

A photograph of several wind turbines silhouetted against a sunset sky. The sky transitions from a deep blue at the top to a warm orange and red near the horizon. The turbines are scattered across the landscape, with some in the foreground and others further back. The overall mood is serene and contemplative.

Volkswirtschaftliche Auswirkungen der Energiewende

**Menschen und Tiere brauchen ihren Wald!
Windenergie für Deutschland und welche Folgen hat sie**

**Referent
Dipl. Ing. Jürgen Schöttle**

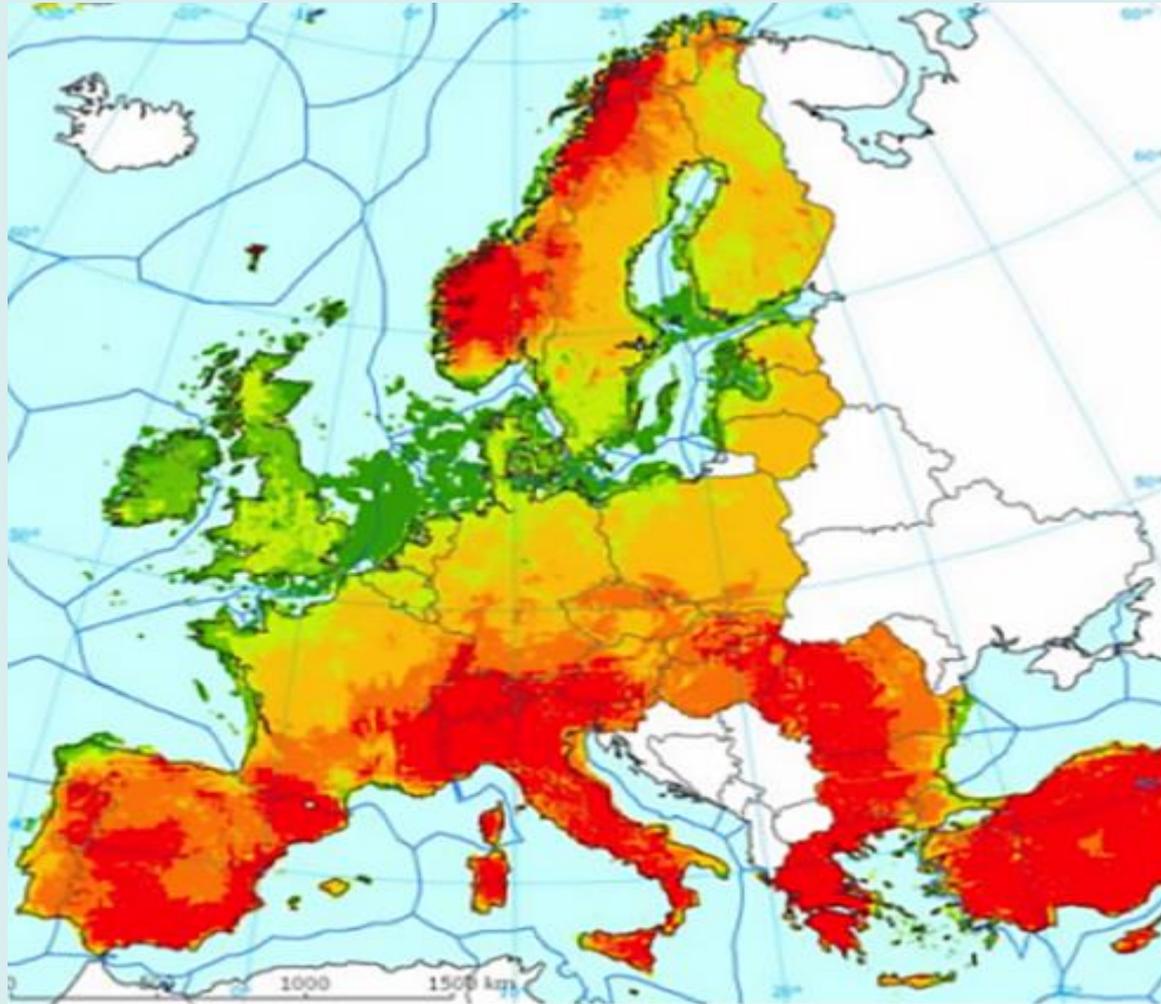
Programm

- EE Mythen
- Aktuelle Energiesituation
- Energieverbrauch, Deutschland, Welt
- Klimaerwärmung / Klimaziele
- Gesetzliche und politische Randbedingungen
- Investitionskosten der Energiewende
- Wo liegt die Zukunft, Maßnahmen

Diskussion

- Neue Technologien Gen 3+, Gen 4, Fusion

Windgeschwindigkeiten Europa



Unterschiedliche Windgeschwindigkeiten in Europa (grün: hoch; rot: niedrig) (Quelle: European Topic Centre on Air and Climate Change 2008)

Solar Vollaststunden / a

SOLAR RESOURCE MAP

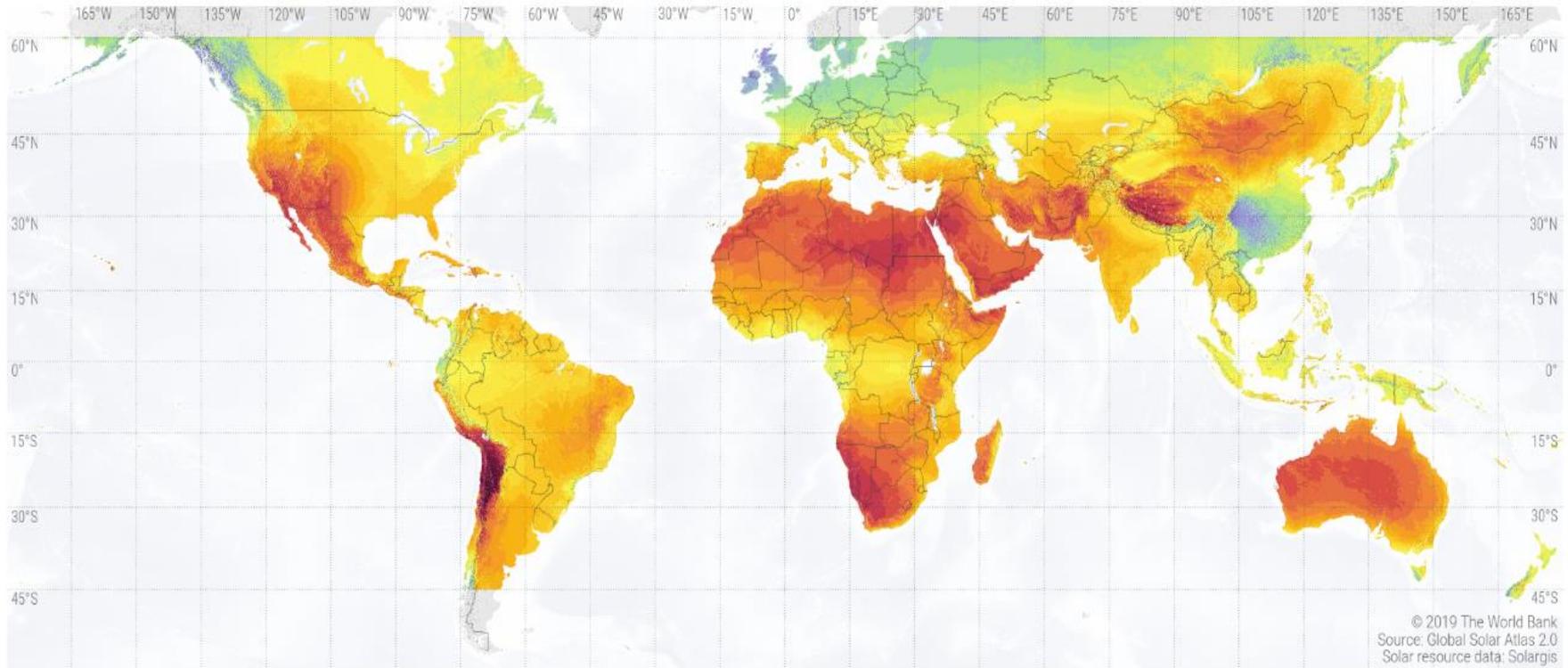
PHOTOVOLTAIC POWER POTENTIAL



WORLD BANK GROUP

ESMAP

SOLARGIS

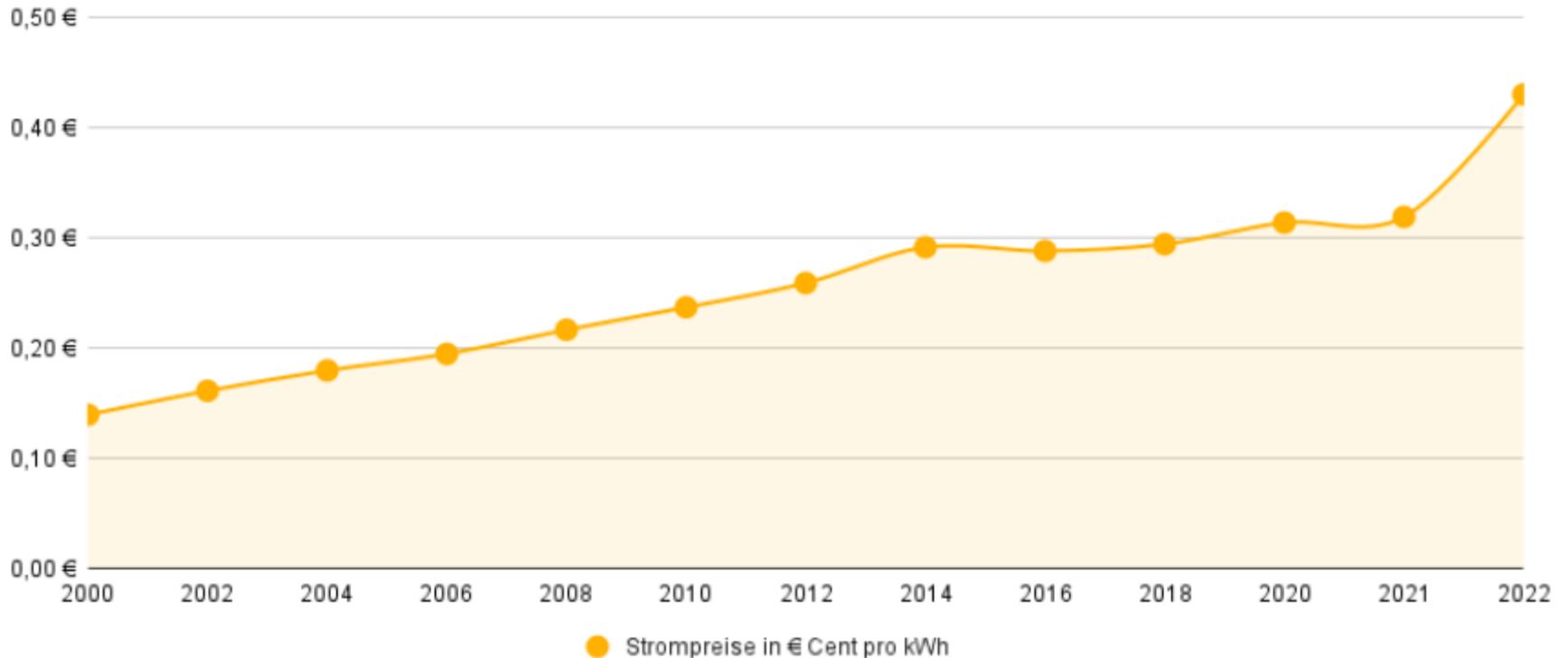


EE- Mythen

- **Wind und Sonne schicken keine Rechnung**
- **Weiteren Ausbau der EE-Anlagen reduziert die Stromerzeugungskosten**
- **Senkung der Strompreise durch Umverteilung**
- **Kostenvergleich von Volatilen- mit Grundlast-Strom**

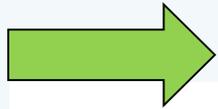
Sonne und Wind schickt keine Rechnung

Strompreisentwicklung 2000 bis 2022



Preise für Stromverbrauch von 3.500 kWh im Jahr. Der Preis für 2020 enthält 19% MwSt. Quelle: BDEW (Stand: April 2022)

