

Mit der Windkraft aus der Energiekrise?

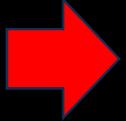
Donnerstag, 29. Juni 2023

Ueli Gubler Stettfurt
ueli.gubler@outlook.com





Der radikale Weg hin zur Energiewende



Die beiden Gefühlspole

Pro

Die Angst vor dem unmittelbar bevorstehenden Klimakollaps

- 50 Jahre Prognose
- Das permanente Messer am Hals
- **Henry Kissinger 1974**
- **Al Gore, 2007**
- **Angela Merkel, 2009, 2014**
- **Das 2°-Ziel**
- **Das CO2-Budget**



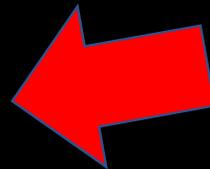
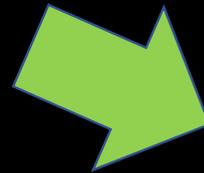
Kontra

Nebst dem Natur- und Landschaftsschutz
Die Angst vor dem wirtschaftlichen Untergang

- **VW: keine neuen Elektrofabriken in der EU
Neues Werk in Anhui**
- **BMW: Batterieproduktion in Liaoning**
- **Mercedes: Benz-Truckerwerk in China
60'000 LKW/Jahr**
- **«Wir kommen aus Deutschland – unsere
Heimat ist Deutschland», Sanghai Ende April**
- **Bayer: Aspirin in USA oder China**
- **BASF: Stellt EU als Produktionsstätte in
Frage**
- **Wirtschaftstag 2023 der CDU**



Von der Politischen auf die technische Ebene



Die eigenen Gesetze kann man ohne Skrupel ohne weiteres brechen.
Funktioniert bei den Naturgesetzen jedoch nicht.

ENERGIEKRISE



1. Ein seit Jahren schleichendes Ereignis?
2. Die natürlichen Grenzen von:
 - ★ Der Windkraft
 - ★ Der Sonnenkraft
3. Die Speicherung
4. Der Netzausbau
5. Wasserstoff, LNG, E-Fuel
6. Ausblick: Die Nachbarn und die Kernkraft
7. Das 1.5° - 2°- Ziel

Zum Inhalt



1. Die Energiekrise – ein seit langem schleichender Prozess?
2. Die natürlichen Grenzen von:
 - ★ Der Windkraft
 - ★ Der Sonnenkraft
3. Die Speicherung / Der Netzausbau
4. Wasserstoff, LNG, E-Fuel
5. Ausblick: Die Nachbarn und die Kernkraft
6. Das 1.5° - 2°- Ziel

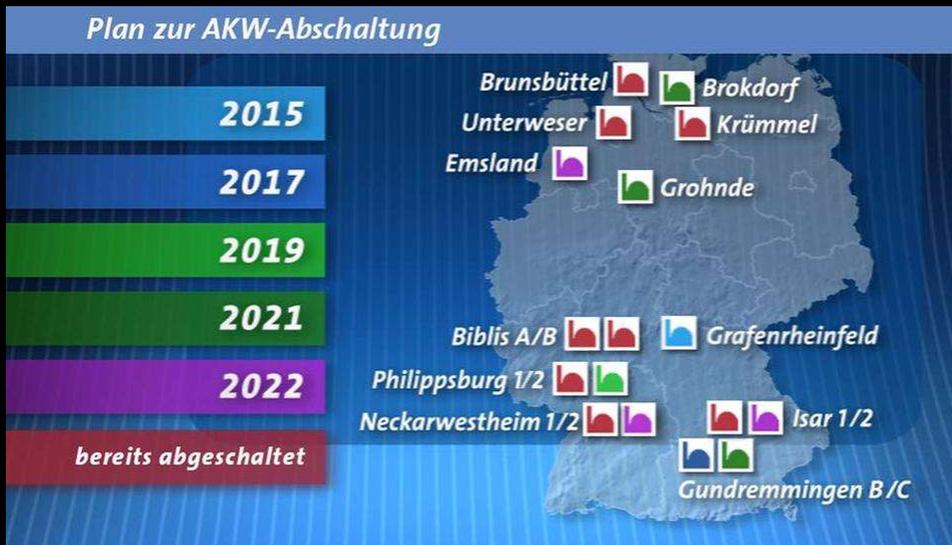


Die Energiekrise begann bereits 2011 mit Fukushima
 Der Ukraine-Krieg war lediglich eine Art Brandbeschleuniger

Frankreich

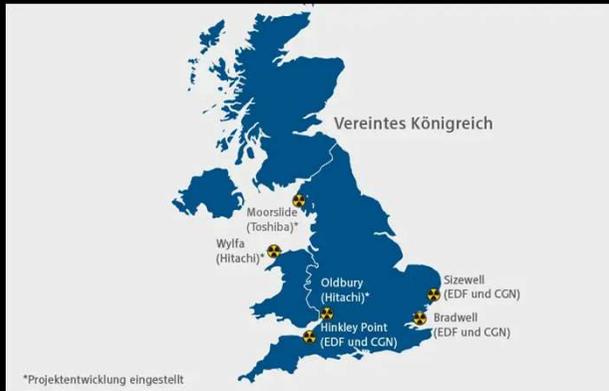
Total 56 AKW, in Betrieb rund die Hälfte – zunehmende Inbetriebnahme

Die künstliche Verknappung



Europa: ca. 110 AKW, ¼ weltweit

Deutschland: Ursprünglich 19 AKW
 entspricht mindestens 70'000 Windrädern



England

Abgestellt	34
In Betrieb	11
Im Bau	2
Geplant	2
In Vorplanung	2



Zwentendorf

1978 lehnten die Österreicher mit einem Nein-Anteil von 50.5% die Inbetriebnahme ab.

Schweiz

21. Mai 2017

«Man ist vom Dach gesprungen in der Hoffnung, bis zur Landung fliegen zu können».

**Volksabstimmung vom
21. Mai 2017
Erläuterungen des Bundesrates**

Energiegesetz (EnG)

Gas; einige Zahlen

Jamal (Ukraine) und Transgas (Weissrussland)
Nordstream 1 und 2 umgehen teure Durchleitungsrechte

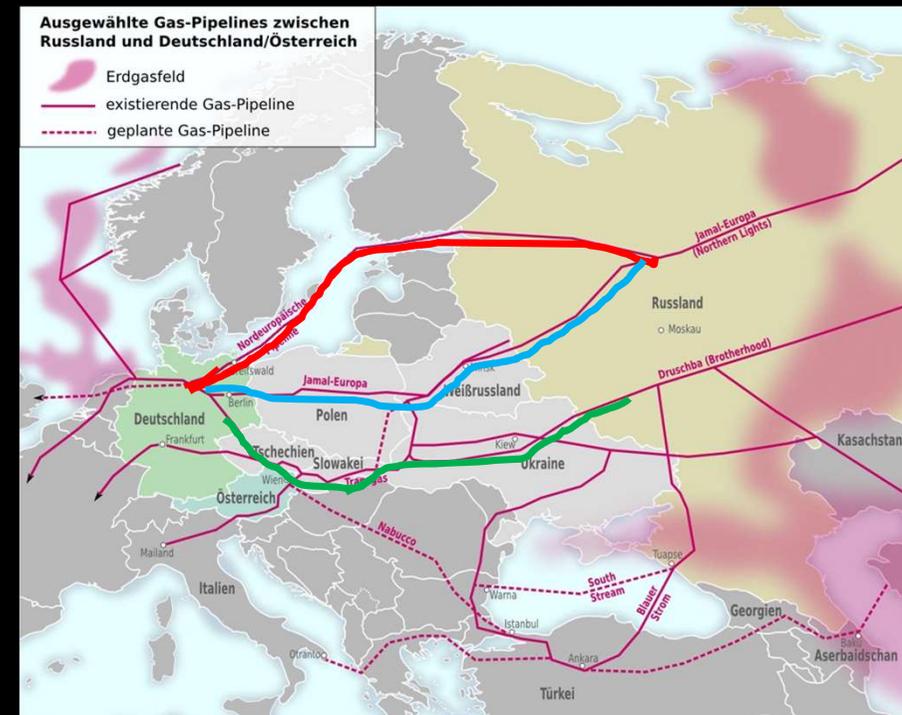


Das entspricht 70'000 Windrädern

Bestand: 30'000

Jamal Gasnetz
Transgas

geschlossen
stark reduziert, Streit
zwischen Russland und Ukraine
Vertrag läuft 2024 aus



Angela Merkel / Sigmar Gabriel

"Wenn wir so weitermachen, werden wir scheitern"

12.02.2019, 10:35 Uhr | AFP



12. Februar 2019

Im Kanzleramt in Berlin

.....und weiter in seinem Vortrag sagte Gabriel:

“Die Wahrheit ist, dass die Energiewende kurz vor dem Scheitern steht.”

“Die Wahrheit ist, dass wir auf allen Feldern die Komplexität der Energiewende unterschätzt haben.”

Den anwesenden Verantwortlichen der hessischen Photovoltaik-Firma SMA Solar und allen sonstigen EEG Gewinnlern fiel fast die Kinnlade herunter, als sie dieses sehr späte, dafür unverblümtere Eingeständnis vernahmen.



**Der Forderung, Strom zu sparen,
stehen Forderungen gegenüber, mehr Strom zu brauchen**

1 Windrad = 5 bis 10 GWh



**Brennstoffe
130'100 GWh**

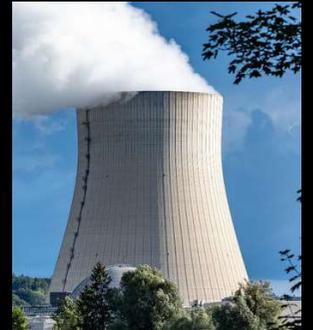


**Treibstoffe
700'000 GWh**



Alternative Stromerzeuger

Zu ersetzende Energiearten

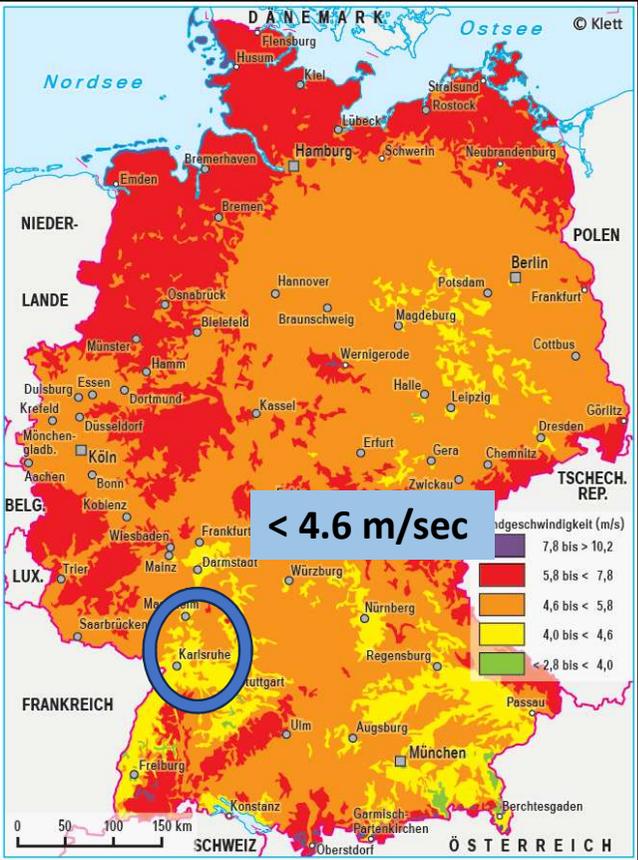
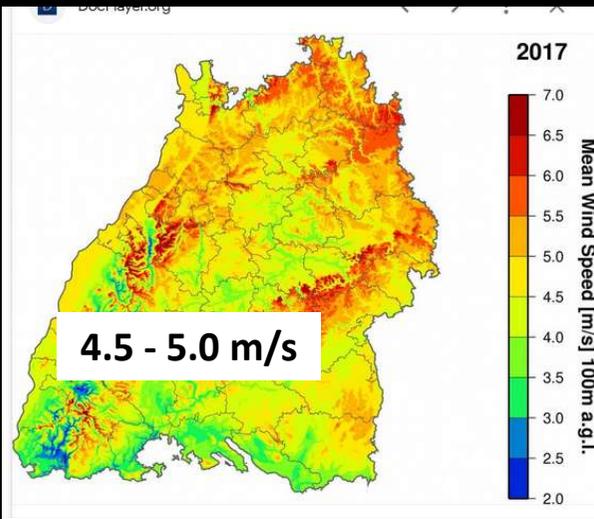
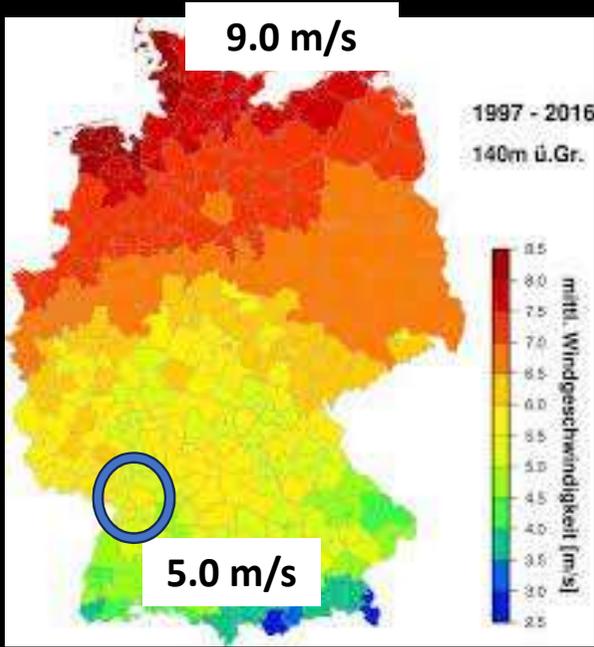


Windkarte Deutschland

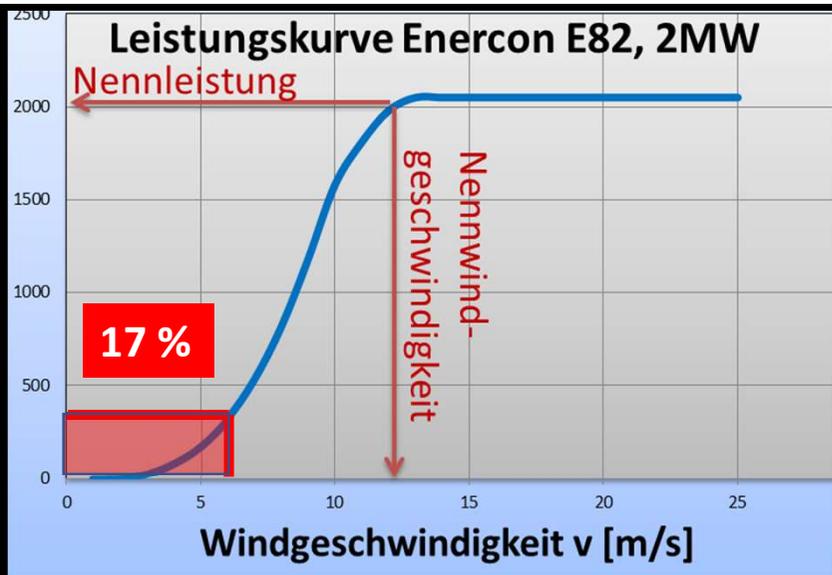
V³ Strömungsgesetz

Die Leistung nimmt in der dritten Potenz zu bzw. ab (n)³

Norddeutschland : Karlsruhe = 4 : 1

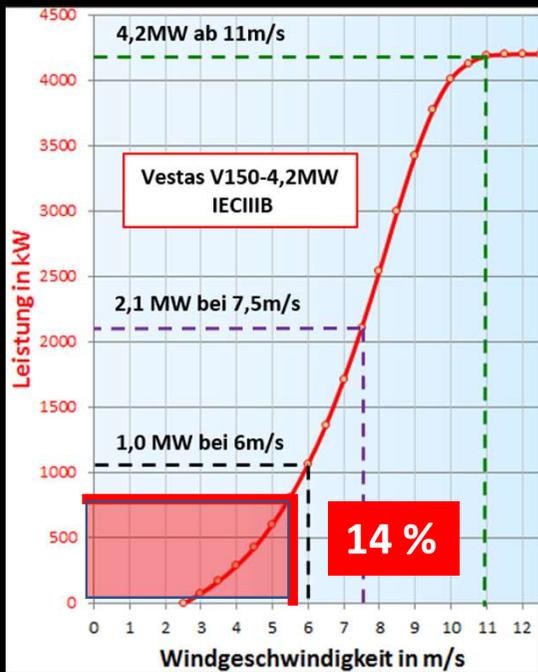
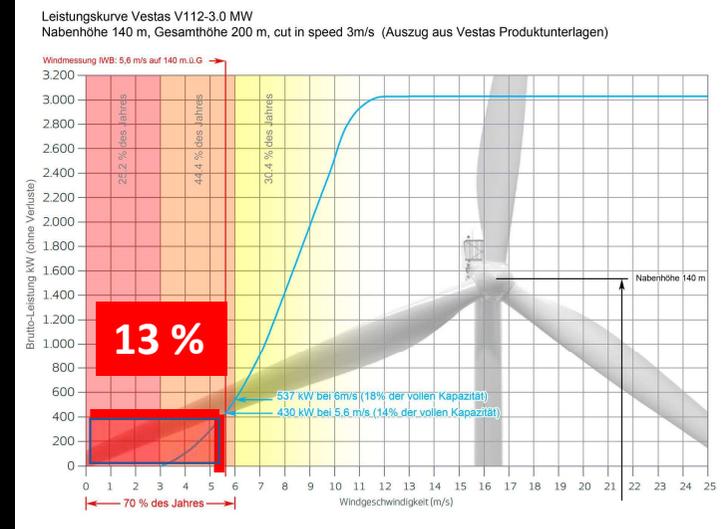


Windstärke	Ausbeute
9 (Nordsee)	1.00
5 (Karlsruhe)	0.17



Die Leistungskurve

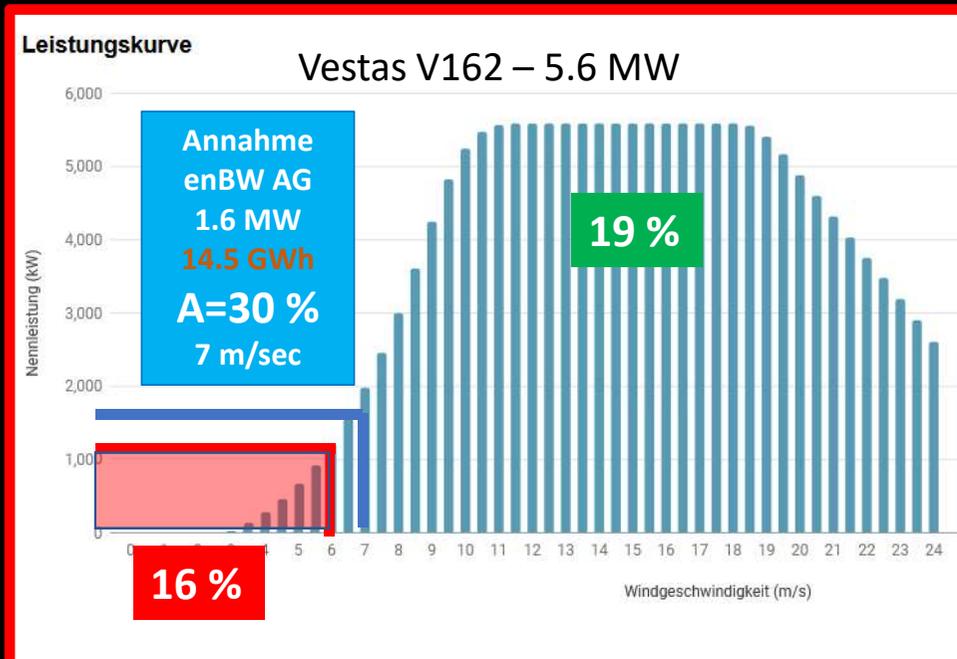
spiegelt das V_3 -Gesetz



Auslastung bei 5.5 m/sec
Auslastung bei 6.0 m/sec

Jahresertrag Vestas V162 bei:

5.5 m/sec: 0.95 MW = 8.5 GWh
6.0 m/sec: 1.10 MW = 9.6 GWh



Die Volllaststunde (%) (Auslastung)

Ist die Nutzungsdauer eines Stromerzeugers während eines Jahres (8'760 Stunden)

$$= \frac{\text{erzeugter Strom} \times 100}{\text{Leistung} \times 8'760} = \frac{\text{kWh} \times 100}{\text{kW} \times 8'760}$$

Energieträger	Volllaststunden	Auslastung (%)
Geothermie	8'300	95
Kernenergie	7'700	88
Braunkohle	6'650	76
Windkraft offshore	4'400	50
Windkraft DE		17 - 34
Photovoltaik	1'050	12

Vestas V 162 / 5.6 MW

5.6 MW x 8'760 Std./a x **20%**

9.8 GWh

ca. 80% der Kapazität bleiben ungenutzt

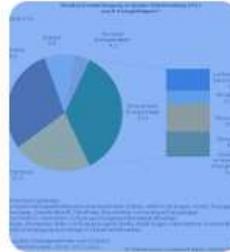


Baden-Württemberg

Ungefähr 18'000 Ergebnisse (0.58 Sekunden)

Die Bruttostromerzeugung in Baden-Württemberg ist nach vorläufigen Berechnungen des Statistischen Landesamtes im Jahr 2021 um rund 14 % auf **50,6 Milliarden Kilowattstunden (Mrd. kWh)** gestiegen.

