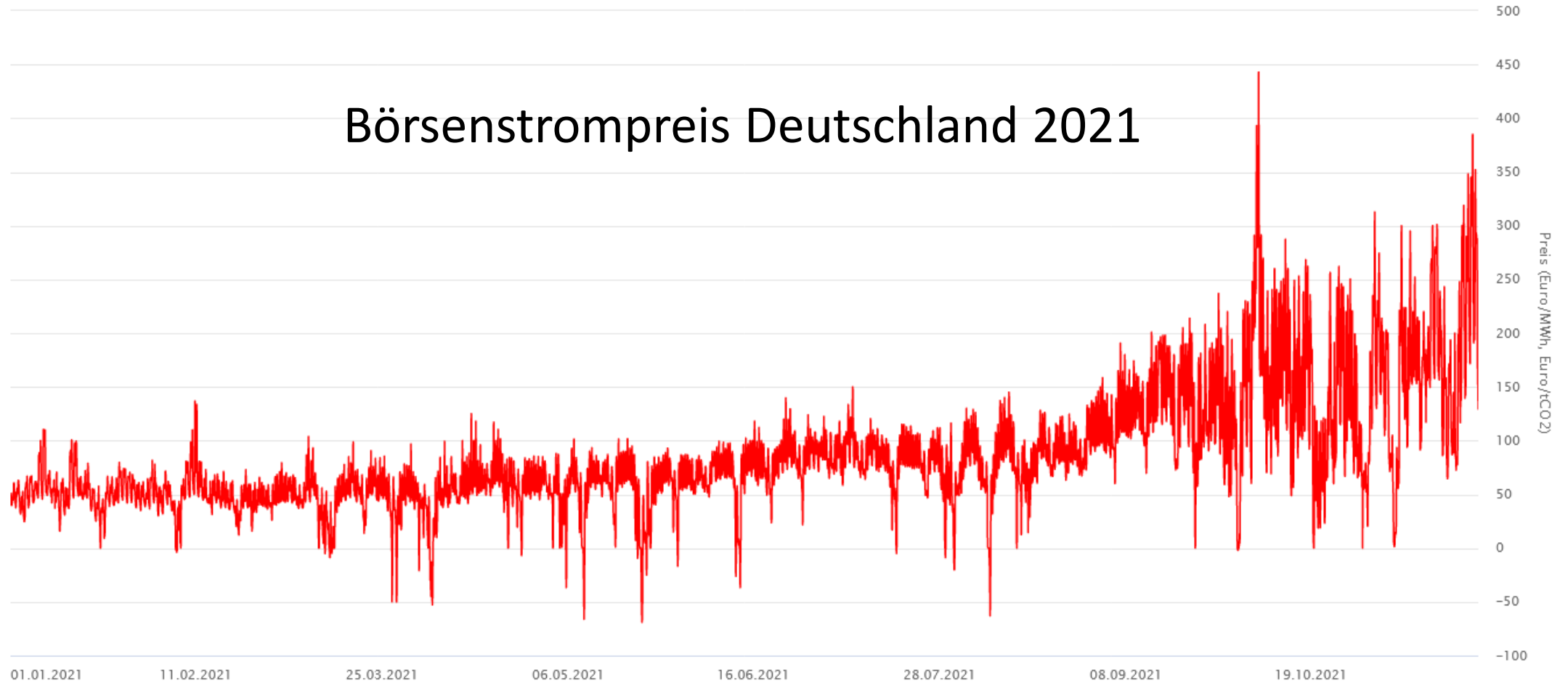


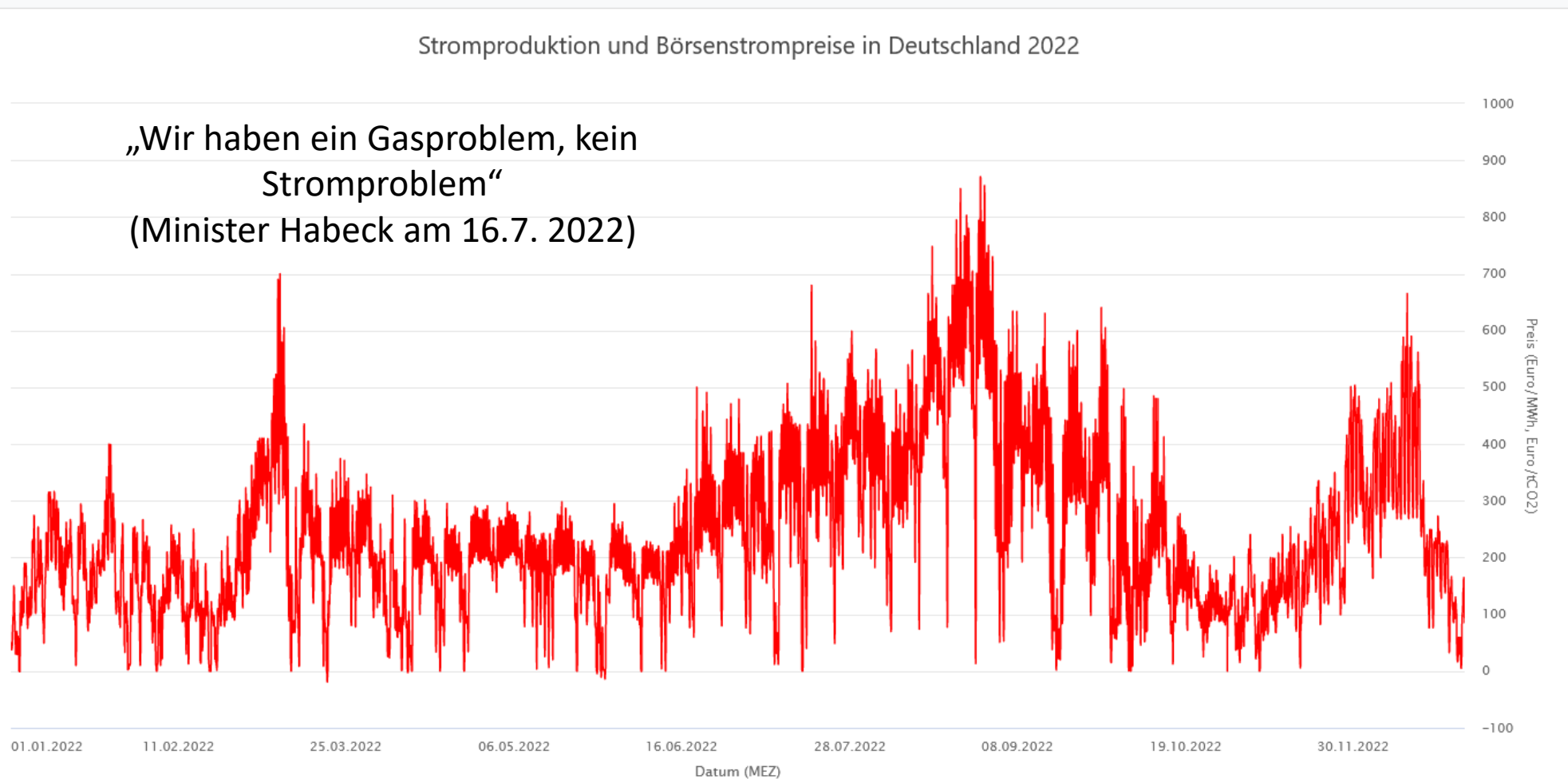
Die große Energiekrise- und wie wir sie bewältigen können

Prof. Dr. Fritz Vahrenholt
Energievernunft Mitteldeutschland
Bürgerhaus Hohenmölsen
25.4.2023, 18:00

Die Energiewende ist gescheitert : Die Strompreise haben sich schon 2021 vervierfacht

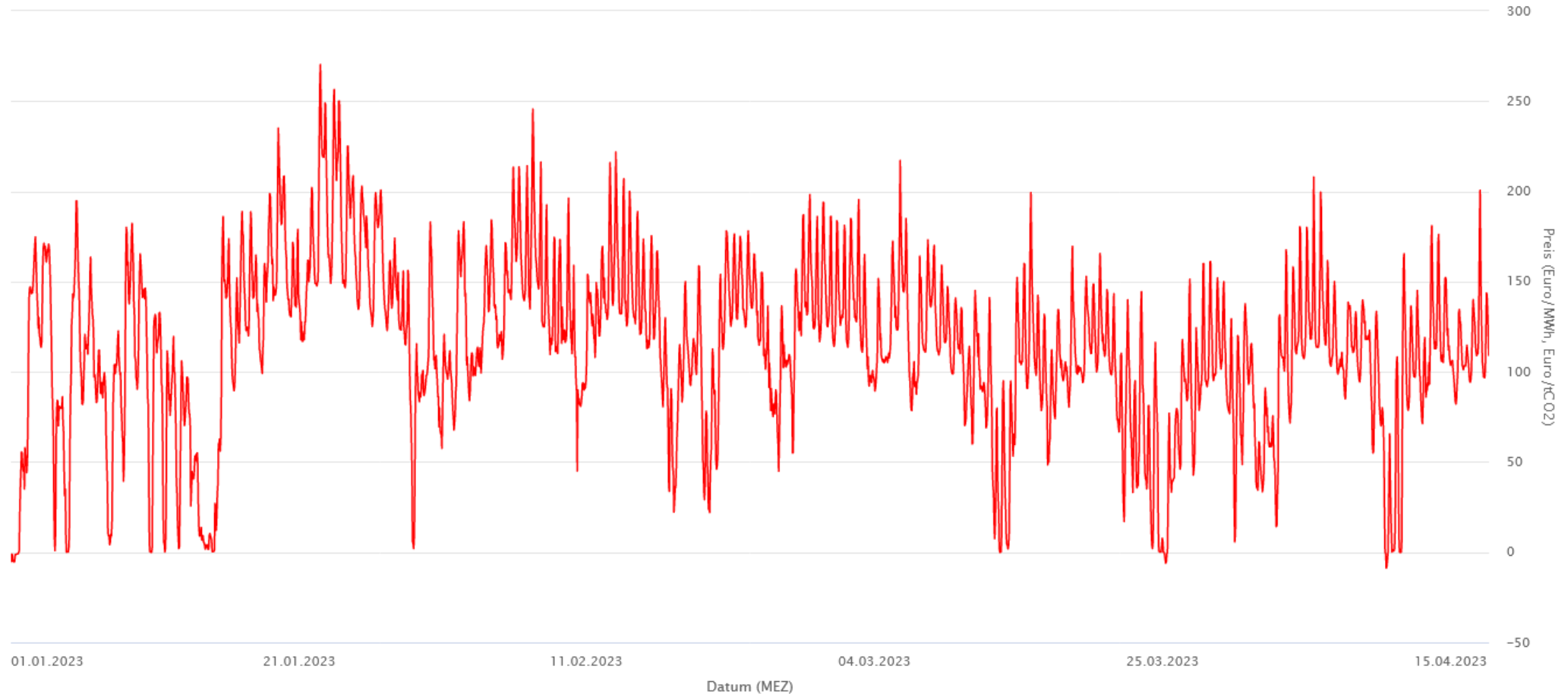


Börsenstrompreis im Sommer 2022 durch Fehlentscheidungen vervielfacht (Weiterbetrieb der Gaskraftwerke, Verzögerung der Rückkehr zur Kohle, unsägliche Kernenergie-debatte)