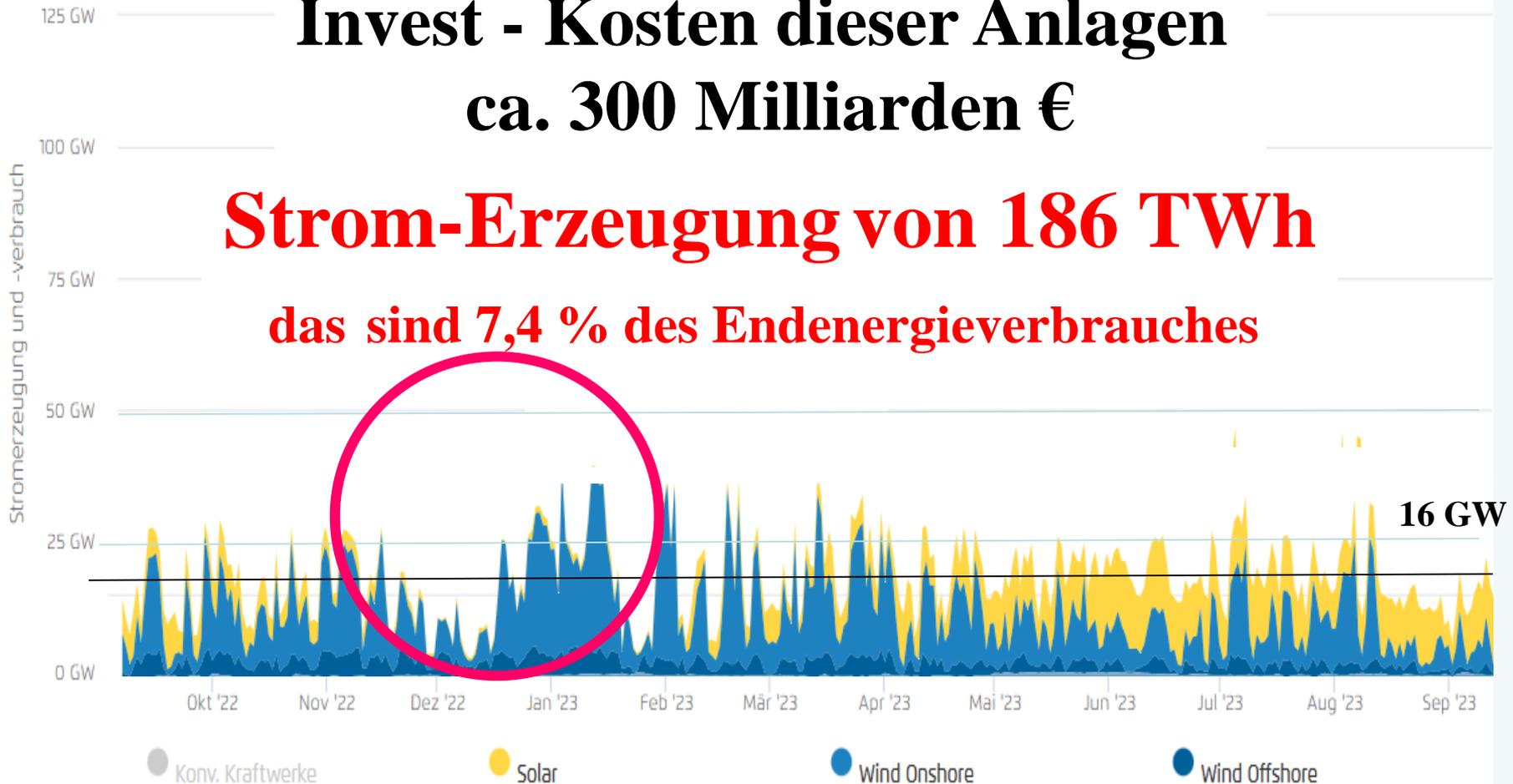
Solar- und Windkraftanlagen sind volatil



140 GW Installierte Leistung Solar und Windkraftanlagen (60 GW + 80 GW)

**Invest - Kosten dieser Anlagen
ca. 300 Milliarden €**

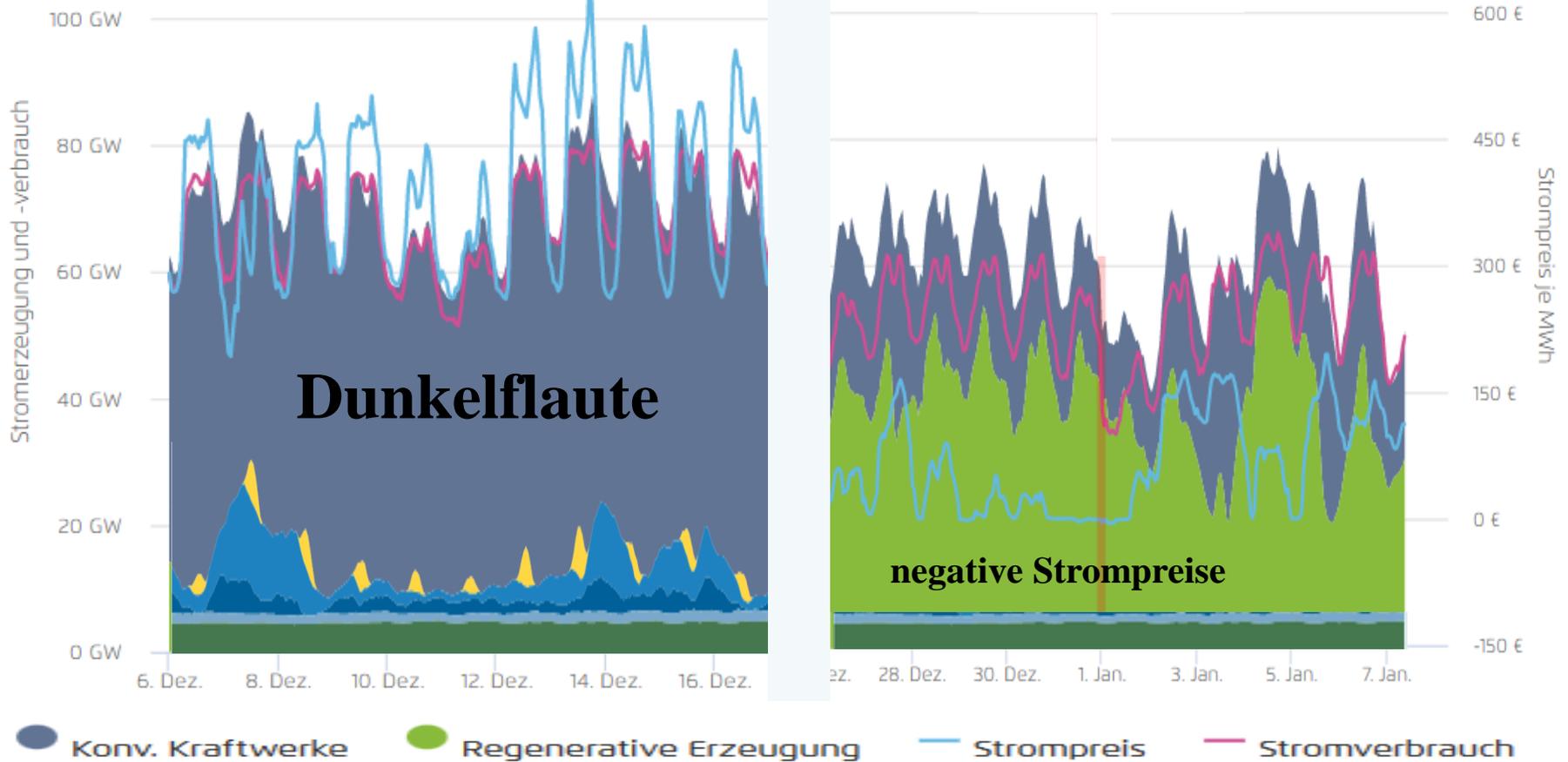
Strom-Erzeugung von 186 TWh
das sind 7,4 % des Endenergieverbrauches



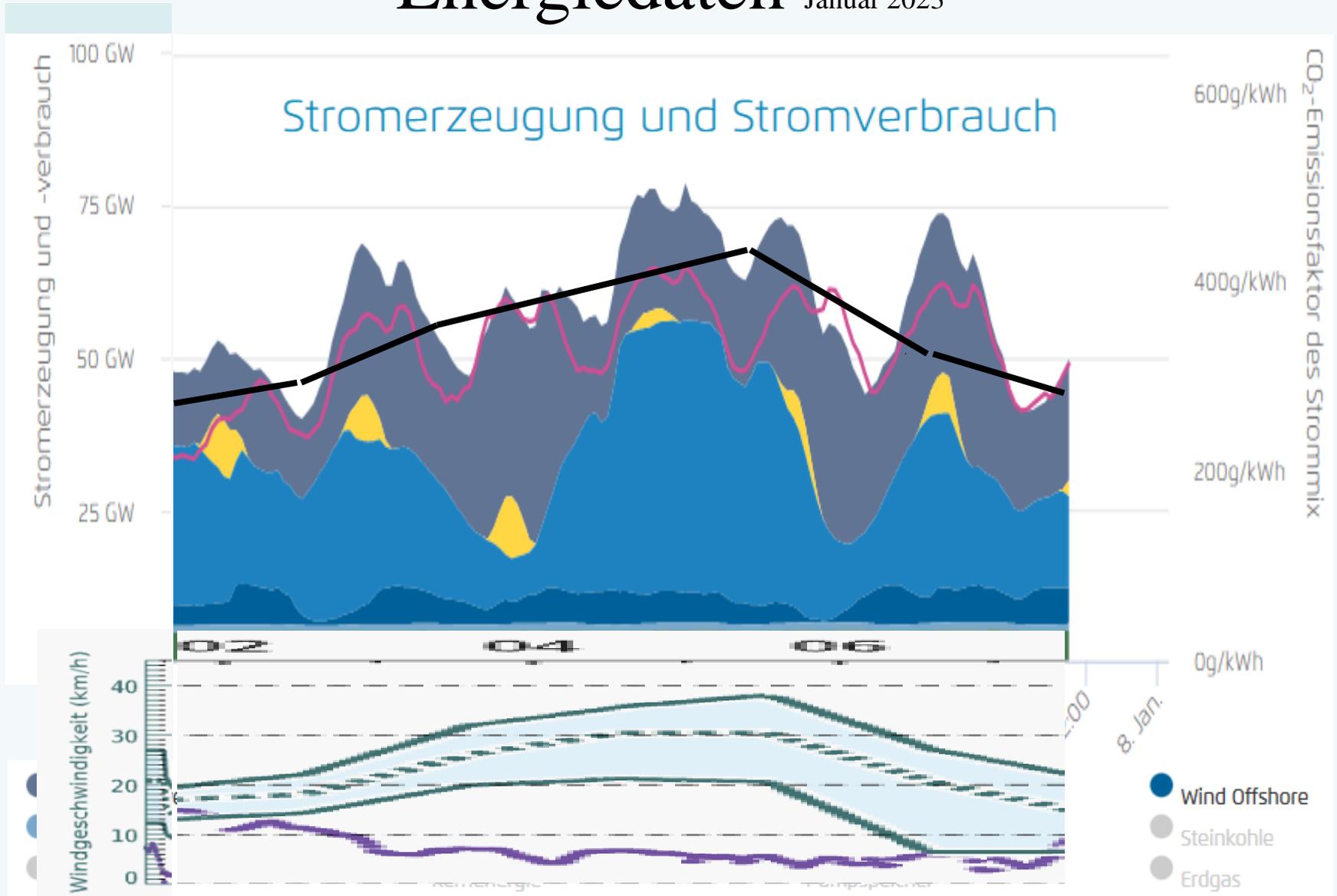
Energiedaten Dez. 2022 / Januar 2023

Strompreis, Stromerzeugung und Stromverbrauch

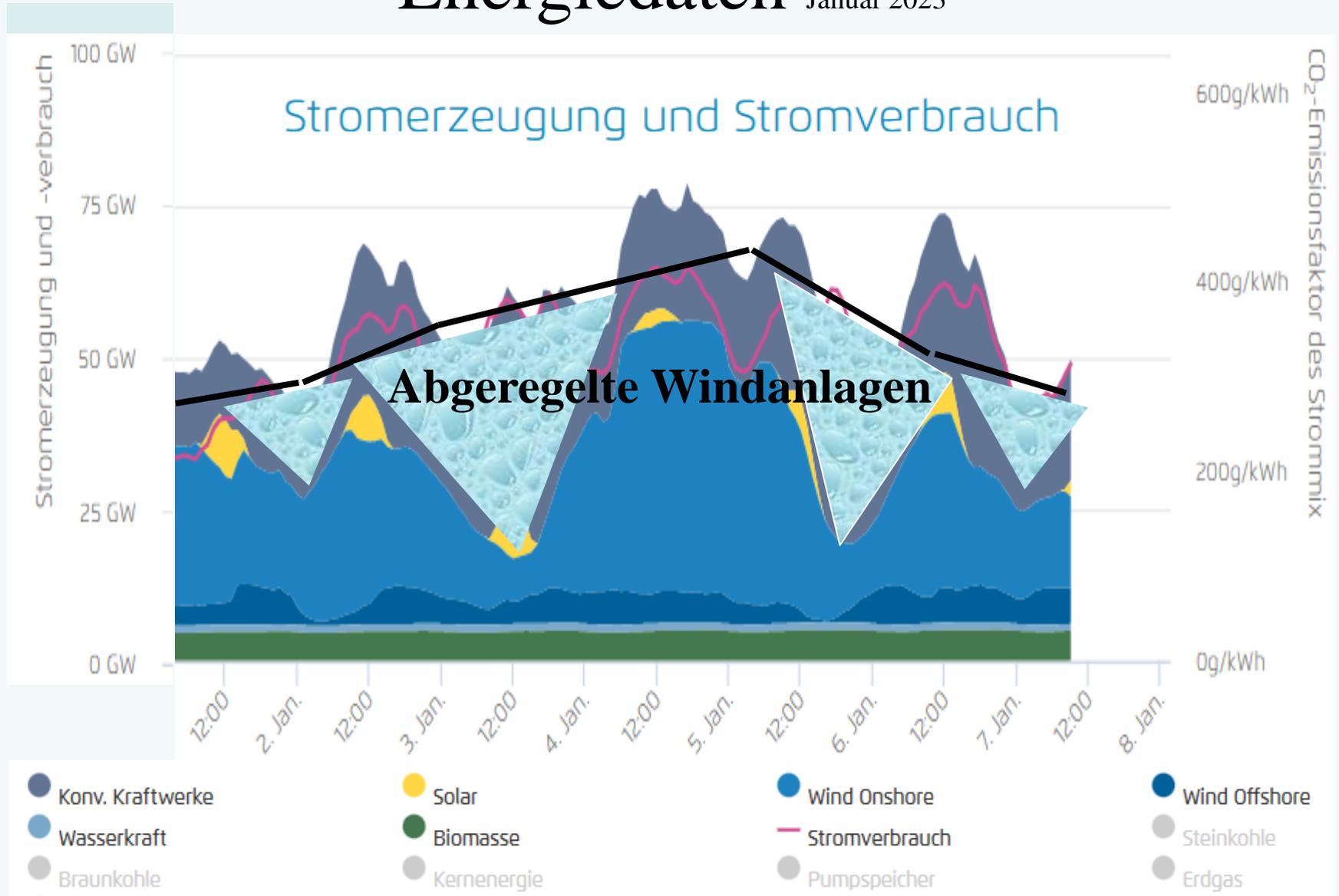
650 € / MWh



Energiedaten Januar 2023



Energiedaten Januar 2023



Redispatch

durch Abreglung von Verbrauchern und Erzeugern, insbesondere von Windkraftanlagen

