



Klimawandel: Stand der Dinge und jetzt?

Prof. Harald Lesch
Fakultät für Physik, LMU München



Klimawandel
verstehen und handeln

Die Natur ist kein Parteimitglied
Klimawandel ist kein politisches Thema
Es ist ein Thema der Naturwissenschaften
Meinungen spielen hier keine Rolle
Nur Messungen... und Gemeinsam handeln. Jetzt!
Wissen und Handeln zu verknüpfen

2026

Jetzt müssten es doch
alle verstanden haben!

Oder?

Haben es jetzt alle verstanden?

Niedrigwasser-Lagebericht Bayern

Bericht vom 16.10.26, 13:45 Uhr

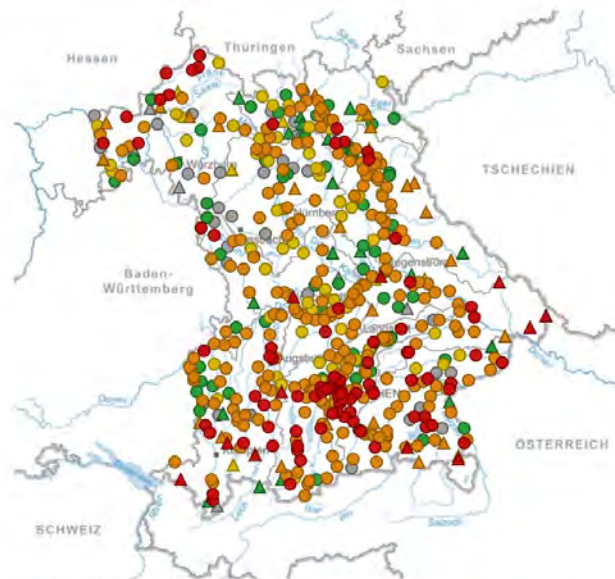
Das Niederschlagsdefizit des laufenden Abflussjahres beträgt für Nordbayern 31 und für Südbayern 35 Prozent. Aktuell zeigen 83 Prozent der oberflächennahen Grundwassermessstellen sowie Quellen und 82 Prozent der Messstellen der tieferen Grundwasserstockwerke niedrige Verhältnisse. 65 Prozent der Fließgewässermessstellen weisen Abflüsse unter dem langjährigen mittleren Niedrigwasserabfluss auf.

→| Zum aktuellen Niedrigwasser-Lagebericht

Niedrigwassersituation vom Montag, 19.10.26



Abfluss:
● kein Niedrigwasser ● niedrig ● sehr niedrig ● neuer Niedrigstwert



Grundwasser | Quellen:
● kein Niedrigwasser ● niedrig ● sehr niedrig ● neuer Niedrigstwert



Haben es jetzt alle verstanden?



Heftige Regenfälle haben Istanbul den ganzen Tag über schwer getroffen. **Straßen, Unterführungen, Wohnhäuser und Geschäfte wurden überflutet**, an einigen Stellen brachen Straßen ein und die Stützmauer einer Schule stürzte ein. Wegen der starken Regenfälle fällt sogar der **Unterricht morgen aus**.

Haben es jetzt alle verstanden?



20F

Hunderttausende Tote durch Wetterextreme

Laut dem „Climate Risk Index 2026“ von **Germanwatch** kamen seit 1995 weltweit mehr als **830.000 Menschen** durch Extremwetter ums Leben. Hitzewellen, Stürme und Überschwemmungen verursachten zudem Gesamtschäden in Höhe von **4,5 Billionen US-Dollar**.

zdf heute

Quelle: Climate Risk Index 2026

Foto: J. Jiang/Karsten/Keinzel/Archivbild

Haben es jetzt alle verstanden?



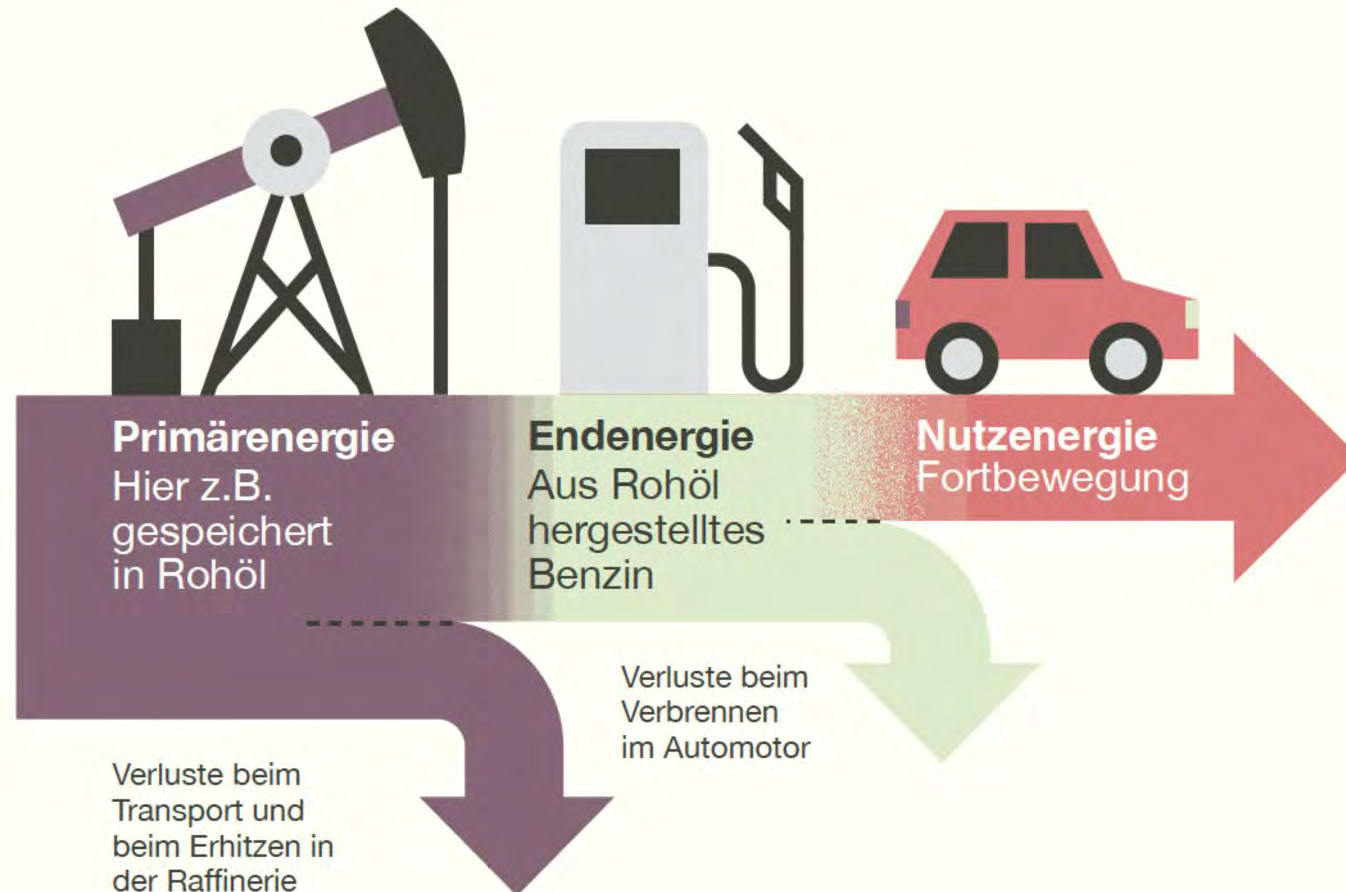
Haben es jetzt alle verstanden?



Seit 1824 wissen wir
was zu tun ist

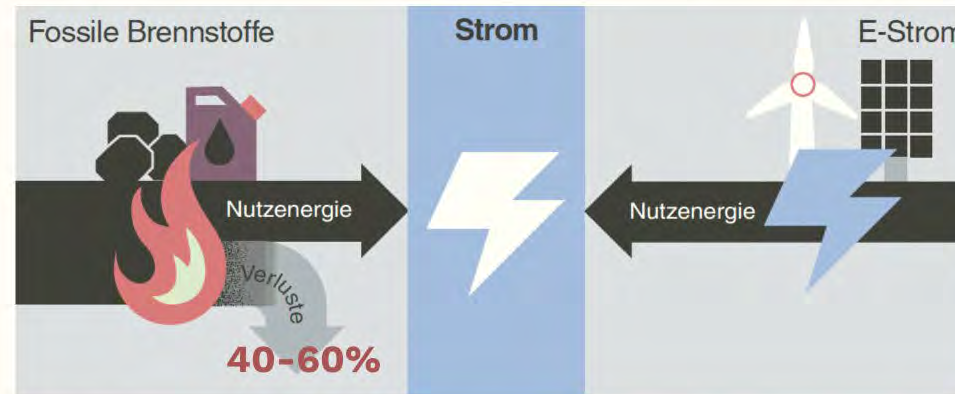
Denn:

Unser Lebensstandard hängt nicht von der eingesetzten Primärenergie ab - sondern von der Nutzenergie

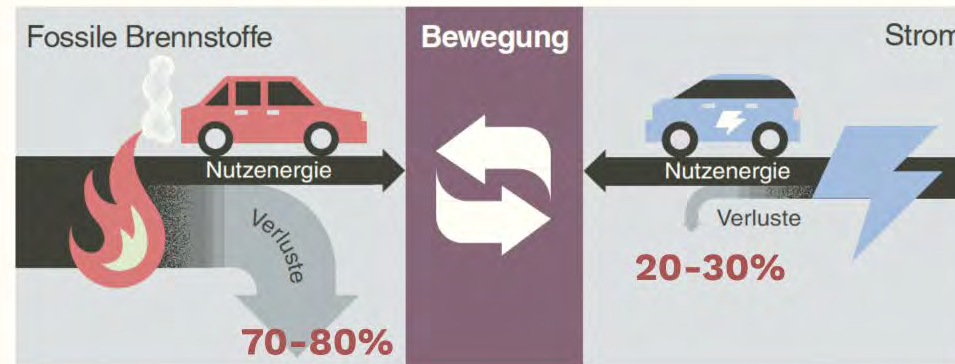


Wir müssen weg von der Verbrennung!

Stromproduktion:



Mobilität:

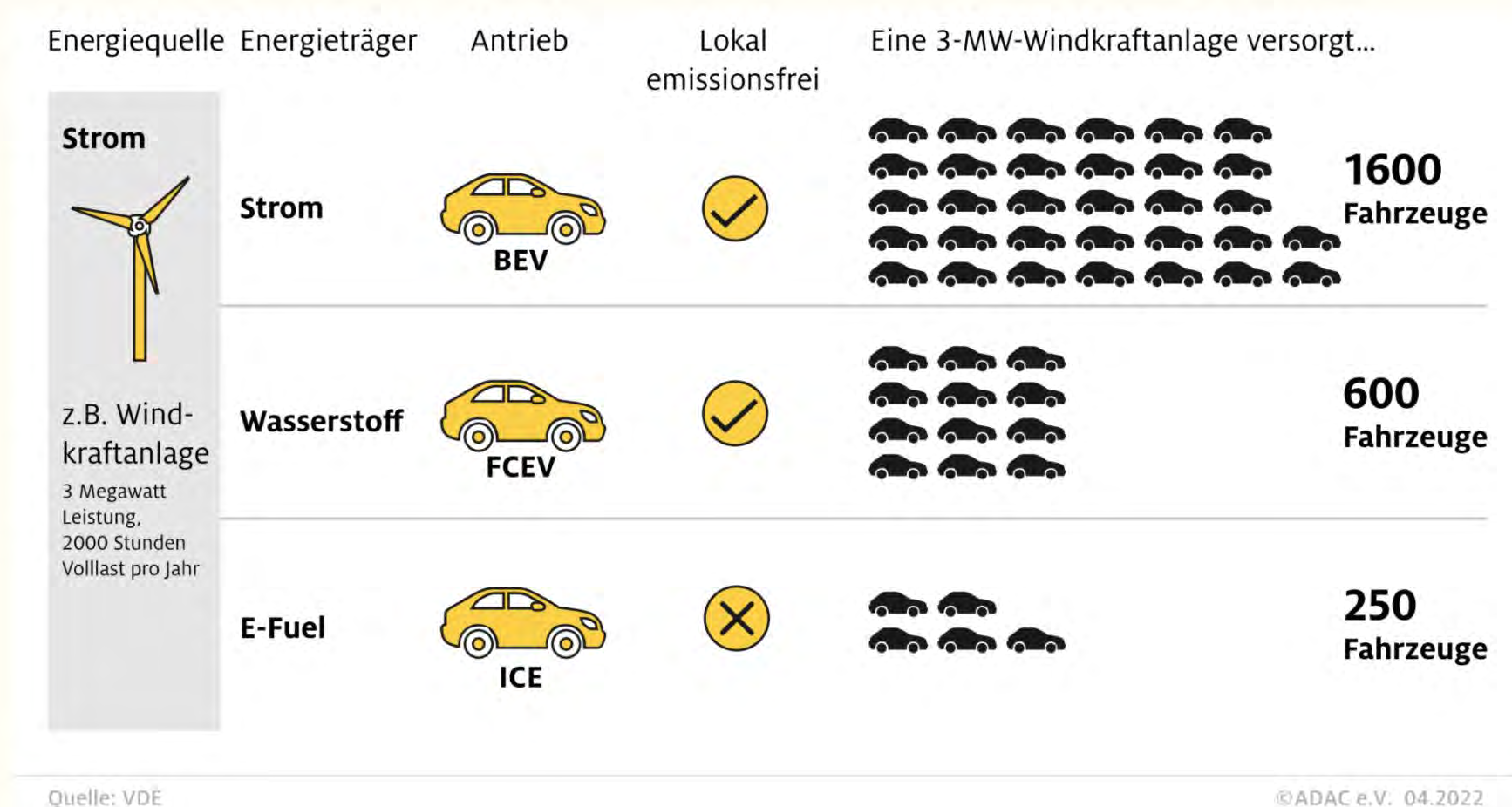


Heizung:

