

***Macht der Klimawandel
Pause ?
Welche Folgen hat das
für die Klimapolitik ?***

Prof. Dr. Fritz Vahrenholt
Videokonferenz des Verein Schloss
Schönfeld Kassel
23.4.2021 19:30

Fritz Vahrenholt
Sebastian Lüning

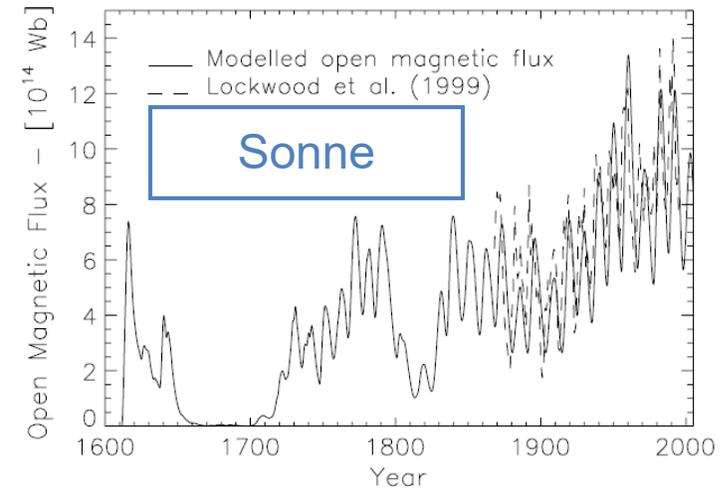
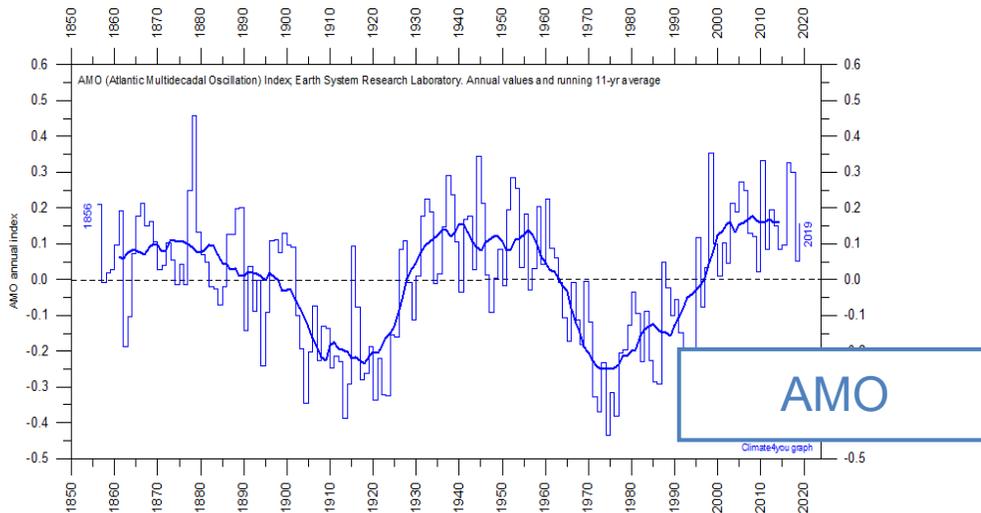
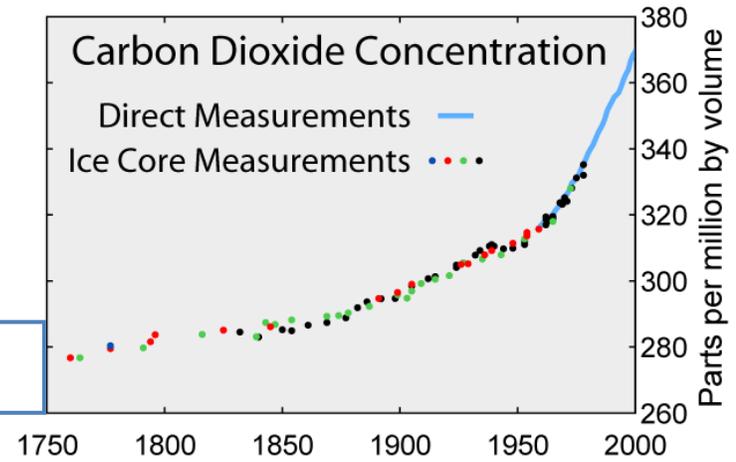
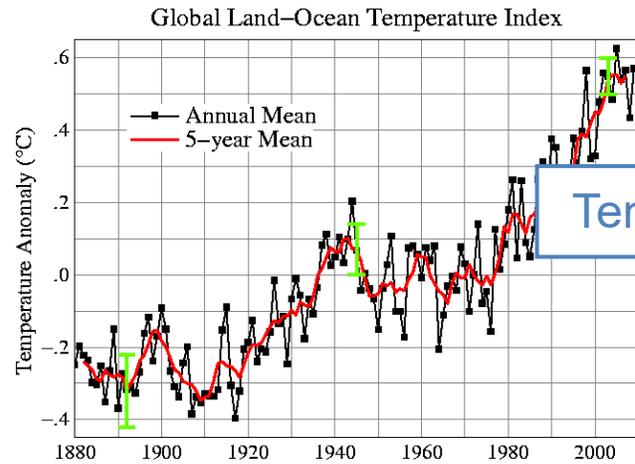


LMV

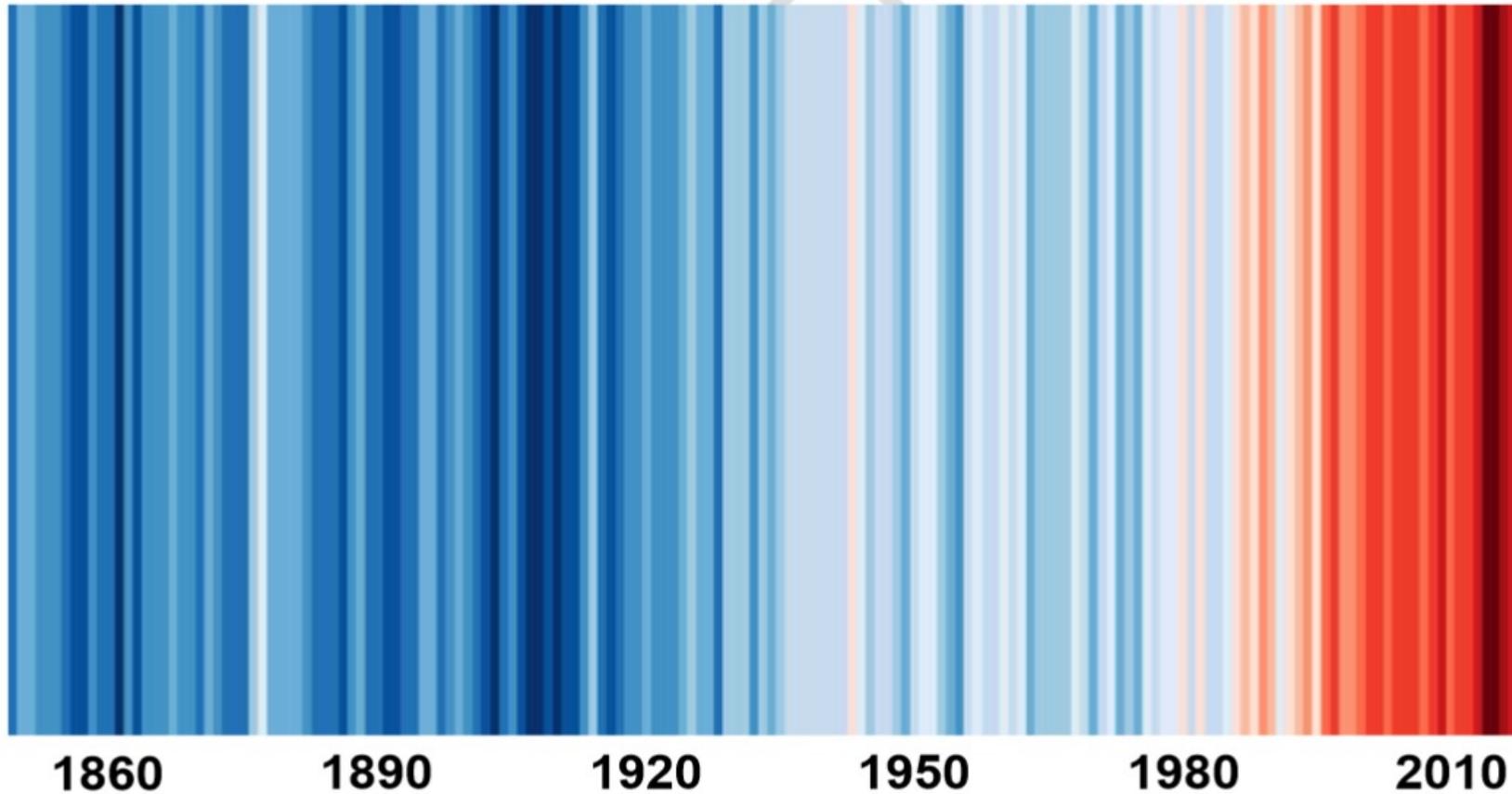
Die Ausgangslage

- Die Industrialisierung hat einen enormen Wohlstandsanstieg mit sich gebracht.
- Die Zahl der Hungernden ist halbiert, die Kindersterblichkeit auf 10 % gesenkt und die Lebenserwartung weltweit verdoppelt auf über 70 Jahre.
- Gleichzeitig wurde CO₂ freigesetzt, so dass der Gehalt von **280 ppm** (0,028 %) auf **410 ppm** (0,041%) angestiegen ist.
- CO₂ ist ein Treibhausgas. Seit 1860 hat die globale Temperatur auf der Erdoberfläche um 1,1 °C zugenommen. 1860 endet die „Kleine Eiszeit“
- Im Pariser Abkommen, das von 197 Staaten ratifiziert worden ist, haben alle Industrieländer freiwillige Maßnahmen der CO₂- Verminderung erklärt. Die Entwicklungsländer, Russland, China (**+40%**), aber auch die Ölstaaten wie Saudi-Arabien(+100%), Katar(+X%), planen keine Reduktion
- Deutschland will -55 % bis 2030 erreichen. Stand heute **-40 %**

Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Entwicklung von Temperatur, CO₂ und natürlichen Einflüssen