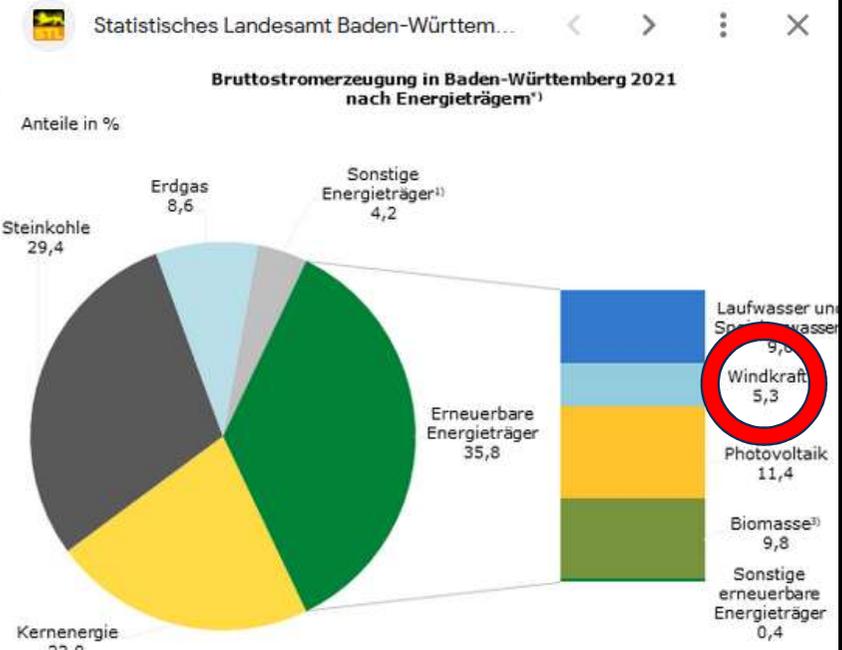
13.01.2023



Statistisches Landesamt Baden-Württemberg
<https://www.statistik-bw.de> › Presse › Pressemitteilungen

Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung bei 36

Informationen zu hervorgehobenen Snippets • Feedback geben



Bruttostromerzeugung 50.6 Mrd kWh

Davon Windkraft 5.3%

Erbrachte Leistung pro Windrad (762)

50'600 GWh

2'680 GWh

3.5 GWh

Installierte Windkraft

762 Stück = 1'700 MW x 8'760 Std.

14'900 GWh

Auslastung 2'680 GWh : 14'900 GWh

18 %

bei 5.6 MW = 8.8 GWh

End-Energieverbrauch Deutschland, ca. 2'500 TWh

Pro Person 31'000 kWh

2'500 TWh

2'500 10¹²

2'500 000 000 000 000

Einwohner

83'000'000

Pro Einwohner

31'000 kWh

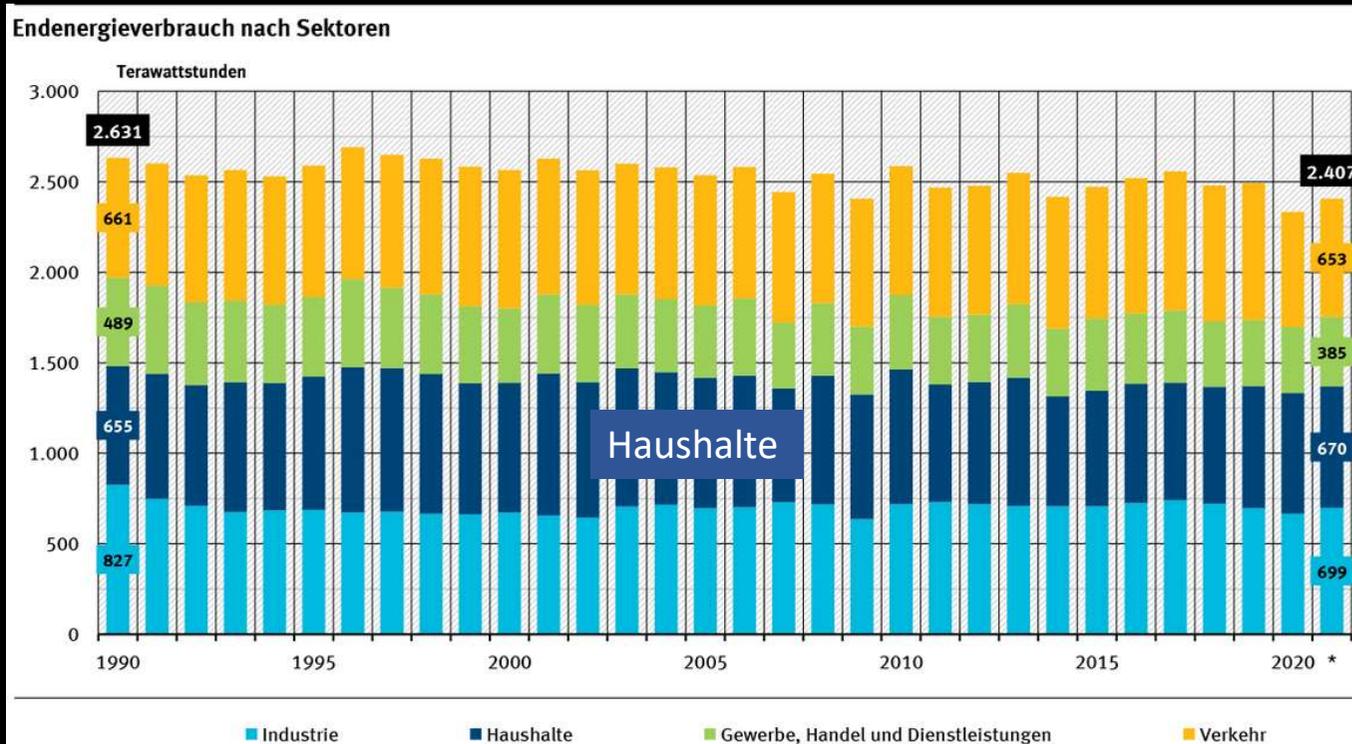
Davon Erneuerbare
kWh/Pers

5'270

Alternativ zu ersetzen

25'730 kWh/Pers

bzw. 2'075 TWh/DE



Zukünftiger Strombedarf pro Haushalt

Bedarf pro Haushalt, geschätzt	3 – 5'000	kWh
Wärmepumpe (heute Gas)	3 – 5'000	kWh
E-Mobilität (15'000 km/a) (heute Diesel)	2'500	kWh
Total	8'500 – 12'500	kWh

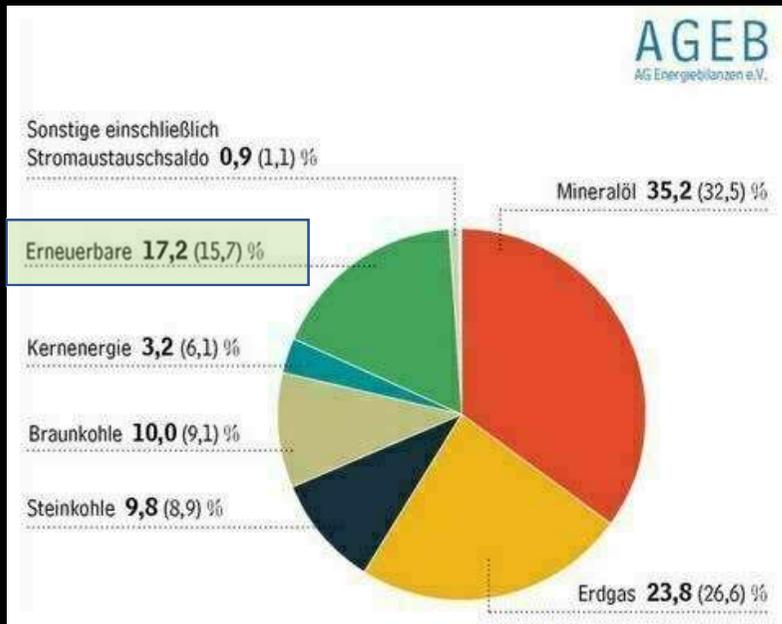
**Die Einsparung von 30% gemäss Masterplan
ist nur schwer nachvollziehbar**

End-Energieverbrauch Deutschland

2'500 TWh

2'500'000 GWh

Erforderliche Windräder



Stromerzeuger	Anteil (%)	GWh	Anzahl W'räder
Erneuerbare	17.2	430'000	
Kernenergie	3.2	80'000	8'200
Braunkohle	10.0	250'000	25'500
Steinkohle	9.8	245'000	25'000
Erdgas	23.8	595'000	60'700
Mineralöl	35.2	880'000	90'000
Total ohne Erneuerbare; Endenergieverbrauch			209'400
Total ohne Erneuerbare; Primärenergieverbrauch			287'000

Fläche Deutschland
Einwohner 83 Mio.

1 Windrad à 5.6 MW, Jahresproduktion = 9.8 GWh

358'000 km² / pro 1.7 km² ein Windrad
pro 400 Einwohner 1 Windrad

Bruchsal; Bedarf an Windrädern

Masterplan Erneuerbare Energien



Energiebedarf pro Jahr 1'200 GWh



Pro Einwohner 21'700 kWh

Einwohner 46'000

Energiebedarf 1'200 GWh

Davon Erneuerbare 200 GWh

Zu ersetzen 1'000 GWh

Entspricht ca. 100 Windräder
Pro 460 EW 1 Windrad

Windkraftanlagen

Der Wind hat eine sehr kleine Energiedichte



Im Vergleich zur Kapazität eines Urankörpers
(14/14/14 cm); 1'440 GWh

Entspricht der Arbeit von 144 Windrädern während
eines Jahres

- Die schwache Energiedichte beansprucht
entsprechend viel Platz
- Je höher desto grösser die Abstände
dafür kleinere Anzahl



Abstand: 3, bzw. 4 fache des Rotordurchmessers

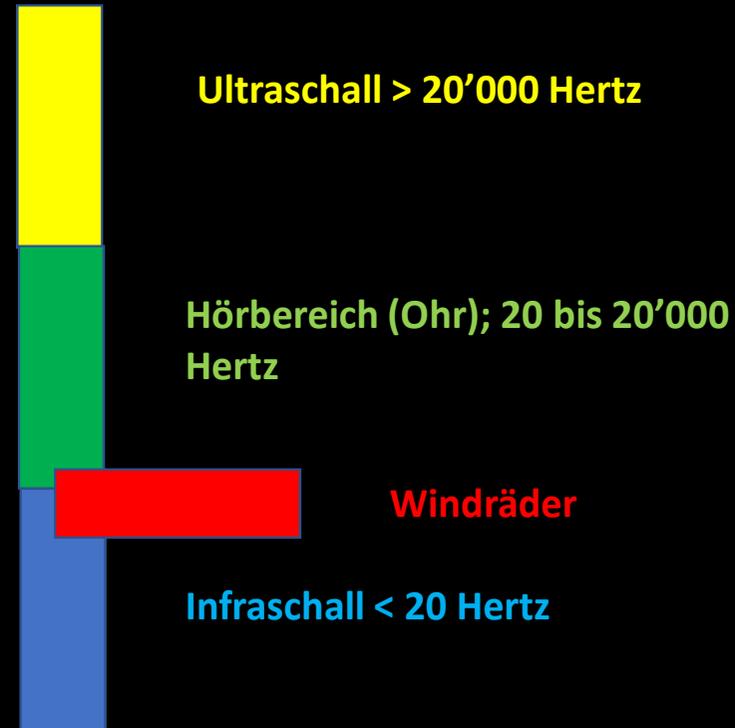
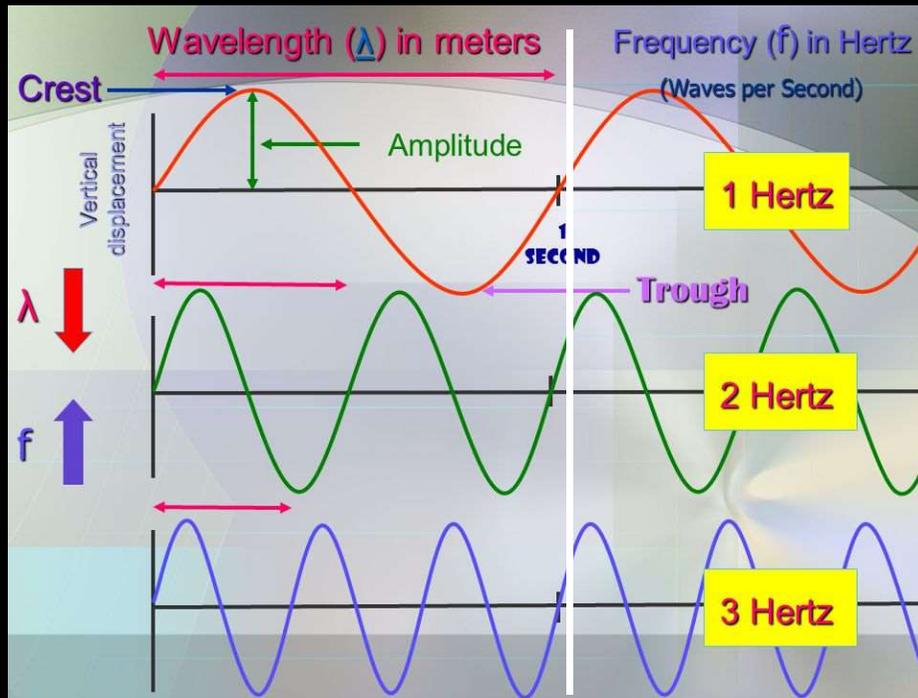
Fläche: $480 \times 640 = 307'200 \text{ m}^2 = 0.307 \text{ km}^2$ /Windrad

3 Windräder pro km^2

Vorgabe des Bundes
2% der Landfläche?

Schallbelastung

Ein Ton ist eine Druckwelle (Energie), die in einem bestimmten Bereich vom menschlichen Gehör wahrgenommen werden kann.



dB(A) gelten nur für den Bereich der Wahrnehmbarkeit des menschlichen Ohres. Die Messgeräte sind entsprechend gefiltert – problematisch für die Anwendung bei Windrädern

Krankheitsbilder gemäss Dr. Eckard Kuck

Nicht jedes reagiert und nicht jedes auf die selbe Weise

Betroffen sind 8% bis 30%

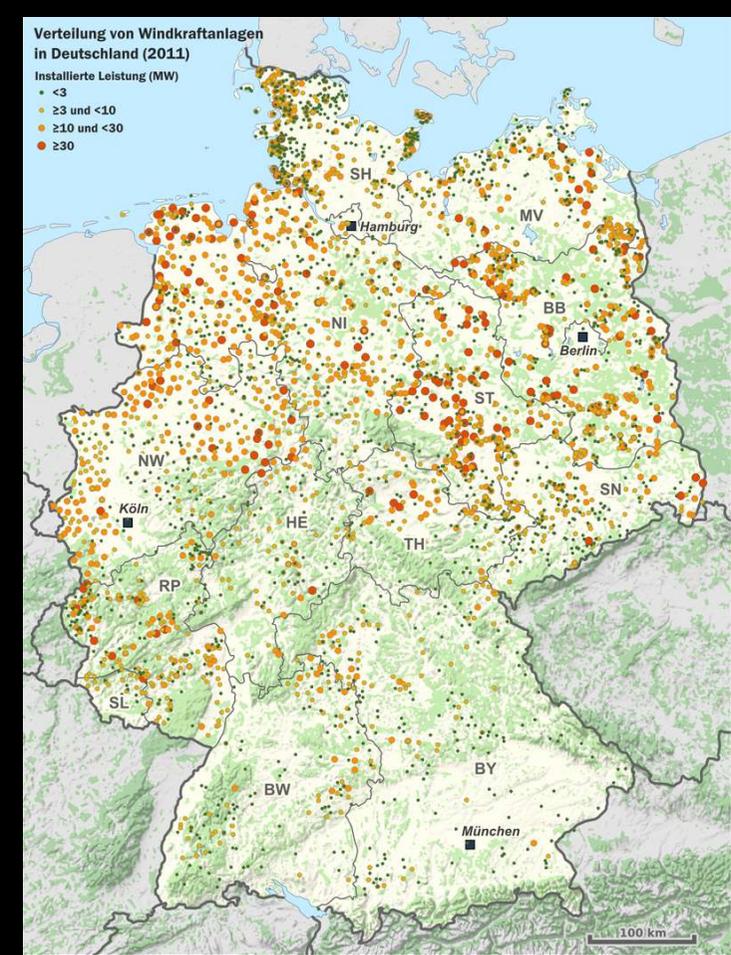
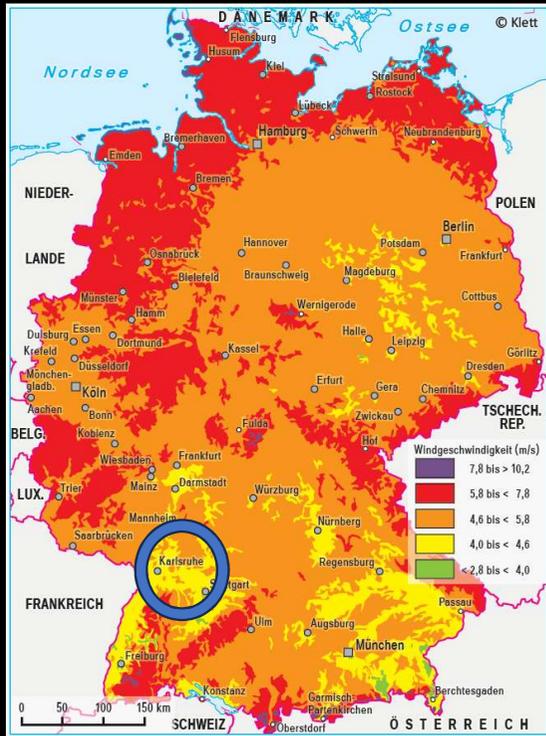
Mögliche Beschwerden

- Schlafstörungen
- Schwindel, Übelkeit
- Tinnitus
- Depressionen
- Herz- Kreislaufbeschwerden



und die Tiere?

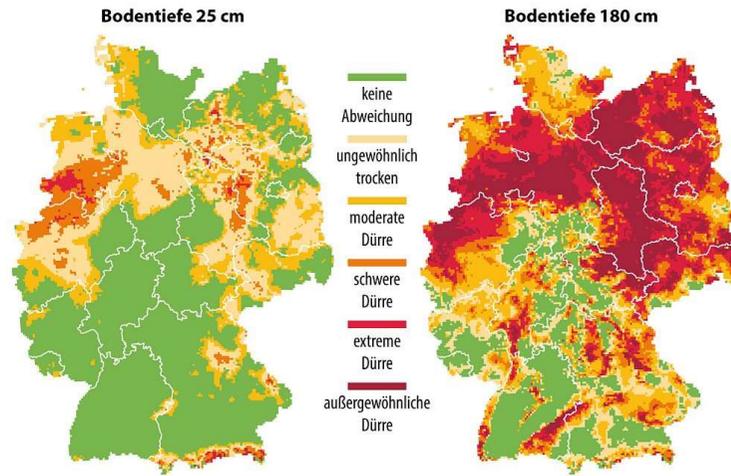
- Grossflächige Anlagen sind für Vögel wie ein Minenfeld
- Meiden sie solche Gebiete?



Windaufkommen

- Der Wind trocknet
- Der Wind transportiert Feuchtigkeit
- Der Wind umgeht Hindernisse

Bodenfeuchtigkeit



*statistischer Vergleich mit dem Zeitraum 1951-2015, keine absolute Trockenheit

dpa•30462

Quelle: Helmholtz Zentrum für Umweltforschung (UFZ)

Standorte von Windanlagen

Anzahl Windräder

2020 29'608

2021 28'230

Minus 1'400 Abschaltungen
trotz Zubau von 500 Stück

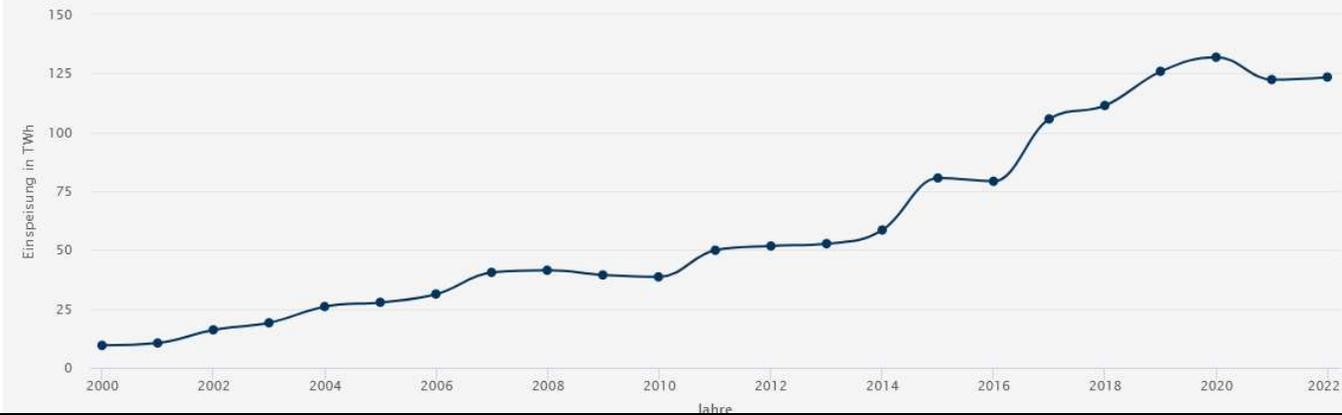
2022 Die «Lebenserwartung» der
Windräder beträgt ca. 21 Jahre.