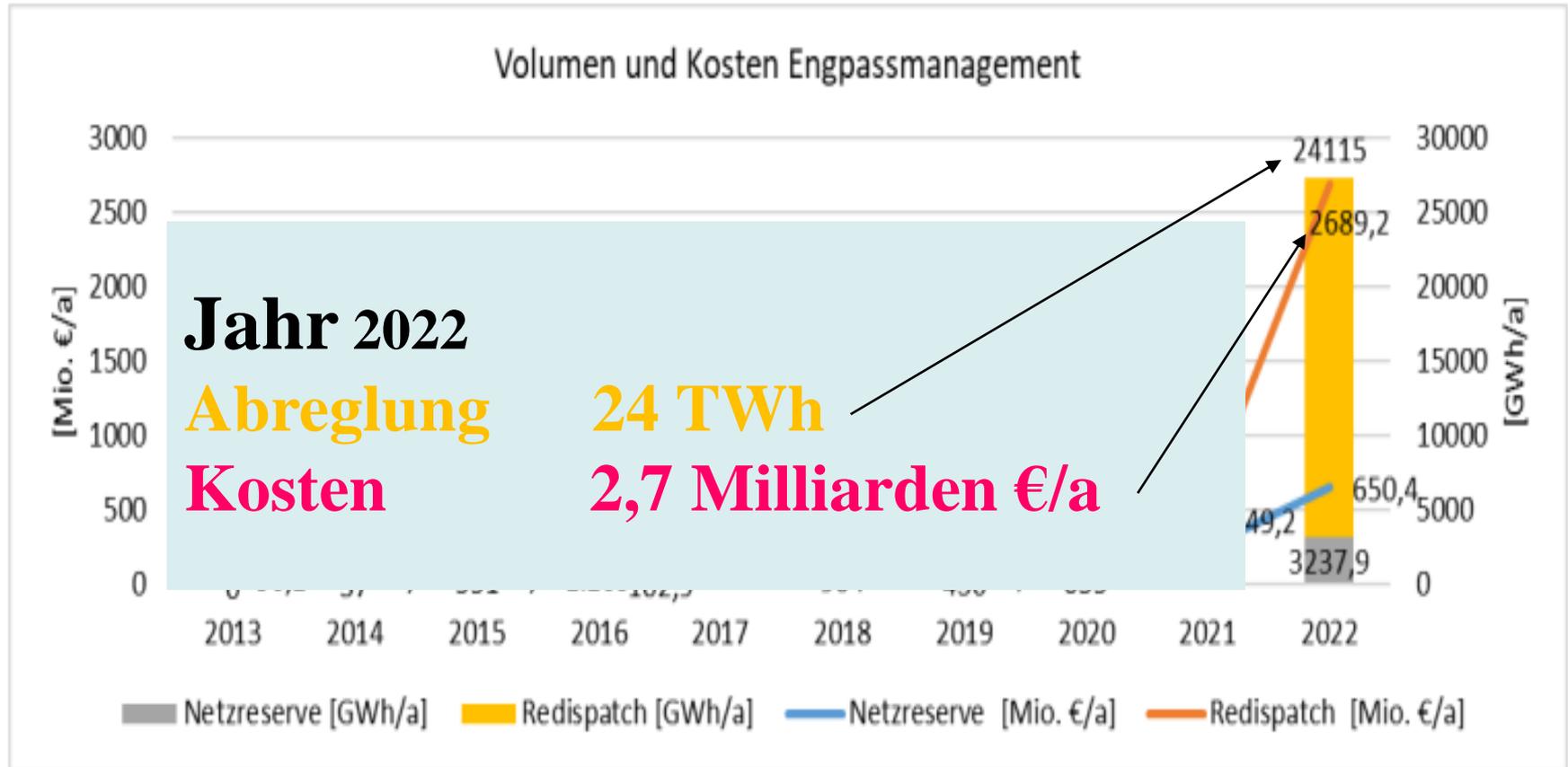


Abbildung 5: Volumen und Kosten des Engpassmanagements unterteilt in Redispatch und Netzreserve, eigene Darstellung (Quelle: BNetzA)

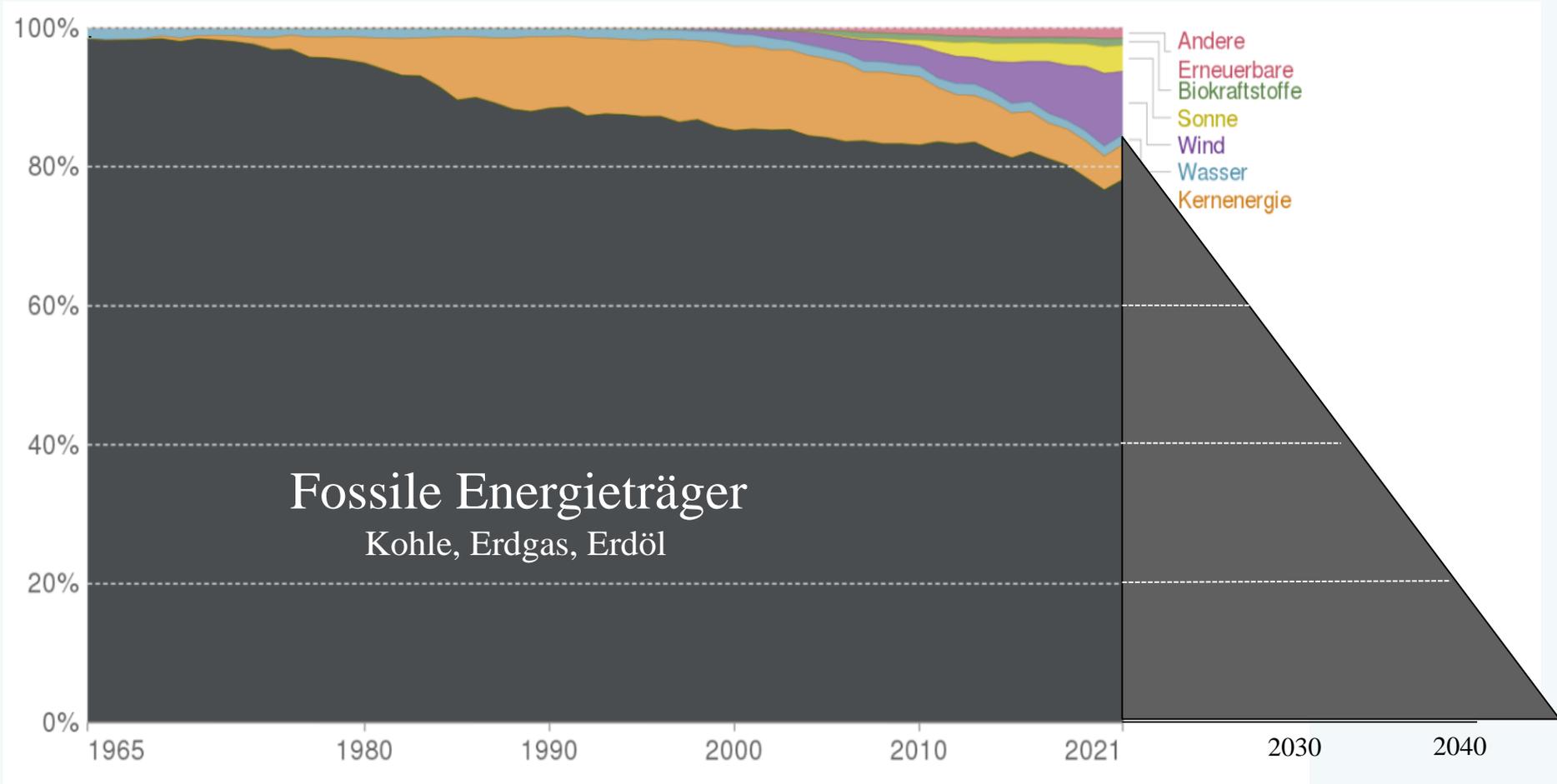
Ausgangsdaten Energieerzeugung und Verbrauch (2022)

- Stromverbrauch **583 TWh_{el}**
- EE Anlagen 248 TWh_{el} (42 % des Stromverbrauches)
- Wind, Solar 186 TWh_{el} (32 % des Stromverbrauches)

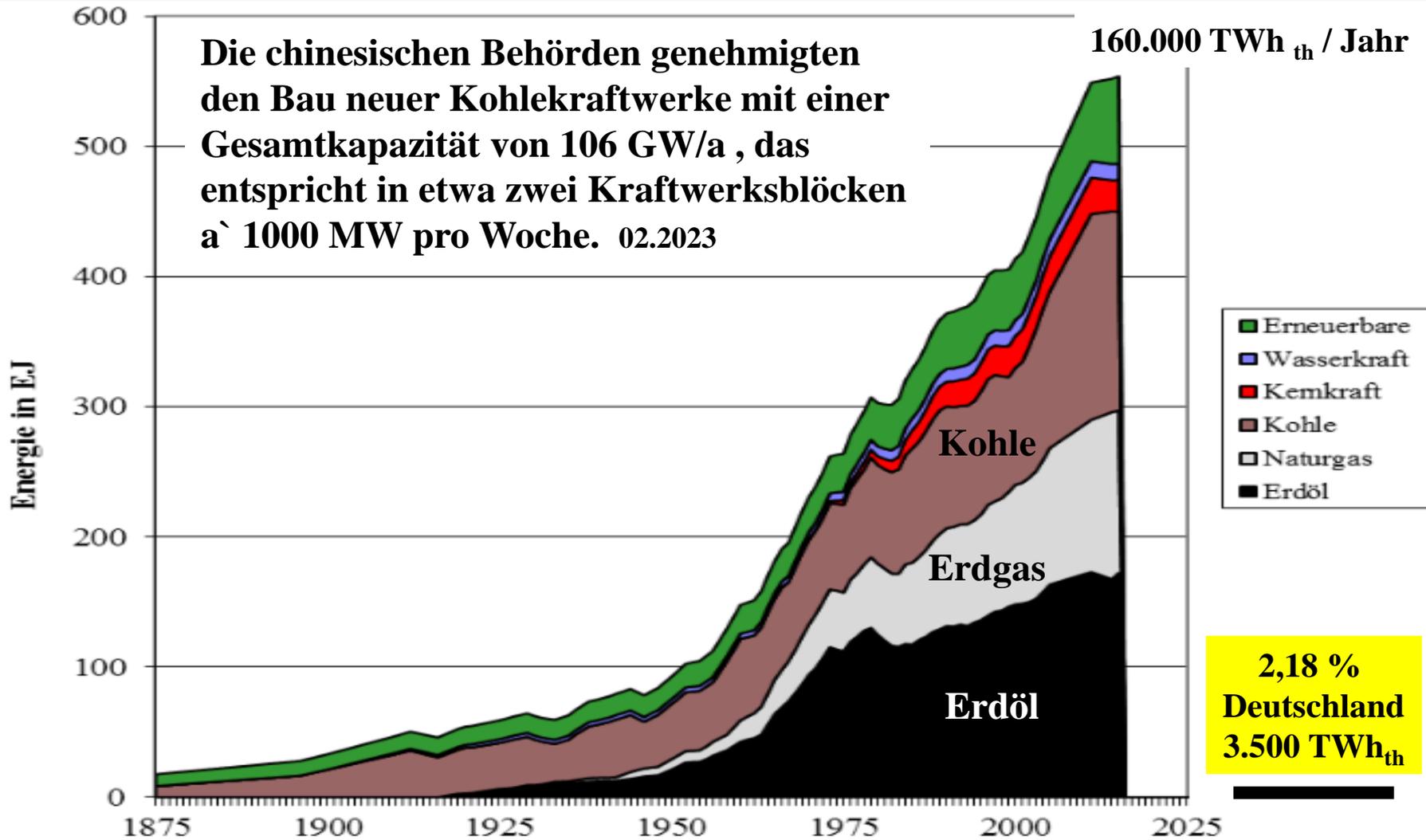
- Endenergieverbrauch **2.500 TWh_{th}**
- Primärenergieverbrauch 3.500 TWh_{th}