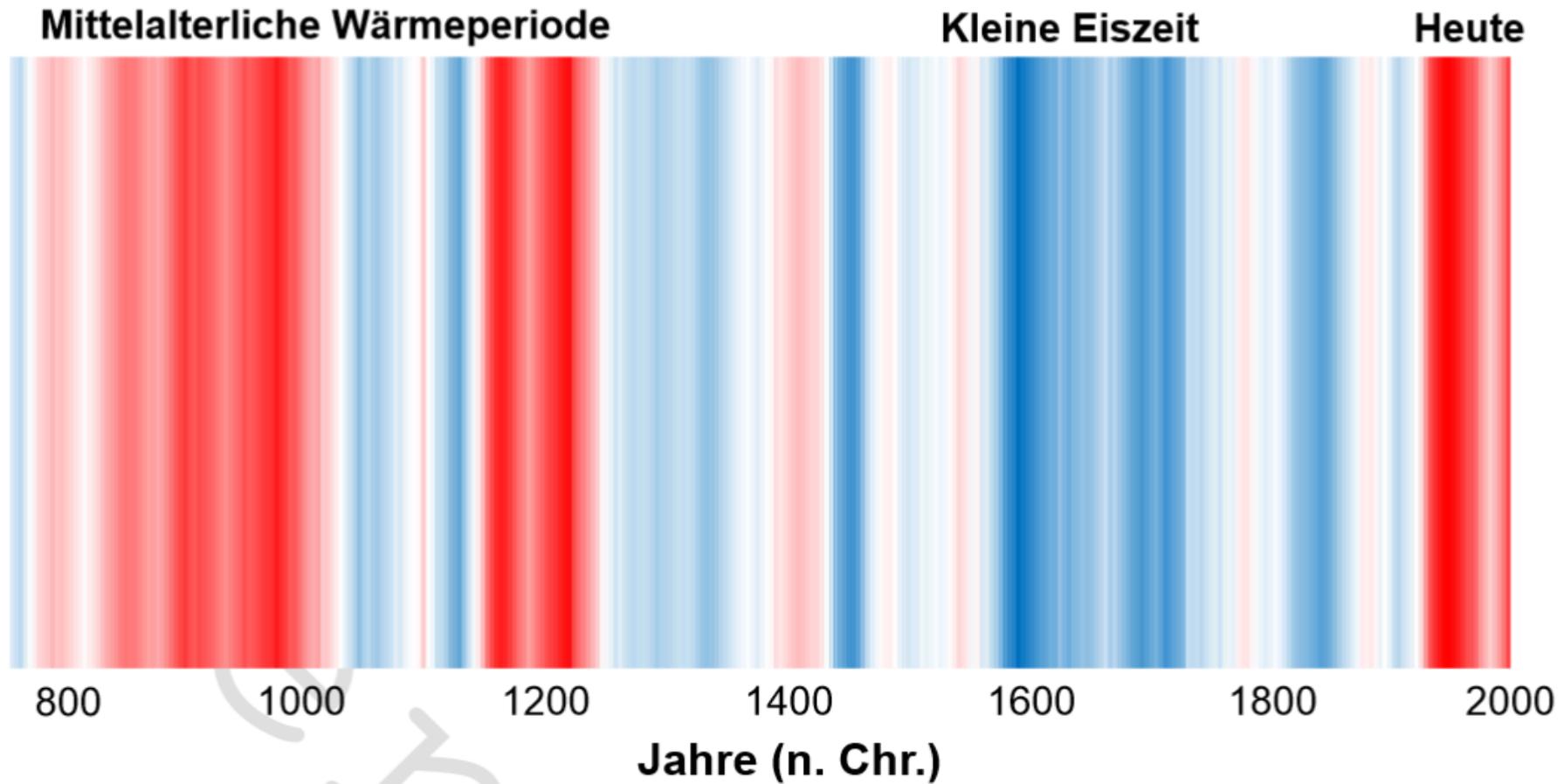


Globale Temperaturentwicklung 1850-2018

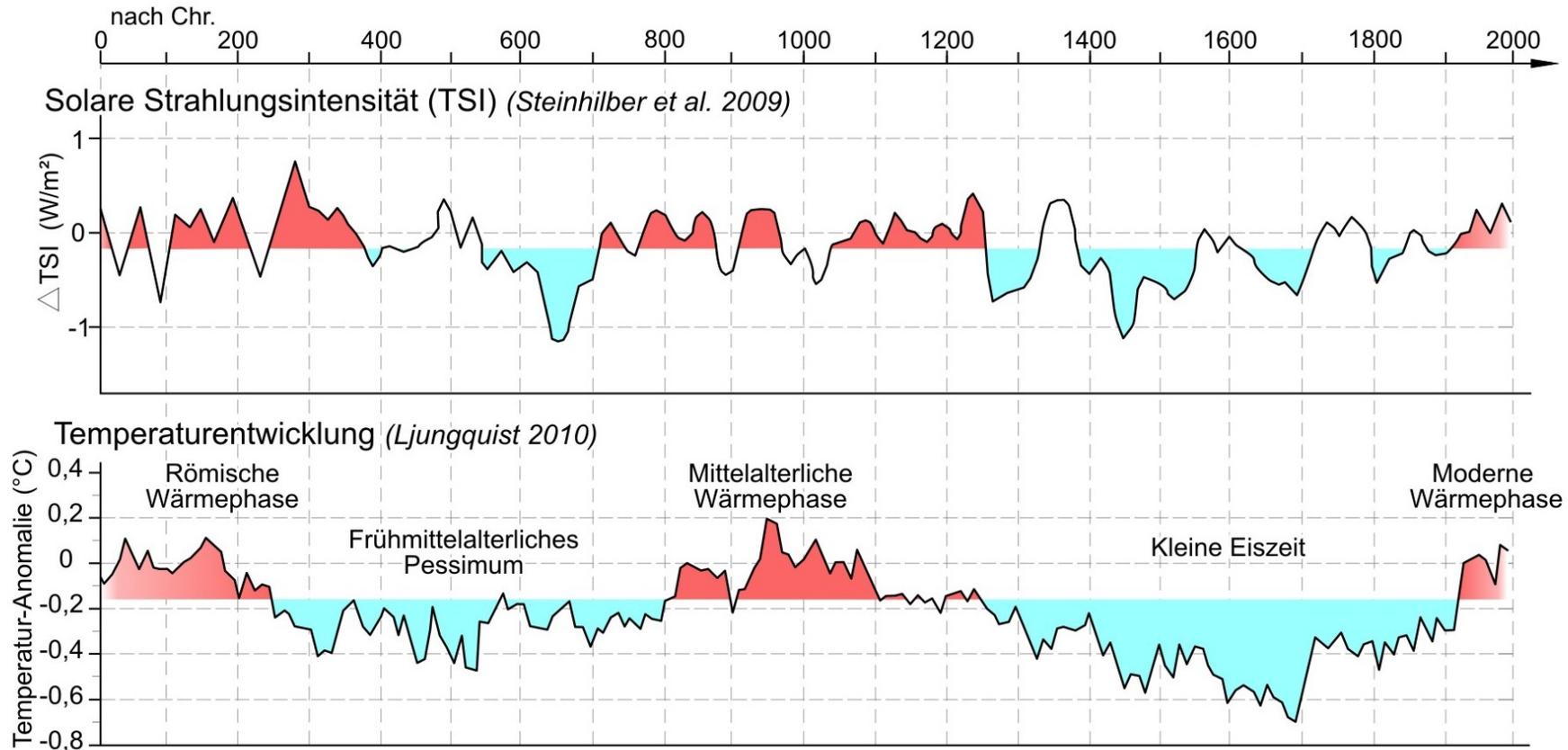


Hawkins, E. (2020): Warming Stripes

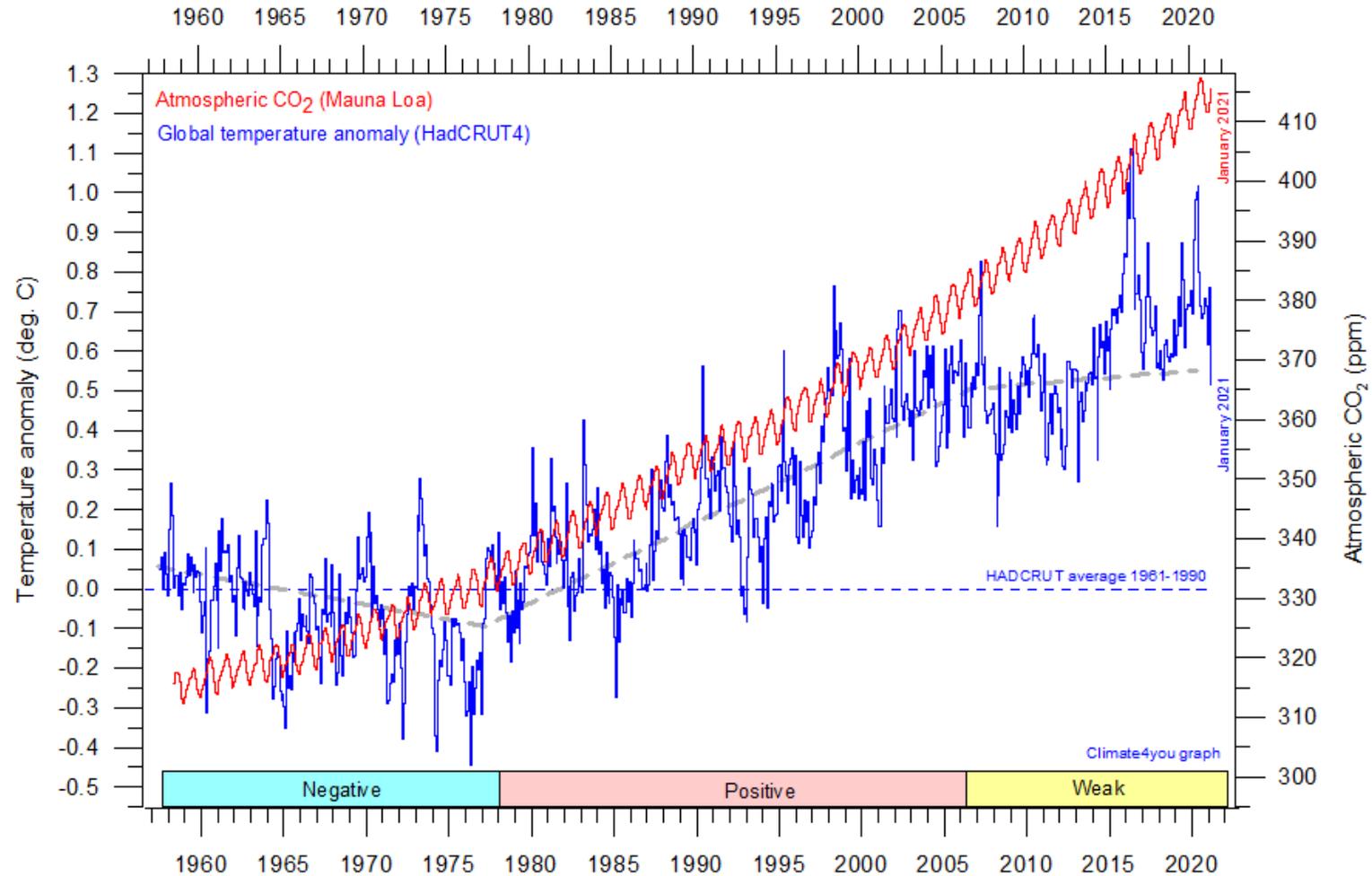
Entwicklung der Sommertemperaturen in Europa seit 800



Über einen Zeitraum von zweitausend Jahren lässt sich eine natürliche Zyklik erkennen



Schwache Temperaturerhöhung seit 1998

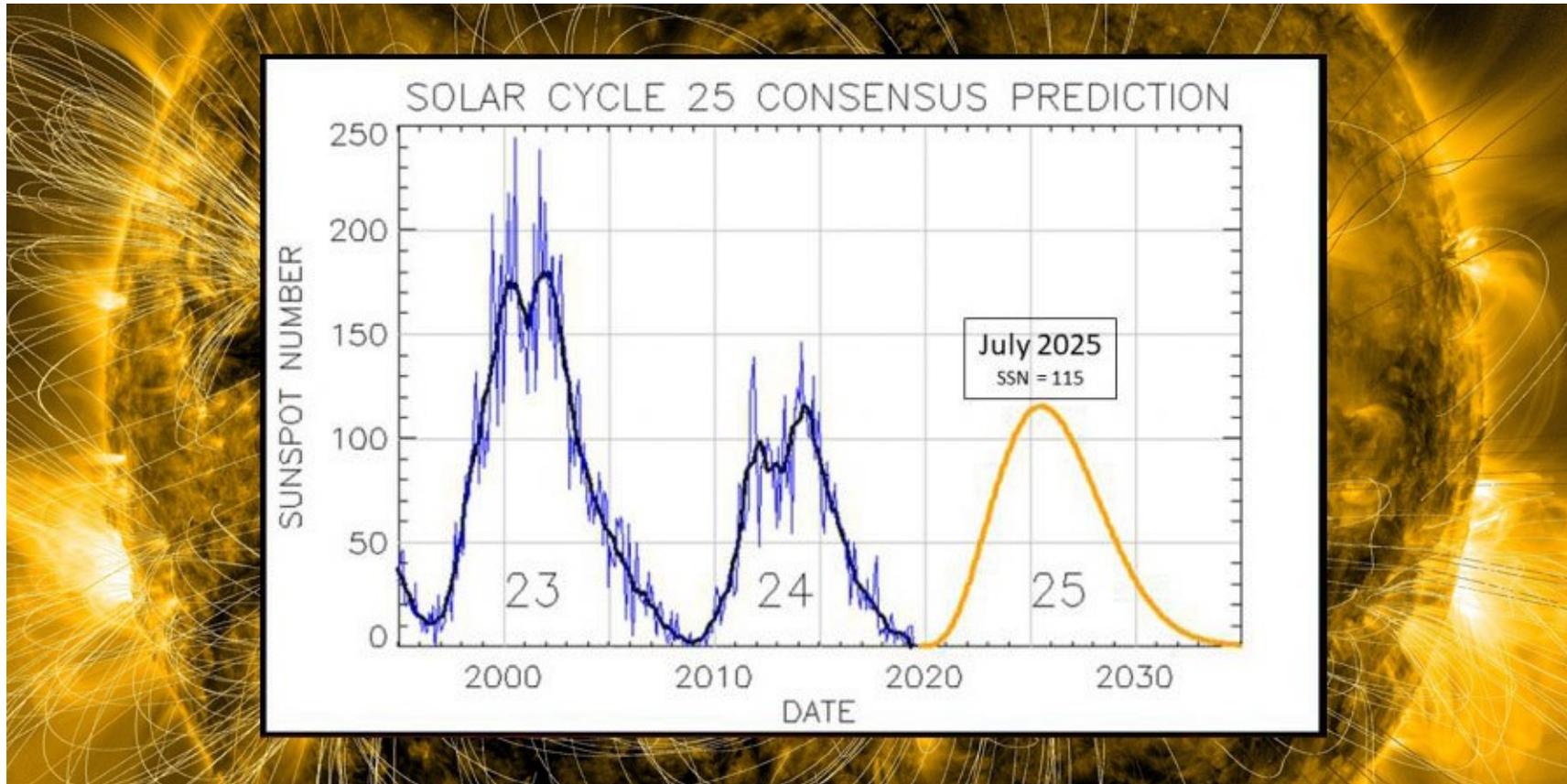


Entwicklung der Globalen Temperaturen von 2020 bis 2050 nach Curry

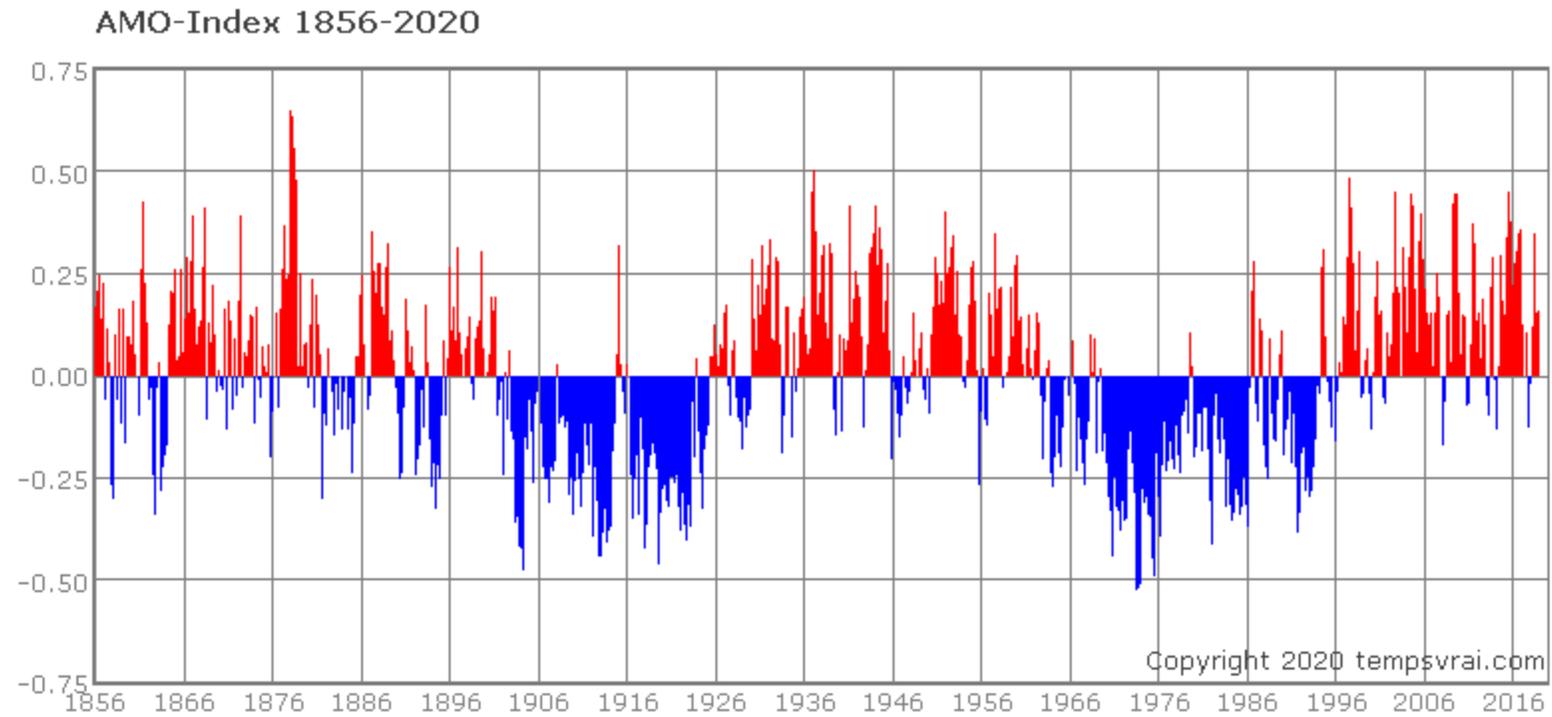
	wärmste Projektion	mittlere Projektion	kälteste Projektion
Emissionen	0,70	0,52	0,35
Vulkane	0	-0,11	-0,30
Solarer Einfluss	0	-0,10	-0,25
Ozeane	0	-0,20	-0,30
Summe	0,70	0,11	-0,50