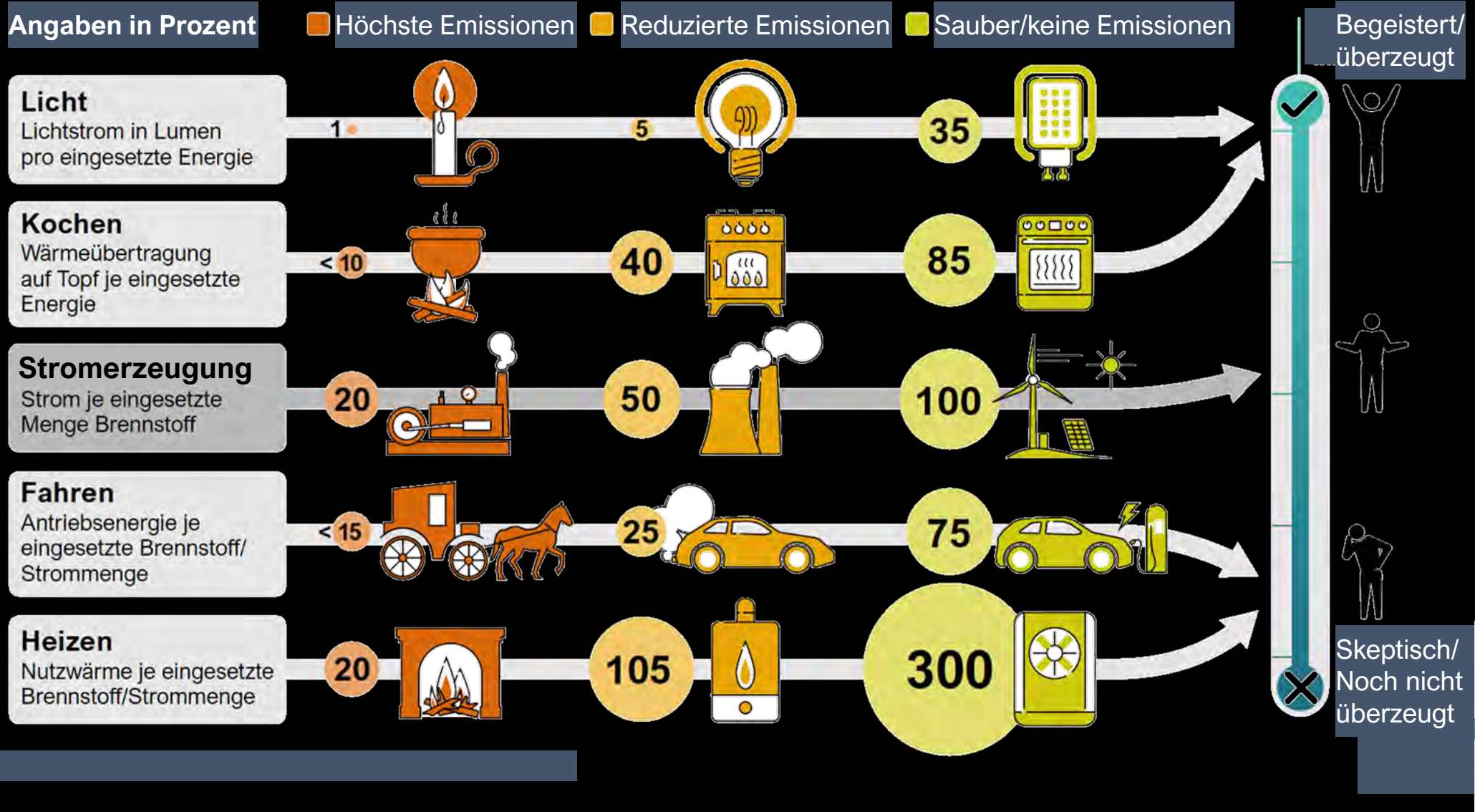


Eine Öl- oder Gasheizung verbraucht 3-5 mal so viel Energie, wie eine Wärmepumpe

Beispiel Elektroauto: auch der ADAC hat das erkannt



Elektrifizierung schlägt Verbrennung immer

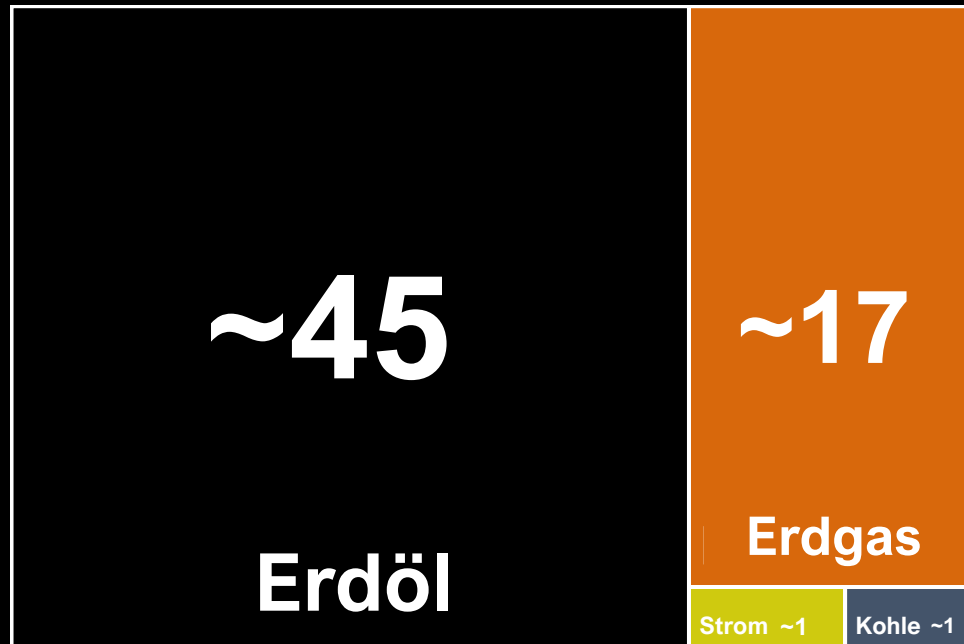


Aber leider machen wir dies hier...

Milliarden für Brennstoffimporte

Deutsche Energieimporte 2024 in Mrd. EUR

Suchspiel: in diesem Diagramm ist ein Handlungsaufwurf versteckt



Daten: energy-charts.de (Zahlen für Erdöl, Erdgas und Steinkohle bis 10/24, anhand der Struktur des Vorjahres auf Gesamt-2024 extrapoliert)

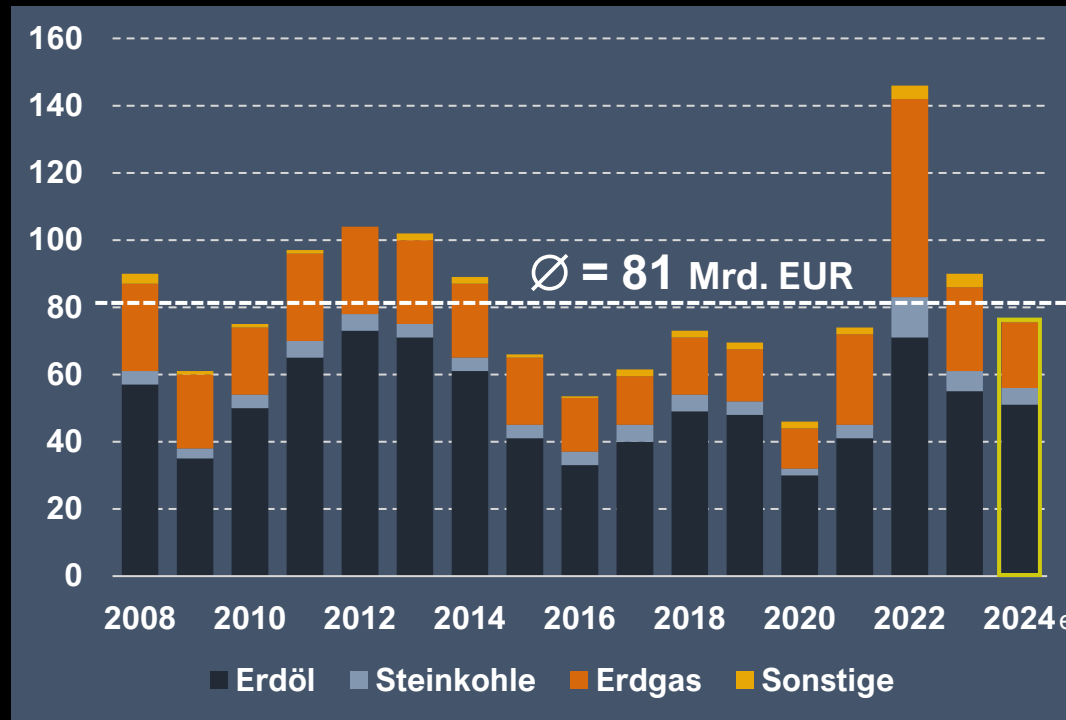
> 65% der Energieimporte gehen als Abwärme durch Auspuff und Schornstein

> 41 Mrd. EUR alleine 2024

Warum das Geld nicht in Elektrifizierung investieren?

Investitionen statt Kosten: als Lohn winken ~80 Mrd. EUR Einsparung fossiler Energieimporte

Mrd. EUR



Zahlen nach KfW Research, aktuelle Meldung VK-Nr.-251-April-2025

76
Mrd. EUR
(2024)



Fossile Energieimporte:

~81 Mrd. EUR langjähriges Mittel

~76 Mrd. EUR in 2024

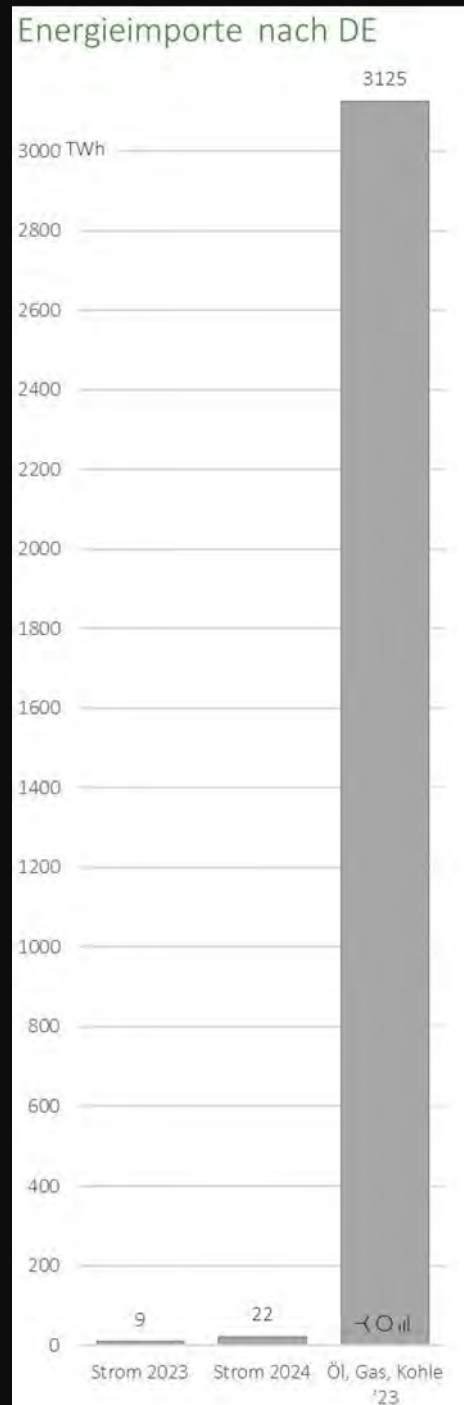
~50 Mrd. EUR davon für "heiße Luft"

**Investition in Elektrifizierung heute
spart laufende Importkosten morgen**



Reden über das Mäuschen in der
Küche

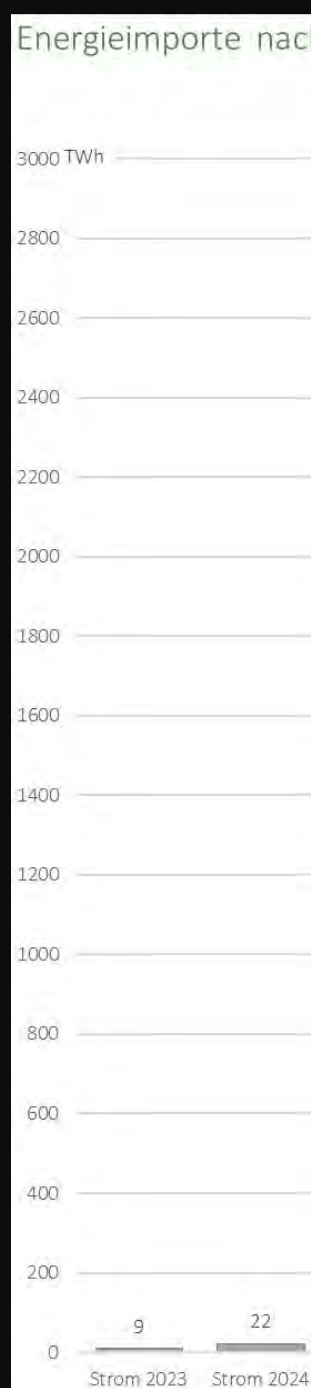
Übrigens...



© 2025 Prof. Dr. Christian Holler,
Hochschule München

Nicht über den Elefanten

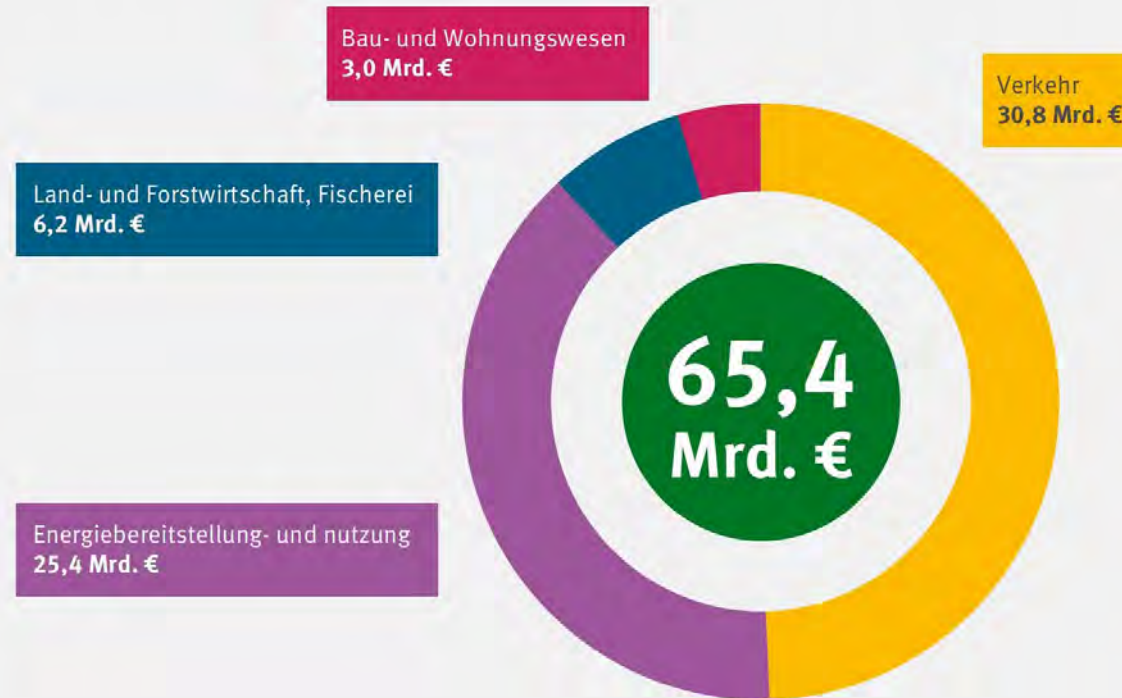
Übrigens...



© 2025 Prof. Dr. Christian Holler,
Hochschule München

Oder noch schlimmer ...

Aus dem Abbau umweltschädlicher Subventionen sozial-ökologische Investitionen finanzieren!



Rund 90%

der analysierten Subventionen sind klimaschädlich und wirken häufig gleichzeitig negativ auf z.B. Luftqualität, Boden, Gesundheit und Rohstoffverbrauch.

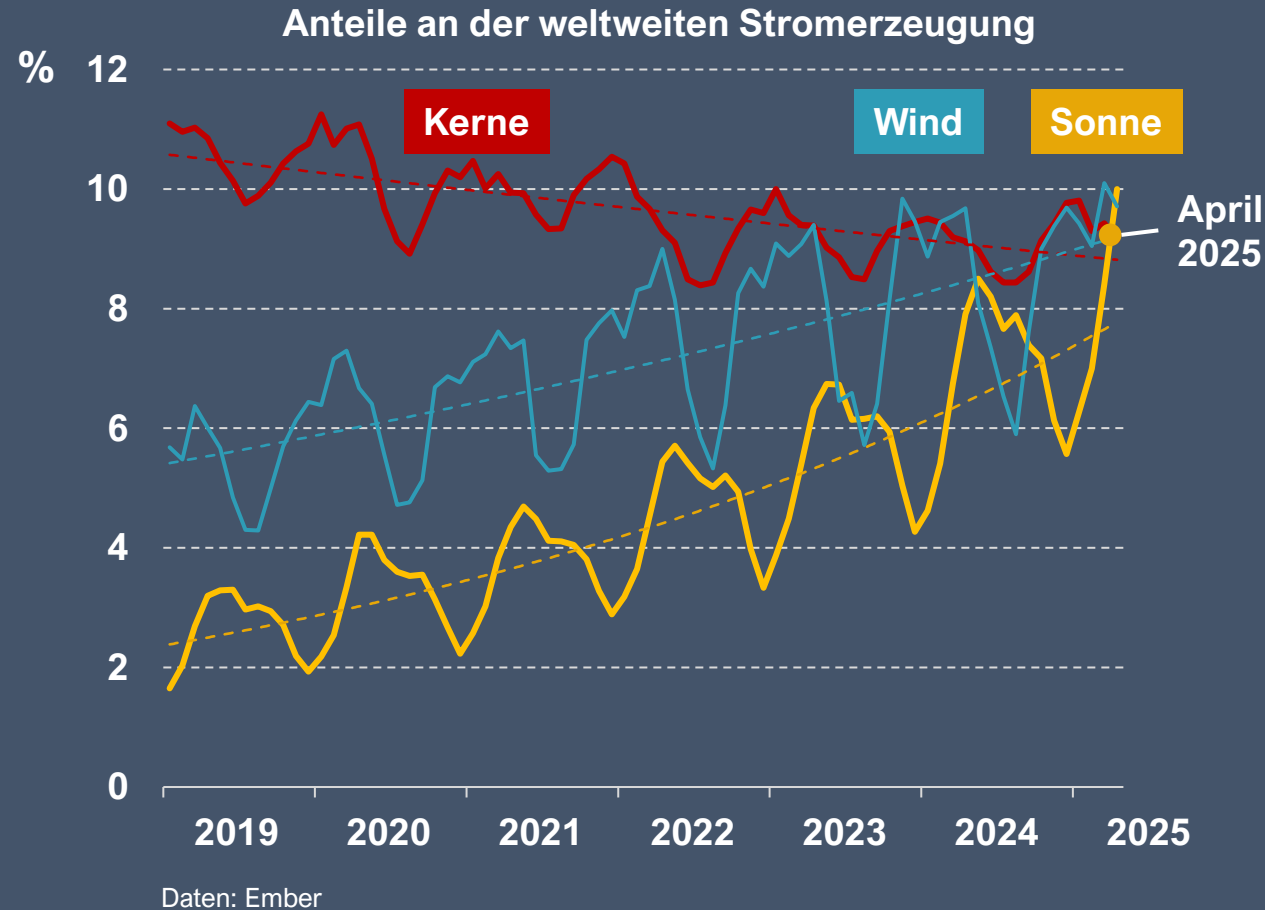
Quelle: UBA (2021)

*Die Zahlen zu den umweltschädlichen Subventionen beziehen sich auf das Jahr 2018. Tatsächlich ist die Summe der umweltschädlichen Subventionen höher, da einige umweltschädliche Subventionen nicht quantifiziert werden können und die Studie vor allem die Bundesebene betrachtet.