Primärenergieverbrauch Deutschland

3.500 TWh_{th}



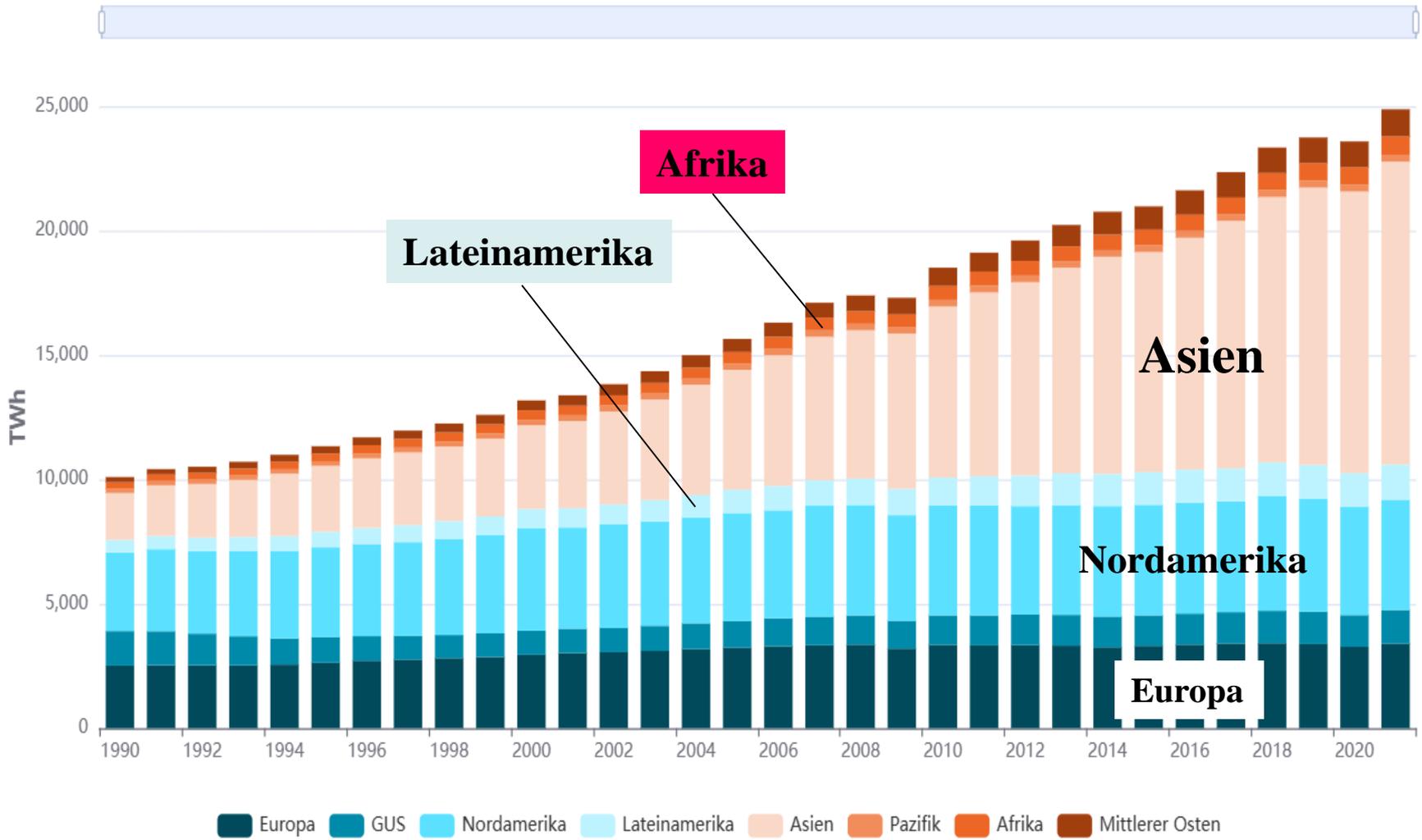
Primärenergieverbrauch der Welt



Stromverbrauch der Welt

Tendenzen 1990 - 2021 - TWh

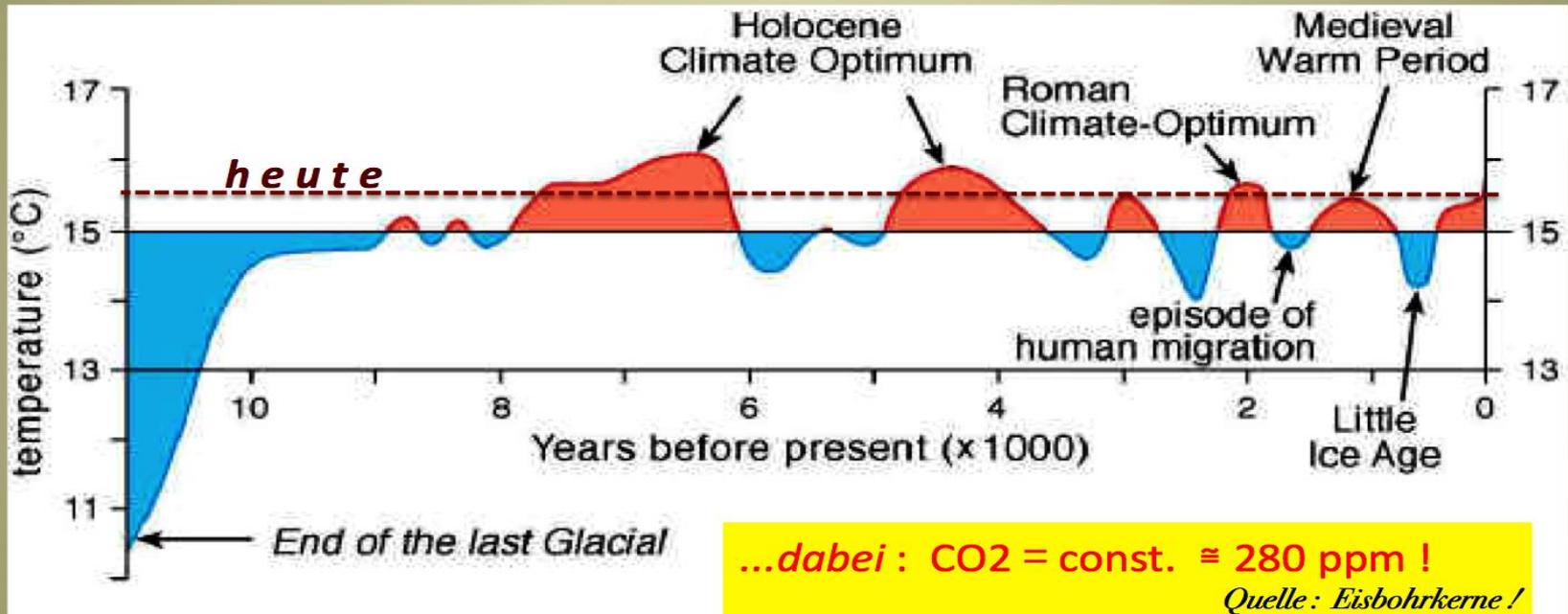
Ländervergleich



Klimaerwärmung

KEPuls / V-Folie / 2011

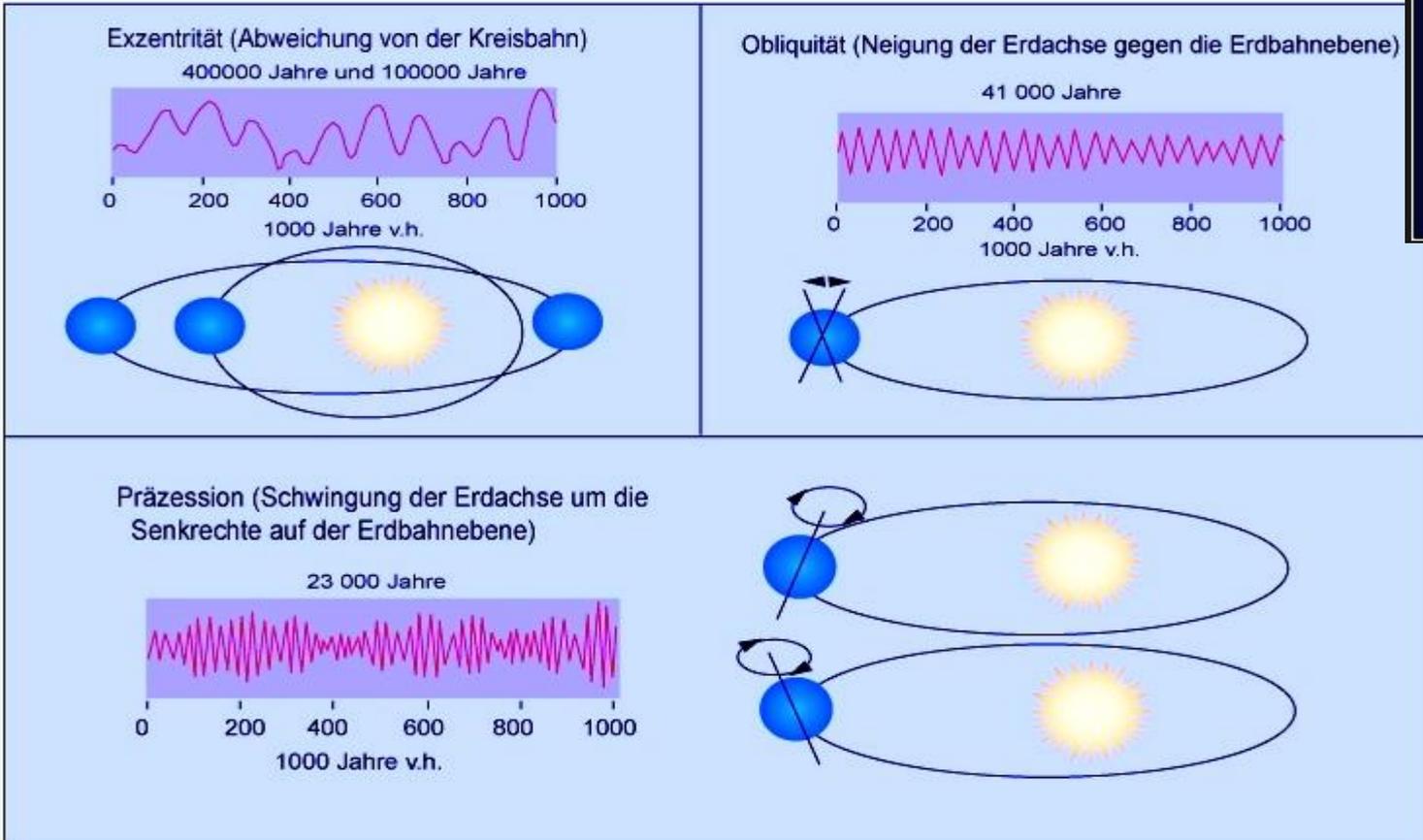
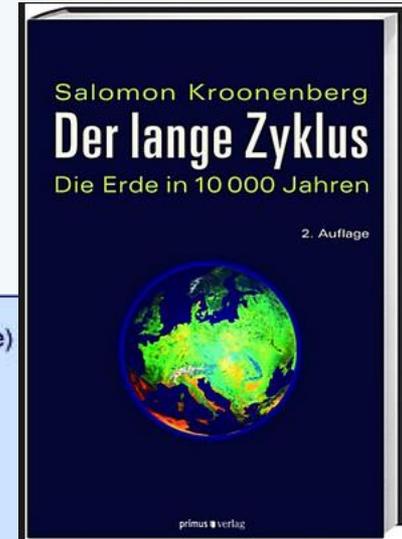
Temperatur der letzten 10.000 Jahre



Average near-surface temperatures of the northern hemisphere during the past 11.000 years (after Dansgaard et al., 1969, and Schönwiese, 1995)

Der lange Zyklus

Die Temperatur auf der Erde wird von der Sonne beeinflusst

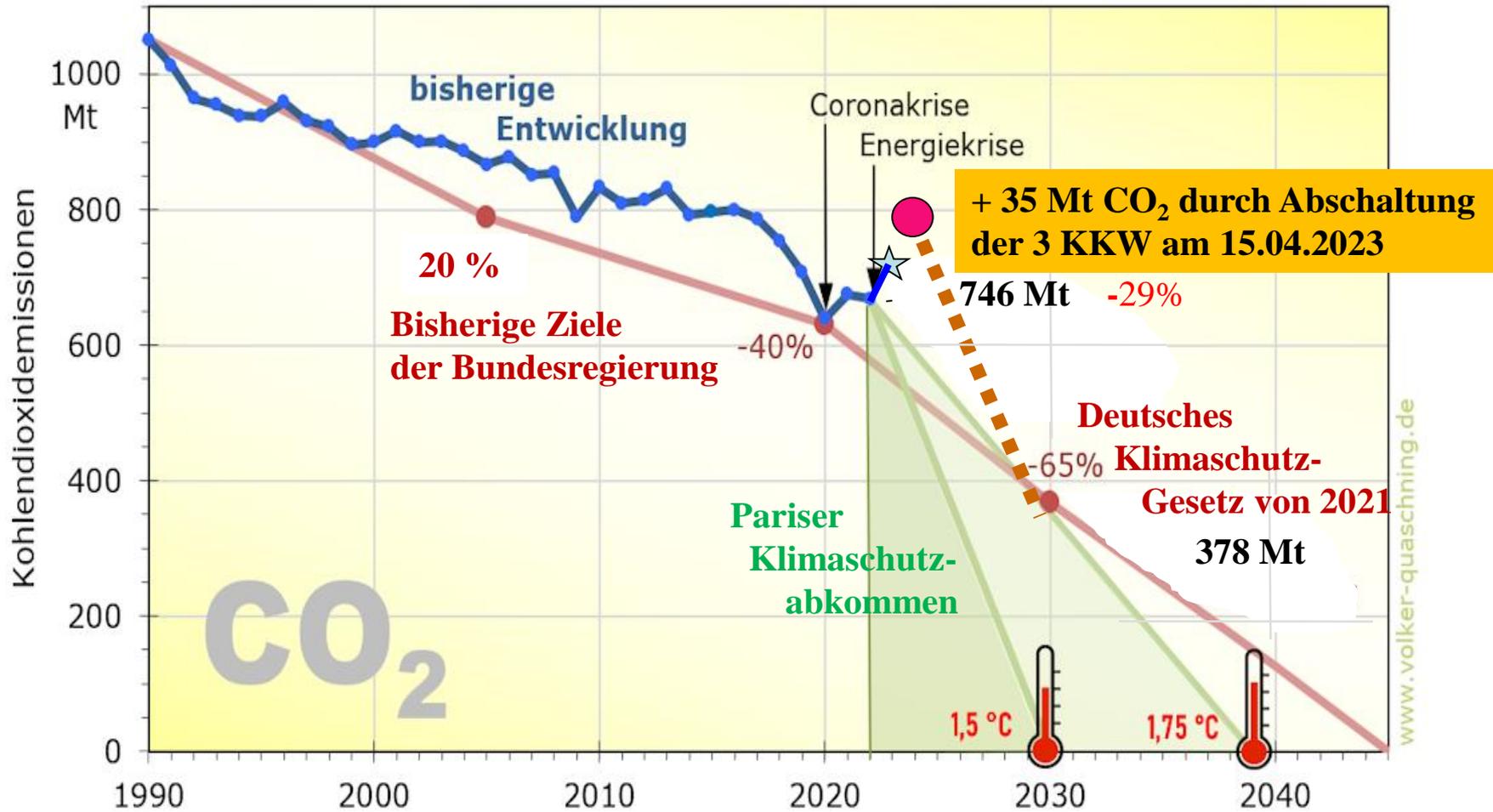


Klimaziele

1. Senkung der Treibhausgase um 80 % bis 2030 bezogen auf den **Endenergieverbrauch von 2.500 TWh (Pariser Klimaziele)**
2. Senkung der Treibhausgase um 65% bis 2030, bezogen auf den **Endenergieverbrauch von 2.500 TWh (Deutsches Klimaschutzgesetz)**
3. 80% des Stromes aus erneuerbaren Energien bis 2030 bezogen auf einen **Strombedarf von 715 TWh (Koalitionsvertrag)**
4. Ausstieg aus Kohle bis 2030 bezogen auf die **Stromerzeugung (angestrebtes Ziel im Koalitionsvertrag)**
1. Senkung der Treibhausgase um 55% bis 2030, **(EU-Klimaschutzgesetz)**
6. 42,5 % EE Anlagen bis 2030 auf der Endenergieverbrauch **(EU-Richtlinie vom 12.09.23)**