Judith Curry, <https://judithcurry.com/2020/02/13/plausible-scenarios-for-climate-change-2020-2050/>

Vorhersage des 25. Sonnenzyklus



Die negative AMO steht bevor



Zwei entscheidende Bestimmungsgrößen der Klimamodelle sind unsicher

1. **Die Klimasensitivität** – d.h. wie stark erwärmt sich die Erdatmosphäre bei Verdopplung des CO₂-Gehalts. Der IPCC gibt für eine Verdoppelung der CO₂-Konzentration von 280 ppm (1860) auf 560 ppm eine Bandbreite von 1,5 °C bis 4,5 °C an. Diese Unsicherheitsspanne ist seit dem ersten Bericht von 1990 unverändert.
2. Der IPCC gibt für den **Abbau des CO₂ in der Atmosphäre** eine Halbwertszeit für 50 % des CO₂ von **40 Jahren** und für den Rest von bis zu **10 000 Jahren**.

Die Abbauzeit des CO₂ in der Vergangenheit lässt sich einfach berechnen: Teilt man die gegenüber dem Ausgangszustand (280 ppm) anthropogen erzeugte CO₂-Konzentration eines Jahres durch den Abbau (durch Aufnahme in die Ozeane und die Pflanzen) so erhält man die Abbauzeit , in der der Ausgangswert auf 1/e (36,79%) abgeklungen ist.

1959 betrug dieser Wert 55 Jahre (34 ppm: 0,64ppm)

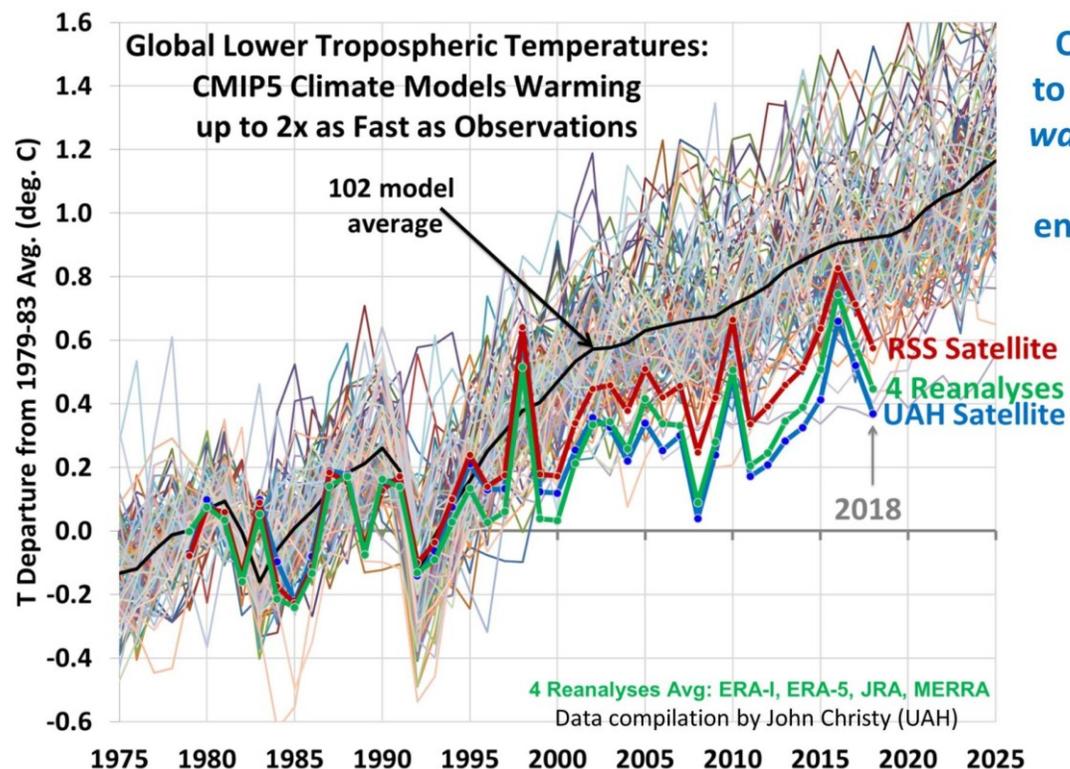
2019 betrug dieser Wert 50 Jahre (130 ppm: 2,6 ppm)

Um diese Abbauzeiten mit den Halbwertszeiten des IPCC vergleichbar zu machen, müssen diese mit $\ln 2$ (0,6391) multipliziert werden.

1959 : 38 Jahre, 2019 35 Jahre

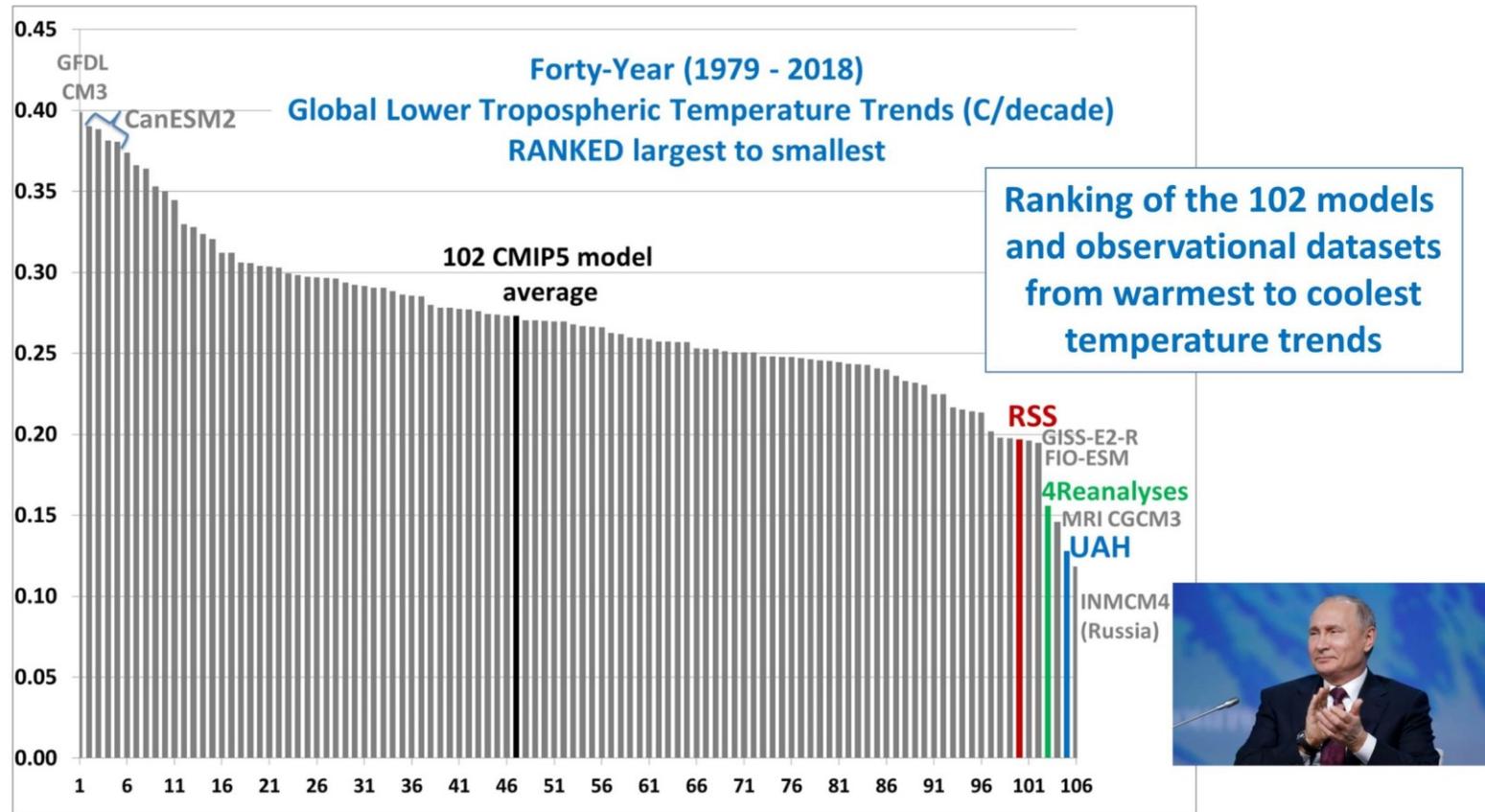
Folge : **Nullemission nicht erforderlich**. Heute stoßen wir 4,7 ppm CO₂ aus, 2,6 ppm gehen in die Pflanzen und Ozeane. **Halbieren** wir die Emission auf 2,35 ppm werden immer noch 2,6 ppm durch Pflanzen und Ozeane aufgenommen, denn deren Aufnahme richtet sich allein nach der Konzentration von augenblicklich 410 ppm. Der CO₂ Gehalt der Luft geht leicht zurück.

Modellrechnungen zeigen gegenüber Messungen zu starke Erwärmung

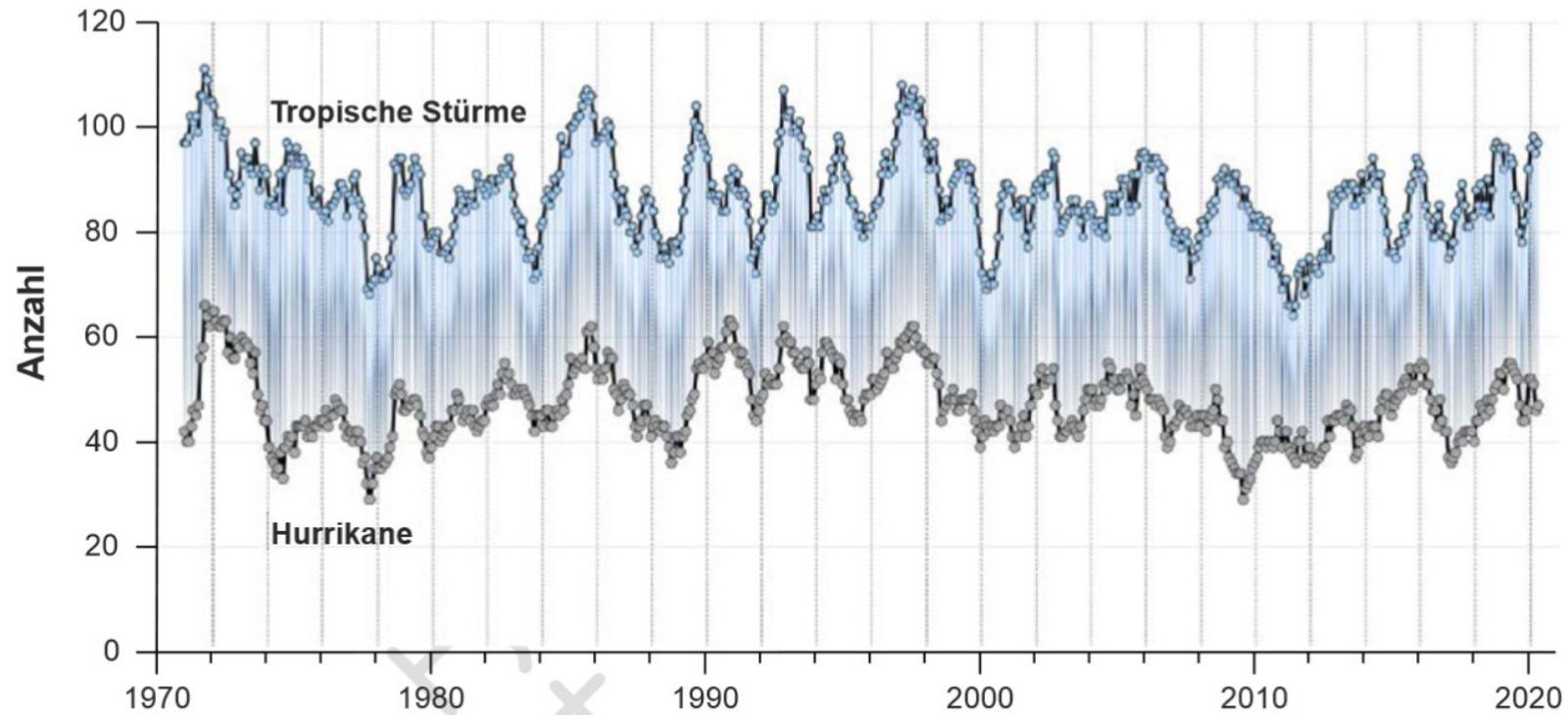


Observations continue to show *considerably less warming* than the climate models upon which energy policies are based.