Der Zubau vermag zur Zeit die
Abschaltungen nicht zu
kompensieren.

Windenergie in Deutschland - Zahlen und Fakten

Entwicklung der Windstromeinspeisung

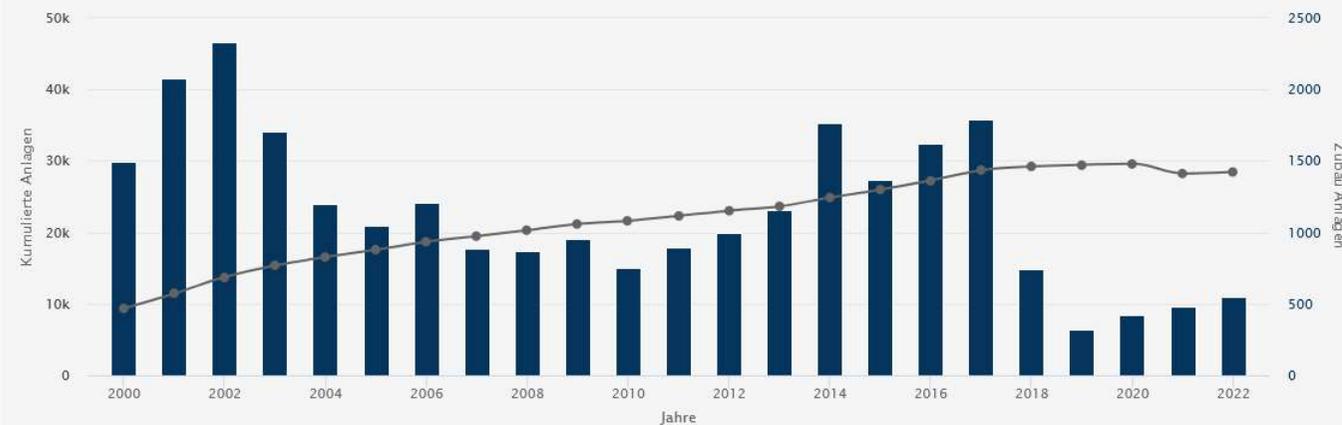
Stand: 31.12.2022



Windenergieanlagen in Deutschland

Stand: 31.12.2022

Zubau pro Jahr

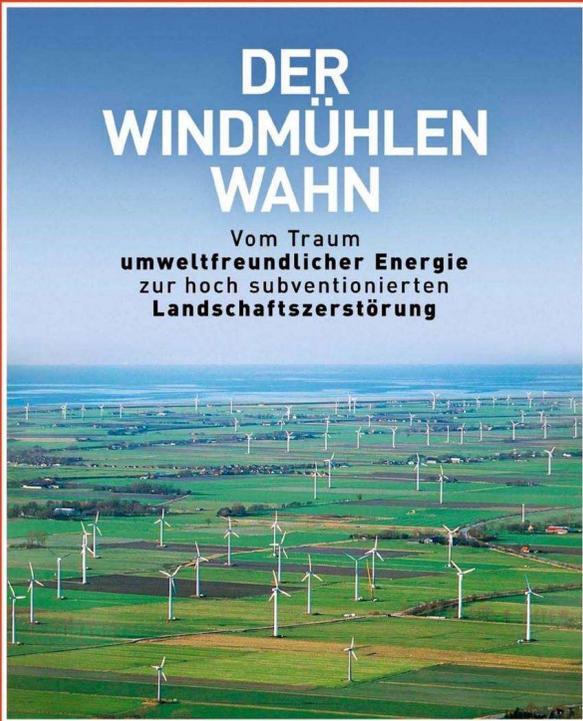


DER SPIEGEL

Nr. 14/29 3.04
Deutschland: 3,00 €
4 190700 703007 14

DER WINDMÜHLEN WAHN

Vom Traum
umweltfreundlicher Energie
zur hoch subventionierten
Landschaftszerstörung



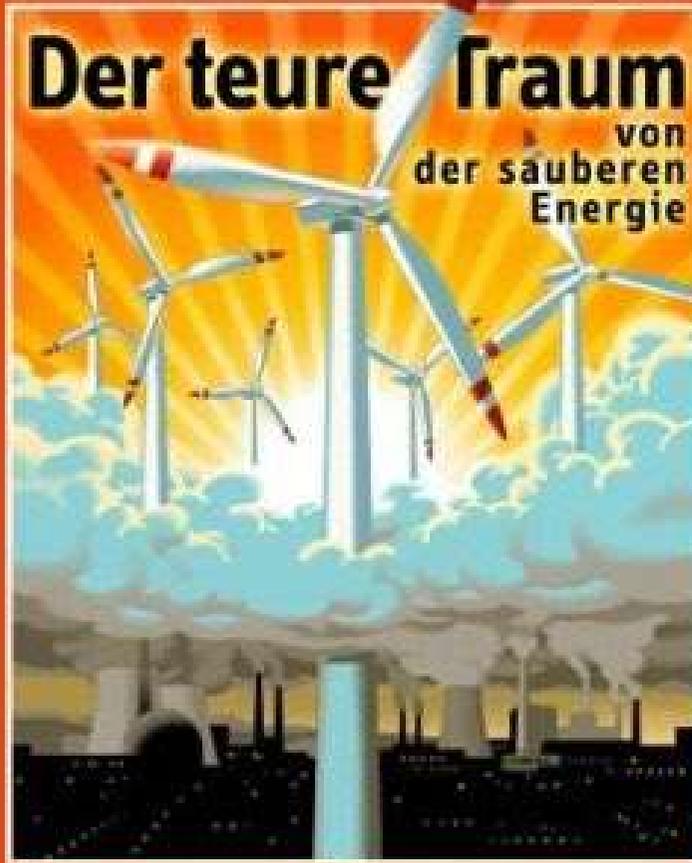
www.spiegel.de

29. März 2023

DER SPIEGEL

Nr. 38
29.8.2014

Der teure Traum von der sauberen Energie



IMMIGRATION
DIE GROSSE KAMPF UM GORLEBEN



DER GROSSE KAMPF UM GORLEBEN

DER SPIEGEL

Nr. 49
1.12.2014

Die Volksverdämmung

Energiewende: Wie Mieter und
Hausbesitzer um Milliarden betrogen werden



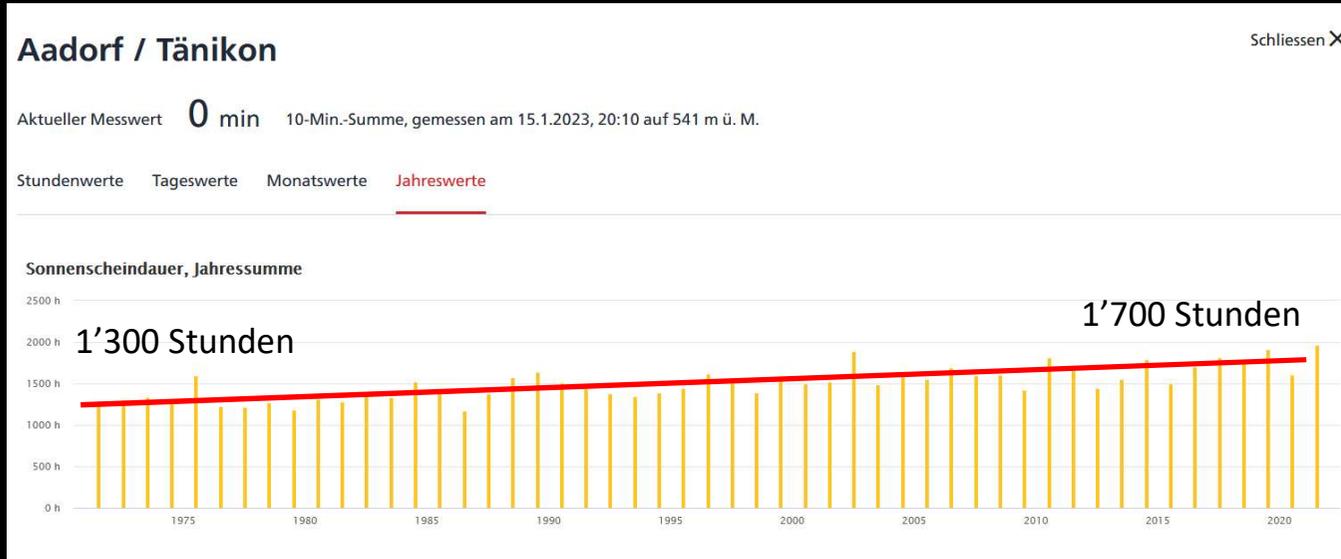
Photovoltaik

Sonnenscheindauer,

Bundesamt für Meteorologie/Klima/Messwerte

Güttingen	1'700 Stunden
Hörnli	1'700 Stunden
Säntis	1'700 Stunden
Zürich Kloten	1'700 Stunden
Jungfrau Joch	1'700 Stunden

Das Jahr hat	8'760 Stunden
1'700 Stunden =	19%
Volllaststunden	12%



Solaranlagen

(im Vergleich zur Kapazität eines Urankörpers (14/14/14) cm)
1'440 GWh



Solaranlagen

300 kWh/m²/Jahr

1 Fussballfeld

2 GWh/Jahr

720 F'ballf./Jahr

5 km²/Jahr

Gondosolar, 100'000 m²

60-fach



Photovoltaik

Sonnenscheindauer in Deutschland
im Jahr 2022: 2'000 Stunden = 22%



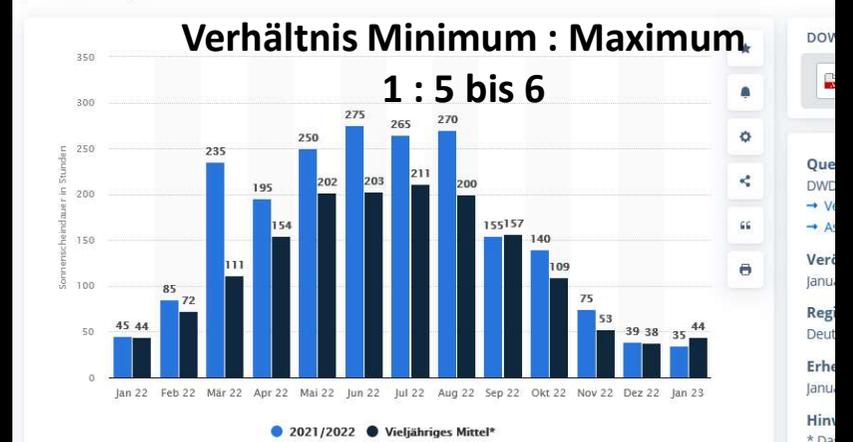
Solaranlagen

(im Vergleich zur Kapazität eines Urankörpers (14/14/14) cm)
1'440 GWh

1 Grossanlage von 100'000 m² 23 GWh/Jahr

Entspricht 63 Grossanlagen à 100'000 m², 23 GWh
Fussballfeld (7'000 m²) 2 GWh

Durchschnittliche Sonnenscheindauer pro Monat in Deutschland
Januar 2023
(in Stunden)



Primärenergieverbrauch
3'440 TWh

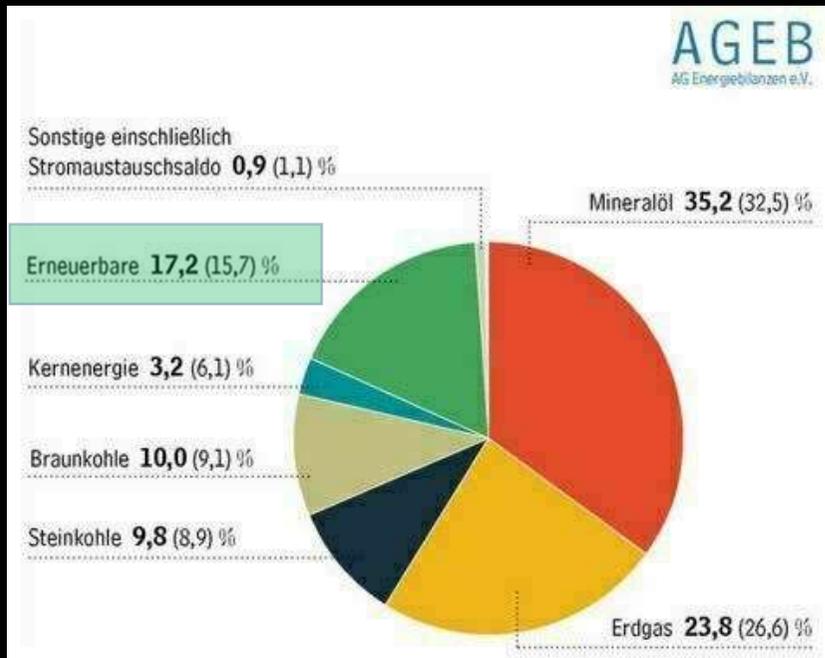
Für Bruchsal = ca. 50 Solargrossanlagen

End-Energieverbrauch Deutschland

2'500 TWh

2'500'000 GWh

Solaranlagen à 100'000 m² à 23 GWh



Stromerzeuger	Anteil (%)	GWh	Solaranlage 100'000 m ²
Erneuerbare	17.2	430'000	
Kernenergie	3.2	80'000	3'500
Braunkohle	10.0	250'000	10'900
Steinkohle	9.8	245'000	10'600
Erdgas	23.8	595'000	25'900
Mineralöl	35.2	880'000	38'300
Total ohne Erneuerbare	Endenergieverbrauch		89'200
Total ohne Erneuerbare	Primärenergie		123'000

Fläche Deutschland
Einwohner 83 Mio.

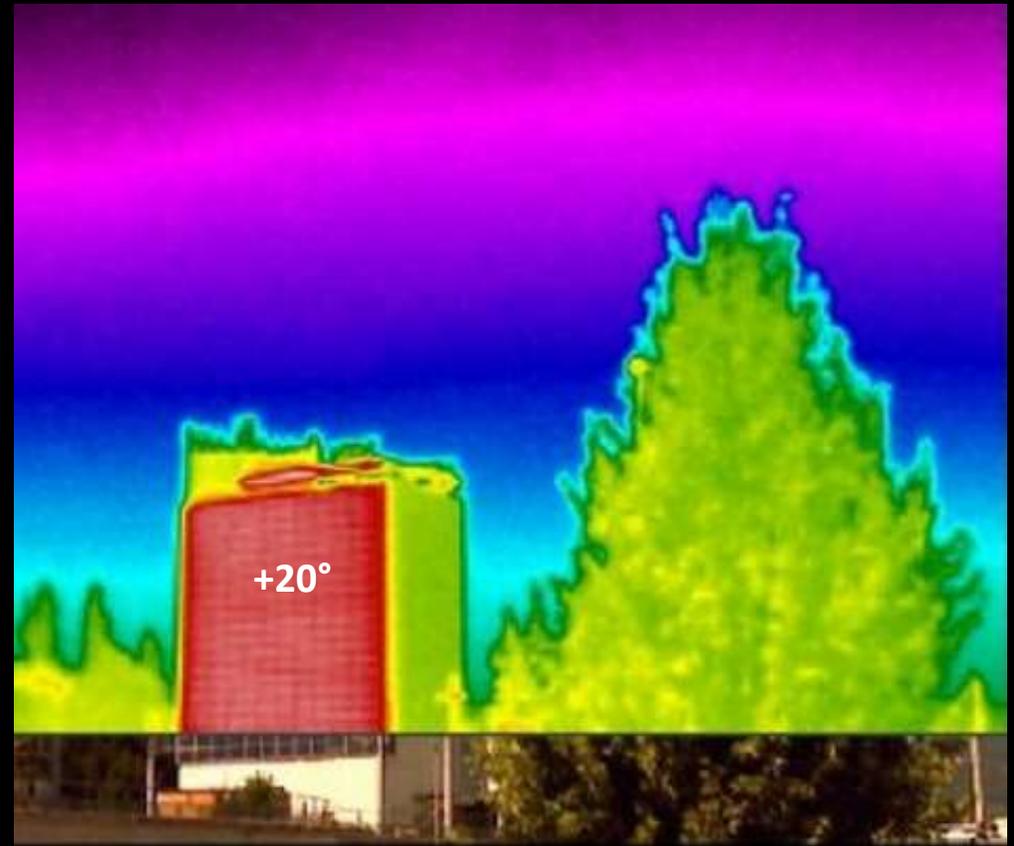
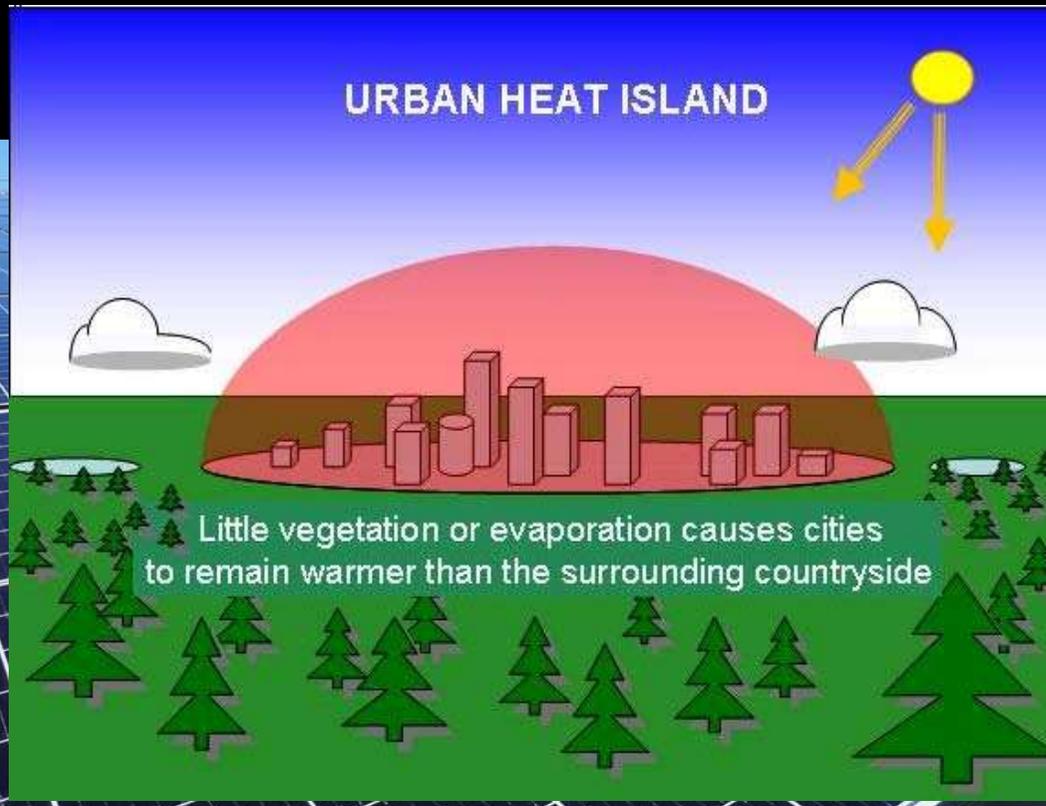
358'000 km²
pro 930 Einwohner eine Solaranlage
à 100'000 m²

Der Albedo-Effekt / Die Wärmeinsel (UHI)

Photovoltaikanlagen **absorbieren** – sie heizen die Atmosphäre **zusätzlich** auf

