

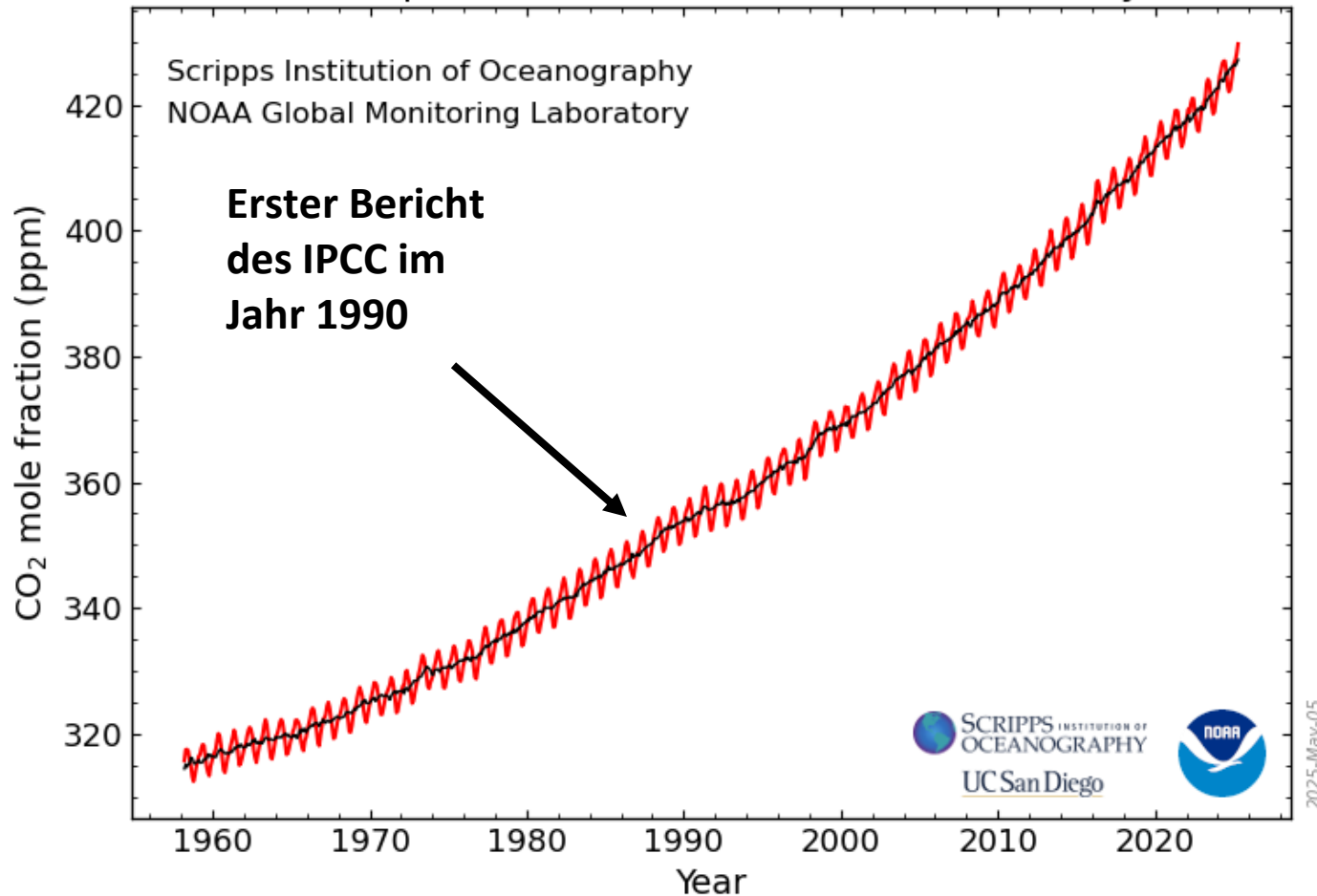
Klimawandel verstehen

Systemisches Denken fördern mit (digitalem) Concept-Mapping als Lernstrategie

1. Aktuelle Erkenntnisse der Klimaforschung
2. Falsche Antworten der Politik?
3. Mut machende Entwicklungen
4. Was können Sie tun?

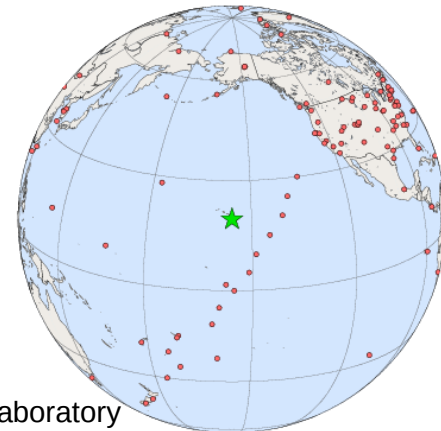


Atmospheric CO₂ at Mauna Loa Observatory

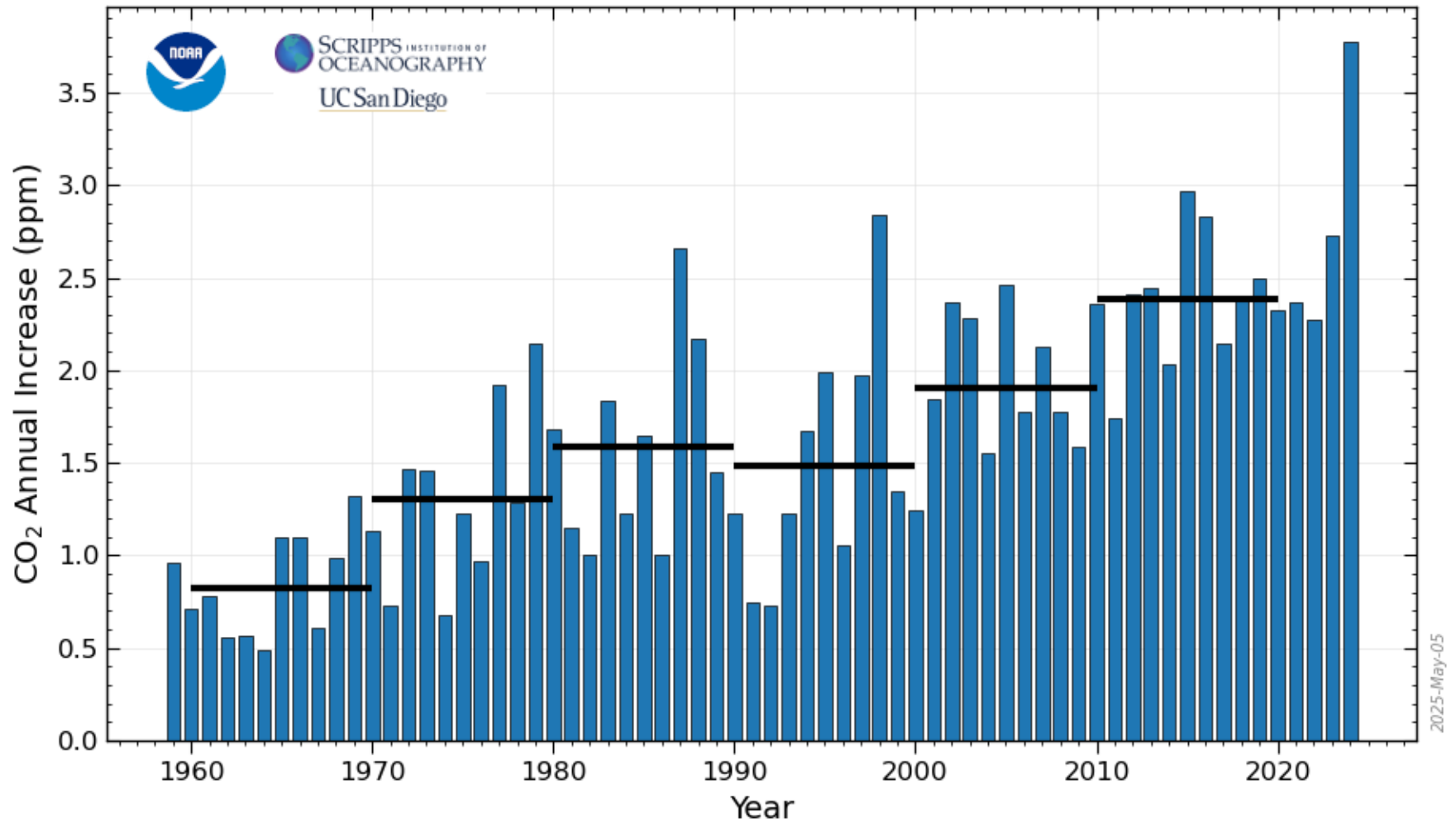


Messergebnisse
eindeutig:
Konzentration
und
**jährlicher CO₂-
Ausstoß weiter
steigend**

Die meisten anderen Treibhausgase nehmen ebenfalls zu
Network for the Detection of atmospheric composition change
(NDACC)



Annual Global Increase of CO₂

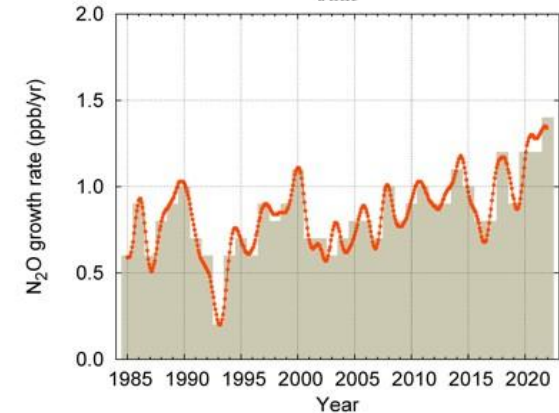
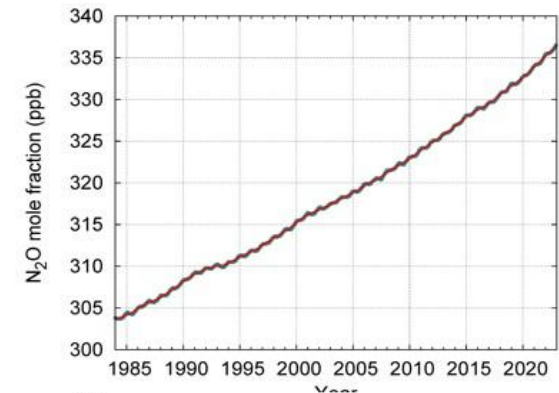
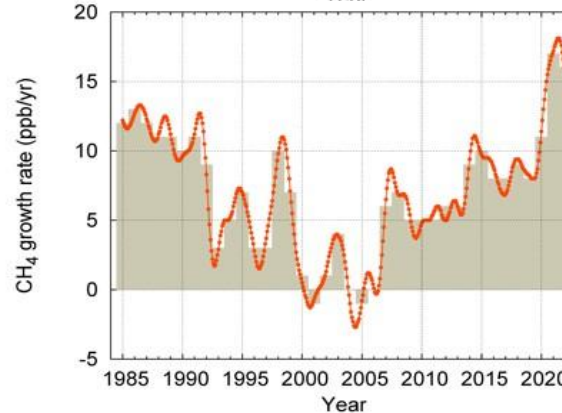
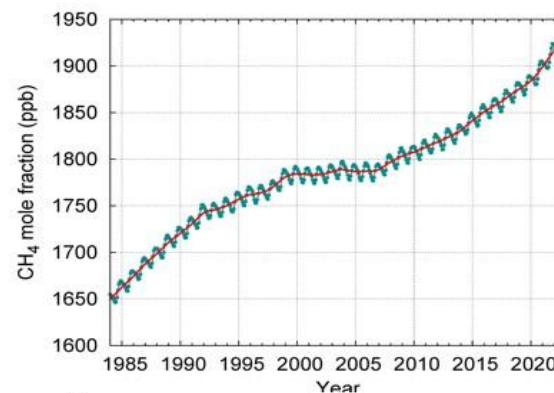
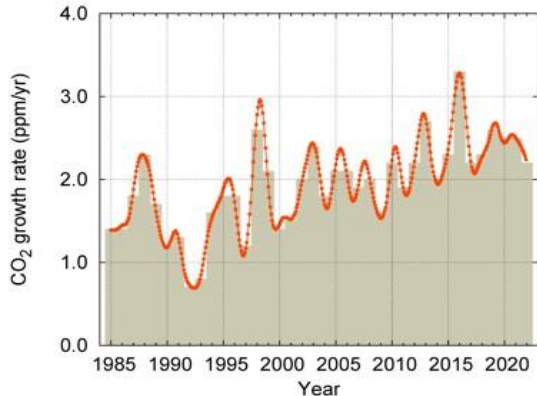
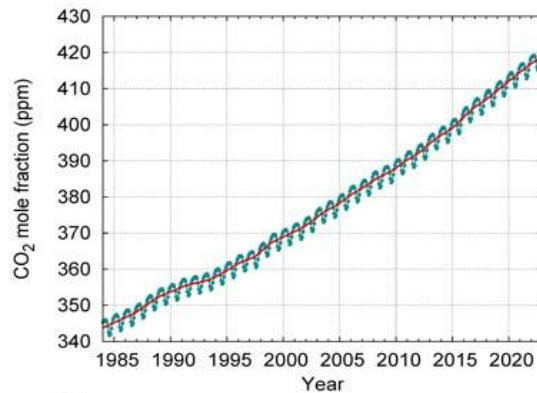


