



Die Energiewende – ein drohendes Desaster

Prof. Dr. Fritz Vahrenholt

12.2.2020

Arbeitskreis Energie & Klima

Zwei-Löwen-Klub zu Münster

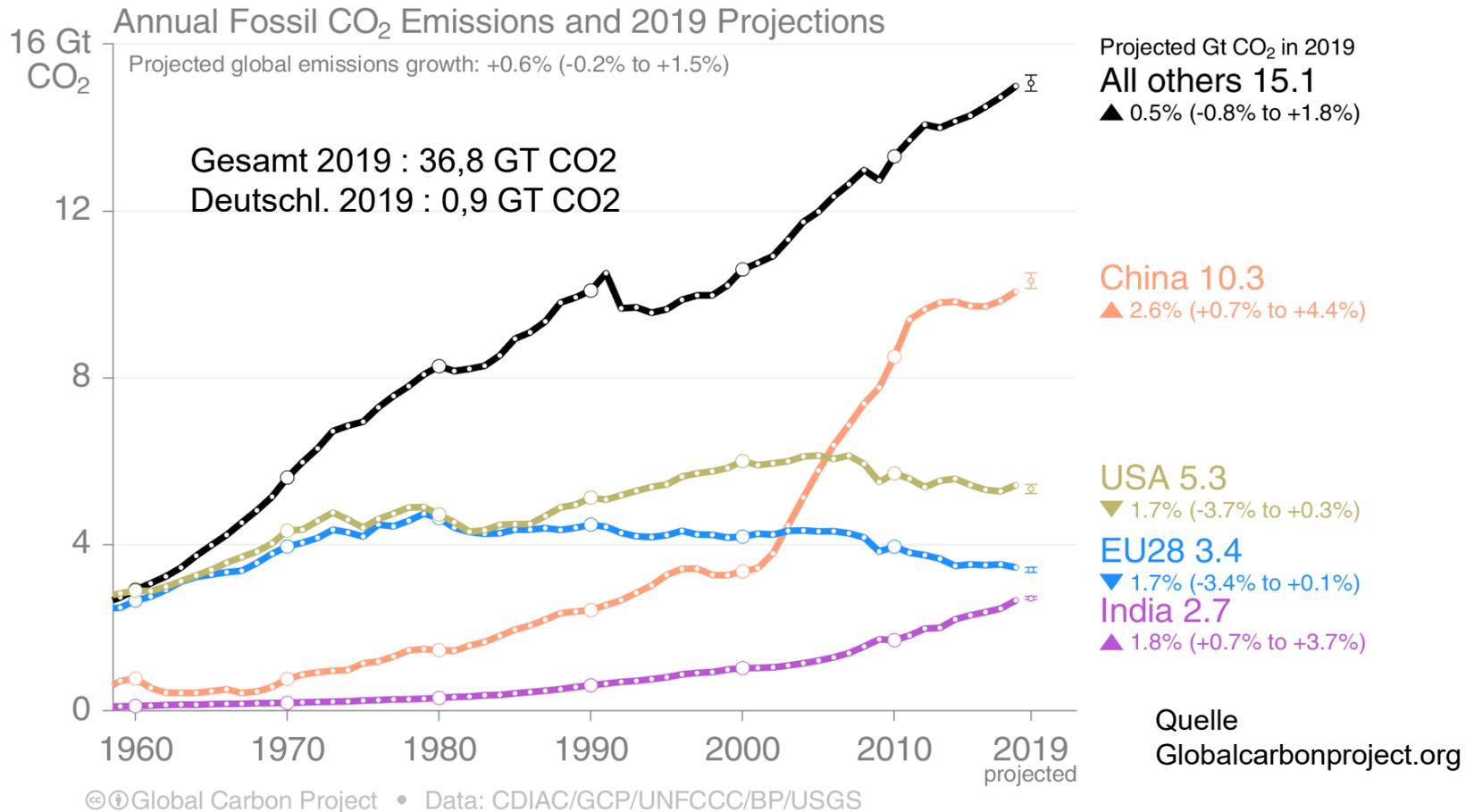
Die Ausgangslage

- 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.
- 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 -35 %

Wenn wir so weiter machen

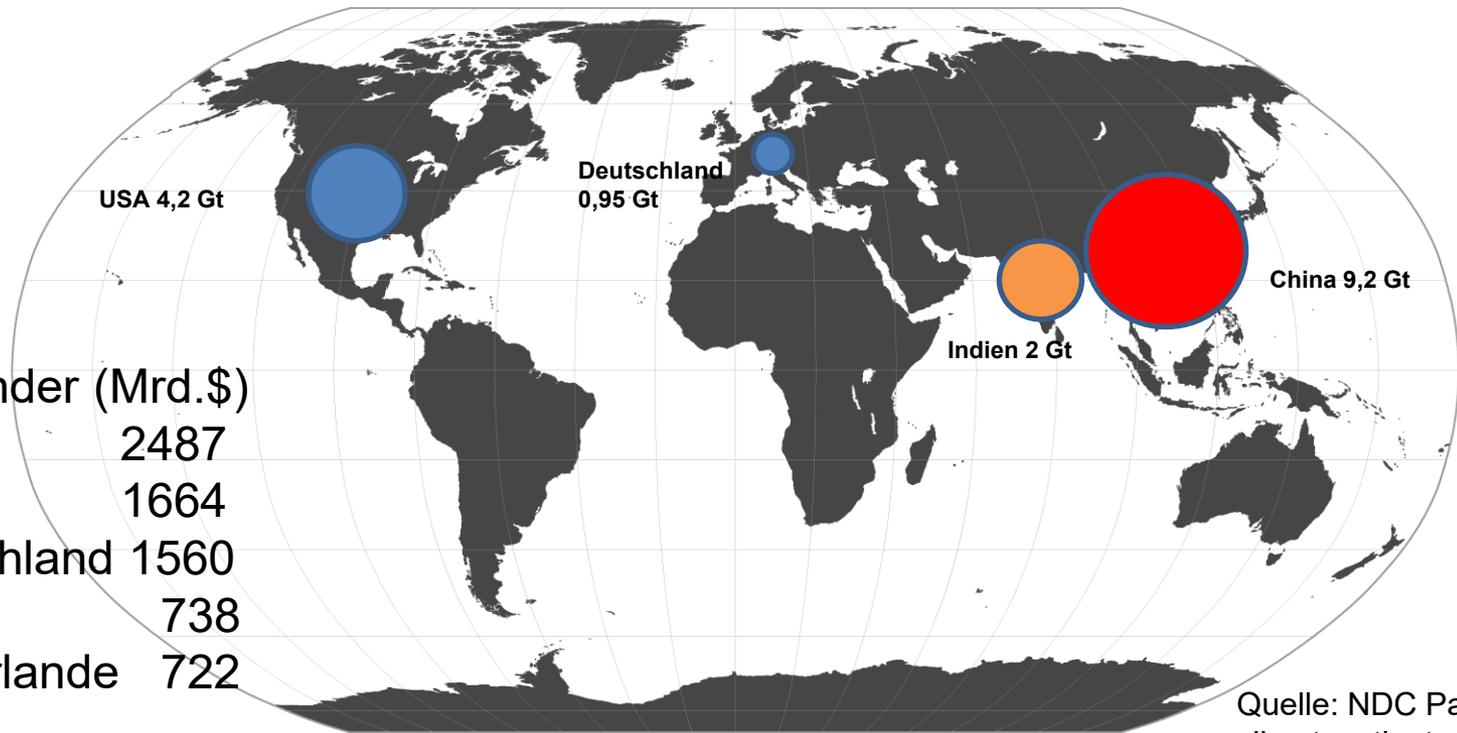
- Der jährliche Anstieg an CO₂ beträgt rd. 2 ppm
- Business as usual bedeutet + 160 ppm = 570 ppm in 2100
- Der Weltklimarat IPCC sieht die Klimasensitivität des CO₂ bei 1,5 bis 4,5 °C bei Verdoppelung des CO₂ Gehalts (2 x 280 ppm). Das Hamburger Max-Planck-Institut MPIMET berechnet 2,8°C (1,7-4,1°C) (Okt.2019)
- Da bereits 1,1 °C entstanden sind, ist nach MPIMET eine weitere Erwärmung von 1,7 °C bis 2100 zu befürchten
- Paris : die Erwärmung soll auf 2 Grad, besser 1,5 Grad begrenzt werden (einschl. der bereits entstanden 1,1 °C)
- Was ist realistisch ? Ab 2050 Null ppm Anstieg, d.h. nicht Nullemission, da 2 ppm von Pflanzen und Ozeanen aufgenommen wird. Null ppm = Emissionsreduktion auf 50 %

CO₂- Emissionen von 1960 bis 2019



CO2 Emissionen laut Pariser Abkommen

2017



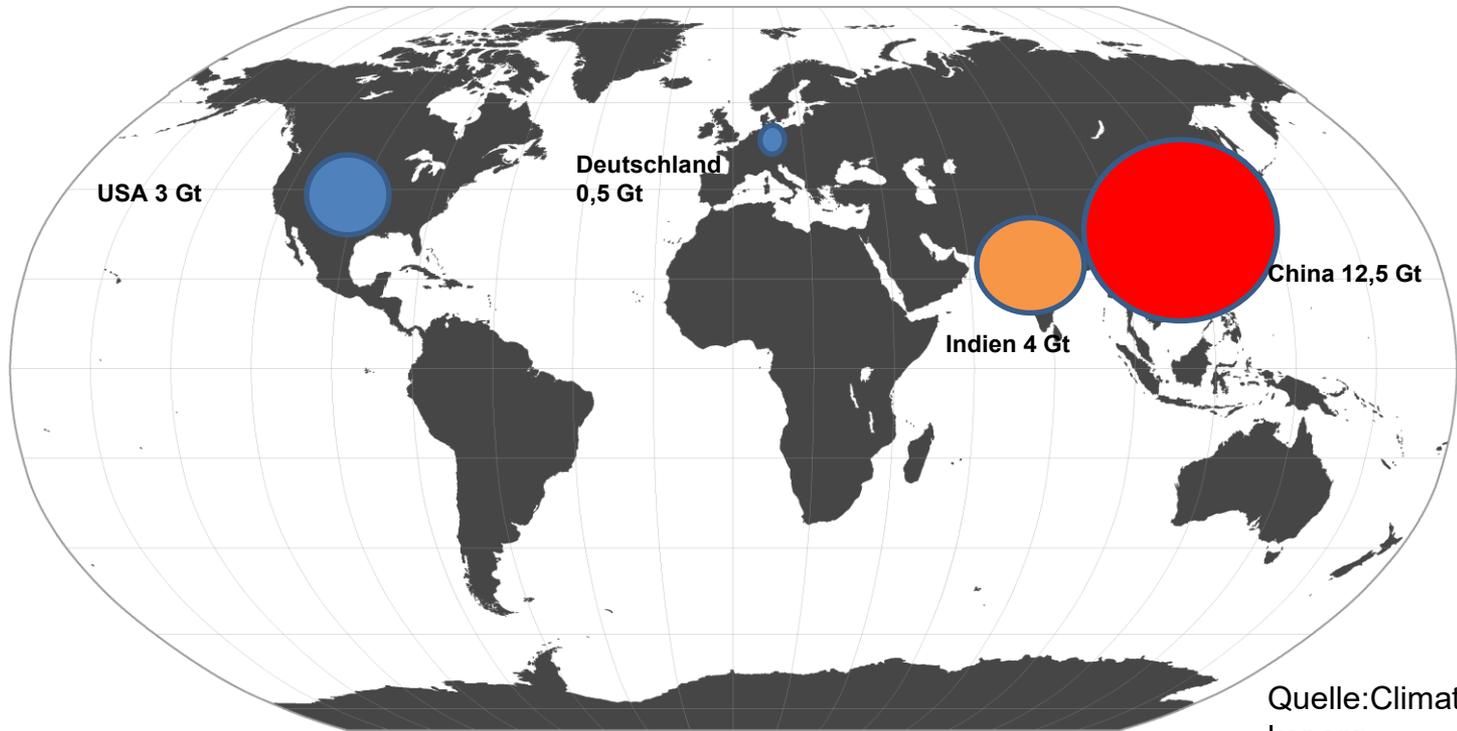
Exportländer (Mrd.\$)

