

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 in the distance. The overall mood is serene and hopeful, representing renewable energy.

Energiewende

Was können Wind & Sonne beitragen?

**V.i.S.d.P. Initiative Energiewende
Albstadt**

Referent
Dipl. Ing. Jürgen Schöttle

Programm

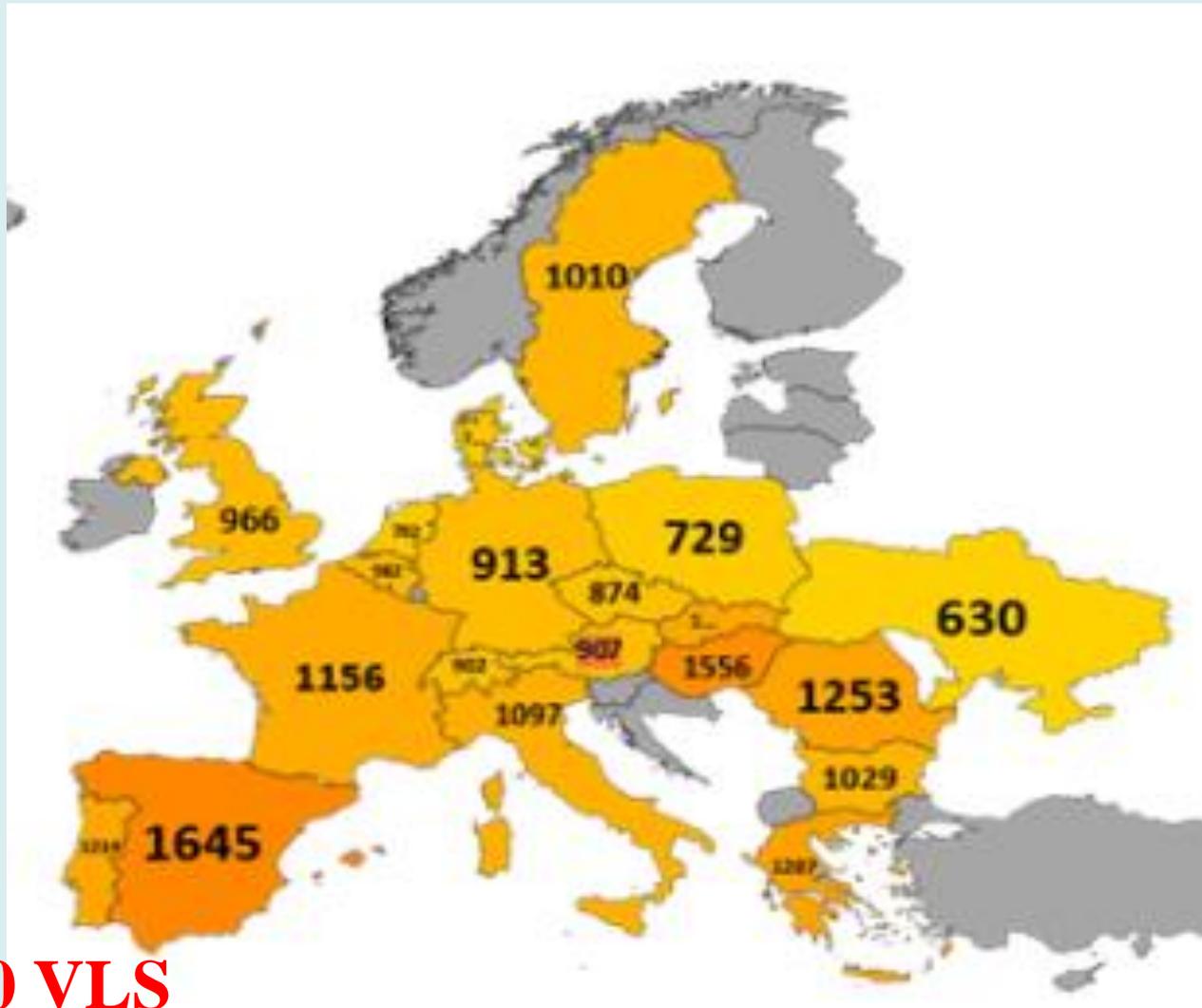
- Grundsätzliches
- Bericht Bundesrechnungshof
- EE - Mythen
- Aktuelle Energiesituation
- Kosten von Energieerzeugungsanlagen
- Kosten für den Ersatz der 3 stillgelegten KKW
- Kernenergie - Mythen
- Maßnahmen

Diskussion

falls Bedarf

Neue Technologien Gen 3+, Gen 4, Fusion

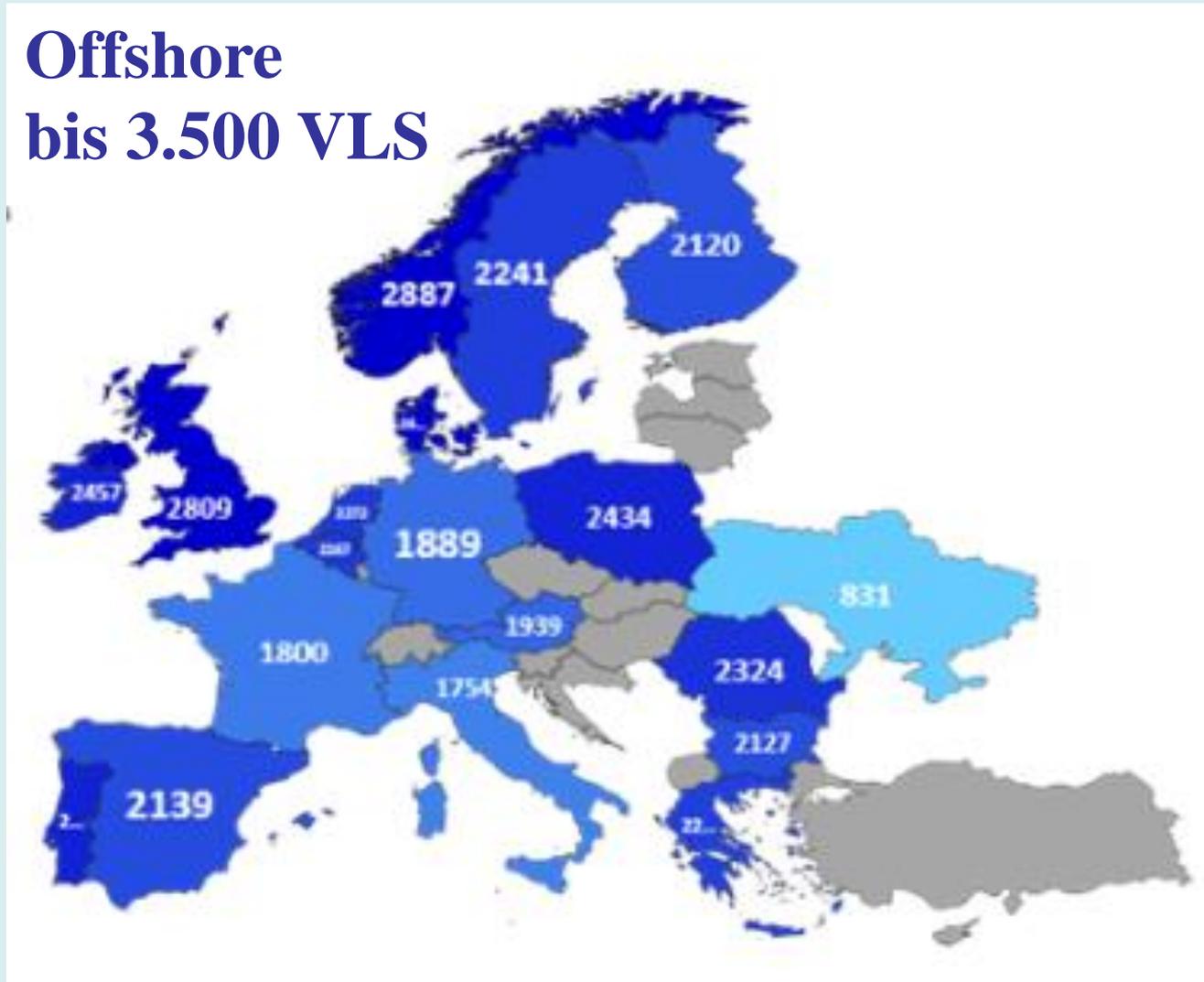
Solar – Volllaststunden (VLS)



**Sahara
bis 3.000 VLS**

Wind – Volllaststunden (VLS)