CO₂ - Kohlendioxid

CH₄ - Methan

N₂O – Lachgas

Main greenhouse gases (CO₂, CH₄, N₂O)



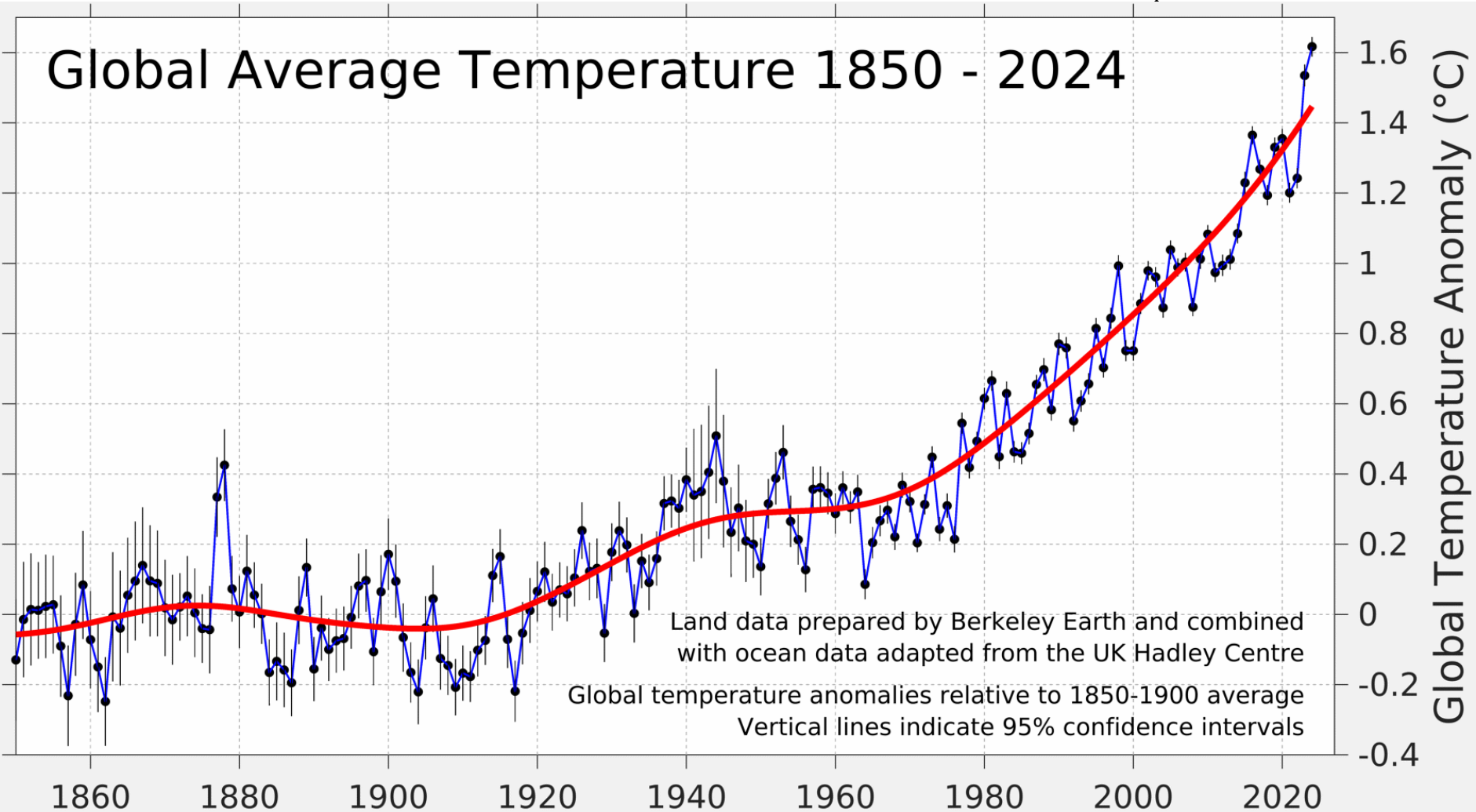
ca. 66 %-Anteil
Absolut steigend,
aber der relative
Anteil sinkt

Viehzucht, Rinder,
Reis, Gasleckagen,
Permafrostboden
– Anteil steigend

(konventionelle)
Landwirtschaft, Kunstdünger,
Energiepflanzen –
Anteil steigend

Globale Mitteltemperatur

Global Average Temperature 1850 - 2024



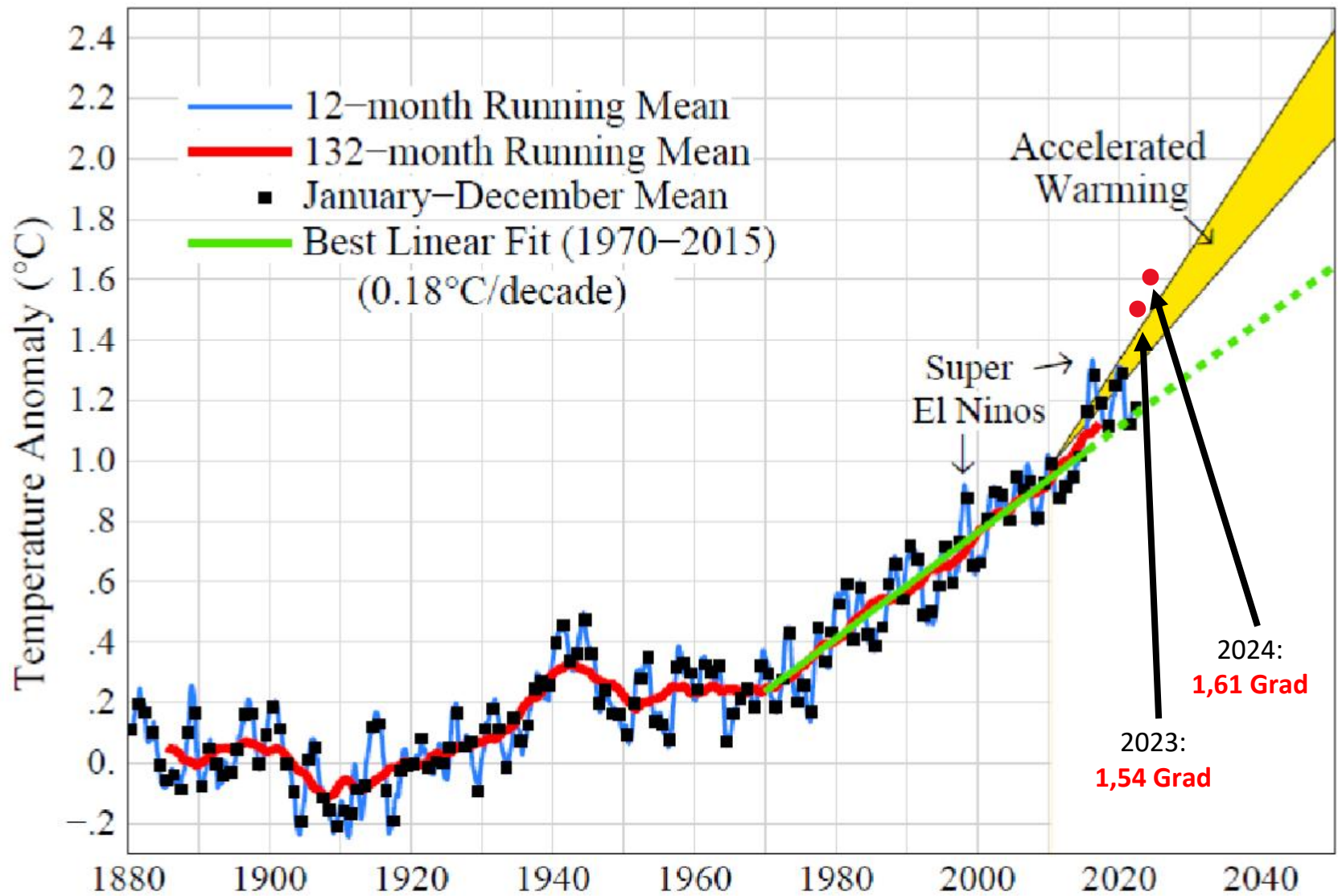


Fig. 25. Global temperature relative to 1880-1920.