1.China	2487
2.USA	1664
3.Deutschland	1560
4.Japan	738
5. Niederlande	722

Quelle: NDC Paris,
climateactiontracker.org

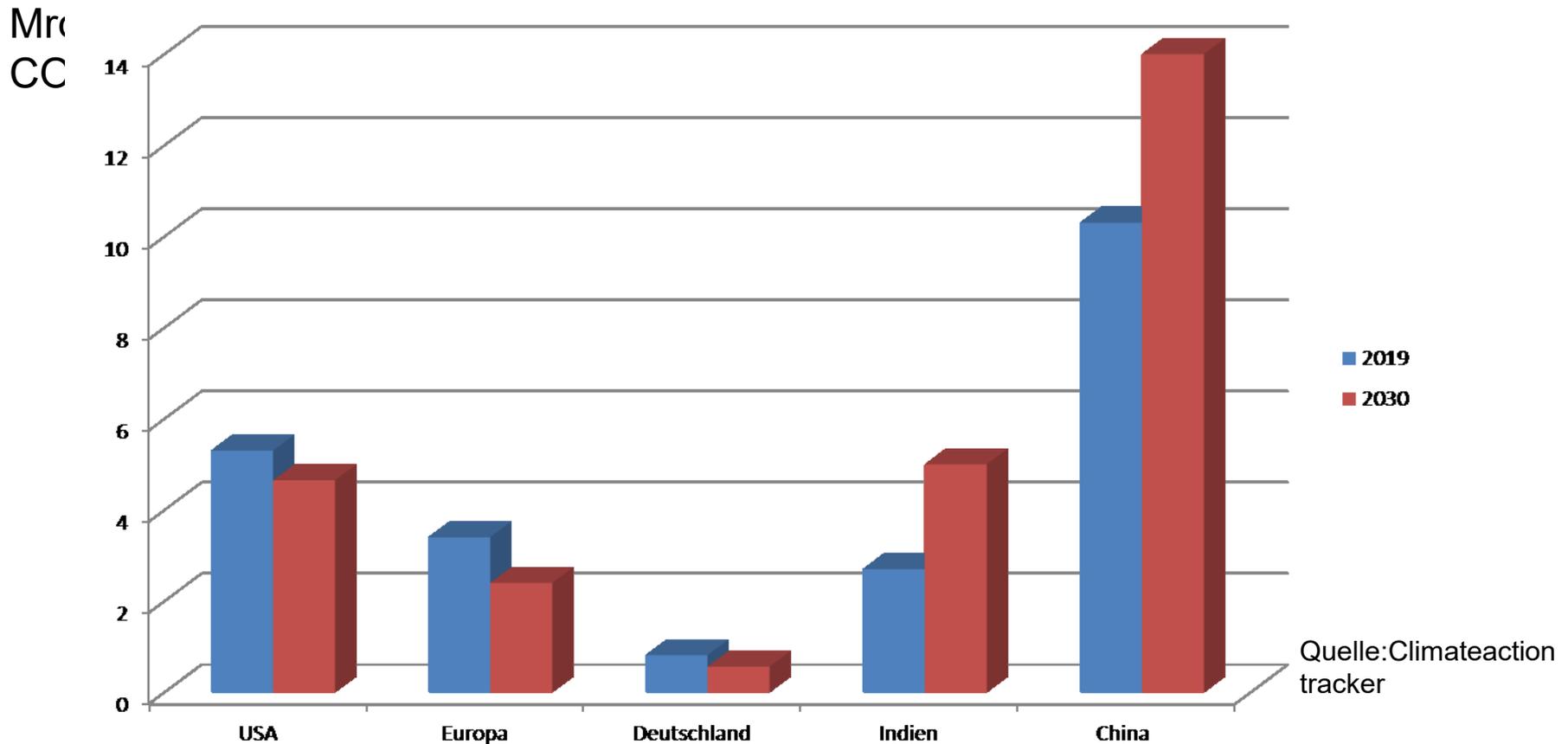
CO2 Emissionen laut Pariser Abkommen

2030



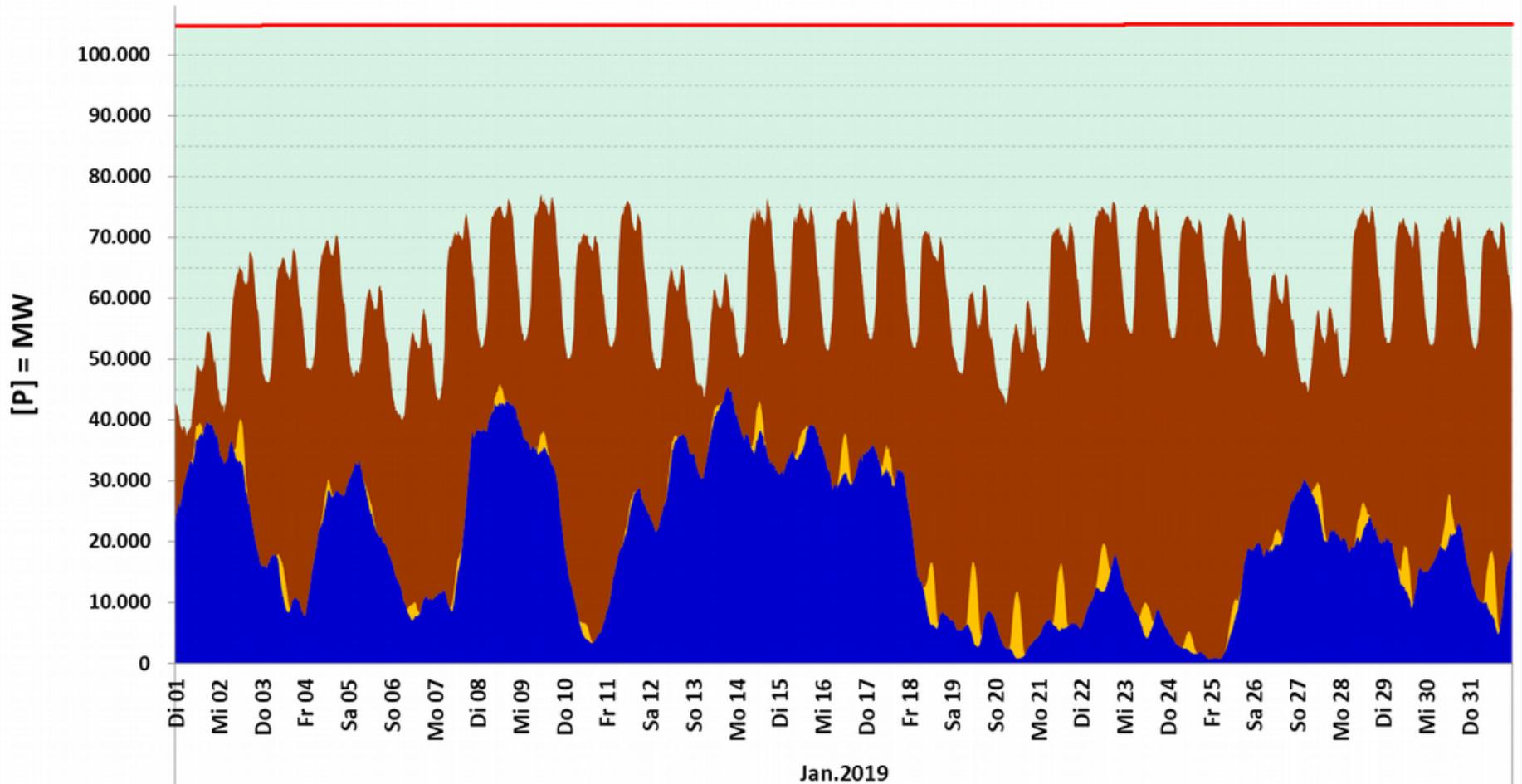
Quelle: Climateactiontracker.org

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

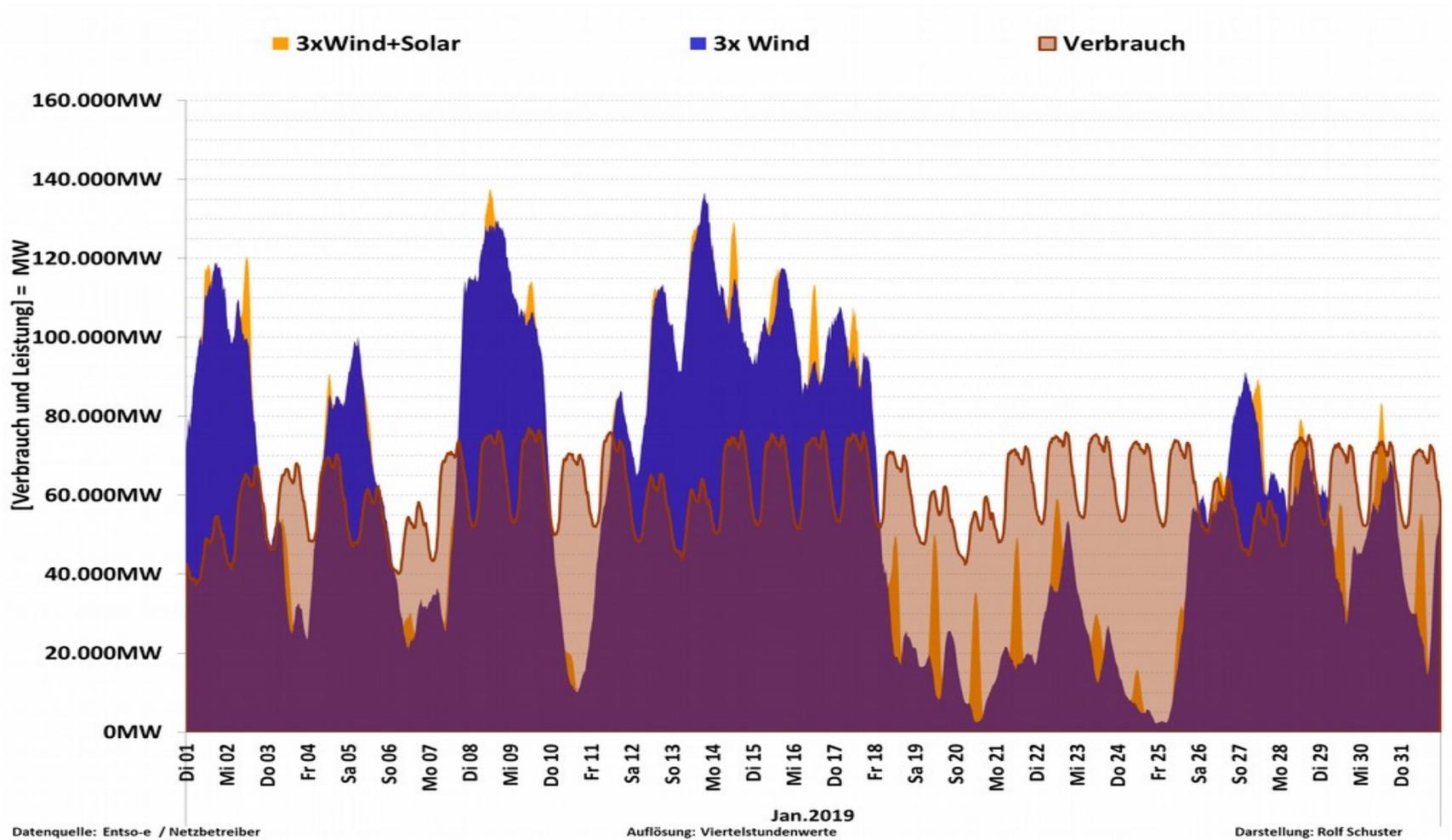


Stromproduktion Januar 2019

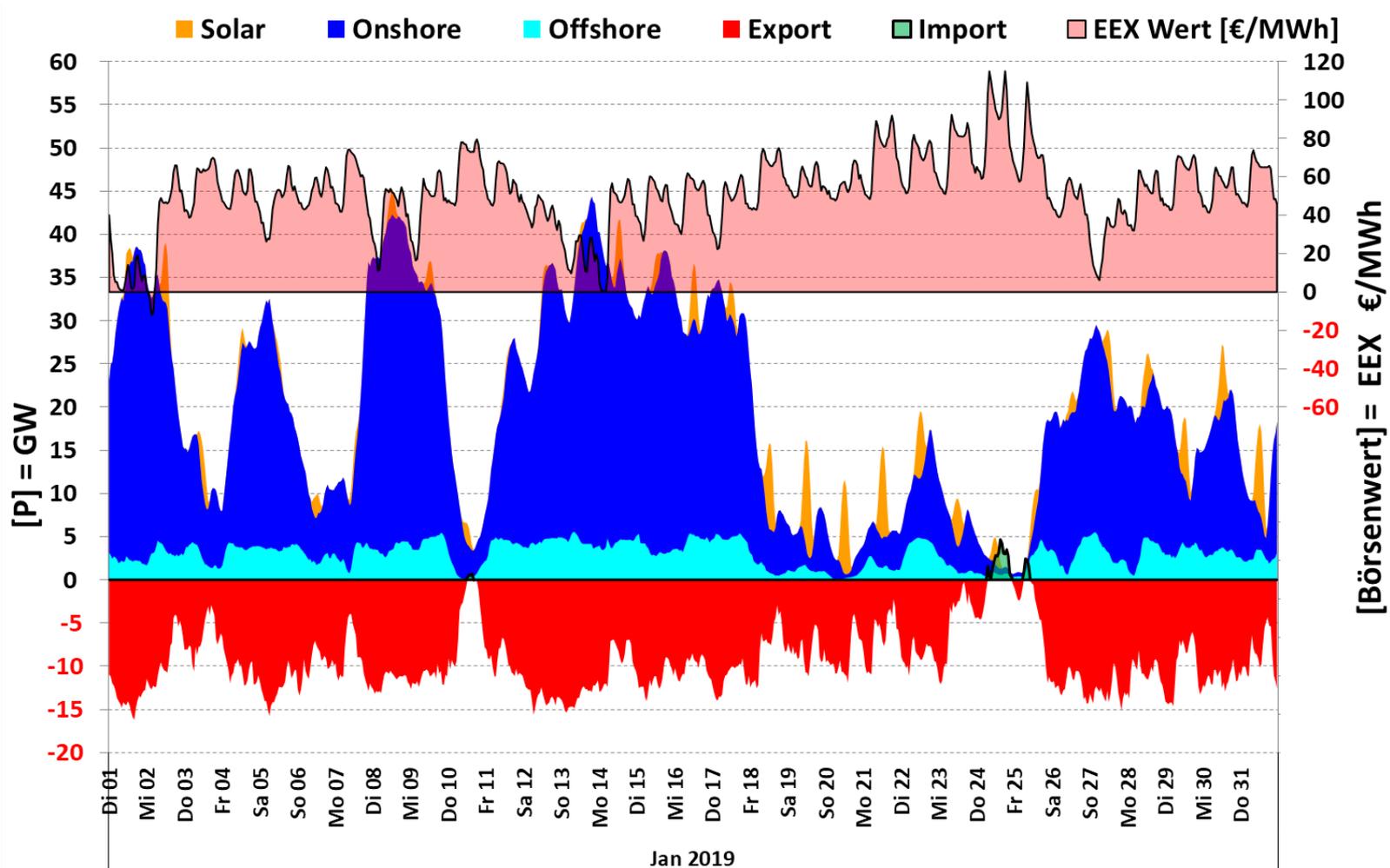