Klimaschutz - Erfordernisse

durch das Pariser Klimaschutzabkommen und das Deutsche Klimaschutzgesetz von 2021



Politische Ziele Energieerzeugung

- Ausstieg Kernenergie bis 2022
- Ausstieg Kohlekraftwerke bis 2030
- Umstellung Gaskraftwerke auf 50% H2 bis 2030

- Reduzierung Treibhausgase um 65% bis 2030
- Reduzierung Treibhausgase um 90% bis 2040
- Frackingverbot seit 2017
- Verbot CO2 Verpressung (CCS) seit 2016

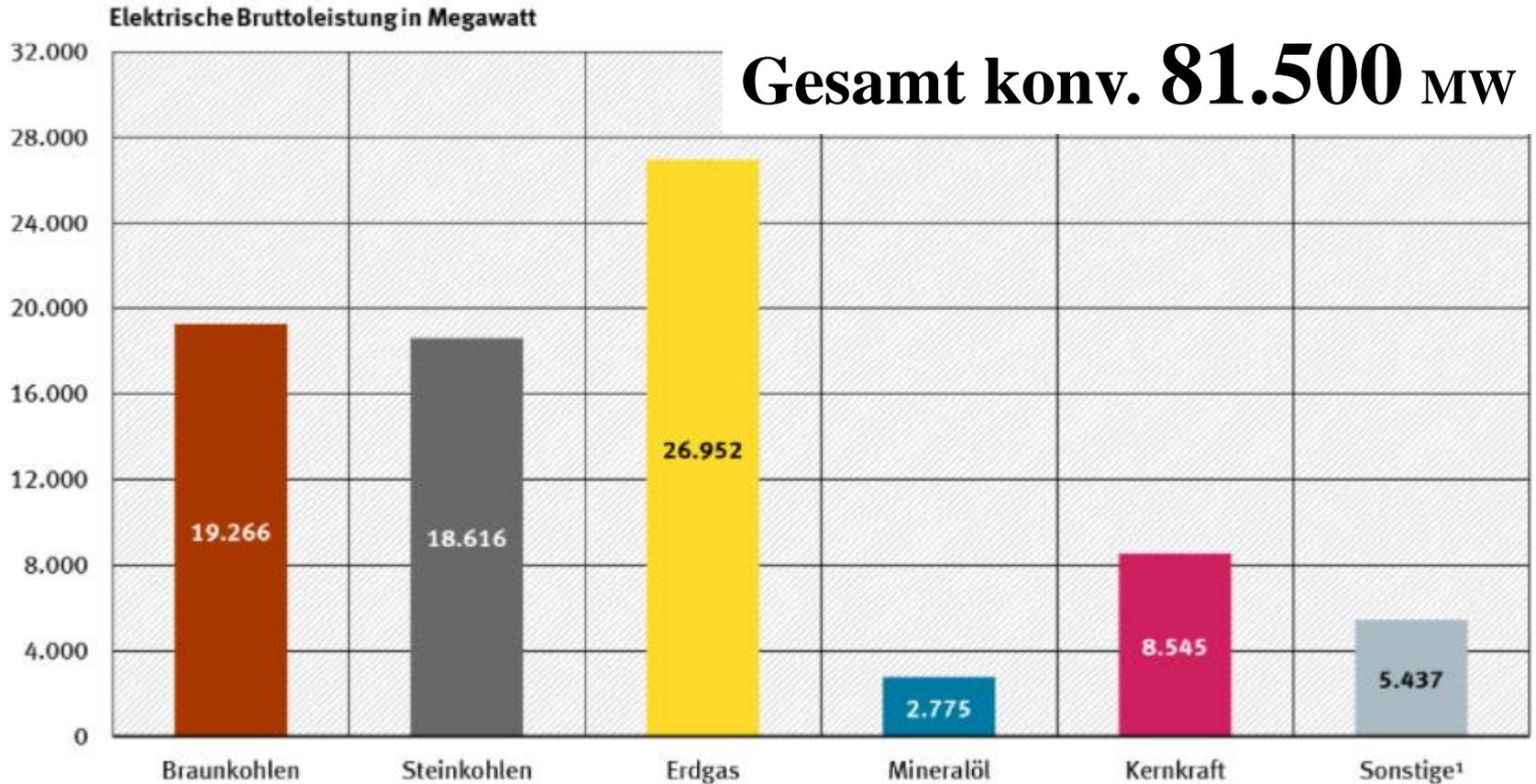
- KFZ Verbrennerverbot ab 2035
- Verbot Ölheizung ab 2024
- Gasheizung nur mit 60% EE ab 2024
- Verbot Bio Kraftstoffe aus nachwachsender Energiepflanzen ?????

- Permanent steigende CO2 Steuern und Abgaben

Installierte Leistung

Thermische Kraftwerke 2021 mit Reserve und Sicherheitsbereitschaft

Installierte elektrische Leistung von konventionellen Kraftwerken ab 10 Megawatt nach Energieträgern



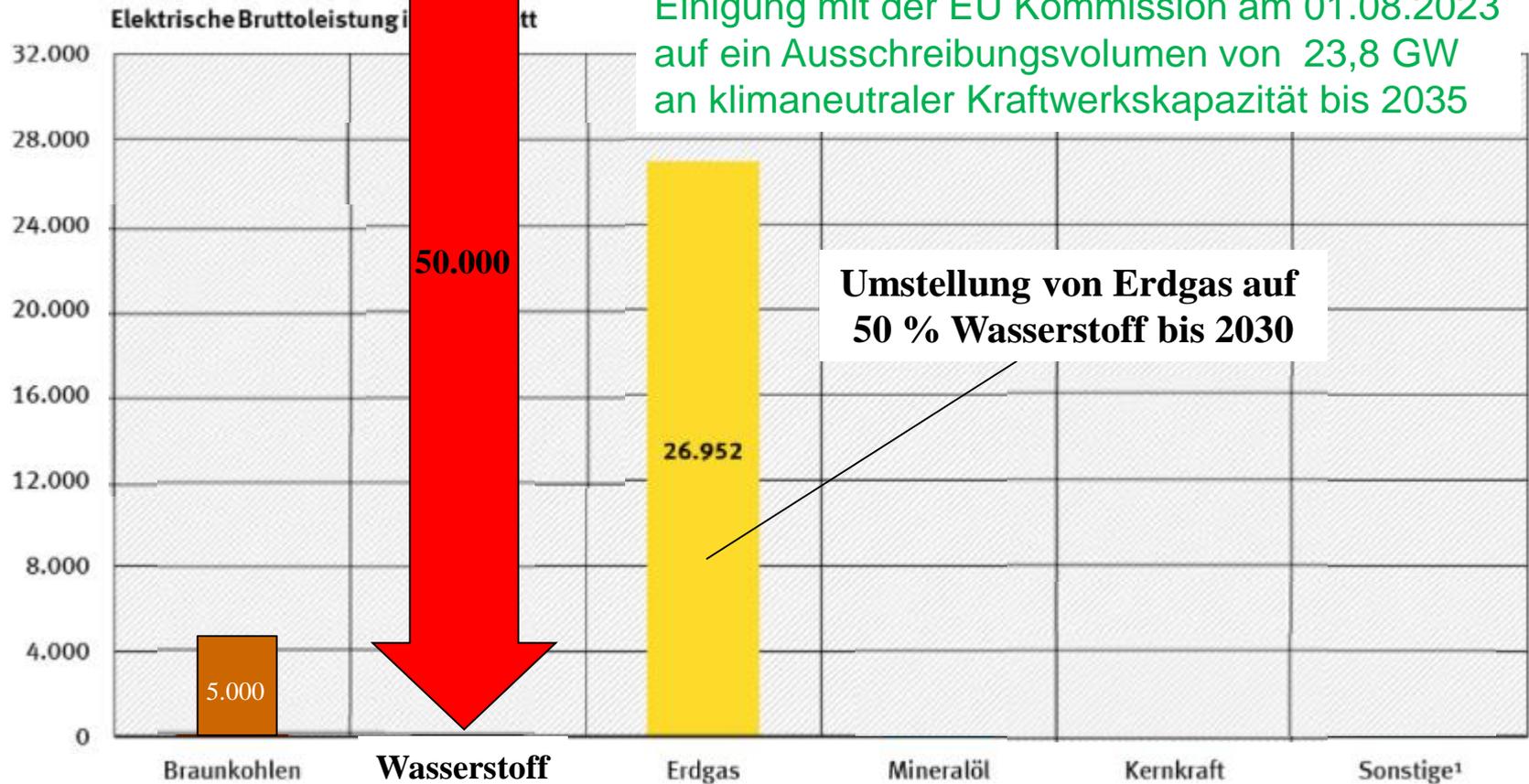
¹ Gichtgas, Grubengas, Konvertergas, Raffineriegas, Synthesegas, Diesel, Haus- und Industrieabfall, Ersatzbrennstoffe

Quelle: Umweltbundesamt, Stand 03/2021

Installierte Leistung

Thermische Kraftwerke 2030

Installierte elektrische Leistung in konventionellen Kraftwerken ab 10 Megawatt nach Energieträgern



Einigung mit der EU Kommission am 01.08.2023 auf ein Ausschreibungsvolumen von 23,8 GW an klimaneutraler Kraftwerkskapazität bis 2035

Umstellung von Erdgas auf 50 % Wasserstoff bis 2030

¹ Gichtgas, Grubengas, Konvertergas, Raffineriegas, Synthesegas, Diesel, Haus- und Industrieabfall, Ersatzbrennstoffe

Quelle: Umweltbundesamt, Stand 03/2021

Notwendiger Zubau von EE Anlagen

Wasserstofferzeugungs- und Gaskraftanlagen
Zur Erreichung des Deutschen Klimaschutzgesetzes von 2021

Stromverbrauch in den letzten Jahren

585 TWh

Stromerzeugung durch EE Anlagen 2022

248 TWh

Stromerzeugung von Solar- und Windkraftanlagen 2022

186 TWh

Endenergieverbrauch in den letzten Jahren

2.500 TWh

Notwendiger Zubau von Solar- und Windkraftanlagen bis 2030

1530 TWh

Das ist ein jährlicher Zubau von 218 TWh bis 2030

Notwendige Investkosten bis 2030 2.000 Milliarden

Strom Gestehungskosten

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Spezifische Kosten Energieerzeugung (Netto-Erzeugungskosten, bei linearer Abschreibung)	Eingabefeld												
	Investkosten Mio. €/MW	Vollast stunden	Laufzeit Jahr	Stromerz./ Laufzeit MWh	spezifische Inv.Kosten Cent/kWh	Brennstoff Kosten Cent /kWh	Betriebs Kosten Cent/kWh	Rückbau Endlagerung Mio. € / MW	Rückbau Endlagerung Cent/kWh	Zinsen Cent/kWh	Gewinn Cent/kWh	Erzeugungs Kosten Cent / kWh	
Solar Dach (10 kWp)	1,5	900	20	18.000	8,33	0,0	3,3	0,15	0,08	3,33	0,70	15,8	
Wind on	1,5	1.800	25	45.000	3,33	0,0	4,4	0,6	0,13	1,67	0,47	10,0	
Wind off	4,0	3.500	20	70.000	5,71	0,0	6	0,6	0,09	2,29	0,70	14,8	
Gasturbine Erdgas	0,5	8.000	25	200.000	0,25	12,0	3	0,2	0,01	0,13	0,92	30,4	
Gasturbine Wasserstoff	0,7	2.000	25	50.000	1,40	58,1	3	0,2	0,04	0,70	3,75	67,0	
Kohlekraftwerk	0,8	8.000	60	480.000	0,17	2,0	2	0,4	0,01	0,20	0,25	4,6	
Pumpspeicher	1,0	1.095	60	65.700	1,52	16,9	1	0,6	0,09	1,83	1,17	22,5	
Batteriespeicher Solar (10 kWh)	400 €/ kWh	270	15	36	11,0	17,5	0,5	0,01	2,74	0,44	1,74	33,9	
H2 Elektrolyseanlage	1	2.067	20	14.467	6,91	24,2	10	0,2	0,14	2,76	2,47	46,5	
KKW Europa heute	8,0	8.000	60	480.000	1,67	0,2	2	1,6	0,03	2,00	0,23	6,1	
KKW Europa skaliert	4,0	8.000	60	480.000	0,83	0,2	2	1	0,02	1,00	0,18	4,2	
EE mit Wasserstoff										30,3			

Investkosten Energieerzeugungsanlagen

	Investkosten Mio. €/MW	/	spezifische Inv.Kosten Cent/kWh	Br I Ce
Solar Dach (10 kWp)	1,5		8,33	
Wind on	1,5		3,33	
Wind off	4,0		5,71	
Gasturbine Erdgas	0,5)	0,25	
Gasturbine Wasserstoff	0,7		1,40	
Kohlekraftwerk	0,8)	0,17	
Pumpspeicher	1,0		1,52	
Batteriespeicher Solar (10 kWh)	400 €/ kWh		11,0	
H2 Elektrolyseanlage	1		6,91	
KKW Europa heute	8,0)	1,67	
KKW Europa skaliert	4,0)	0,83	