Nur ein Modell der 102-IPCC Modelle liegt unterhalb der Messwerte- das russische

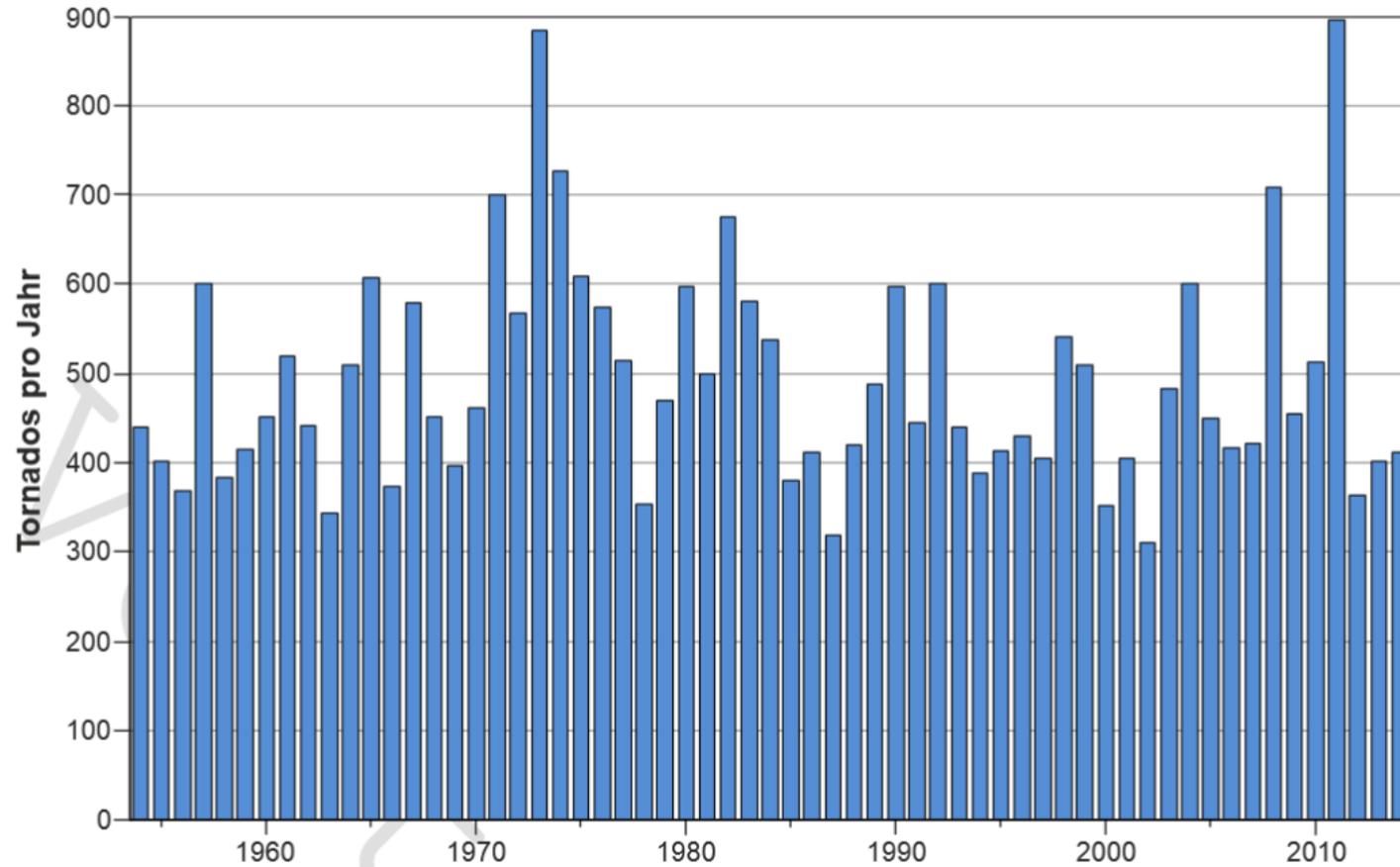


Häufigkeit von tropischen Stürmen und Hurrikanen

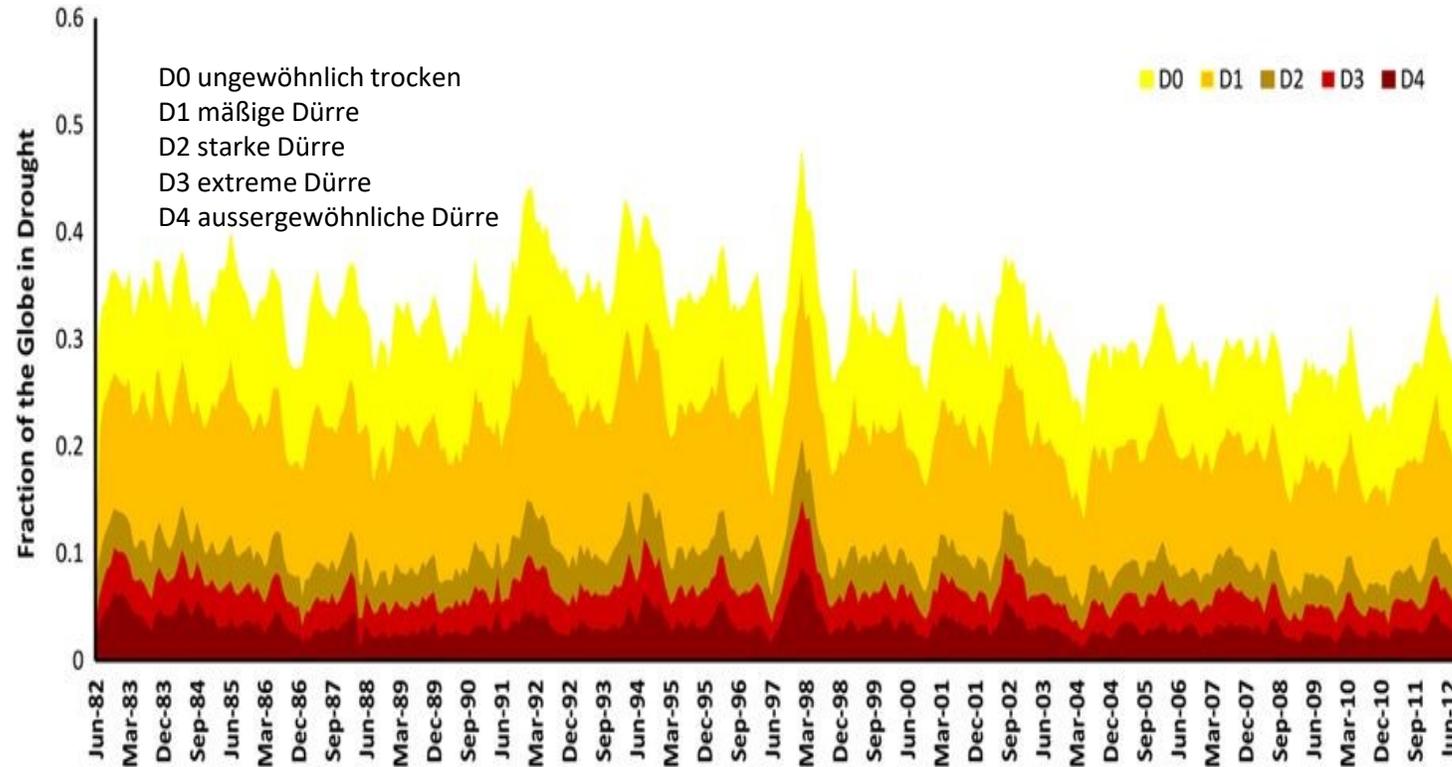


Ryan Maue, 2020, Global cyclone activity

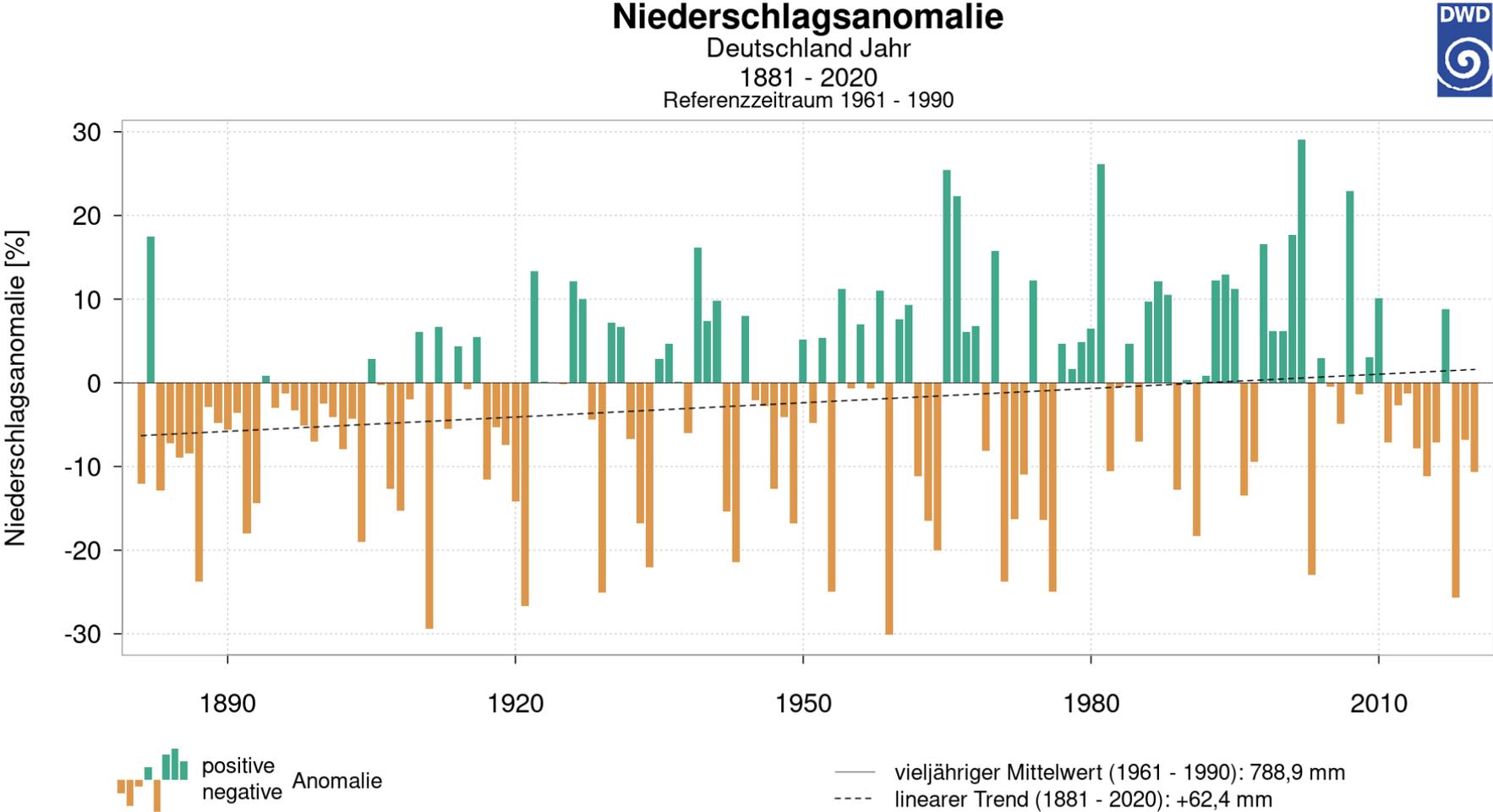
Häufigkeit von Tornados in den USA



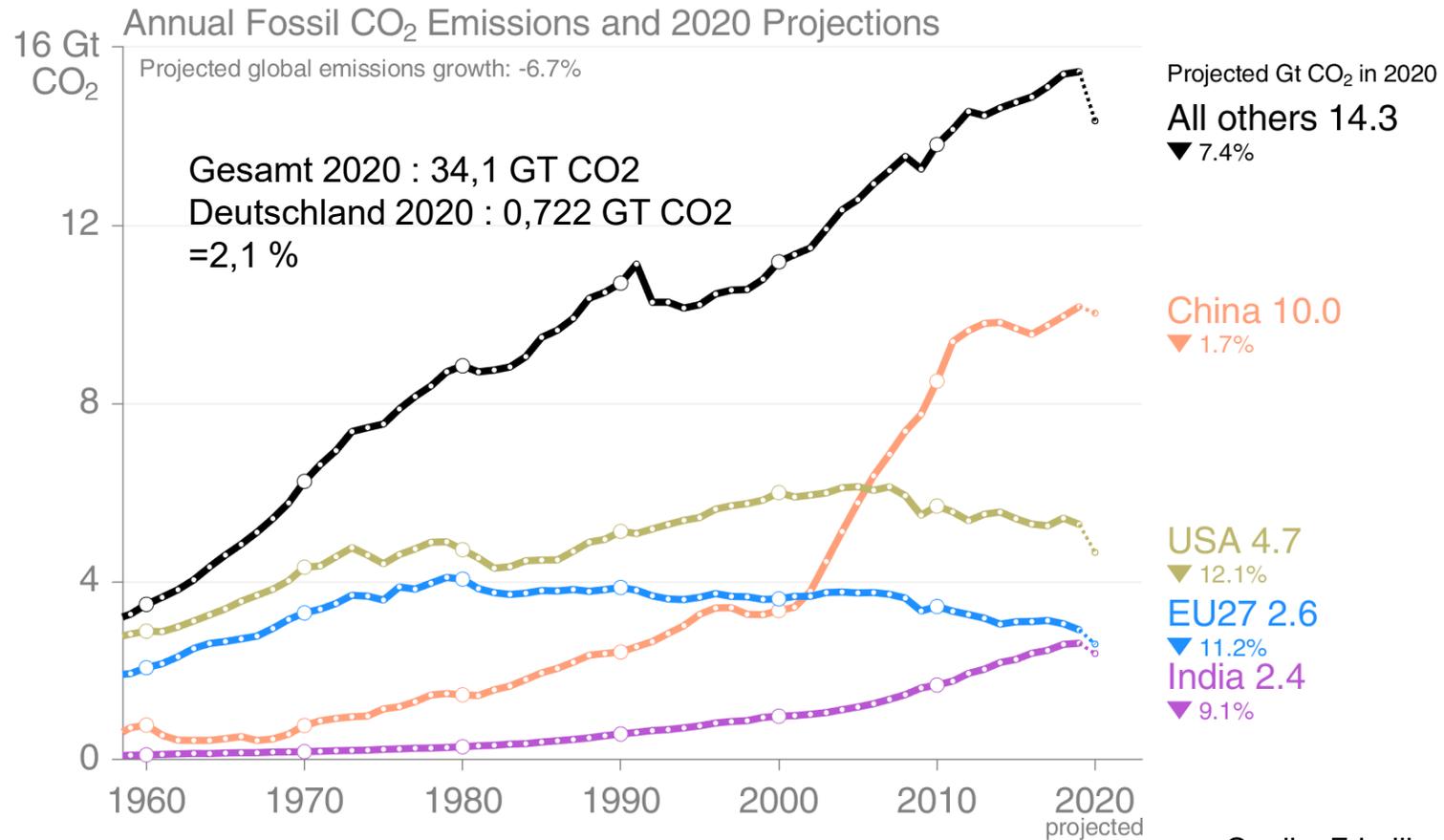
Entwicklung der Dürren weltweit