Schnee und Eis **reflektieren** – sie kühlen

Zürich: Effekt 2°



Studie der EMPA und der technischen Hochschule Lausanne vom Februar 2022

Bedarf an Solaranlagen

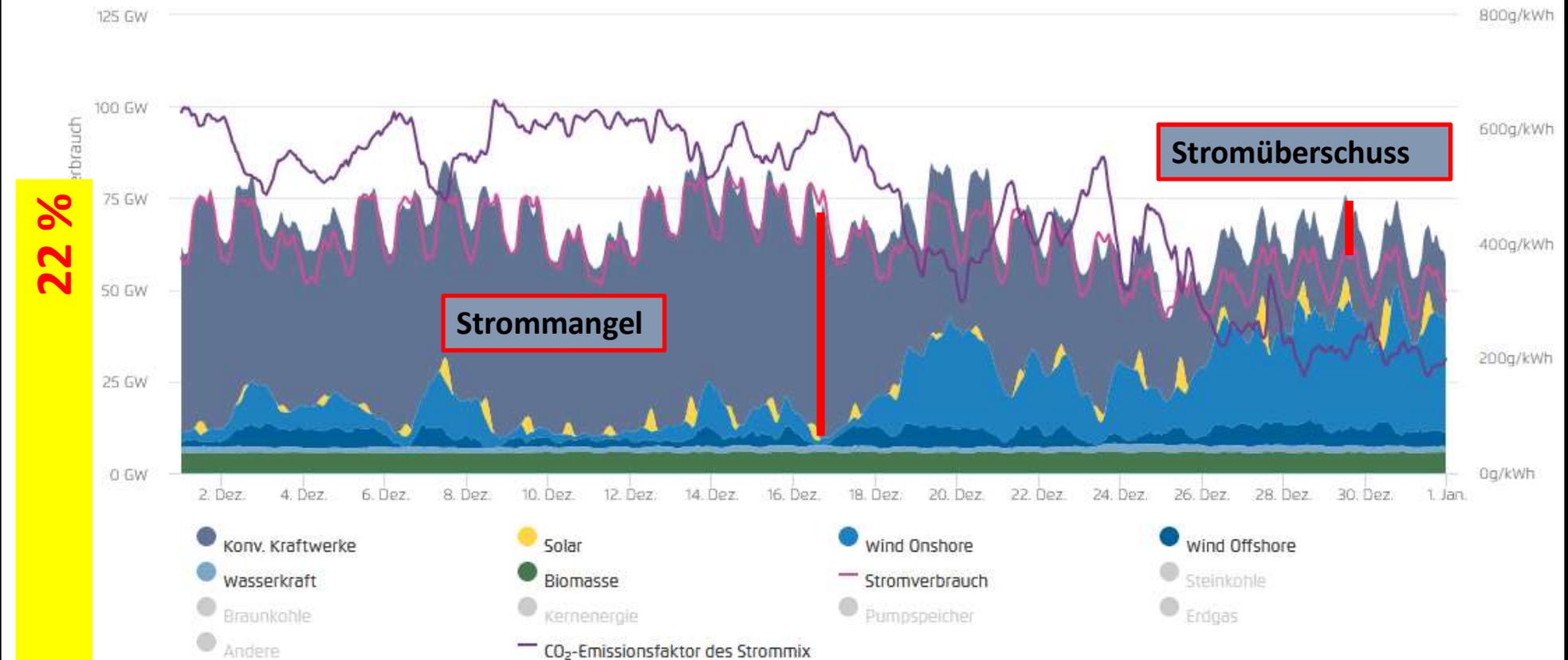
Ersatz der AKW durch Solarenergie	Ersatz AKW, Verkehr, Heizen durch Solarenergie	Faktor 2.4 gegenüber 48 m2/Person
16 m2 pro Person = 128 km2 Schweiz	48 m2/Person	116 m2 pro Person = 928 km2 Schweiz
1 Batterie von 9 kWh/Kopf	1 Batterie à 26 kWh/Kopf	Brennstoffzelle
4 Pumpspeicherbecken der Grösse von Grand Dixence	13 Pumpspeicherbecken Grand Dixence	1 Batterie von 57 kWh/Kopf
		Unterirdischer Speicher von 57 Mio. m3 = 25 Gotthardtunnels

Der Aufwand beim Weg über den Wasserstoff ist eklatant

Strommix Deutschland im Monat Dezember 2022

22% des gesamten Energieverbrauches

Stromerzeugung und Stromverbrauch

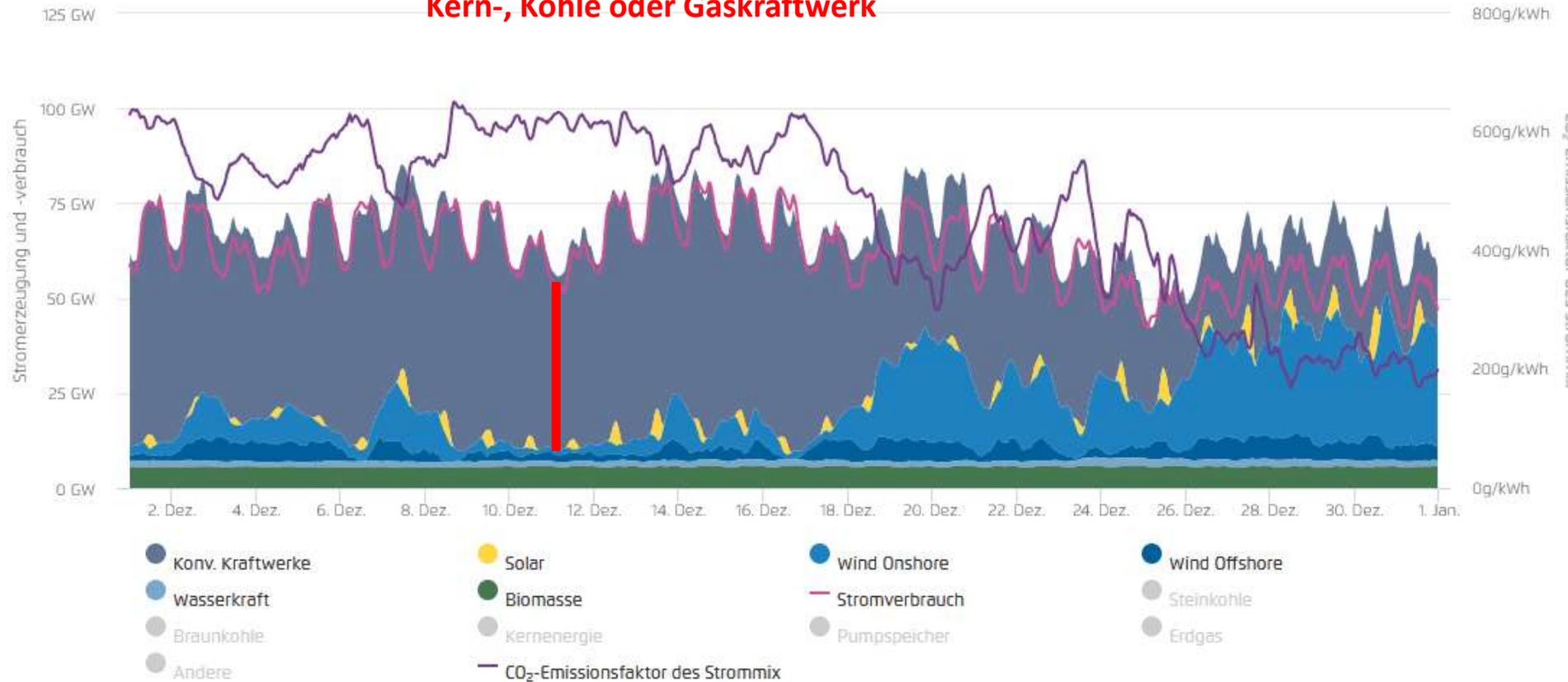


Stromerzeugung Deutschland im Dezember 2022

«AGORA – METER»

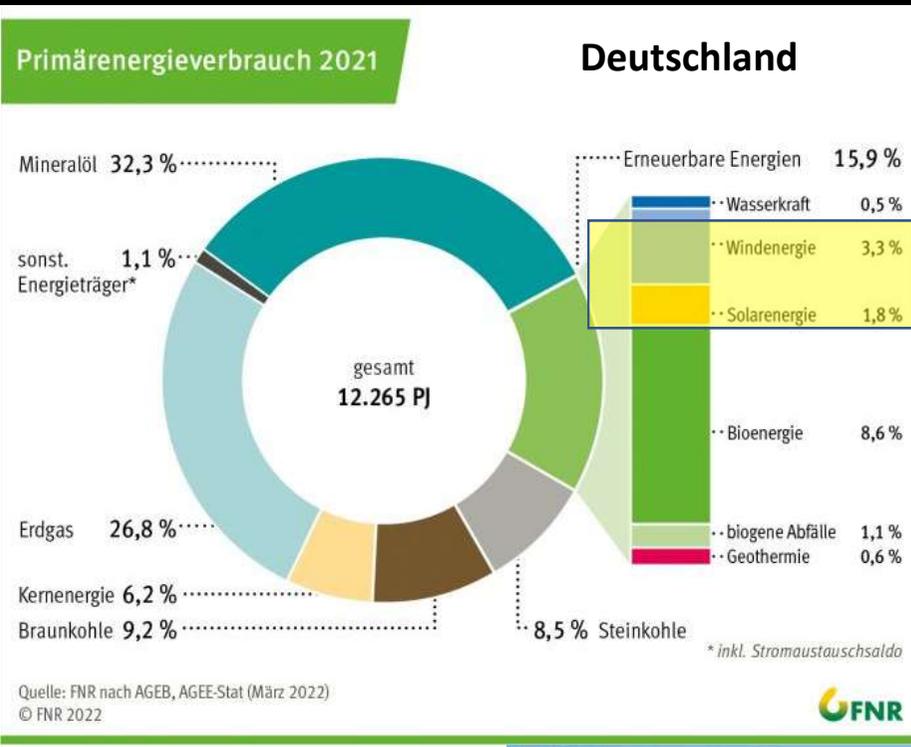
Stromerzeugung und Stromverbrauch

Hinter jedem Windrad oder jeder Solaranlage stehen ein Kern-, Kohle oder Gaskraftwerk



30'000 Windräder

ca. 600 km² Solaranlagen



Primärenergie: Direkt von der Natur gewonnen; Sonne, Wind, Kohle, Erdgas, Öl

Sekundärenergie; umgewandelte Energie: Wasserstoff, Methanol

Primärenergieverbrauch

Windanlagen	3.3%	30'000 Stück
Solarenergie	1.8%	600 km²
Bioenergie	8.6%	27'000 km²
Erneuerbare Energie	16%	





*Aus der Mühle schaut der Müller,
der so gerne mahlen will.
Stiller wird der Wind und stiller,
und die Mühle stehet still.*

*«So geht's immer wie ich finde,»
ruft der Müller voller Zorn.
«Hat man Korn so fehlts am Wind
Hat man Wind so fehlts am Korn»*

Wilhelm Busch, (1832 – 1908)

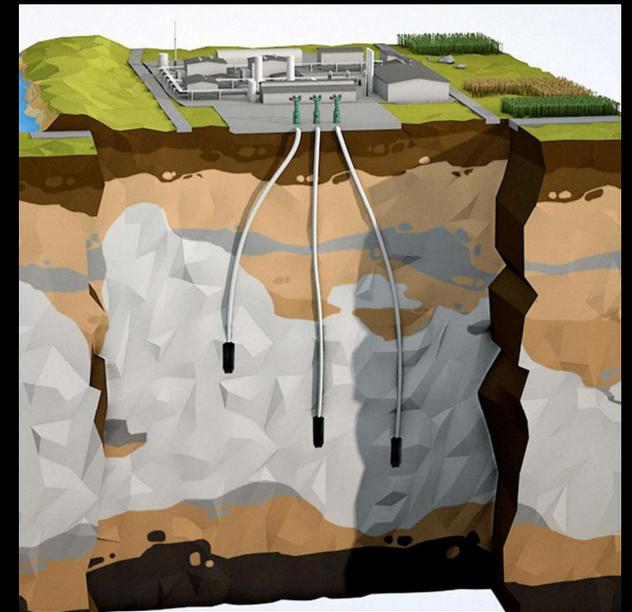
Trockenspeicher – Pumpspeicherbecken – Gastavernen

Im Vergleich zum AKW Philippsburg I (900 MW)

30 Sekunden



Für Erdgas und Biomethan



Dem höheren Wirkungsgrad auf der Verbraucherseite steht wegen der Speicherung der schlechtere Wirkungsgrad auf der Erzeugerseite gegenüber.

Nachteile
auf der Erzeugerseite

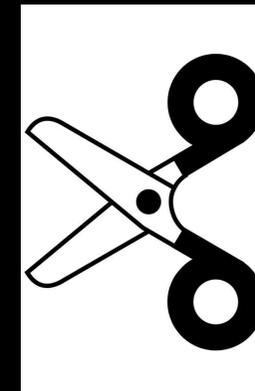
- Pumpspeicherbecken
- Erdspeicher
- E-Fuel
- Wasserstoff

Hohe Investitions- und
Transportkosten

Jede Umwandlung ist mit
Investitionen und Verlusten
verbunden und erhöht
die Differenz zwischen Primär-
und Endenergie



Vorteile
Strom: hoher Wirkungsgrad
auf der Verbraucherseite



Primärenergie
Erzeugung

aktuell 1 : 0.7

Endenergie
Verbrauch

Trockenspeicher – Pumpspeicherbecken

Im Vergleich zum AKW Philippsburg I (900 MW)

30 Sekunden



7.5 MWh



8 Stunden



1'060 MW

8.5 GWh

0.55 km²

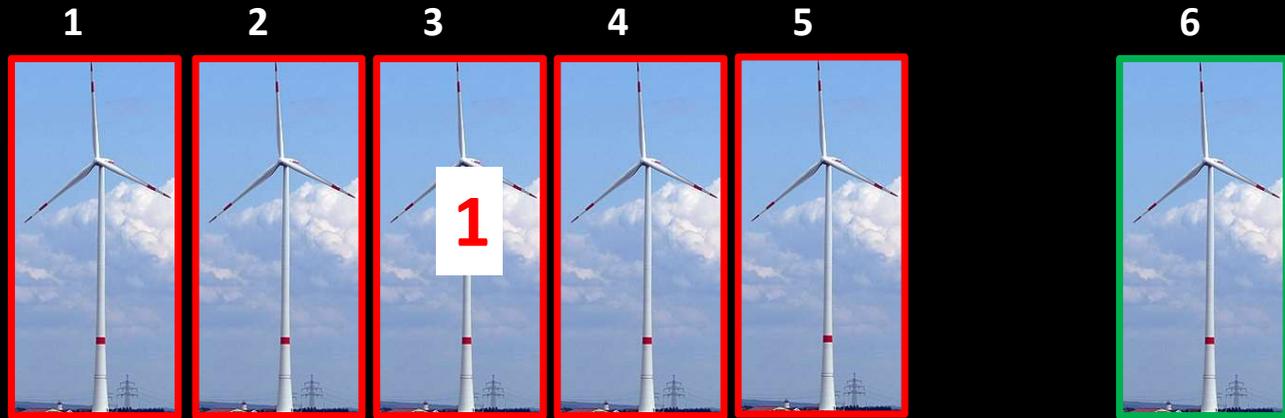
19 Mio m³

Höhendifferenz 300 m

Goldisthal; zwischen Erfurt und Bamberg

83% der Kapazität geht für die Speicherung verloren Pumpspeicherbecken erzeugen keinen Strom - sie «speichern» Strom

- 1. Stromerzeugung
- 2. Pumpvorgang
- 3. Stromerzeugung

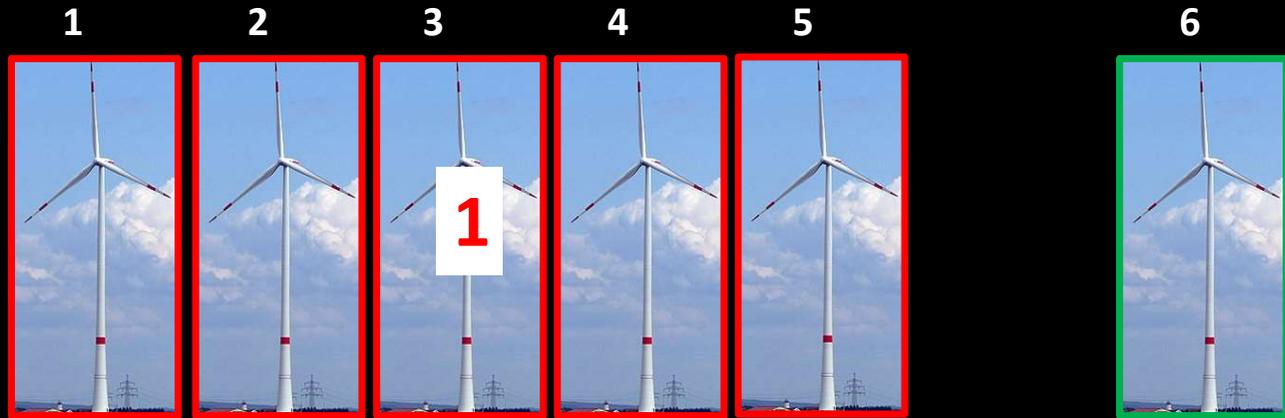


zweifache Stromerzeugung
jedoch nur einfacher Verkauf



83% der Kapazität geht für die Speicherung verloren Pumpspeicherbecken erzeugen keinen Strom - sie speichern Strom

- 1. Stromerzeugung
- 2. Pumpvorgang
- 3. Stromerzeugung



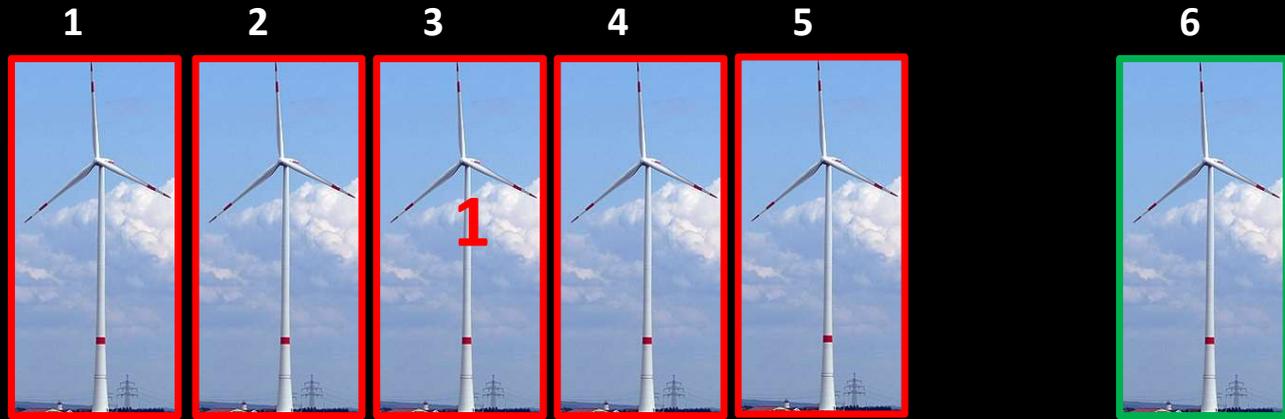
Nante de Drance / Limmern-Muttsee

Speicherung für die 83% Flaute



84% der Kapazität geht für die Speicherung verloren

- 1. Stromerzeugung
- 2. Pumpvorgang
- 3. Stromerzeugung



Speicherung für die 84% Flaute

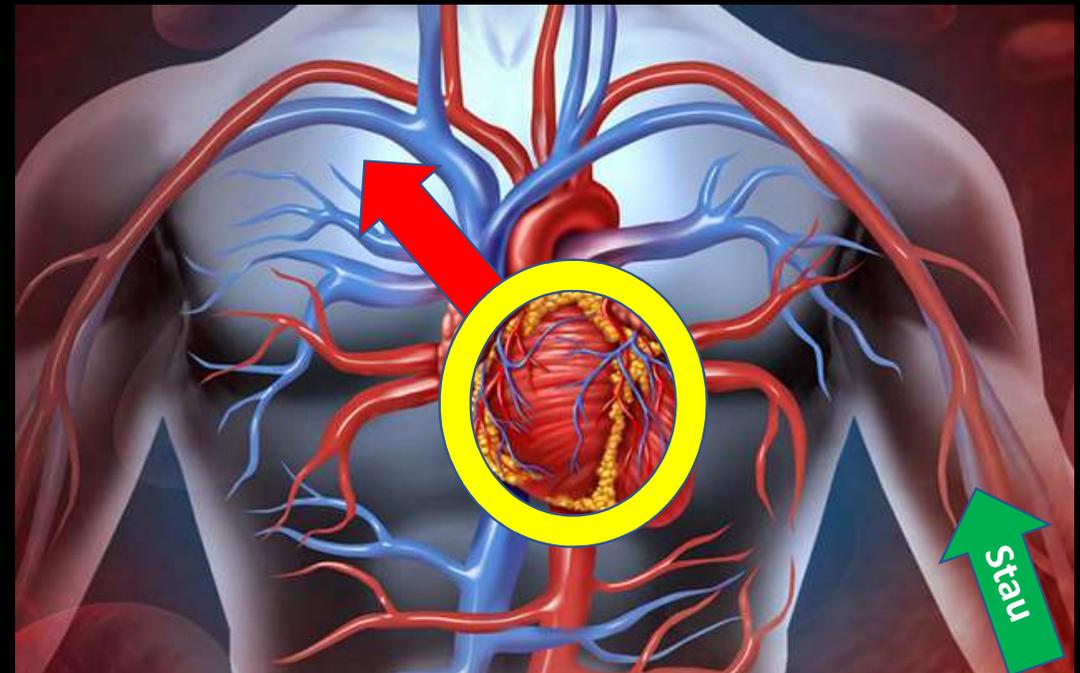


Wenn die Hierarchie auf den Kopf gestellt wird



Hierarchisch

- 380'000 Volt
- 110'000 Volt
- 20'000 Volt
- 400 Volt
- 220 Volt



Von innen nach aussen

Von aussen nach innen



Hochschule Hamm-Lippstadt

Erforderlicher Bedarf bis 2045, um die Netto-Null-Strategie zu erreichen

«Beim heutigen Ausbautempo würde es 100 Jahre dauern»