2023: Strompreis doppelt so hoch wie 2021 Deutschland hat den weltweit höchsten Strompreis

Stromproduktion und Börsenstrompreise in Deutschland 2023



Die Verteuerung der Strompreise ist politisch gewollt: Die Europäische Kommission hat die Preise der CO₂-Zertifikate auf das Vierfache ansteigen lassen

Die Strompreise lagen bei 5 Ect/kwh. Die Strompreise erhöhten sich durch CO₂-Zertifikate bei 80 €/t CO₂ um:

Braunkohlekraftwerk plus 0,94 kg/Kwh = 7,4 €ct/Kwh

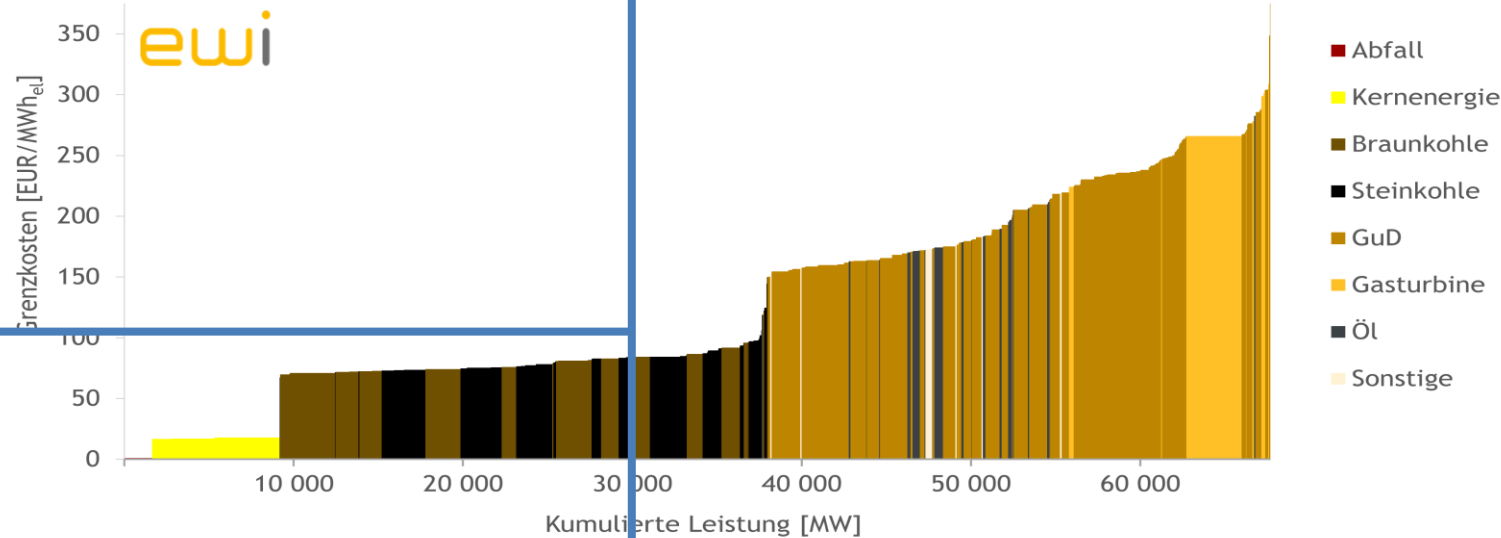
Steinkohlekraftwerk plus 0,74 kg/Kwh = 5,9 €ct/Kwh

Gaskraftwerk GUD plus 0,42 kg/Kwh = 3,4 €ct/Kwh

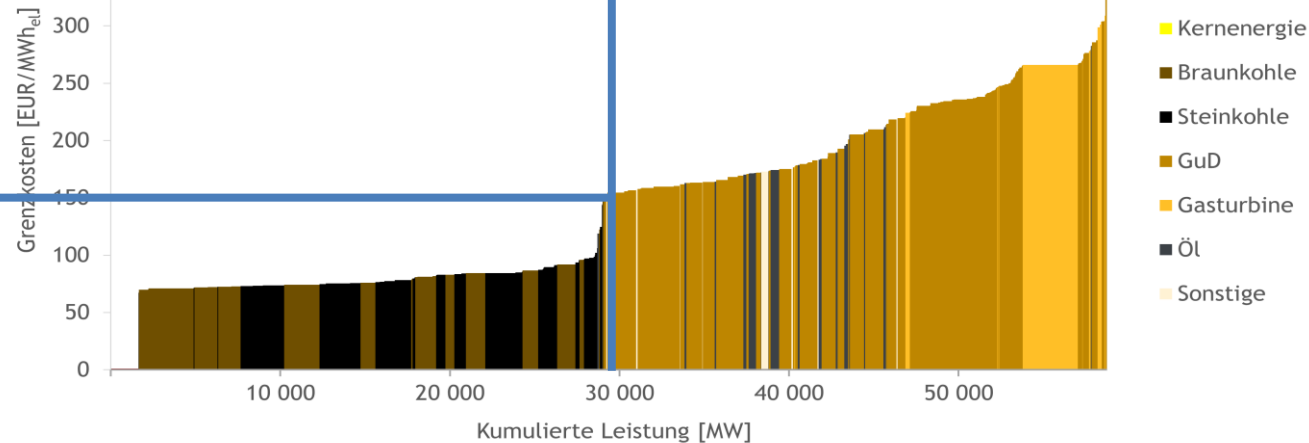


Wir bekommen ein Stromproblem. Ohne Kernkraftwerke bestimmen Gaskraftwerke den Strompreis, wenn kein Wind weht und keine Sonne scheint

Stromerzeugung mit sechs Kernkraftwerken



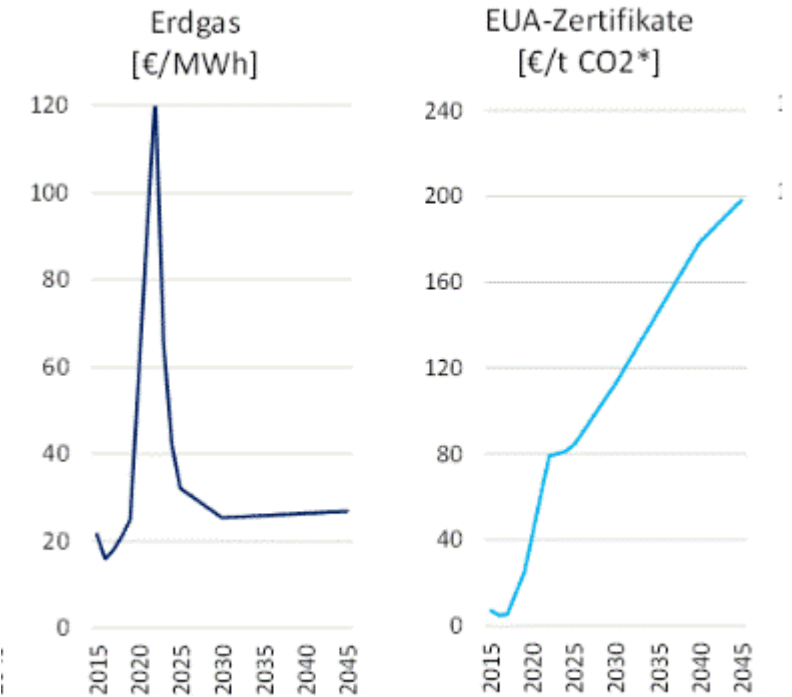
Stromerzeugung ohne Kernkraft



Bei Steinkohle wird die Hälfte des Preises durch CO₂-Kosten verursacht, bei Braunkohle 2/3

Die Bundesregierung setzt auf zeitlich begrenzten LNG-Import

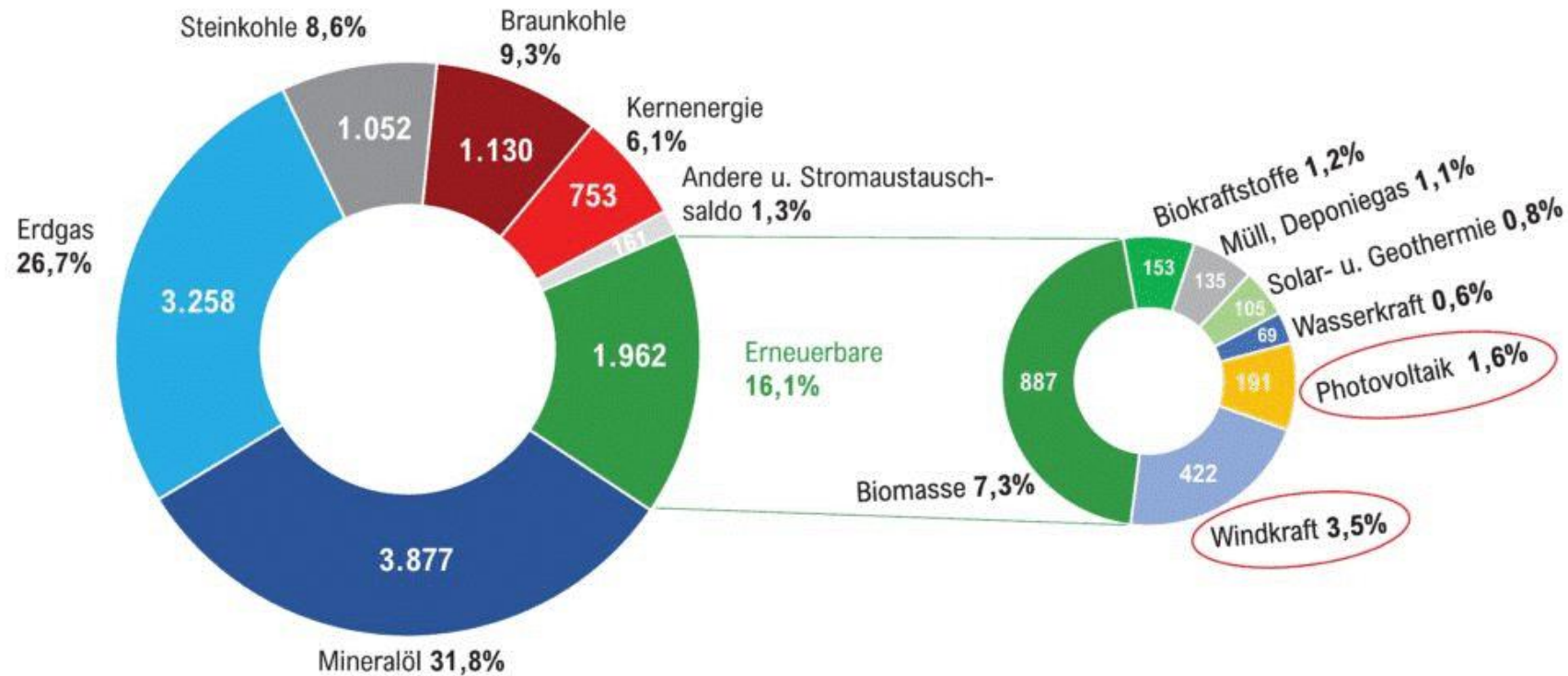
- 5,6 Millionen Arbeitsplätze sind erdgasabhängig, insbesondere in der chemischen Industrie, Glas- und Ziegelindustrie, metall erzeugenden und metallverarbeitenden Industrie
- Aber immer noch 13 % des Erdgases wird in 26 GW Gaswerkskraftwerken zur Verstromung eingesetzt.
- 2021 : „Wenn Kohle- und Atomenergie komplett vom Netz gehen, entsteht eine gigantische Lücke, die gefüllt werden muss" (e.on-Chef Leonhard Birnbaum). Dies sei nur möglich mit einer Quelle, die zuverlässig liefert: Gas.
- Klimaziel der Koalition von 80 % Erneuerbare Energien in 2030 erfordert nach der Bundesnetzagentur **neue** Kapazitäten von mehr als 20 Gigawatt Erdgaskraftwerken, das sind 40 -50 neue Gaskraftwerke (BDI 43 Gigawatt)
- Es stellen sich die Fragen : Woher kommt das Gas, zu welchen Preisen wird es geliefert und wie werden die Gaskraftwerke die Strompreise beeinflussen ?
- Bundesnetzagentur : Stabilität der Stromerzeugung nur mit Lastmanagement



Annahmen der Bundesnetzagentur

Die politische Antwort auf die Energieverknappung ist LNG Import und die Verdreifachung der Windkapazität und Vervierfachung der Solarkapazität bis 2030.