Niederschlag Deutschland im Sommer 1881-2020



CO₂- Emissionen von 1960 bis 2019

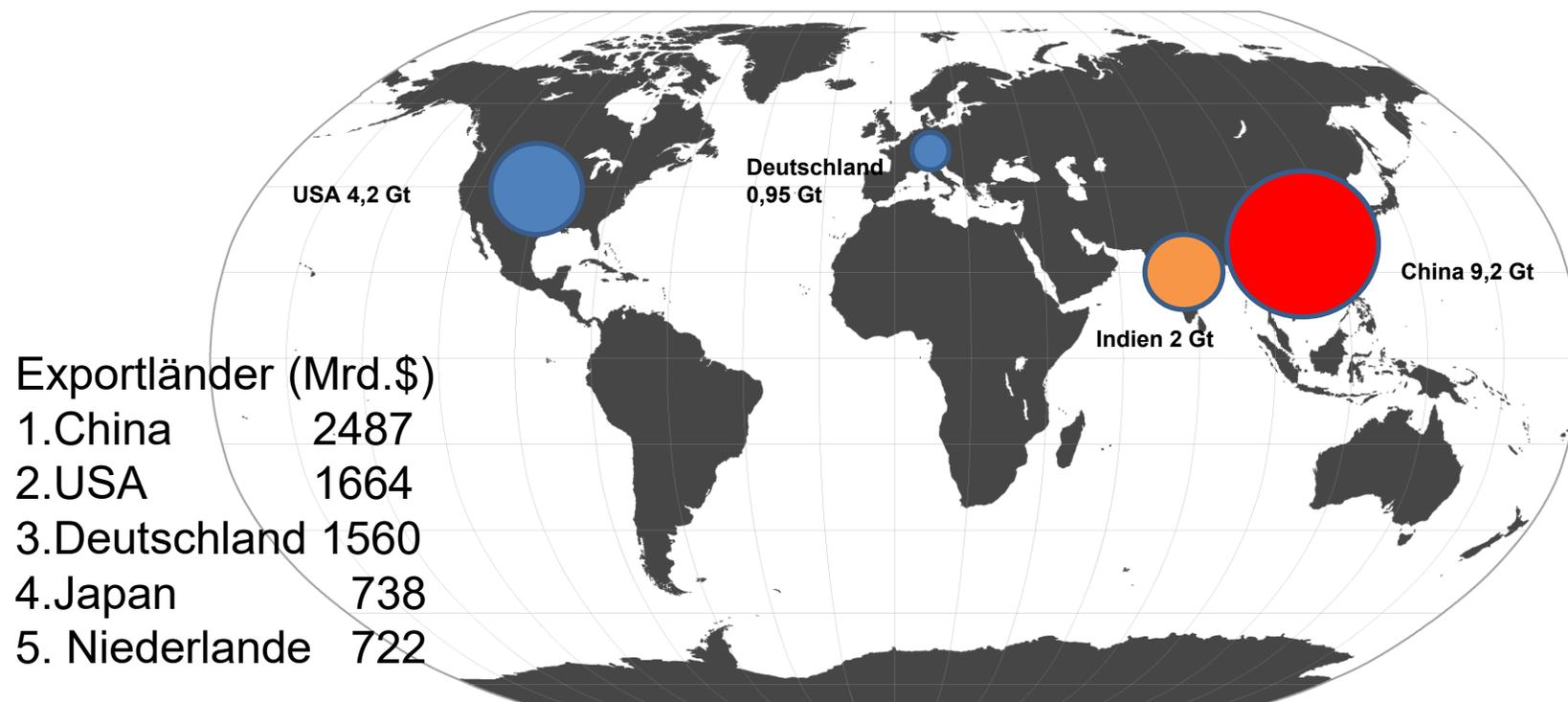


© Global Carbon Project • Data: CDIAC/GCP/UNFCCC/BP/USGS

Quelle: Friedlingstein et. al.
 Globalcarbonproject.org

CO2 Emissionen laut Pariser Abkommen

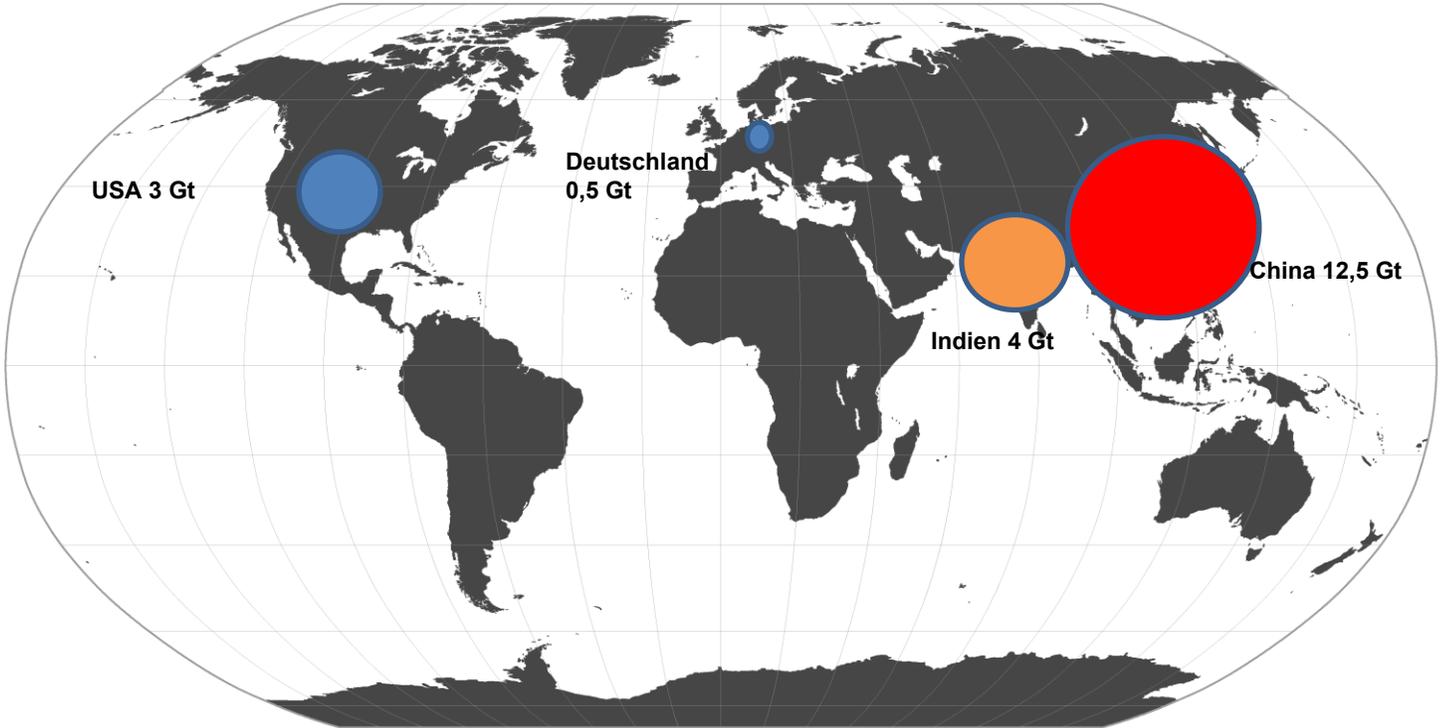
2017



Quelle: NDC Paris,
climateactiontracker.org

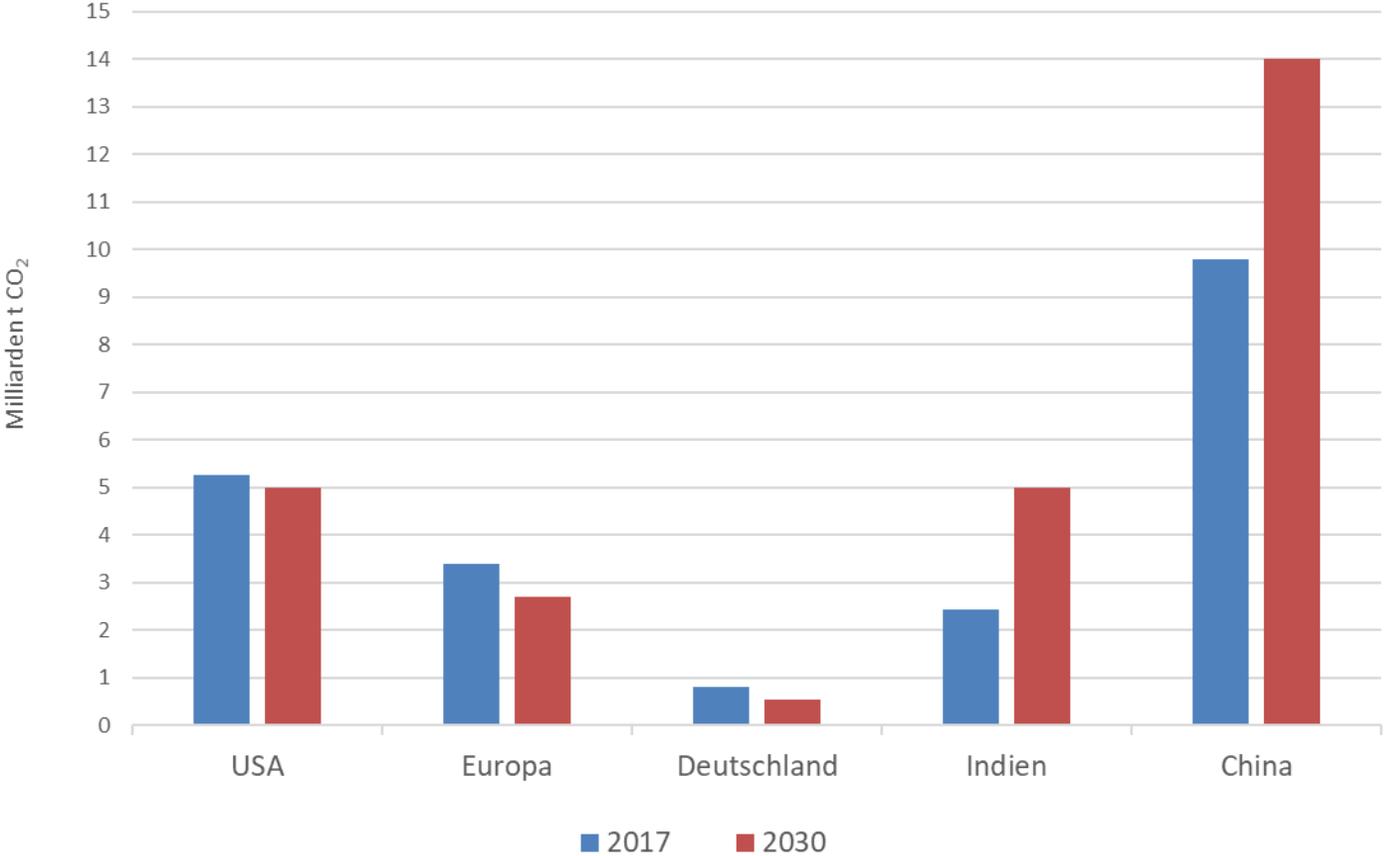
CO2 Emissionen laut Pariser Abkommen

2030)