- inst.Leistung Wind+Solar
- Wind + Solar Einspeisung ist
- Load = Verbrauch (Entsoe)
- Windenergie Einspeisung Ist



Verdreifachung von Wind- und Solarkapazität



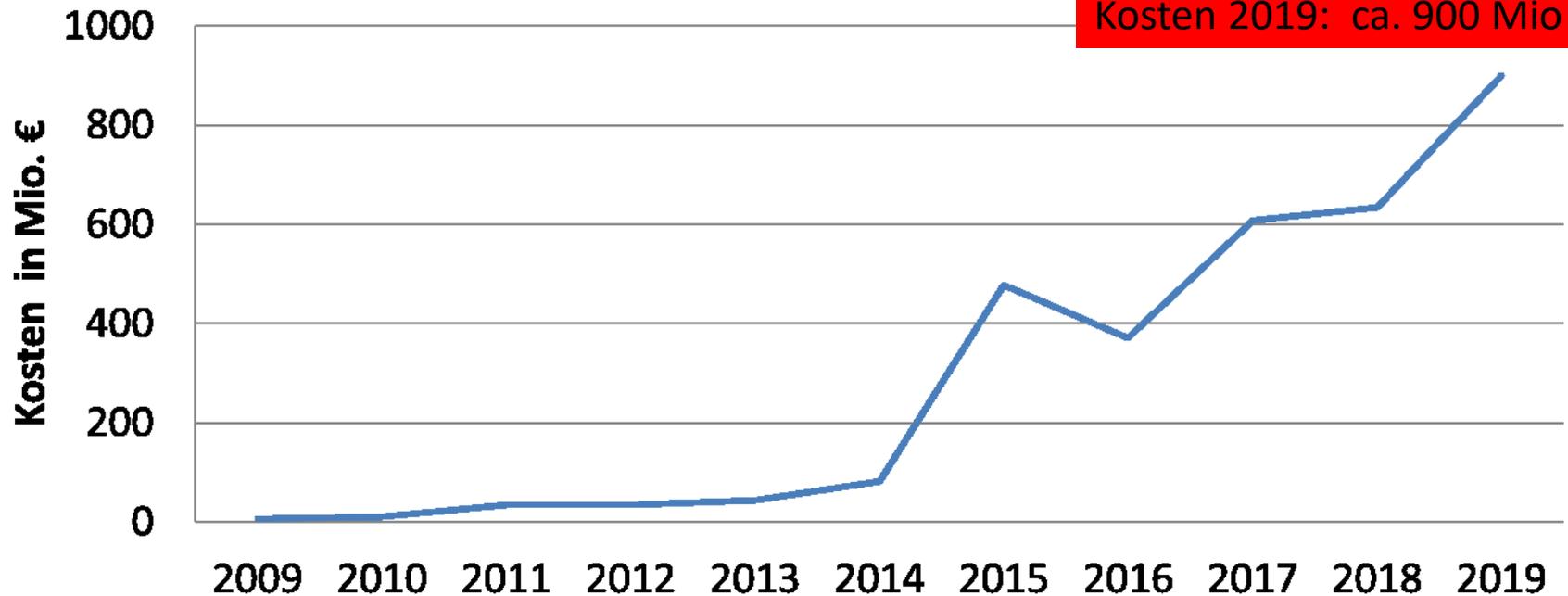
Aus Netzstabilitätsgründen exportieren wir nahezu die Hälfte des Windstroms ins Ausland



Kosten für nichtproduzierten Strom

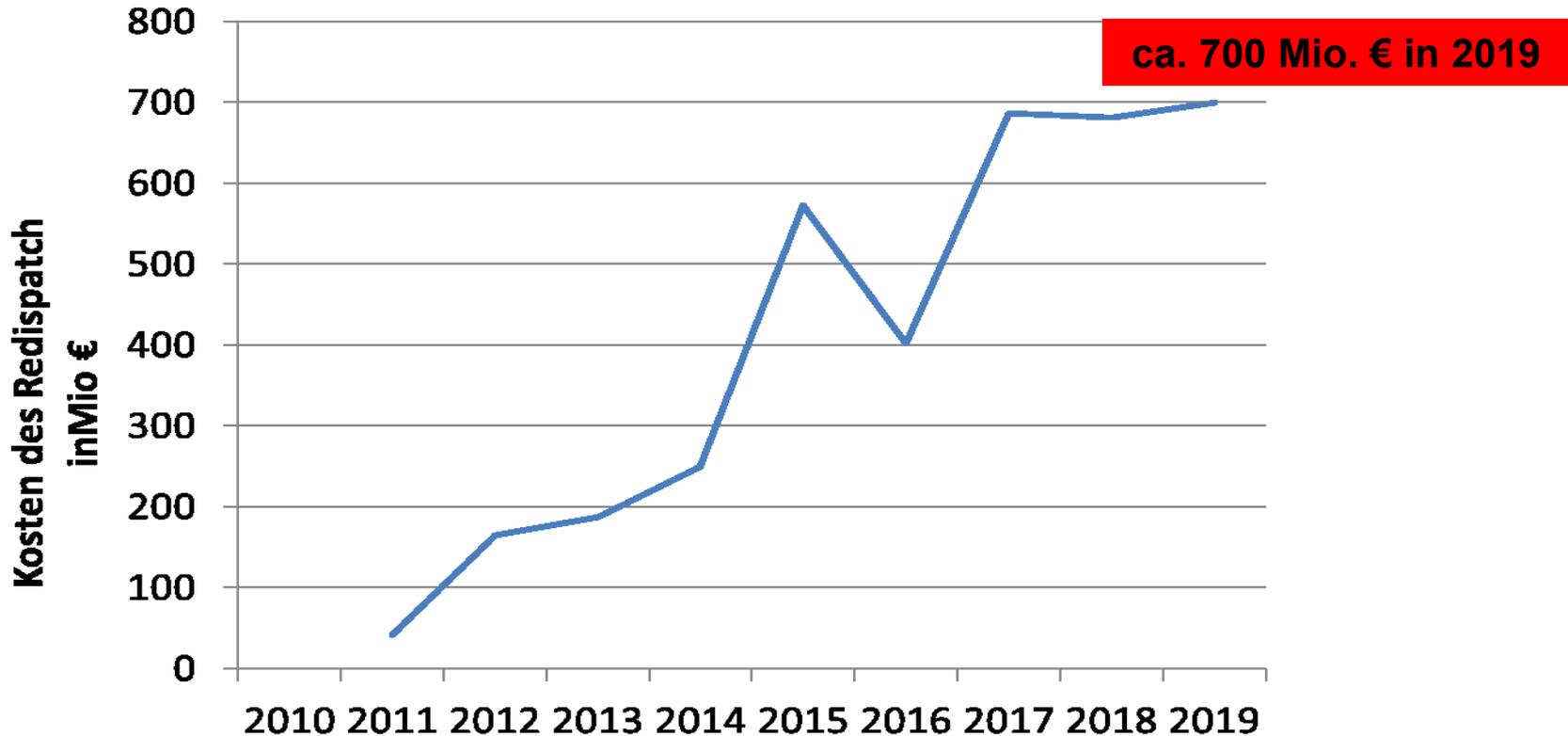
Kostenerstattung für abgeschaltete Wind und Solaranlagen