**Offshore
bis 3.500 VLS**



Einheiten Leistung /Arbeit

Leistung

1 kW	1.000 W
1 MW	1.000 kW
1 GW	1.000.000 kW

Arbeit

1 kWh	1.000 Wh
1 MWh	1.000 kWh
1 GWh	1.000.000 kWh
1 TWh	100.000.000 kWh

Unterschied Leistung kW und Arbeit kWh



Grundlagen zur Energieerzeugung

$$\text{Leistung} \times \text{Nutzungszeit/a} = \text{Arbeit/a}$$



	kW	Stunden/a	kWh
Solar	1 kW	800 h	800 kWh



Wind	1 kW	1.700 h	1.700 kWh
------	------	---------	------------------



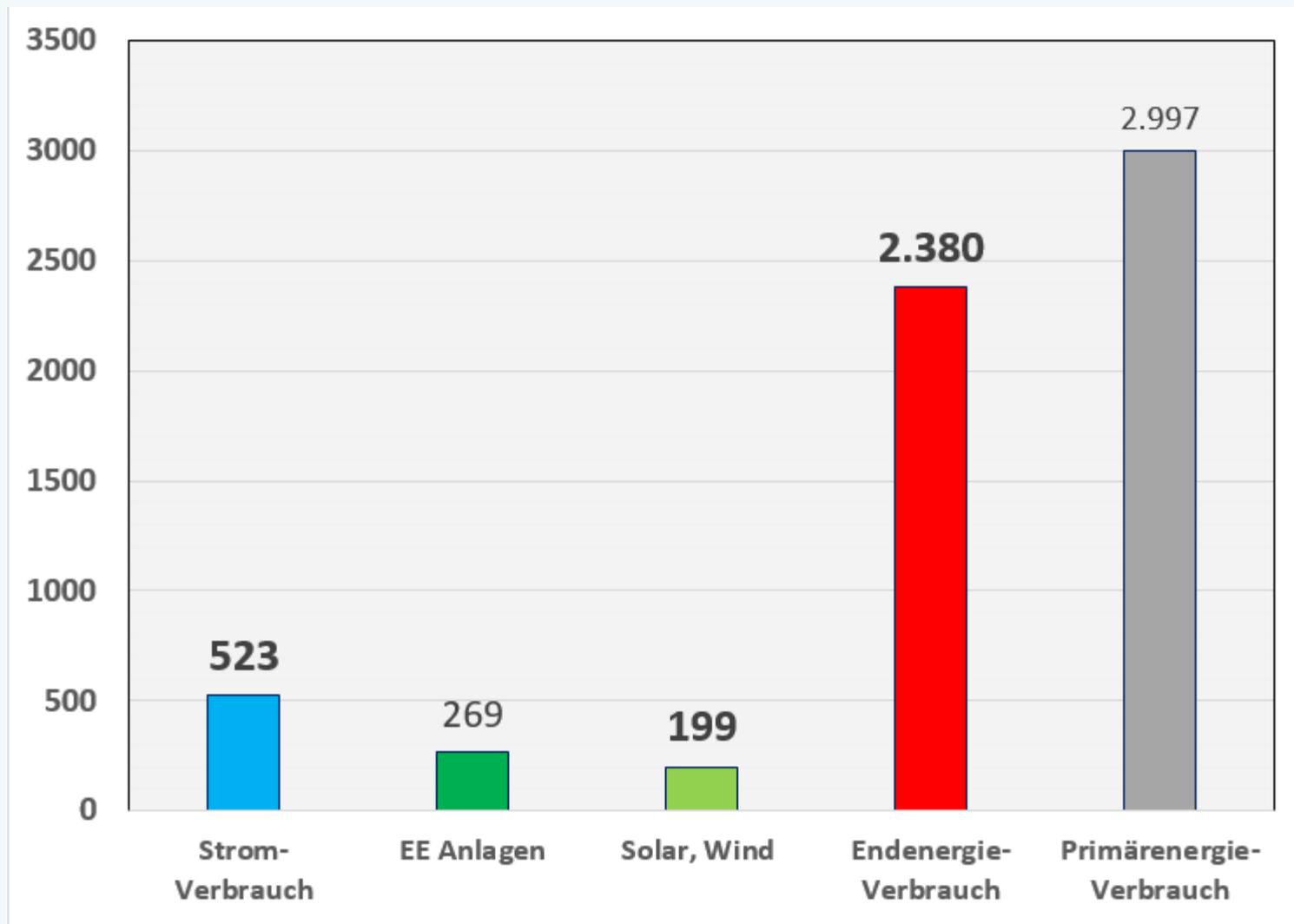
Wasser	1 kW	6.000 h	6.000 kWh
--------	------	---------	------------------



Thermische Kraftwerke	1 kW	8.000 h	8.000 kWh
-----------------------	------	---------	------------------

Energieerzeugung Deutschland (Brutto 2023)

TWh





Energiewende nicht auf Kurs

Deutschland verfolgt sehr ambitionierte Ziele für die Energiewende. Diese ist jedoch nicht auf Kurs, sie hinkt ihren Zielen hinterher.

Die Bundesregierung muss umgehend reagieren, um eine sichere, bezahlbare und umweltverträgliche Stromversorgung zu gewährleisten.

Worum geht es?

Die Energiewende im Bereich Strom ist von herausragender Bedeutung für den Klimaschutz. Jedoch hinkt die Bundesregierung ihren Zielen beim Ausbau erneuerbarer Energien sowie hinreichend gesicherter, steuerbarer Kraftwerksleistung hinterher.

Die Versorgungssicherheit ist gefährdet, der Strom ist teuer und Auswirkungen der Energiewende auf Landschaft, Natur und Umwelt kann die Bundesregierung nicht umfassend bewerten.

Dies birgt erhebliche Risiken für den Wirtschaftsstandort Deutschland sowie die Akzeptanz der Energiewende in der Bevölkerung.

Fazit und Empfehlungen

Es bestehen erhebliche Risiken für die Versorgungssicherheit mit Strom.

Parallel zu den Verzögerungen beim Netzausbau droht zum Ende dieses Jahrzehnts eine erhebliche Kapazitätslücke erneuerbarer sowie emissionsarmer gesicherter, steuerbarer Kraftwerksleistung.

Zur Vermeidung von Versorgungsengpässen müssten dann Kohlekraftwerke weiter betrieben werden. Der angestrebte vorgezogene Kohleausstieg bis zum Jahr 2030 erscheint damit fraglich. Dies wird auch durch aktuelle Entscheidungen der BNetzA unterstrichen, die Abschaltung von Kohlekraftwerken vor April 2031 zu untersagen

Gesamtbewertung und Ausblick

Die Energiewende im Bereich Stromversorgung ist – auch angesichts der angestrebten Elektrifizierung von Industrieprozessen, des Verkehrs sowie der Wärmeerzeugung – von herausragender Bedeutung, um die nationalen und europäischen Klimaschutzziele zu erreichen.

Die Stromversorgung muss sicher, bezahlbar und umweltverträglich sein

EE – Mythen

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

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.-

Solar-Balkon-Anlage Stromerzeugungskosten

Eigennutzung ohne Batterie

Ausgangsdaten

Leistung	Watt	800
Preis	€	500
Autarkie	%	60%
Vollaststunden	h/a	800
Lebensdauer	Jahre	10
Zins	%	3%
Rückbau / Entsorgung	€	0
Instandhaltung /a	€	0

Ergebnisse

Spez. Investkosten	Mio / MW	0,63
Spez. Investkosten	Cent / kWh	15
nutzbarer Ertrag	kWh	3.840
Gesamtkosten	€	575

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.-

Solar-Balkon-Anlage Stromerzeugungskosten

Eigennutzung ohne Batterie

Ausgangsdaten

Leistung	Watt	800
Preis	€	500
Autarkie	%	60%
Vollaststunden	h/a	800
Lebensdauer	Jahre	10
Zins	%	3%
Rückbau / Entsorgung	€	0
Instandhaltung /a	€	0

Ergebnisse

Spez. Investkosten	Mio / MW	0,63
Spez. Investkosten	Cent / kWh	15
nutzbarer Ertrag	kWh	3.840
Gesamtkosten	€	575
Stromerzeugungskosten	Cent/ kWh	15

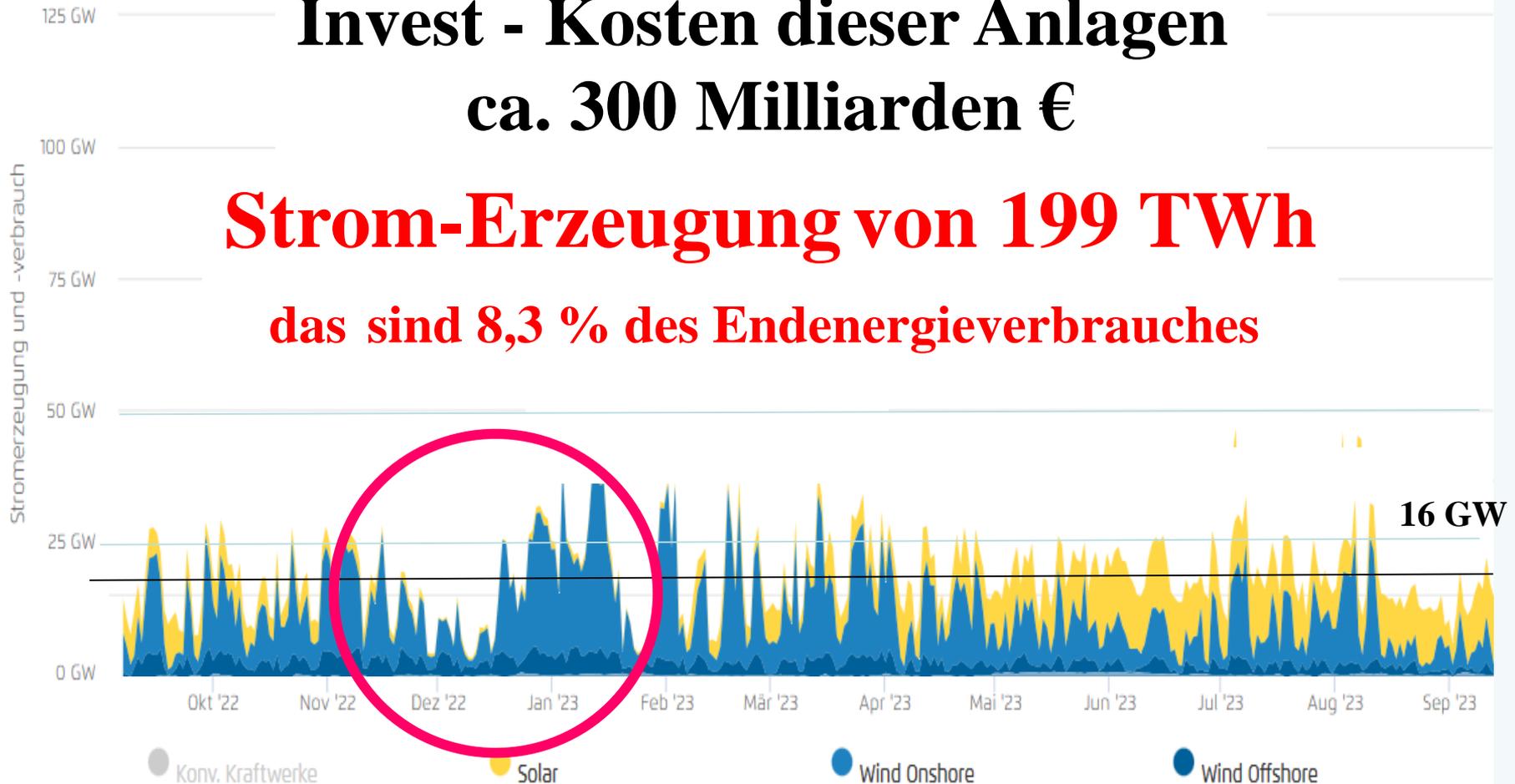
Solar- und Windkraftanlagen sind volatil