Gegenseitige Ausbauphängigkeit
von Wind und Sonne

Windenergie: Ausbaufaktor	Solar: Ausbaufaktor
Stand:30'000	Stand 600 km2
10	0
3	18
6	10
9	3



Ergäbe 300'000 Stück gegenüber
209'400

Entspricht der Differenz zwischen
Primär-und Endenergieverbrauch

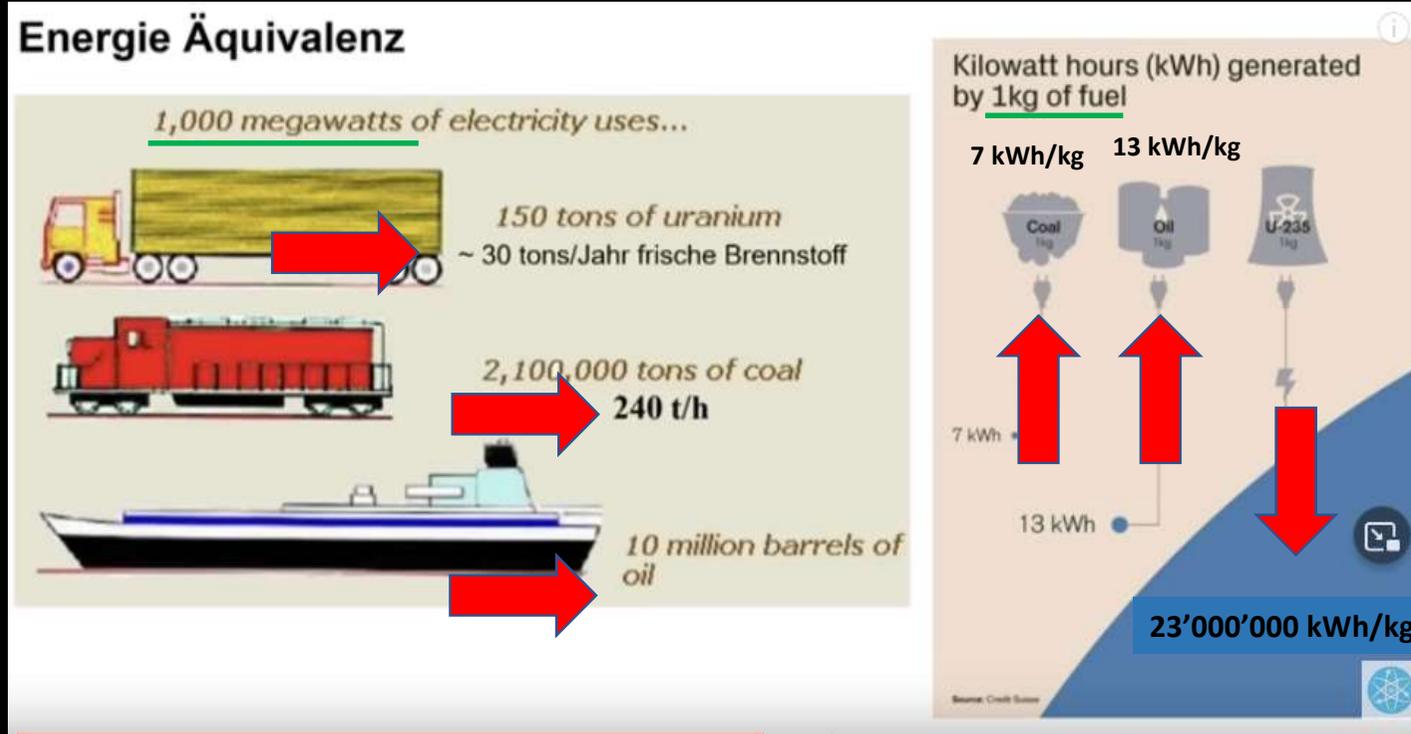
Verschiedene Vergleichswerte

Produkt	Heizwert kWh/kg	CO2 Ausstoss g/kWh	
Erdgas	13	249	
Heizöl	12	303	
Flüssiggas	10	263	
Benzin	8.5	237	
Diesel	12	303	
Steinkohle	8	735	
Braunkohle	4	940	

Stromerzeuger	Material; t/TWh	Landbedarf; W/m2	CO2 Belastung g/kWh
Kernkraft	1'000	10'000	12
Solar	16'000	5	41
Wind	10'000	2	11

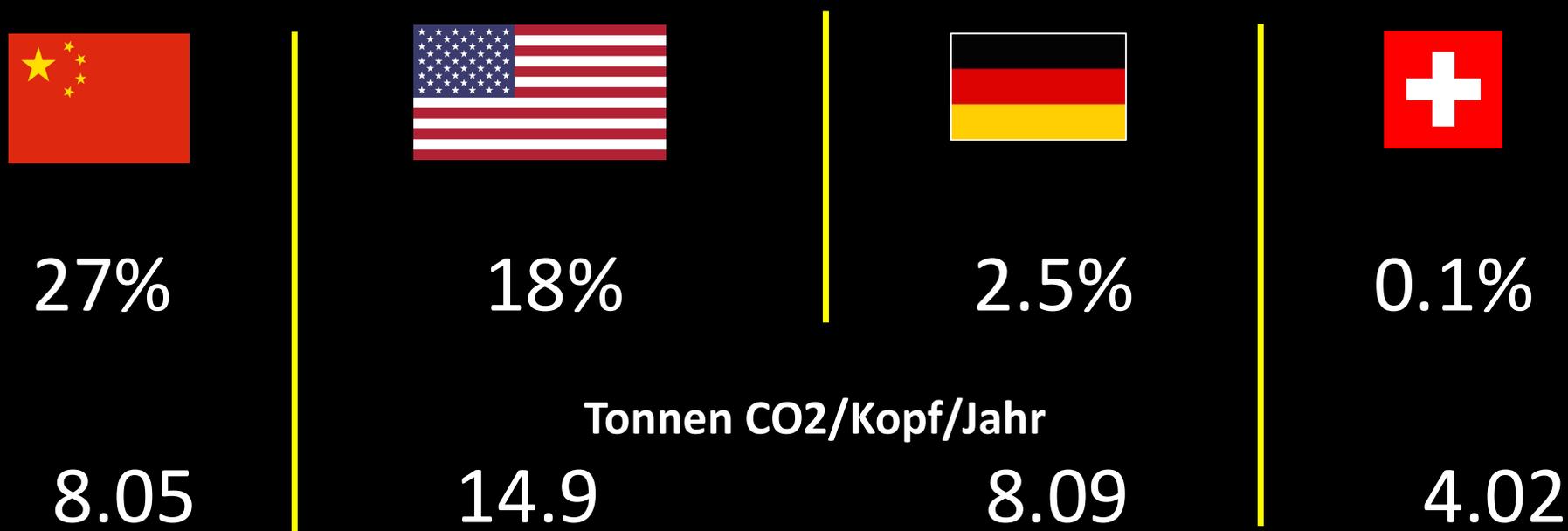
Die Energiedichte macht den Unterschied

Prof. Dr. Annalisa Manera, ETH Zürich



Stromerzeuger	Material; t/TWh	Landbedarf; W/m2	CO2 Belastung g/kWh
Kernkraft	1'000	10'000	12
Solar	16'000	5	41
Wind	10'000	2	11

CO2- Ausstoss weltweit: 37 Gigatonnen jährlich



Was Deutschland und die Schweiz auch unternehmen werden, es ist für das Klima kaum wirksam!
Die Verhältnismässigkeit ist nicht gegeben.

Die Massnahme müssen verhältnismässig sein

Ob die Energiewende gelingen wird und damit die Rettung der Erde vor dem Klimakollaps, entscheidet sich nicht im Kanzleramt von Berlin, sondern in

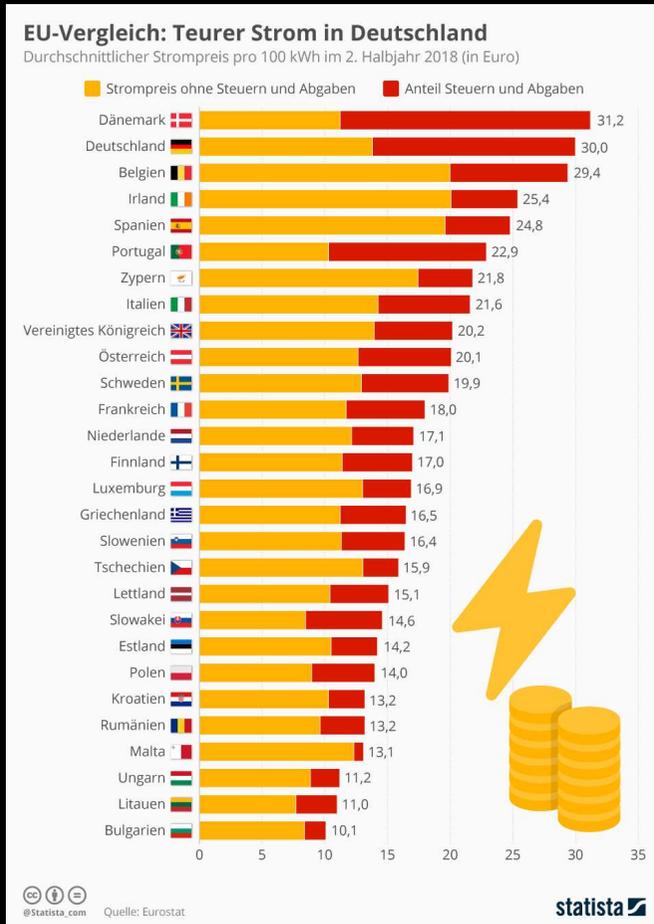
- **China**
- **Indien**
- **Südostasien**
- **USA**
- **Afrika**
- **Südamerika**

Dort hat man allerdings andere Sorgen...

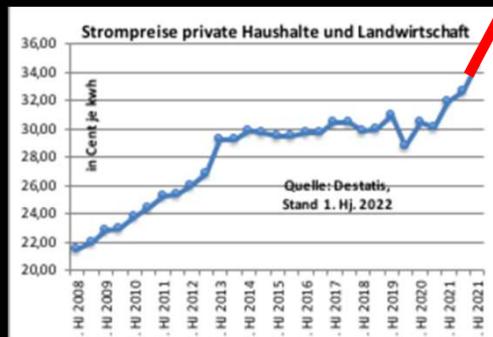


Strompreise 2018

Steuern und Abgaben grösser als der Produktionskosten



47 Cent/kWh



2023

	Naturgas €/kWh	Strom €/kWh
Deutschland	0.312	0.765
G7- ohne DE	0.129	0.280

Schweiz: Anzahl Solaranlagen gemäss der Energiestrategie 2050

Grossanlage: 100'000 m² / prognostizierte Strommenge 23 GWh

Stromerzeuger	Anteil (%)	GWh	Solaranlage à 100'000 m ²
Erneuerbare	17.2	584'000	
Kernenergie	3.2	80'000	3'800
Braunkohle	10	250'000	10'900
Steinkohle	9.8	245'000	10'600
Erdgas	23.8	595'000	25'900
Mineralöl	35.2	880'000	38'300
		Total	89'500



Gondosolar (VS)

= 8'950 km²

Bodensee 540 km²

= 108 m²/Person



Axpo Bericht

AKW heute	25 TWh
Zusätzlicher Bedarf 2050	25 TWh

Entspricht	1'000 Gondosolar
	100 km ²
	42 Mrd.
	Speicher ungelöst

«Gondosolar» (Simplonpass)

Fläche	100'000 m ²
Ertrag	23 Mio. kWh/Jahr
	323 GWh
Kosten	42 Mio.

- Um den Atomstrom ersetzen zu können, wären 1'000 solcher Anlagen erforderlich.
- Radio DRS, November 2022: Die Netze seien zu schwach, um den Strom verteilen zu können.
- Die Speicherung bleibt unerwähnt.

Die ungelöste Frage der Strommassenspeicher ist die zentrale Lüge der Energiewende.

Sie ist unausgesprochen und beruht in dem Verschweigen und Verschleiern des zentralen Speicherproblems, das vielleicht nie gelöst wird.

Bisher: Dank der Regelbarkeit des Stromes bestimmen wir den Tagesablauf.

Neu: Sonne und Wind bestimmen unseren Tagesablauf.

Zentral oder vor Ort

Die Kosten sind vom Verursacher zu übernehmen



Vor Ort

- **Gezielte und nicht willkürliche Stromabgabe**
- **Kostenwahrheit**



Zentral

Die hier fließende Treibstoffmenge als Strom in die bestehenden Netze umlagern?

Das Problem von Wind- und Sonnenstrom:

- Kurzfristig grosse Leistungen zu transportieren
- Die Verluste wachsen im Quadrat zur transportierten Strommenge



500'000 Wärmepumpen / Jahr

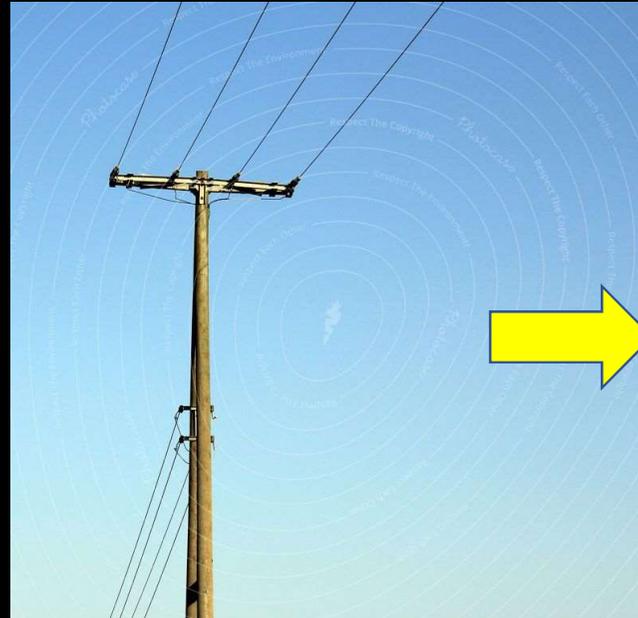


Der Netzbau

Klaus Müller DE Netzagentur

Es findet eine Verschiebung des Stromflusses von der Hochspannung über die Mittelspannung zur Niederspannung statt = entsprechende Netzüberlastungen

Hochspannung



Mittelspannung

Niederspannung



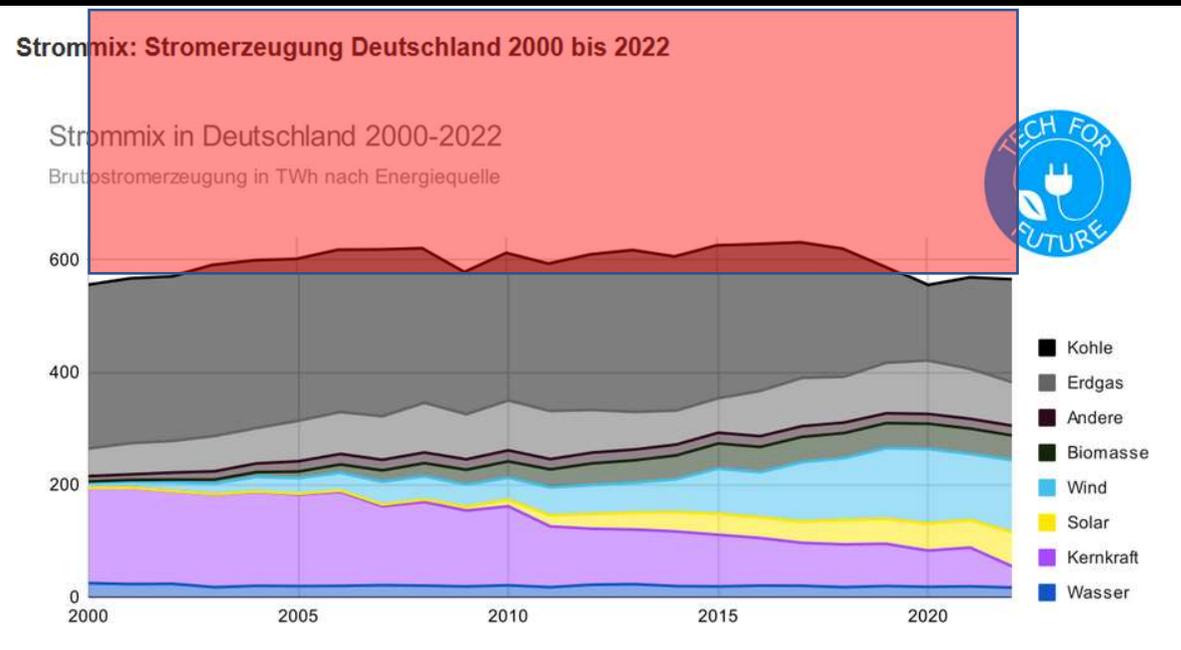
Strommix Deutschland: Zusätzliche Netzbelastung

Strommix 2022

600'000 TWh

Zusätzlich Öl und Gas aus Haushalten
und Gewerbe (Wärmepumpen)

480'000 GWh



Gas

Haushalte und Gewerbe 348'000 GWh

Öl

Haushalte und Gewerbe 132'000 GWh

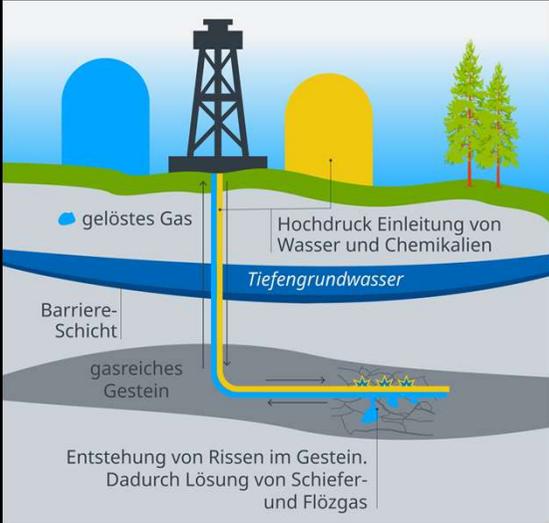
Total 480'000 GWh
= zusätzliche Netzbelastung von 80%

Die Energiedichte beeinflusst die Kosten

Energieträger	Energie pro Kubikmeter kWh/m ³	Arbeit eines Windrades (6 GWh/Jahr)
Wasserstoff (1)	3	20 sec
Erdgas	10	1 min
Erdgas flüssig	28	2.5 min
Wasserstoff (700 bar)	1'320	1.9 Std.
Benzin	8'400	12.2. Std.
Steinkohle	8'800	12.9 Std.
Diesel	9'800	14.3 Std
Uran 1 kg (92)	24 Mio kWh	3.5 Jahre

Energiemenge pro m³: Erdgas flüssig : Diesel = **1 : 350**

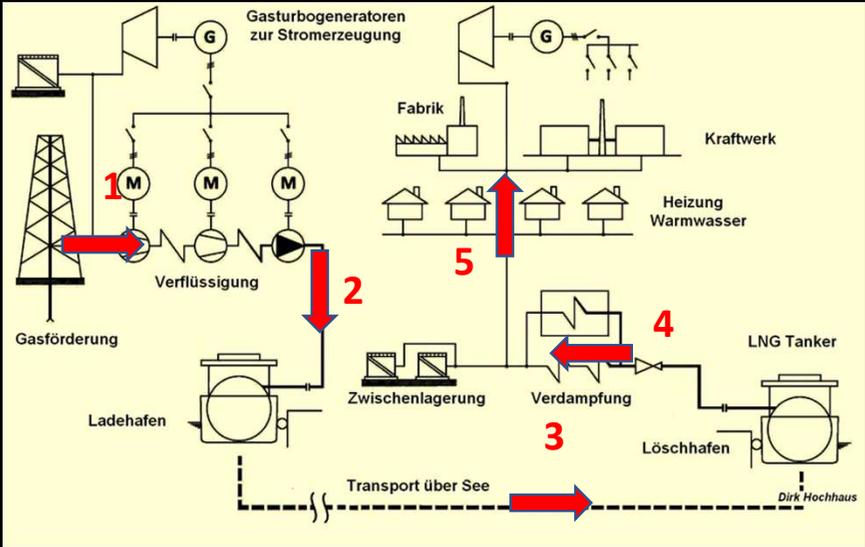
Flüssiges Erdgas (Liquefied Natural Gas)



1 Die Förderung



Grosstanker à 266'000 m3 LNG
Normaltanker à 150'000 m3 LNG



Liquified Petroleum Gas / Propan, Butan

Studie der EMPA und der technischen Hochschule Lausanne vom Februar 2022 Bedarf an Solaranlagen