Kosten 2019: ca. 900 Mio €



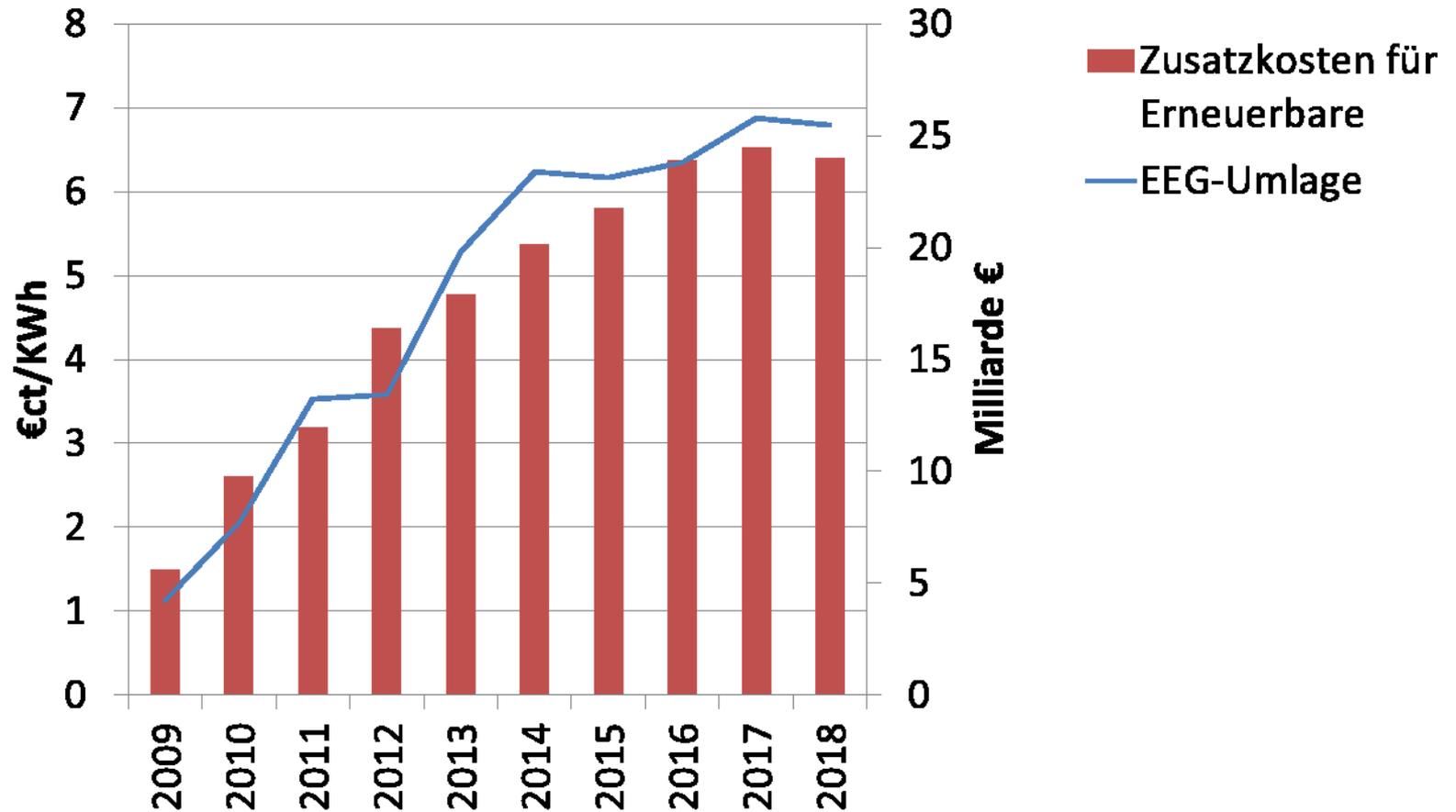
Quelle: Jahresberichte Bundesnetzagentur

Redispatch- und Netzreservekosten durch Erneuerbare



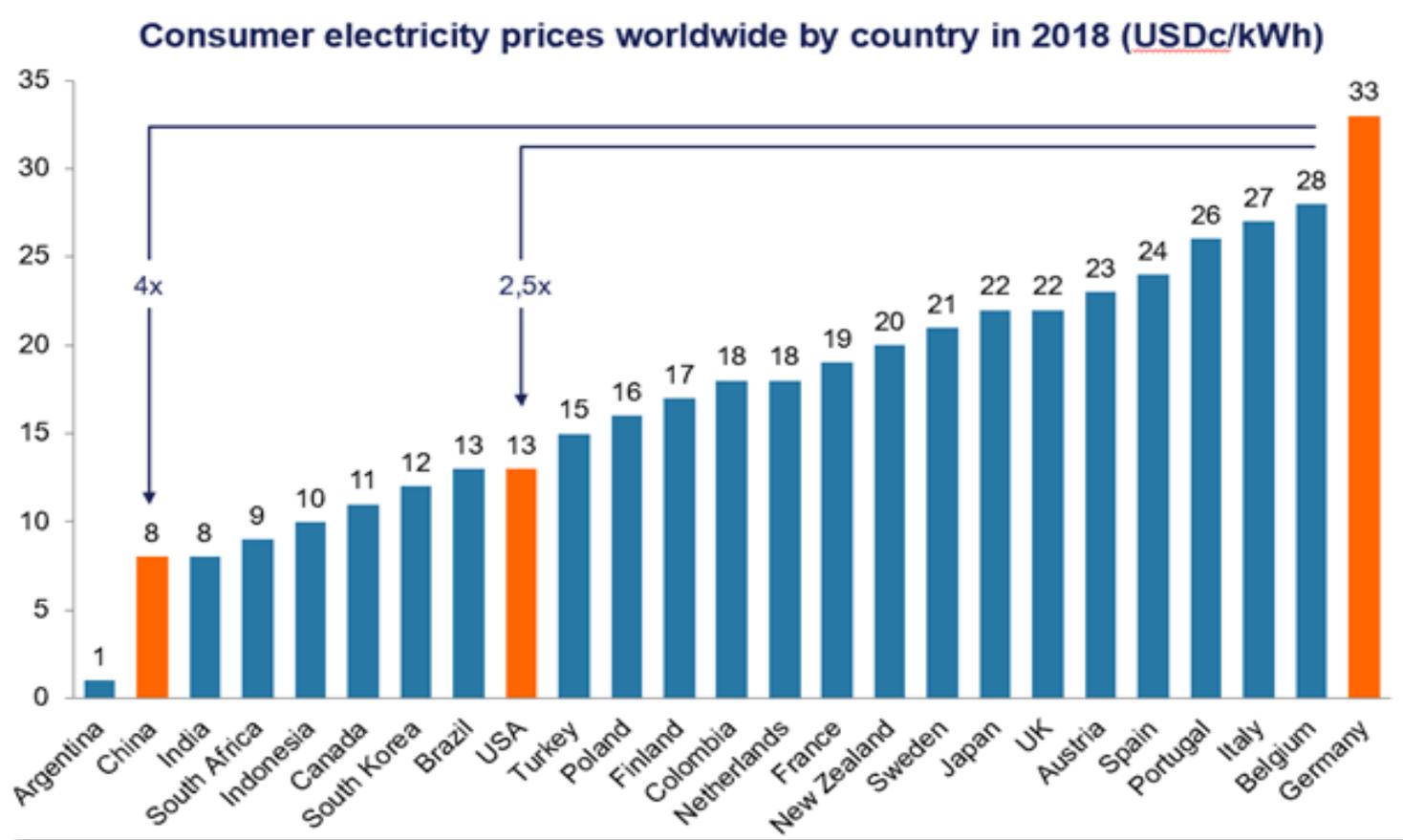
Jahresberichte Bundesnetzagentur

Zusatzkosten für Erneuerbare Energien



Bundesnetzagentur 2019

Deutschland: weltweit höchste Strompreise



Nach :Statista.com 2019

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 Windenergie und Solarenergie gewonnen werden. Dazu benötigen wir dann täglich 2,5 TWh (rd. 900 TWh)
- Dunkelflaute (Windstille im Winter) kann 5-10 Tage andauern.
- Man benötigt also gigantische Speicher von bis zu 25 TWh
- Es gibt drei technische Möglichkeiten
 - Pumpspeicherkraftwerke
 - Batterien
 - Wasserstoff

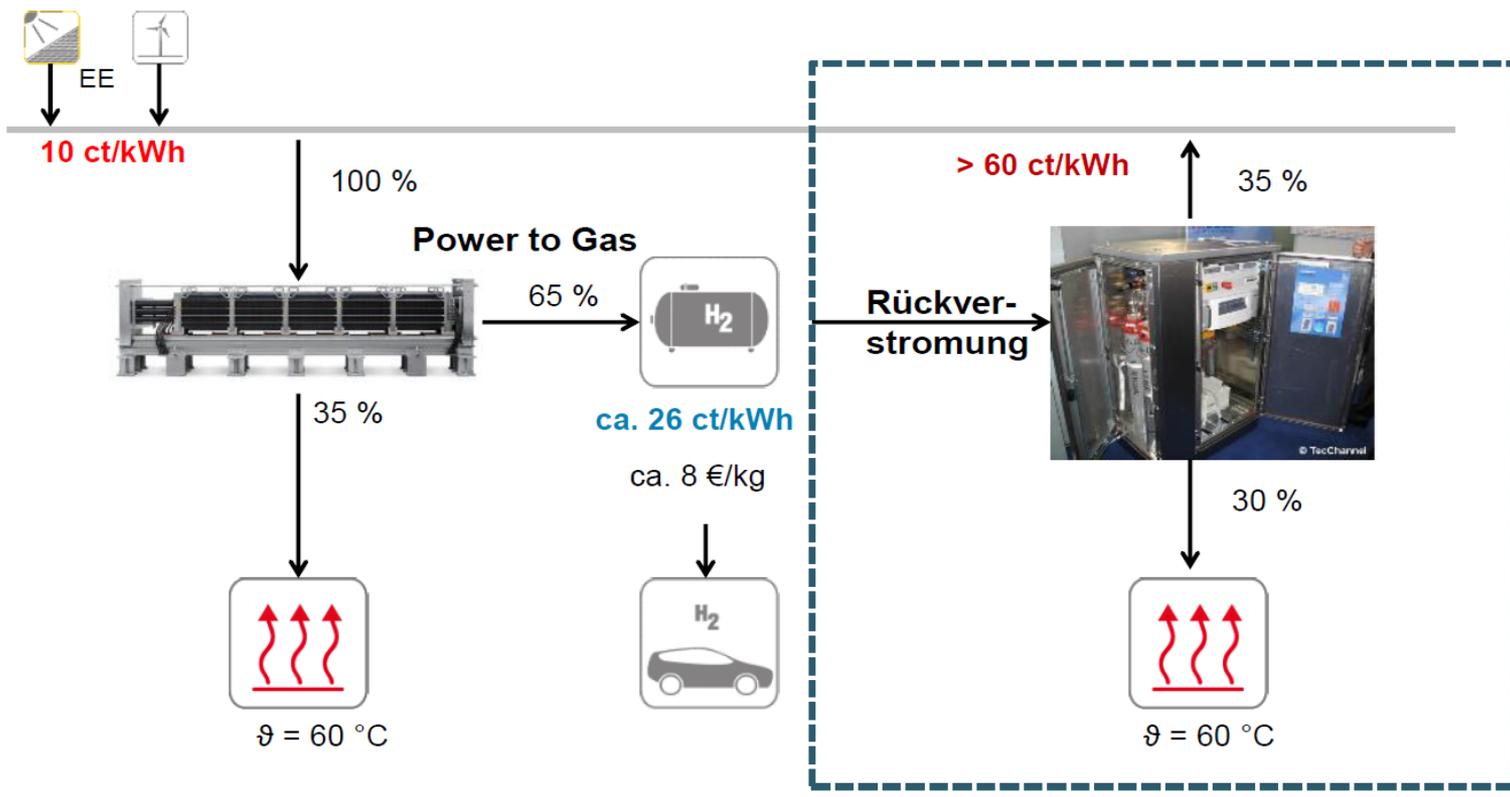
Pumpspeicher und Batterien als Speicher

- Deutschland hat heute 0,040 TWh Pumpspeicher. Es werden für 10 Tage Flaute 24 TWh Strom benötigt. Das EU-Projekt e-storage kommt zum Ergebnis, dass alle zusätzlichen geologischen Speichermöglichkeiten von Österreich bis Norwegen zwischen 2 und 3 TWh Kapazität ergeben: nicht einmal 2 Tage Deutschlands Bedarf
- 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 für einen halben Tag.