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

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

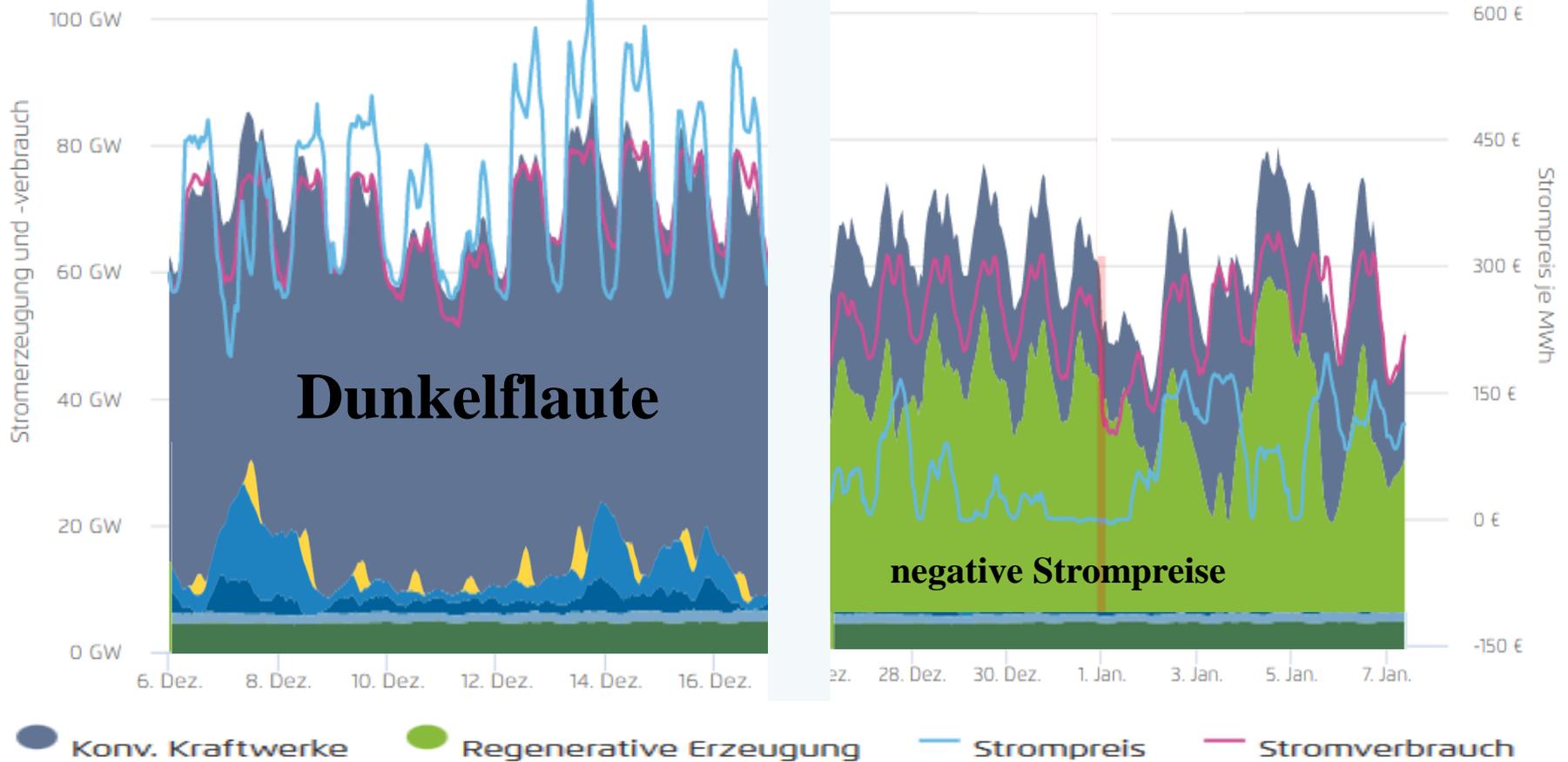
Strom-Erzeugung von 199 TWh
das sind 8,3 % des Endenergieverbrauches