Ersatz der AKW durch Solarenergie	Variante Strom AKW, Verkehr, Heizen	Variante Wasserstoff AKW, Verkehr, Heizen
16 m ² pro Person = 128 km ² Schweiz	48 m ² /Kopf	116 m ² pro Person = 928 km ² Schweiz Brennstoffzelle
1 Batterie von 9 kWh/Kopf	1 Batterie à 26 kWh/Kopf	1 Batterie von 57 kWh/Kopf
4 Pumpspeicherbecken der Grösse von Grand Dixence	13 Pumpspeicherbecken Grand Dixence	Unterirdischer Speicher von 57 Mio. m ³ = 25 Gotthardtunnels

Der Aufwand beim Weg über den Wasserstoff ist eklatant

Wasserstoff als Stromspeicher

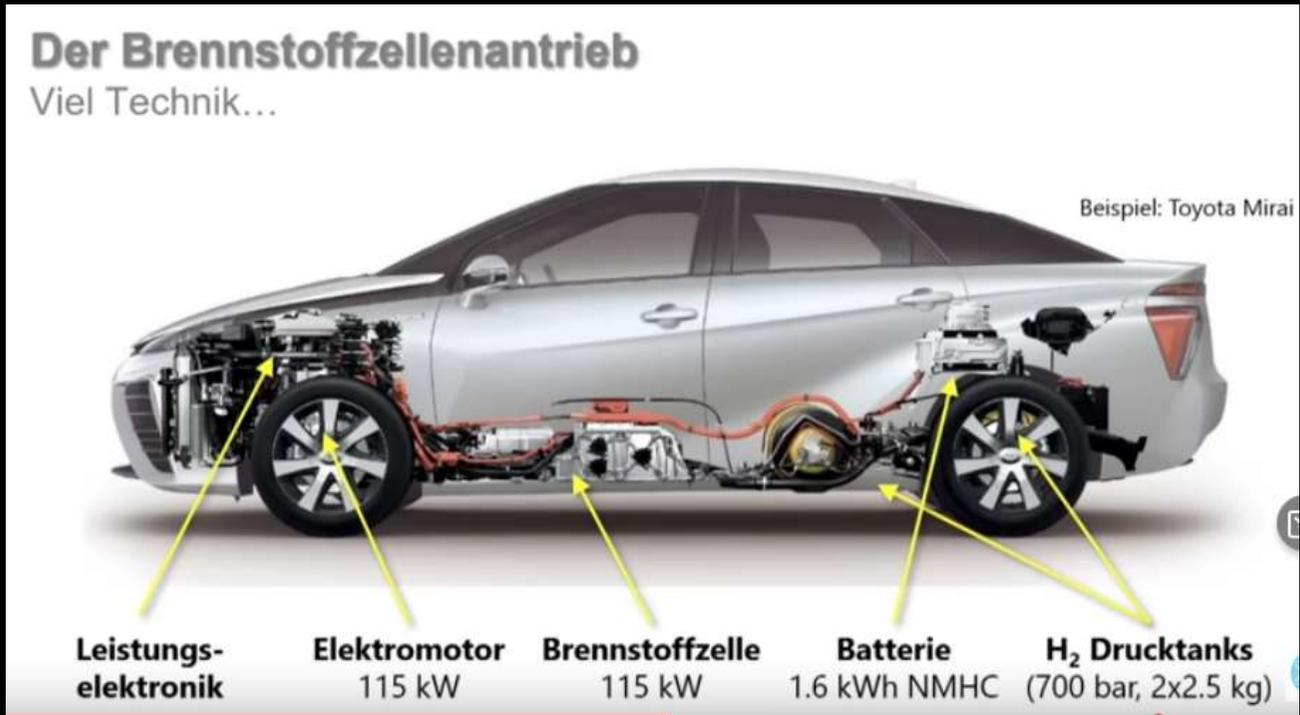
- Kleine Energiedichte; 3.54 kWh/m³
- Input = 100% Output = 60%. Die Regierung plant bis 2030 mit einem Aufwand von 20TWh 14 TWh Wasserstoff zu gewinnen
- Aus Strom – Wasserstoff – Rückverstromung. Wirkungsgrad 20%.
- Zur Zeit werden viele Ideen diskutiert. Noch weit entfernt einer konkreten Lösung; Beimischung zum Erdgas – Wasserstoffbrennzelle in Fahrzeuge
- Die Speicherung ist allerdings enorm aufwendig (Tank 15 Meter, Durchmesser 2 Meter = € 600'000.-)
- Sonnenreiche Länder in Afrika für die Produktion eignen sich nicht, weil dort das entsprechende Wasser fehlt – politische Unsicherheit - Transport

Heizöl	10'000 kWh/m ³
Erdgas	10 kWh/m ³
Wasserstoff	3.5 kWh/m ³

Es sind technisch aufwendige Einrichtungen erforderlich, die noch

Der Wasserstoff

Zuviel Technik für kompakte Fahrzeuge (PW) eher für LKW



4

2

3

1

Die Verluste

- 40% für die Herstellung des Wasserstoffes
- 50% für die Komprimierung für den Transport und an der Tankstelle
- 10% in der Brennstoffzelle

Variante Wasserstoff AKW, Verkehr, Heizen
2.5fache gegenüber Solar
116 m² pro Person
= 928 km² Schweiz
Brennstoffzelle

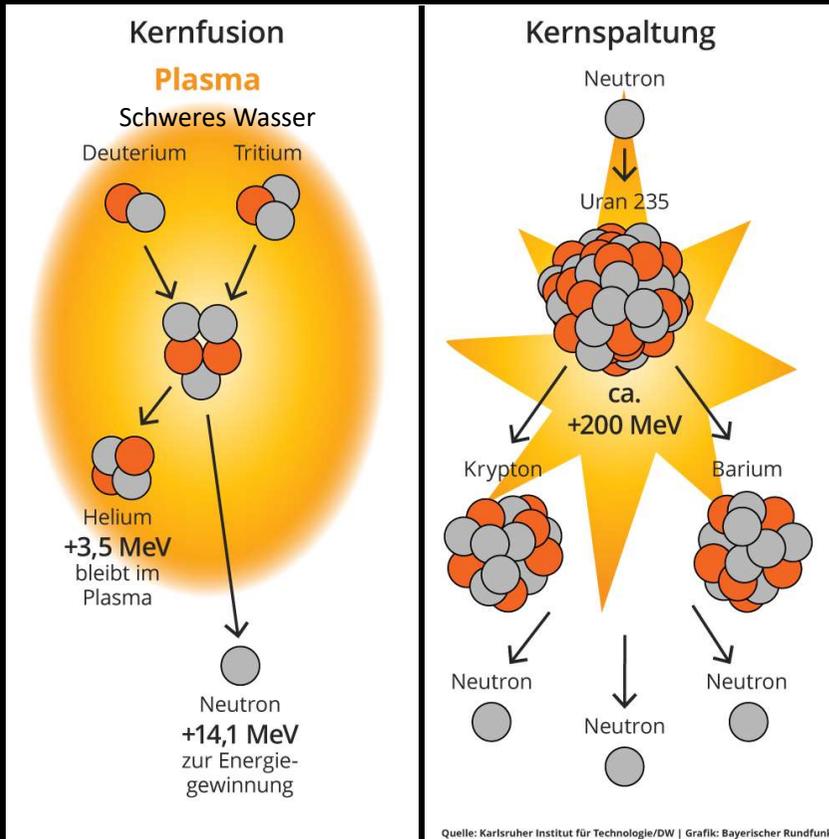
2.4-fache

1 Batterie von 57 kWh/Kopf

Unterirdischer Speicher von 57 Mio. m³ = 25 Gotthardtunnels

Kernenergie

Kernspaltung; aus **Einem** mach **Zwei**
Kernfusion; aus **Zwei** mach **Eines**



Sonne	250 Mrd. bar	15 Mio. Grad
Erde	1 bar	150 Mio. Grad
1 bar =	100'000 Pa =	1000 hPa (Barometer)



Das Problem: Wie verschmelzt man diese Kerne?

Kernreaktoren

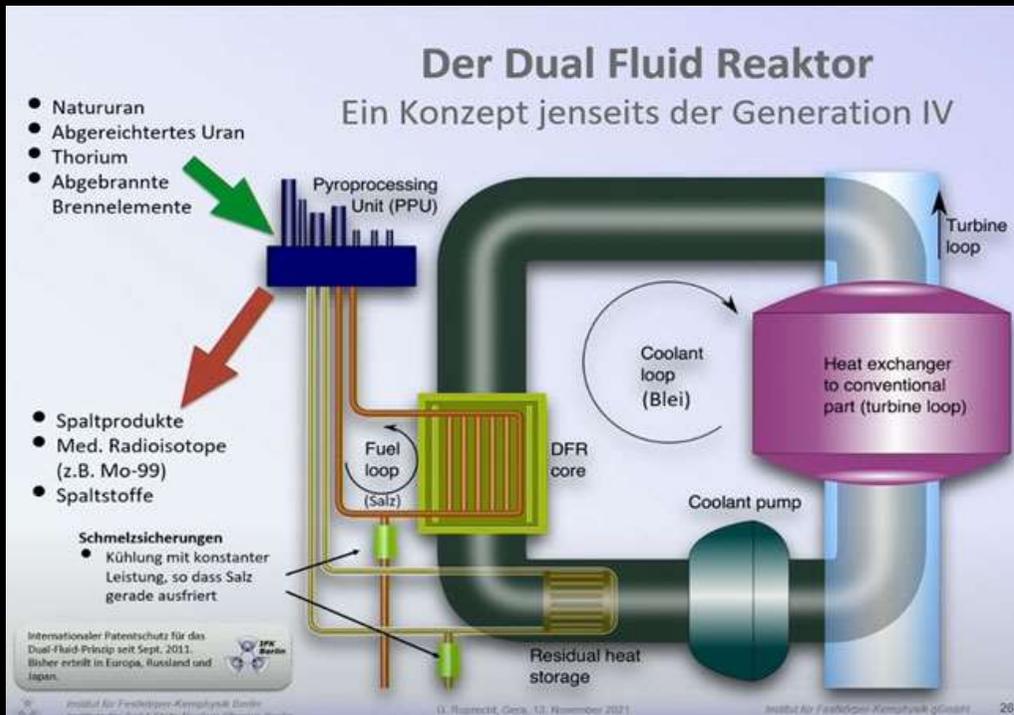


- Im Reaktor werden überschüssige Neutronen abgegeben, welche benachbarte Atomkerne zum Zerfall (Spaltung) bringen.
- Je enger die Brennstäbe zueinander sind, desto heisser läuft der Prozess ab.

Generation III; Siede- oder Druckwasserreaktoren

- Die Kühlung erfolgt mit Wasser
- Wird es überhitzt, so spaltet es sich und setzt hochexplosiven Wasserstoff frei (Fukushima)
- Die Überhitzung des Reaktors führt zur Kernschmelze (Harrisburg 1979, Tschernobyl 1986 und Fukushima 1911) – immense Radioaktivität

Generation IV



Der Dual Fluid Reaktor; Doppelflüssigkeit

- Die Kernreaktion findet innerhalb des **Fluoridsalzes** statt.
- Die Kühlung erfolgt mit flüssigem Blei

Erhitzt sich das Salz, so dehnt es sich aus, womit der Prozess automatisch verlangsamt, bzw. gestoppt wird

- **Nutzt 100% des Urans (herkömmliche Anlagen lediglich 5%)**
- **Das Strahlungsniveau des Abfalls wird bereits nach 300 Jahren und nicht erst nach 100'000 Jahren erreicht**
- **Anlagegröße: 300 MW (Mühleberg) und 1'500 MW**
- **Betriebstemperatur: 1000°**

Atomkraftwerke in der Welt



**Geisterfahrer
Deutschland**

In Betrieb	437
Neubau	55
In Planung	96
In Vorplanung	335
Abschaltungen bis 2035 weltweit	25

Aktuelle Planung in Europa:

Frankreich	14
England	4
Polen	6
Holland	2
Tschechien	2
Ungarn	2
Slowakei	2

OLKILUOTO 3

Finnland sagt: «Atomkraft? Ja, bitte!» – und nimmt einen neuen Reaktor in Betrieb

Während andere aussteigen wollen, hat Finnland soeben Fakten geschaffen - und eine neue Anlage eröffnet. Zum Klimaschutz - und aus Pragmatismus.

Mika Aarre Koskenh...

Energiekrise in Europa

Polnische Regierung beschließt Bau von Atomkraftwerken

In der EU schreitet die Planung neuer Atomkraftwerke voran: In Polen sollen bald die ersten zwei Reaktoren des Landes entstehen. Und Frankreich macht beim Ausbau mehr Tempo.

02.11.2022, 17:27 Uhr

Artikel zum Hören • 2 Min



Belgien und die Niederlande wollen die Atomkraft nicht abschreiben

Deutschland steht mit seiner restriktiven Atompolitik immer isolierter. Die Niederlande wollen zwei neue AKW bauen. Und Belgien gert die Laufzeiten von zweien seiner Meiler bis 2035 – trotz r Regierungsbeteiligung.

teinvorth, Brüssel

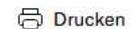
13, 02.49 Uhr



Hören



Merken



Drucken



Teilen

Angela Merkel / Sigmar Gabriel

Merkel zum Kohleausstieg

"Wenn wir so weitermachen, werden wir scheitern"

12.02.2019, 10:35 Uhr | AFP



12. Februar 2019

Im Kanzleramt in Berlin

.....und weiter in seinem Vortrag sagte Gabriel:

“Die Wahrheit ist, dass die Energiewende kurz vor dem Scheitern steht.”

“Die Wahrheit ist, dass wir auf allen Feldern die Komplexität der Energiewende unterschätzt haben.”

Den anwesenden Verantwortlichen der hessischen Photovoltaik-Firma SMA Solar und allen sonstigen EEG Gewinnlern fiel fast die Kinnlade herunter, als sie dieses sehr späte, dafür unverblümtere Eingeständnis vernahmen.



Tschechischer Ministerpräsident Andrej Babis:
«Sein Land sei nicht gewillt, den ökologisch und
ökonomisch unsinnigen Weg Deutschlands zu
beschreiten».

Ohne Atomkraft können die gesteckten CO2-Ziele
nicht erreicht werden.
Auch wegen der Planungssicherheit

Tschechien bereitet den Bau neuer Atomkraftwerke vor

VON ANDREAS MIHM, WIEN - AKTUALISIERT AM 27.03.2020 - 13:48



Die Regierung in Prag sieht im Bau neuer Atomkraftwerke die einzige Möglichkeit, die Klimaziele zu erreichen. Auch andere Staaten in Ostmitteleuropa setzen verstärkt auf die Kernenergie.

WELT

Ticker Suche Anmelden

ABONNEME

WIRTSCHAFT

SMART LIVING STELLENMARKT KARRIERE DIGITAL GELD MITTELSTAND

welt+ ENERGIEWENDE

Niederlande planen neue AKWs – und setzen Deutschland unter Druck

Veröffentlicht am 25.09.2020 | Lesedauer: 6 Minuten

Von Michael Gassmann, Daniel Wetzel



Deutschland der Musterknabe

- 30'000 Windräder
- Photovoltaikfläche so gross wie der Bodensee
- Fläche für Bio-Treibstoff 40'000 km² (Fläche der Schweiz)
- Es fehlen über 400 Pumpspeicherbecken
- Aufgelaufene Kosten >500'000'000'000 oder 500 Mrd. Euro / jährlich neu € 20 – 30 Mrd.
- Anteil am geplanten Energieausstieg von AKW und fossilen Brennstoffen: ca. 17%
- Der teuerste Strom Europas, zusammen mit Dänemark
- Im Juni 2019 kritisiert die EU Deutschland wegen des zu hohen CO₂-Ausstosses!
- 16 AKW wurden abgeschaltet, die übrigen 3 2023

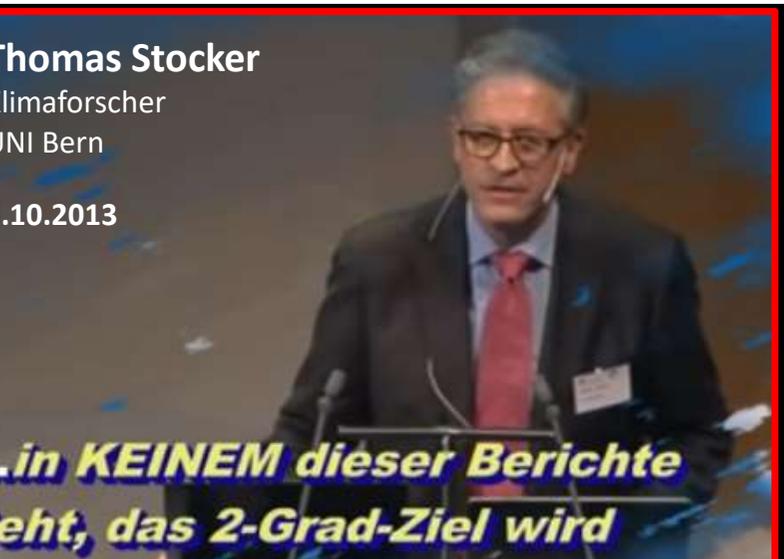


Thomas Stocker

Klimaforscher

UNI Bern

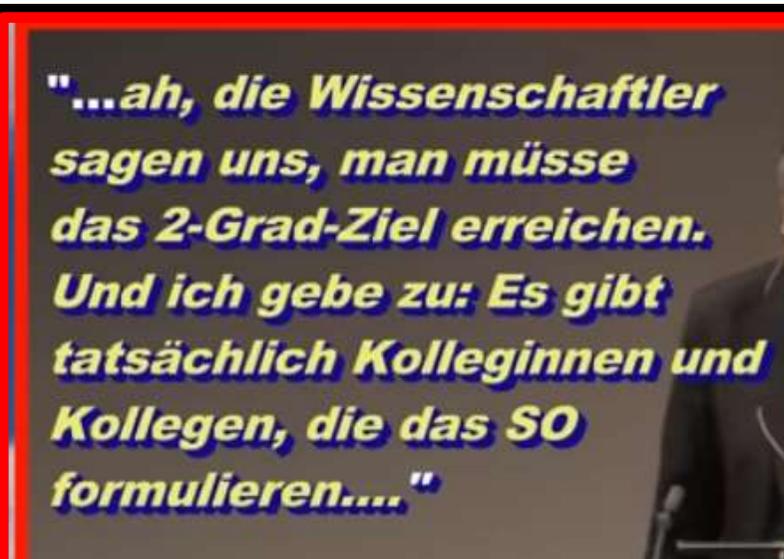
3.10.2013



"...in KEINEM dieser Berichte steht, das 2-Grad-Ziel wird empfohlen..."



"...ah, die Wissenschaftler sagen uns, man müsse das 2-Grad-Ziel erreichen. Und ich gebe zu: Es gibt tatsächlich Kolleginnen und Kollegen, die das SO formulieren...."



"...sondern: 2-Grad-Ziel ist eines von möglichen Szenarien..."

Was ist die Basis des 2° Zieles?

- Vorindustrielle Zeit um 1800?
- Die Temperatur von heute?
- Die 15°, von den Klimaforschern während Jahrzehnten proklamiert?