Stationäre Batterien und Wasserstoff

- Für 10 Tage Flaute läge die Investition (100 €/KWh Lithiumbatterie) bei 2400 Milliarden (Acatech: „völlig unrealistisch und nicht bezahlbar“). Teslas größter Speicher in Südaustralien liefert 129 MWh = 0,00013TWh
- Die einzig technisch mögliche Lösung wäre Wasserstoff durch Elektrolyse von Wasser oder Wasserstoff durch thermische Spaltung von Erdgas. Wasserstoff löst das Speicherproblem und schafft die Voraussetzung für synthetische CO₂-freie Kraftstoffe

Kosten der Wasserstoffherzeugung und-verstromung



Wind- und Solarenergie sind flächenintensiv – Beispiel Versorgung Berlins



Vögel

	Rotmilan		Mäusebussard
	Brandenburg	Deutschland	Deutschland
Anzahl WEA (31.12.14)	3319		24.867
Gemeldete Schlagopfer (1.6.15)	65	270	332
Schlagopfer hochgerechnet	320 (165-508) *	> 1000 ?	11.936

* für 3294 bis 2012 genehmigte WEA

Quelle Bellebaum, Richarz,
Deutsche Wildtier Stiftung
2016



Fledermäuse

- suchen WEA aktiv auf
- pro Jahr in Deutschland ca. 240.000 tote Fledermäuse nach konservativer Schätzung
- wie viele mit lebensgefährlichen inneren Verletzungen?
- regelmäßig auch Tiere aus Nachbarländern betroffen



Foto Tobias Dürr

Notwendig:

- Keine WEA an Standorten mit hoher Fledermausaktivität
- Keine WEA im Bereich wichtiger Quartiere bzw. Wochenstuben
- Abschaltzeiten zur Reduzierung des Kollisionsrisikos

Richarz, Dewist 2017

Insektensterben und Windenergieanlagen

DLR 2018 : Hinweise auf Verluste von Fluginsekten in Windparks.

Flugfähige Insekten(z.B. der Admiral, Marienkäfer) suchen kurz vor der Eiablage hohe schnelle Luftströmungen auf, um sich vom Wind zu entfernten Brutplätzen tragen zu lassen.

Die Strömungen liegen oberhalb 60 -100 m und treffen dort auf 200 Mio m² Rotorfläche. Ein Luftdurchsatz von 10 Mio km³, das mehr als zehnfache des deutschen Luftraums (bis 2000m Höhe) wird durch die Rotoren gesogen.

1200 Tonnen Insekten werden durch die Rotoren vernichtet, das sind 1200 Milliarden Insekten. Das entspricht nach Abschätzung eines der Autoren der Größe der durch 40 Mio. PKW vernichteten Insekten.

F.Trieb,T.Gerz,M.Geiger,Energiewirtschaftliche Tagesfragen 68,Heft 11,S.51

Wie grün ist Windenergie ?

Zwei Harvard Wissenschaftler, Lee Miller und David Keith kamen in einer großangelegten Studie über amerikanische Windparks zum Ergebnis, dass Windfarmen die lokalen Temperaturen um $0,54^{\circ}$ C erhöhen

(<https://doi.org/10.1016/j.joule.2018.09.009>)

Die Ergebnisse sind in vielen anderen Studien bestätigt

Infraschall : Große dänische Studie an 24 000

Krankenschwestern zeigt ein um 30 % erhöhtes

Vorkommen von Vorhofflimmern bei Krankenschwestern, die bis zu 6 km von einer Windkraftanlage entfernt leben.

(“ Andeutung eines Beweises eines Zusammenhangs”)

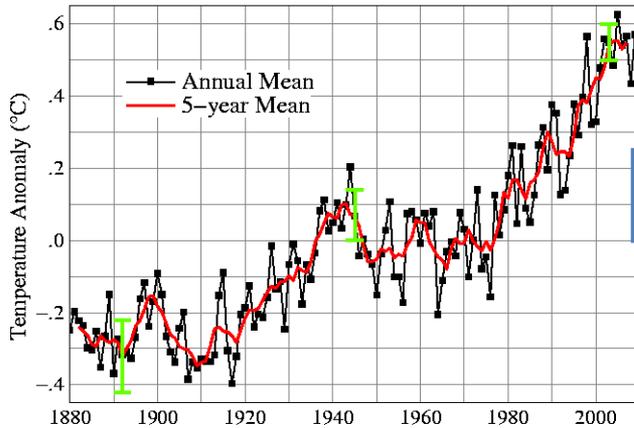
Bräuner,E.-V. et al., Long-term wind turbine noise exposure and the risk of incident atrial fibrillation in the Danish Nurse cohort, Environmental international 130, Sept 2019, 104915

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 2,2 % 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.

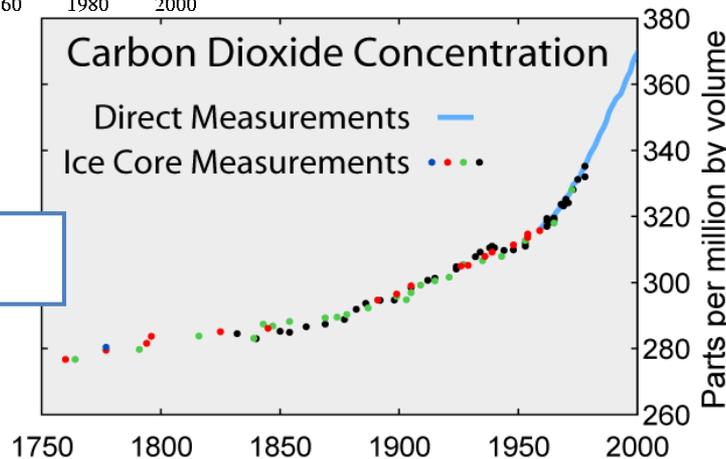
Besteht ein Zusammenhang zwischen der parallelen Entwicklung von Temperatur, CO₂ und Sonnenaktivität?

Global Land–Ocean Temperature Index



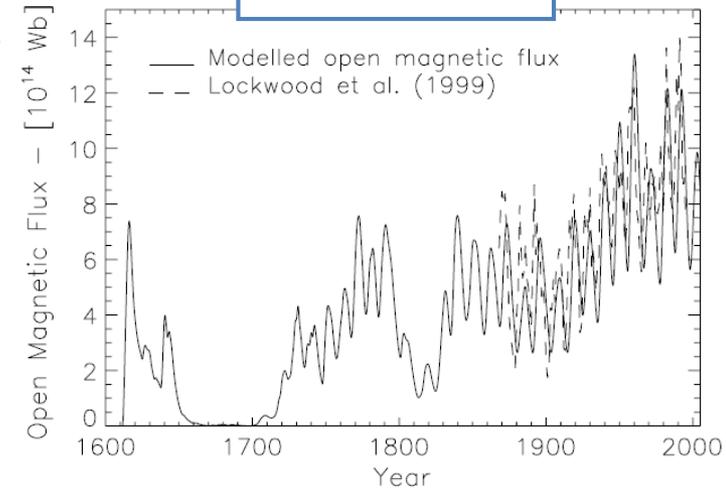
Temperatur

- > Sowohl CO₂ als auch die solare Aktivität sind im industriellen Zeitalter seit 1850 stark angestiegen.