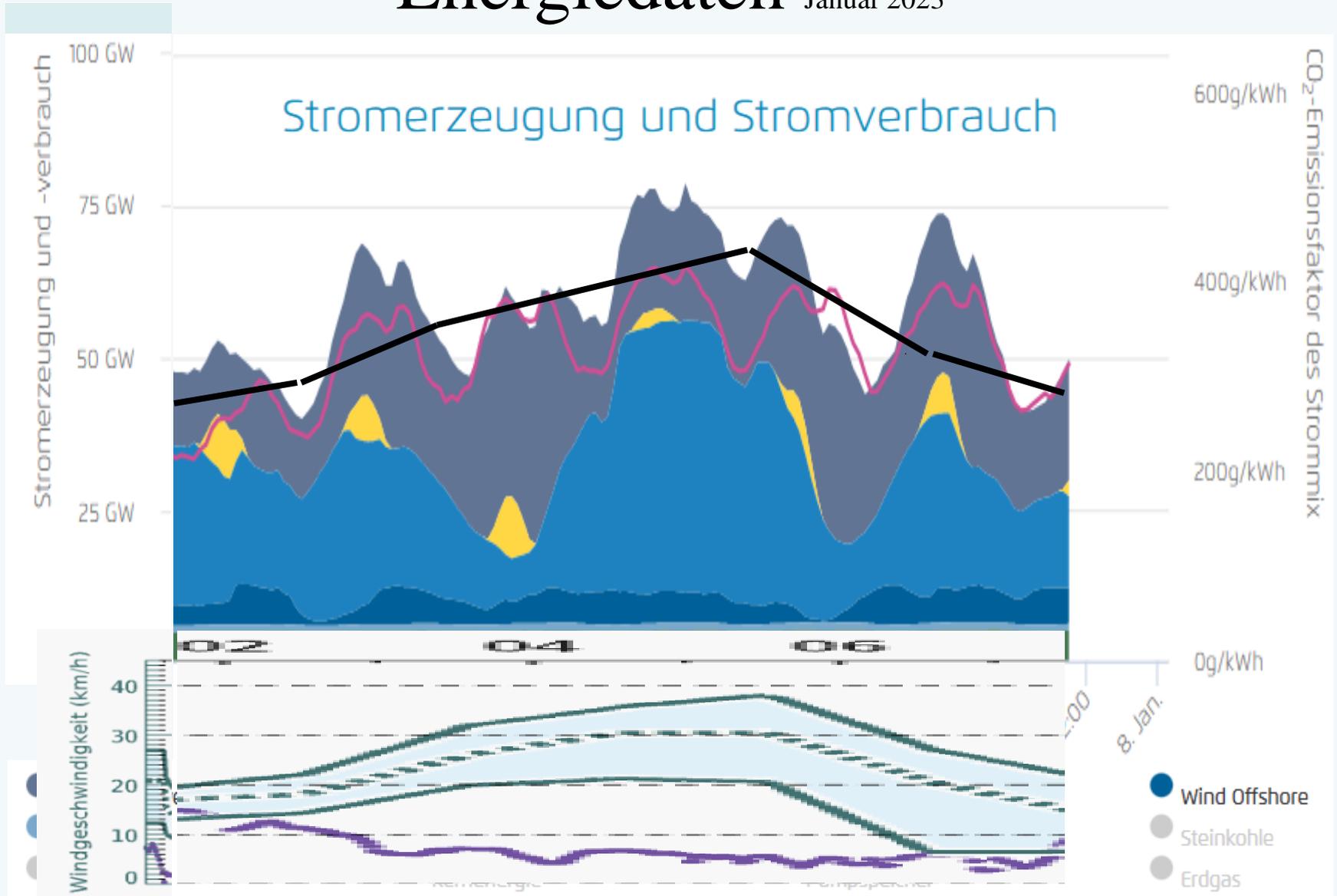
Energiedaten Dez. 2022 / Januar 2023

Strompreis, Stromerzeugung und Stromverbrauch

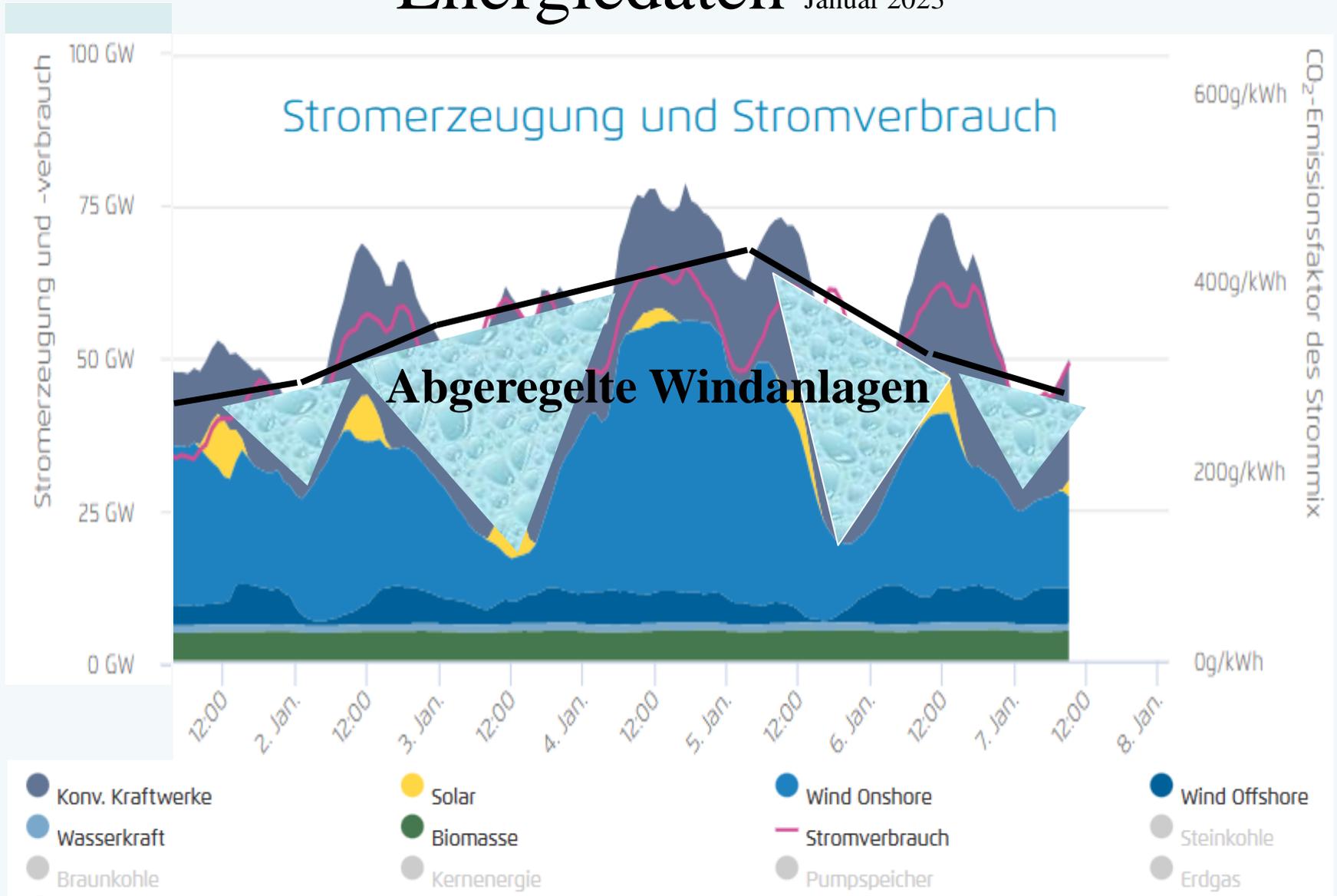
650 € / MWh



Energiedaten Januar 2023

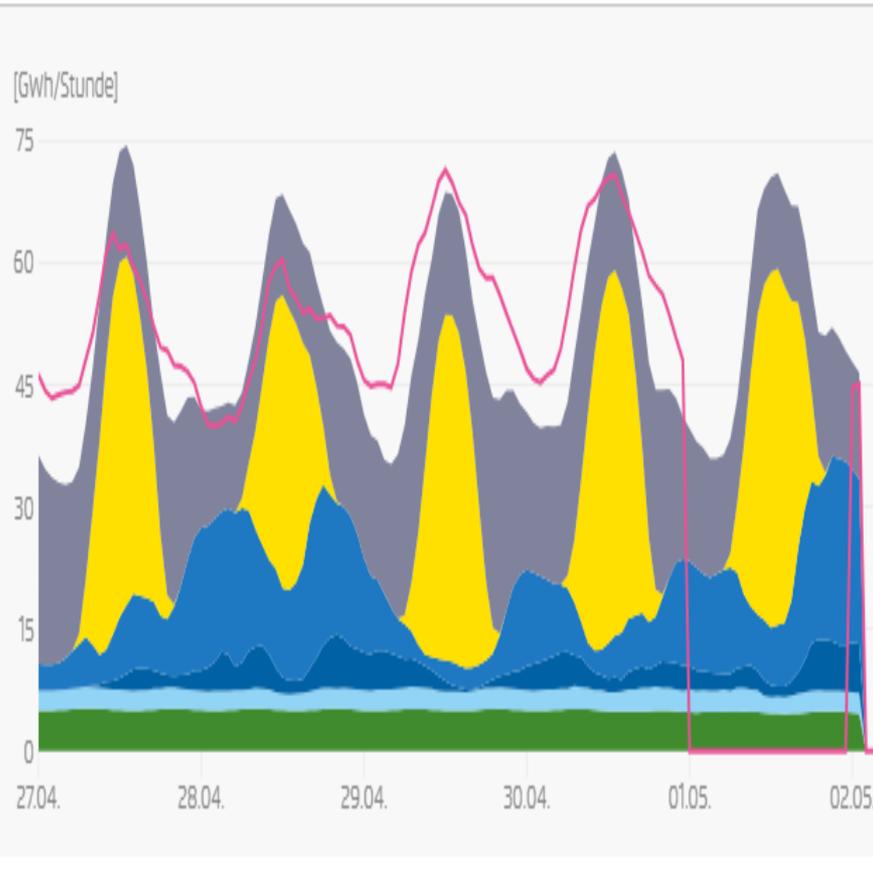


Energiedaten Januar 2023

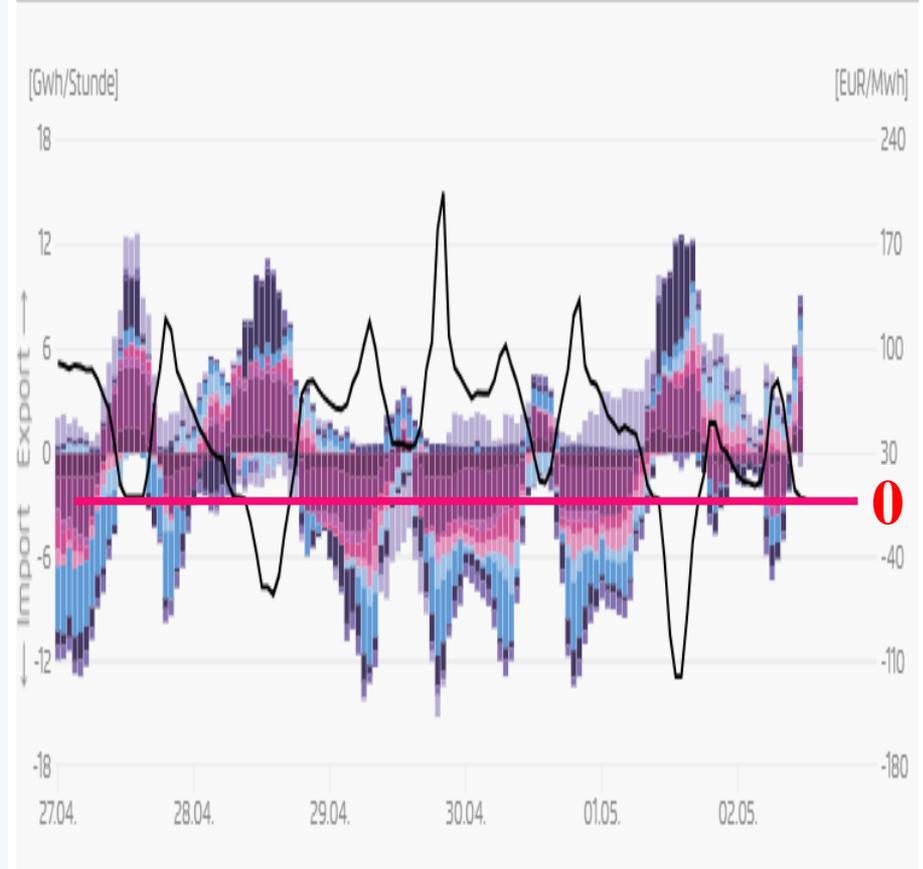


Energiedaten 27. – 02.05.2024

Stromerzeugung und -verbrauch



Strompreis und Stromexport/-import

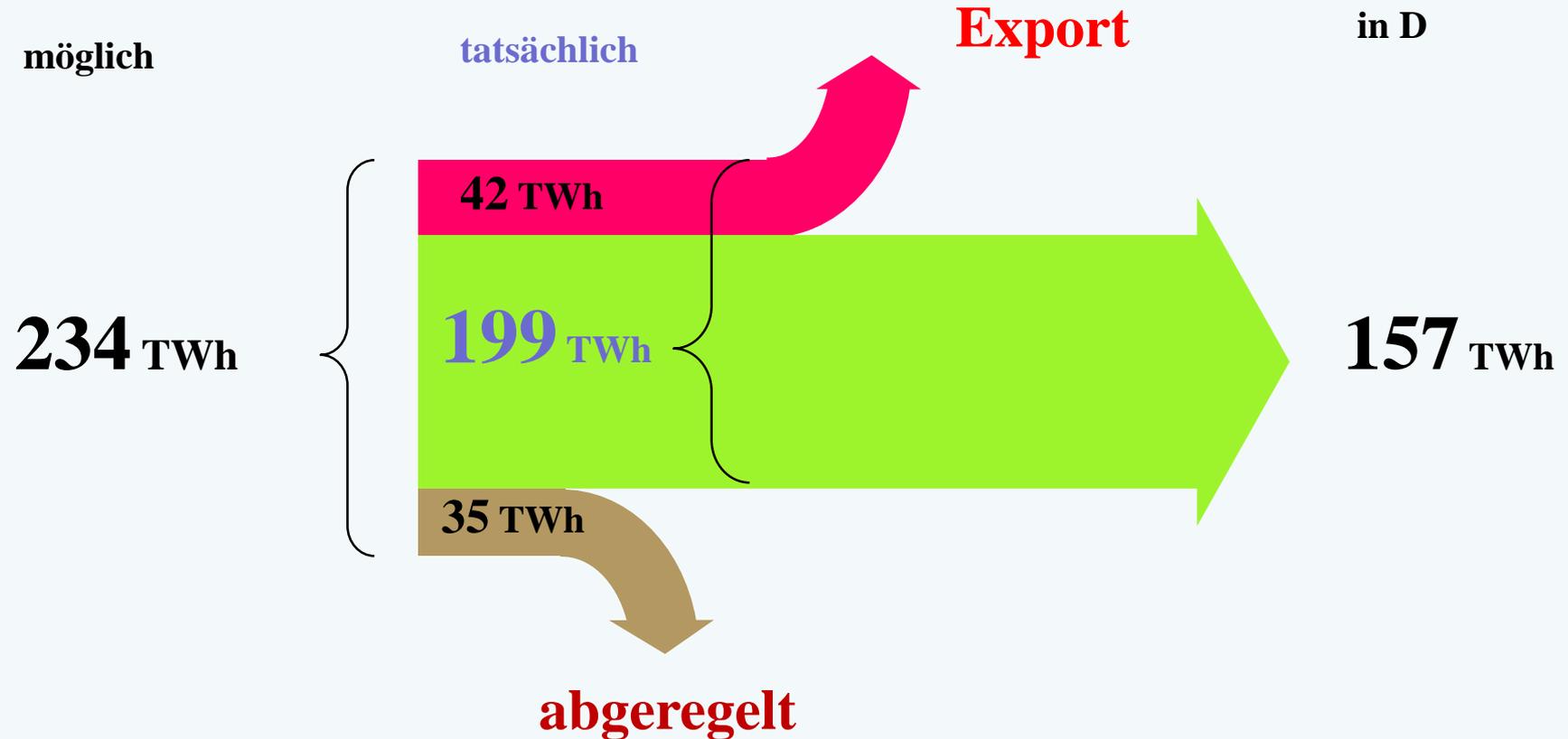


Solar- und Windanlagen