Reflektivität der Erde nimmt ab durch Abnahme der Bewölkung

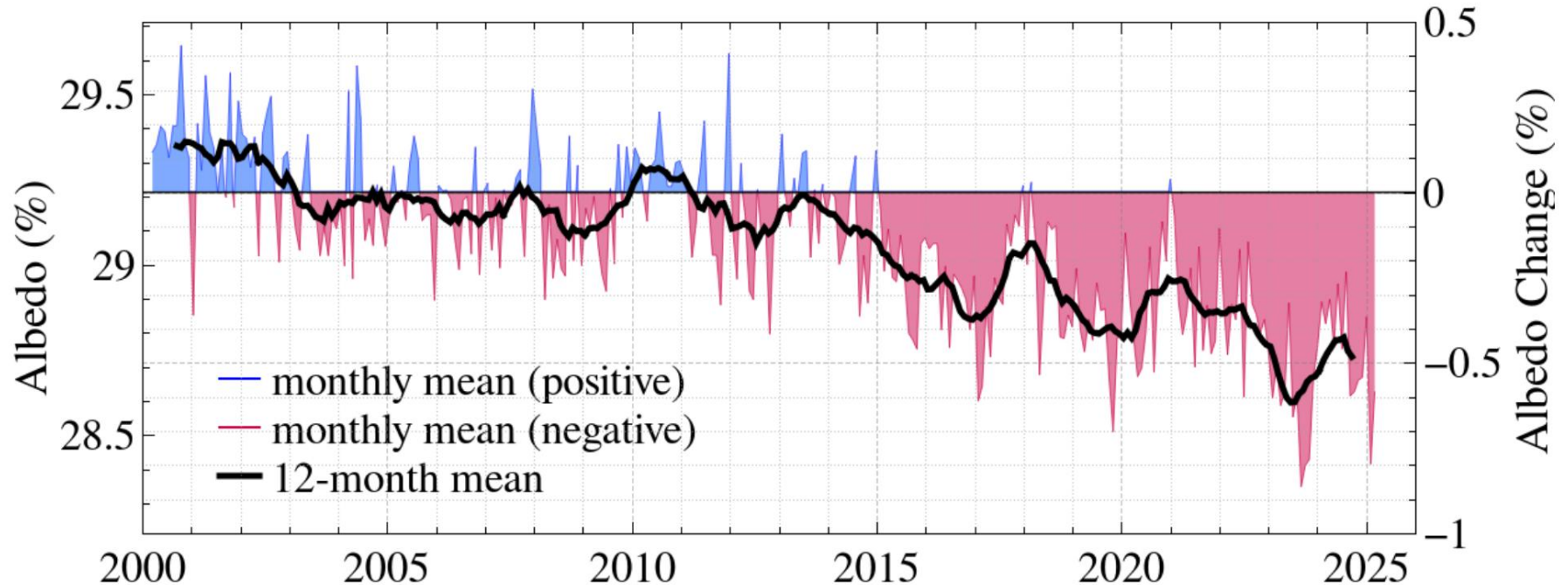


Fig. 1. Earth's albedo (reflectivity, in percent), seasonality removed^{1,2,3,4}

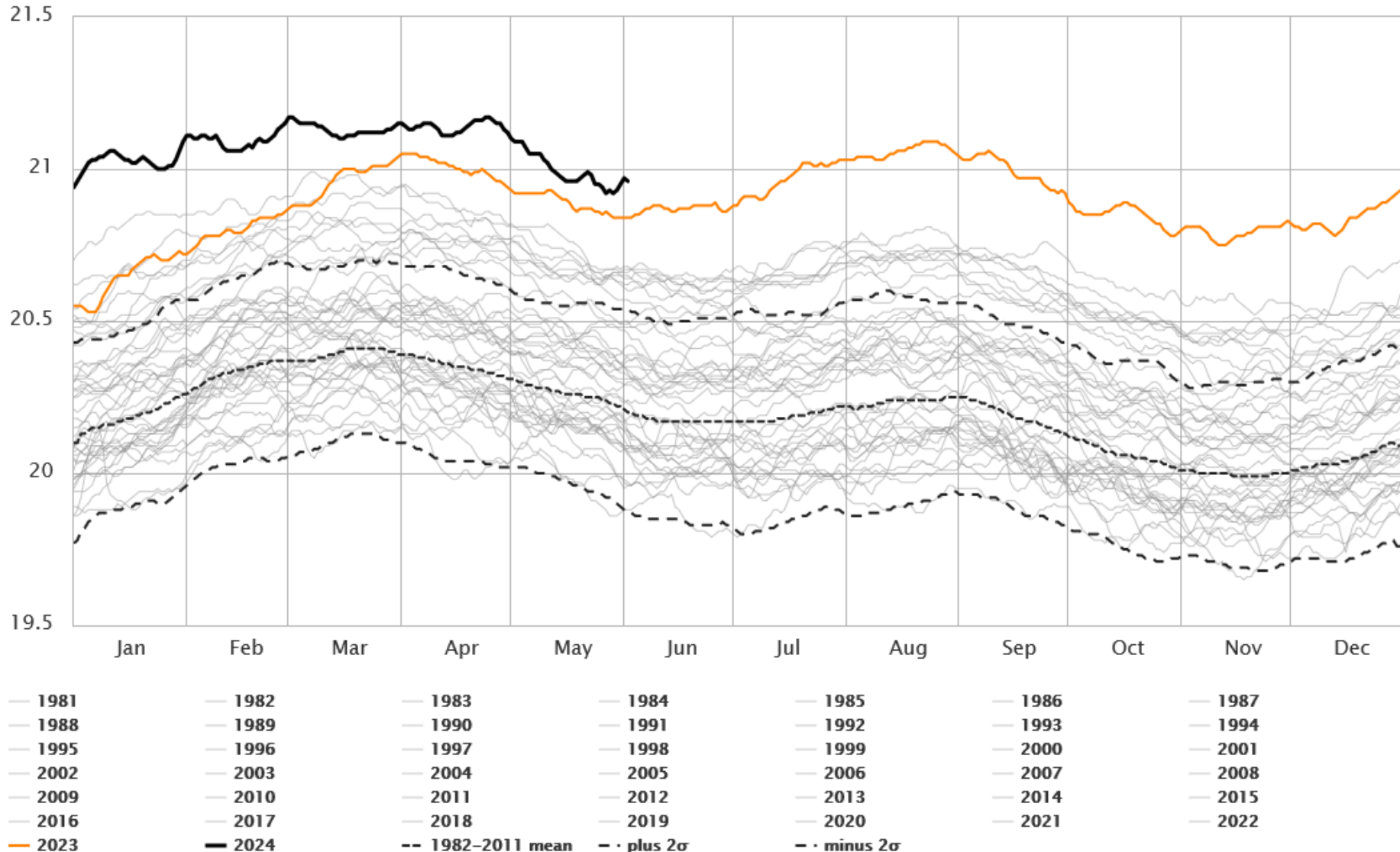
Large Cloud Feedback Confirms High Climate Sensitivity

James Hansen and Pushker Kharecha

13 May 2025

Daily Sea Surface Temperature, World (60°S–60°N, 0–360°E)

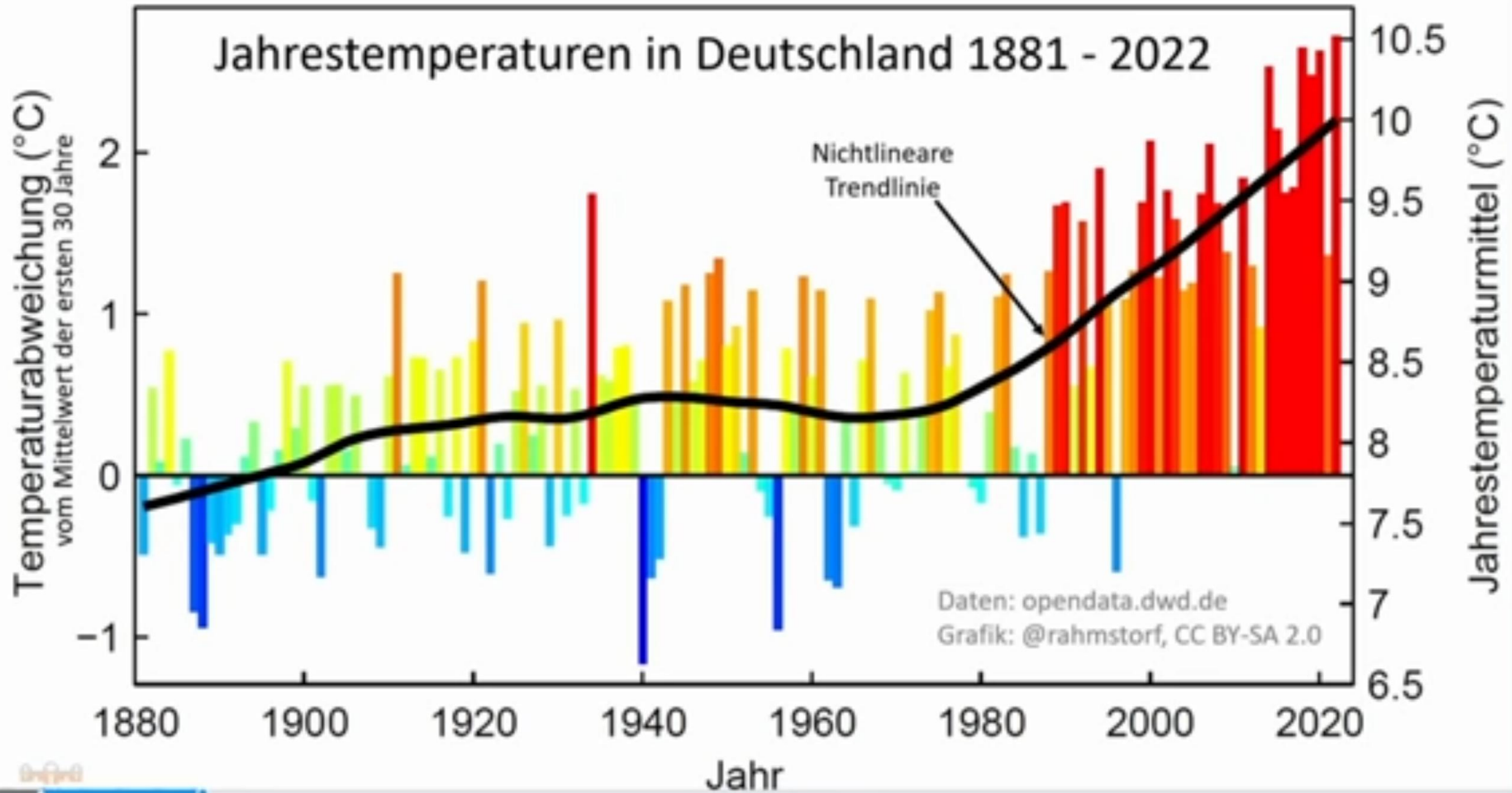
Dataset: NOAA OISST V2.1 | Image Credit: ClimateReanalyzer.org, Climate Change Institute, University of Maine



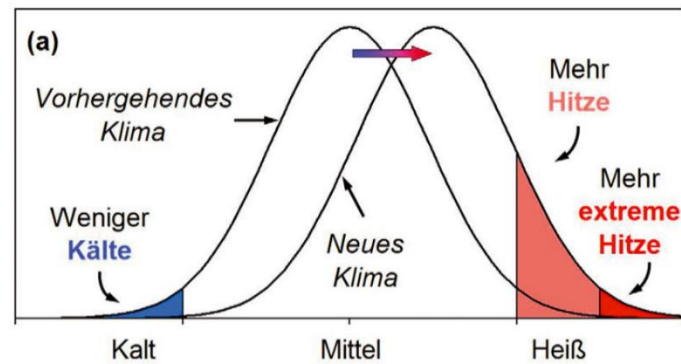
https://climatereanalyzer.org/clim/sst_daily/