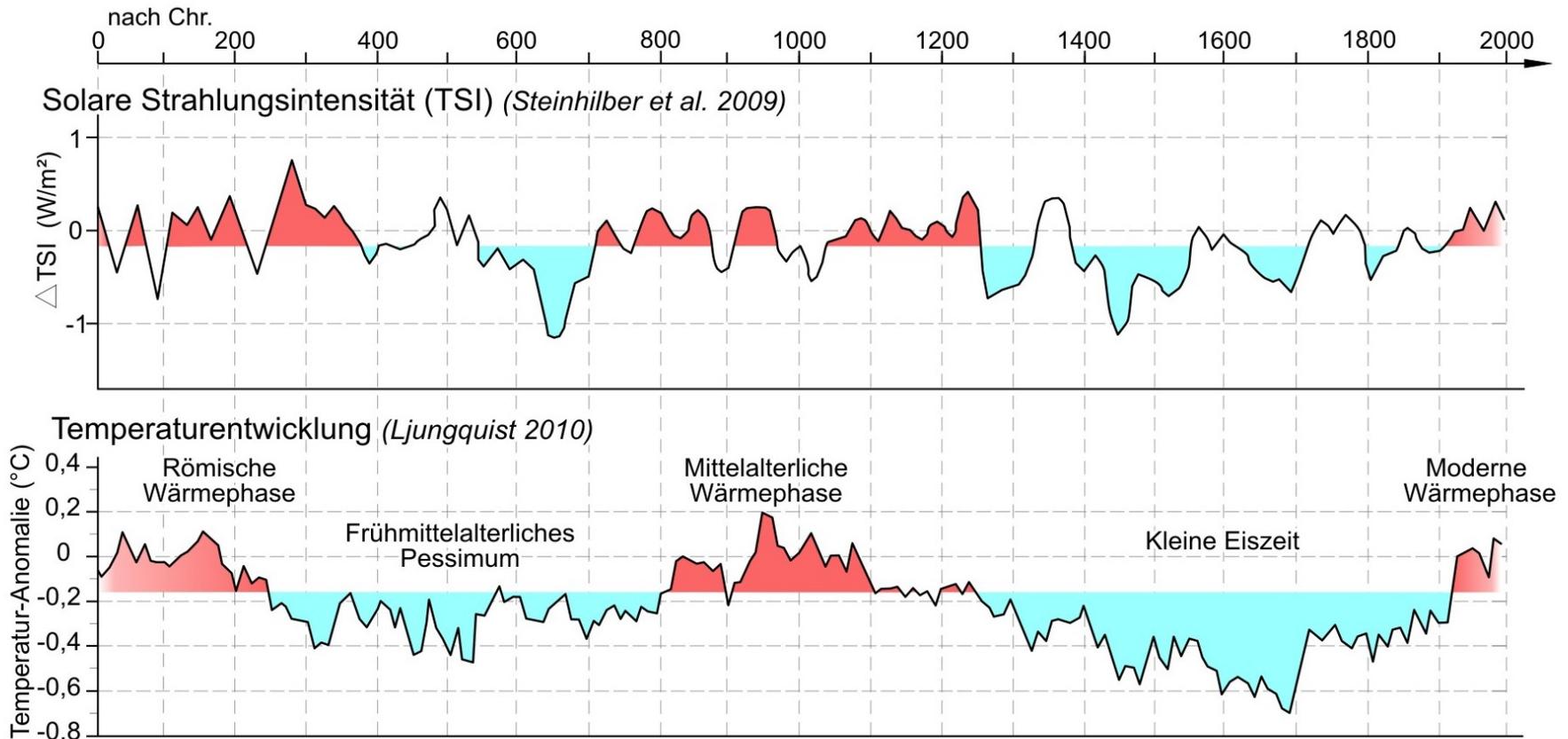


CO₂

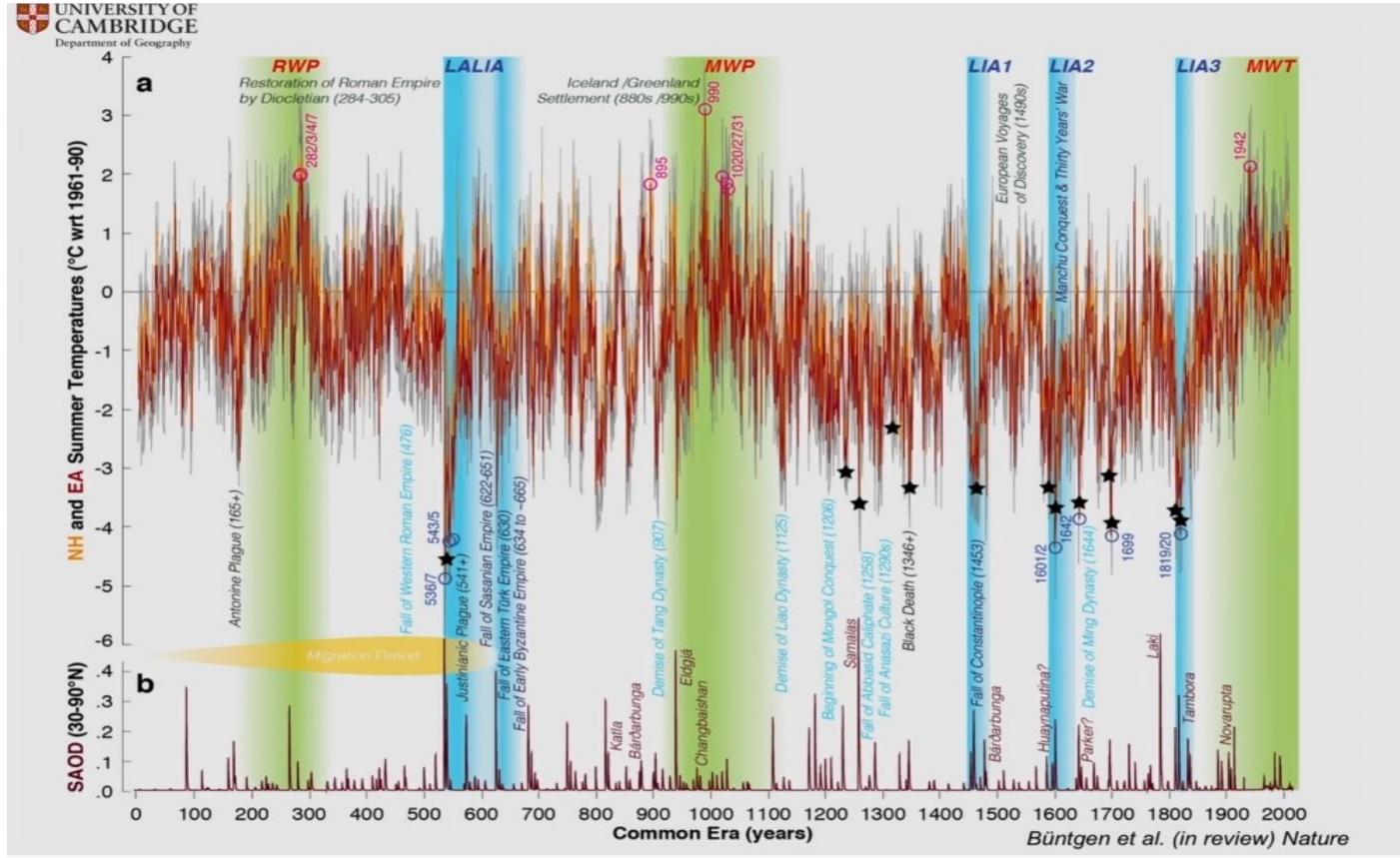
Sonne



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

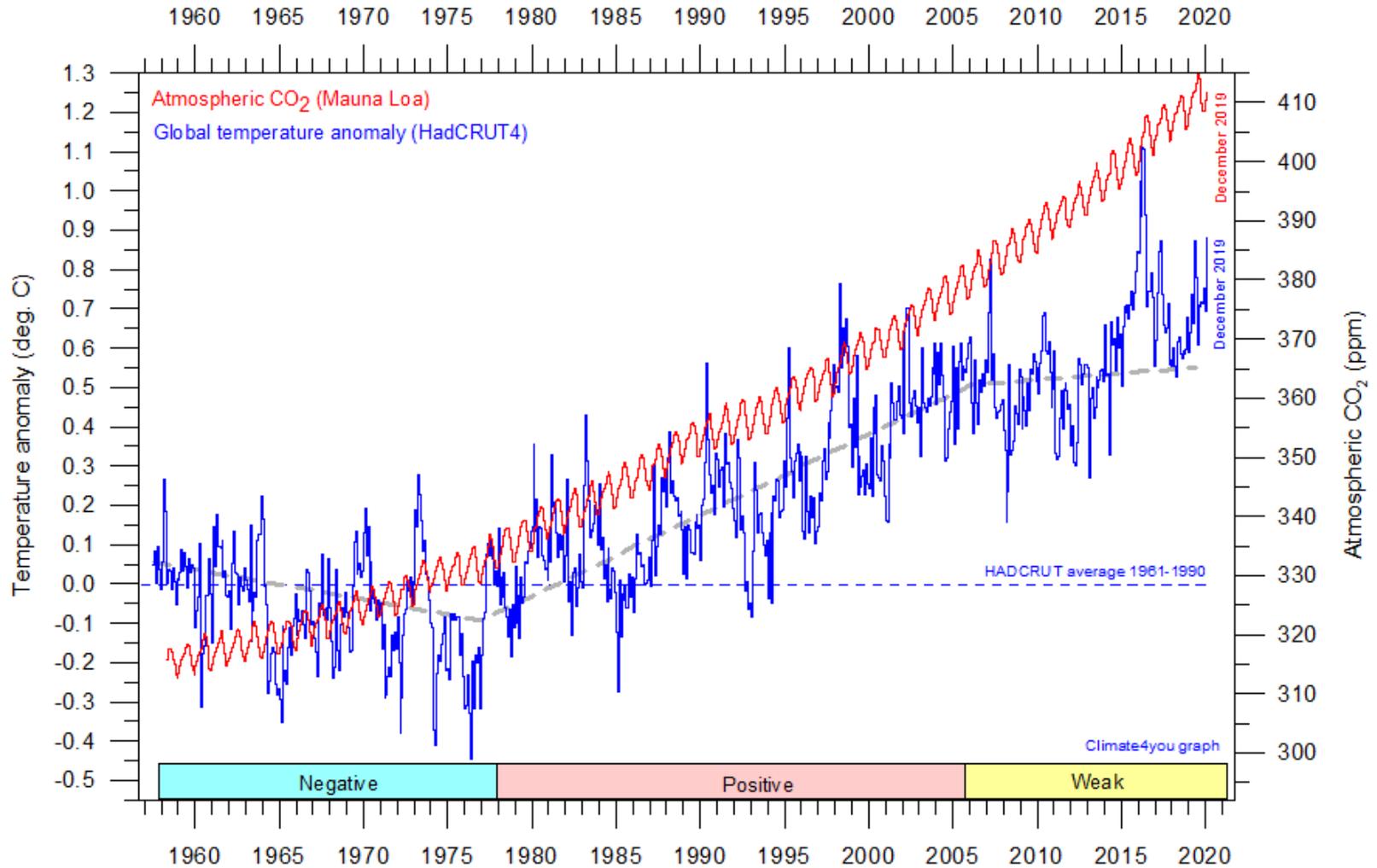


Die Kälte- und Wärmeperioden der letzten 2000 Jahre



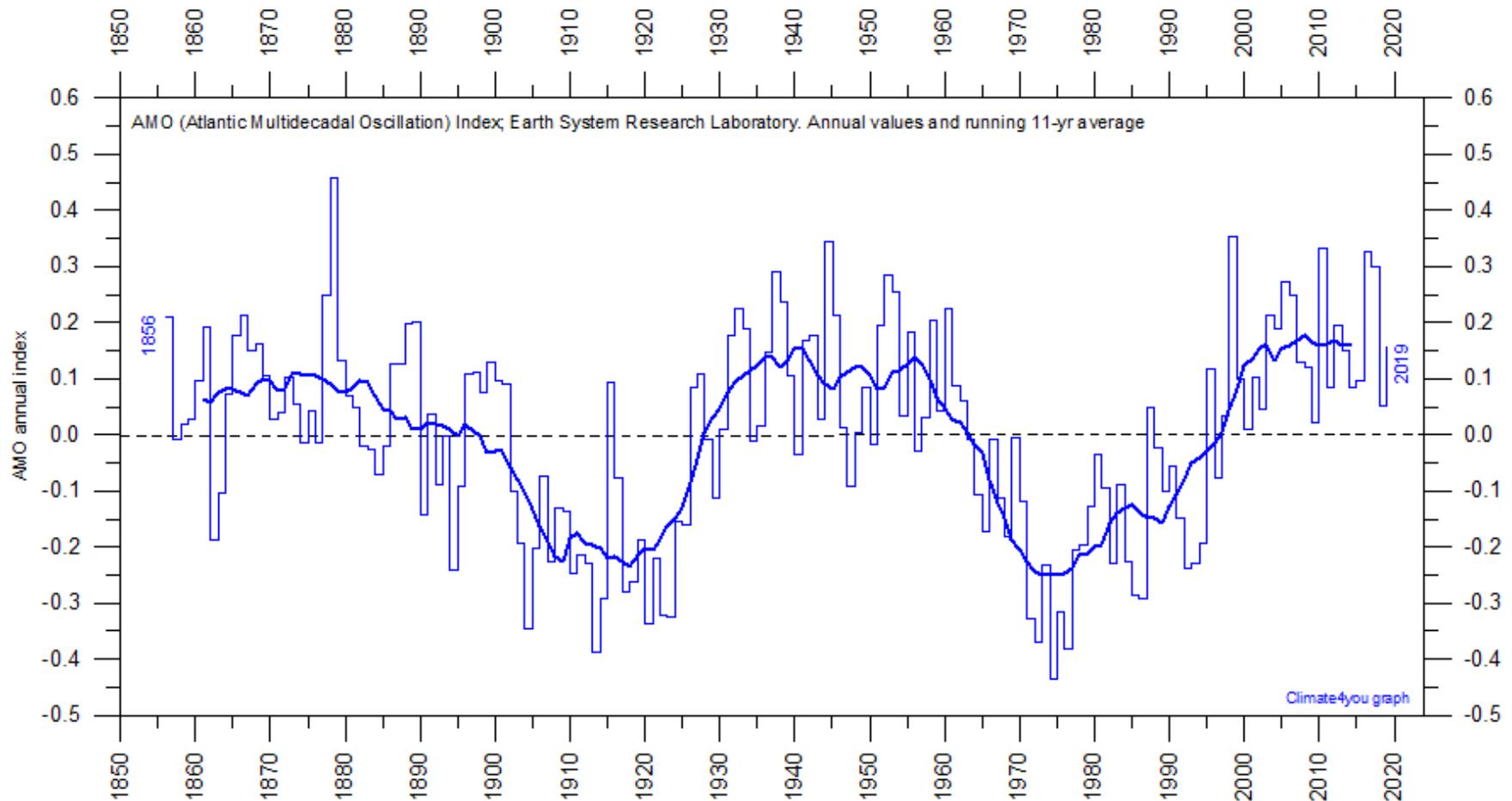
Ulf Büntgen, Vortrag Humboldt Universität, Berlin
11.11.2019