Erzeugung /Nutzung 2023

Erzeugung

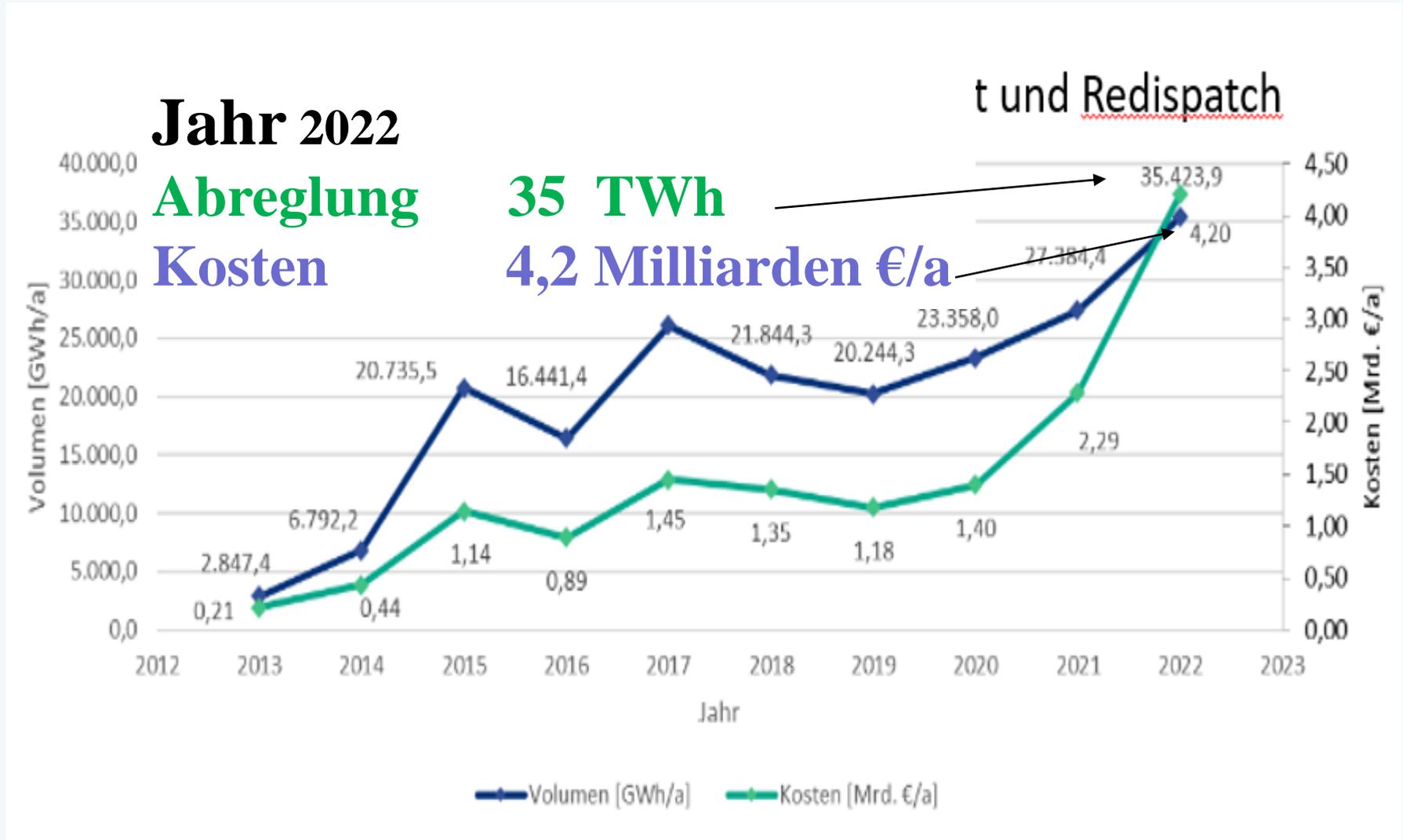
möglich



Direkte Nutzung 67 %

Redispatch

durch Abregelung von Verbrauchern und Erzeugern, insbesondere von Windkraftanlagen



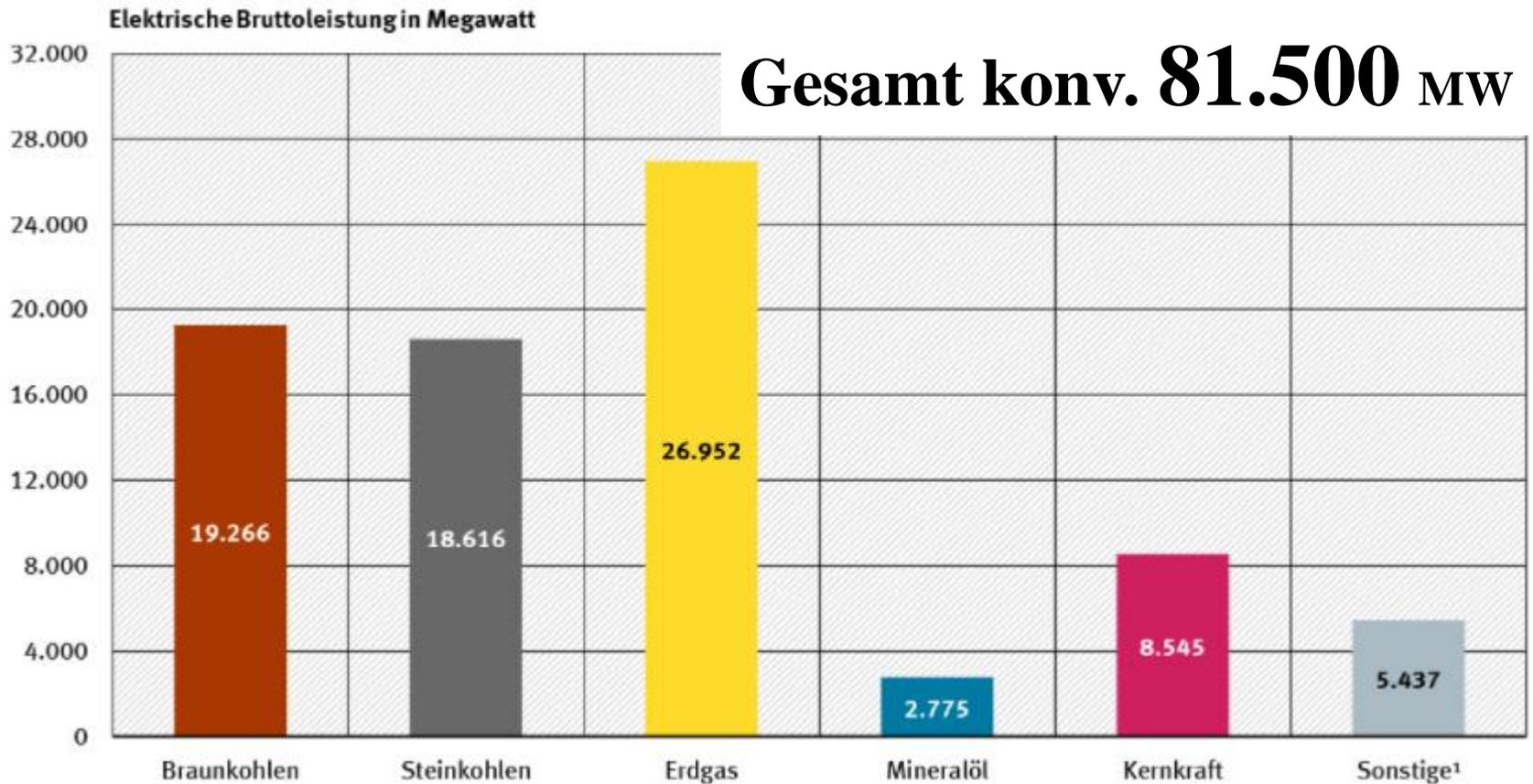
Strompreisentwicklung ab 2012



Installierte Leistung

Thermische Kraftwerke 2021 mit Reserve und Sicherheitsbereitschaft

Installierte elektrische Leistung von konventionellen Kraftwerken ab 10 Megawatt nach Energieträgern