Primärenergieverbrauch in Deutschland 2021 (12.193 PJ*)



*vorläufige Zahlen, Stand 12/2021

Quelle: Energiedaten des BMWK, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, eigene Darstellung

CO2- und Kostenvergleich Wärmepumpe

Strommix in den letzten 12 Monaten	0,517 kg/kwh ¹	Stromkosten	40 €ct/kwh
Ölheizung	0,22 kg/kwh ²		
Gasheizung	0,16 kg/kwh ²	Gaskosten	10 €ct/kwh
Wärmepumpe mit COP 3	0,172 kg/kwh ²	Wärmep.	13 €ct/kwh
Wärmepumpe mit COP 2,5	0,207 kg/kwh		

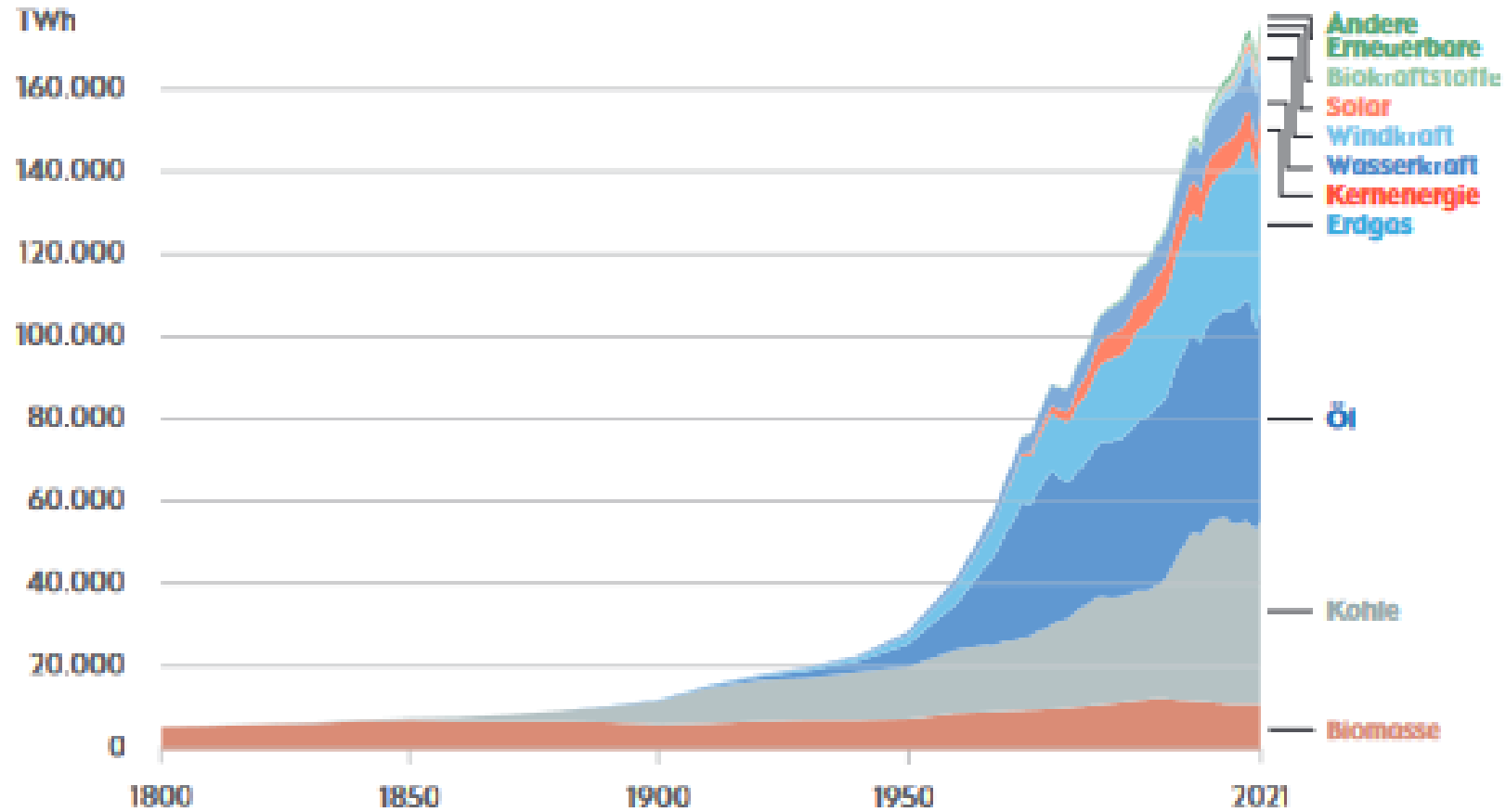
Zusätzlich bei -5 °C müssen Kühlrippen abgetaut werden –Defrost Modus
Warmwasser ?

1 <https://app.electricitymaps.com>

2 Ganteför,

<https://www.youtube.com/watch?v=X0r7chzlfW0>

Die Entwicklung des weltweiten Energieverbrauchs seit 1800



CO₂-Minderungszusagen zum Pariser Abkommen bis 2030 im Vergleich zur heutigen Emission: China darf als Entwicklungsland 50 % mehr emittieren

Effizienz : CO₂-Emission
pro 1000 \$ BIP

Schweiz	0,06 t
Schweden	0,07 t
Frankreich	0,10 t
UK	0,11 t
Österreich	0,14 t
Deutschland	0,15 t
Japan	0,21 t
USA	0,23 t
Russland	0,43 t
China	0,50 t
Welt	0,28 t

Das bedeutet : eine Verlagerung einer Produktion aus Deutschland nach China erhöht die CO₂- Emission auf mehr als das **Dreifache**

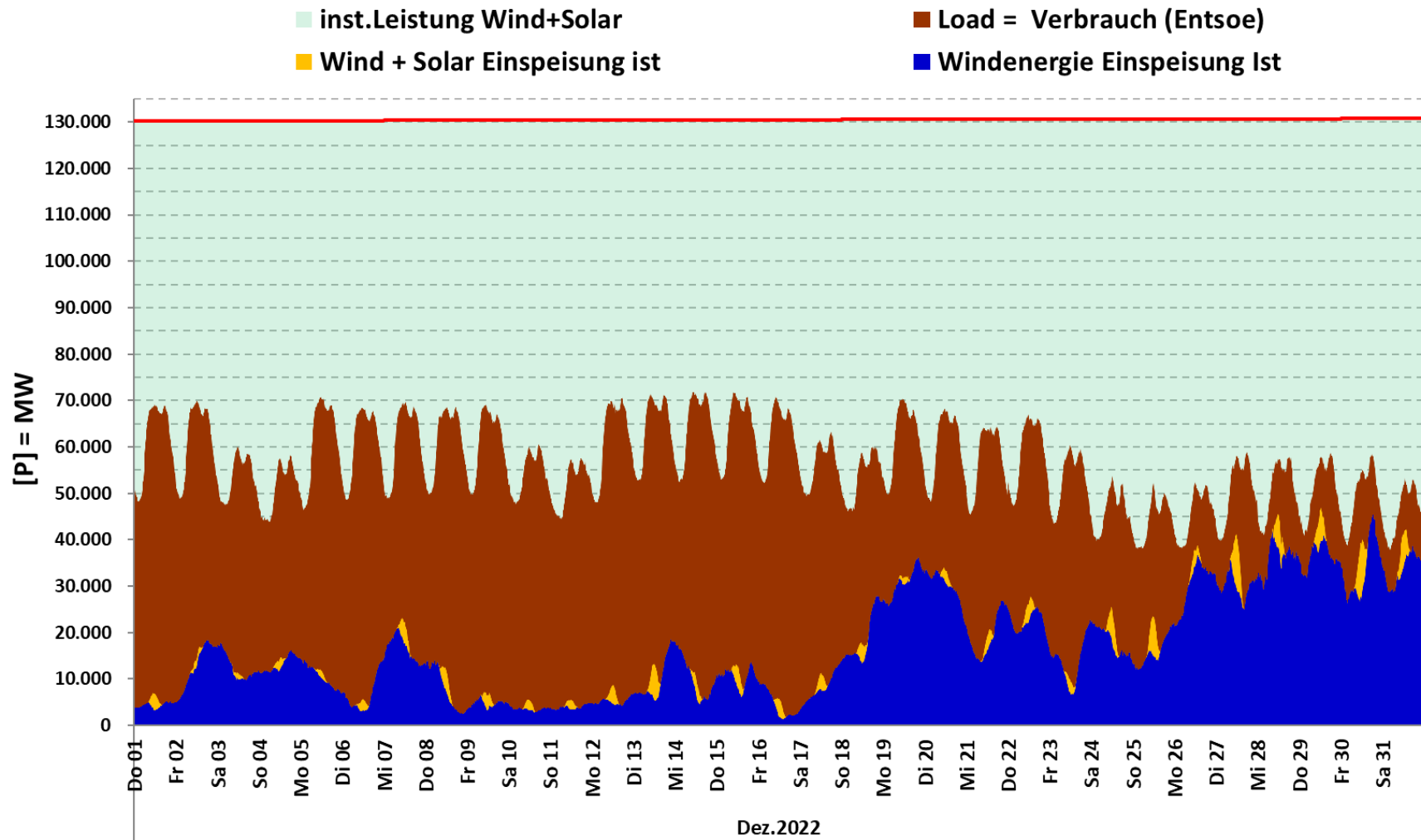


Emission pro Kopf 2021

Saudi Arabien	16,6 t
Kanada	14,9 t
Australien	14,3 t
USA	14,2 t
Russland	13,5 t
Süd-Korea	12,1 t
China	8,7 t
Japan	8,6 t
Niederlande	8,5 t
Iran	8,4 t
Deutschland	8,1 t
Österreich	7,5 t
Welt	4,8 t