**Umwelt
Bundesamt**

Aber es gibt Hoffnung, denn ...

Der Markt hat längst entschieden: im April weltweit erstmals mehr Solarstromerzeugung als Kernkraftstrom



The
Economist

Leaders | The solar age

The exponential growth of solar power will change the world

An energy-rich future is within reach



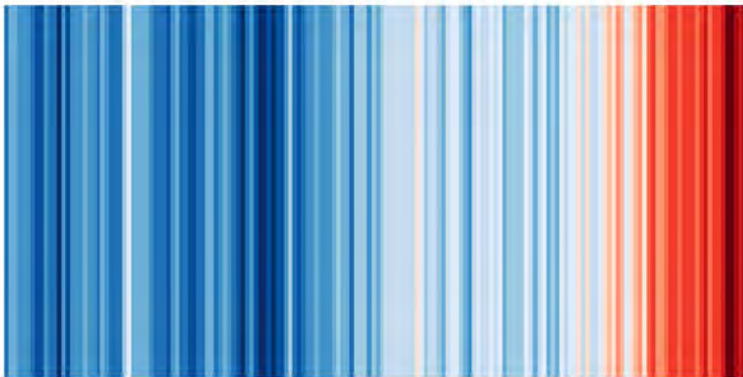
“Solarzellen werden aller Wahrscheinlichkeit nach schon Mitte der 2030er-Jahre die weltweit wichtigste Quelle von Elektrizität sein. In den 2040ern sind sie dann womöglich nicht nur die größte Quelle elektrischer, sondern jeglicher Form von Energie.”

„Die Lunte war angezündet. Die Rakete hob ab. Bis 2012 hatte Deutschland mehr als 200 Milliarden an Subventionen ausgezahlt. Aber es hatte auch die Welt verändert.“

WAS WIR HEUTE ÜBERS KLIMA WISSEN

BASISFAKTEN ZUM KLIMAWANDEL, DIE IN DER
WISSENSCHAFT UNUMSTRITTEN SIND

Stand: Juni 2021



herausgegeben von:

Deutsches Klima-Konsortium, Deutsche Meteorologische Gesellschaft, Deutscher Wetterdienst,
Extremwetterkongress Hamburg, Helmholtz-Klima-Initiative, klimafakten.de



DIE FÜNF KERNINFOS ZUM KLIMAWANDEL
IN NUR 20 WORTEN:

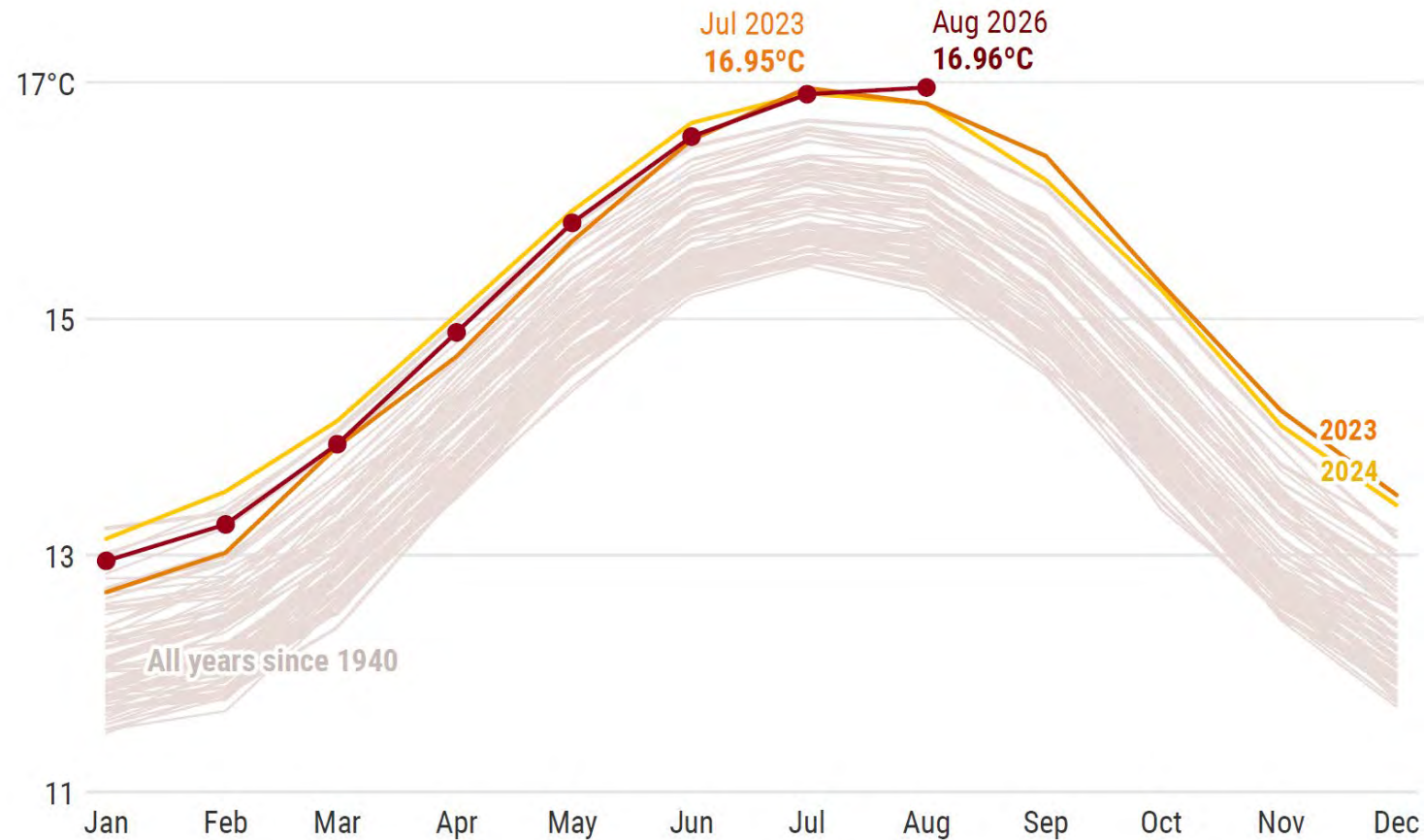
1. ER IST REAL.
2. WIR SIND DIE URSACHE.
3. ER IST GEFÄHRLICH.
4. DIE FACHLEUTE SIND SICH EINIG.
5. WIR KÖNNEN NOCH ETWAS TUN.

So ist die Lage Anfang 2025



August 2026 was the warmest month ever recorded globally

Absolute monthly mean of global surface air temperature



Data source: ERA5 • Credit: C3S/ECMWF



PROGRAMME OF
THE EUROPEAN UNION



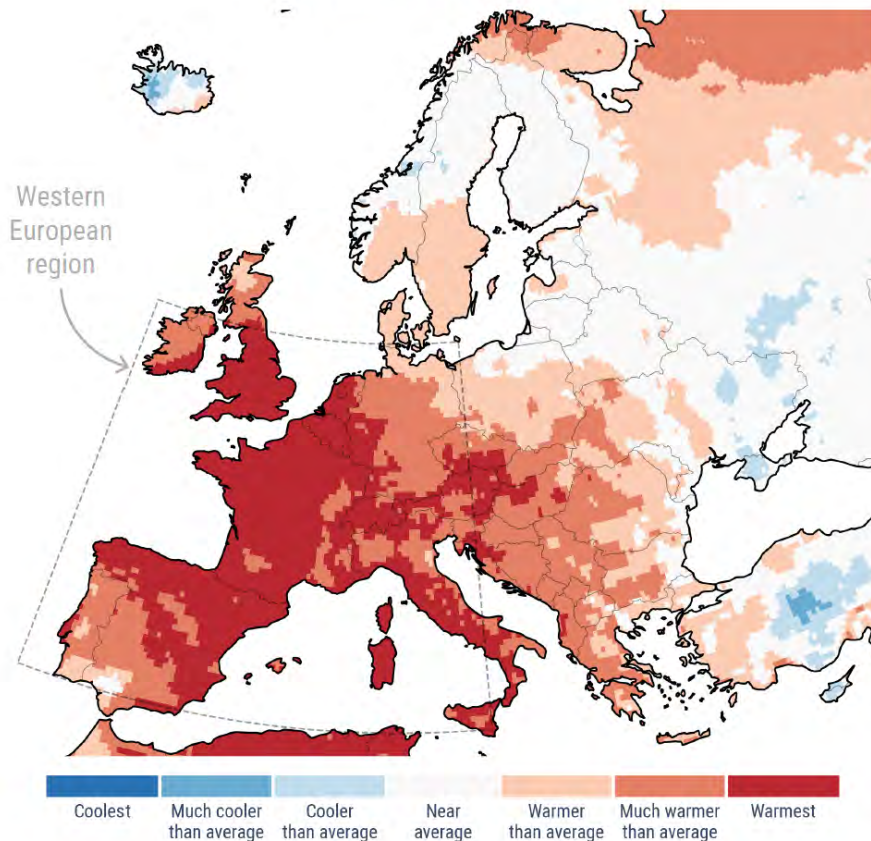
IMPLEMENTED BY



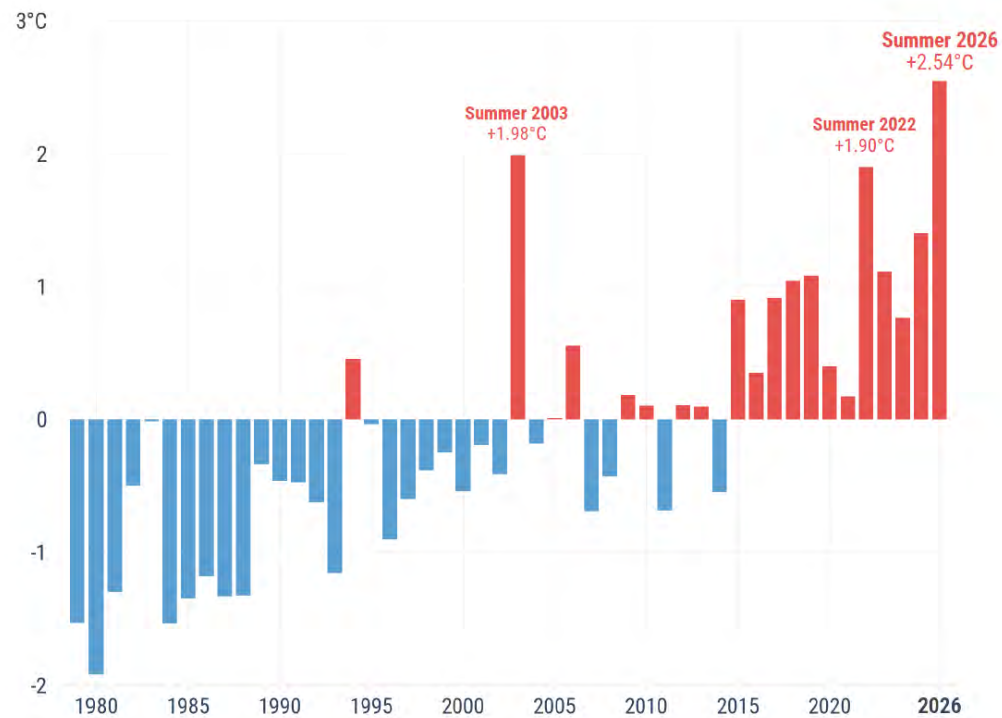
Western Europe experienced its warmest summer on record

Data: ERA5 • Reference period: 1991–2020 • Credit: C3S/ECMWF

Anomalies and extremes in surface air temperature for June–August 2026



Surface air temperature anomalies in June–August averaged over western Europe



Colour categories refer to the percentiles of the temperature distributions for the 1991–2020 reference period. The “coolest” and “warmest” categories are based on June–August rankings for the period 1979–2026. The western European region outlined in the map and used for the time series covers all land area within 11°W–15°E, 37°–55°N.



PROGRAMME OF
THE EUROPEAN UNION

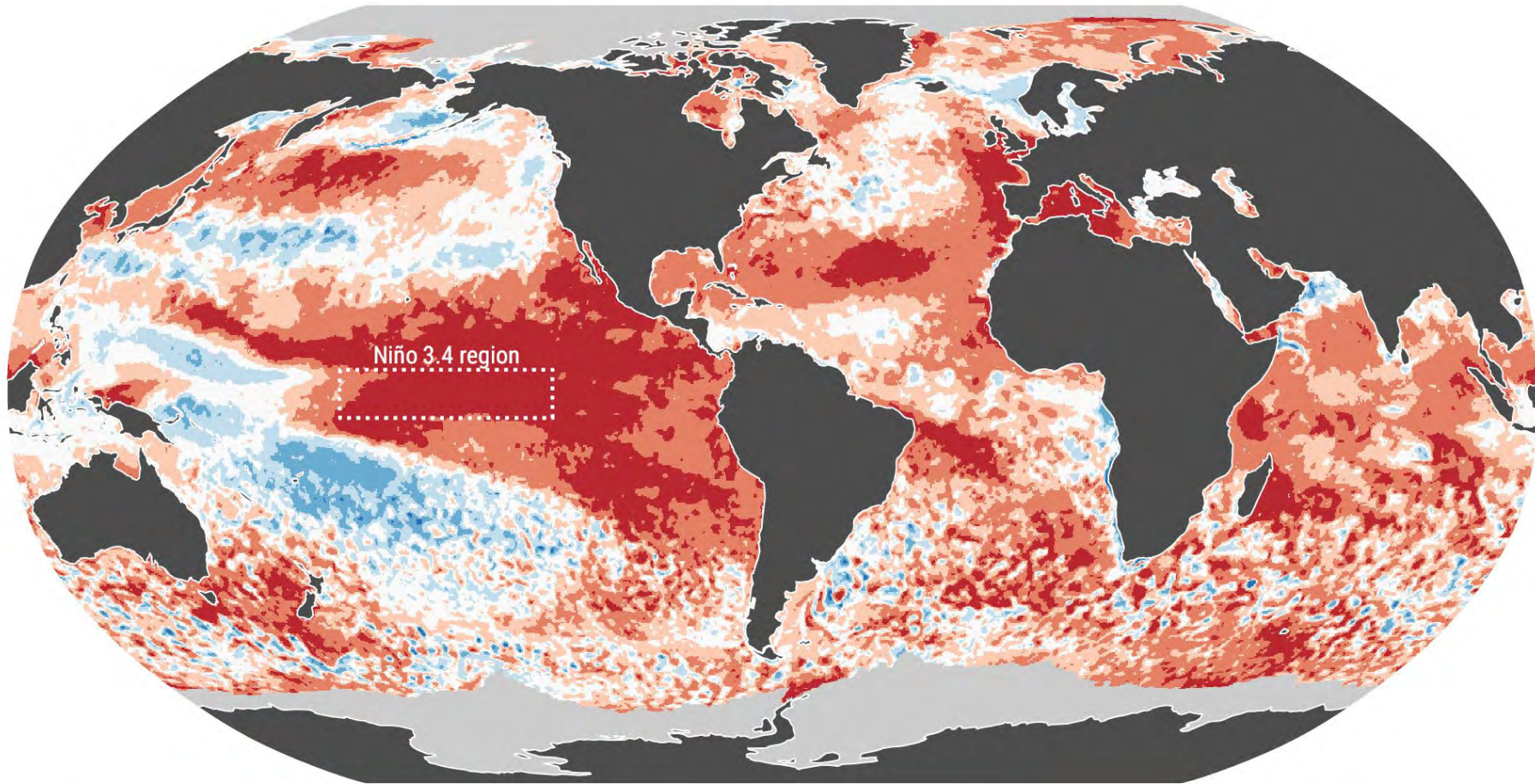


IMPLEMENTED BY



Anomalies and extremes in sea surface temperature in August 2026

Data: ERA5 1979–2026 • Reference period: 1991–2020 • Credit: C3S/ECMWF



PROGRAMME OF
THE EUROPEAN UNION

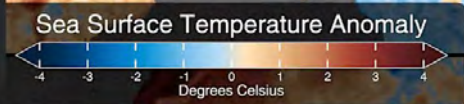


IMPLEMENTED BY



10 Oct 2026

Ocean surface is
warmer than usual



10 Oct 2025

Rekord-El-Niño aus dem All: Die Satellitenkarte zeigt die Meerestemperatur im Pazifik am 10. Oktober 2026 (oben) und ein Jahr zuvor (unten). Dunkelrot steht für bis zu vier Grad wärmeres Wasser als normal.