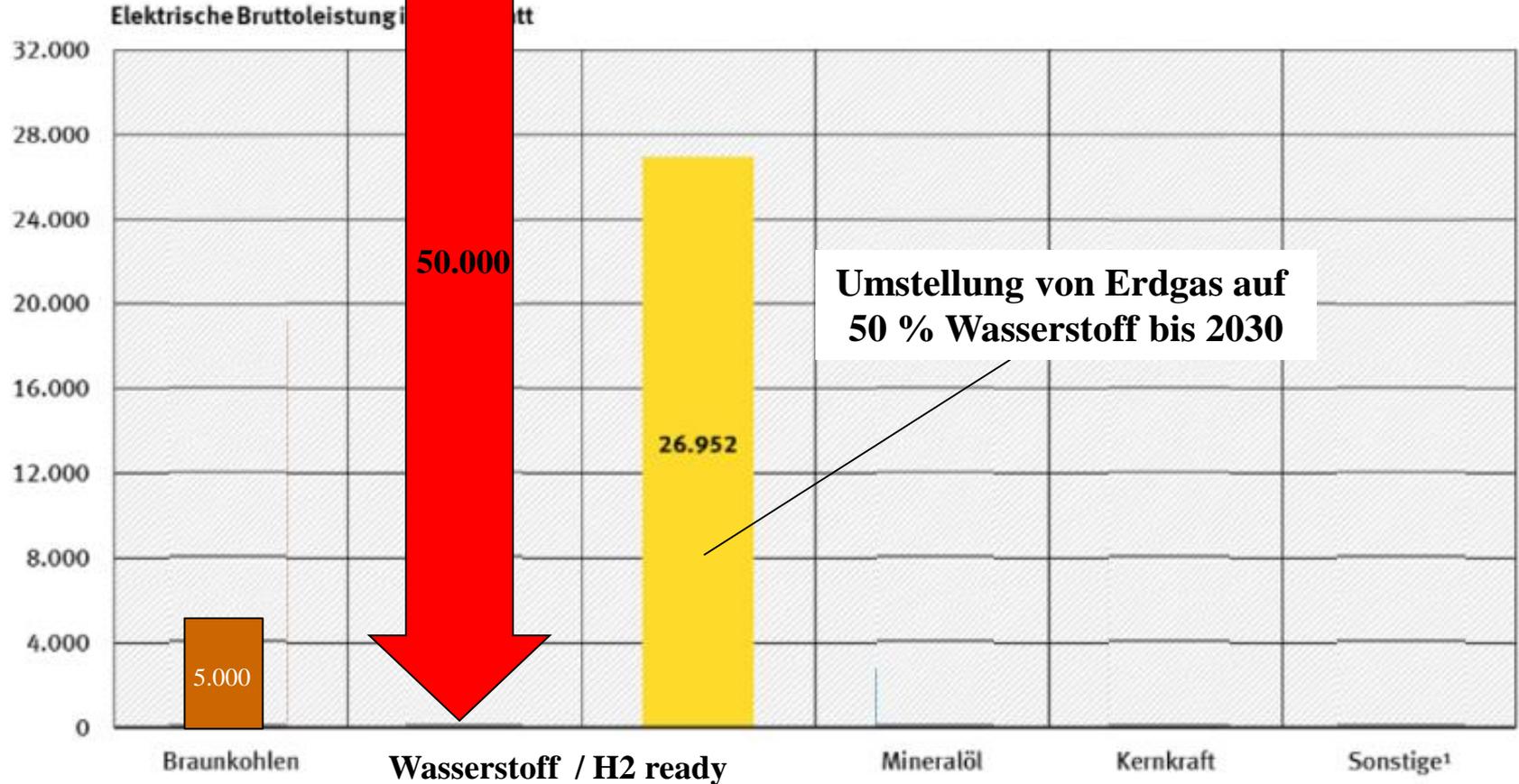
¹ Gichtgas, Grubengas, Konvertergas, Raffineriegas, Synthesegas, Diesel, Haus- und Industrieabfall, Ersatzbrennstoffe

Quelle: Umweltbundesamt, Stand 03/2021

Installierte Leistung

Thermische Kraftwerke 2030

Installierte elektrische Leistung in konventionellen Kraftwerken ab 10 Megawatt nach Energieträgern



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

Quelle: Umweltschadungsamt, Stand 03/2021

Vergleich Investkosten (Leistung)

1.5

0.5



Mio/MW

4



Vergleich Investkosten (Erzeugung) Cent/KWh

3,3

2,8

0,8

Vergleich Stromerzeugungskosten Cent/KWh

10

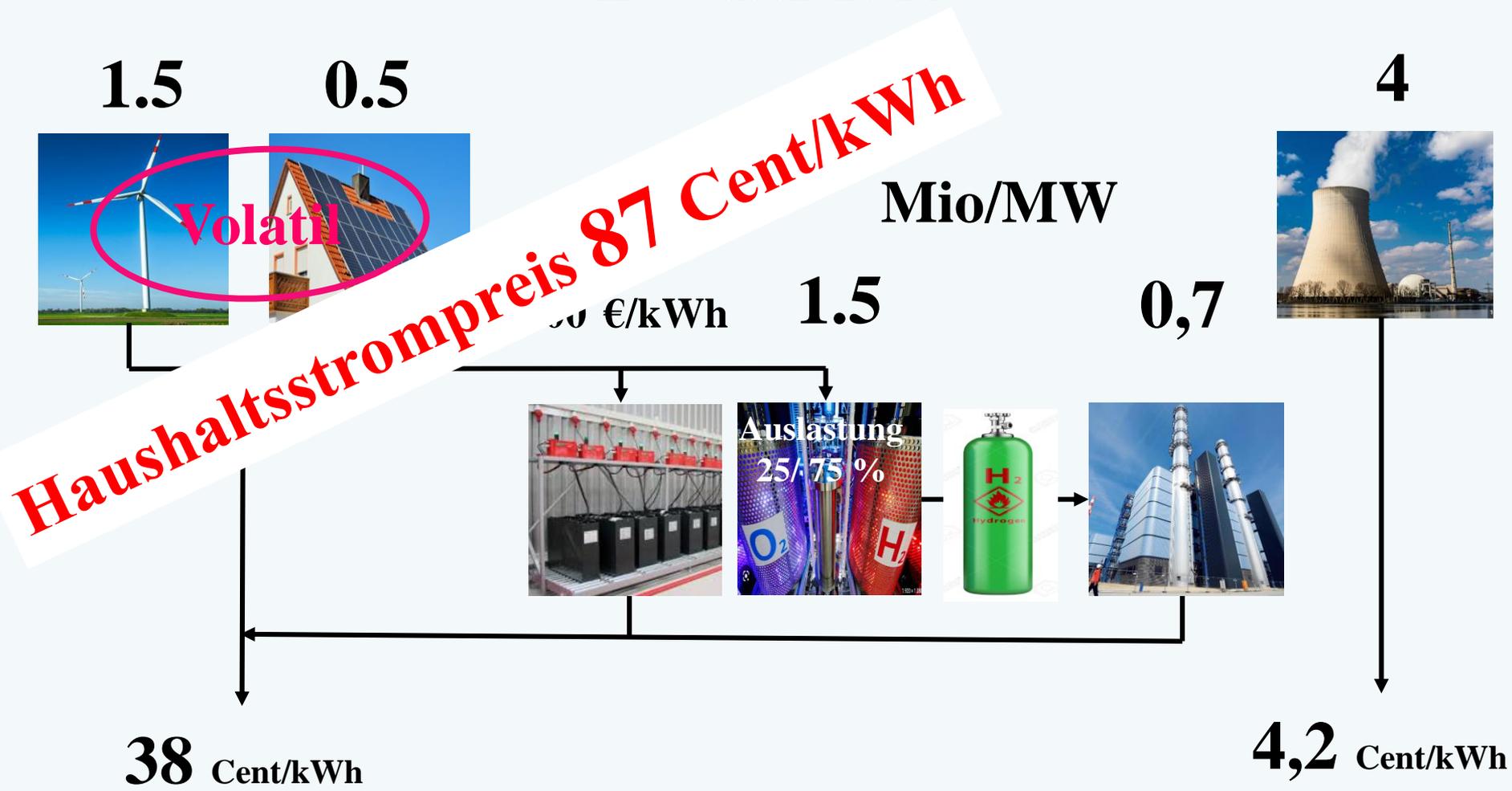
5,3

4,2

Volatil

Stromerzeugungungskosten

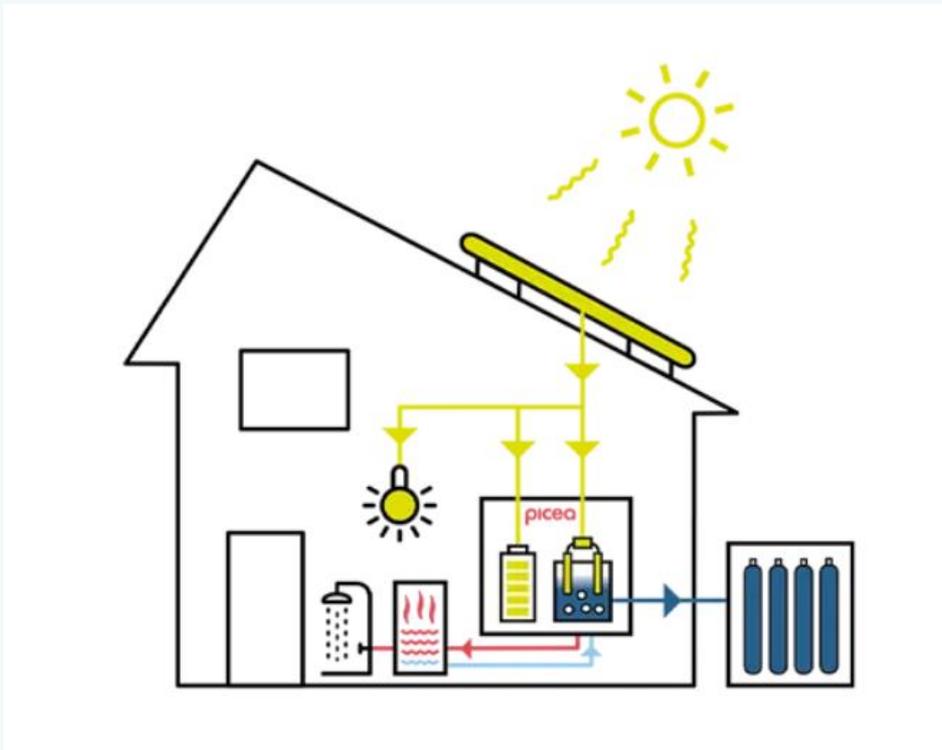
mit Wasserstoffwirtschaft



Solar-Wasserstoffsystem Firma HPS

Völlig unabhängig vom Stromnetz: So rüsten Sie Ihr Haus auf Wasserstoff um - 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.