Quelle : EU Kommission, JRC 2022

Dunkelflaute : Stromproduktion Dezember 2022

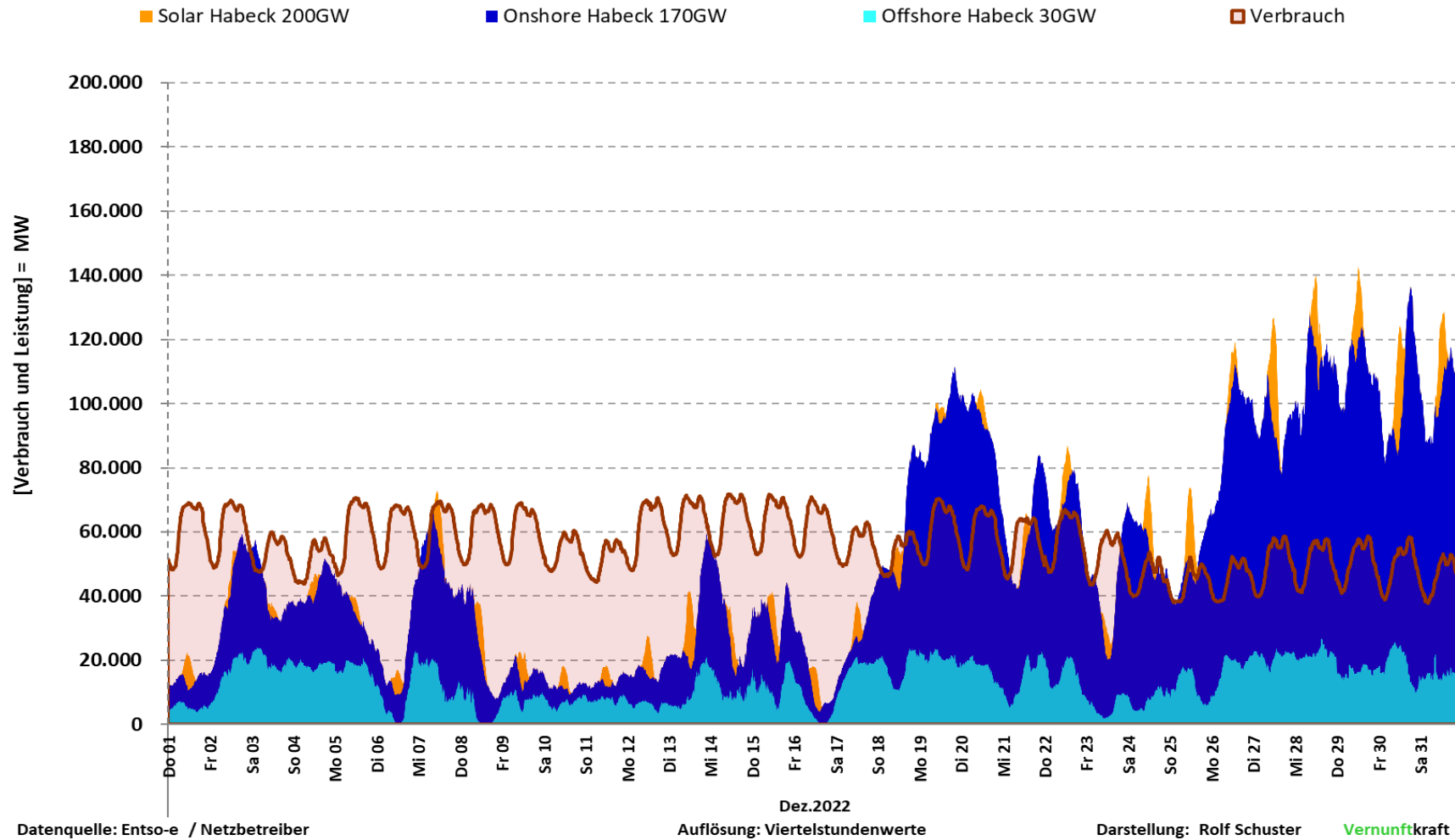


Datenquelle: Entso-e / Netzbetreiber

Auflösung: Viertelstundenwerte

Darstellung: Rolf Schuster Vernunftkraft

Verdreifachung löst das Problem der Flaute nicht



Die Kosten des Wasserstoffstroms

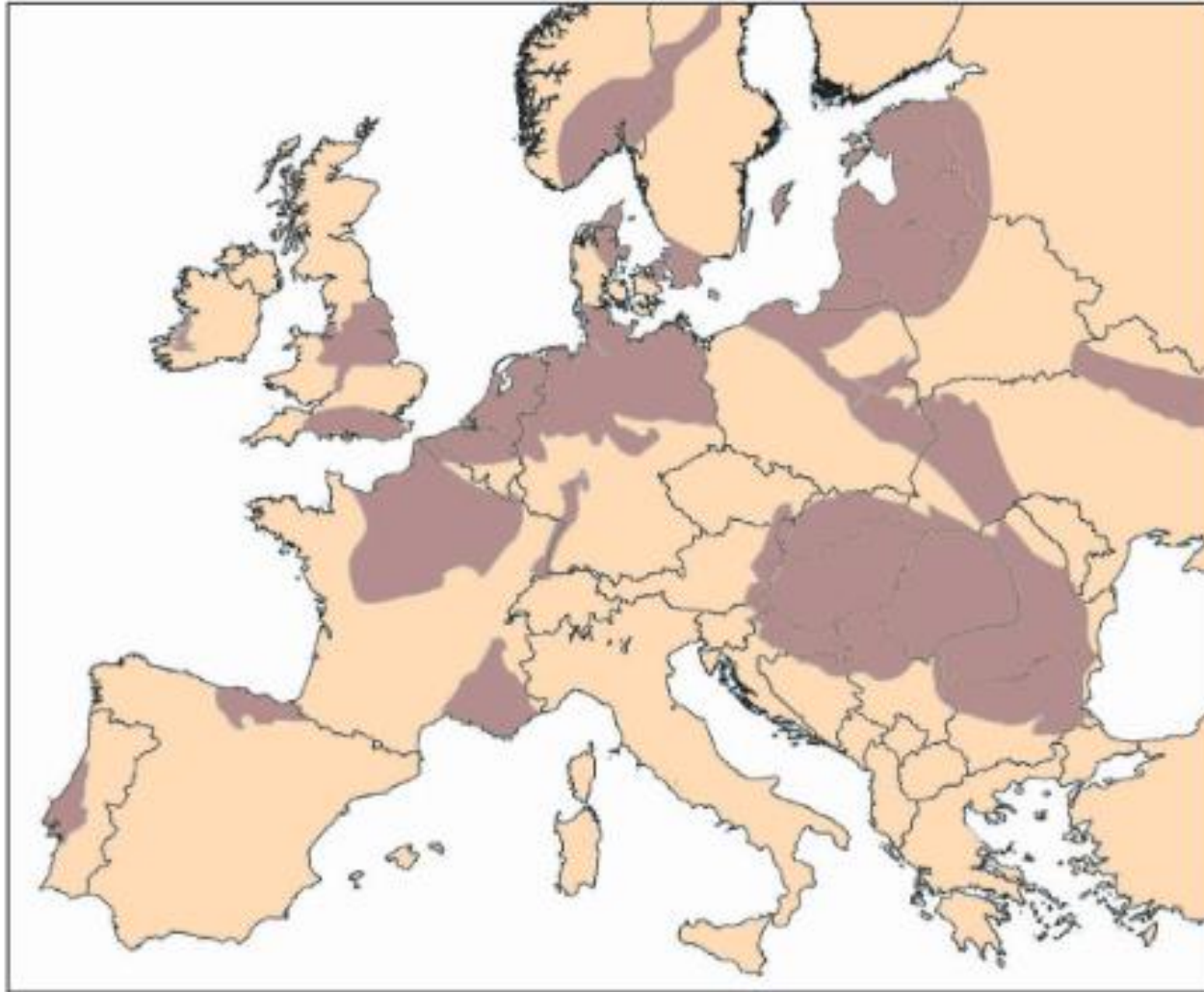
Heutiger Wind- und Solarstrom kostet ca. 7,5 €ct/kwh

Wirkungsgrade :	Elektrolyse	75 %
	Verdichtung	90 %
	Speicherung	100 %
	Rückverstromung(Gasturbine)	35 %
	Gesamt	24 %

Kapital und Betriebskosten des Prozesses	12	€ct/kwh
Man benötigt $100/24 = 4,2$ mal soviel Strom	31	€ct/kwh
Summe	ca. 43	€ct/kwh

Die Bundesregierung plant mit einer ein Gaskraftwerkskapazität von 40-50 GW(Zubau 20 GW). Bis 2030 sollen 3,6 Mio. t Wasserstoff in Deutschland erzeugt werden (Repower EU-Plan). 2 Mio t. benötigt allein die Stahlindustrie. Aus dem Rest können bei 25 % Wirkungsgrad 12,5 TWh Strom erzeugt werden. Das entspricht 5 Tagen Dunkelflaute.

1. Fracking-Erdgasförderung in Deutschland ermöglichen, seit 2017 in Deutschland verboten



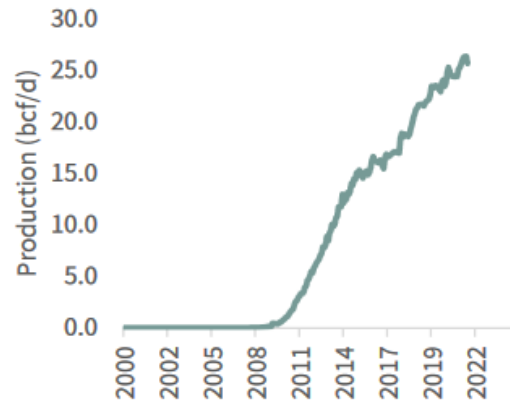
„Solange wir in Deutschland Erdgas benötigen, ist es – freundlich ausgedrückt – ein Schildbürgerstreich, dass wir es nicht bei uns fördern“

Hans-Joachim Kümpel,
ehem. Präsident der
Bundesanstalt für
Geowissenschaften und
Rohstoffe

Fördermenge nach
Kümpel: jährlich 20
Milliarden Kubikmeter auf
Jahrzehnte hinaus.
Insgesamt 2,3 Billionen m³

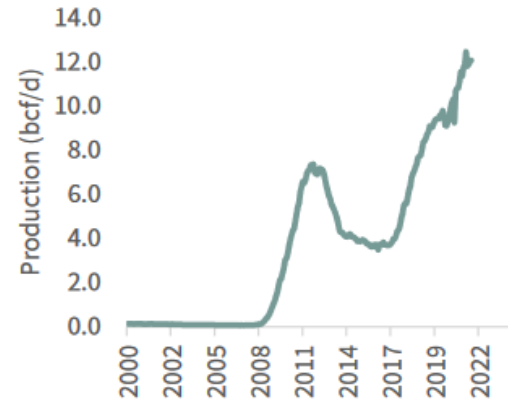
Wie sicher ist die Versorgung mit Schiefergas aus den USA ?