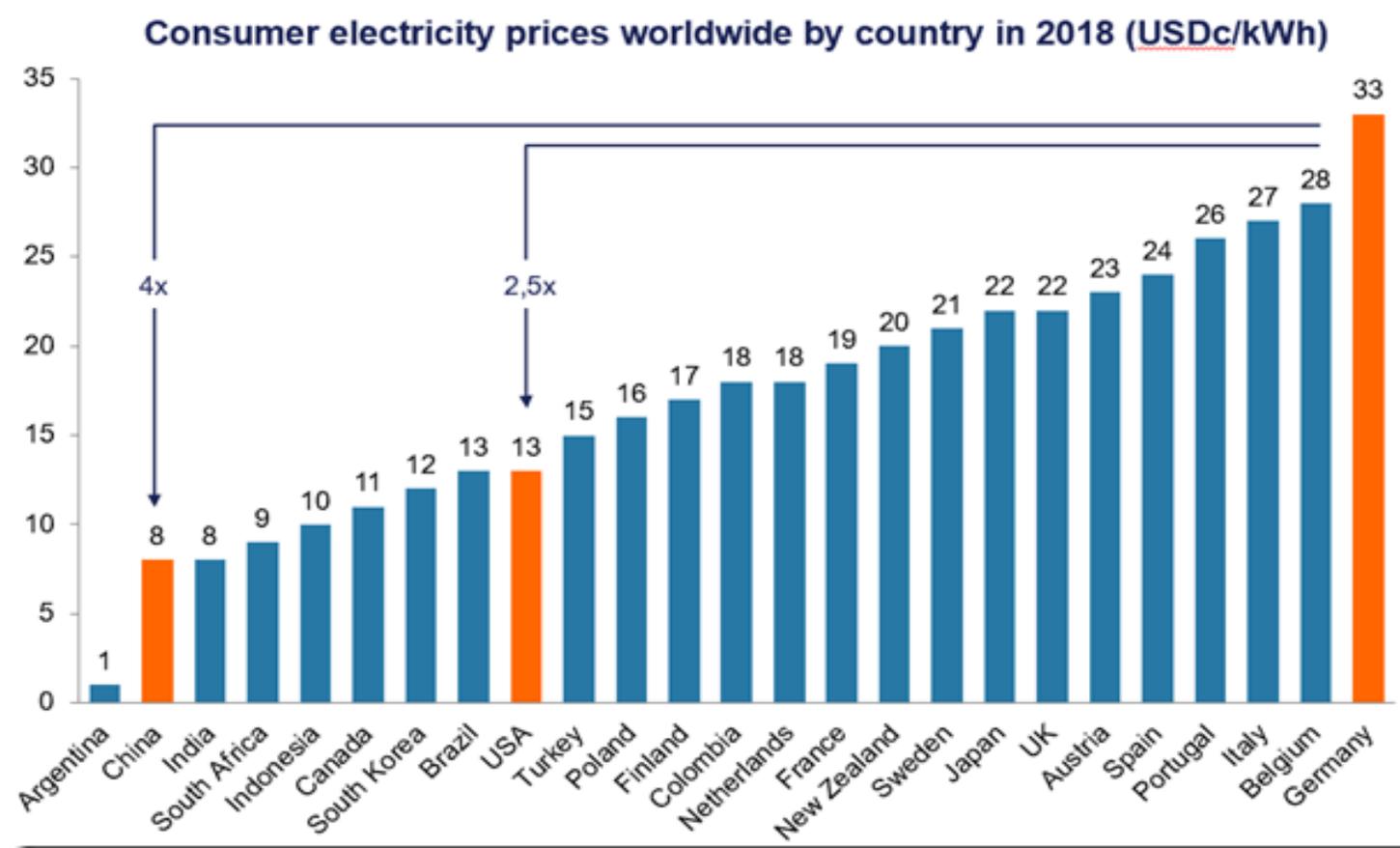


Quelle:Climateactiontracker.org

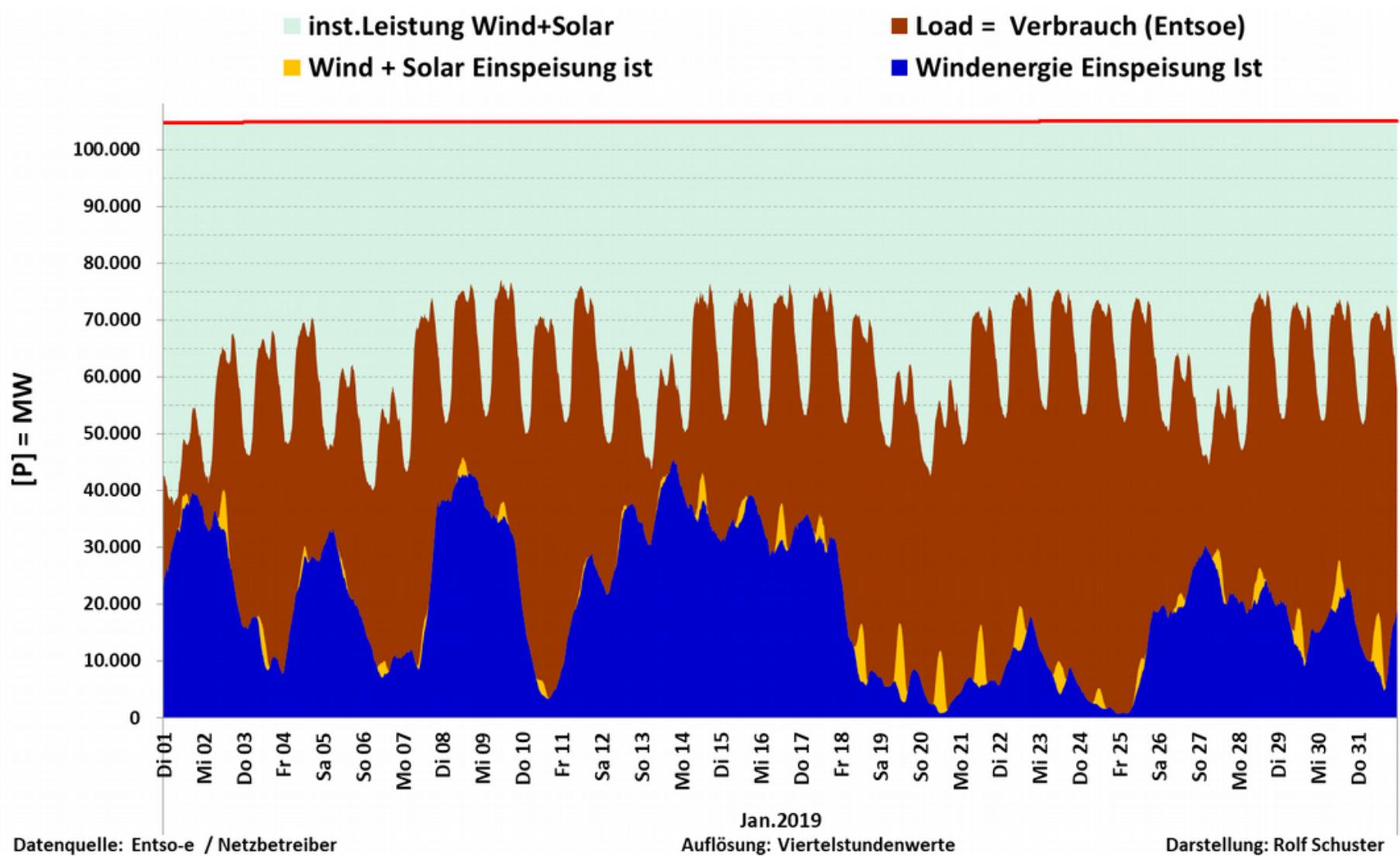
CO₂ Minderungszusagen zum Pariser Abkommen bis 2030 im Vergleich zur heutigen Emission



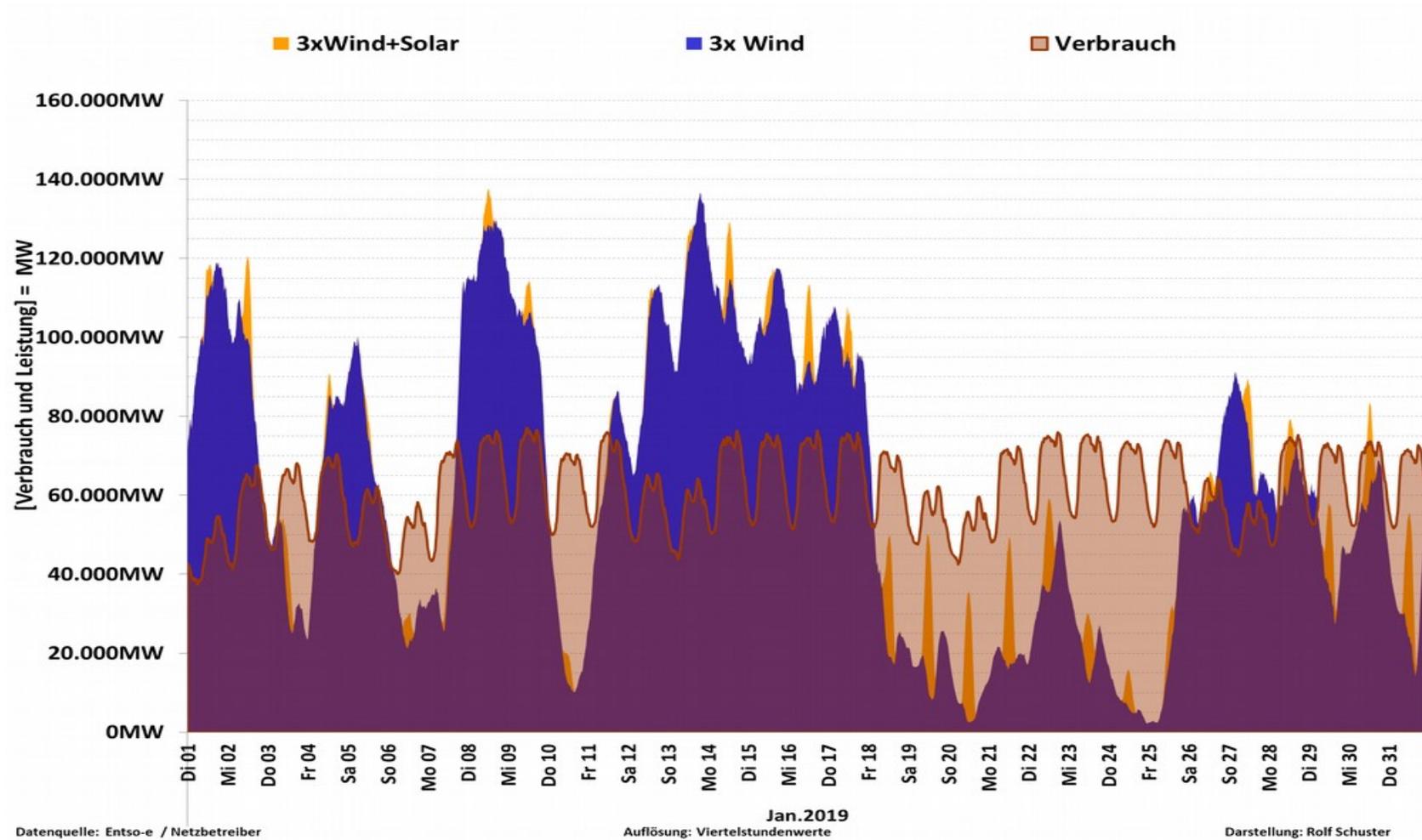
Deutschland: weltweit höchste Strompreise



Stromproduktion Januar 2019



Verdreifachung von Wind- und Solarkapazität



Wir brauchen Speicher

- Deutschland verbraucht heute durchschnittlich **1,6 TWh** Strom pro Tag (rd. 600 TWh im Jahr)
- Bis 2050 sollen sowohl Strom, Verkehr und Wärme auf Basis von Wind- und Solarenergie gewonnen werden. Acatech: 1150 TWh (ohne Industrie) : **2,4 TWh** pro Tag
- Dunkelflaute (Windstille im Winter) kann 5-10 Tage andauern.
- Man benötigt also gigantische Speicher , um die Strommenge für 5-10 Tage vorrätig zu haben
- Es gibt drei technische Möglichkeiten
 - Pumpspeicherkraftwerke
 - Batterien
 - Wasserstoff

Pumpspeicher und Batterien als Speicher

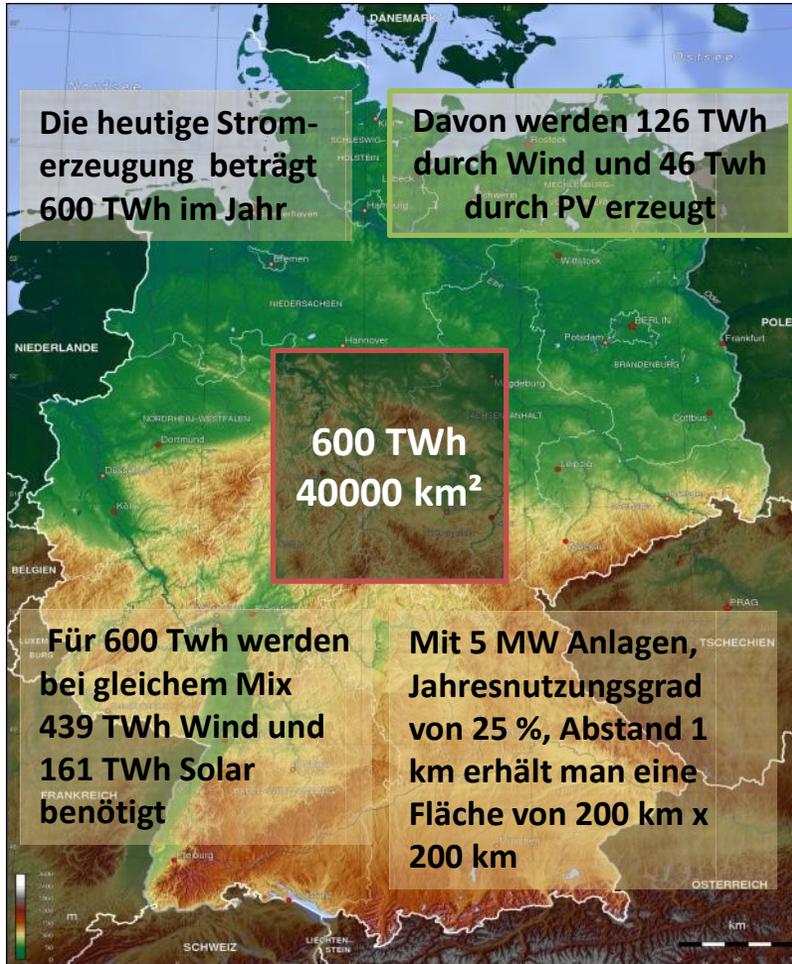
- Deutschland hat heute 0,040 TWh Pumpspeicher. Das EU-Projekt e-storage kommt zum Ergebnis, dass alle zusätzlichen geologischen Speichermöglichkeiten von Österreich bis Norwegen zwischen 2 und 3 TWh Kapazität ergeben: gerade **ein Tag** Deutschlands zukünftigen Strombedarfs.
- 46 Mio. Pkws mit 60 KWh Ladeleistung ergäben 2,4 TWh. Geht man optimistisch davon aus, dass die Hälfte des Stroms in den Batterien angezapft werden kann, reicht das nicht einmal für **einen halben Tag**.