Schwache Temperaturerhöhung seit 1998

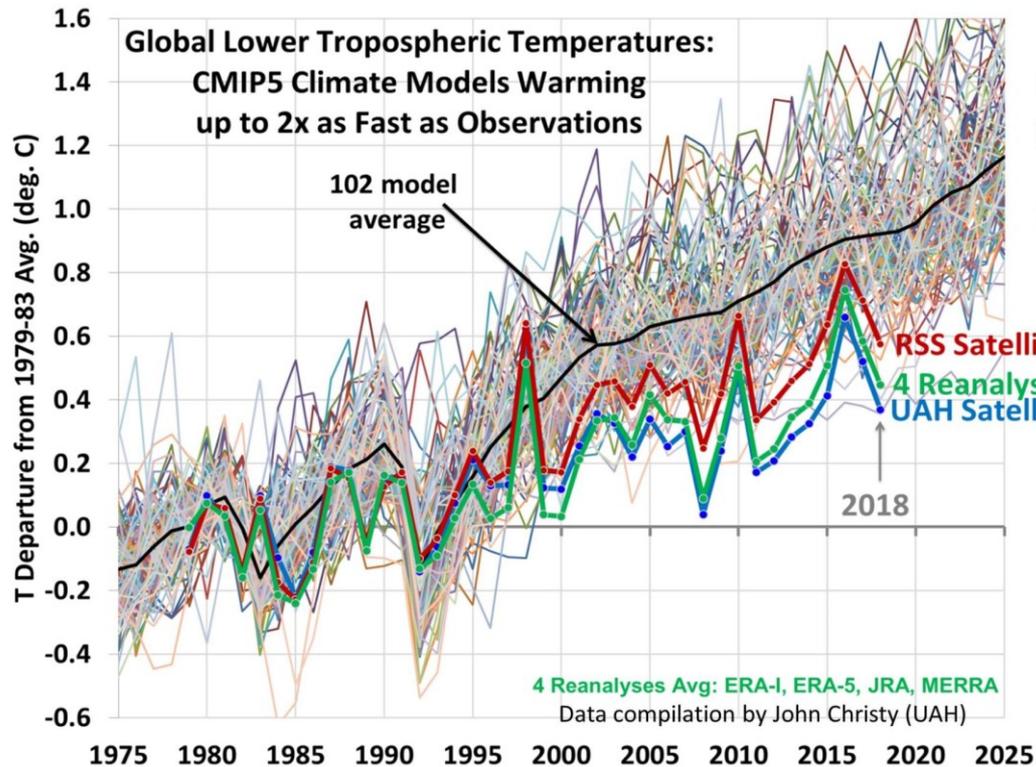


Die atlantische multidekadische Oszillation

AMO

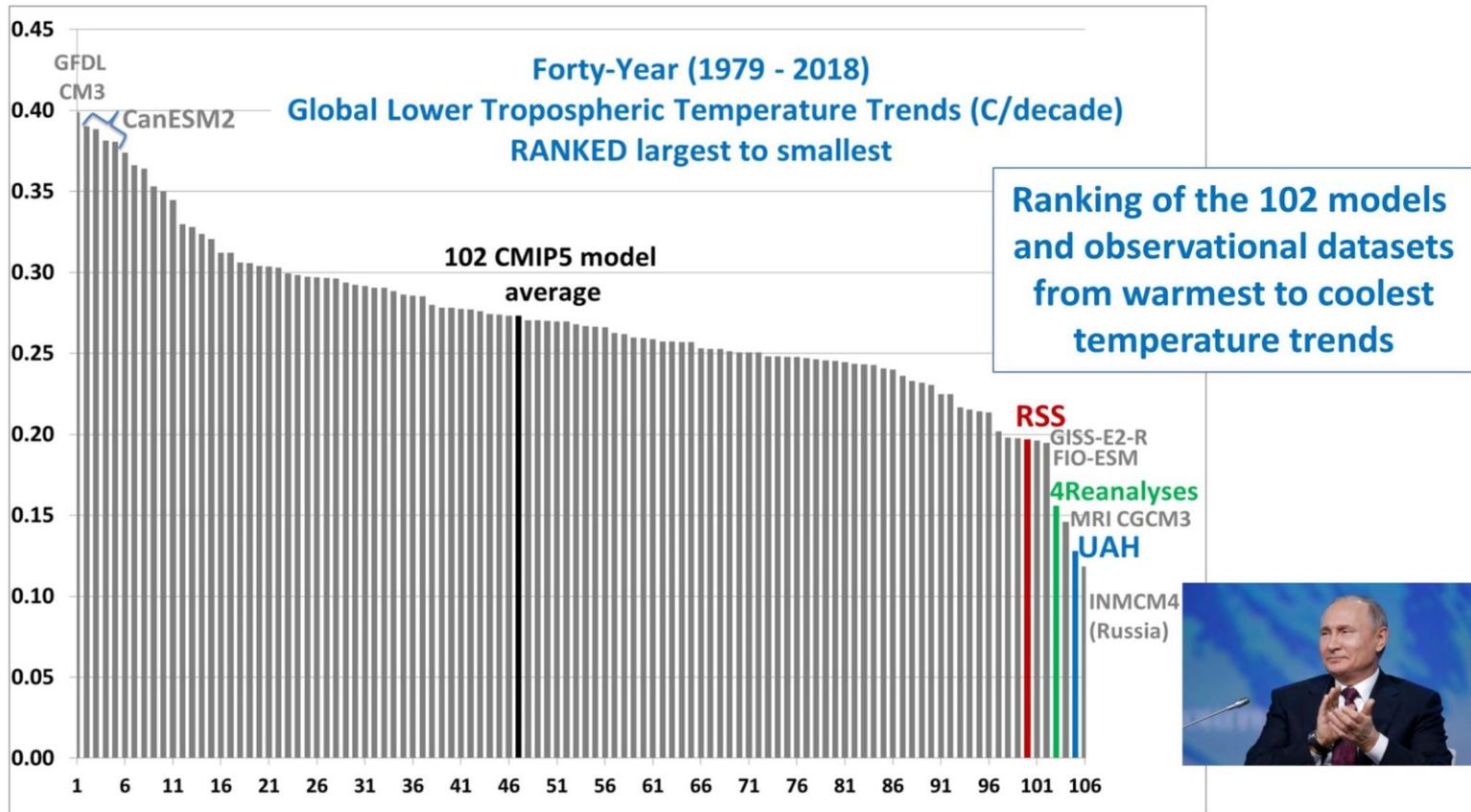


Modellrechnungen zeigen gegenüber Messungen zu starke Erwärmung



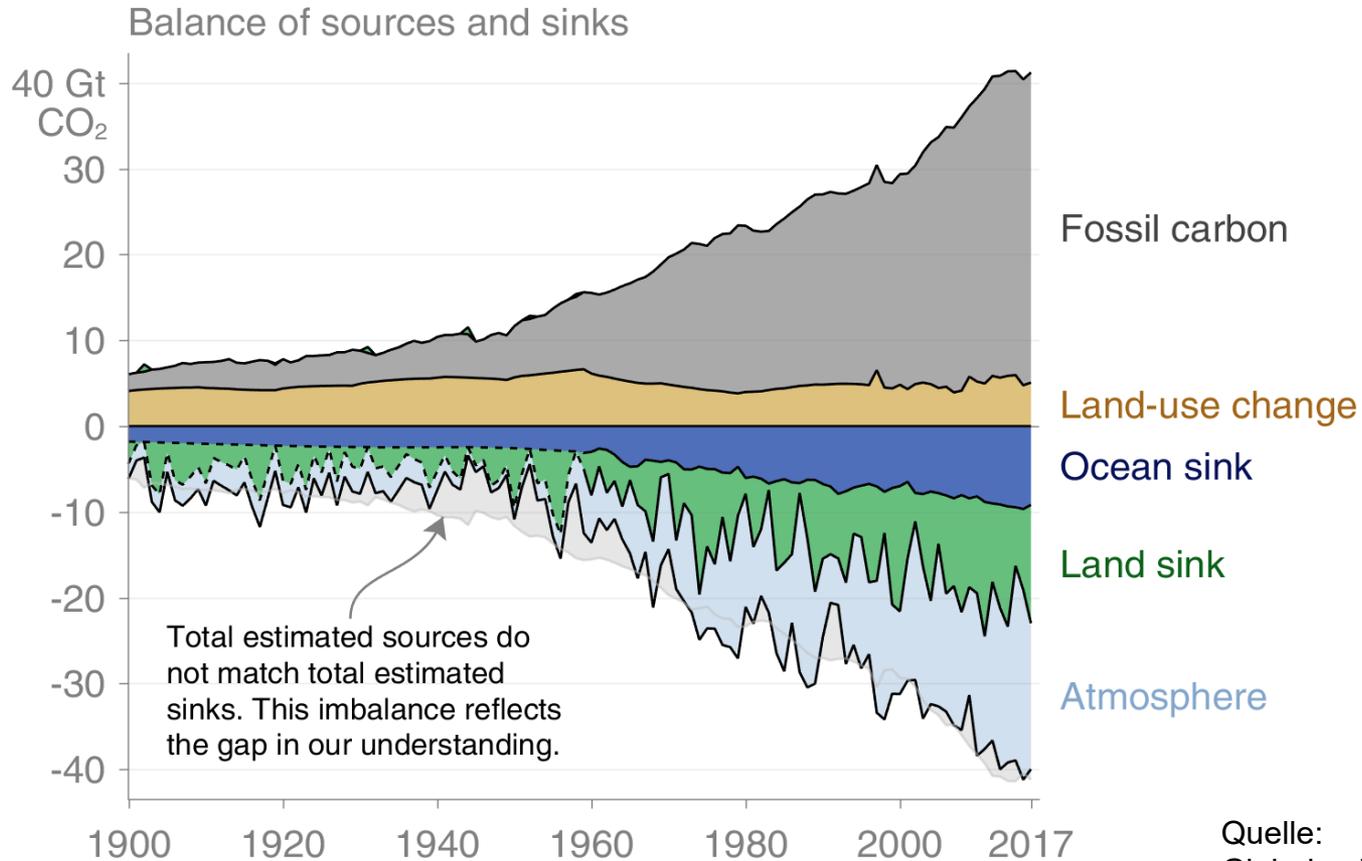
Observations continue to show *considerably less warming* than the climate models upon which energy policies are based.