Cent/kWh

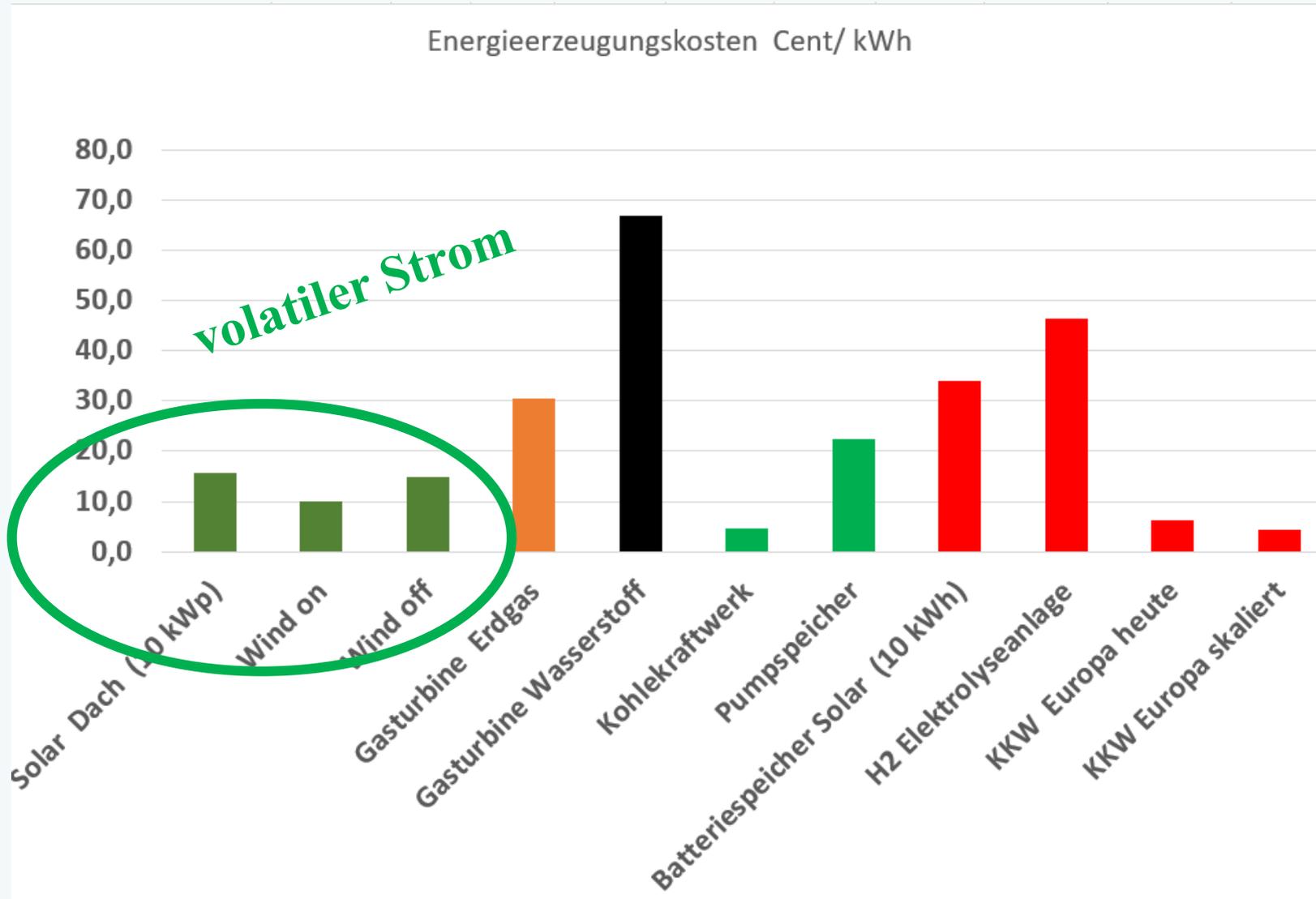
8,33

3,33

0,83

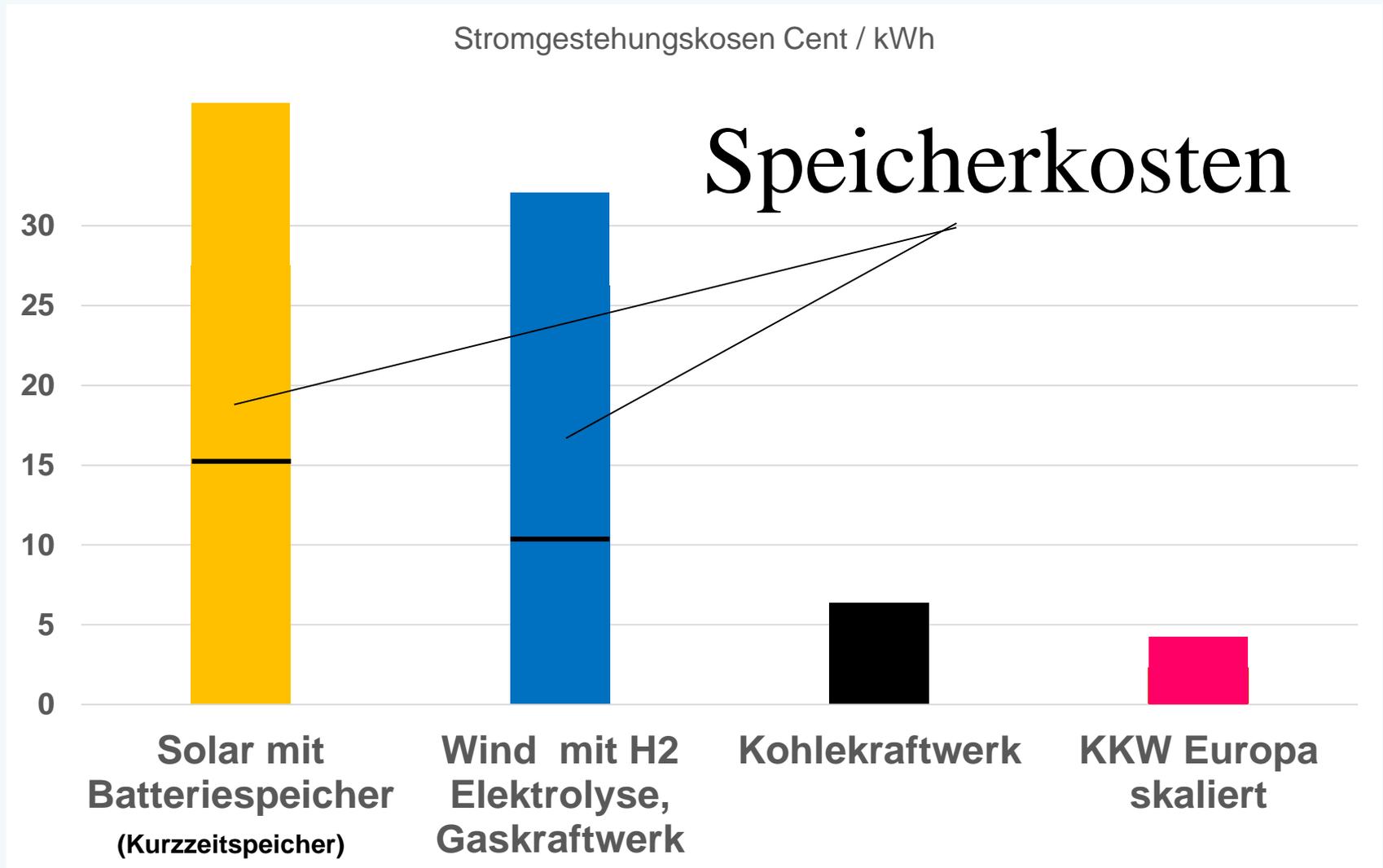
Energieerzeugungskosten

Investabschreibung über die gesamte Betriebszeit

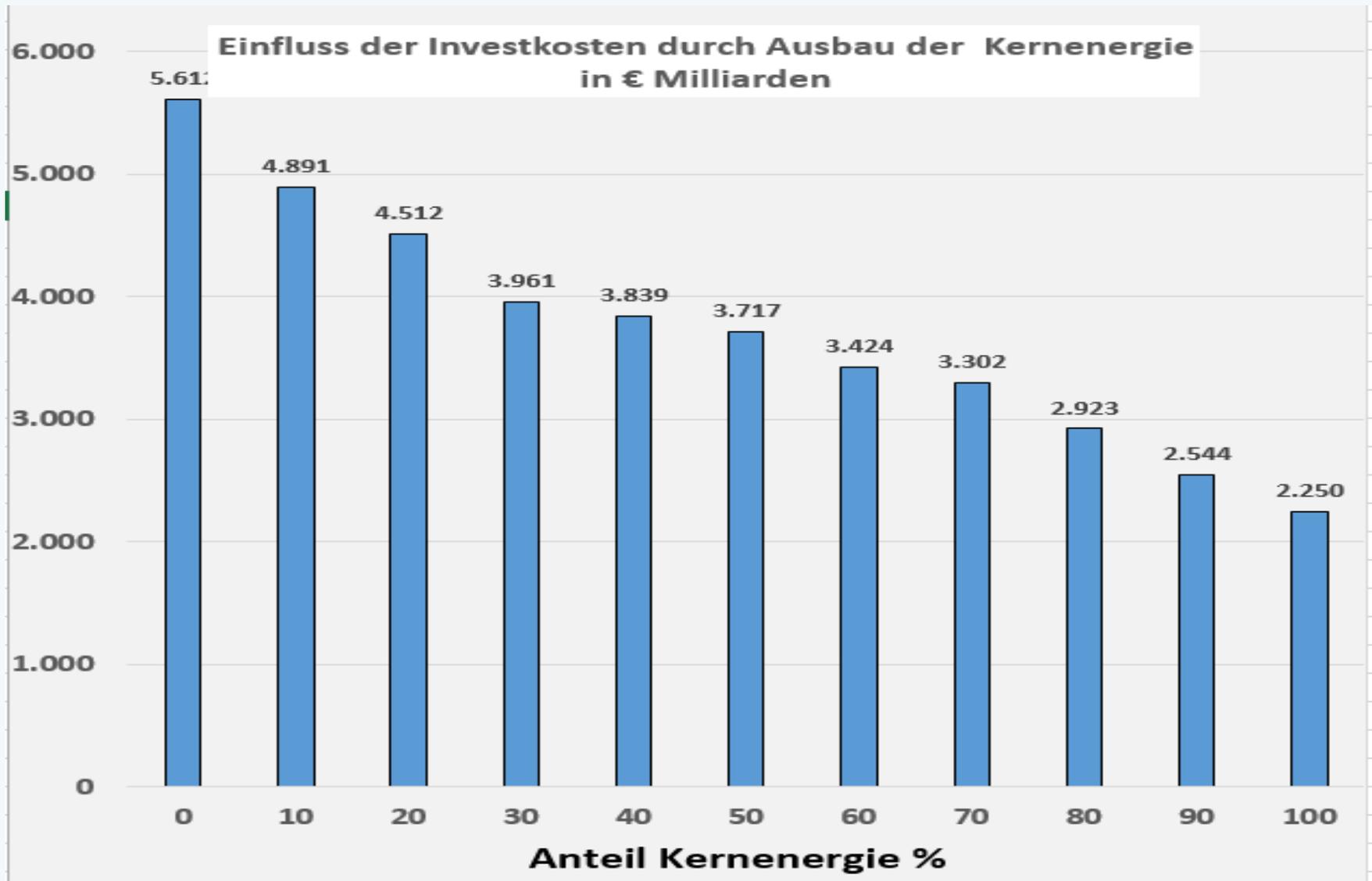


Energieerzeugungskosten

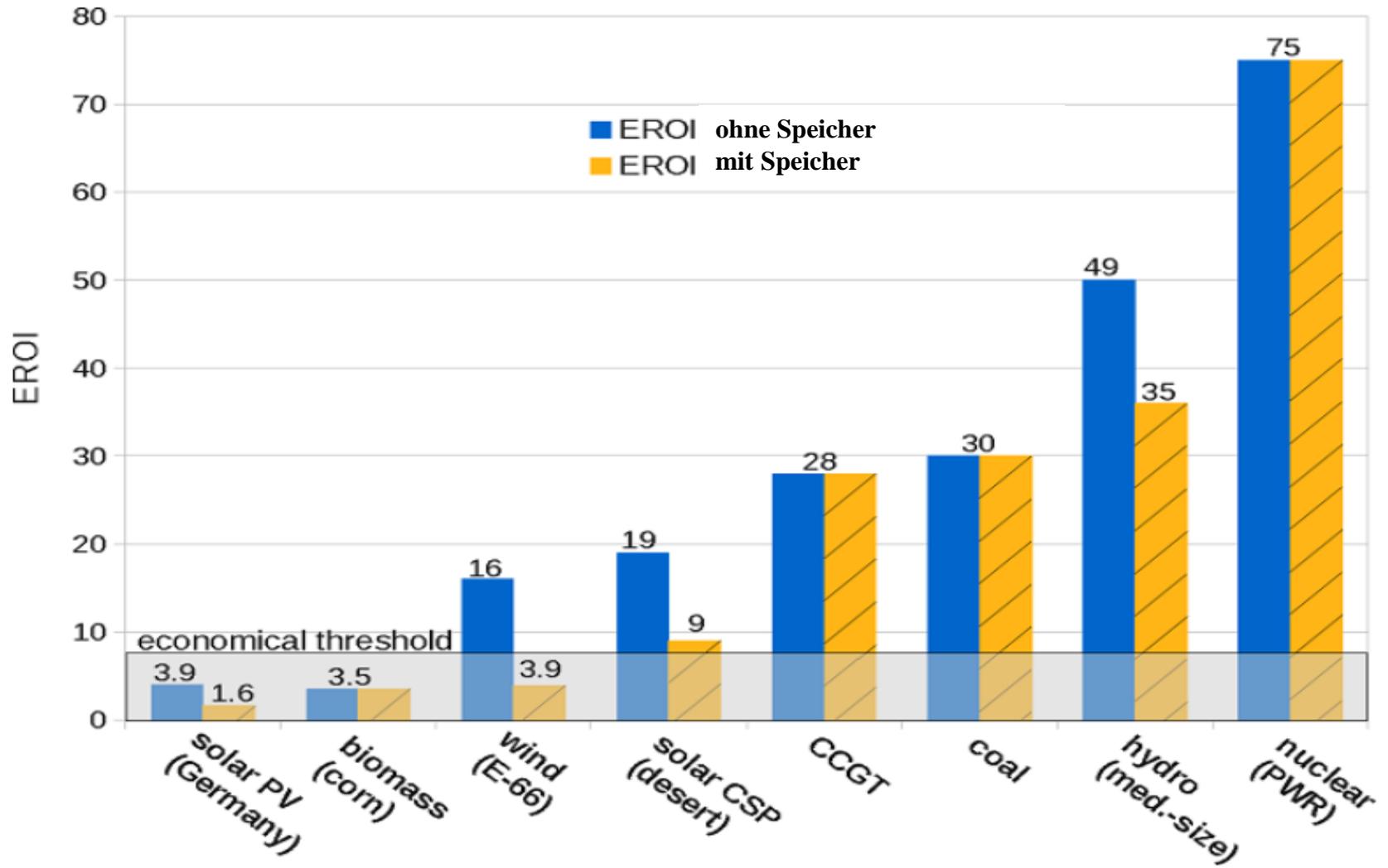
Investabschreibung über die gesamte Betriebszeit