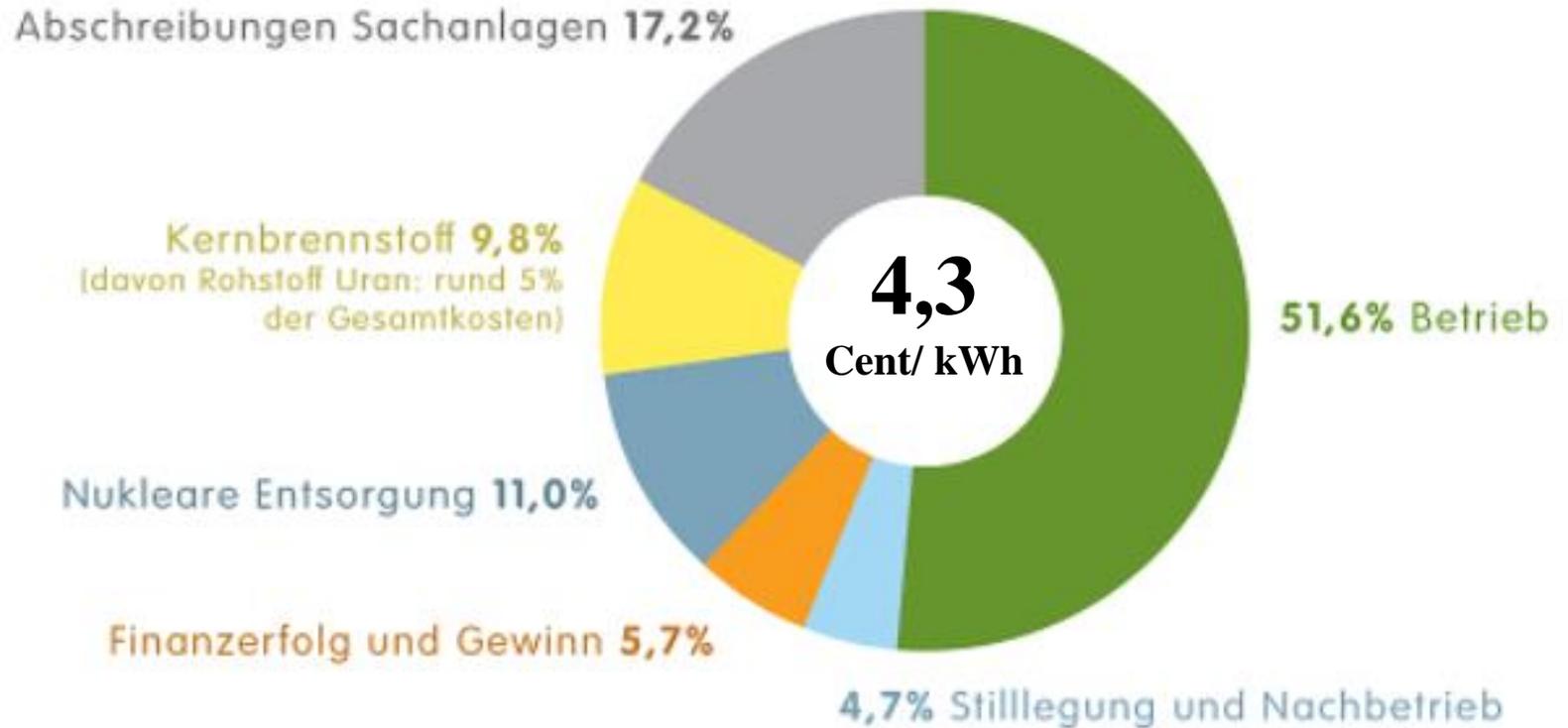
Bei einer angenommenen Lebensdauer von 30 Jahren, linearen Abschreibung und einem Zinssatz von 3% ergeben sich

2,74 Euro / kWh

Stromspeicher basierend auf Wasserstoff und Solarenergie (homepowersolutions.de)

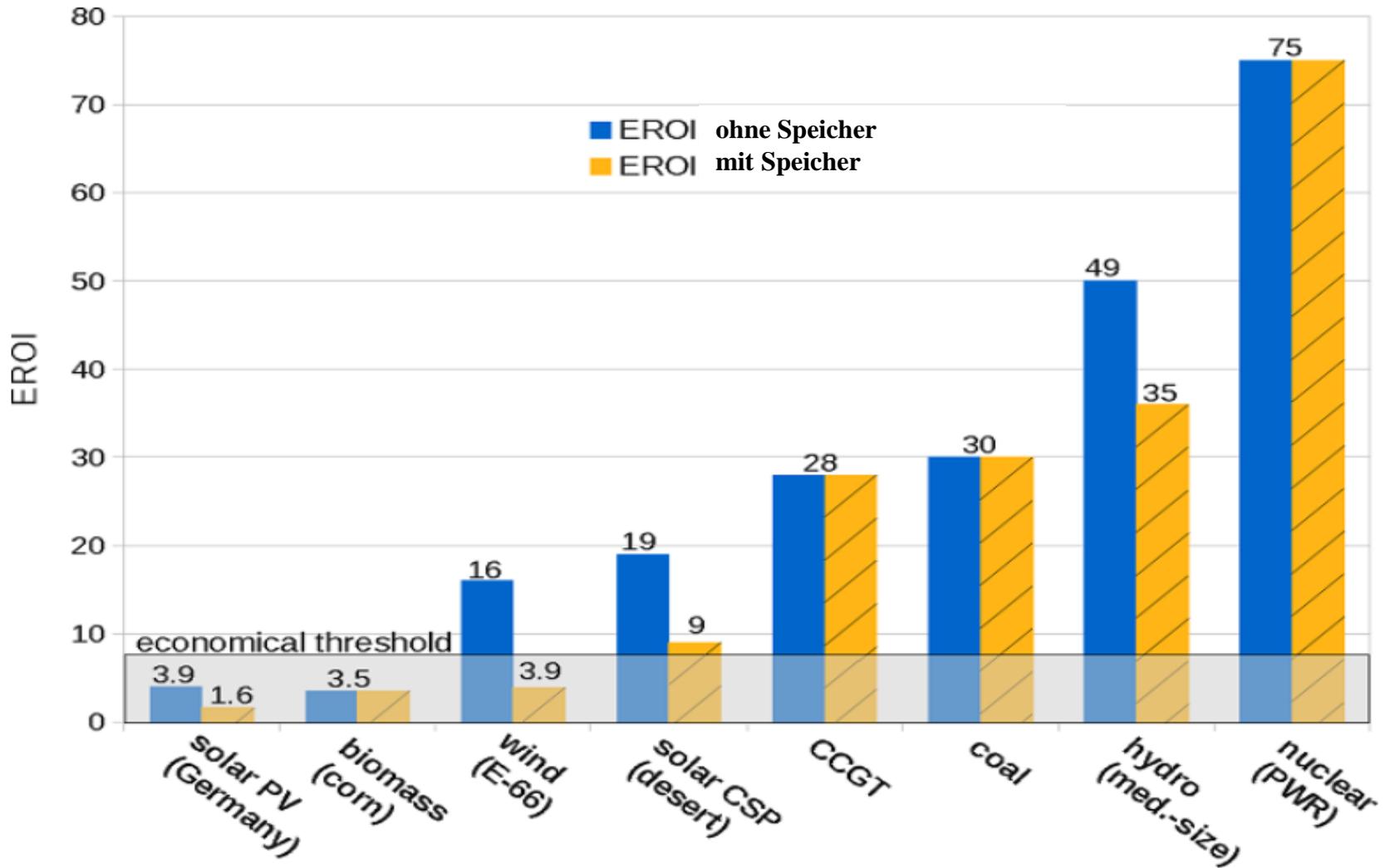
Kostenstruktur Kernkraftwerke

Kostenstruktur im Kernkraftwerk Gösgen (normalisiert*)