FIGURE 2 Marcellus



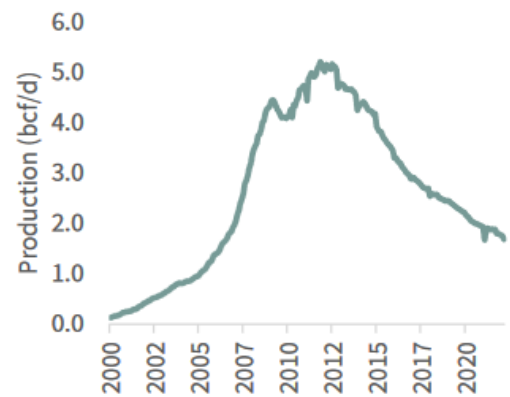
Source: EIA.

FIGURE 3 Haynesville



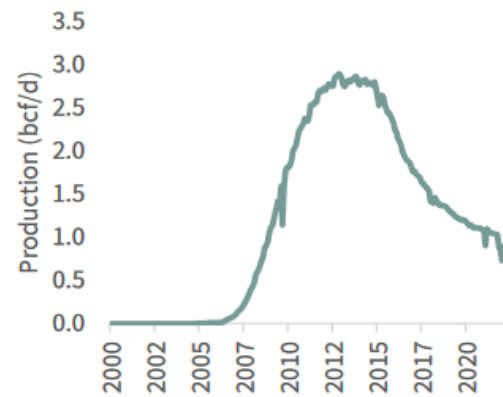
Source: EIA.

FIGURE 4 Barnett



Source: EIA.

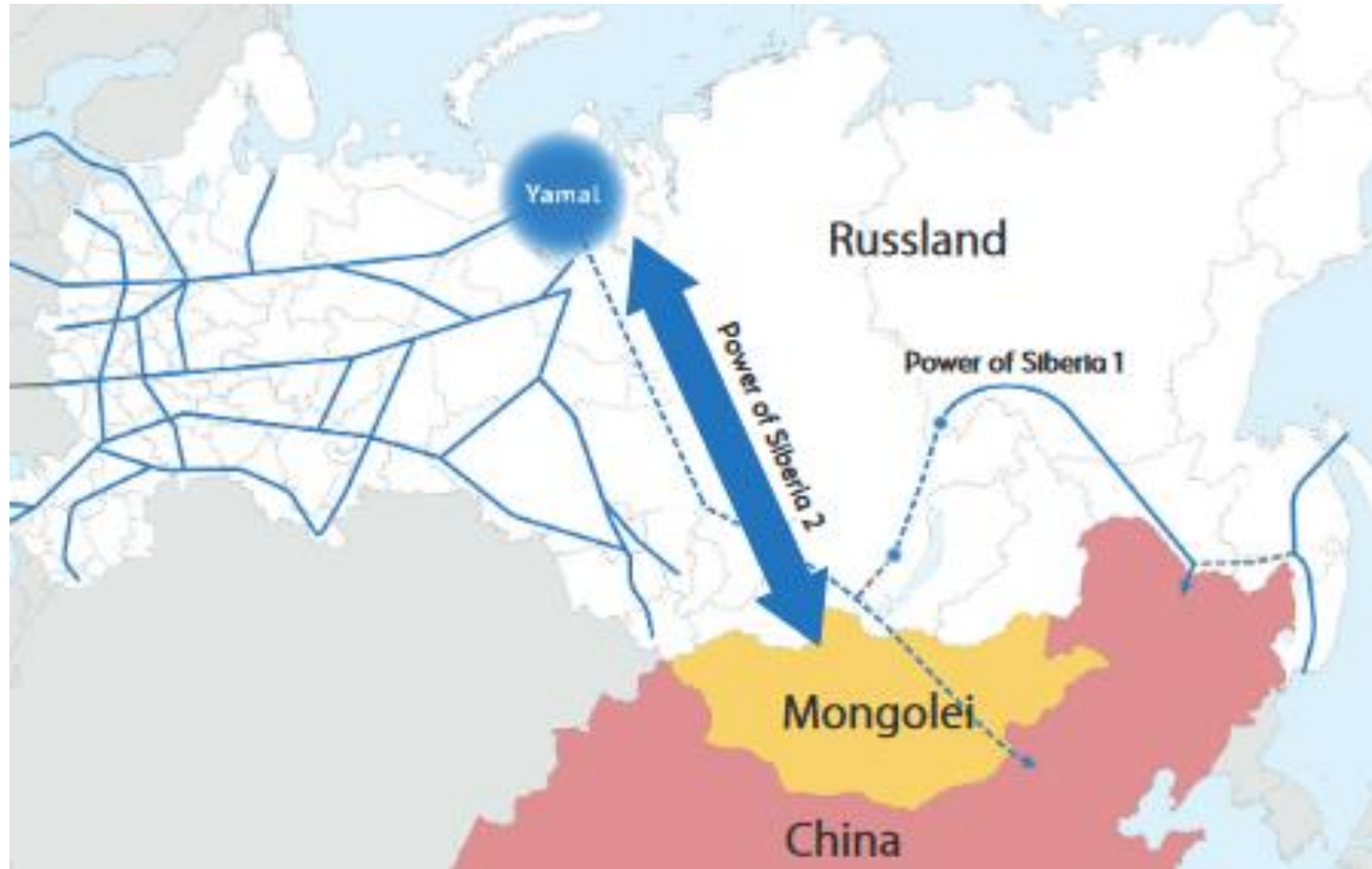
FIGURE 5 Fayetteville



Source: EIA.

Die Regierung Biden hat die Exploration für neue Schiefergasfelder auf öffentlichem Grund untersagt

Schiefergasförderung in älteren US-Feldern (Barnett und Fayetteville) und in den beiden wichtigsten aktuellen Fördergebieten Marcellus und Haynesville.



Russland und China haben sich im Sommer 2022 über den Verlauf der Erdgaspipeline Power of Siberia 2 verständigt. Sie soll 50 Milliarden m³ Erdgas aus dem Yamal Fördergebiet, das bislang Europa versorgt, nach China über die Mongolei transportieren. Die Menge entspricht dem Gasimport von Nordstream 1 nach Europa. Baubeginn 2024.

2. Wir brauchen „grüne“, CO₂-freie Kohlekraftwerke CCS-carbon capture sequestration ist in Deutschland verboten

Die CCS Anlage in Schwarze Pumpe in Deutschland wurde 2014 stillgelegt. Die Anlage steht immer noch dort.
Das isländische Unternehmen Carbfix speichert CO₂ in Basalt.
Nach 2 Jahren hat sich CO₂ zu 95% zu Carbonaten mineralisiert
Bei 100 €/t CO₂
Zertifikatspreis ist das CCS Verfahren mit Kosten von 60-80 € hoch wirtschaftlich



CCS wird weltweit betrieben - nur in Deutschland und Frankreich verboten



Kommerzielle CCS Projekte. Frankreich und Deutschland haben keine Projekte. Dort ist CCS verboten. Quelle :Global CCS Institute.

Sterbetafel deutscher Braunkohlekraftwerke verhindern

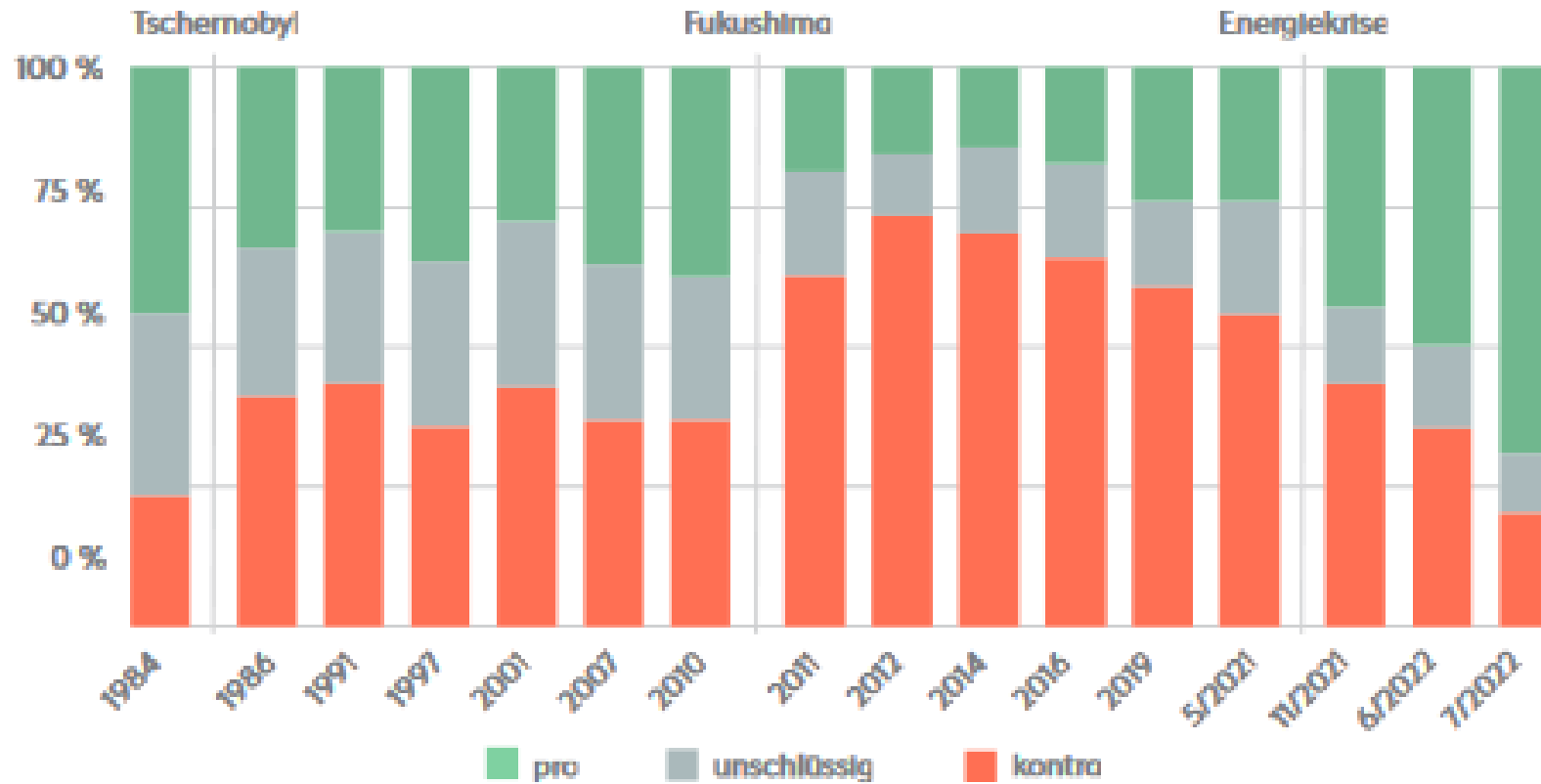
Betreiber	Blockname	Revier	Inbetrieb- nahmejahr	MW- Blockklasse	Stilllegungsdatum
kurze Frist					
RWE	Nord-Süd-Bahn (NSB)	Rheinland	1959-1976	300	31.12.2020
RWE	NSB	Rheinland		300	31.12.2021
RWE	NSB	Rheinland		300	31.12.2021
RWE	NSB oder Weisweiler	Rheinland		300	31.12.2021
RWE	NSB oder Weisweiler	Rheinland		300	01.04.2022
RWE	Brikettierung	Rheinland		120	31.12.2022
RWE	NSB	Rheinland		600	31.12.2022
RWE	NSB	Rheinland		600	31.12.2022
bis 2030					
RWE	Weisweiler F	Rheinland	1967	300	01.01.2025
LEAG (EPH)	Jänschwalde A	Lausitz (BB)	1981	500	31.12.2025 (Sicherheitsbereitschaft)
LEAG (EPH)	Jänschwalde B	Lausitz (BB)	1982	500	31.12.2027 (Sicherheitsbereitschaft)
RWE	Weisweiler G	Rheinland	1974	600	01.04.2028
LEAG (EPH)	Jänschwalde C	Lausitz (BB)	1984	500	31.12.2028
LEAG (EPH)	Jänschwalde D	Lausitz (BB)	1985	500	31.12.2028
RWE	Weisweiler H	Rheinland	1975	600	01.04.2029
LEAG (EPH)	Boxberg N	Lausitz (SN)	1979	500	31.12.2029
LEAG (EPH)	Boxberg P	Lausitz (SN)	1980	500	31.12.2029
RWE	Niederaußem G	Rheinland	1974	600	31.12.2029
RWE	Niederaußem H	Rheinland	1974	600	31.12.2029 (Sicherheitsbereitschaft)
nach 2030					
Uniper / EPH	Schkopau A	Mitteldeutschland (ST)	1996	450	31.12.2034
Uniper / EPH	Schkopau B	Mitteldeutschland (ST)	1996	450	31.12.2034
LEAG (EPH)	Lippendorf R	Mitteldeutschland (SN)	2000	875	31.12.2035
EnBW	Lippendorf S	Mitteldeutschland (SN)	1999	875	31.12.2035
RWE	Niederaußem K	Rheinland	2002	1000	31.12.2038
RWE	Neurath F	Rheinland	2012	1000	31.12.2038
RWE	Neurath G	Rheinland	2012	1000	31.12.2038
LEAG (EPH)	Schwarze Pumpe A	Lausitz (BB/SN)	1998	750	31.12.2038
LEAG (EPH)	Schwarze Pumpe B	Lausitz (BB/SN)	1998	750	31.12.2038
LEAG (EPH)	Boxberg R	Lausitz (SN)	2012	640	31.12.2038
LEAG (EPH)	Boxberg Q	Lausitz (SN)	2000	860	31.12.2038