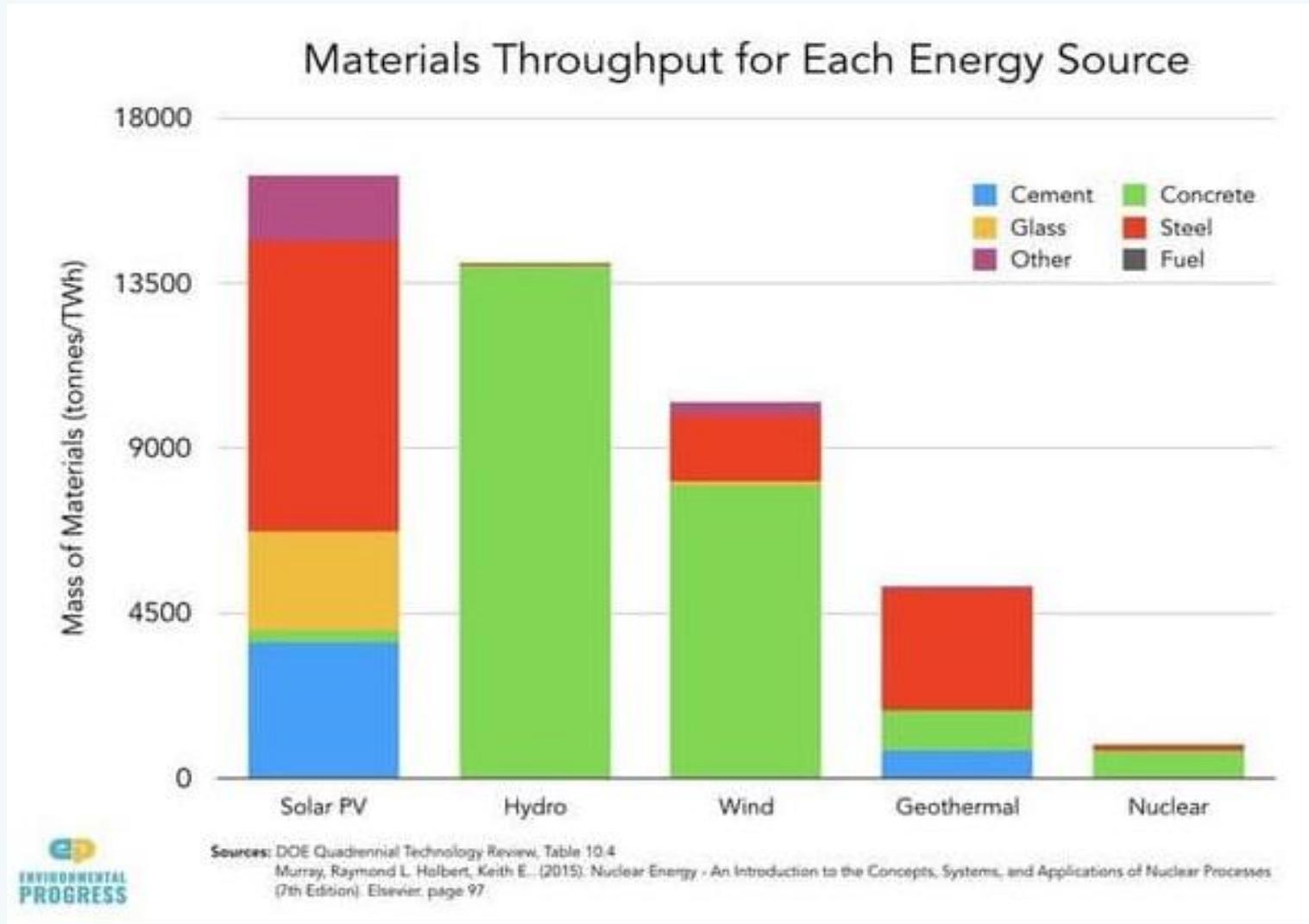
Investkosten der Energiewende



Erntefaktoren



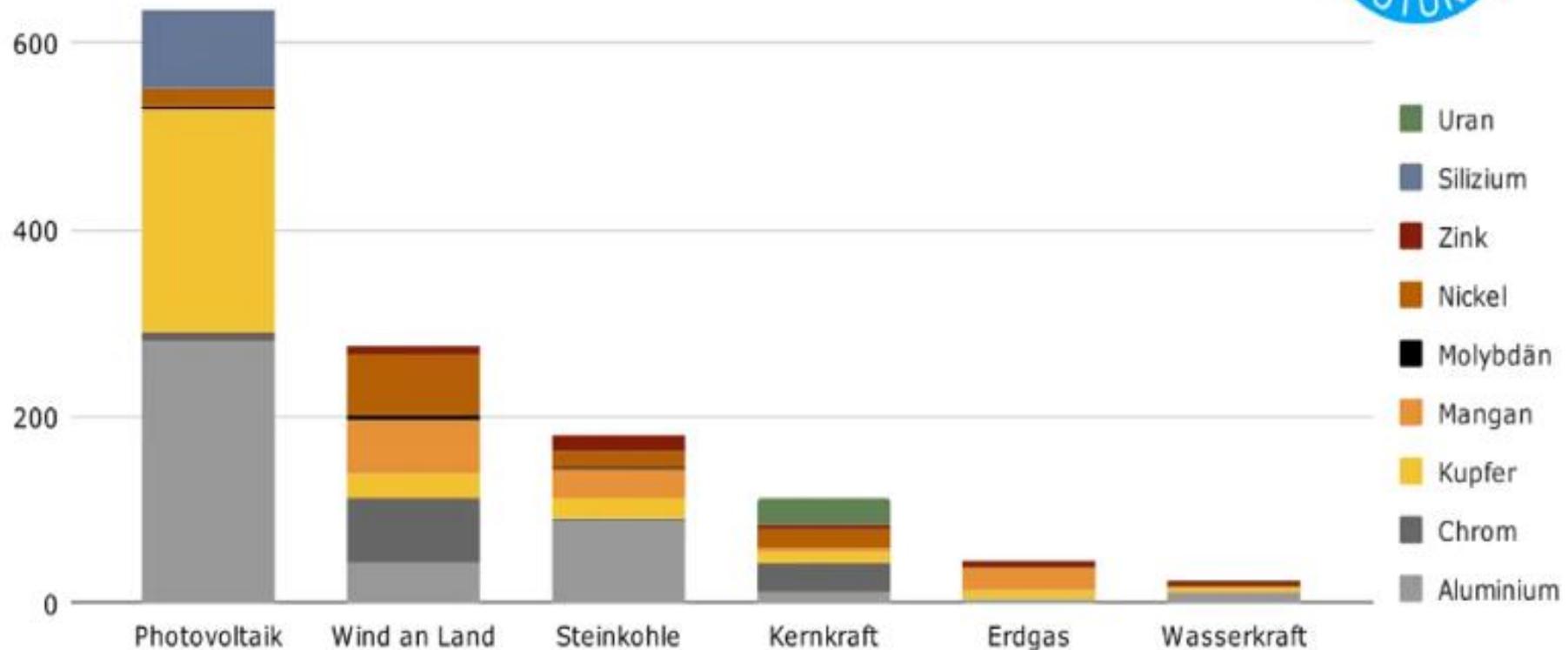
Materialaufwand Tonnen /TWh



Metallbedarf von Energiequellen kg/GWh

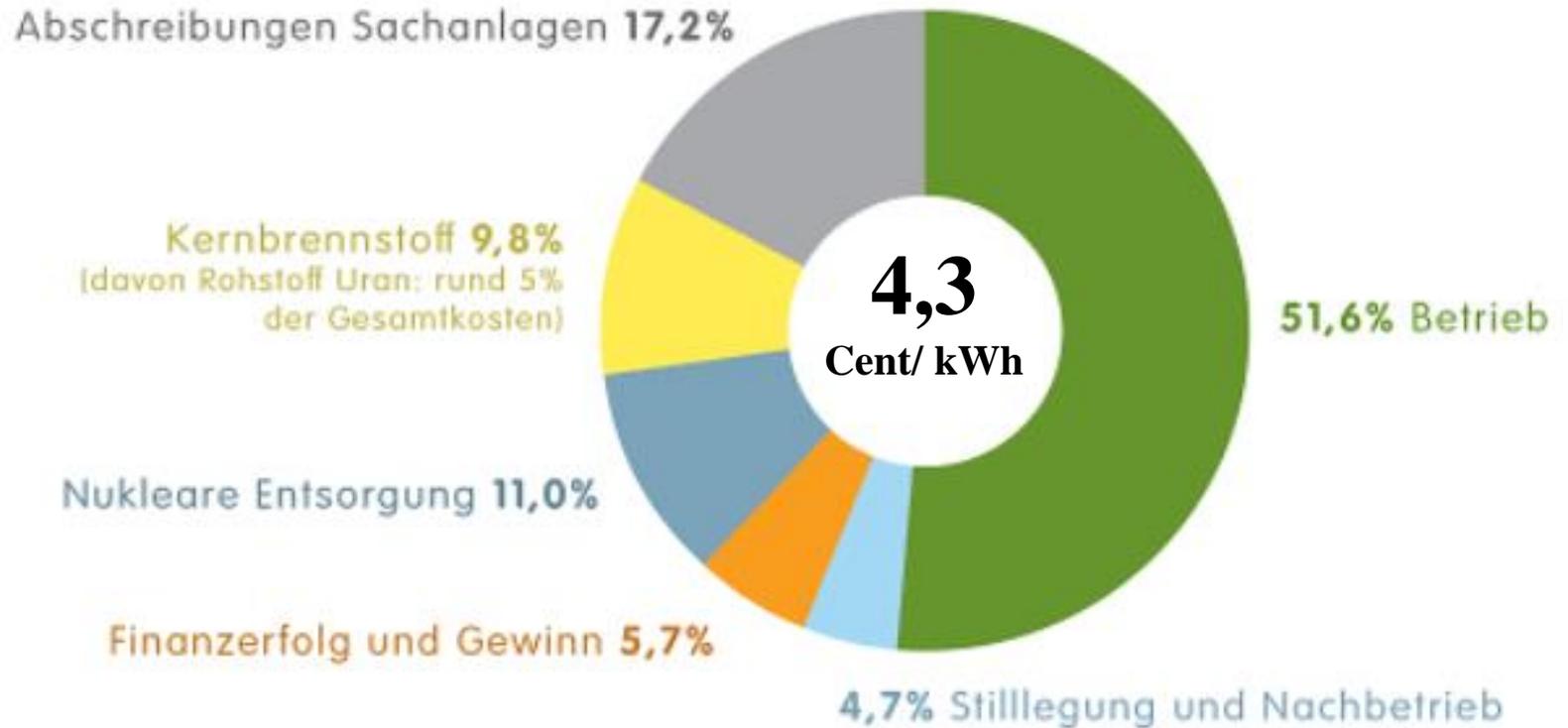
Metallbedarf von Energiequellen

in kg pro GWh_{el} über den Lebenszyklus in Europa



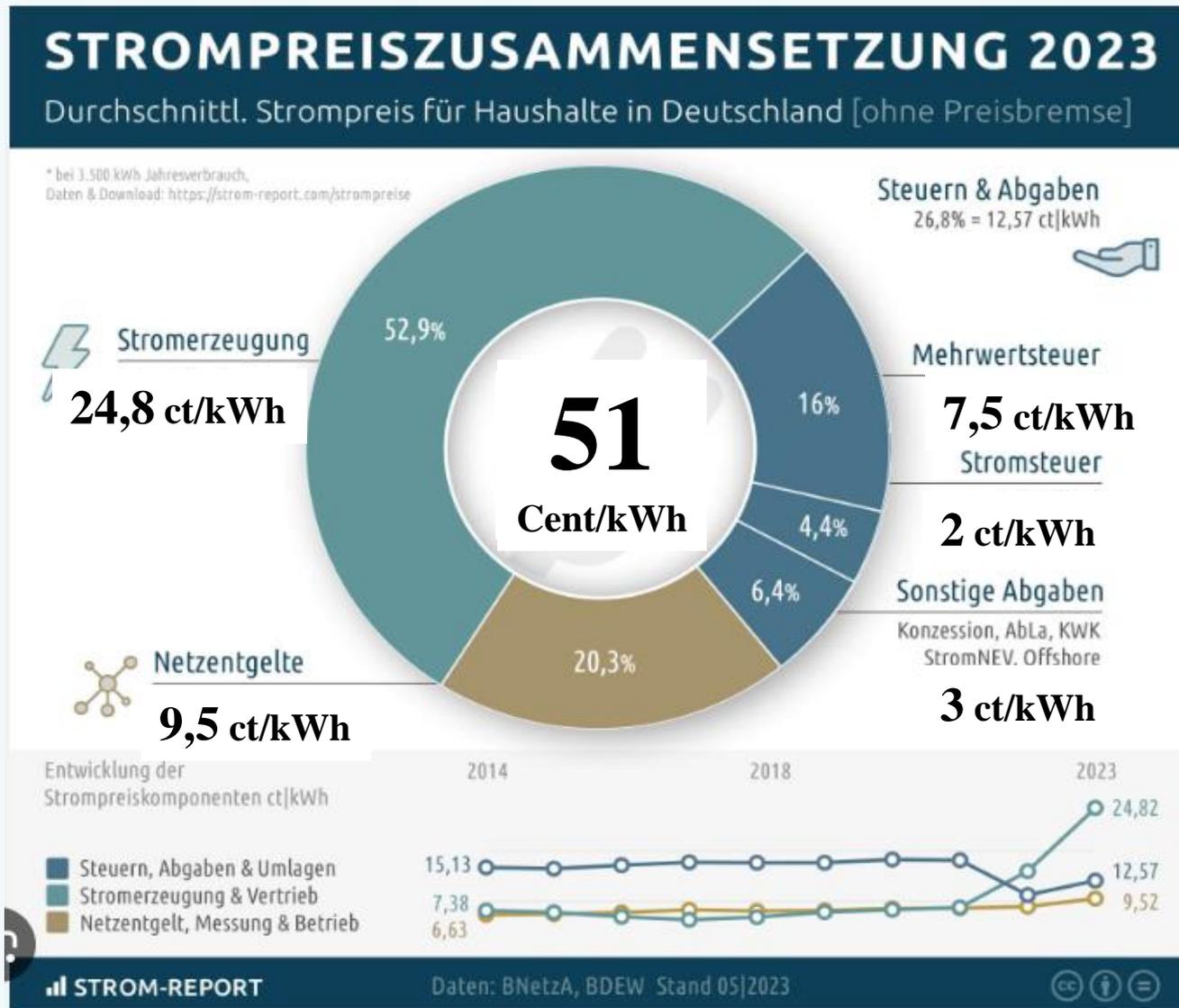
Kostenstruktur Kernkraftwerke

Kostenstruktur im Kernkraftwerk Gösgen (normalisiert*)