Temperaturzunahme in Deutschland

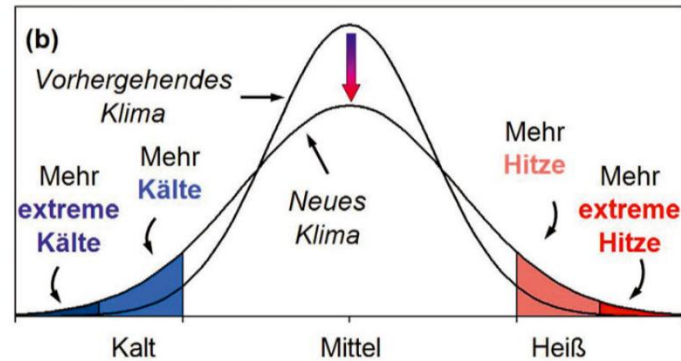
2024:
10,9 Grad



Zunahme des Mittelwerts



Zunahme der Streuung



Zunahme von Mittelwert und Streuung

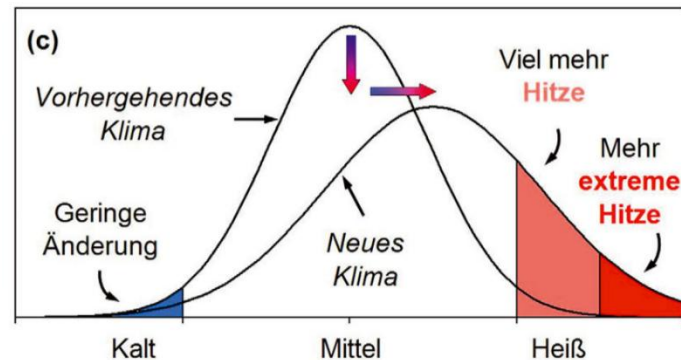
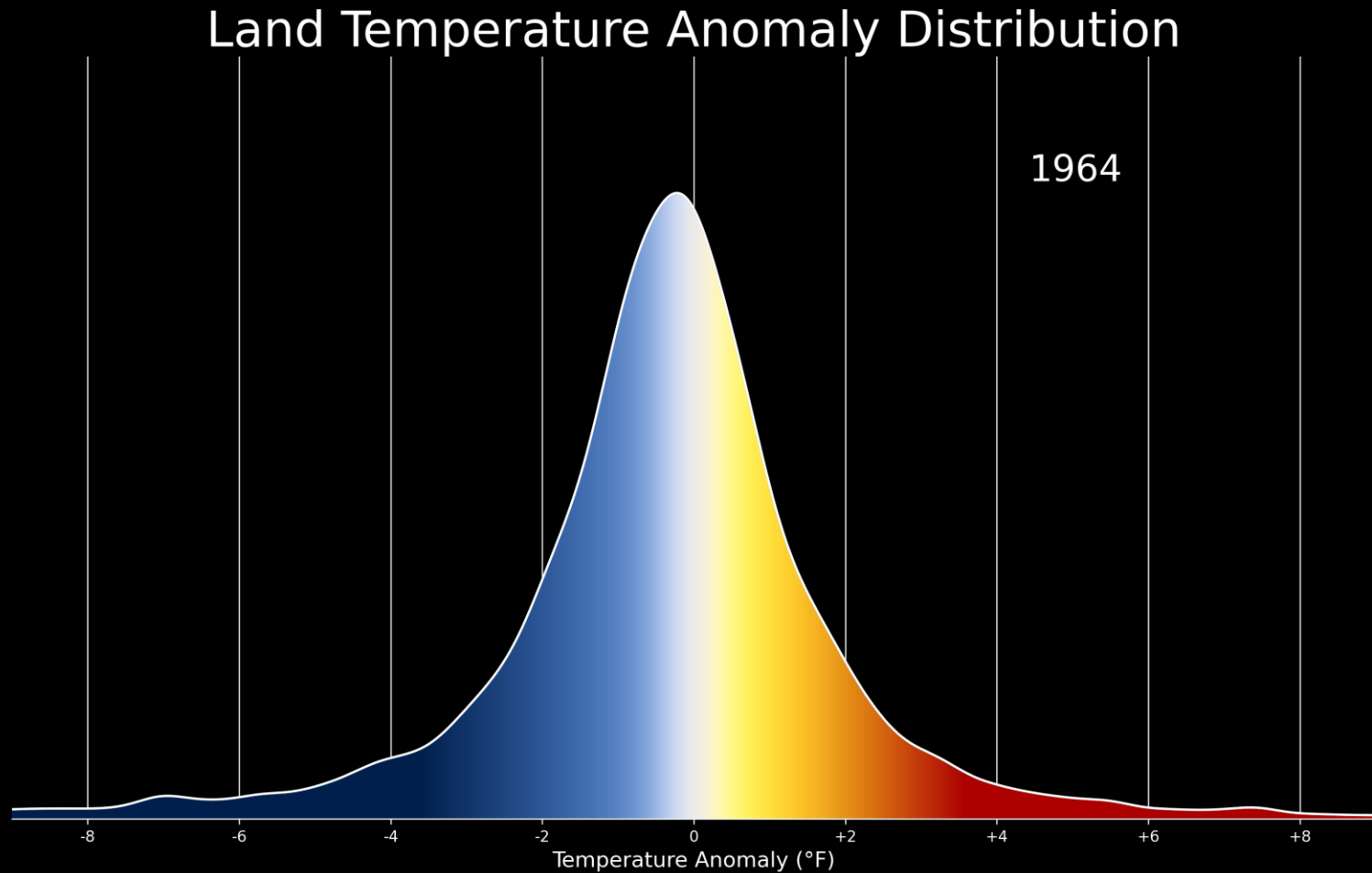


Abb. 9-2: Mögliche zeitliche Veränderungen der Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion und Auswirkungen auf das Eintreten von Extremwerten (nach HUPFER und BÖRNGEN 2004 in Anlehnung an IPCC).

Beobachtungen (gemessene Daten)

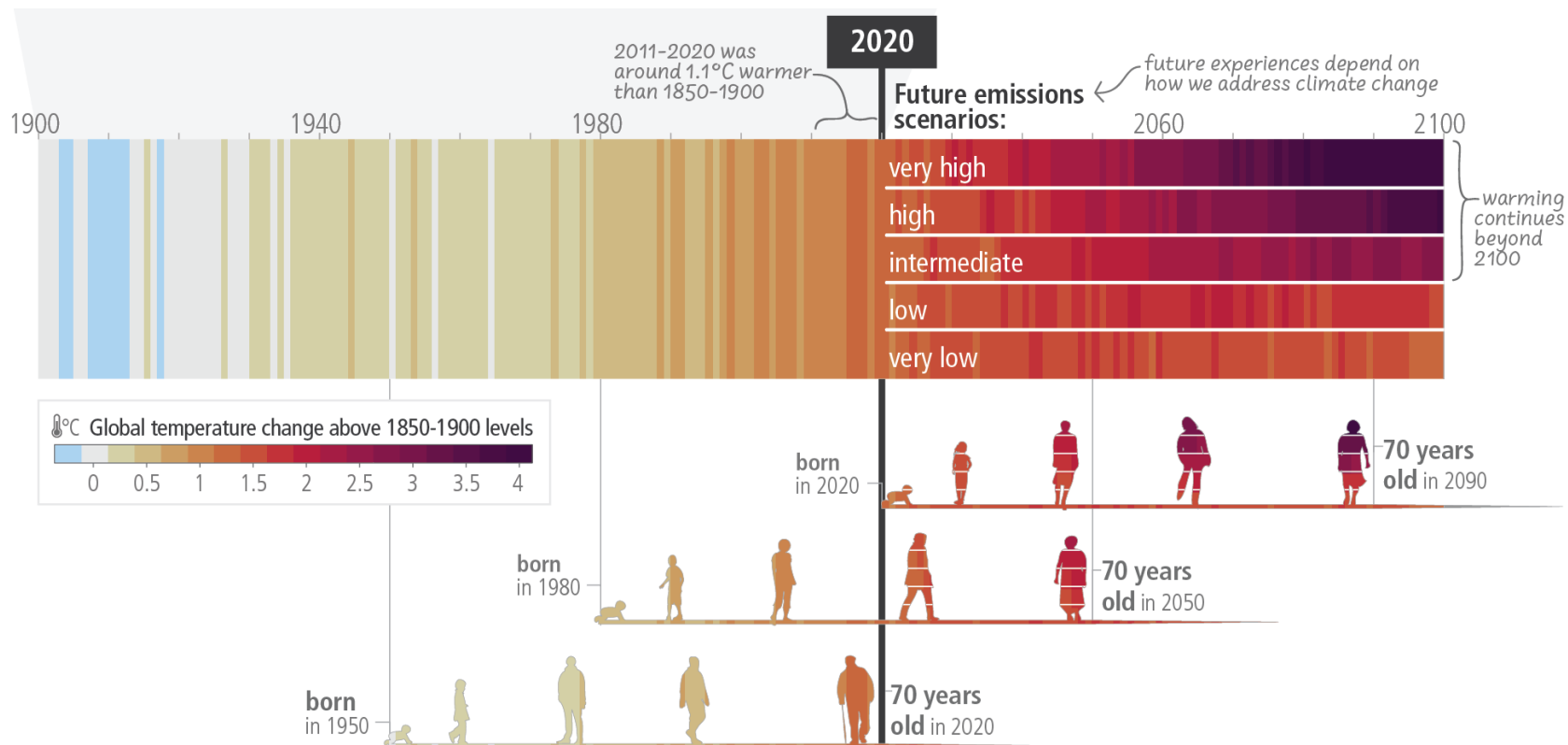


Globale Mitteltemperaturen über dem vorindustriellen Wert

2023	1,5 Grad?
2040	2,0 Grad?
2050	3,0 Grad?
2100	4,0-6,0 Grad?

Das ist der Pfad bei business as usual!

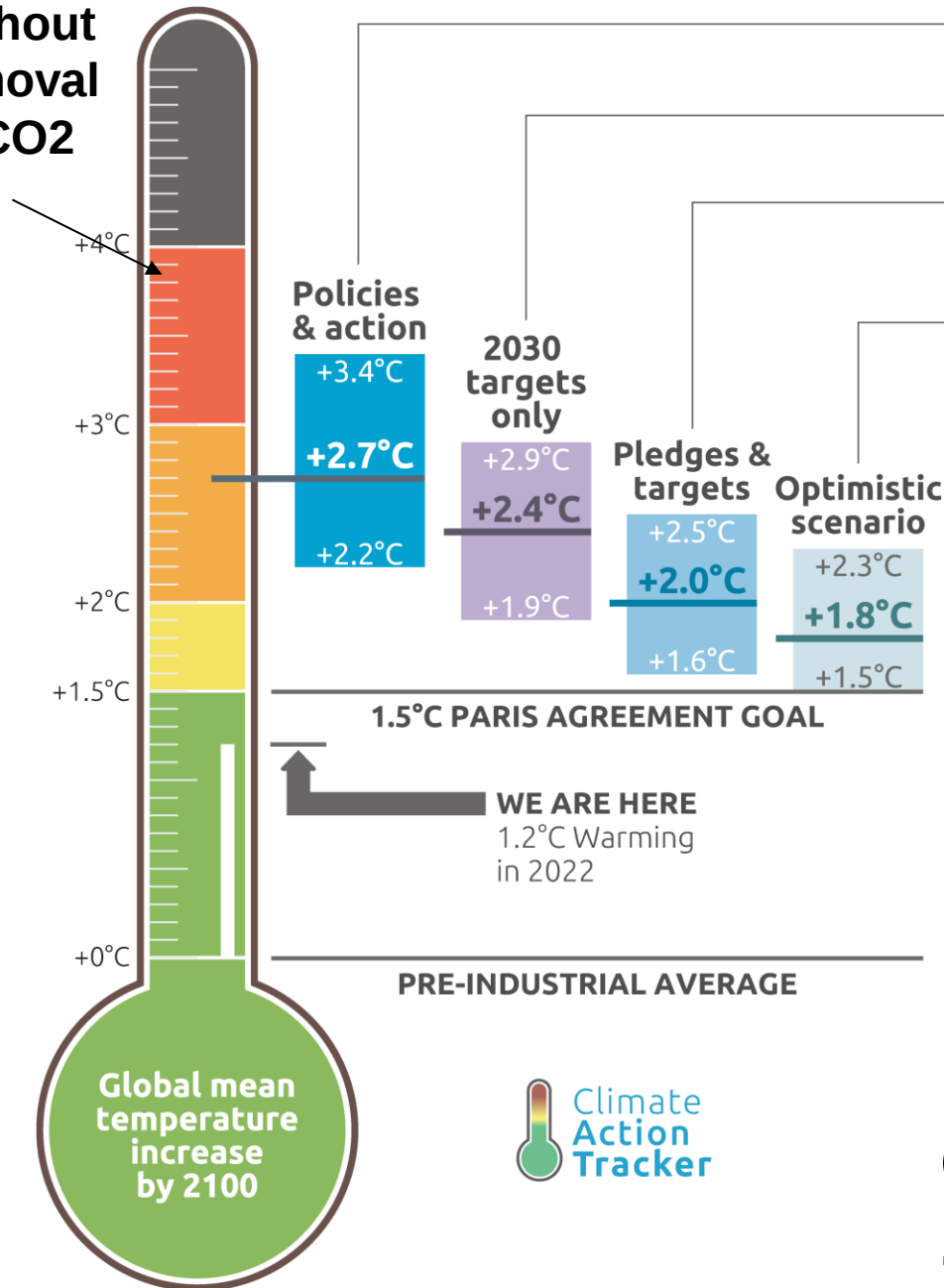
Global warming: future projection



Impact across generations of observed & projected changes in global surface temperature



**Without
removal
of CO2**



Policies & action

Real world action based on current policies †

2030 targets only

Based on 2030 NDC targets* †

Pledges & targets

Based on 2030 NDC targets* and submitted and binding long-term targets

Optimistic scenario

Best case scenario and assumes full implementation of all **announced** targets including net zero targets, LTSs and NDCs*

† Temperatures continue to rise after 2100

* If 2030 NDC targets are weaker than projected emissions levels under policies & action, we use levels from policy & action

CAT warming projections
**Global temperature
increase by 2100**

November 2022 Update

**Estimated costs of
CO2 removal per year:
~ 3,5-7,0 Billionen €**



Globale Erwärmung beschleunigt sich

Ein Aufruf zu entschlossenem Handeln



Gemeinsamer Aufruf der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft und der Deutschen Physikalischen Gesellschaft

WIR RUFEN DAHER ALLE POLITISCHEN AKTEURINNEN UND AKTEURE IN DEUTSCHLAND AUF...