© NASA's Scientific Visualization Studio

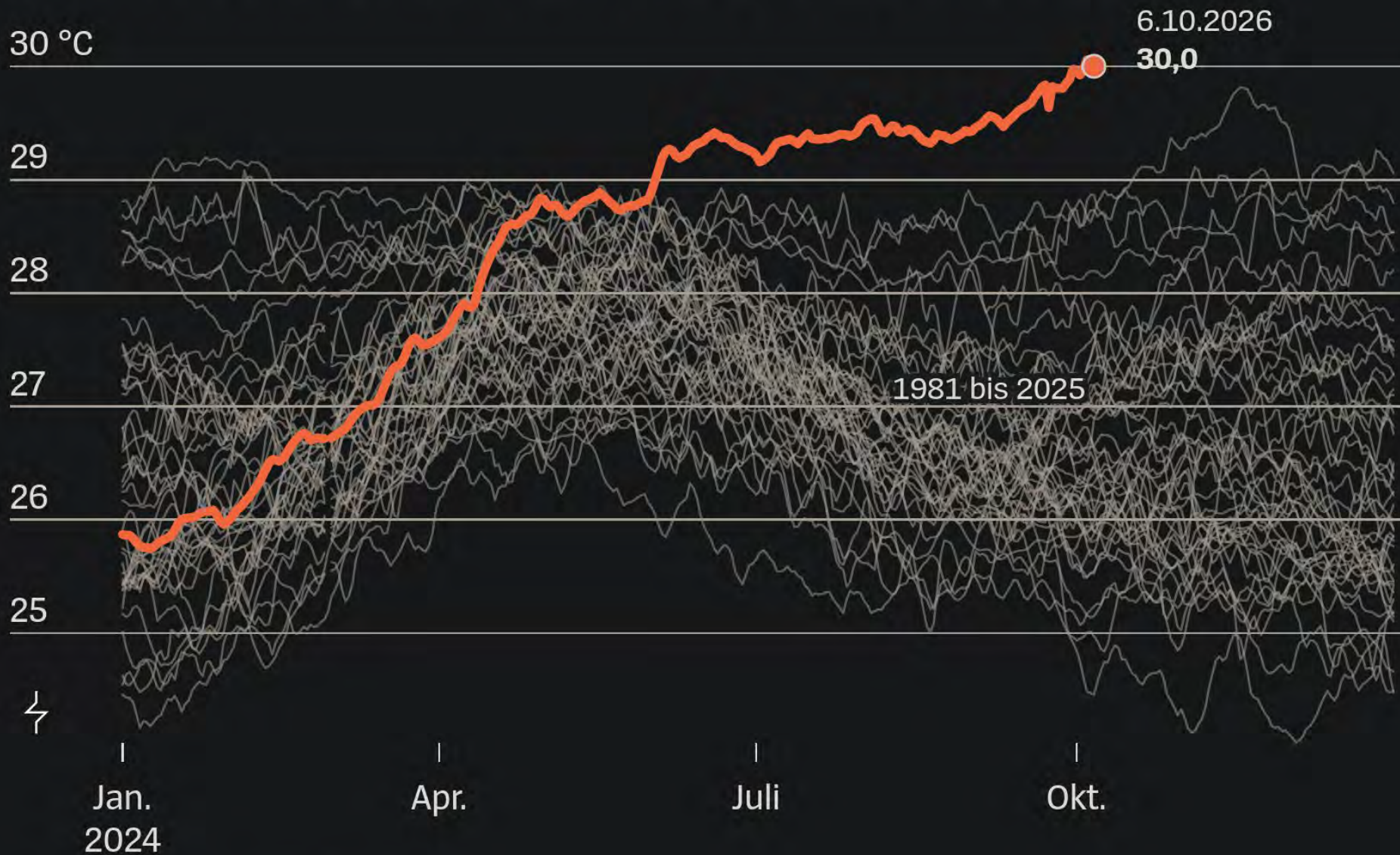
Dieser El Niño ist auf dem Weg zu einem Monster

El Niño wird zusammen mit der globalen Erwärmung die weltweiten Temperaturen im Jahr 2027 auf neue Rekordwerte steigen lassen. Und wir müssen uns auf extremes Wetter einstellen.

von James Dinneen

Die Zeichen stehen auf Sturm

Meeresoberflächentemperaturen in der Niño-3.4-Region im Pazifik, im Jahresverlauf



Ab dem 23.9.2026 vorläufige Werte.

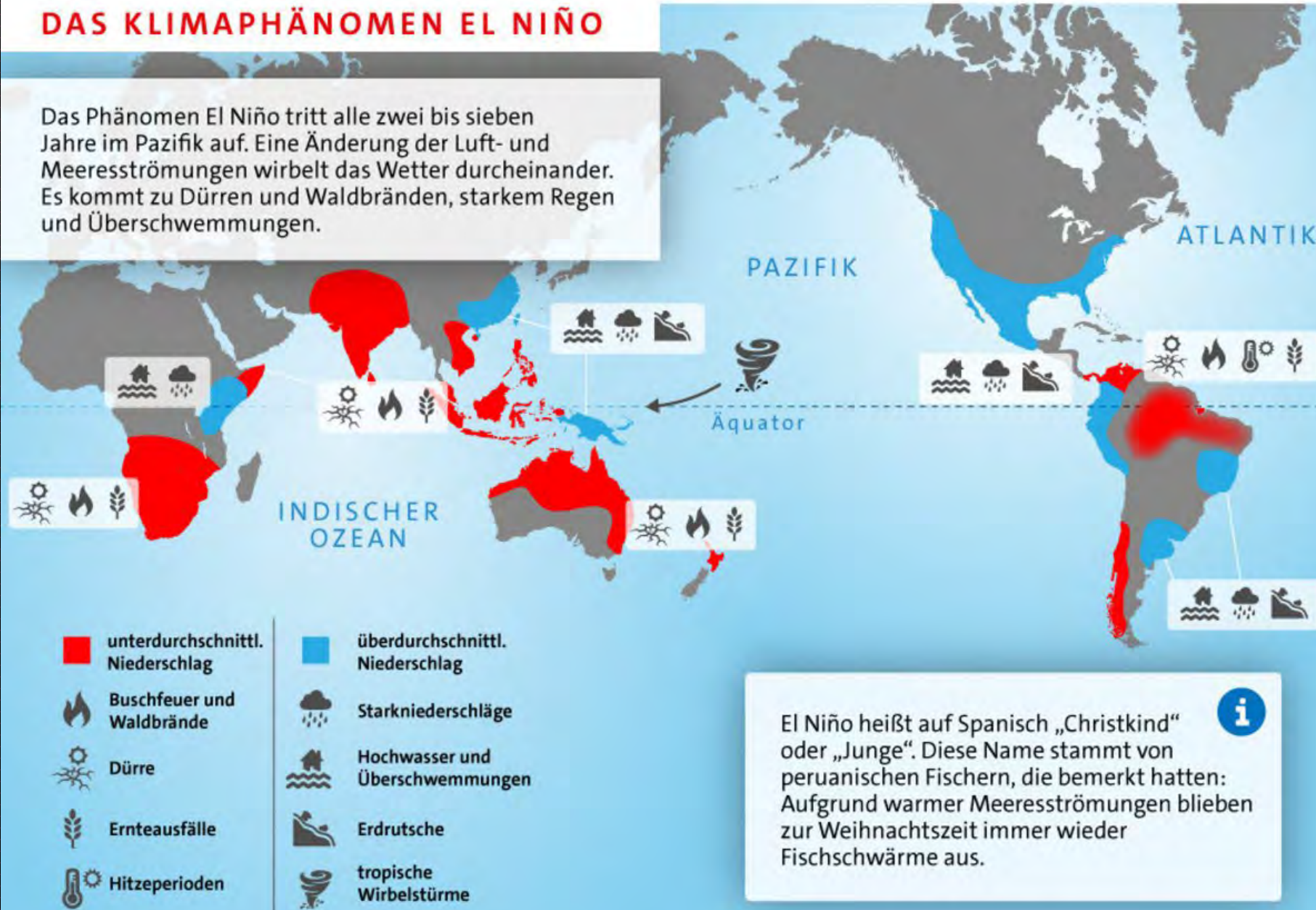
Dieser El Niño ist auf dem Weg zu einem Monster

El Niño wird zusammen mit der globalen Erwärmung die weltweiten Temperaturen im Jahr 2027 auf neue Rekordwerte steigen lassen. Und wir müssen uns auf extremes Wetter einstellen.

von James Dinneen

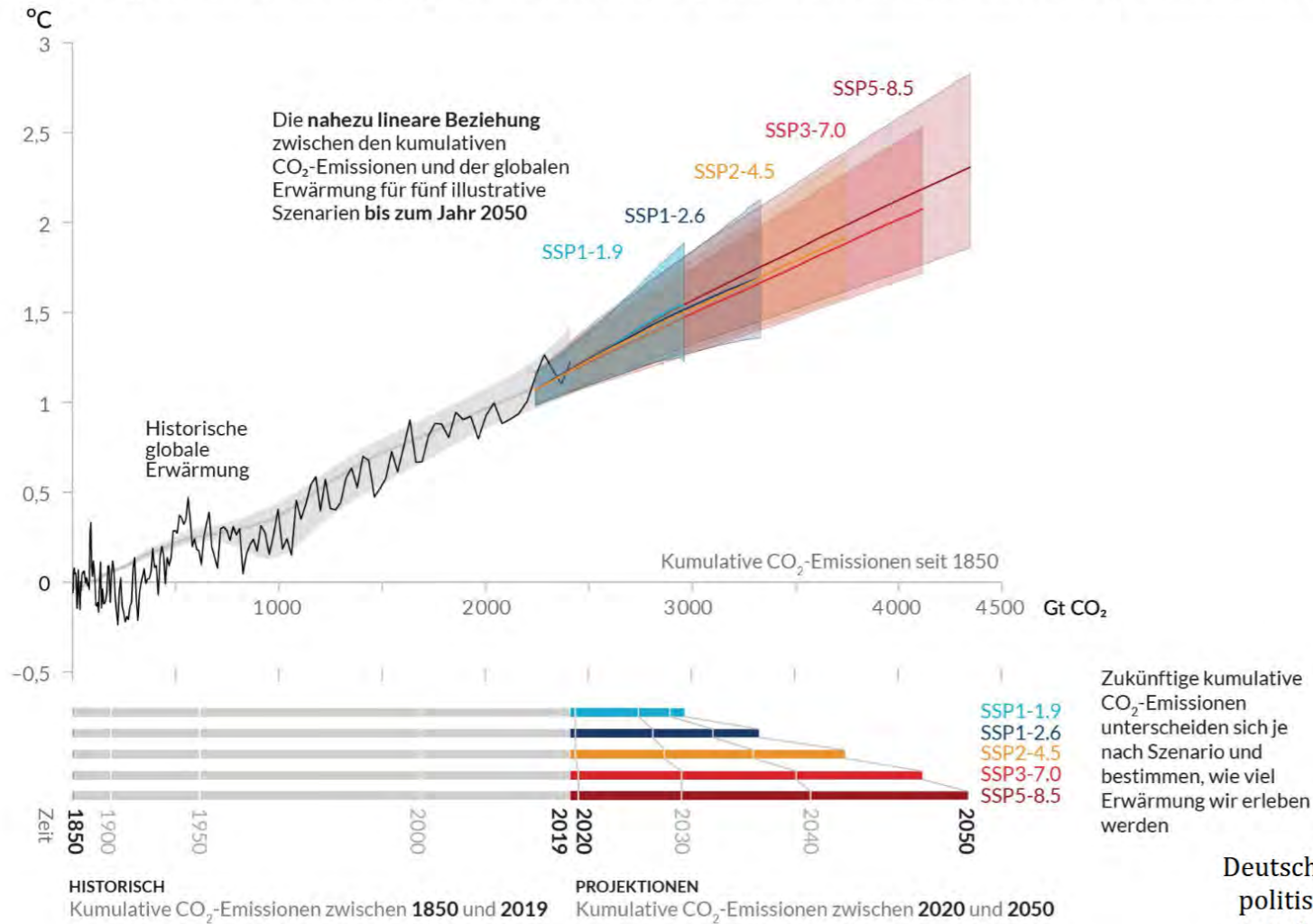
DAS KLIMAPHÄNOMEN EL NIÑO

Das Phänomen El Niño tritt alle zwei bis sieben Jahre im Pazifik auf. Eine Änderung der Luft- und Meeresströmungen wirbelt das Wetter durcheinander. Es kommt zu Dürren und Waldbränden, starkem Regen und Überschwemmungen.



El Niño heißt auf Spanisch „Christkind“ oder „Junge“. Diese Name stammt von peruanischen Fischern, die bemerkt hatten: Aufgrund warmer Meeresströmungen blieben zur Weihnachtszeit immer wieder Fischschwärme aus.

Anstieg der globalen Oberflächentemperatur seit 1850–1900 (°C) als Funktion der kumulativen CO₂-Emissionen (Gt CO₂)



Jede Tonne CO₂-Emission erhöht die globale Erwärmung

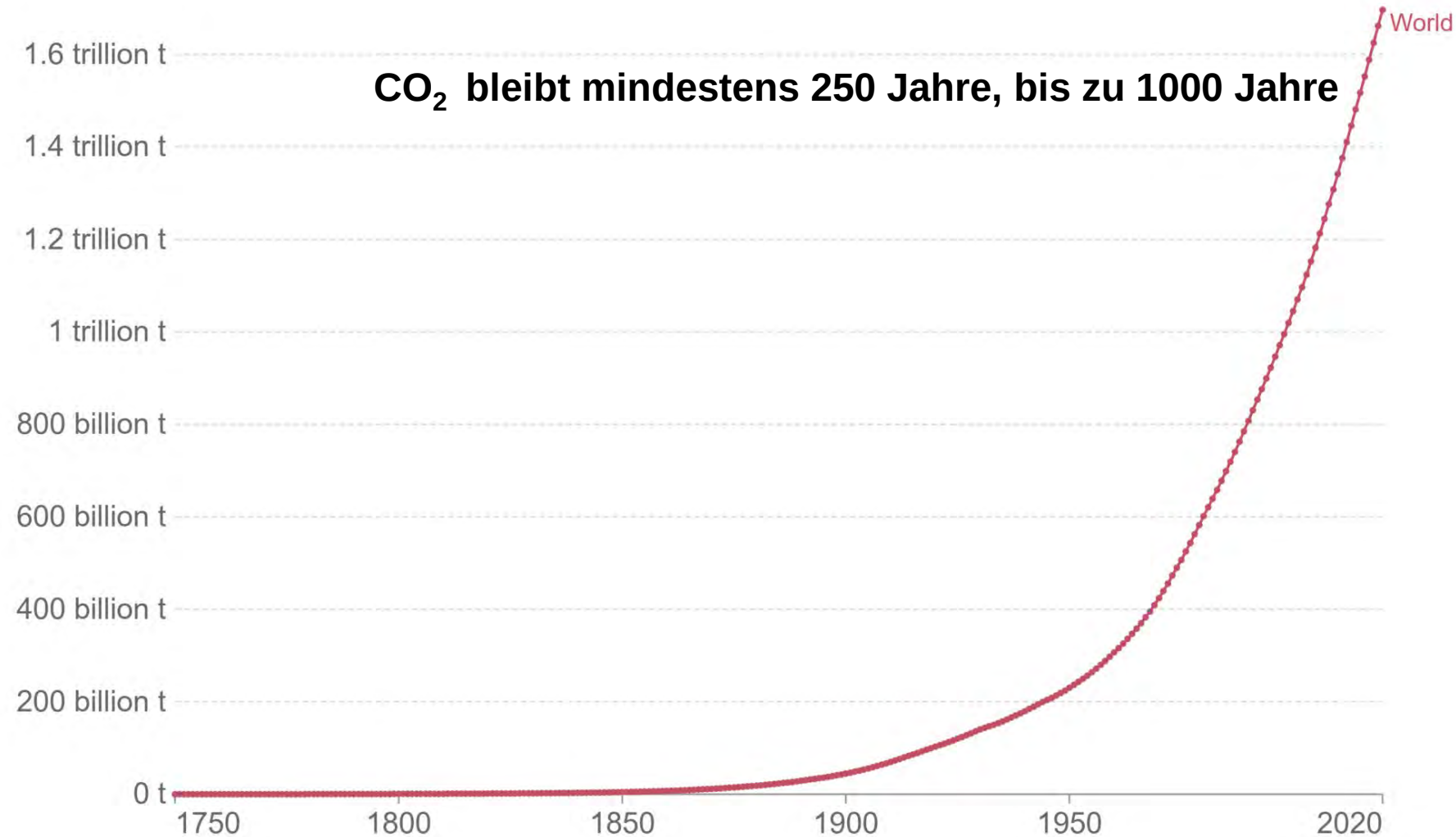
1. Der klare und nahezu lineare Zusammenhang
2. Die Bedeutung des "Kohlenstoffbudgets" (Carbon Budget)
3. Die Entscheidungsfreiheit und Verantwortung
4. Die Irreversibilität des CO₂-Effekts (für Jahrhunderte)
5. Die Notwendigkeit von Klimaschutz (Mitigation)

Deutsche Übersetzung der Abbildungen aus der Zusammenfassung für die politische Entscheidungsfindung (SPM) des Beitrags von Arbeitsgruppe I zum Sechsten IPCC-Sachstandsbericht: <https://www.de-ipcc.de/360.php>

Cumulative CO₂ emissions

Our World
in Data

Cumulative emissions are the running sum of CO₂ emissions produced from fossil fuels and industry since 1750. Land use change is not included.