* Normalisierte Gesamtkosten 2021: 4,31 Rp./kWh. Quelle: KKG AG, Geschäftsbericht 2021

Strompreiszusammensetzung



EEG Umlage
ca. 4 Cent

Balkonkraftwerk 800 Watt peak



PIANETA Balkonkraftwerk 850W Bifazial / 800W auf 600W drosselbar 2 x 425w Ja Solar Module, Wechselrichter Hoymiles HM-800 und einer Hoymiles Wlite DTU mit Wifi funktion plus 5 m Schukokabel

Marke: Pianeta
4,2 ⭐⭐⭐⭐☆ | 149 Sternebewertungen | 36 beantwortete Fragen
200+ Mal im letzten Monat gekauft

-7 % 499⁹⁵ €
Statt: 539,95€

Preisangaben inkl. USt. Abhängig von der Lieferadresse kann die USt. an der Kasse variieren. Weitere Informationen.

Möchtest du dein Elektro- oder Elektronikgerät kostenlos recyceln?

Oder Finanzierung: 169,99€ x 3 Monatsraten (Maximaler Zinsbetrag: 10,03 €)
12,05% effekt. Jahreszins mit dem Finanzierungsrahmen von Barclays. Mehr Informationen

Wattage: 850 Watt

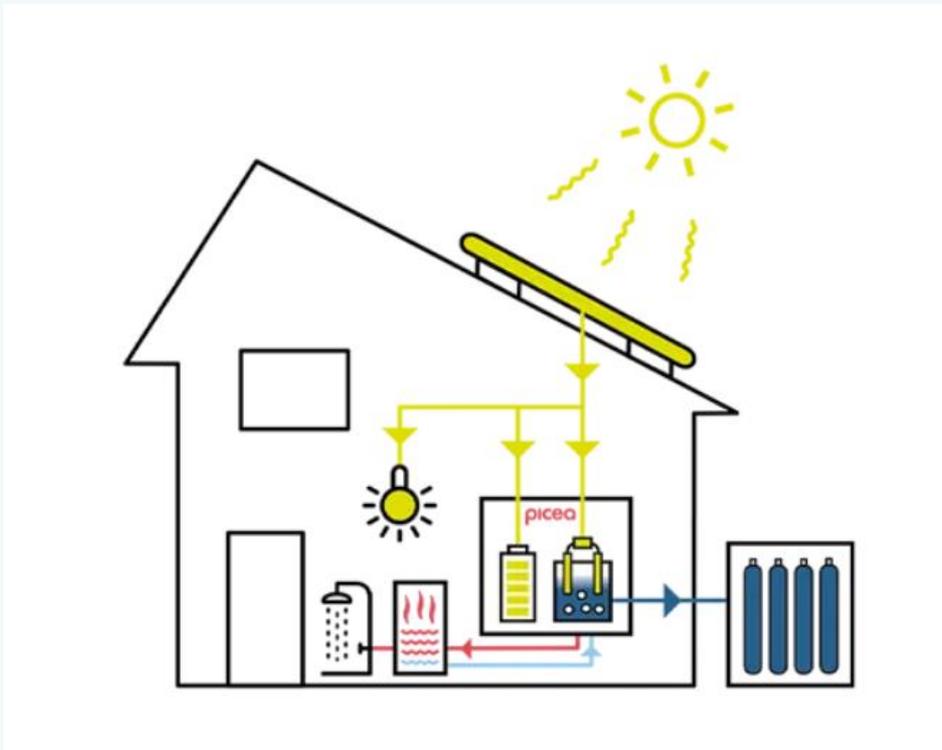
€ 499

Solaranlagen Return of Invest			Eingabefelder		
Beispiel Solar Balkon-Anlage, Eigennutzung					
Ausgangsdaten			Ergebnisse		
Leistung	Watt	800	Spez. Investkosten	Mio / MW	0,63
Preis	€	500	Spez. Investkosten	Cent / kWh	22
Autarkie	%	40%			
Vollaststunden	h/a	800	nutzbarer Ertrag	kWh	2.560
Lebensdauer	Jahre	10	Gesamtkosten	€	575
Zins	%	3%	Stromerzeugungskosten	Cent/kWh	22
Rückbau / Entsorgung	€	0			
Instandhaltung /a	€	0			
Stromerzeugungskosten	Cent/kWh	6	Return volkswirtschaftlich	Jahre	37
Haushaltsstrompreis	Cent/kWh	40	Return privat	Jahre	6

Solar-Wasserstoffsystem Firma HPS

[Völlig unabhängig vom Stromnetz: So rüsten Sie Ihr Haus auf Wasserstoff um - EFAHRER.com \(chip.de\)](https://www.eFahrer.com/chip.de)

Einfamilienhaus mit 4 Personen einem Verbrauch von 3.000 kWh/Jahr, mit Investkosten von 160.000 Euro und einem jährlichen Serviceaufwand von 500 Euro.



Bei einer angenommenen Lebensdauer von 30 Jahren, linearen Abschreibung und einem Zinssatz von 3% ergeben sich Stromerzeugungskosten von

2,74 Euro / kWh

[Stromspeicher basierend auf Wasserstoff und Solarenergie \(homepowersolutions.de\)](https://www.homepowersolutions.de)

Invest.-Kosten Ersatz von 3 Kernkraftwerken



3 x 1400 MW



Onsh. 5.284
Offsh. 346



Dachanl 1.4 Mio
Freifl. 1.400



574 Anlagen
a' 17 MW p



14 Anlagen
a' 300 MW

96.000 Mio €

The background of the slide features a close-up, slightly blurred image of Swiss Franc banknotes and coins. Visible are a yellow 10 Franc note, a pink 5 Franc note, and a blue 100 Franc note. Several silver-colored coins are scattered across the scene, some showing the number '10'. The overall color palette is warm, dominated by the yellow, pink, and blue of the currency.

Die Energiewende wird an der Finanzierung scheitern:

Deutschland benötigt bis 2045 ein
jährliches Sondervermögen von

250 Milliarden €

Zusammenfassung

Wenn wir so weitermachen wie bisher, werden Energiekosten, Versorgungssicherheit, Deindustrialisierung und Wohlstandsverlust die zukünftigen Herausforderungen sein.

Eine Energiewende, ohne einen Mix mit neuen Technologien, wie fortgeschrittene Reaktoren und Fusionsanlagen, wird langfristig nicht gelingen.

Widersprüche der deutschen Energiepolitik

- Wind und Sonne schicken keine Rechnung
 - Weiteren Ausbau der EE Anlagen reduziert die Stromerzeugungskosten
 - Senkung der Strompreise durch Umverteilung
 - Energieerzeugungs-Kostenvergleich von volatilen Anlagen mit Grundlastkraftwerken.
- Mythen**
- Abschaltung aller CO₂ freien Kernkraftwerke und Weiterbetrieb der Kohlekraftwerke
 - Import von fracking LEG Gas, anstatt Nutzung der eigenen Gasquellen
 - Weiterer hoher Ausbau von EE Anlagen ohne Speicher oder Backup Kraftwerke
 - Bau von Wasserstoff - Gaskraftwerken ohne wirtschaftliche Grundlage
- Fehler**

Prof. Dr. Ing. Reitzle

WELT im August 2023

**Kein anderes Land der Welt verfolgt eine dümmere
Klimapolitik als Deutschland, wo man das Weltklima quasi
im Alleingang retten will.**

Maßnahmen

Kurzfristig

- Änderung Strom - Marktdesign
- Beibehaltung der Kohlekraftwerke
- Wiederinbetriebnahme der letzten 8 Kernkraftwerke
- Gasförderung in Deutschland
- Bau von 50 GW Gasturbinen (170 Anlagen)
- Netzausbau (Transport- und Verteilernetze)
- *jeder Bürger muss sein Konsum- und Wohlstandsverhalten infrage stellen*

Langfristig

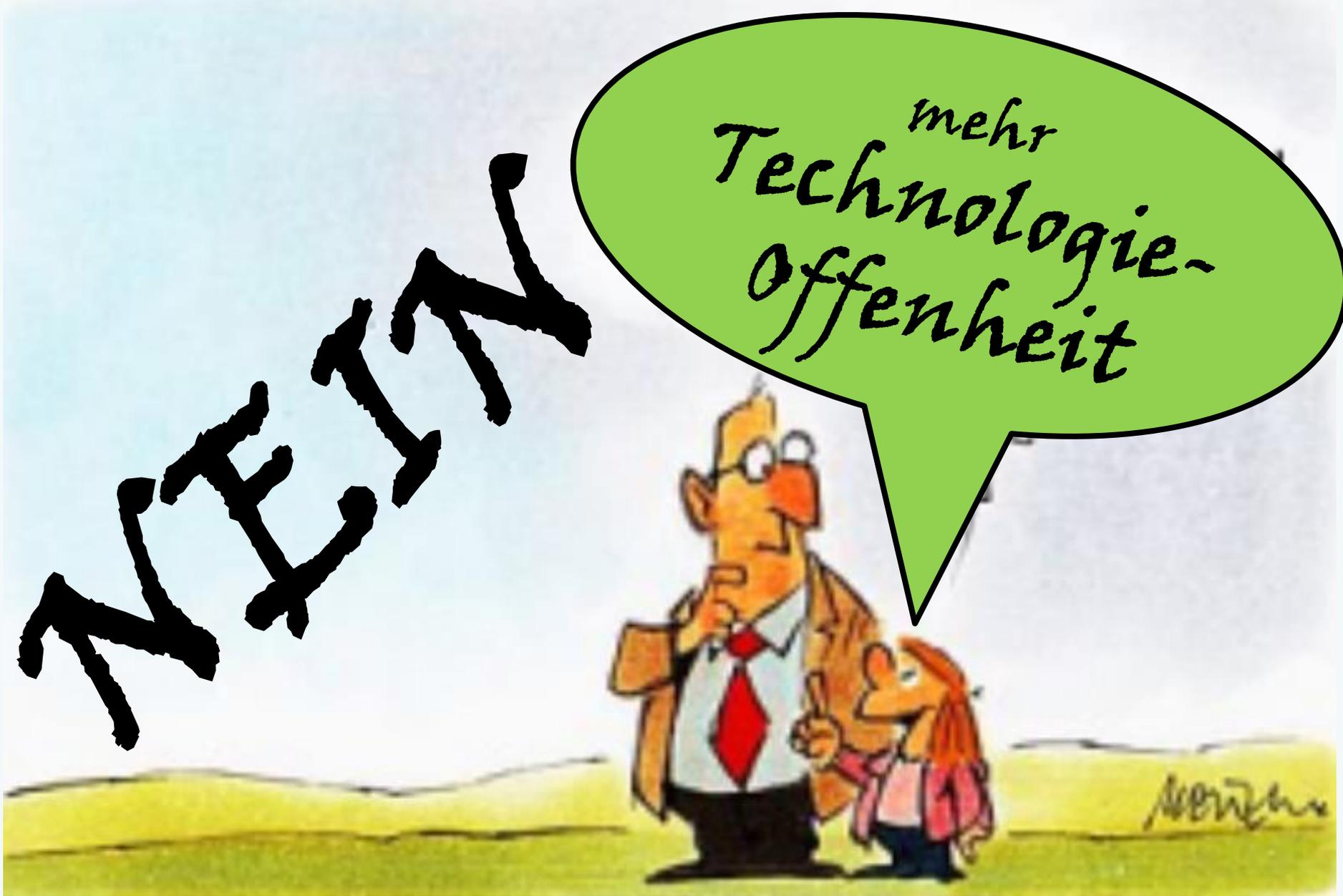
Wir müssen uns neuen Technologien zuwenden

- CO₂-Abscheidung und –Speicherung CCS
- Wasserstoffforschung, Pilotanlagen
- Reaktoren Gen 3+ und Gen 4
- Fusionsanlagen

Umfrage: Deutsche erwarten Niedergang des Landes als Wirtschaftsnation

KONKURS

Einer neuen Allensbach-Studie zufolge rechnet die Hälfte aller Deutschen mit einem wirtschaftlichen Niedergang des Landes. Massive Kritik entzündet sich dabei an der Bundesregierung, die Zustimmungswerte brechen ein.





**Kämpft für Eure wundervollen
Kulturlandschaften,
jede Windanlage ist auch ein
„Sargnagel“
für den deutschen Wohlstand**

Homepage

www.energiewende-juergen-schoettle.de