Stationäre Batterien und Wasserstoff

- Für 10 Tage Flaute läge die Investition (100 €/KWh Lithiumbatterie) **schon heute** bei 2400 Milliarden (Acatech: „völlig unrealistisch und nicht bezahlbar“).
Teslas größter Speicher in Südaustralien liefert 129 MWh = 0,00013TWh
- Die einzig technisch mögliche Lösung der Stromspeicherung wäre Wasserstoff durch Elektrolyse von Wasser. Doch in der Kette: Strom zu Wasserstoff – Speicherung- Rückverstromung **verliert man 2/3 der Energie**. Die Kosten heute : ca. 30 €ct/kwh.

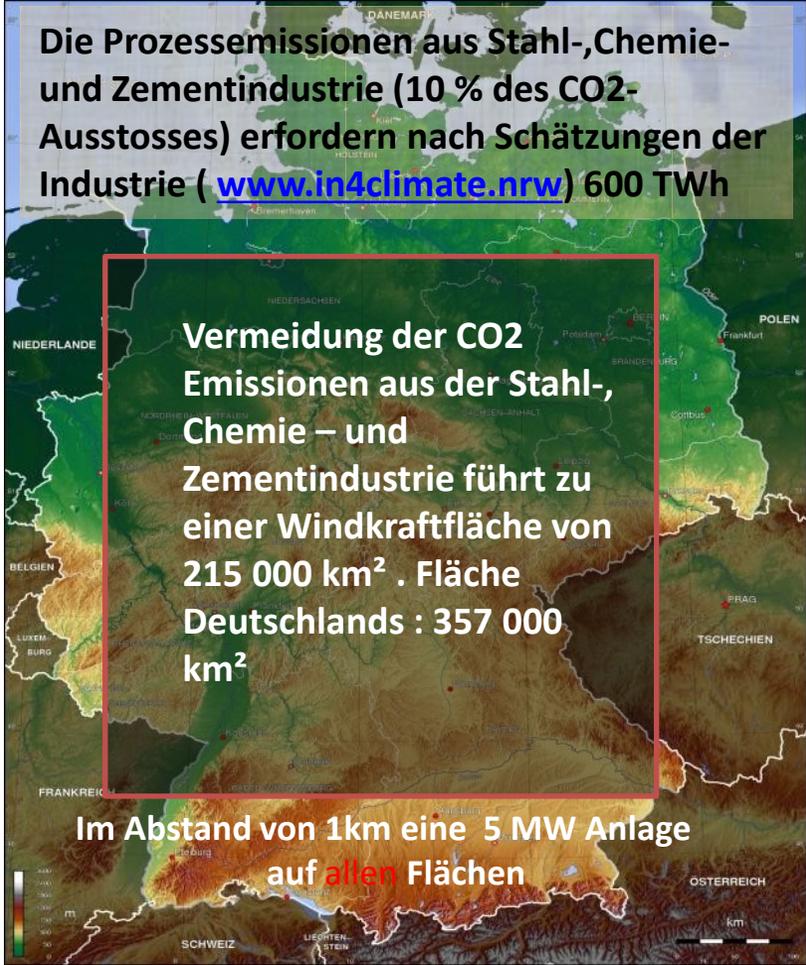
Warum nehmen wir die Zerstörung der Umwelt durch Erneuerbare Energien in Kauf ?

- Weil wir glauben, dass CO₂ nahezu ausschließlich für die Erwärmung der Erdatmosphäre von 1850 bis heute ursächlich ist.
- Weil wir eine Energiepolitik betreiben, die die CO₂-Verminderung zur alleinigen Zielkoordinate ausgewählt hat.
- Weil wir glauben, trotz eines Anteil von lediglich **2,1 %** am Gesamtausstoß von CO₂, eine Vorreiterrolle ausüben zu müssen, koste es, was es wolle.
- Weil weitgehend unbekannt ist, wie wenig nachhaltig die Nutzung von Windenergie, Biogas und Biokraftstoff ist.







A topographic map of Germany and surrounding regions, including parts of Denmark, Poland, Czech Republic, France, Switzerland, and Liechtenstein. A red rectangular box is drawn over the central and southern parts of Germany. Text is overlaid on the map.

Die Prozessemissionen aus Stahl-, Chemie- und Zementindustrie (10 % des CO₂-Ausstosses) erfordern nach Schätzungen der Industrie (www.in4climate.nrw) 600 TWh

Vermeidung der CO₂ Emissionen aus der Stahl-, Chemie – und Zementindustrie führt zu einer Windkraftfläche von 215 000 km² . Fläche Deutschlands : 357 000 km²

Im Abstand von 1km eine 5 MW Anlage auf **allen** Flächen

Alternativen zu Windkraft und Solarenergie

- CO₂-freie Kohlekraftwerke (CCS)
- Gaskraftwerke, später mit CO₂ frei erzeugtem Methan
- Synthetische Kraftstoffe H₂+CO₂ oder CH₄-Spaltung
- Sichere Kernkraftwerke ohne langlebige Rückstände (Dual Fluid Reaktoren)
- Aufforstungsprogramm von 1 Billion Bäumen entnehmen etwa ¼ des emittierten CO₂ pro Jahr (50 % der Emission wird bereits durch Pflanzen und Ozeane aufgenommen).
- Fusionsenergie

Das CO₂-freie Kohlekraftwerk CCS-carbon capture sequestration

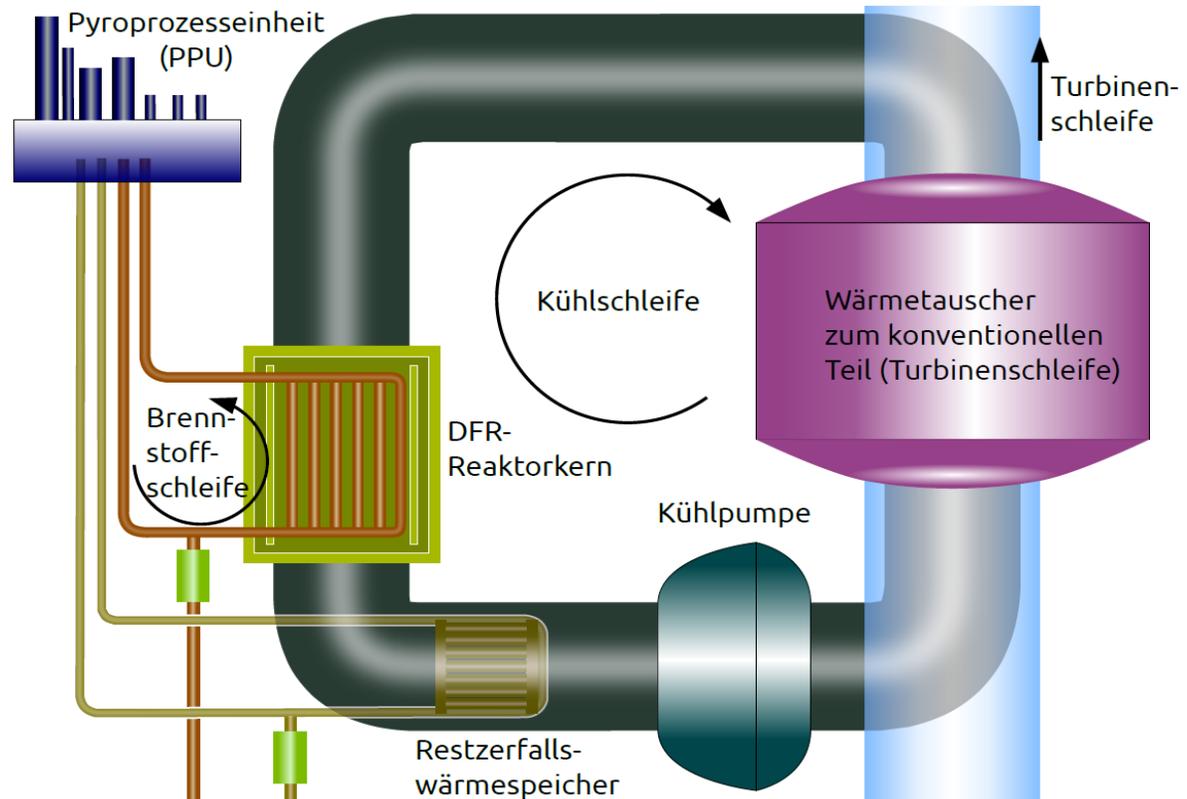
Weltweit gibt es 17 laufende CCS-Projekte (USA, Kanada, Norwegen, Island, China, Indien), die CCS Anlage in Schwarze Pumpe in Deutschland wurde 2014 stillgelegt und anschliessend nach Kanada verkauft



Die sichere Kernenergie ohne langlebige Rückstände

Der Dual-Fluid Reaktor

- der DFR erzeugt keinen langlebigen Atommüll, im Gegenteil er baut den bestehenden Atommüll ab
- die Energieeffizienz ist etwa 1000 mal so groß wie bei Stromerzeugungen auf Basis erneuerbaren Energien
- das Kraftwerk ist inhärent sicher
- die Erzeugungskosten für Strom sollen unter 1 €ct pro Kilowattstunde liegen