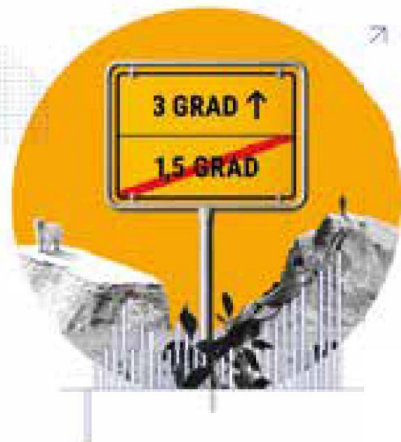
1

... sich der realen Gefährdungslage durch die fortschreitende menschengemachte globale Erwärmung und der Dringlichkeit des Handelns bewusst zu werden.



2

... auf der Basis des bisher Erreichten Entscheidungen für eine weitere und drastische Reduktion der Emissionen von Treibhausgasen zu treffen, insbesondere bei der Energieerzeugung, der Mobilität, der industriellen Produktion, dem Bauen und der Landwirtschaft.



3

... in internationalen Verhandlungen konsequent für eine Begrenzung der Treibhausgasemissionen unter Einhaltung der Vorgaben des Pariser Klimaabkommens einzutreten.



4

... die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen so zu verändern, dass die Vermeidung von Treibhausgasemissionen deutlich attraktiver wird.



5

... Anreize so zu gestalten, dass emissionsarme Produkte und Dienstleistungen günstiger sind als emissionsstärkere.



... Voraussetzungen zu schaffen, um treibhausgasemissionsfreie Prozesse anzuwenden und die benötigten Verfahren sowie Anlagen für eine sparsame und effiziente Energienutzung weiterzuentwickeln.



7

... im Naturschutz verstärkt Maßnahmen zu fördern, bei denen CO₂-Speicherung durch Aufforstung, den Schutz und die Wiederherstellung von Mooren sowie die langfristige Nutzung von Holz als Baustoff stattfindet.



8

... notwendige Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen der globalen Erwärmung so zu planen, dass sie nach Möglichkeit gleichzeitig auch dem Klimaschutz dienen.



9

... den Rückzug aus tieferliegenden Küstenregionen an Nord- und Ostsee zu diskutieren.



10

... die wissenschaftsbasierte Information der Gesellschaft sicherzustellen.

Pläne der Bundesregierung: CCS (Carbon capture and storage) in der Nordsee

CCS promises a
lot, but **delivers
little**

Emissions (Mt CO₂) for CCS in 2020 - predictions vs. reality.

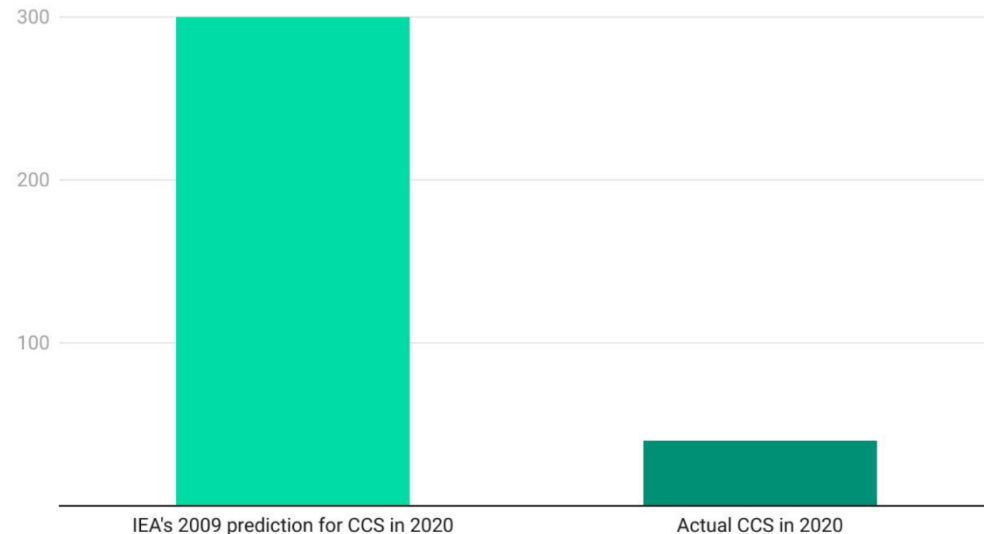
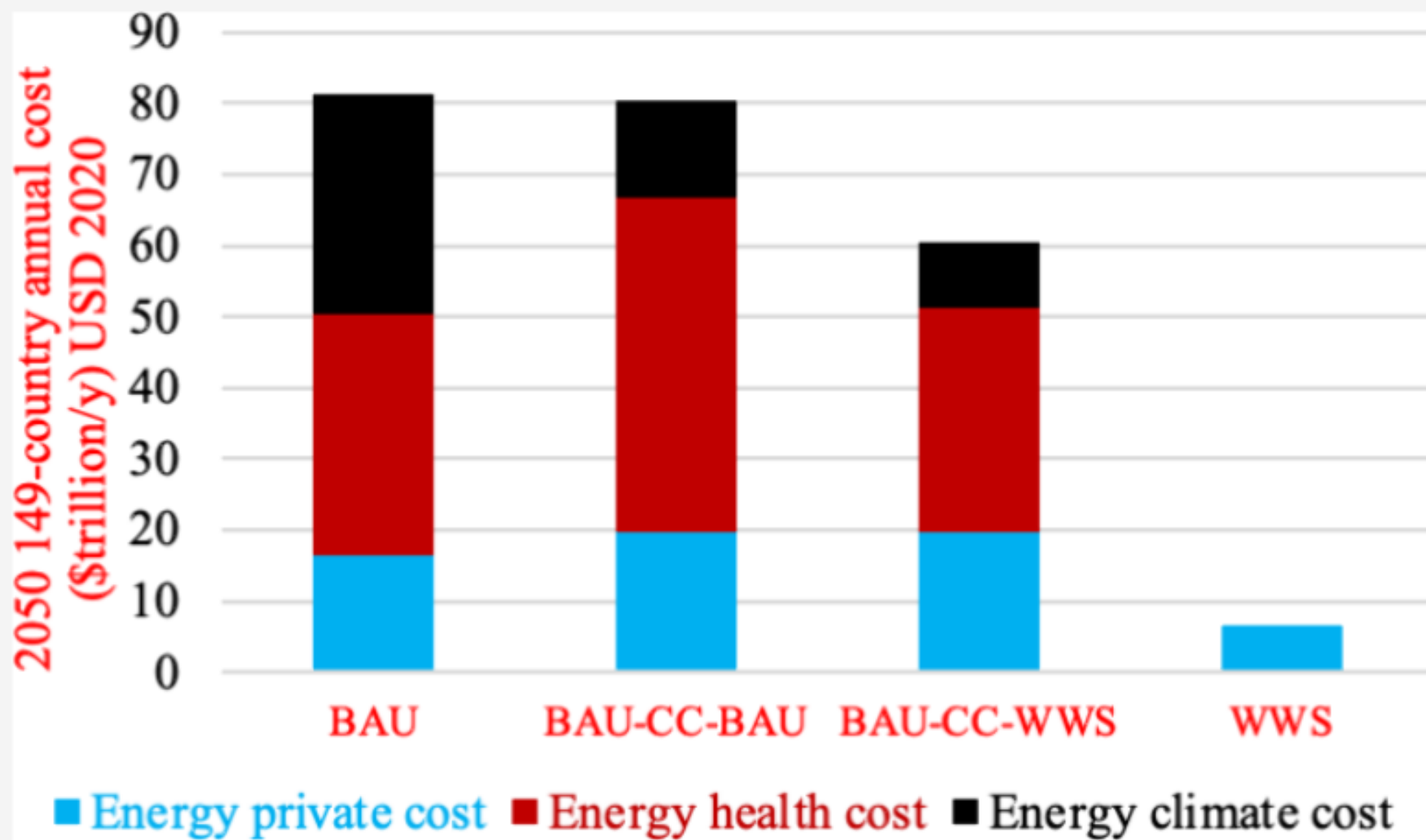


Chart: Aled Dilwyn Fisher (Oil Change International) • Source: IEA • Created with Datawrapper