3. Laufzeitverlängerung für Kernkraftwerke. Neue, sichere Kernkraftwerkstechnologie ist in Deutschland verboten



Am 31.12. 2021 gingen 3 Kernkraftwerke vom Netz, die letzten drei wurden am 15.4.2023 abgestellt. Allein die noch laufenden 3 Kernkraftwerke konnten 12 Mio. Haushalte mit Strom versorgen. Wird Die Leistung durch Kohlekraftwerke bereitgestellt, werden etwa 30 Millionen t CO₂ mehr emittiert. In 2022 haben lediglich Windkraftanlagen mit 7 TWh den Zuschlag bekommen. Rein rechnerisch benötigen wir 5 Jahre um den Wegfall der letzten drei KKW zu ersetzen. Die Erzeugungskosten betragen etwa 2,5 €ct/kwh, Windenergie wird mit 7,25 €ct/kwh vergütet (ohne Speicherkosten)

Meinung zur Kernkraft seit 1984



Forderungen

1. Entwicklung von CO₂-freier Kohletechnologie und Umbau von bestehenden zu grünen Kohlekraftwerken
2. Aufhebung des Verbots der Sequestrierung von CO₂
3. Gas und Kraftstoff aus Braunkohle bei gleichzeitiger Sequestrierung des CO₂
4. Aufhebung des Kohleausstiegsgesetzes
5. Verstärkung des Energieforschungsprogramms und Erweiterung um inhärent sichere Kernkraftwerke der vierten Generation
6. Statt Endlagerung abgebrannter Brennelemente Initiierung eines Kreislaufs zur Wiederverwertung
7. Weiterbetrieb der sechs abgestellten Kernkraftwerke und Aufhebung des Kernenergieausstiegs
8. Aufhebung des Fracking-Verbots in Deutschland und Förderung des eigenen Schiefergases
9. Forcierung wettbewerbsfähiger Stromspeichertechnologien
10. Aufhebung des europäischen Verbots von Verbrennungsmotoren und Förderung der Entwicklung synthetischer Kraftstoffe

11. Einstellung der Subventionierung der E-Mobilität
12. Weitere Wind- und Solarkraftwerke nur unter der Voraussetzung, dass der entsprechende Strom gespeichert oder ein Backup nachgewiesen werden kann
13. Aufhebung der Begrenzung der Wasserstoffforschung auf alleinig grünen Wasserstoff
14. Wasserstofferzeugung durch Kernenergie
15. Beteiligung Deutschlands an einem weltweiten Aufforstungsprogramm
16. Verstärkung der Fusionsforschung
17. Wiederaufnahme der Forschung über Gashydratförderung
18. Aufhebung des Verbots der Gasheizungen
19. Beendigung der Belastung der Haushalte durch das deutsche Brennstoffhandelsgesetz
20. Zeitliche Begrenzung der Belastung des europäischen CO₂ - Zertifikatehandels auf 50 Euro pro Tonne CO₂

Fritz Vahrenholt
Sebastian Lüning

**UNER-
WÜNSCHTE
WAHR-
HEITEN**

Was Sie über
den Klimawandel
wissen sollten

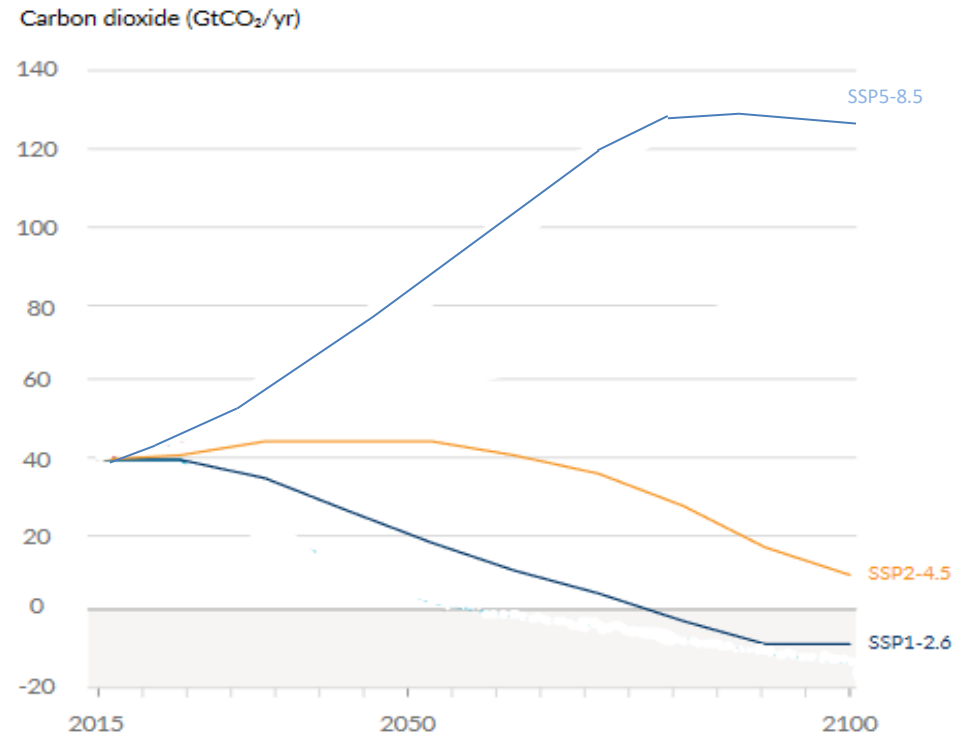
Mit
aktualisiertem
Vorwort

LMV

Weitere Informationen finden Sie auf:
vahrenholt.net
Klimanachrichten.de



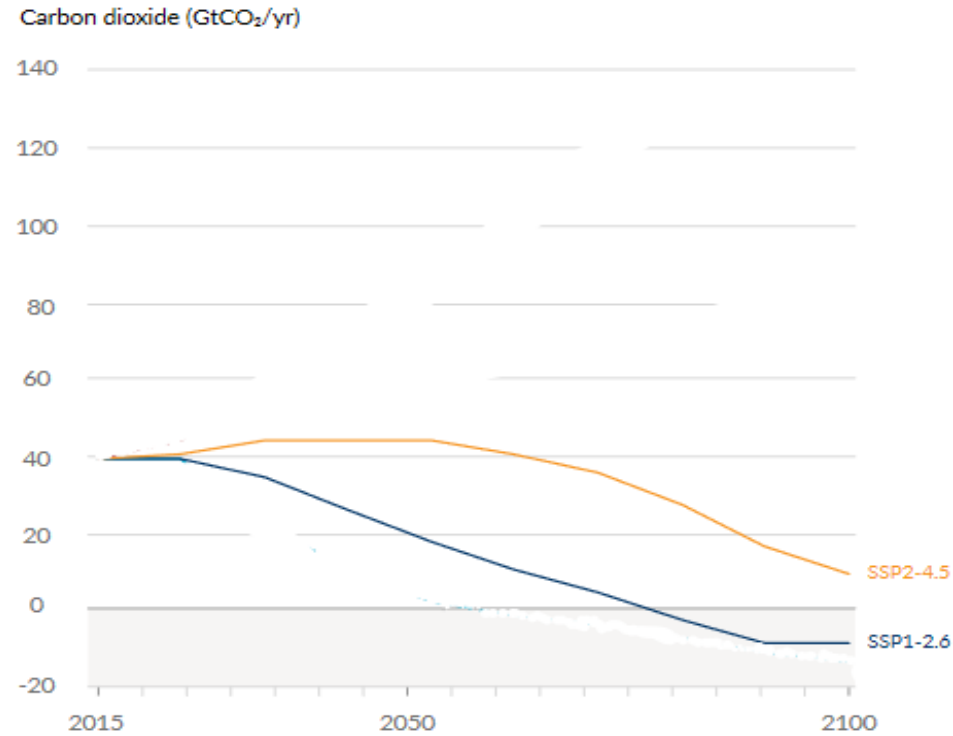
Die Klimadebatte wird von dem völlig unrealistischem Szenario 8.5 beherrscht



Die kumulierte Emission (ohne Senken !) sind bei 8.5 **6100 GT CO₂** bis 2100

Es gibt aber nur bekannte Fossile Reserven von **4300 GT CO₂**
Der Kohlenstoff geht uns etwa 2080 aus.