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



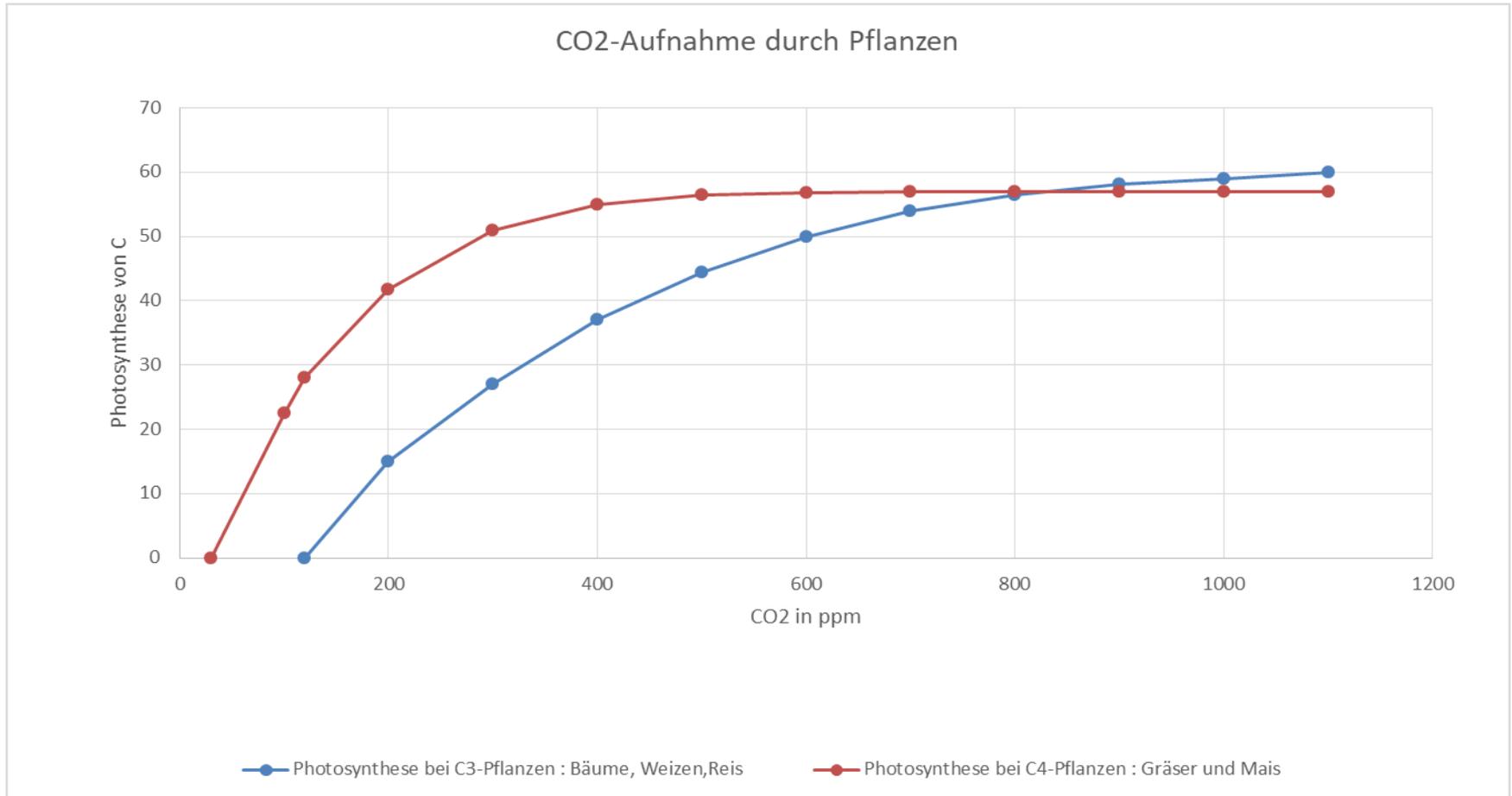
Quelle: RoySpencer 12,2019

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



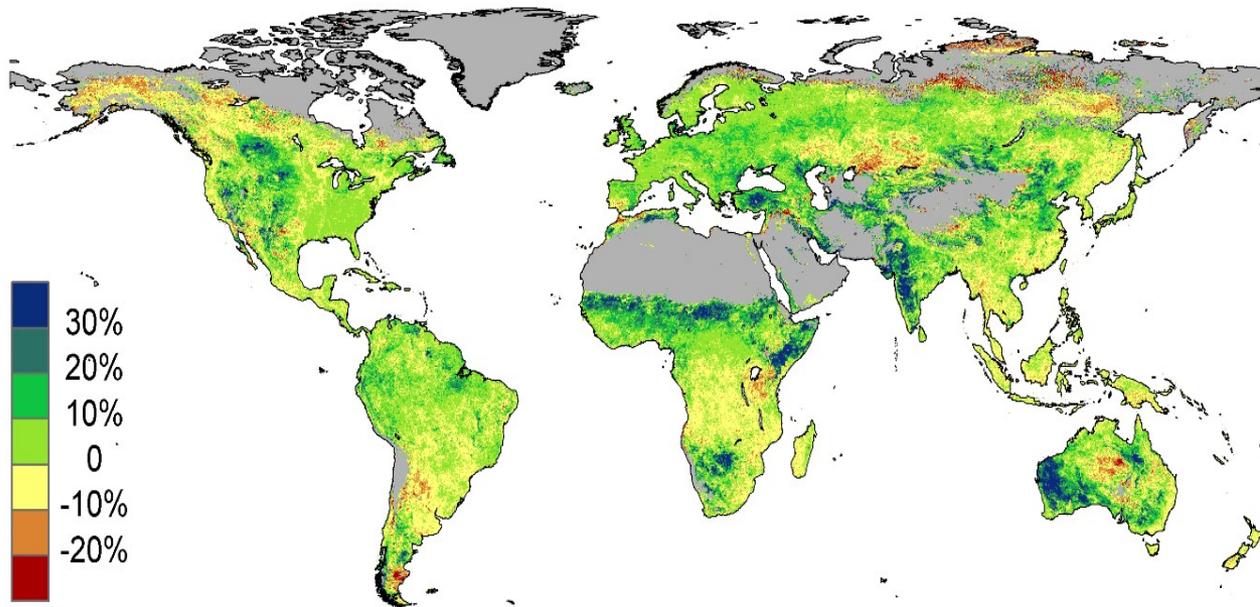
Quelle:
Globalcarbonproject.org

CO₂ Aufnahme durch Pflanzen



Quelle: Hamburger Bildungsserver

Die Erde wird grüner



Myneni, Boston University 2016

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 1 Billion Bäume entnehmen etwa $\frac{1}{4}$ des CO₂ pro Jahr
- Fusionsenergie

Das CO₂-freie Kohlekraftwerk CCS-carbon capture sequestration

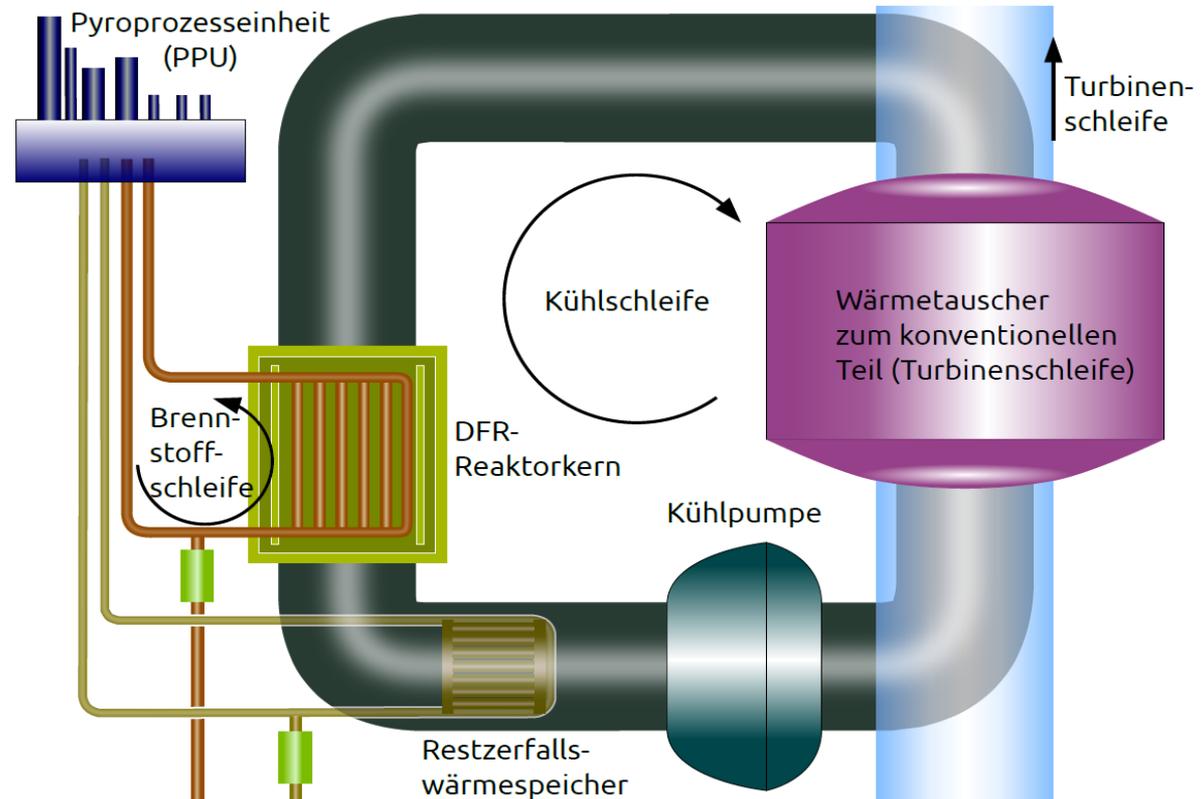
Weltweit gibt es 17 laufende CCS-Projekte (USA, Kanada, Norwegen, Island, China, Indien), die CCS Anlage in Schwarze Pumpe in Deutschland wurde 2014 stillgelegt und anschliessend nach Kanada verkauft



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

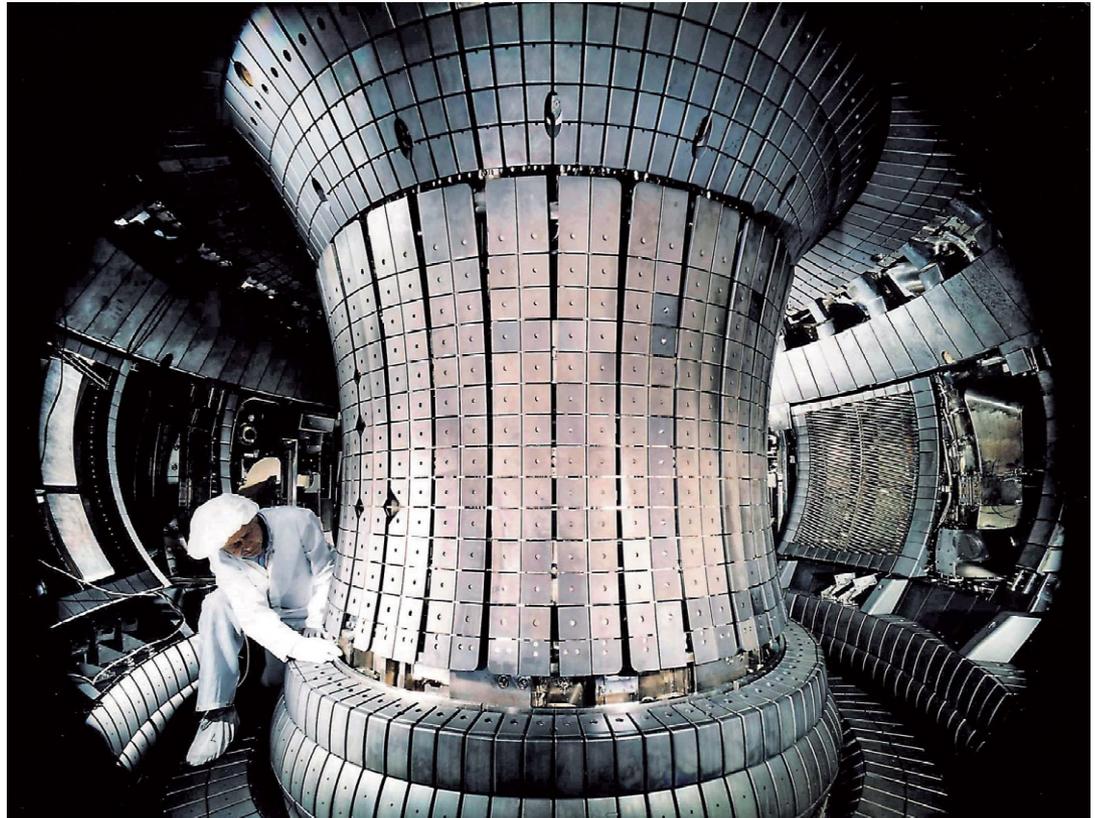
1 Billion (Trillion) Bäume



China : bislang 66 Milliarden Bäume

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 prüfen
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.kaltesonne.de oder

vahrenholt.net