Source: Our World in Data based on the Global Carbon Project

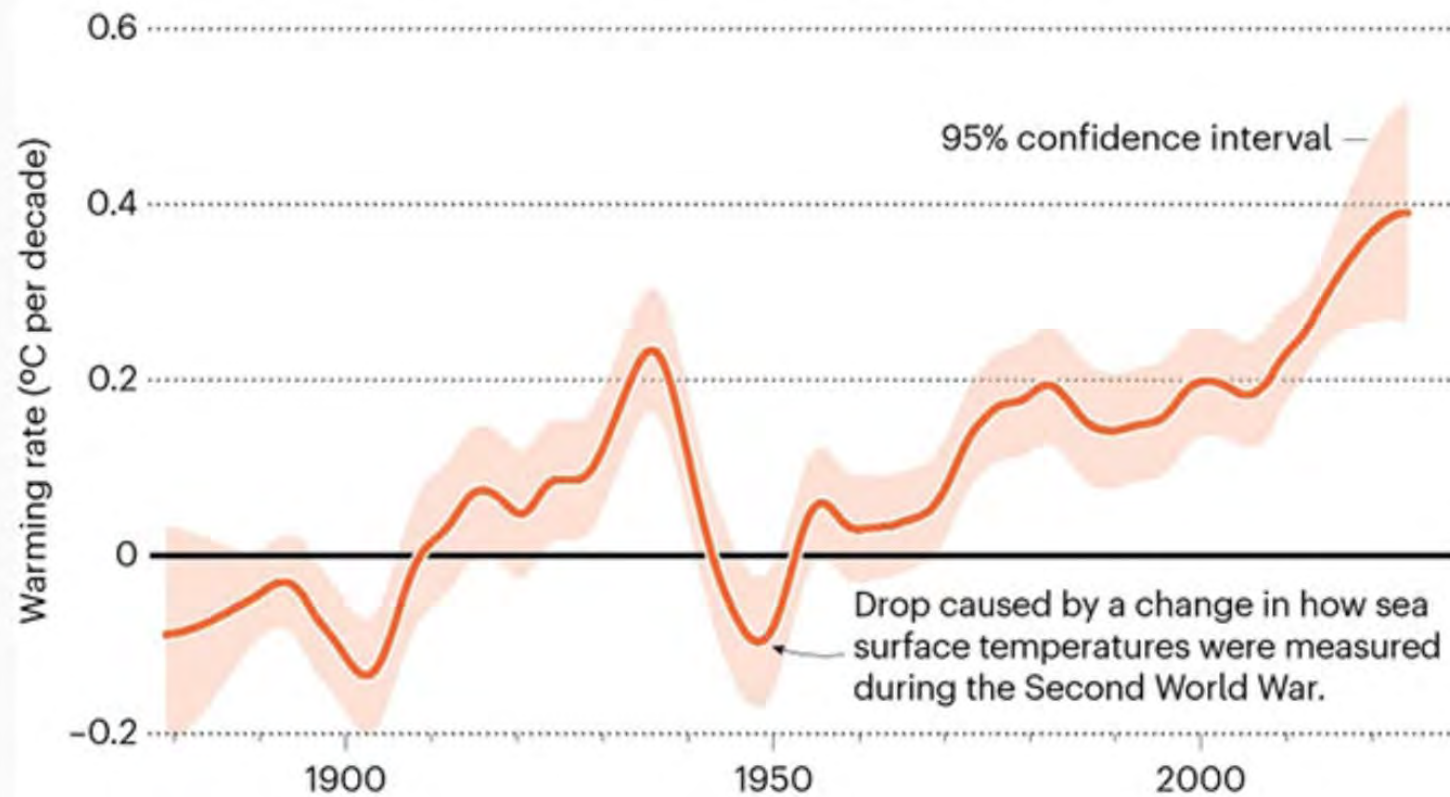
OurWorldInData.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions/ • CC BY

So ist die Lage

572 | Nature | Vol 655 | 16 July 2026

RATE HIKE

The rate of global warming has increased from around 0.2 °C per decade in the 1970s to around 0.35 °C per decade today, according to an analysis of five global temperature data sets (data from NASA are shown here).



Klimawandel: Die 1,5-Grad-Grenze könnte schon 2028 erreicht sein

Globale Erwärmungsrate hat sich seit 2011 mehr als verdoppelt

14. Oktober 2026, Lesezeit: 3 Min.



Die Erderwärmung hat sich offenbar deutlich beschleunigt. Zwischen 2011 und 2025 stieg die globale Mitteltemperatur um durchschnittlich 0,40 Grad pro Jahrzehnt und damit mehr als doppelt so schnell wie in den vier Jahrzehnten zuvor © kamchatka / depositphotos.com

Klima im Eiltempo: Zwischen 2011 und 2025 hat sich die Erde laut einer neuen Auswertung doppelt so schnell erwärmt wie im langjährigen Mittel. Setzt sich dieses Tempo fort, könnte die 1,5-Grad-Grenze bereits um 2028 überschritten werden. Allerdings ist diese Jahreszahl eine bedingte Hochrechnung und kein fester Termin.

Table 1 | Linear trends of global mean surface temperature (°C per decade) for the periods of 1971–2010, 1971–2025, and 2011–2025

Dataset	Global warming rate (°C per decade; 95% CI)		
	1971–2010	1971–2025	2011–2025
HadCRUT	0.19 (0.17–0.21)	0.20 (0.19–0.22)	0.39 (0.25–0.50)
NOAA	0.17 (0.15–0.19)	0.20 (0.18–0.21)	0.40 (0.26–0.49)
Berkeley	0.19 (0.17–0.22)	0.21 (0.19–0.22)	0.41 (0.26–0.50)
GISTEMP	0.18 (0.16–0.20)	0.20 (0.18–0.22)	0.42 (0.27–0.47)
CMST	0.18 (0.16–0.20)	0.20 (0.19–0.22)	0.38 (0.24–0.48)
Mean	0.18 (0.16–0.20)	0.20 (0.18–0.22)	0.40 (0.25–0.49)

Data are shown for five major temperature records and their ensemble means. Values in parentheses indicate 95% confidence intervals.

Article in Press

<https://doi.org/10.1038/s41512-025-01561-y>

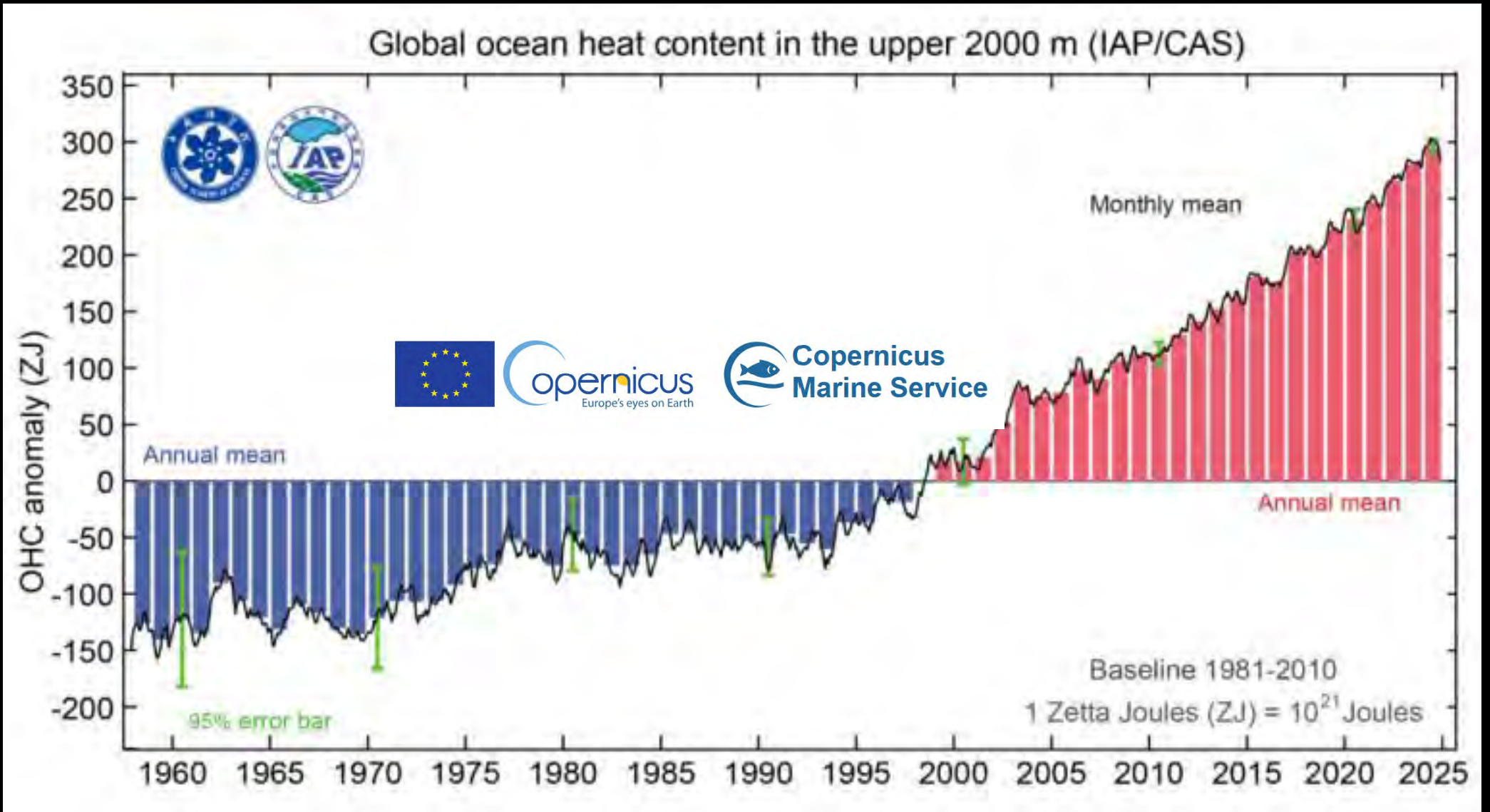
A recent doubling of global warming rate signals a 1.5 °C breach by 2028

Qinlan Jin & Bing Pu

Check for updates

Klimamodelle bleiben hinter der Messung zurück!

Die Meere werden wärmer, der Meeresspiegel steigt



Die Meere werden wärmer, der Meeresspiegel steigt

2005-2019



133zettajoules

Im Zeitraum 2005-2019 stieg der globale Wärmeinhalt des Ozeans in den oberen 2000 Metern um $1,0 \pm 0,1 \text{ W/m}^2$. Dies entspricht im Durchschnitt einer jährlichen Wärmeabsorption, die fast dem 15-fachen des gesamten Weltenergieverbrauchs im Jahr 2022 entspricht - insgesamt 133 Zettajoule.

Average **heat** absorbed per year
(2005-2019)



$\approx 15\times$

World's primary energy
consumption in 2022

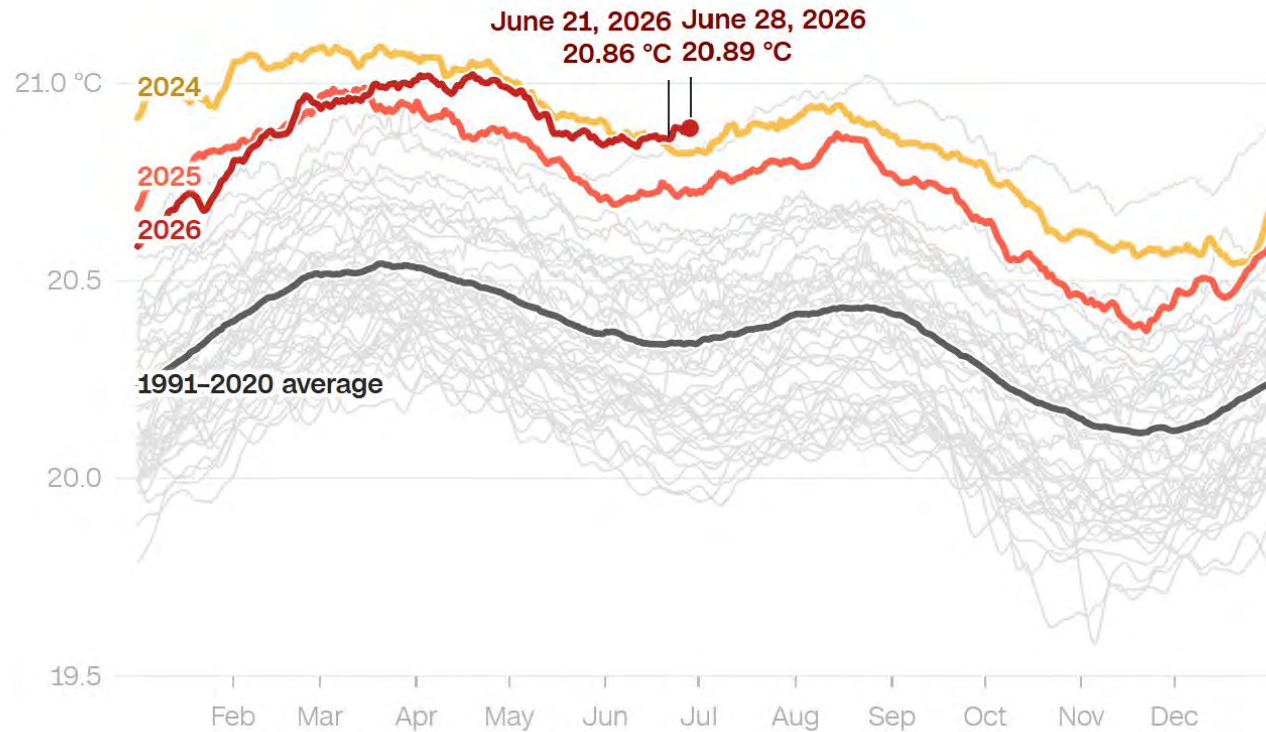


Die Meere werden wärmer, der Meeresspiegel steigt

Global ocean temperatures break June record

This year's sea surface temperatures surpassed the previous record, last set in 2024, on June 21 and remain hottest on record for this time of year.