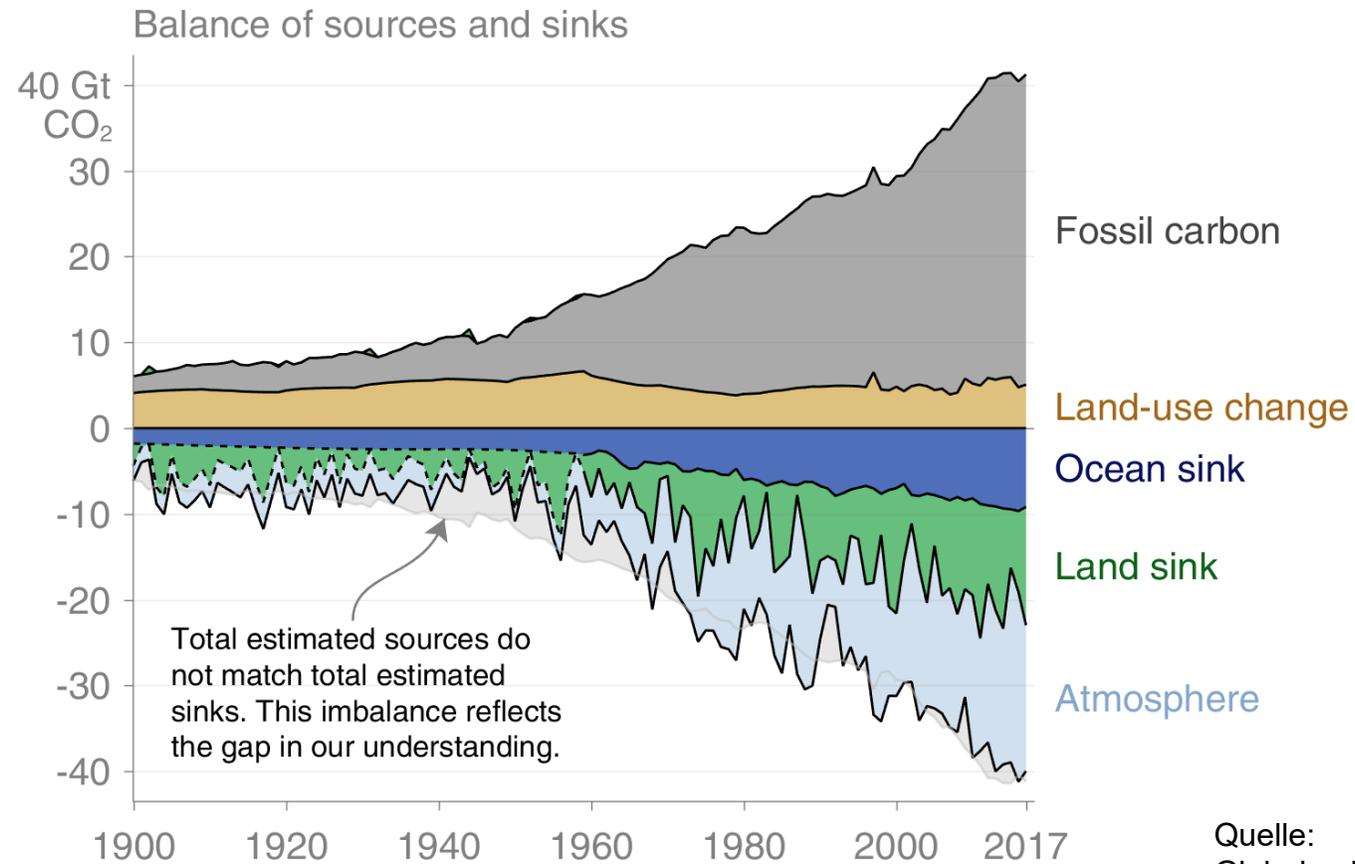
Quelle: IFK Berlin 2019

1 Billion (Trillion) Bäume



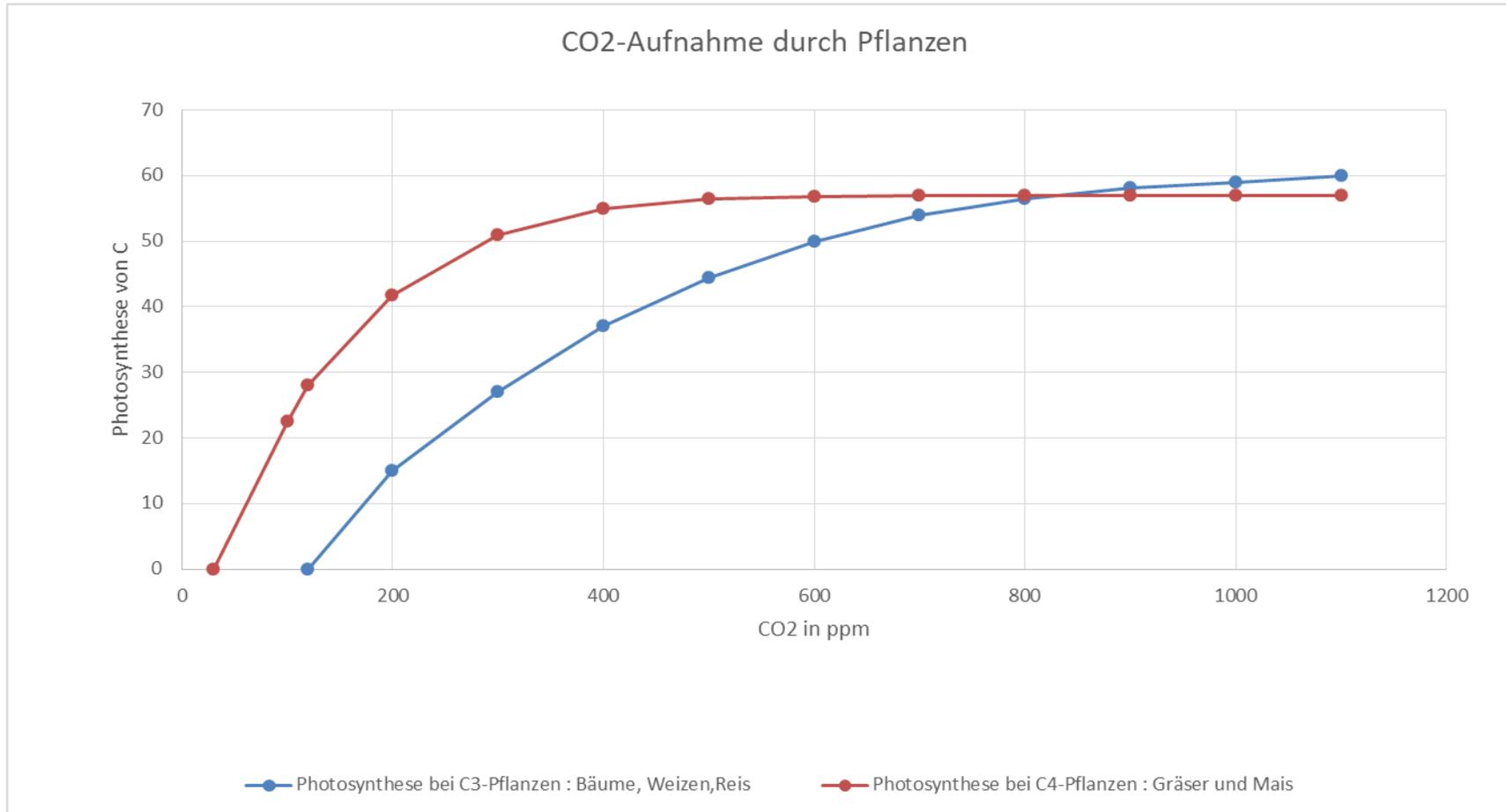
China : bislang 66 Milliarden Bäume

Die Ozeane und die Pflanzen nehmen 50 % des emittierten CO₂ auf



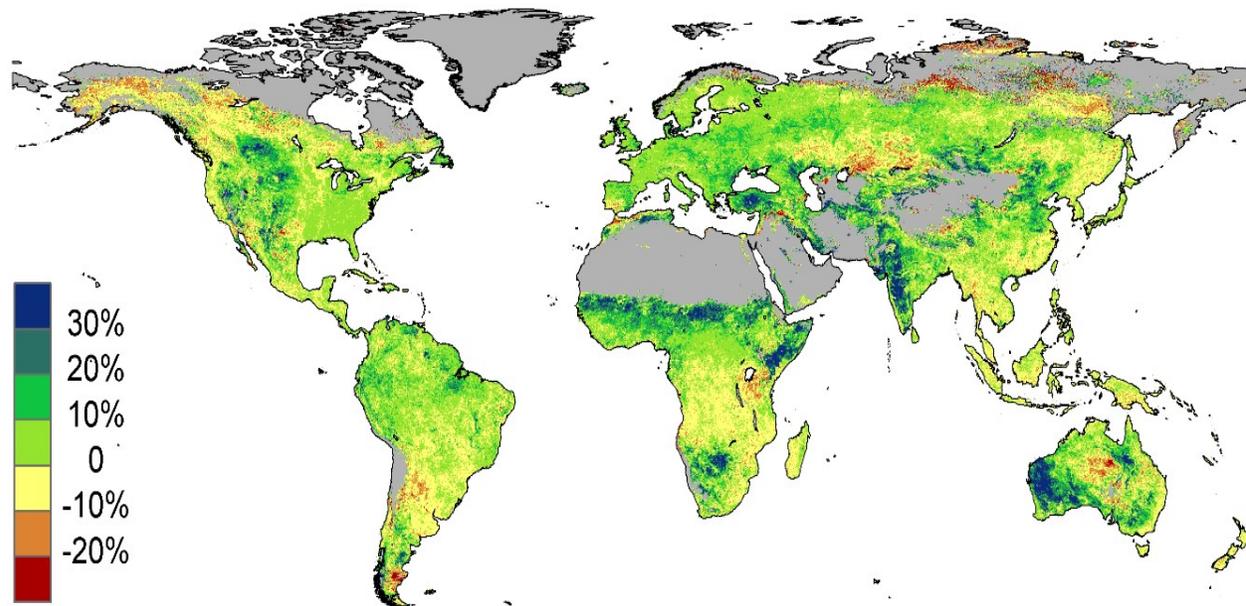
Quelle:
Globalcarbonproject.org

CO₂ Aufnahme durch Pflanzen



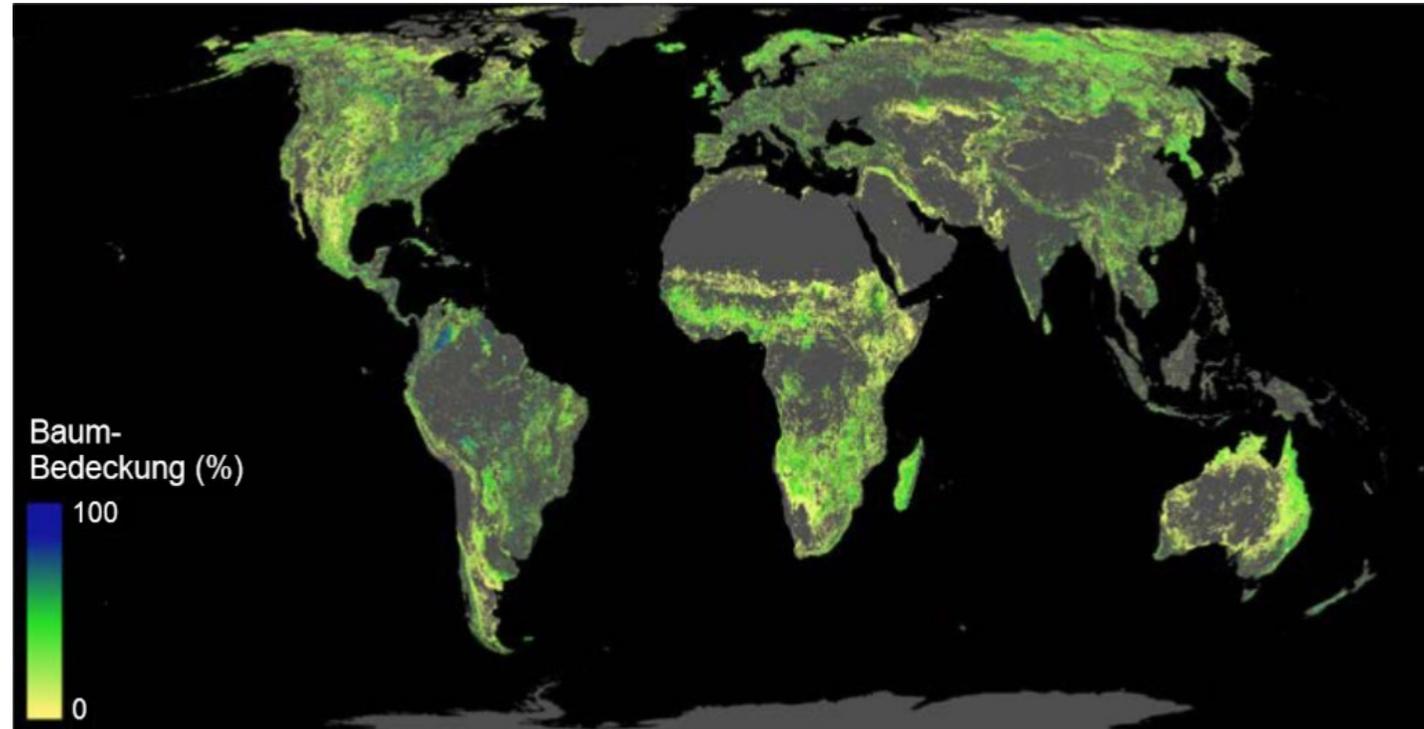
Quelle: Hamburger Bildungsserver

Die Erde wird grüner



Myneni, Boston University 2016

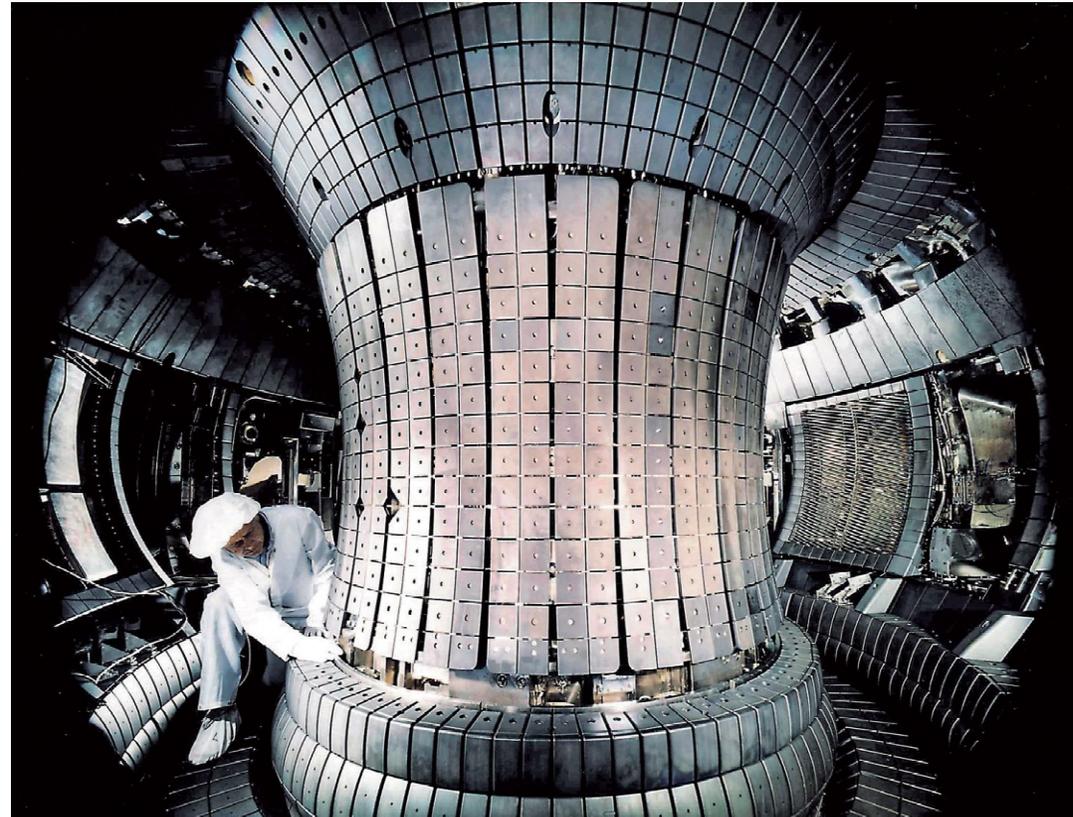
Für Aufforstung geeignete Gebiete (außer
Wüsten, landwirtschaftlichen Flächen und
Siedlungsflächen)



Crowther Lab/ETH Zürich, 2018

Der Fusionsreaktor Iter und Wendelstein in Greifswald

Ein Fusionskraftwerk gewinnt aus der Verschmelzung von Atomkernen der Wasserstoffsorten Deuterium und Tritium zu Helium Energie. Dabei werden Neutronen frei sowie große Mengen von Energie: Ein Gramm Brennstoff könnte in einem Kraftwerk 90.000 Kwh Energie freisetzen, die Verbrennungswärme von 11 Tonnen Kohle. Die für den Fusionsprozess nötigen Grundstoffe – Deuterium und Lithium, aus dem im Kraftwerk Tritium hergestellt wird – sind in nahezu unerschöpflicher Menge überall auf der Welt vorhanden. Es entstehen keine geologisch langlebigen Rückstände



Quelle IPP

Zusammenfassung

1. Wir müssen den CO₂-Ausstoss weltweit reduzieren, möglichst ab 2050 um die Hälfte weltweit.
2. Dies wird mit Wind- und Solarenergie allein nicht funktionieren
3. Es ist weder dem Klima noch unserer Gesellschaft gedient, wenn wir durch einen Alleingang Deutschlands Industrie, deren Wertschöpfung und deren Arbeitsplätze verlieren und die Produkte im Ausland mit höheren CO₂ Emissionen erzeugt werden (Carbon leakage)
4. Wir müssen alle Pfade zur Erzeugung CO₂-freier Energie entwickeln
5. Die klimatische Entwicklung gibt uns die Zeit, diese globale Aufgabe in diesem Jahrhundert zu bewältigen



Danke für Ihre Aufmerksamkeit !

Weitere aktuelle Informationen finden Sie auf:
www.unerwuenschte-wahrheiten.de,
kaltesonne.de oder
vahrenholt.net