Hans von Storch

Deutscher Klimaforscher

2013: «Wenn die abgeschwächte Temperaturzunahme anhält, steckt in den Modellen ein fundamentaler Fehler»



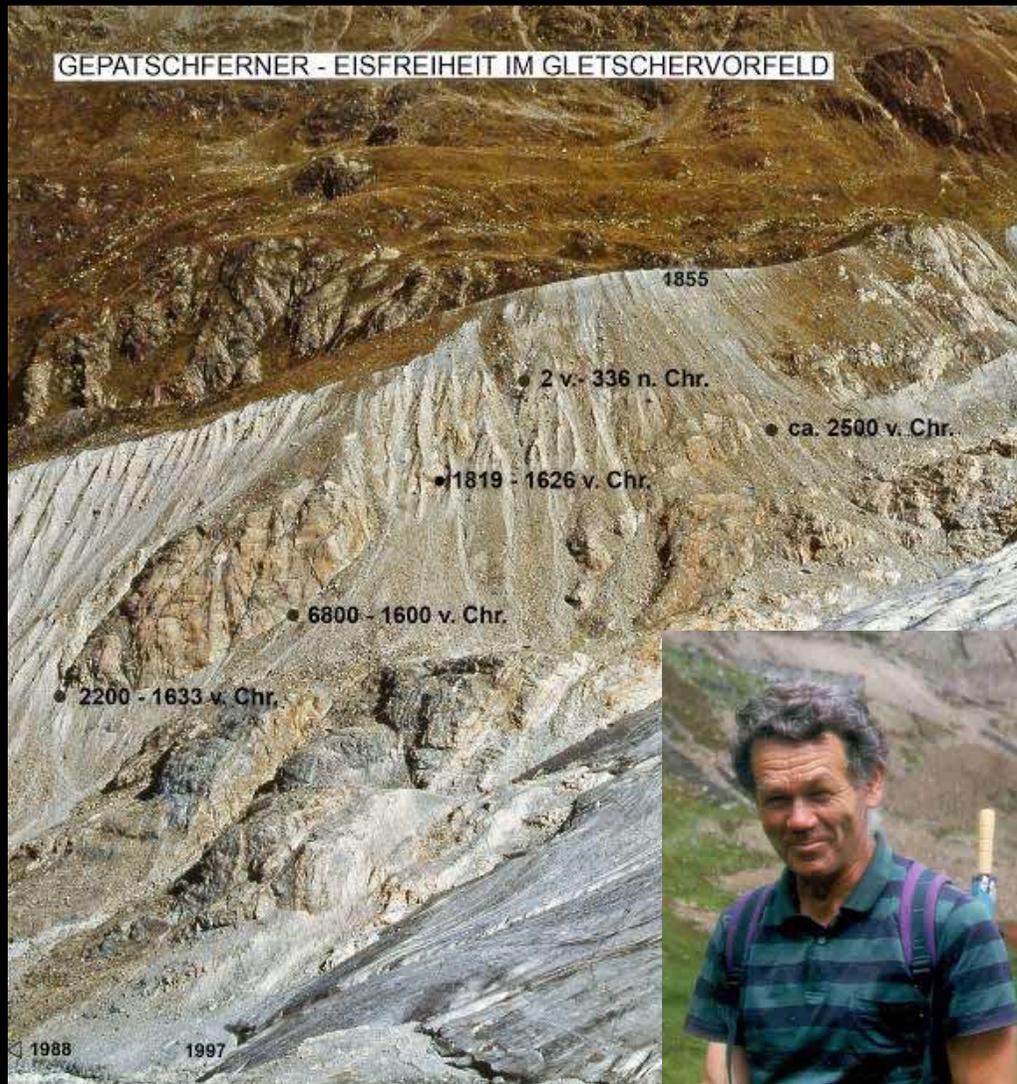
Pariser Abkommen 2015:

- Nur für die OECD-Staaten verpflichtend (37.4% CO2 Anteil)
- 2°-Ziel
- 100 Mrd. jährlich für Entwicklungsländer (erreicht 10%)
- Chinas Zusage: Reduktion auf 65% des BIP, welches steigt. Man hat ihm eine Zunahme des CO2-Ausstosses von 50% bis 2030 zugebilligt. Erhielt den Status «Entwicklungsland»
- CO2-Ausstoss von Deutschland 2%, der Schweiz = 0.1 %

Gletscher-Forschungs-Institut Tirol

Untersuchte die Ostalpen

Funde von Baumstrünken früherer
Warmzeiten über der heutigen Waldgrenze



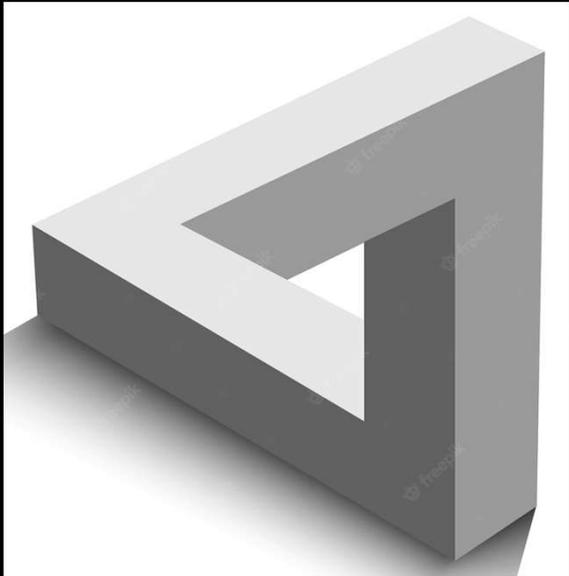
Christian Schlüchter, Universität Bern
Analoger Befund der Westalpen

Gernot Patzelt



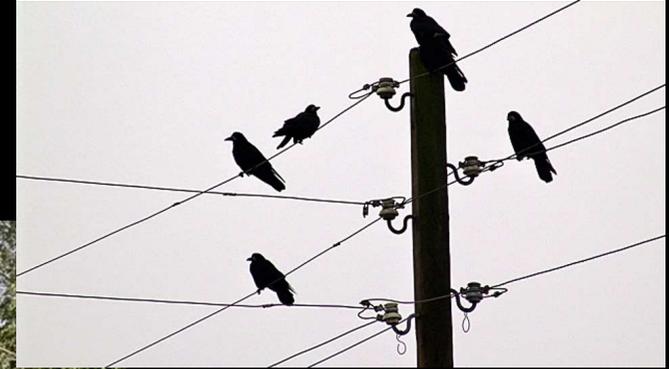
Es sagte der **emeritierte** Professor Wade Allison, Mathematiker und Physiker ; Forscher am Cern:

«Man kann sich des Eindruckes nicht erwehren, dass die Leute, die den Übergang zur «Netto-Null-Emission» planen, keine Ahnung haben, was sie da tun».



Die Energieversorgung auf den Kopf stellen

Wenn 80% der bisherigen, planbaren Energie durch nicht planbare Energie ersetzt werden sollen.



Funktioniert nur
als Einheit

Schnellschüsse
vermeiden



3 Erzeugen



1 Verteilen



2 Speichern

Dem politischen Willen steht
das technische Können gegenüber



Offene Fragen

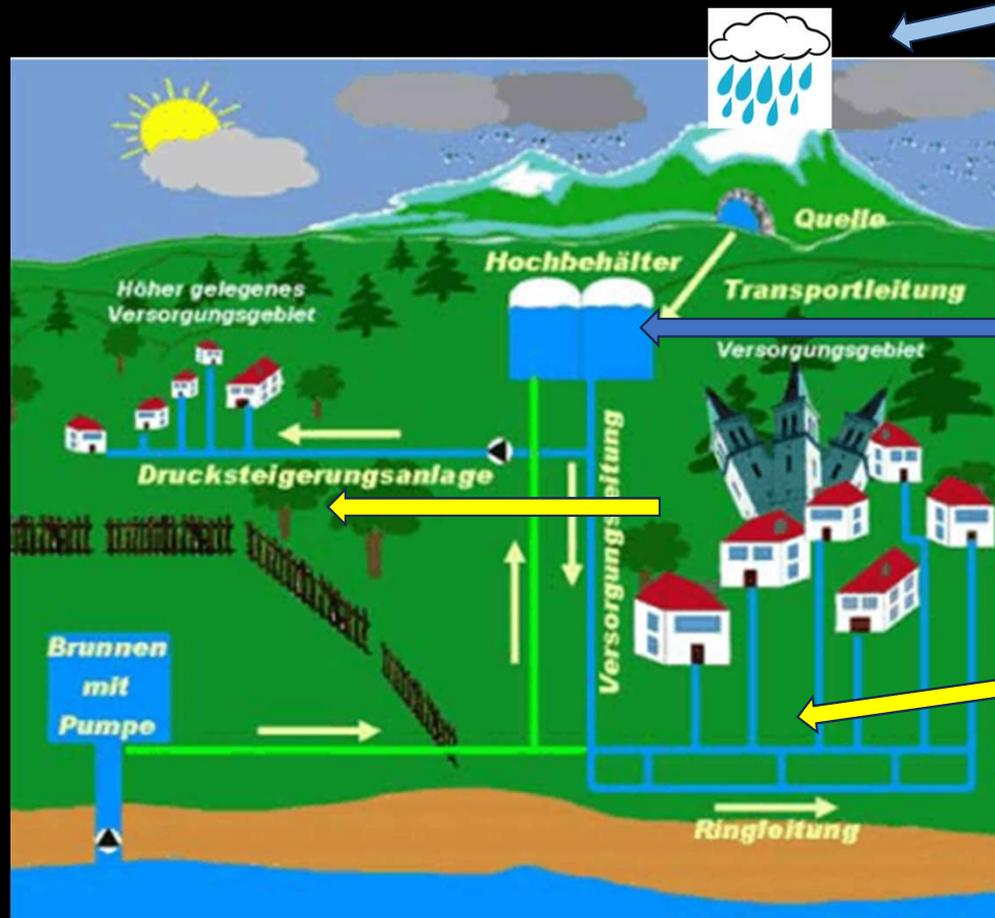
Ist es richtig, bereits solche Eingriffe vorzunehmen, solange das angepeilte Konzept noch nicht geboren ist?

- **Mehrere 1000 Wind- und Solaranlagen fehlen – ist die Bevölkerung dazu wirklich bereit?**
- **Solange die alles entscheidende Frage der **Speicherung** unbeantwortet bleibt.**
- **Solange unklar ist, wo Netzergänzungen erforderlich sind.**

Es wäre tragisch, wenn sich die Hoffnung, Vorreiter einer guten Sache zu sein, ins Gegenteil verkehren würde.

Hat der Windpark die gewünschte Wirkung?

Versorgungskonzept



Erzeugung



Speicherung



Verteilung



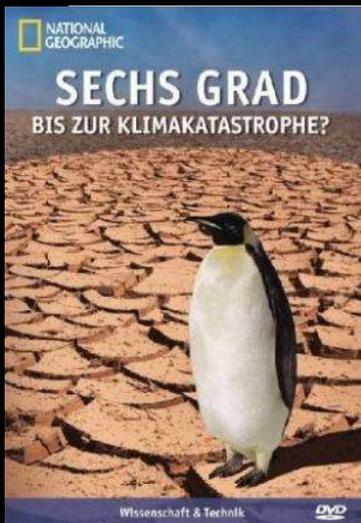
Denke an das
Ende – bevor
Du beginnst...



The End

The End

Zwischen 1974 und 2022



49 Jahre Fehlprognosen



Steckbrief CO2 in den Medien

«umweltverpestend»



Katharina Locher

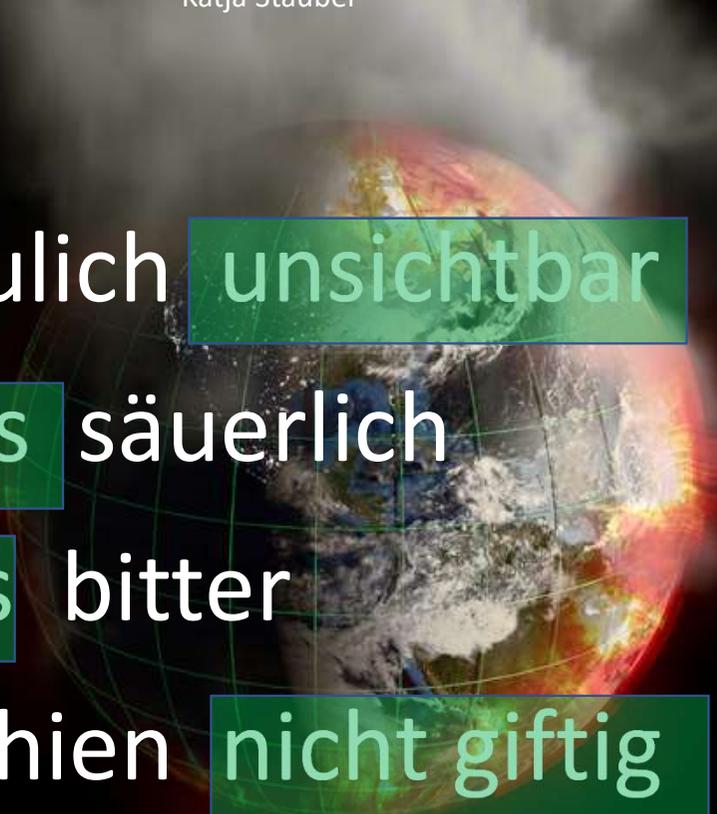


«hochgiftig»



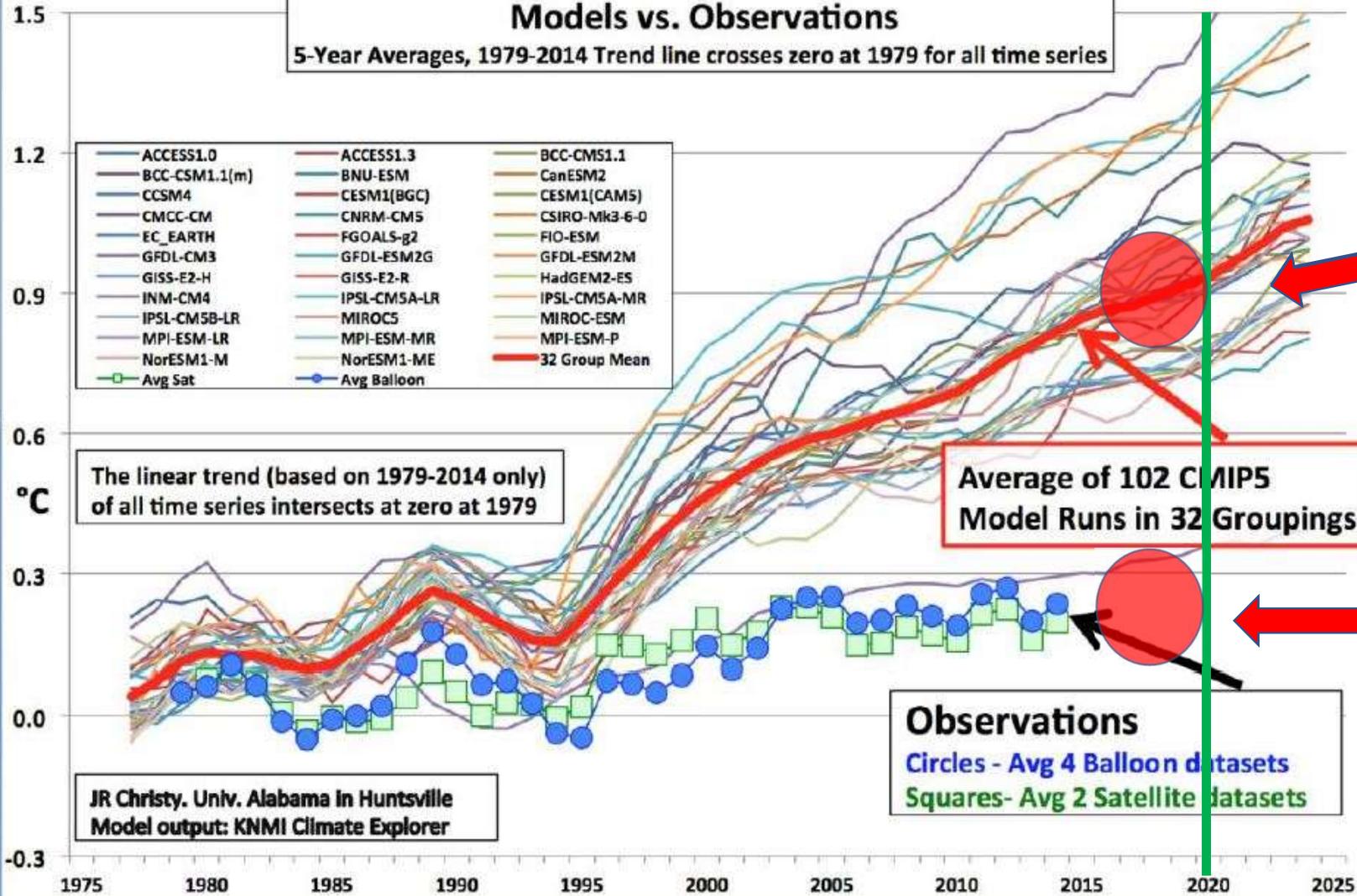
Katja Stauber

schon grünlich **unsichtbar**
geruchlos **säuerlich**
schmacklos **bitter**
in den Bronchien **nicht giftig**



Global Mid-Tropospheric Temperature Variations Models vs. Observations

5-Year Averages, 1979-2014 Trend line crosses zero at 1979 for all time series



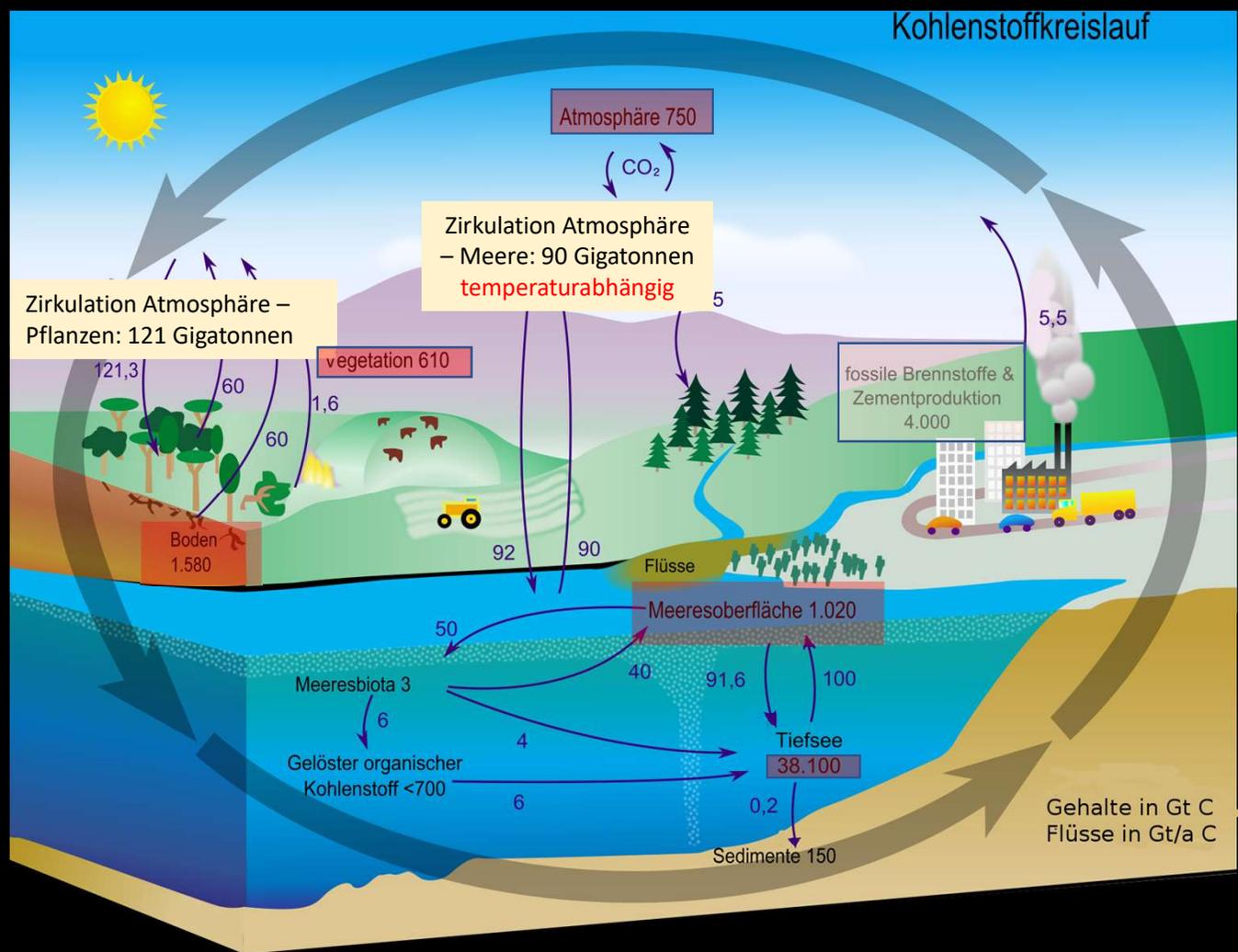
Grundlage der politischen und medialen Wahrnehmung

Die Klimaforscher rätseln über ihre Fehlprognosen

J.R. Christi, Universität von Alabama

Der CO₂-Kreislauf: die Lebensader der Erde

CO₂: Vorkommen und Zirkulation pro Jahr



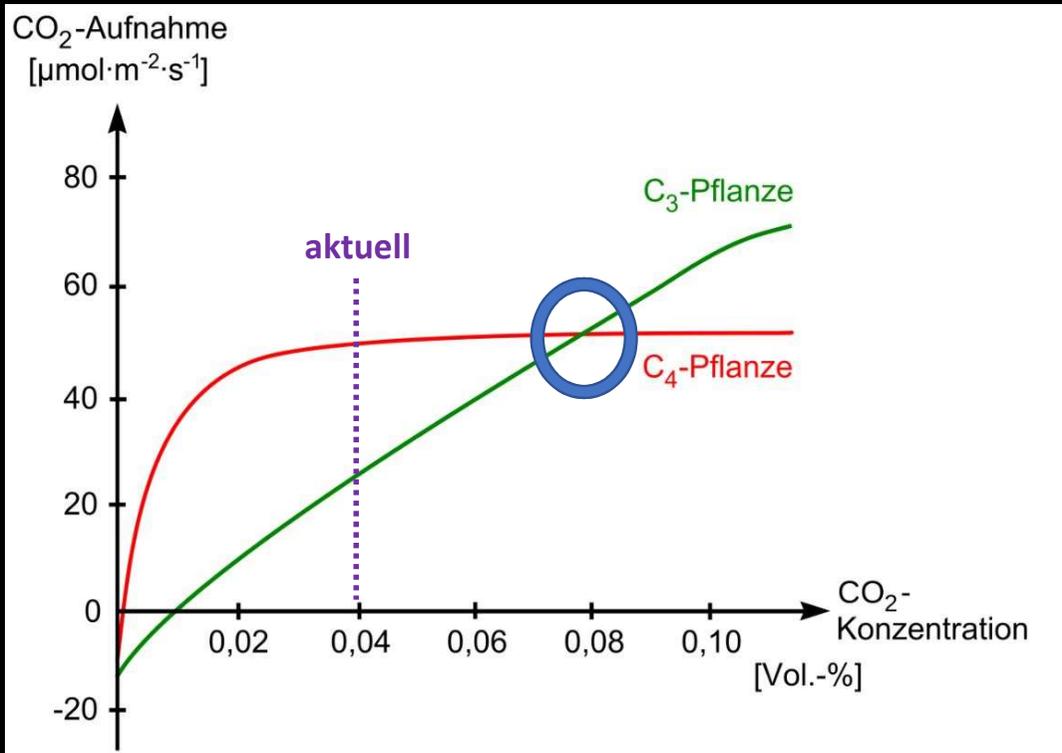
Gigatonnen Kohlenstoff

Meere	38'100
Atmosphäre	750
Boden, Vegetation	2'200
Lebewesen	800
Fossile Brennstoffe	4'000
Lithosphäre	10x10 ⁶ Mrd. Tonnen
Anthropogener Eintrag	9 Gt
2.12 GtC	1 ppm
Gewicht	1.98 kg/m ³

