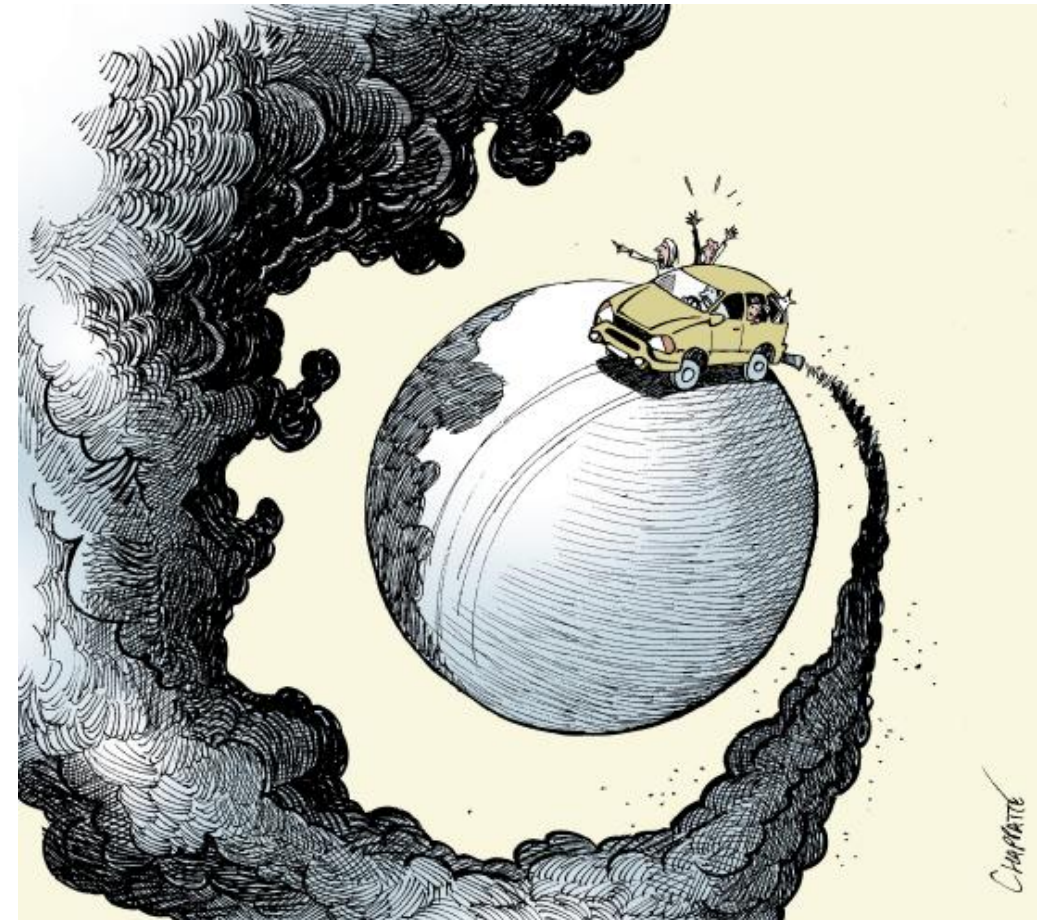
[Science's 2025 Breakthrough of the Year: The unstoppable rise of renewable energy | Science | AAAS](#)

# Wissenschaftliche Revolution 2.0

- Nature-Based Solutions
- Gentechnik
- Künstliche Photosynthese
- Erneuerbare Energien
- Kernfusion
- Ein neues Wirtschaftssystem
- ....

Es wäre Wahnsinn und Widerspruch, anzunehmen, dass Dinge, die noch nie ausgeführt wurden, ohne den Einsatz bislang unversuchter Mittel ausgeführt werden könnten.

– Francis Bacon, Novum Organum (1620)



# Die Hoffnung: Unsere Probleme sind Menschengemacht

Ja, ich glaube an die sanfte Gewalt der Vernunft über die Menschen. Sie können ihr auf die Dauer nicht widerstehen. Kein Mensch kann lange zusehen, wie ich [...] einen Stein fallen lasse und dazu sage: er fällt nicht. Dazu ist kein Mensch imstande. Die Verführung, die von einem Beweis ausgeht, ist zu groß. Ihr erliegen die meisten, auf die Dauer alle. Das Denken gehört zu den größten Vergnügungen der menschlichen Rasse.

– Bertolt Brecht, *Leben des Galilei*

Am 11. März im Hörsaal 3.008

# Macht und Wissenschaft.