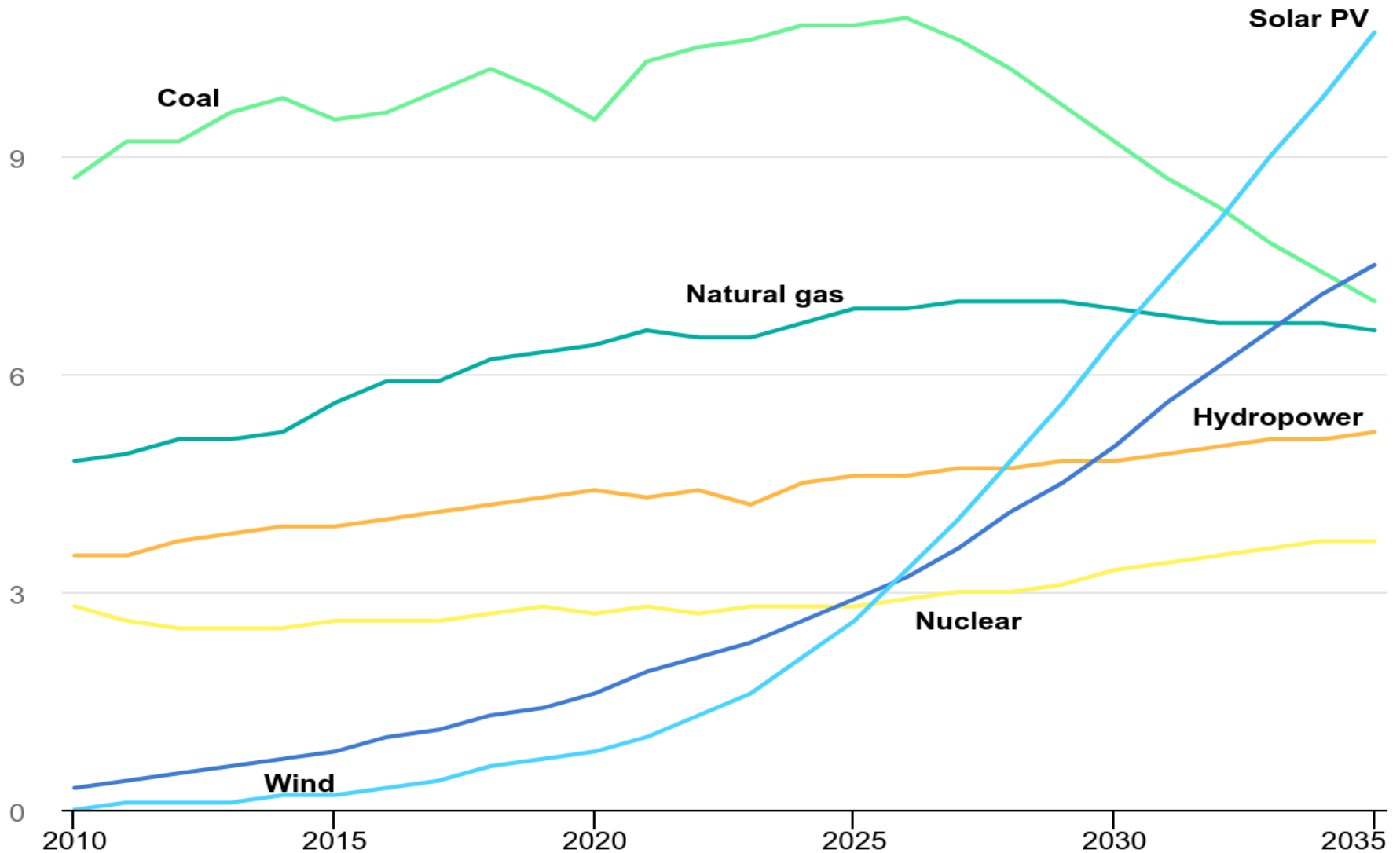


„Buttje, Buttje in Nordens See! Nimm von uns das hohe C,
für dich als Lohn ist dabei am Meeresgrund gutes O2 !!!!!“



thousand TWh

12



Energiewende

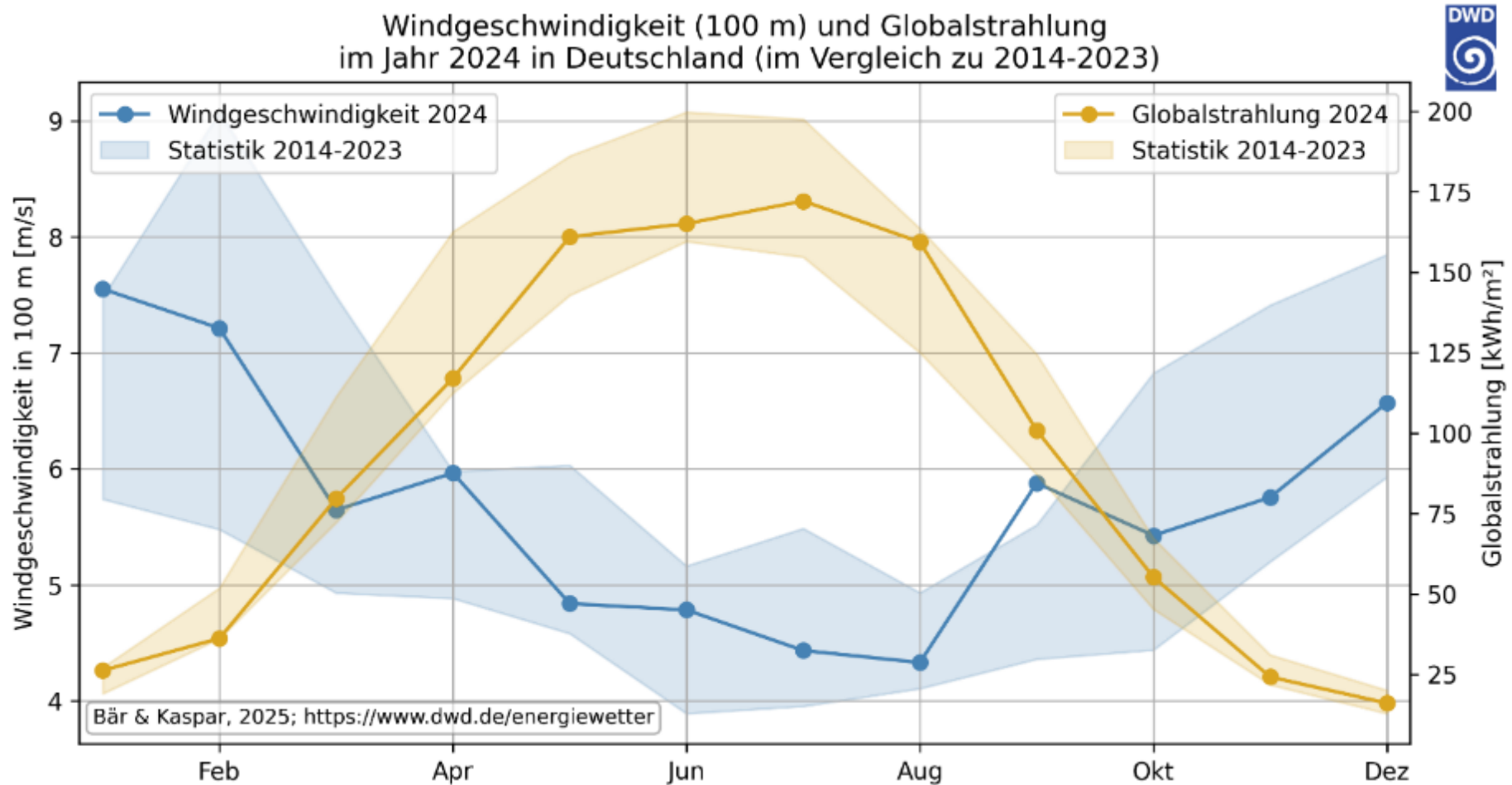
- Die Transformation ist unausweichlich
 - Sie ist überall in Gang
 - Sie ist nicht aufzuhalten
 - Sie beschleunigt sich weiterhin
 - Sie ist extrem populär
-
- Deshalb lügen und lobbyieren die Fossilbranchen jetzt umso intensiver

- **Aber China!**

- Seit Anfang 2025 sinken die CO2 Emissionen in China!
- Solarmodule und Batterien werden immer billiger

- **Was können Sie tun?**

Solar und Wind ergänzen sich



Was tun?

Fußabdruck (insbes.
Konsum) ist nicht alles.



Es kommt vor allem auf
den Handabdruck an.





Alleine



**Unsere Kraft und Energie sind beschränkt.
Verteilt sie auf alle drei Bereiche.
Es gibt nicht EINE Lösung.**



Gemein-
schaft



Politik



Zusammenfassung

- Durch den ungebremsen Klimawandel haben wir die 1,5 Gradschwelle faktisch überschritten
- Wir kennen die Lösungen!
- Die Sonne schickt uns viel mehr Energie als wir brauchen
- Der Preis von Solarmodulen ist in den letzten 10 Jahren um 90% gefallen → billigste Form der Energieerzeugung
- Der Preis von Stromspeichern ist in den letzten 10 Jahren um 78% gefallen und fällt weiter
- Wärmepumpen funktionieren potentiell ohne fossile Energie
- **Heizen und Kühlen mit der Sonne** und dem Wind
- Wärmepumpen als Maßnahme gegen den Hitzestress
- Mehr Solar, Wind und Batterien installieren
- Viele Politiker sind ehrlich bemüht, offenbaren aber häufig erschreckende Wissenslücken; manche Politiker verbreiten bewusst oder unbewusst Falschinformationen

„Ich dachte immer, dass die Hauptprobleme unserer Umwelt der Verlust der Artenvielfalt, der Kollaps unseres Ökosystems und der Klimawandel seien. Ich dachte, dass wir diese Probleme bewältigen können, wenn wir innerhalb von 30 Jahren wissenschaftlich nur gut vorankämen.

Aber ich habe mich getäuscht.

Unsere größten Umweltprobleme liegen in der Gier und unserer Gleichgültigkeit ... und um damit umzugehen brauchen wir einen spirituellen und kulturellen Wandel – und wie wir diesen Wandel anstoßen und vollziehen können, das wissen wir Wissenschaftler nicht.“

Gus Speth

Klimawandel

Die 5 Stadien der Verleugnung des Klimawandels

1. Er findet gar nicht statt
2. Wir sind nicht daran schuld
3. Es ist halb so wild
4. Lösungen sind zu teuer
5. Jetzt ist es zu spät

5 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

Klimakrise im Schulunterricht

- Physik
- Chemie
- Biologie
- Mathematik
- Informatik
- Erdkunde
- Englisch
- Sport
- Wirtschaft
- Religion/Ethik/Philosophie
- Geschichte
- Deutsch
- Politik & Wirtschaft/Recht
- ...

Klimakrise im Schulunterricht

Physik

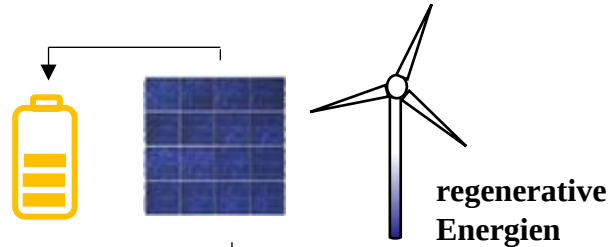
- Temperatur
- Treibhauseffekt, natürlich und anthropogen
- Kipppunkte
- Albedoeffekt
- Solar- und Windenergie
- Masse – Energie – Leistung – Bewegung
- Luftwiderstand
- Ottomotor
- Fahrrad

Wärmepumpen, Projekt Deswende

Heizen und Kühlen mit der Sonne

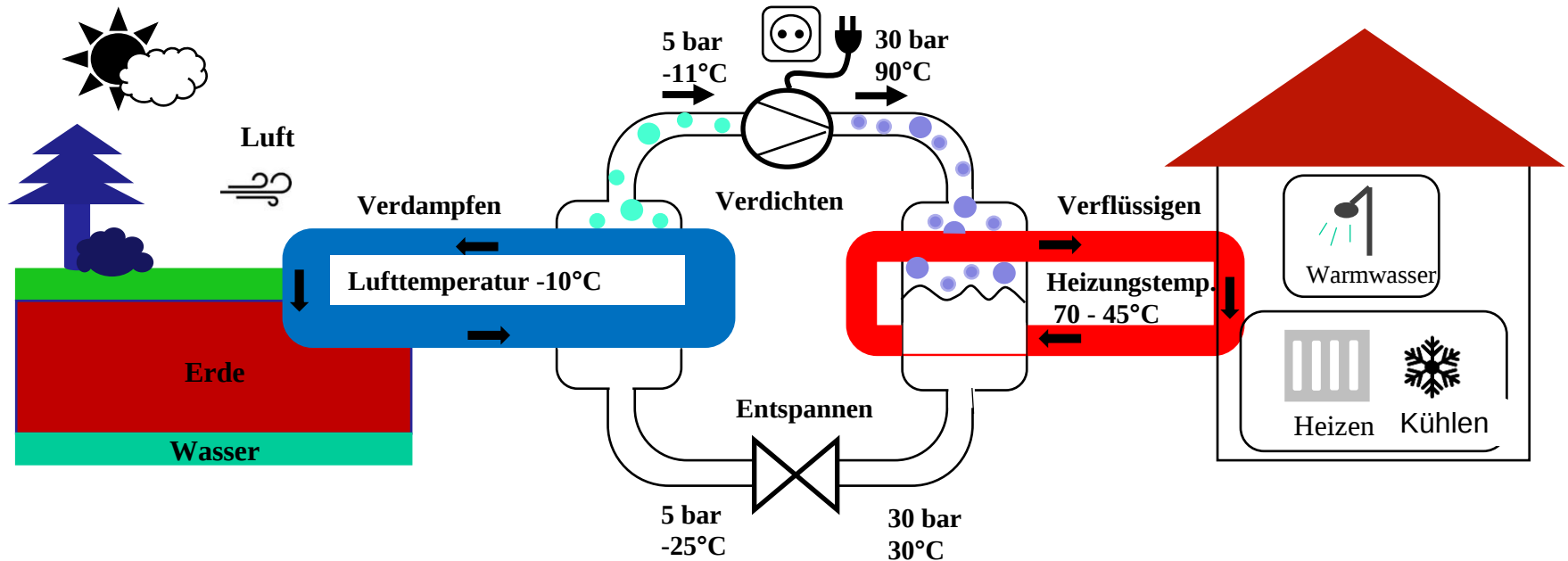
Lösung:

Gewinnung der Energie aus Umweltwärme (Luft, Erde, Wasser)



Wärmepumpe:

Übertragung der Umweltenergie an den Heizkreislauf.