Der jährliche CO₂-eintrag beträgt:
 0.2‰ = 2/10'000 des Gesamtbestandes
 1.2% des Bestandes der Atmosphäre

CO₂: Der Grundbaustein allen Lebens

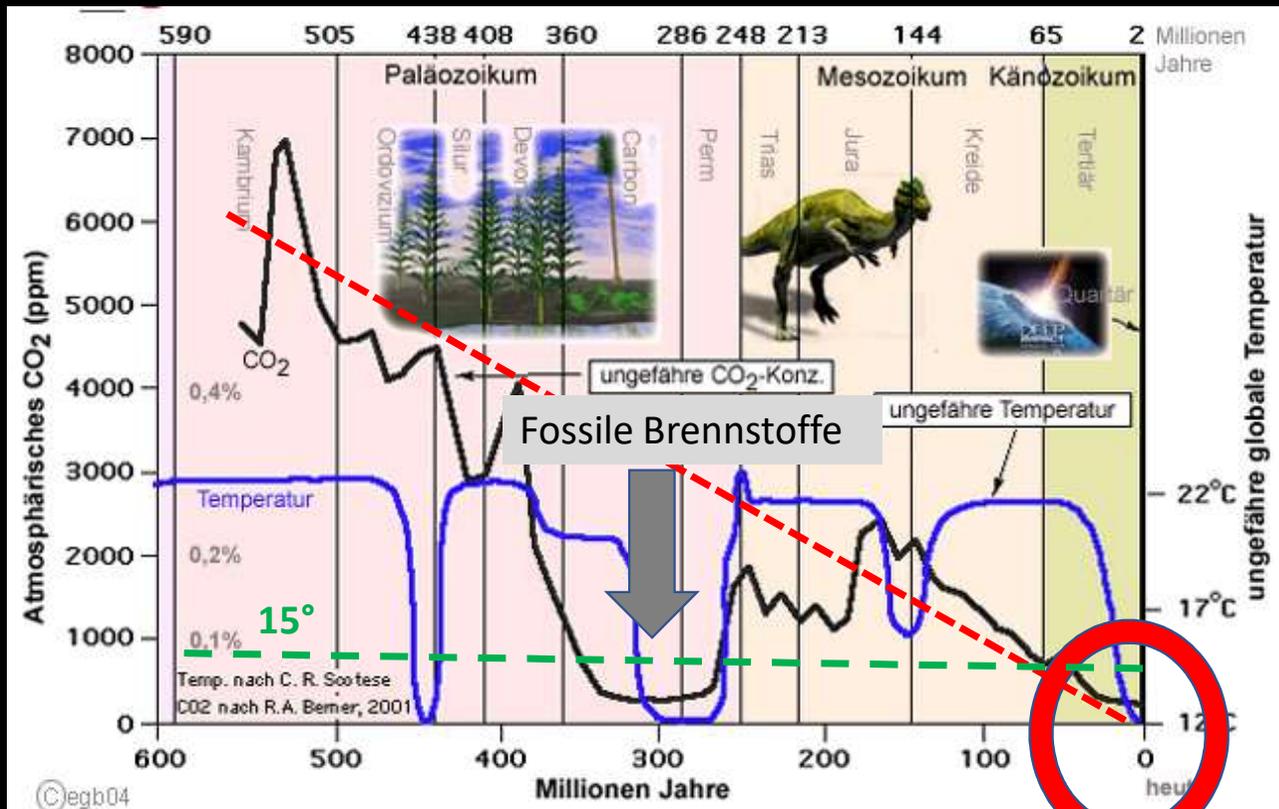
Volumenverhältnis: Sauerstoff zu CO₂ 525 : 1



C ₃ - Pflanzen	C ₄ Pflanzen
Weizen, Hafer, Reis, Kartoffeln	Mais, Hirse, Zuckerrohr, Amarant
Ausserhalb 30° Zone	Äquatorzone
90% der Pflanzen	10% der Pflanzen
Optimaler CO ₂ Gehalt 800 ppm	Optimum bei 200 ppm



Verlauf der **CO2 Konzentration** gegenüber der **Erdtemperatur**



CO₂: Robert A. Berner und Zavareth Kothavala, Yale Universität
 Temperatur: Christopher Repertorieren Scotese, Northwestern University

Temperatur

Während dieser Epche ereigneten sich mehrere Eiszeiten

CO₂

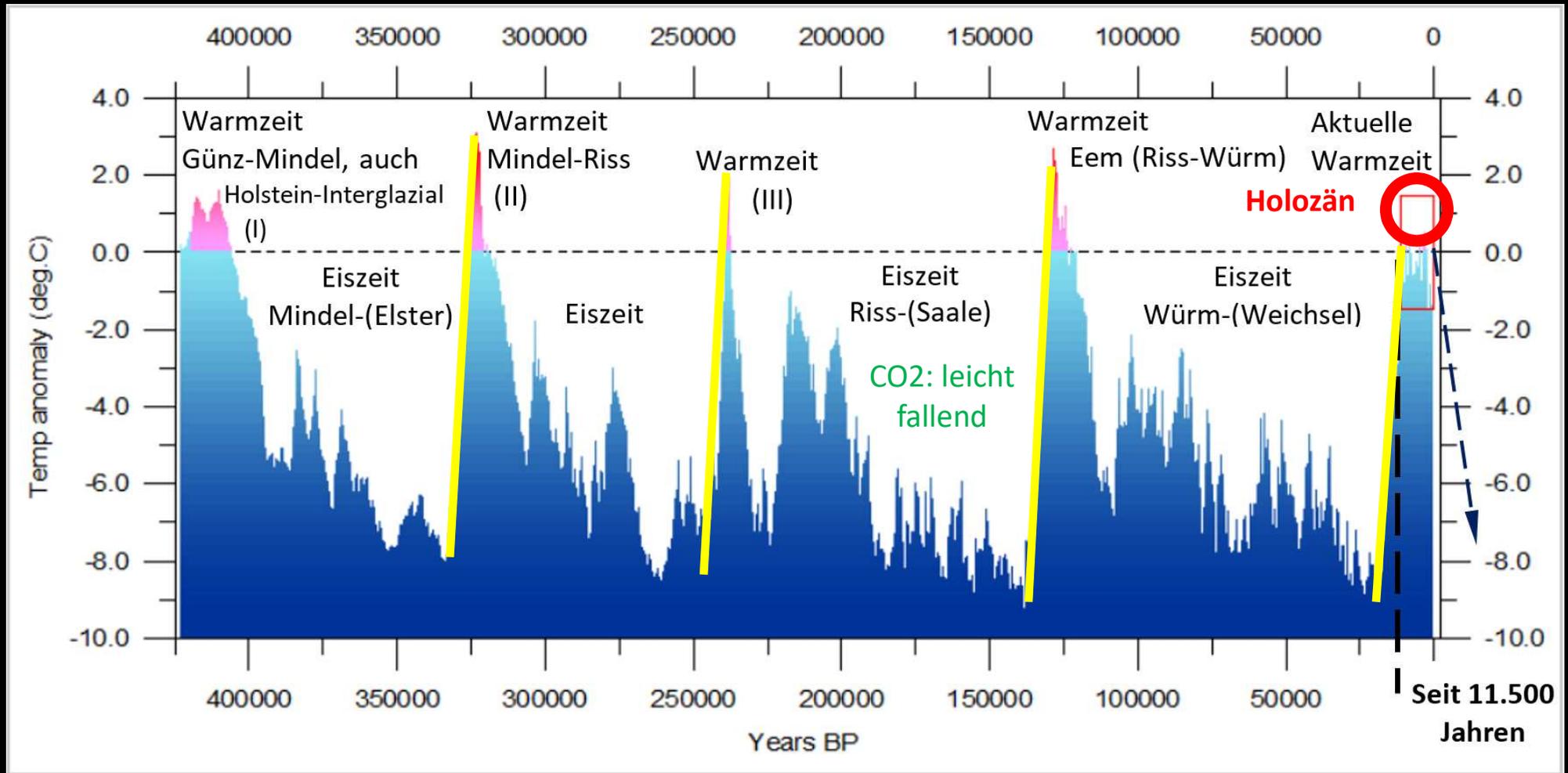
Abnahme von 7'000 ppm auf 400 ppm = Faktor 17.5

Sedimentierung des Meeresboden
 Alpenfaltung vor 65 Mio. Jahren

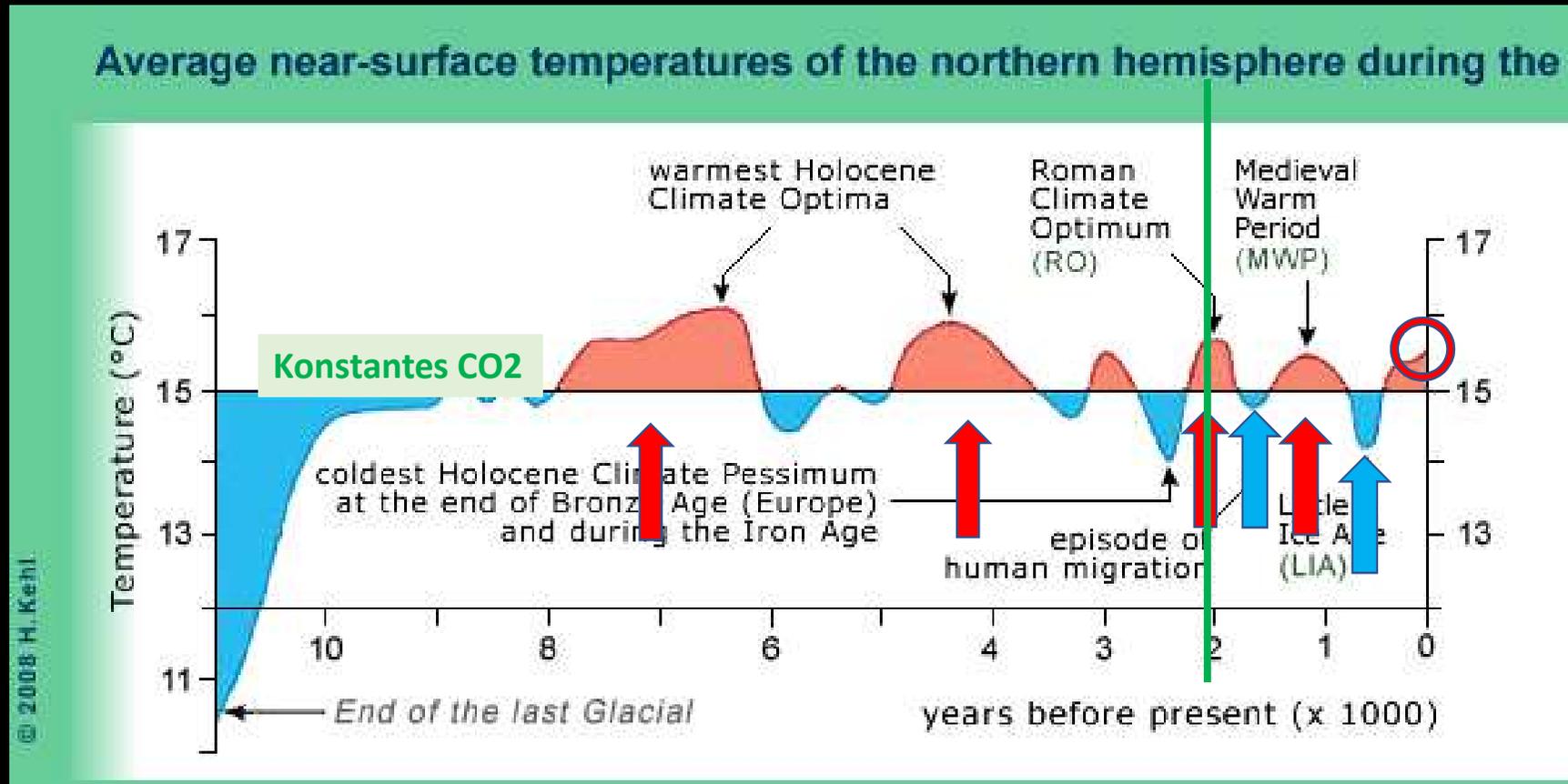
Bildung von kohlenstoffhaltiger, toter Biomasse; Öl, Gas, Kohle (Karbonzeitalter)

Die letzten 400'000 Jahre; 1/10 % des Alters der Erde

moderate Abkühlung – **rapide Erwärmung**



Mittelfristig: Temperaturverlauf seit der letzten Eiszeit vor 12'000 Jahren



Während rund 2/3 der Zeit war es wärmer als heute...

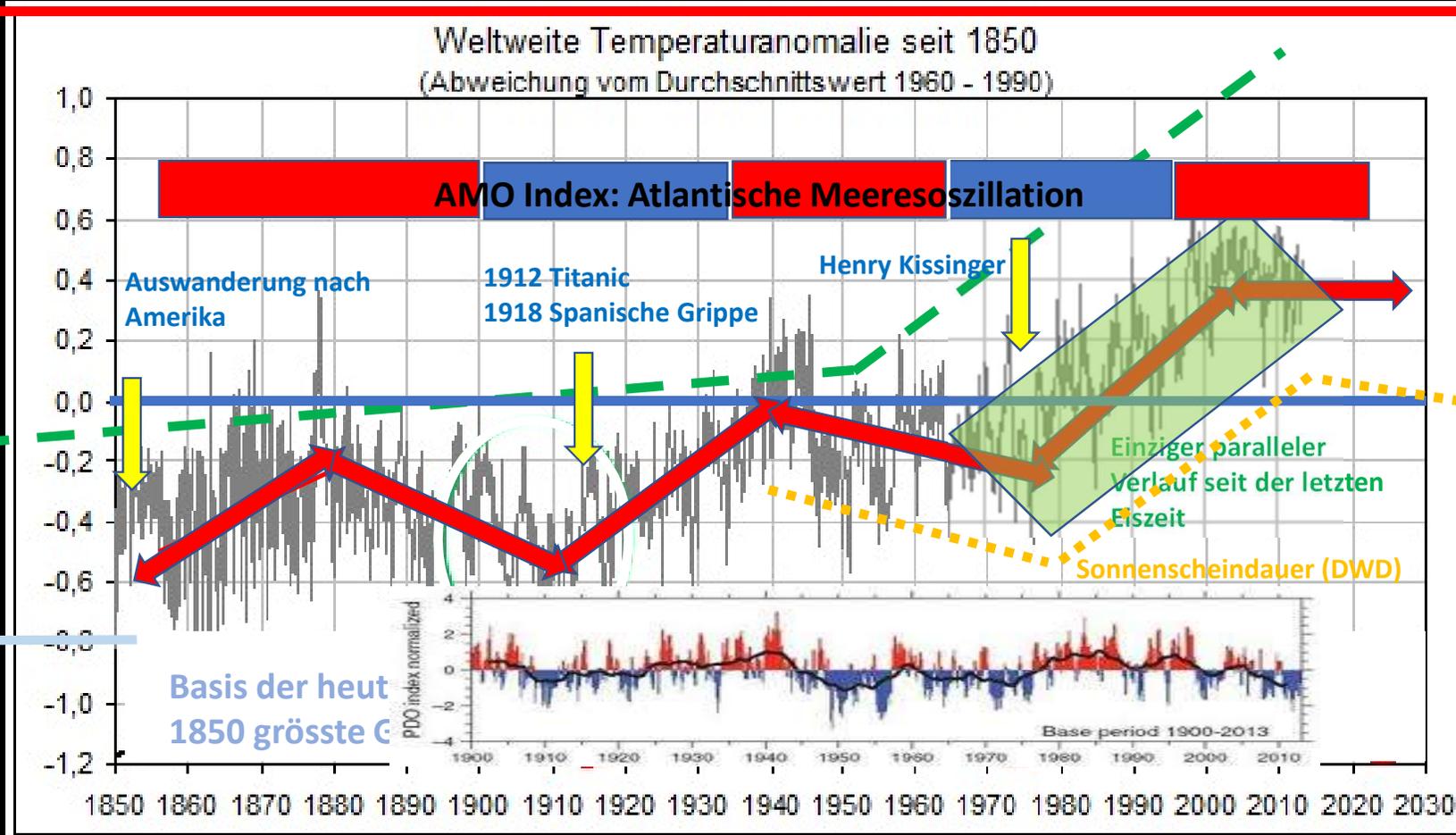
Dansgaard 1969
Schönwiese 1995

Das bisher wärmste Jahr war 2016 mit 14.83°

Kurzfristig: Die Temperaturzyklen von 1850 bis 2010

Ende der Kleinen Eiszeit / Beginn der Messungen mit Thermometern

Ägypten / Rom / Mittelalter; +2°

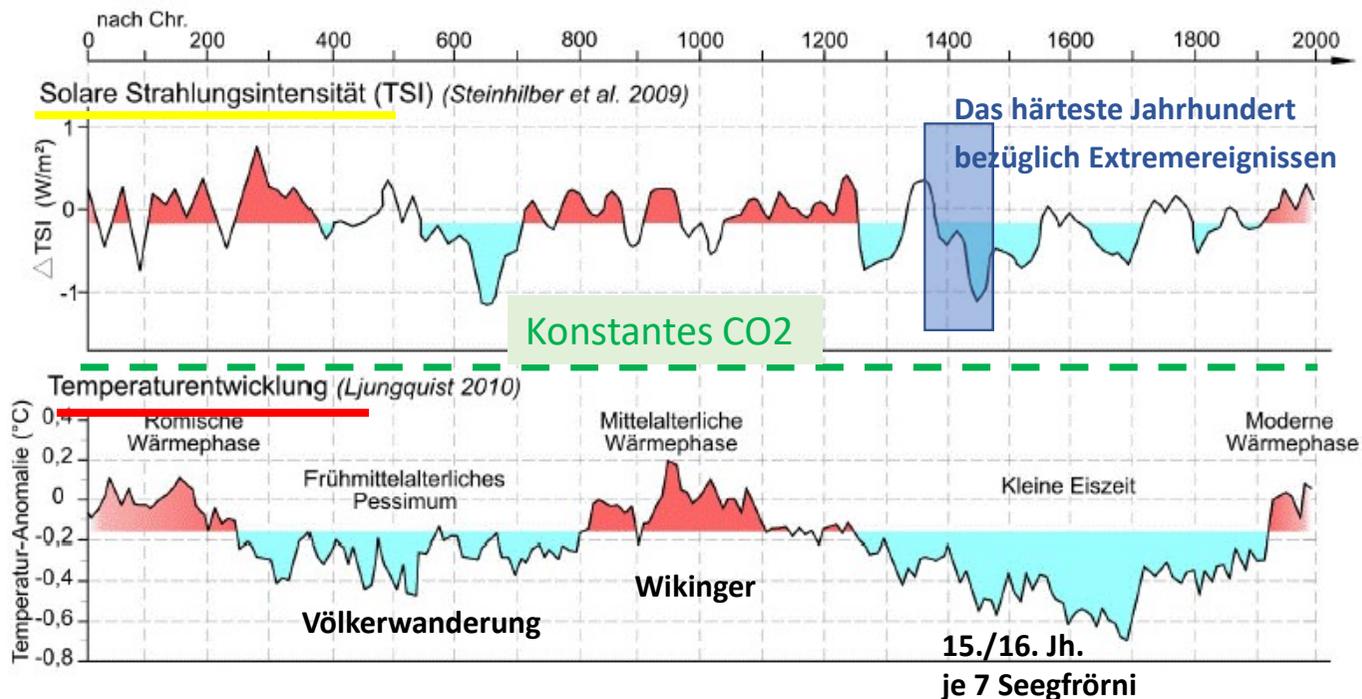


Roy Spencer, University Alabama

Band der Klimaschwankungen
während des Holozäns

Sonnenaktivität und Temperaturverlauf der letzten 2000 Jahre

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



Strahlungsintensität: Friedhelm Steinhilber; Forscher an der EAWAG (ETH Zürich) (obere Kurve)

Temperaturentwicklung: Dr. Fredrik Ljungquist, Universität Stockholm (untere Kurve)