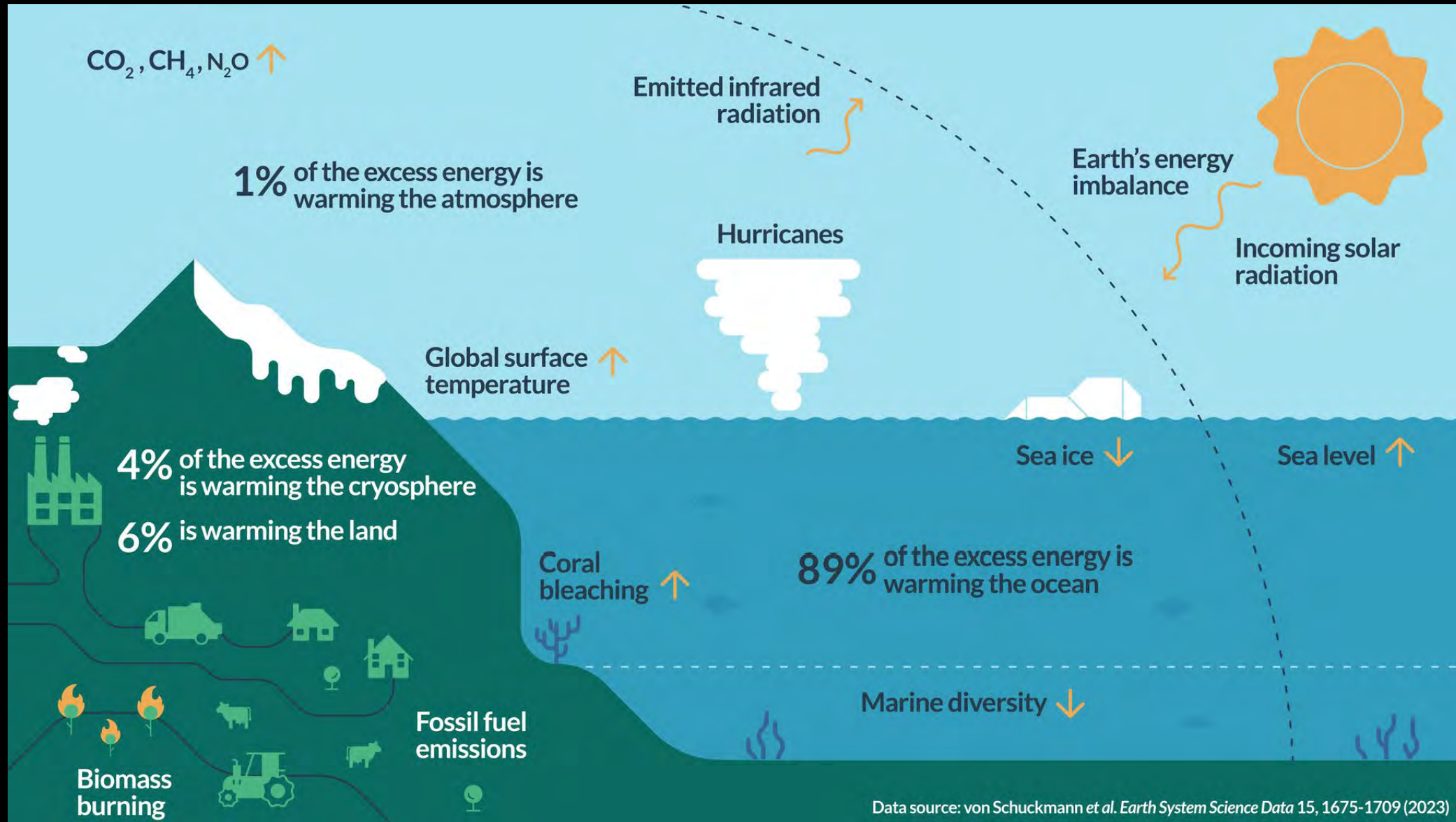
Daily sea surface temperature for 60°S–60°N



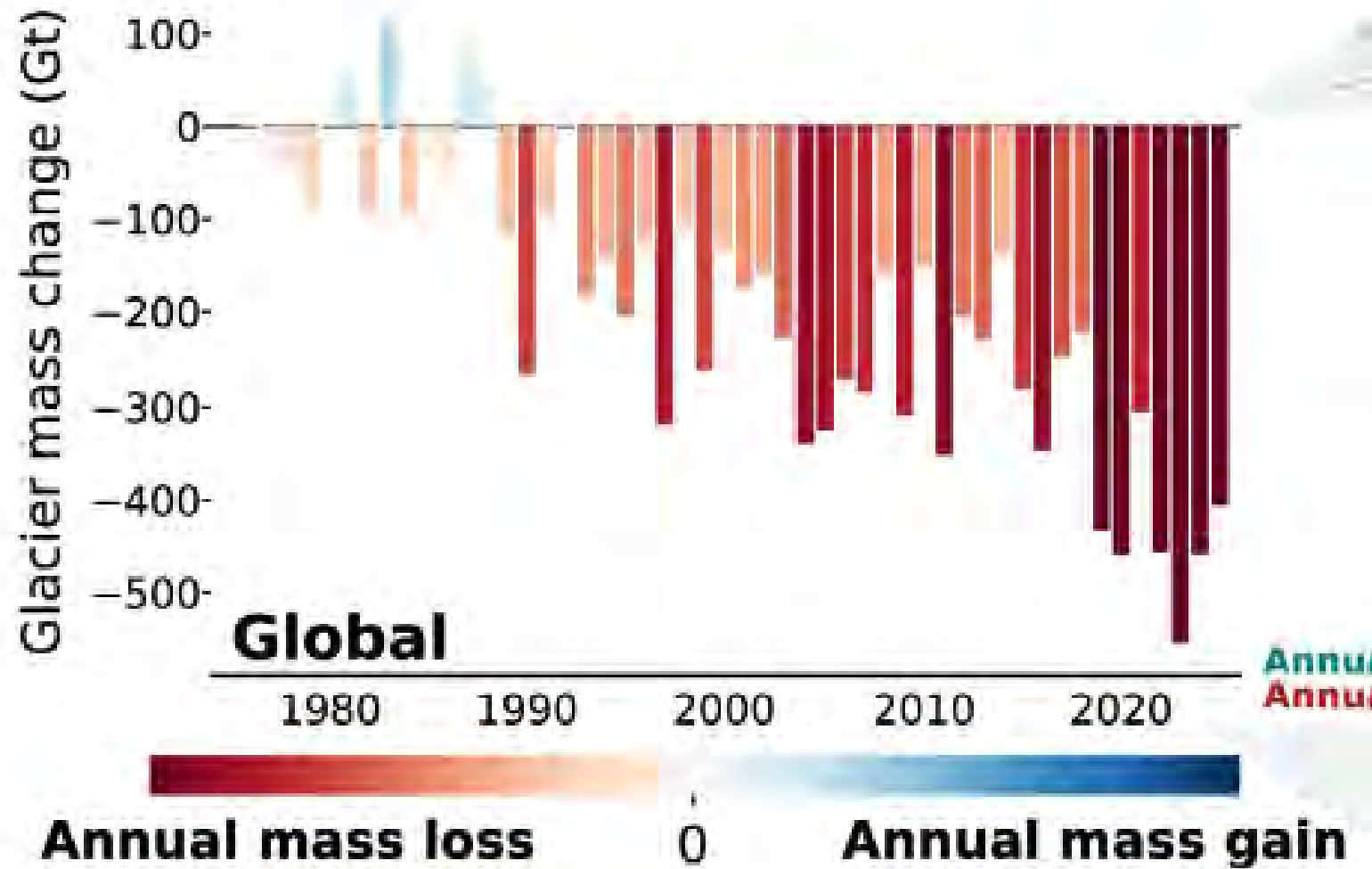
Source: C3S/ECMWF

Graphic: Sam Hart

Die Meere werden wärmer, der Meeresspiegel steigt

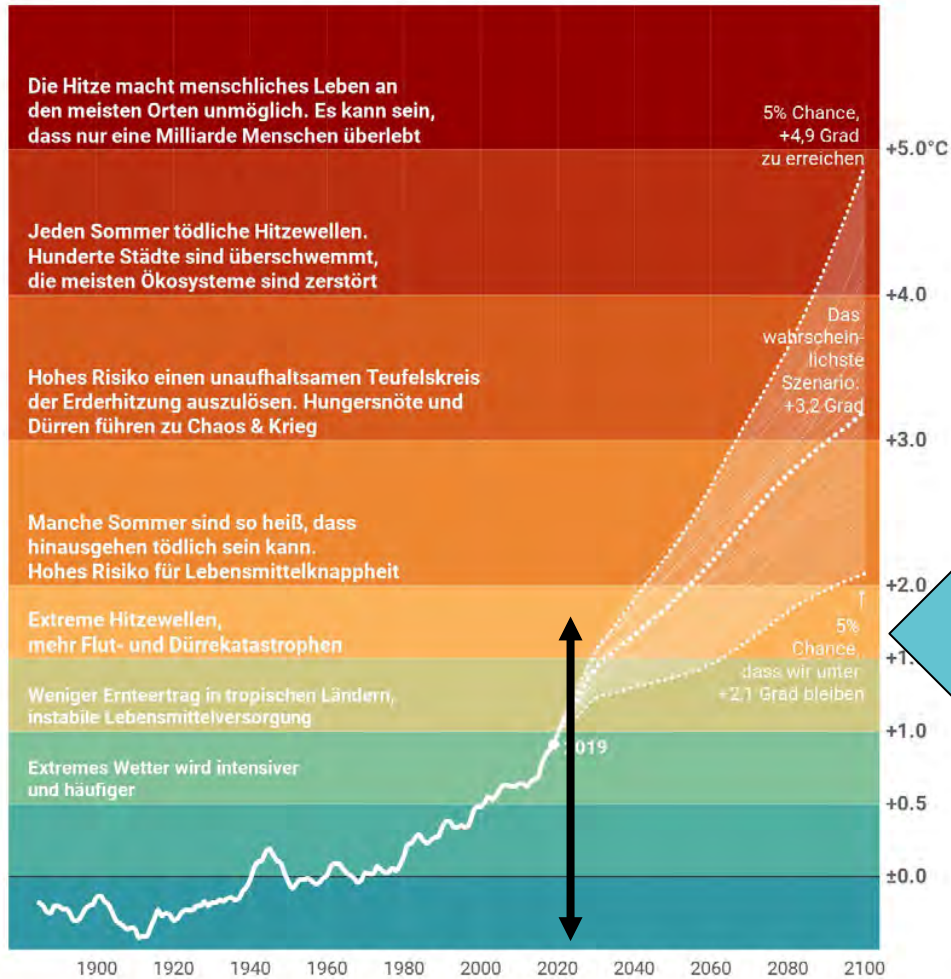


Gletscherschwund



So ist die Lage

Was die Klimakatastrophe für uns Menschen bedeutet



Die dicke Linie zeigt den 5-Jahres-Durchschnitt der globalen Temperatur-Anomalien (NOAA). Die punktierten Linien zeigen die Perzentile der Vorhersagen zur Erderhitzung nach Raftery et.al, 2017. Die schwarze Linie unten ist der Durchschnitt im 20. Jahrhundert. Inspiriert von The Guardian.

Chart: Gregor Aisch, Datawrapper • Created with Datawrapper

///IOMENT.

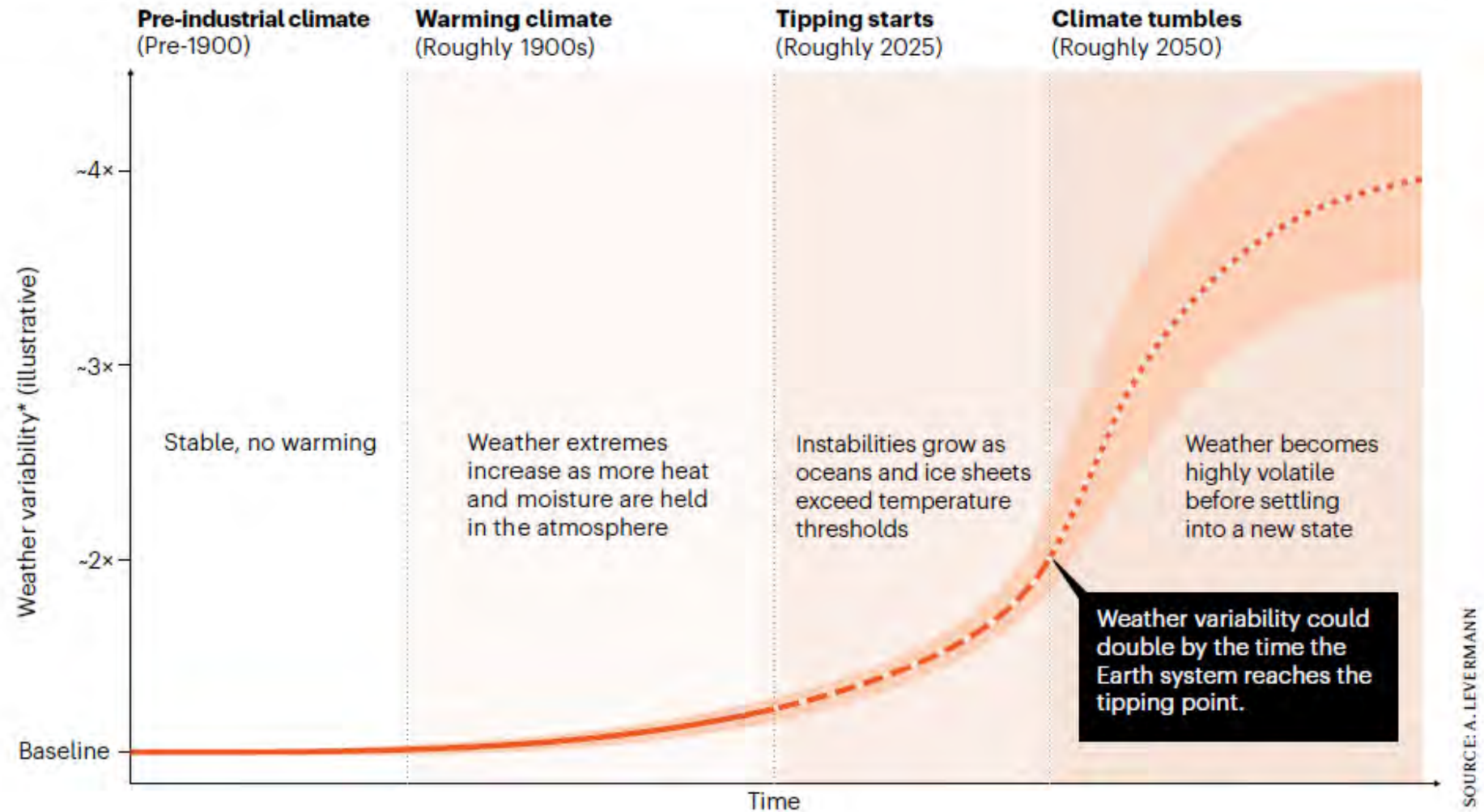
So wird die Lage

TIPPING INTO TROUBLE

In a warming climate, heatwaves, storms and floods are becoming more extreme and frequent. The variability of weather will keep increasing as different parts of the Earth system destabilize and reach tipping points, and increase again as the planet settles into a new state. Such volatility from tipping systems is understudied and will affect economies and societies and dominate weather patterns for the next three generations.

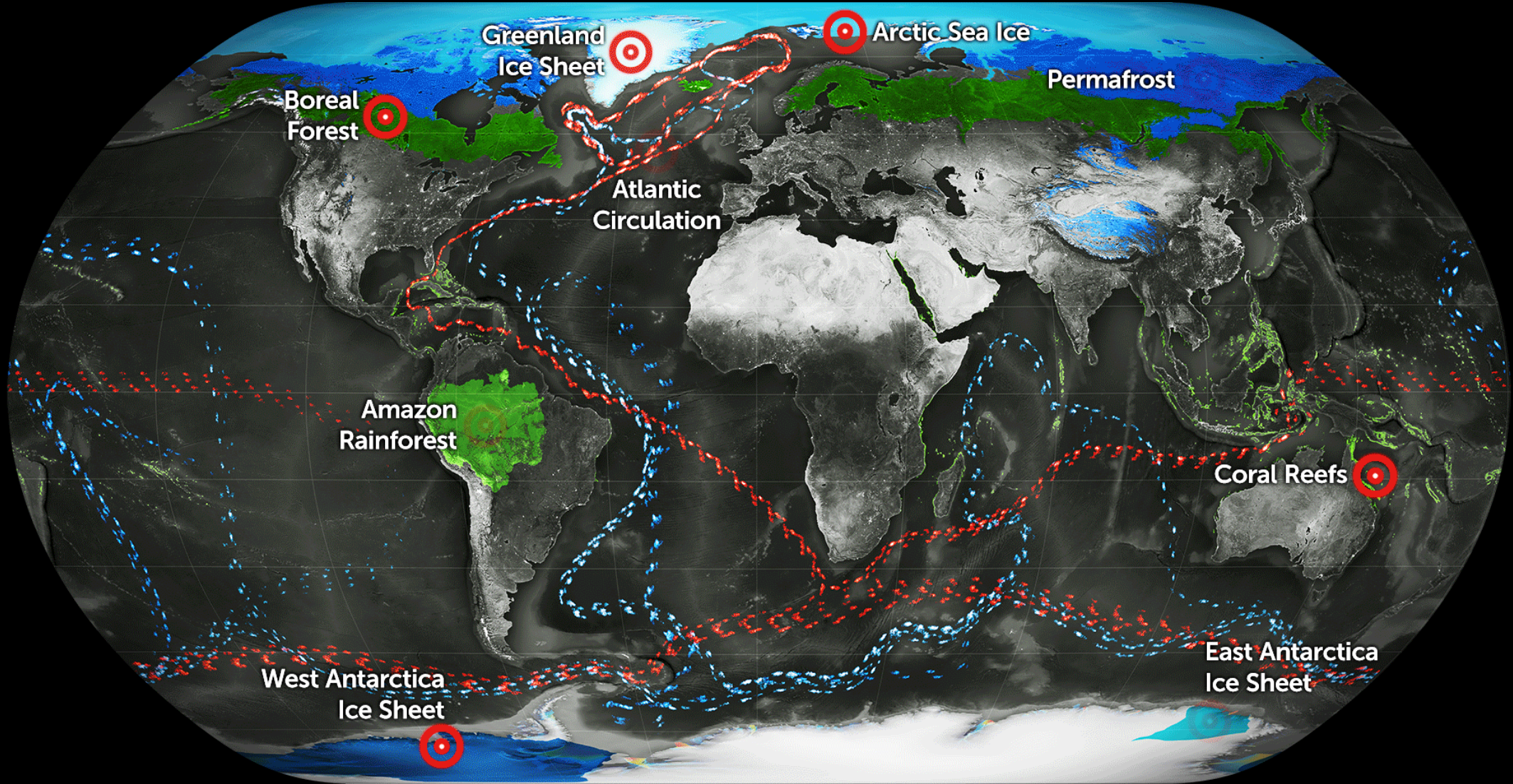
- Well studied
- - - Poorly captured in current models
- Remains to be studied

*Variance in local weather measures, such as temperature, precipitation and storm strength, for example. Uncertainty in variability grows over time, as shown by the shaded range.