Wärmequelle

Wärmepumpe

Wärmeverteil- und
Speichersystem

Was haben Wärmepumpen und Kühlschränke gemeinsam?



Klimakrise im Schulunterricht

Chemie

- Verbrennung
- Treibhausgase, CO₂, Methan, Lachgas, F-Gase
- Auftauen des Permafrosts
- Versauerung der Meere
- Chemische Umwandlungen in der Atmosphäre
- Elektrolyse
- Batterien (Blei, Lithium, Natrium, ...)

Klimakrise im Schulunterricht

Biologie

- Temperatureinfluss auf biologische Organismen
- Kipppunkte
- Tropische Korallenriffe
- Marine biologische Kohlenstoffpumpe
- Amazonas Regenwald
- Wirkung von Luftschadstoffen
- Biokraftstoffe (Stickstoffmetabolismus)
- Wirkung von Bewegung auf die Gesundheit
- Wirkung von Ernährung auf die Gesundheit

Warmwasserkorallen



gebleicht

Ein Viertel

der **Fischarten**

unserer Meere leben

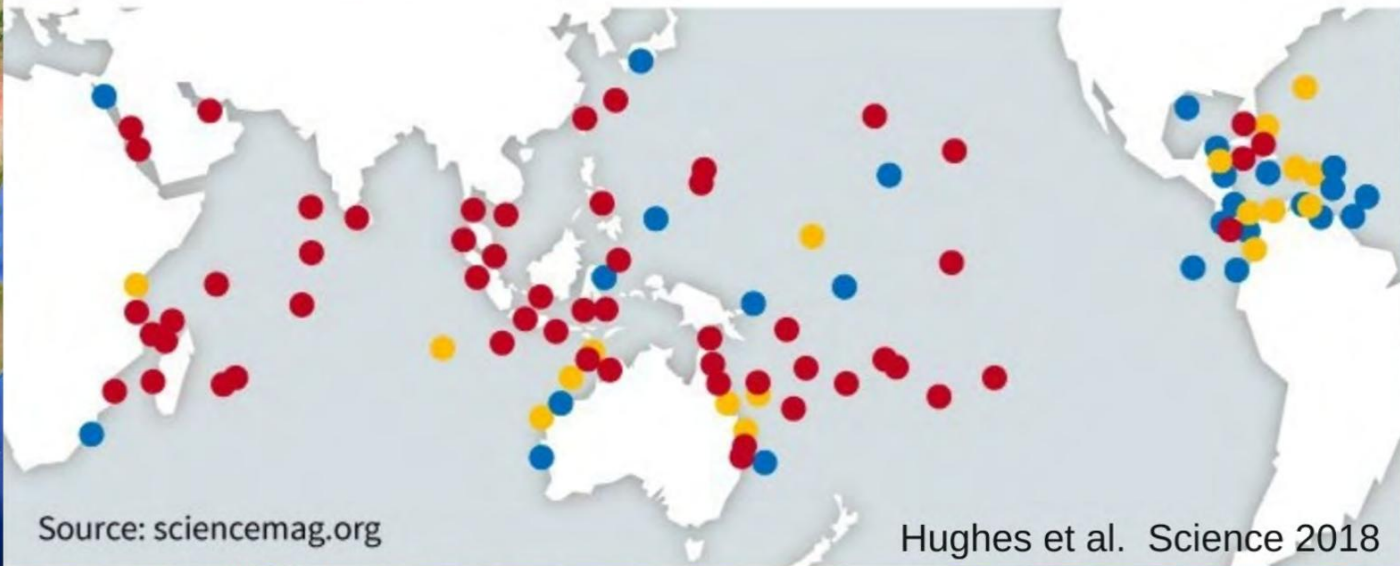
in Korallenriffen



Recent coral bleaching

The global extent of mass bleaching of 100 reefs observed in 2015 and 2016

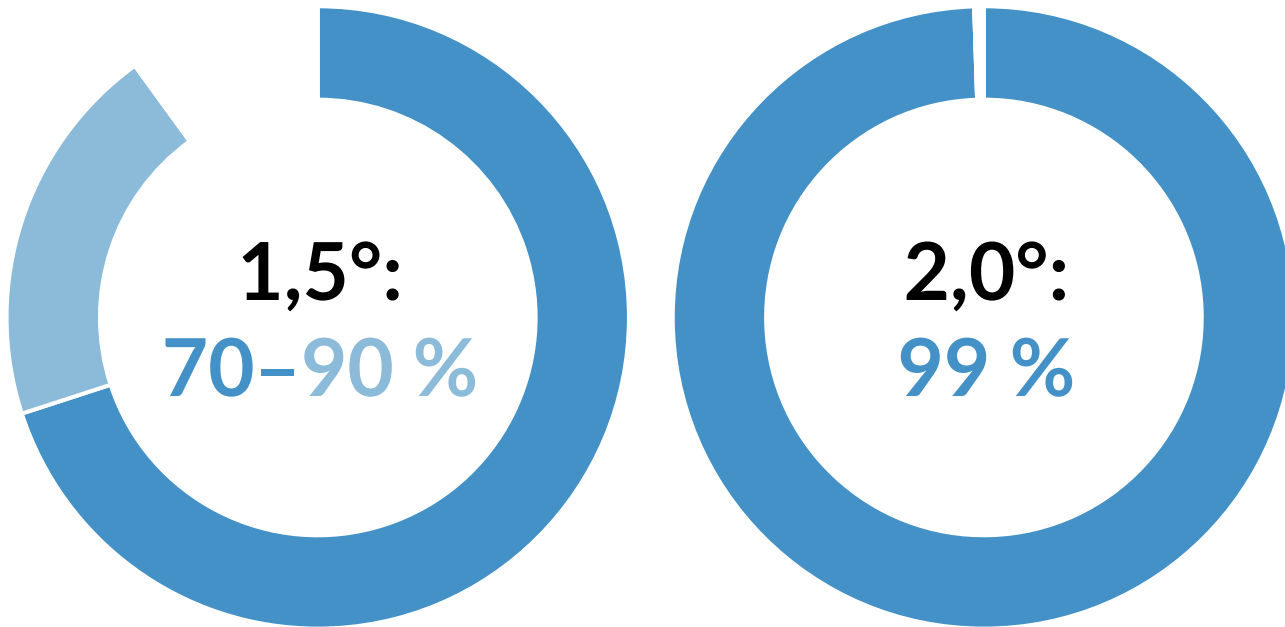
● No bleaching ● Moderate (<30%) ● Severe (>30% coral) affected



- 2 °C: praktisch alle Korallenriffe sind verloren
- 1.5 °C: 10% bis 30% könnten gerettet werden

(source:IPCC)

1,5 oder 2 Grad?



Zerstörung der Korallenriffe

Haben wir über die **Abschaffung**
der Korallenriffe
demokratisch
abgestimmt?

Klimakrise im Schulunterricht

Mathematik/Informatik

- Mathematische Modellierung
- Klimamodelle
- Luftwiderstand

Klimakrise im Schulunterricht

Erdkunde

- Mauna Loa, Hawaii
- Globale Erwärmung, Unterschiede
- Eisschilde
- Borealwälder
- Amazonas Regenwald, Hochwasser, Dürren
- Flächenbedarf für Sonne und Wind
- Verteilung des Raumes für Mobilität
- Mobilität in Städten
- Mobilitätsapps
- Primäre Energieträger

Klimakrise im Schulunterricht

Englisch

- IPCC Berichte

Sport

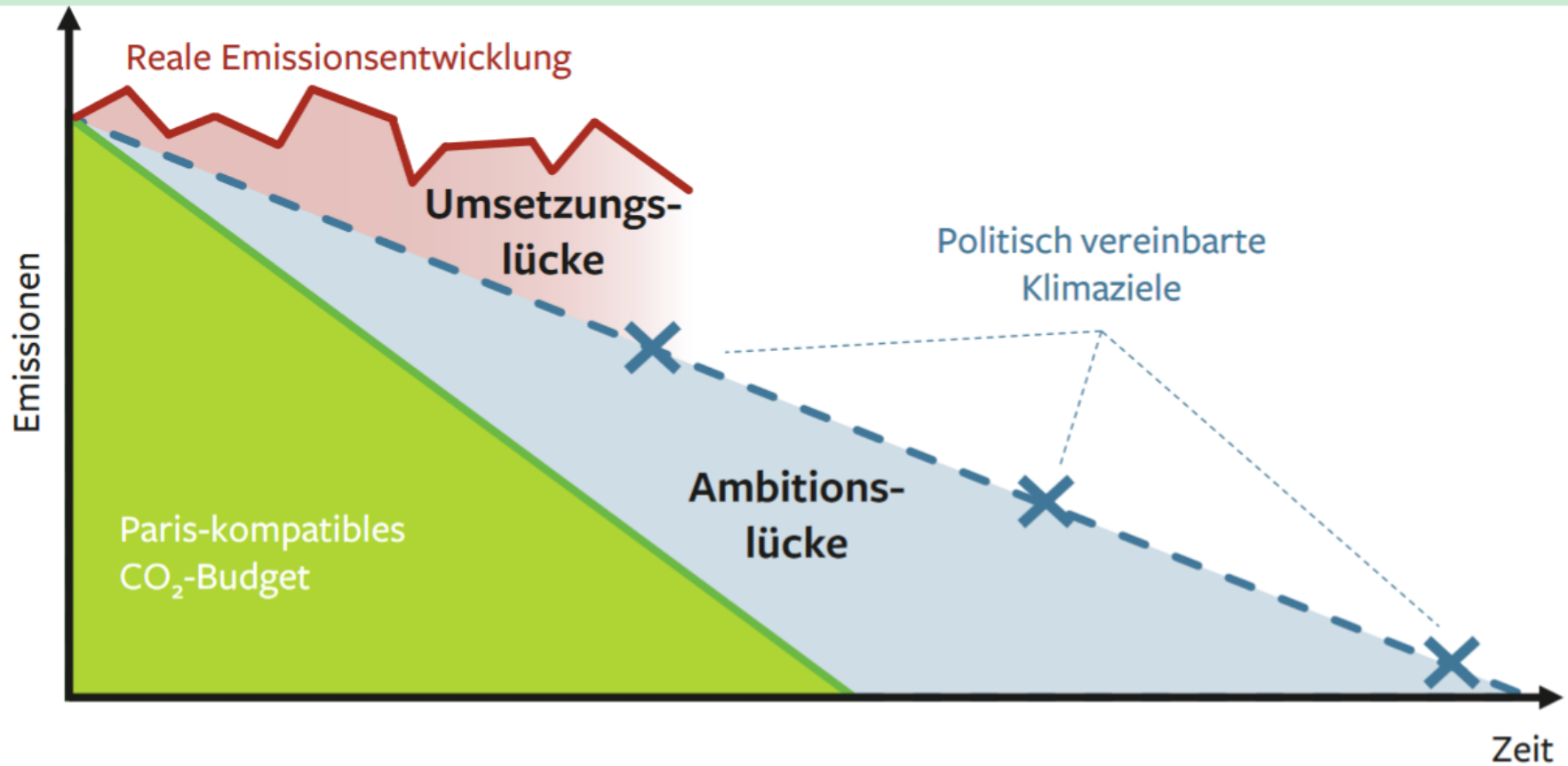
- Bewegung und Gesundheit

Wirtschaft

- Gesundheitskosten durch Luftschadstoffe
- Finanzierung der Energiewende
- Kosten für Elektrofahrzeuge

Die Treibhausgase

Schematische Darstellung der Ambitions- und Umsetzungslücke in der Klimapolitik



SRU 2020

Fortschritt oder Zielerreichung?