Kein Unterschied in den realistischen Szenarien bis 2040

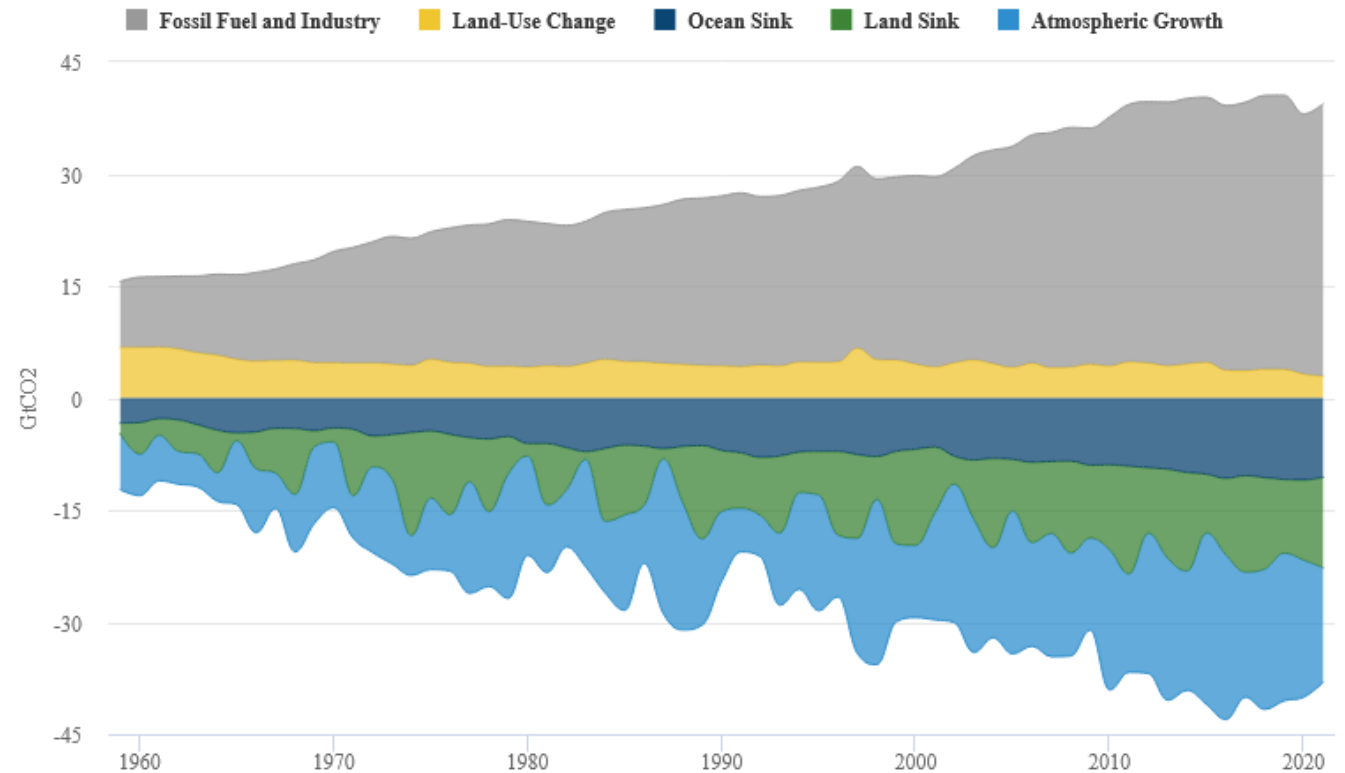


Scenario	Near term, 2021–2040		Mid-term, 2041–2060		Long term, 2081–2100	
	Best estimate (°C)	Very likely range (°C)	Best estimate (°C)	Very likely range (°C)	Best estimate (°C)	Very likely range (°C)
SSP1-2.6	1.5	1.2 to 1.8	1.7	1.3 to 2.2	1.8	1.3 to 2.4
SSP2-4.5	1.5	1.2 to 1.8	2.0	1.6 to 2.5	2.7	2.1 to 3.5

Bis 2040 kein Unterschied in der Erwärmung zwischen den realistischen Szenarien, bis 2060 0,3 °C Unterschied

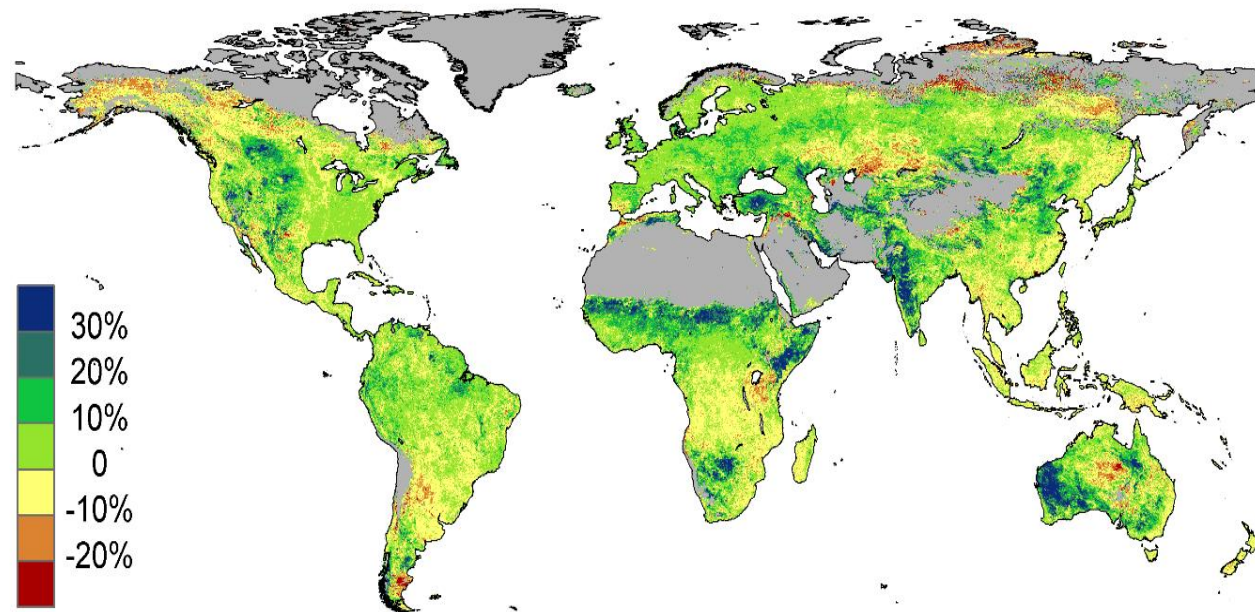
Aber : Die Ozeane und die Pflanzen nehmen 55 % des emittierten CO₂ auf