Earth's Sleeping Giants Stirring

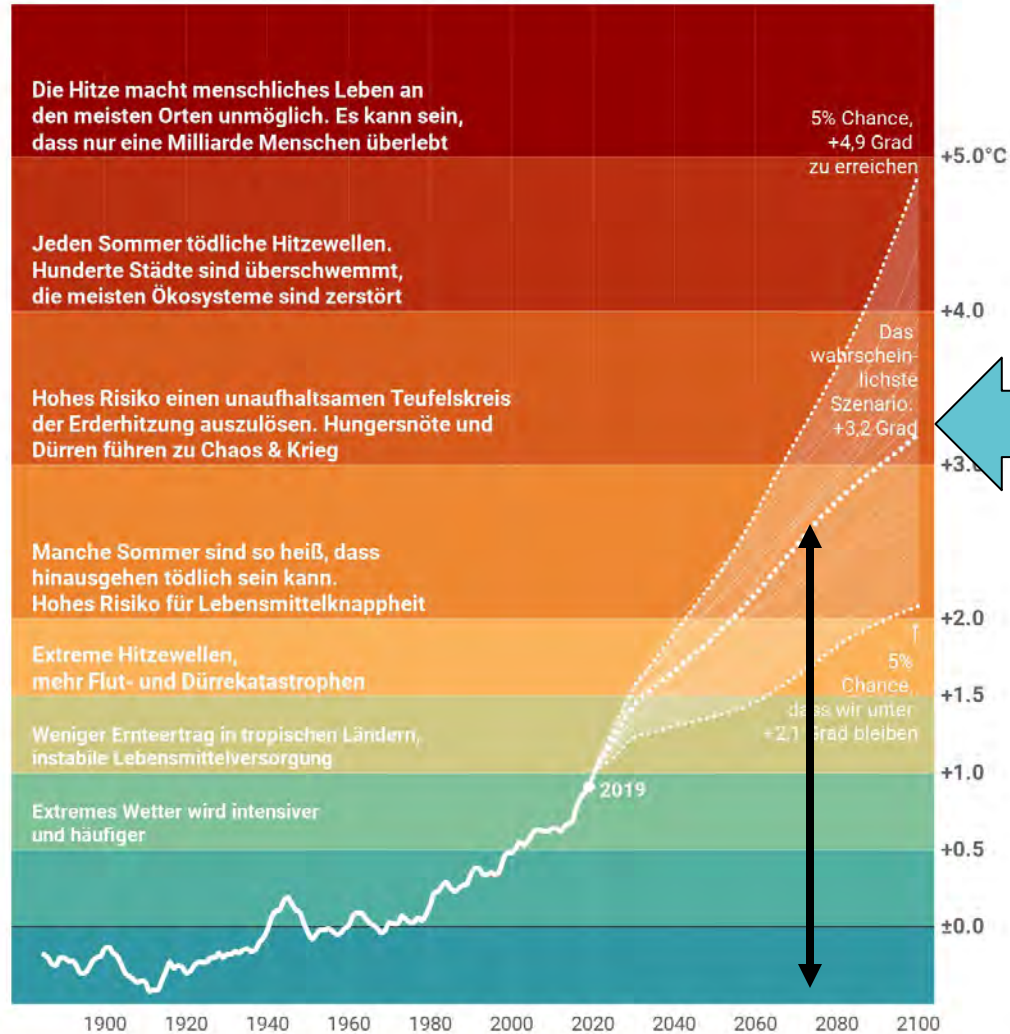
9 TIPPING ELEMENTS NOW ACTIVE



Lenton et al. *Climate tipping points—too risky to bet against*, Nature, vol. 575, 28.11.2019. | GLOBAIA



Was die Klimakatastrophe für uns Menschen bedeutet



Die dicke Linie zeigt den 5-Jahres-Durchschnitt der globalen Temperatur-Anomalien (NOAA). Die punktierten Linien zeigen die Perzentile der Vorhersagen zur Erderhitzung nach Raftery et.al, 2017. Die schwarze Linie unten ist der Durchschnitt im 20. Jahrhundert. Inspiriert von The Guardian.

Chart: Gregor Aisch, Datawrapper • Created with Datawrapper

///IOMENT.

So wird die Lage
in 40 Jahren

Nachhaltige Industriegesellschaft (SRU)

Notwendiger Strukturwandel



The
Economist

Leaders | The solar age

The exponential growth of solar power will change the world

An energy-rich future is within reach

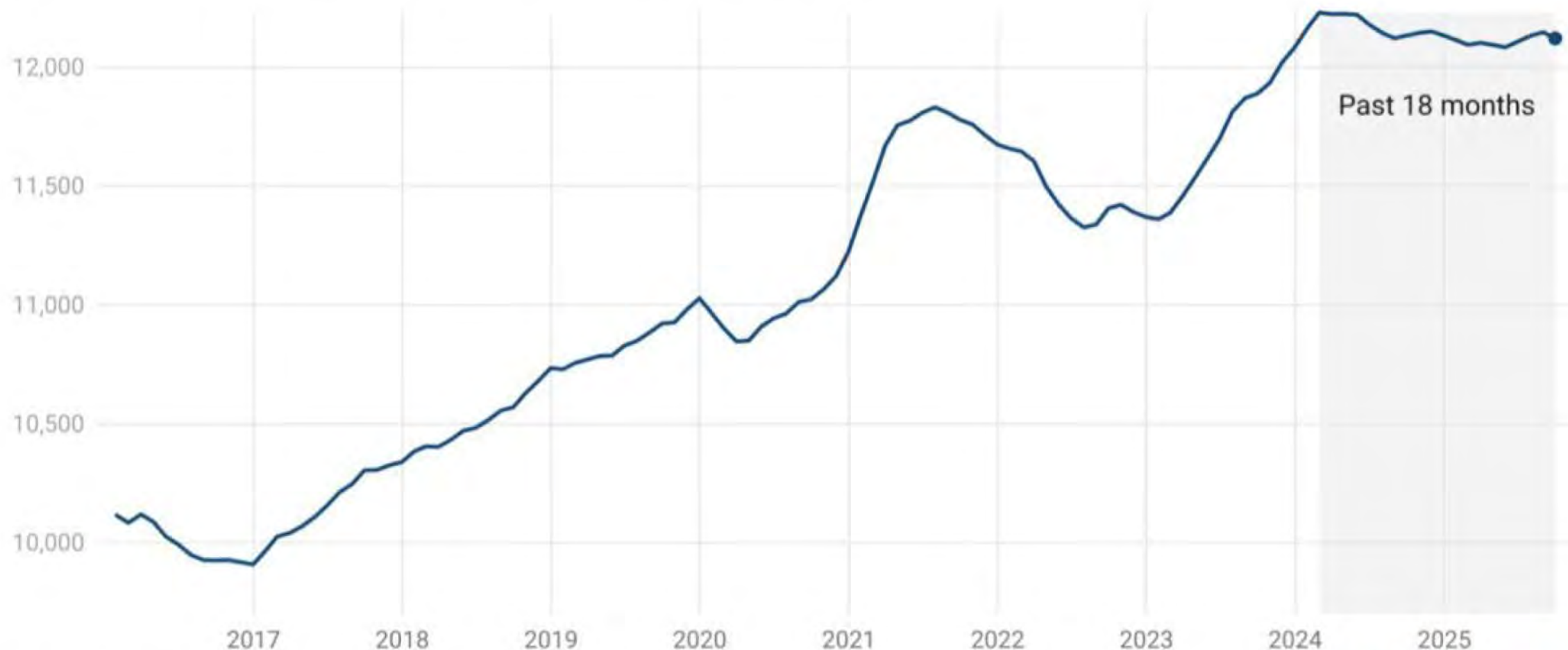


“Solarzellen werden aller Wahrscheinlichkeit nach schon Mitte der 2030er-Jahre die weltweit wichtigste Quelle von Elektrizität sein. In den 2040ern sind sie dann womöglich nicht nur die größte Quelle elektrischer, sondern jeglicher Form von Energie.”

„Die Lunte war angezündet. Die Rakete hob ab. Bis 2012 hatte Deutschland mehr als 200 Milliarden an Subventionen ausgezahlt. Aber es hatte auch die Welt verändert.“

China's CO2 emissions have now been flat or falling for 18 months

Emissions from fossil fuels and cement, MtCO₂, rolling 12-month totals

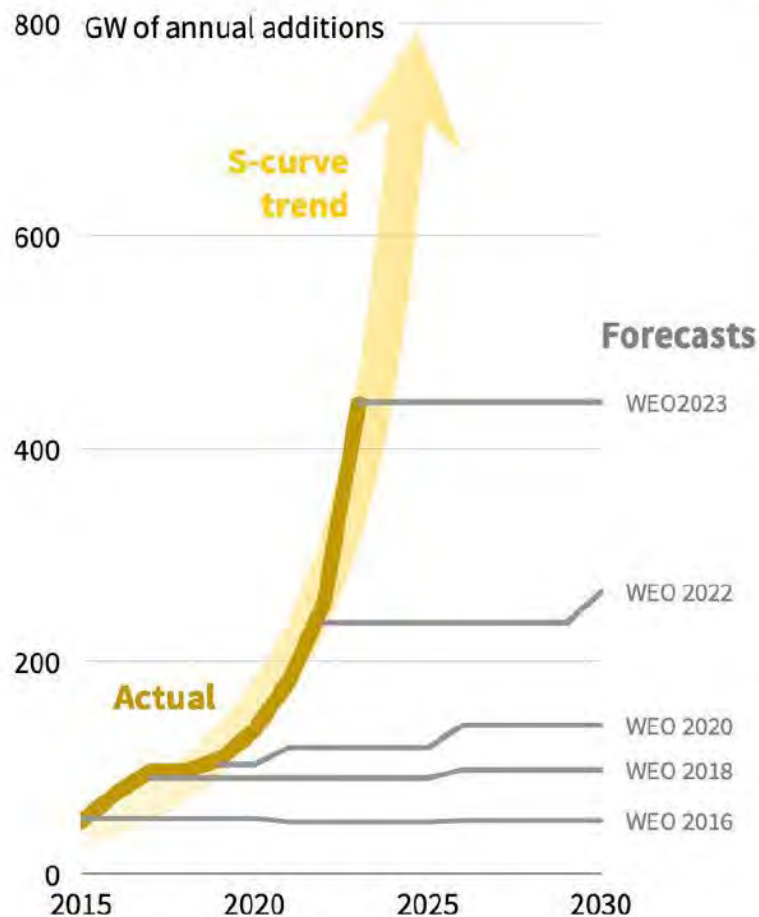


Source: Analysis for Carbon Brief by Lauri Myllyvirta

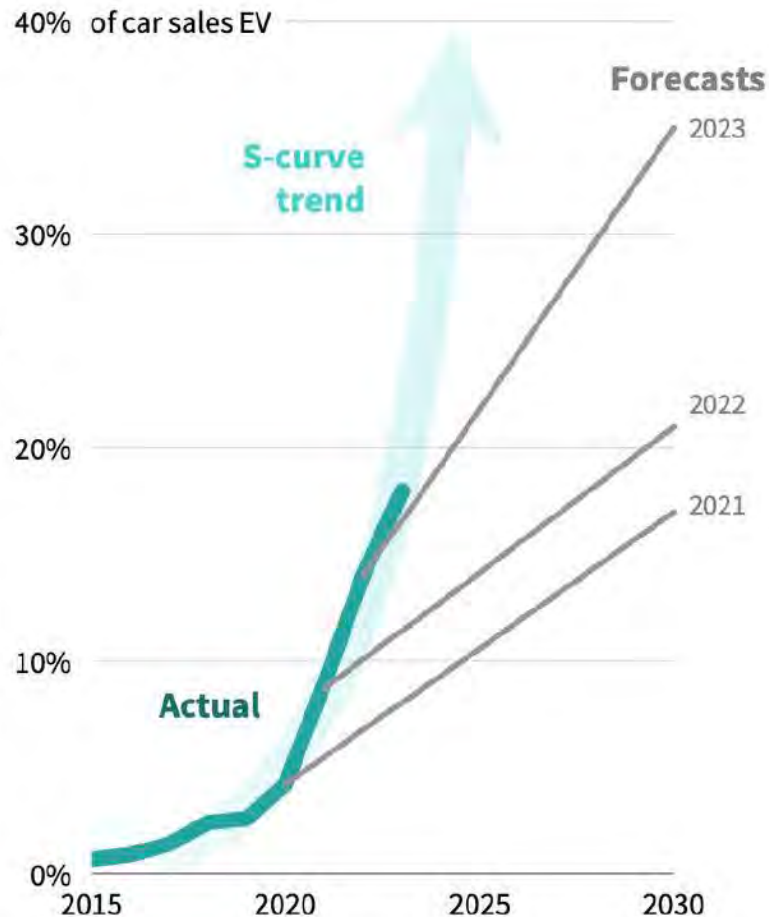
Incumbents have underestimated the speed of change