Fortschritte oder Ziele erreichen?

Wir haben im
Schulcafé keine
Pappbecher mehr!

Wir trennen
den Müll
besser!

Wir nutzen
Recycling-
papier!

Einmal in der
Woche gibt es
vegetarisches
Essen



(Zeichnung: Jai Wanigesinghe)

© Jai Wanigesinghe, modif. durch Gregor Hagedorn, Sonderlizenz auf Basis von CC BY-ND, bei der Verschiebungen und Übersetzungen erlaubt sind, solange der Sinn nicht verändert wird.

Was tun?

Fußabdruck (insbes.
Konsum) ist nicht alles.



Es kommt vor allem auf
den Handabdruck an.





Alleine



**Unsere Kraft und Energie sind beschränkt.
Verteilt sie auf alle drei Bereiche.
Es gibt nicht EINE Lösung.**



Gemein-
schaft



Politik



Das System ändern

Unmöglich?

Systeme werden geändert

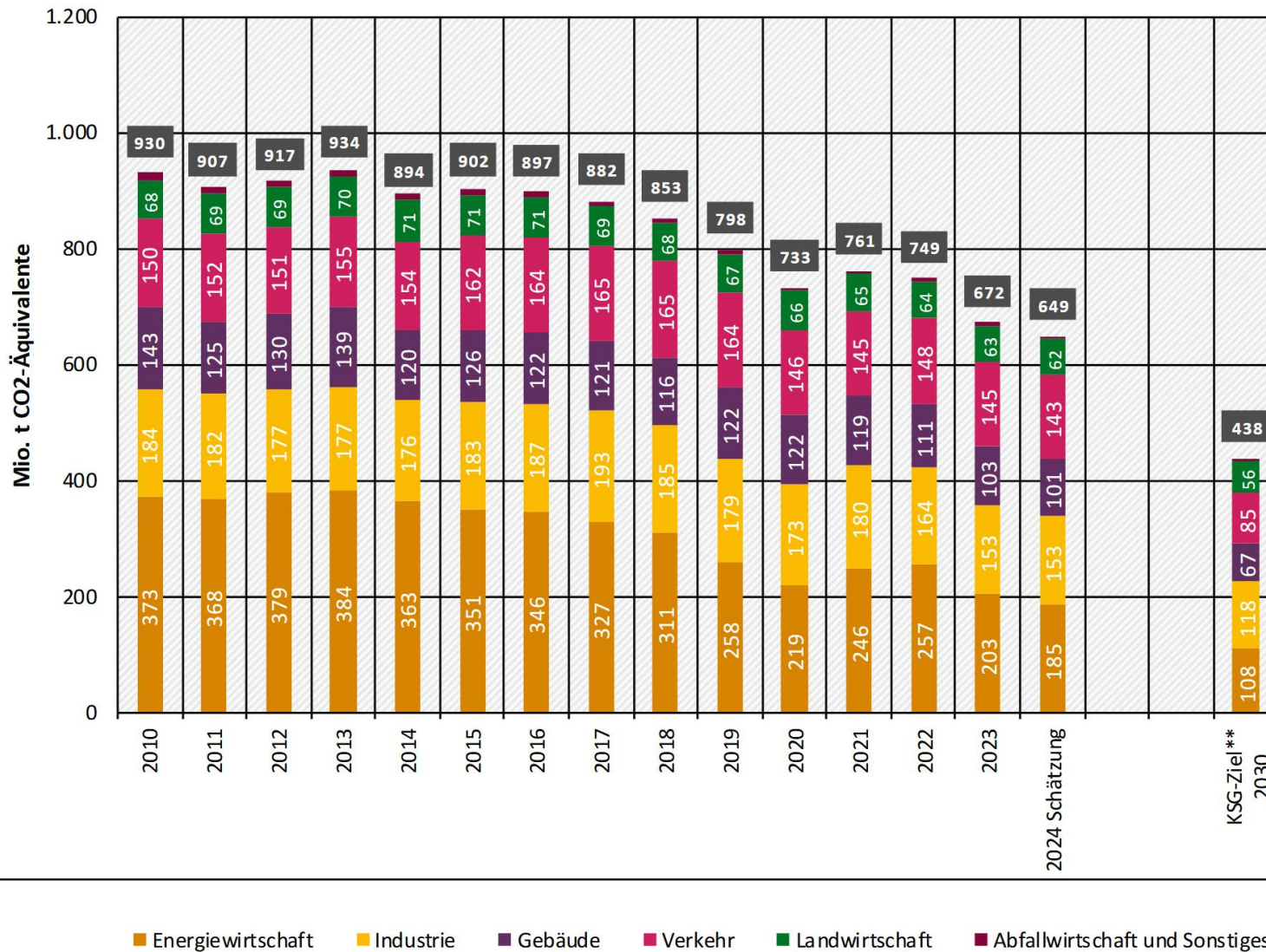
- Sklaverei
- Kinderarbeit
- Allgemeines Männer-Wahlrecht
- Gewerkschaften
- Rentenversicherung
- Menschenrechte
- Krankenversicherung
- Allgemeines Frauenwahlrecht
- Frauenrechte
- Bildungsrechte und Informationszugang
- Frieden in der EU

**Das Bekannte ist nicht
deswegen, weil es bekannt
ist, auch schon erkannt**

Frei nach Georg Wilhelm Friedrich Hegel (1770-1831)

Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland

in der Abgrenzung der Sektoren des Klimaschutzgesetzes (KSG) *



Anteil des Verkehrs

2024: 22%
2010: 16%

Anteil des Fahrrads (Personen-Km):
4 %

Durch Rad Werden
~ 1 %
vermieden

* Die Aufteilung der Emissionen weicht von der UN-Berichterstattung ab, die Gesamtemissionen sind identisch

** entsprechend der Novelle des Bundes-KSG vom 12.05.2021

Verkehrsentwicklungsplan der Region Hannover



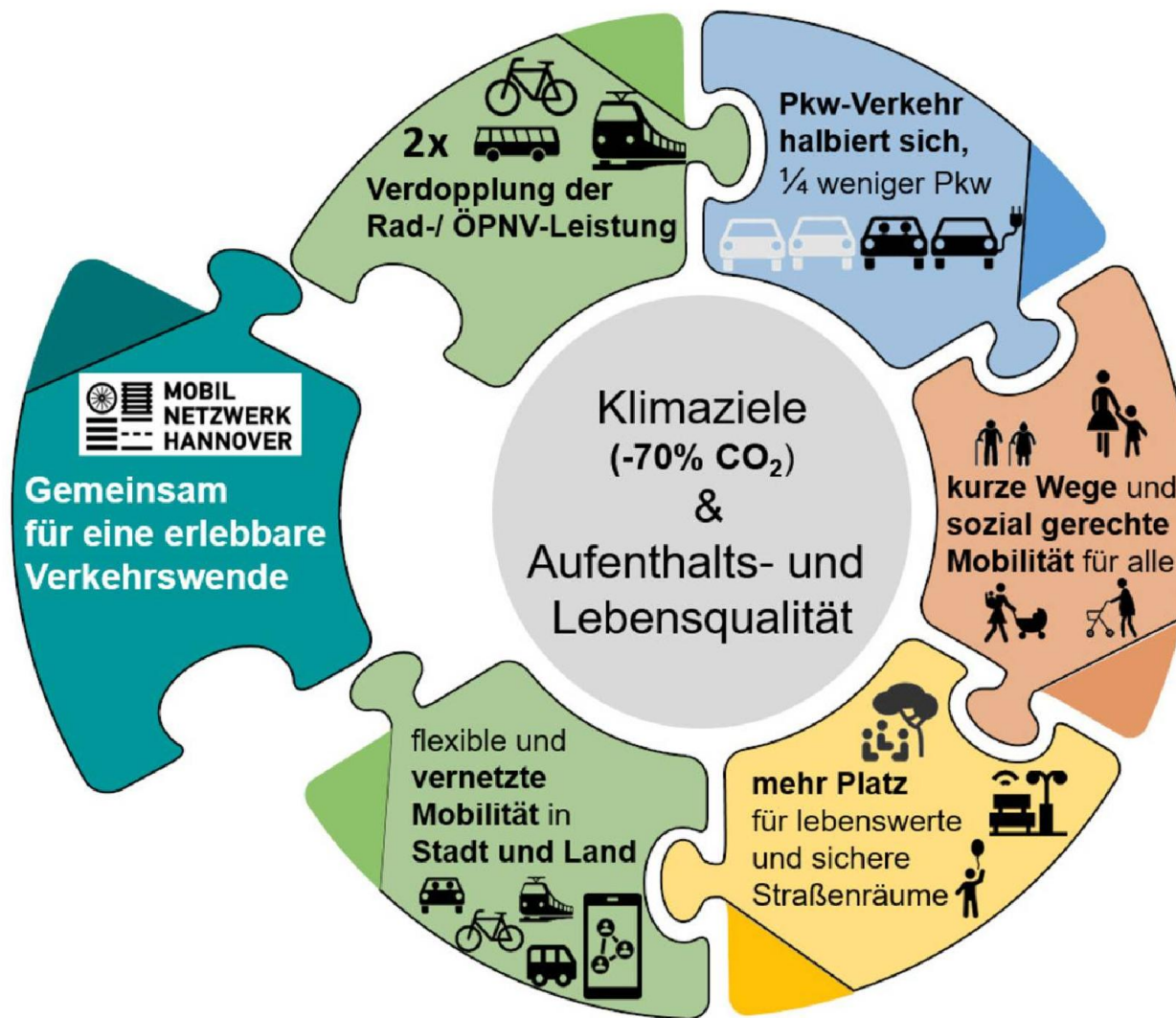
VEP 2035+

PDF-Datei zum Download

Dateityp: pdf Größe: 6,24 MB



[Download](#)





Aktionsleitfaden

Mobil im neuen Quartier

Die Strategische
Quartiersmobilität für dauerhaft
hohe Wohn- und Lebensqualität.



Verkehrsentwicklungsplan

Autoverkehr bis 2035 halbieren

„Aktionsplan Verkehrswende“ der
Region Hannover.



Sicherheit im Verkehr

Mobilnetzwerk Hannover

Neue Denkwege auf die Straße
bringen. Aktionen sichtbar
machen. Initiativen verbinden.
Mobilität...



1. Preis nachhaltige Mobilität 2022

An aerial photograph of a city street where several children are playing. They are using chalk to draw on the asphalt, including the word 'ATCM' and various geometric shapes. One child is sitting on a red tricycle. In the foreground, there is a wooden bench with a pink bag on it, and a yellow box. A green text box is overlaid on the center of the image.

Die Straße als Lebensraum

FreiDay-Projekt der 3d / Otfried-Preußler-Schule

Preis für nachhaltige Mobilität 2022