Global Carbon Budget, 1959-2021



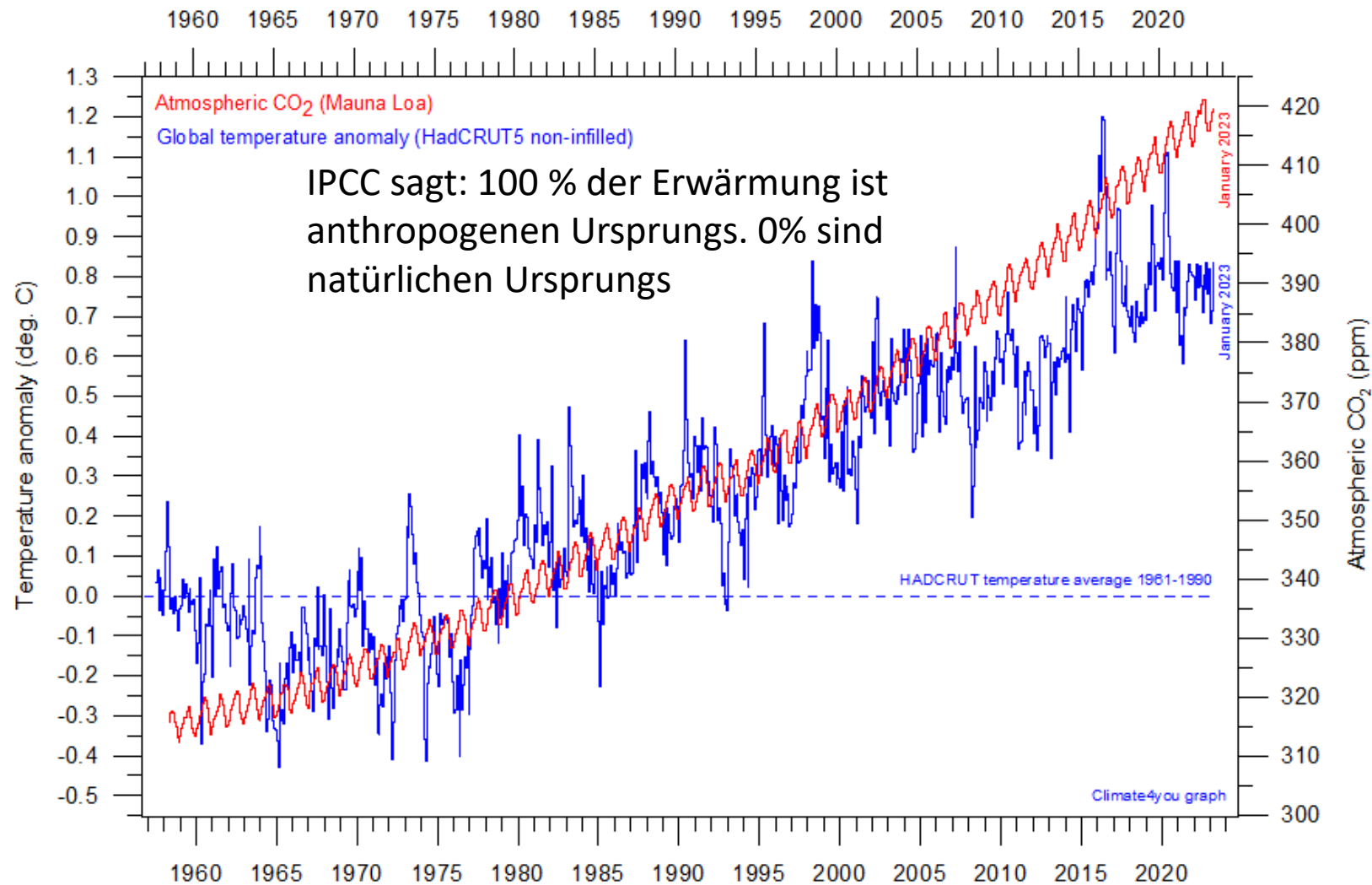
Quelle:
Globalcarbonproject.org 2022

Die Erde wird grüner



Myneni, Boston University 2016

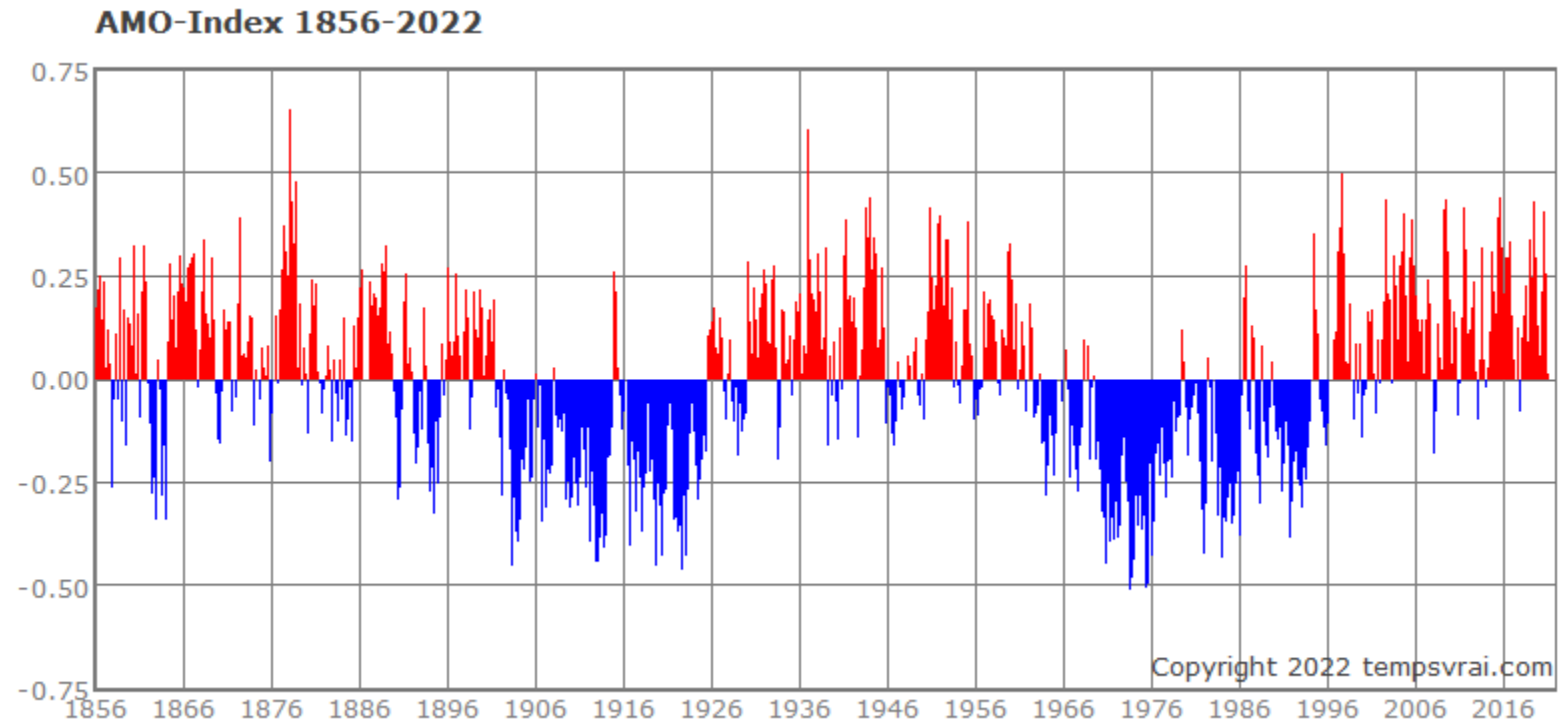
Dabei ist es zweifelhaft, ob allein der CO₂-Anstieg die Erwärmung der letzten 40 Jahre bewirkt hat



Von 1957 bis 1978 gingen die Temperaturen zurück obwohl die CO₂-Konzentrationen anstiegen. (Furcht vor einer kleinen Eiszeit). Von 1978 bis 2000 verliefen die rote Kurve(CO₂) und die blaue Kurve der Temperaturabweichung vom Mittelwert parallel. Seit 2015 sinken die Temperaturen wieder.

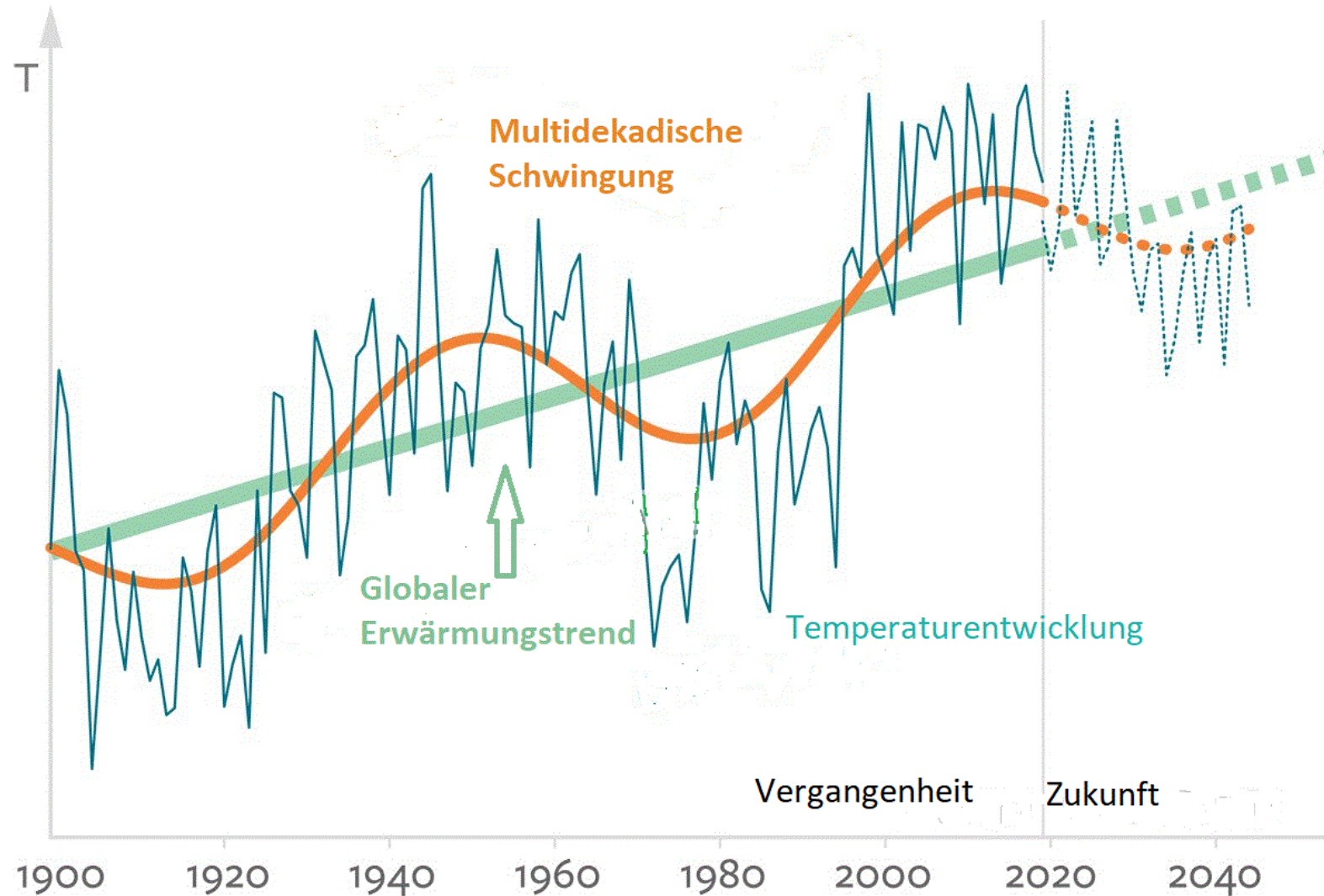
Die AMO (Atlantische Multidekadische Oszillation) spielt beim IPCC keine Rolle

- aber die negative Phase der Abkühlung des Atlantiks steht bevor

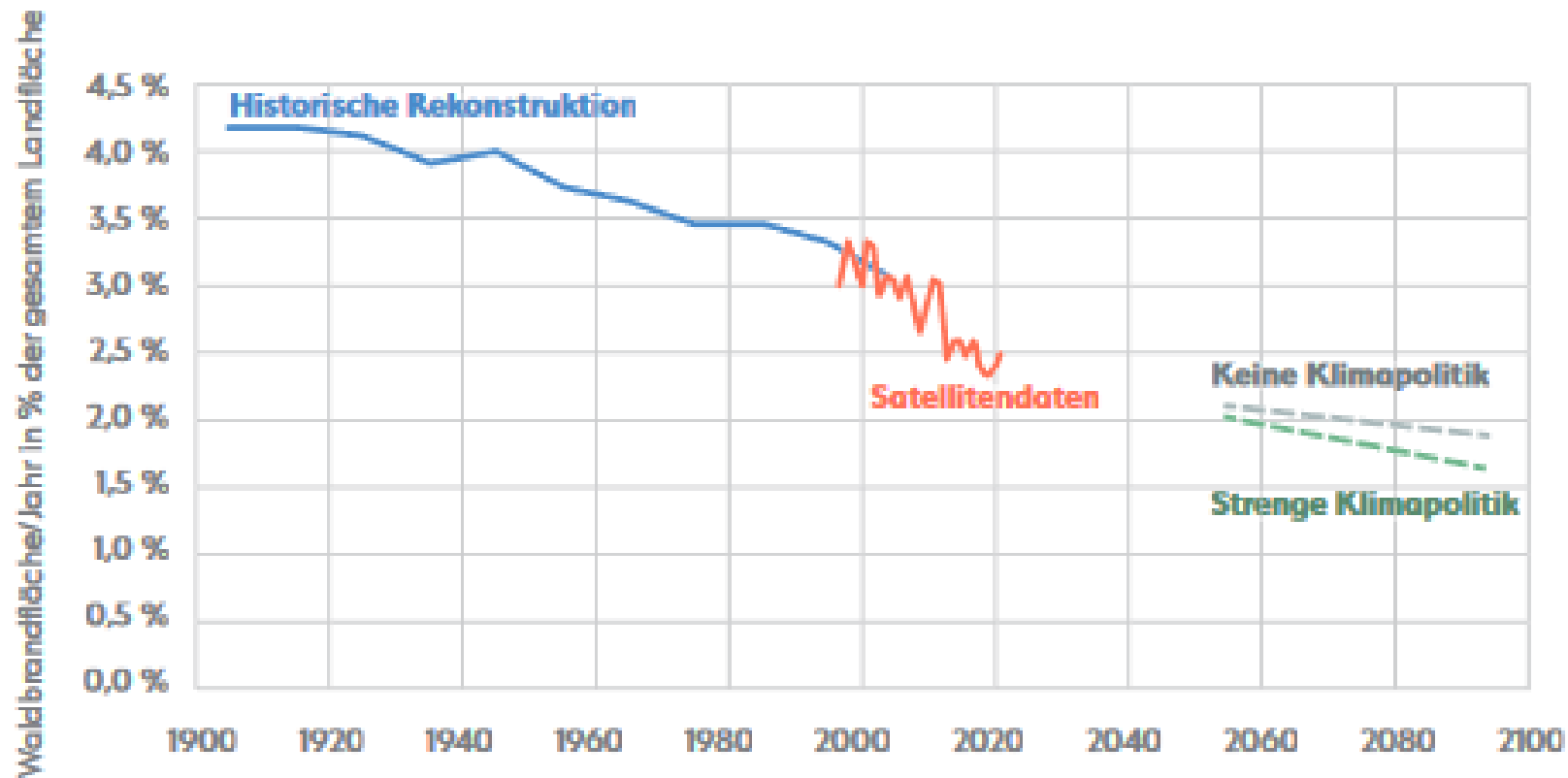


So entwickelt sich die Temperatur des Nordatlantiks

(nach Omrani, Matthes, Jungclaus, Nature 2022)



Ein Beispiel für Adaption : Die globale jährliche Waldbrandfläche ist von 1900 bis 2020 deutlich zurückgegangen



Kosten durch Klimaveränderungen und Klimapolitik nach Nobelpreisträger William Nordhaus