Even neutral actors modeled in **linear** terms. But change has been exponential

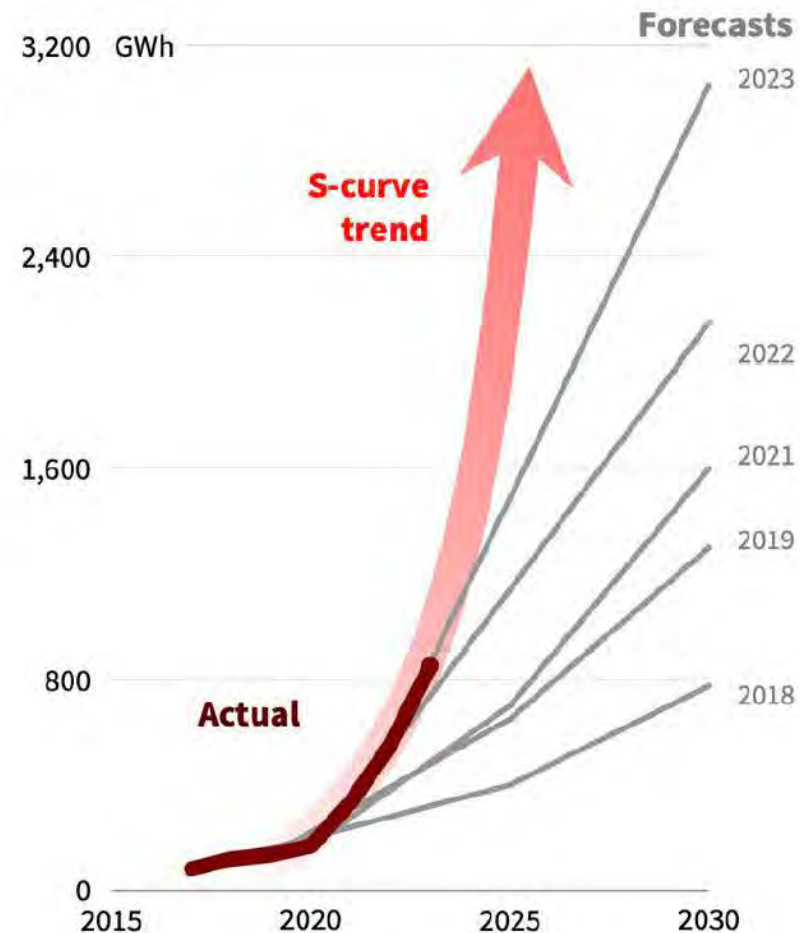
New solar additions



EV share of sales



Battery sales

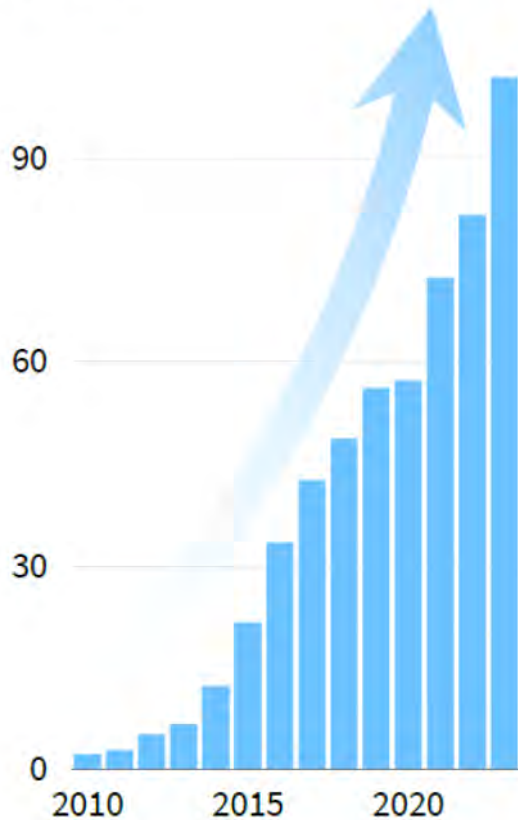


Exponential growth in emerging economies

The adoption of superior technology is not confined to the Global North

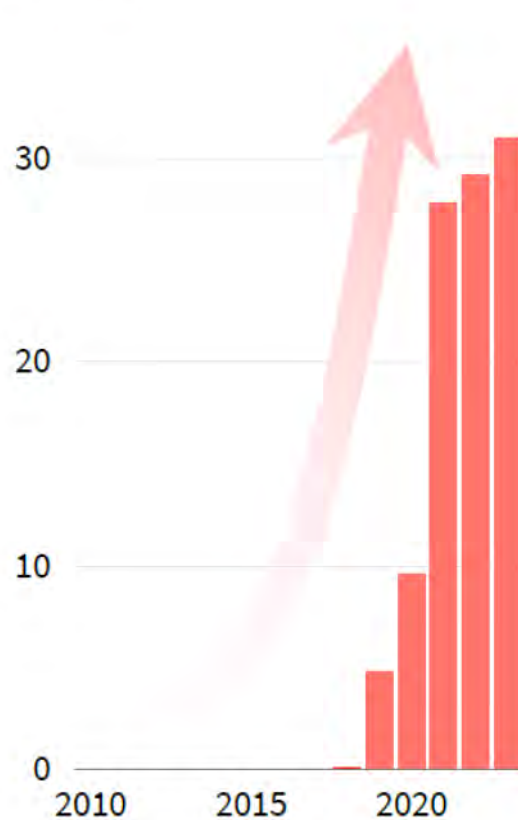
Brazil wind

120 TWh



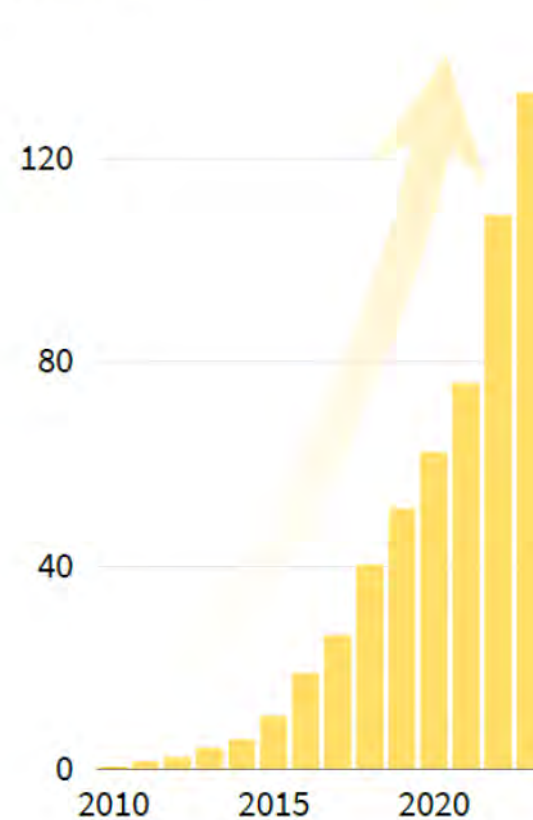
Vietnam solar

40 TWh



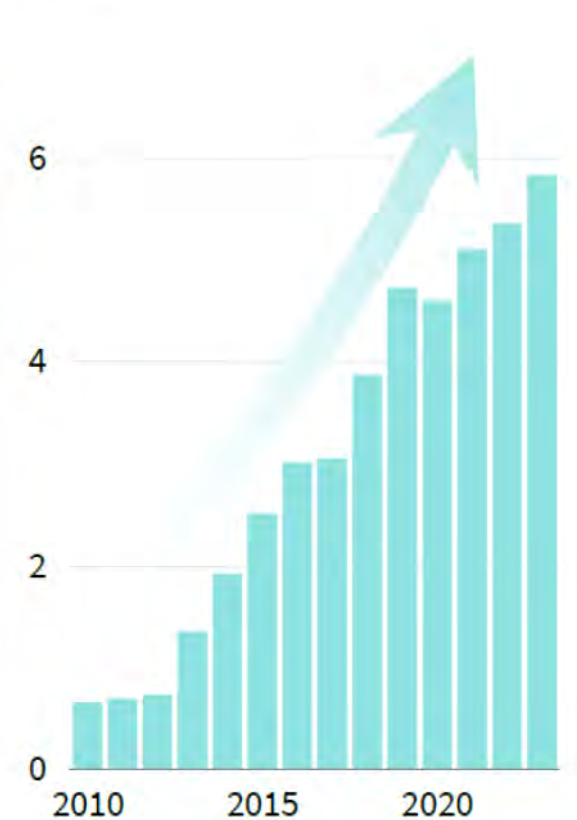
India solar

160 TWh



Morocco wind

8 TWh



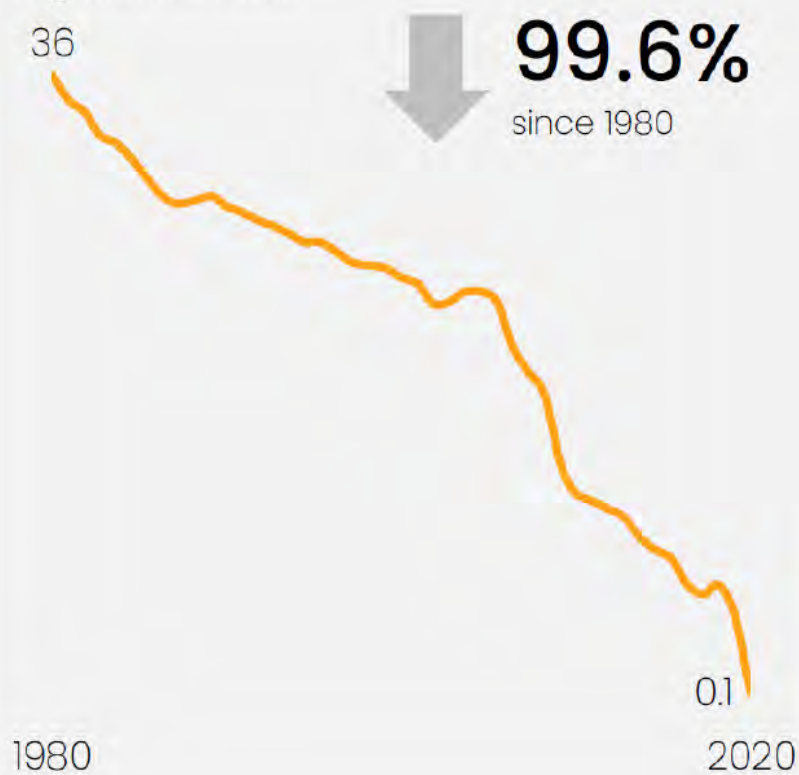
Costs have been falling for decades on learning curves

Decades of steady cost innovation improved electrotech economics

Solar PV module price

\$/W, global price

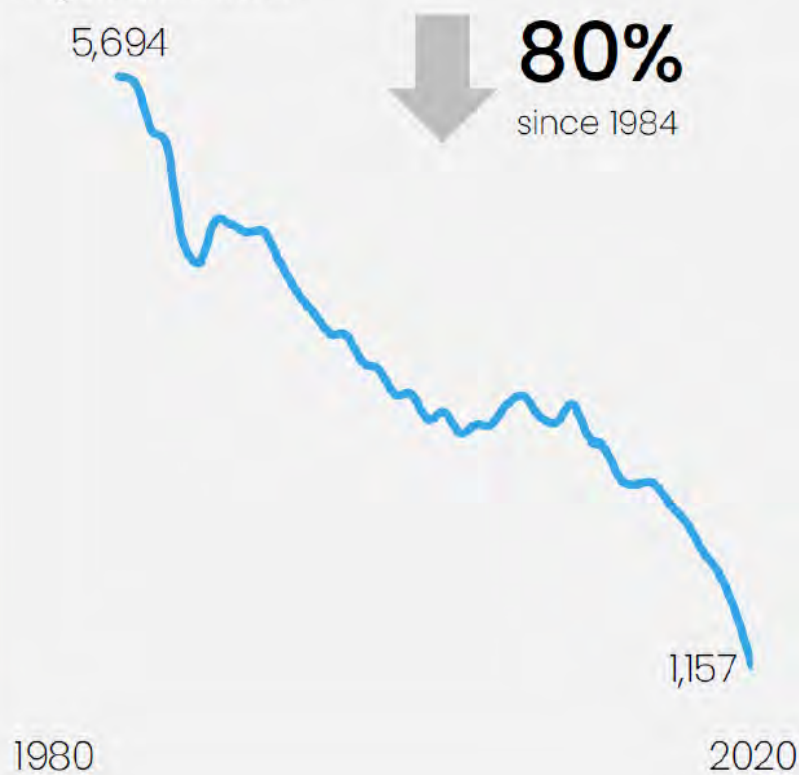
Logarithmic scale



Wind installation cost

\$/kW, global price

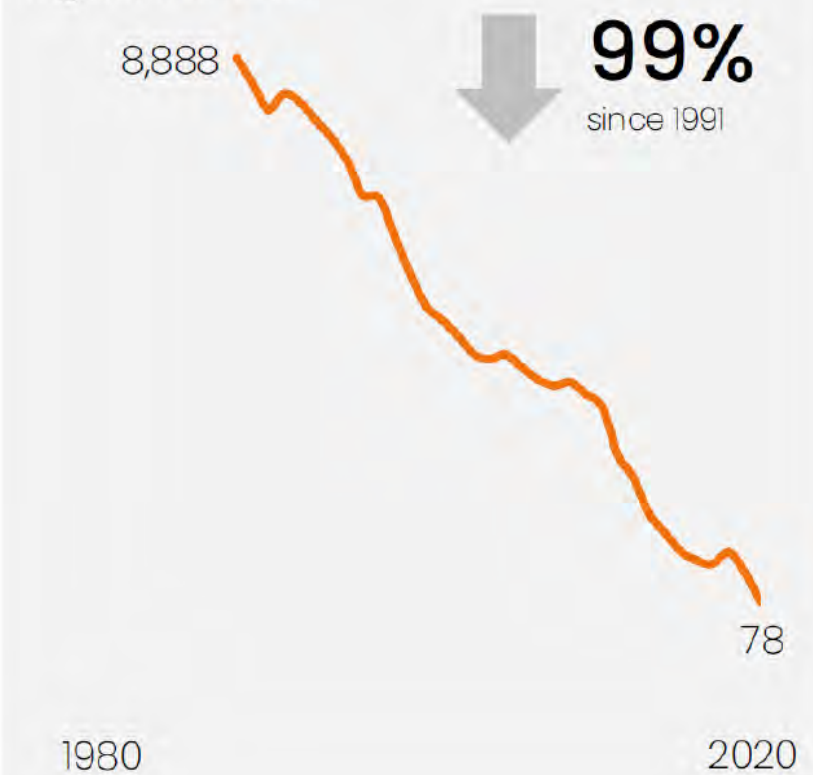
Logarithmic scale



Battery cell price

\$/kW, global price

Logarithmic scale



California just hit an inflection point for batteries

California's electric grid just broke a new record, providing as much power during peak demand as six Hoover Dams.

SHARE

ADD ON GOOGLE



Technicians install equipment at a Solar Power/Battery Energy Storage System in San Bernardino County, 2023. [Photo: Irfan Khan/Los Angeles Times/Getty Images]

„Vor einigen Tagen erreichte das Stromnetz in Kalifornien einen neuen Meilenstein: Am 29. März um 19 Uhr lieferten Batterien 12,3 Gigawatt Strom – etwa so viel wie sechs Hoover-Staudämme oder rund 43 % des Gesamtbedarfs im Netz.“

-5,000
-10,000

Mar 29

6a

12p

6p

Mar 30



Net Charging

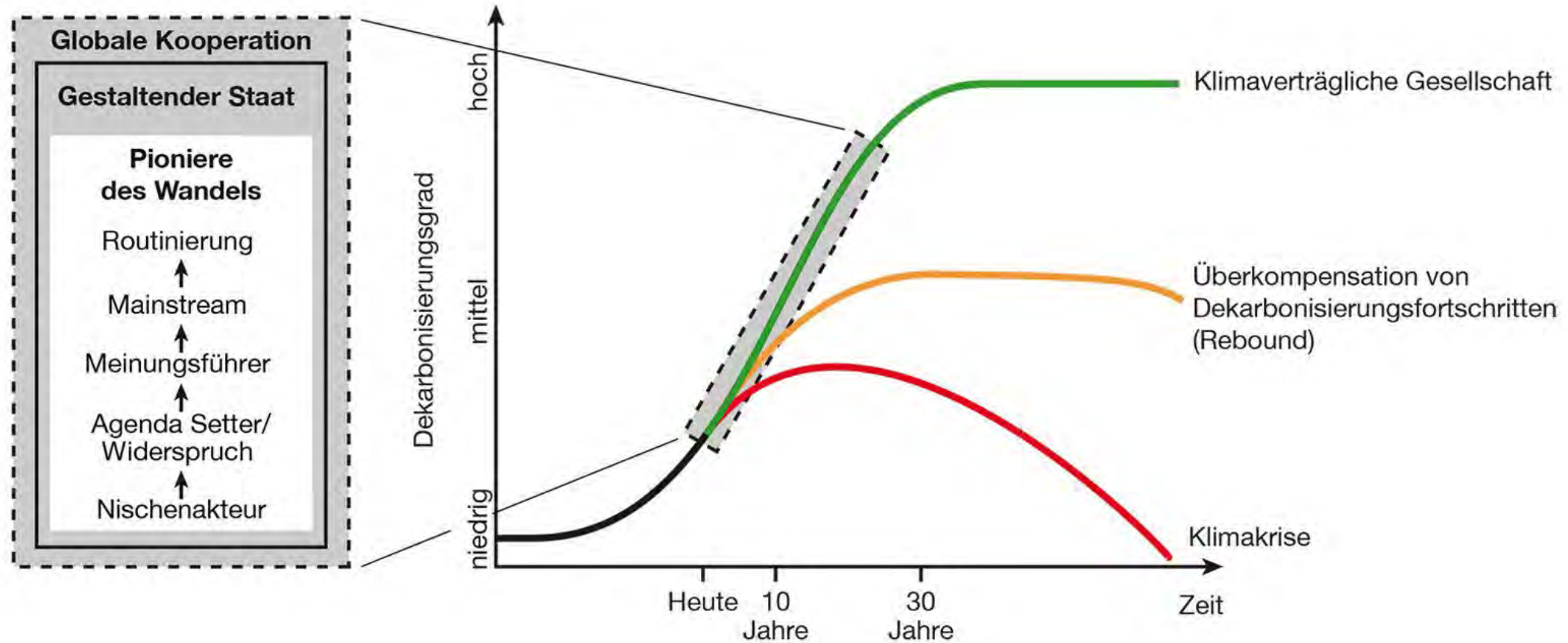


Net Discharging

Energiewende Von Kohle Öl und Gas zu Sonne und Wind:

Die win-win-win-win-win-win- win-win – Entscheidung

- Weitgehende Energieunabhängigkeit win
-
- Resilientes Energiesystem win
- Regionale Wertschöpfung win
- Begrenzung des Klimawandels = Erhalt der Bewohnbarkeit win
- Weitgehende Reduzierung der Gesundheitsrisiken durch Luftschadstoffe win
- Begrenzung der Hitzerrisiken win
- Positive Wirkung auf Ökosysteme win
- Bildung von resilienten Akteursbündnissen führt zur Stärkung von Demokratie win



Soziale Kipp-Elemente