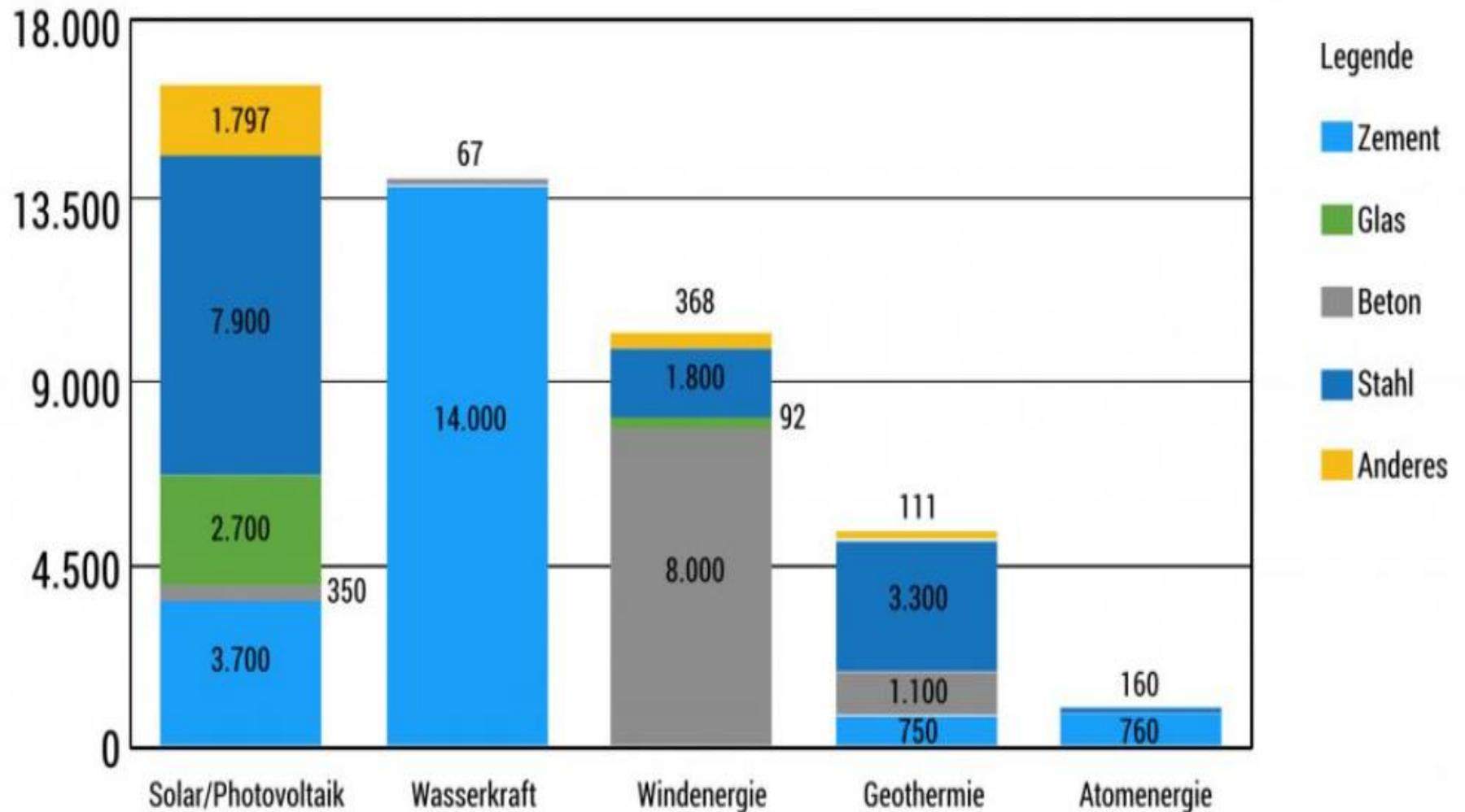


* Normalisierte Gesamtkosten 2021: 4,31 Rp./kWh. Quelle: KKG AG, Geschäftsbericht 2021

Erntefaktoren



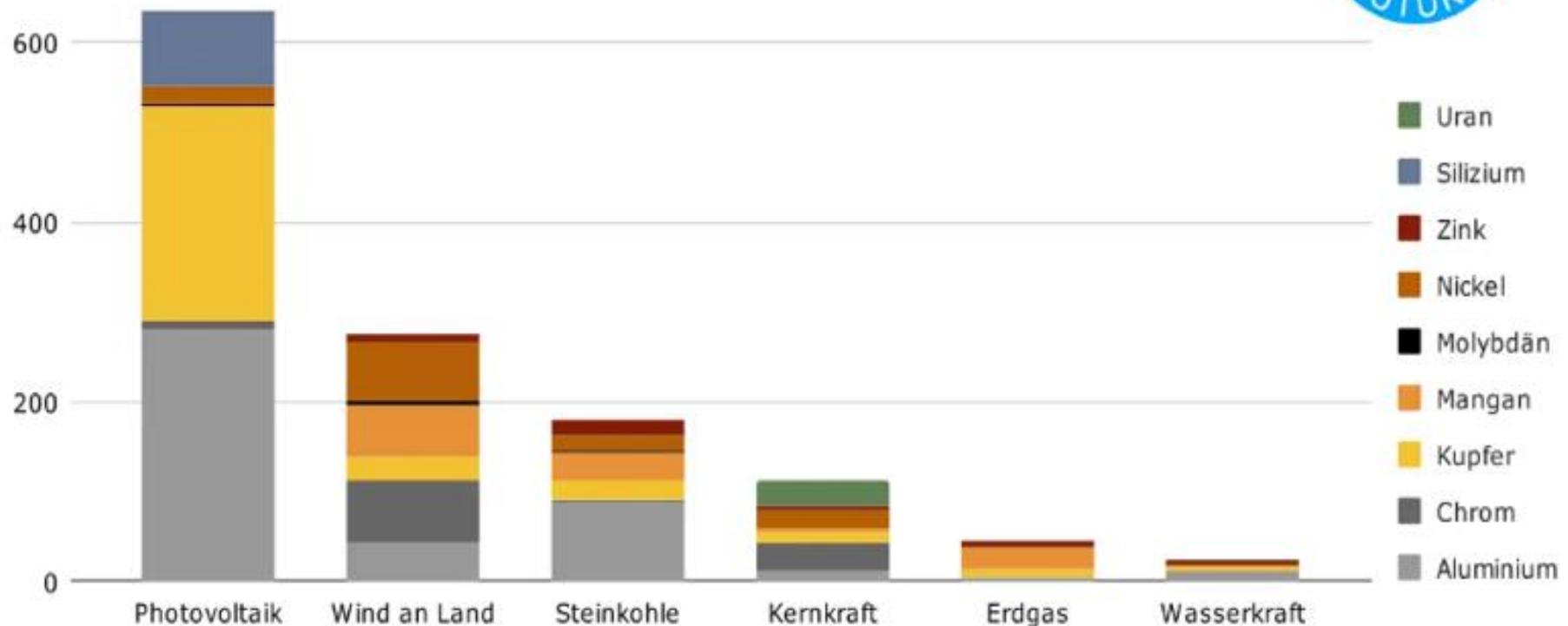
Materialaufwand Tonnen /TWh



[CO2 und Klimawandel: Sind Atomkraftwerke wieder im Spiel? - e-engine - Alles rund um E-Mobilität](#)

Metallbedarf von Energiequellen kg/GWh

Metallbedarf von Energiequellen
in kg pro GWh_{el} über den Lebenszyklus in Europa



<https://www.tech-for-future.de/umwelt-energie/>

Invest.-Kosten, Ersatz von 3 Kernkraftwerken

Grundlastfähig

17 Mrd €

CO₂ frei



3 x 1.400 MW



Windanlagen

Onsh. 5.284 á 4 MW

Offsh. 346



Solaranlagen

Dach 1.4 Mio

Freifl. 1.400

96 Mrd €



**H₂ Erzeugungs-
Anlagen**

574 á 17 MW



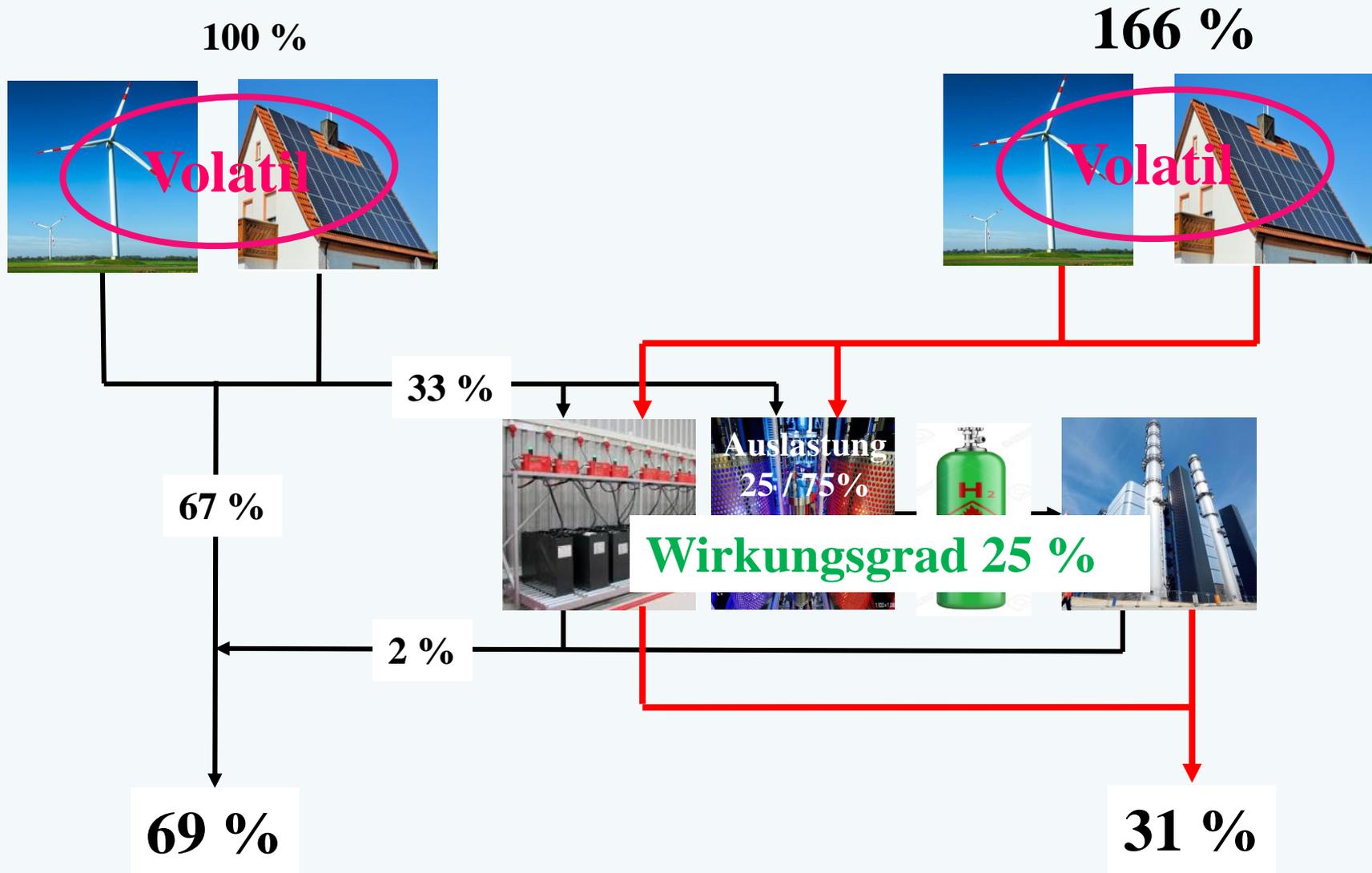
H₂ Gaskraftwerke

14

á 300 MW

Stromerzeugung – Energiefluss

mit Wasserstoffwirtschaft



Stromerzeugung – Energiefluss

mit fossilen Kraftwerken

100 %



Volatil

40 %



CCS

33 %

33 %

- Export
- Abregelung

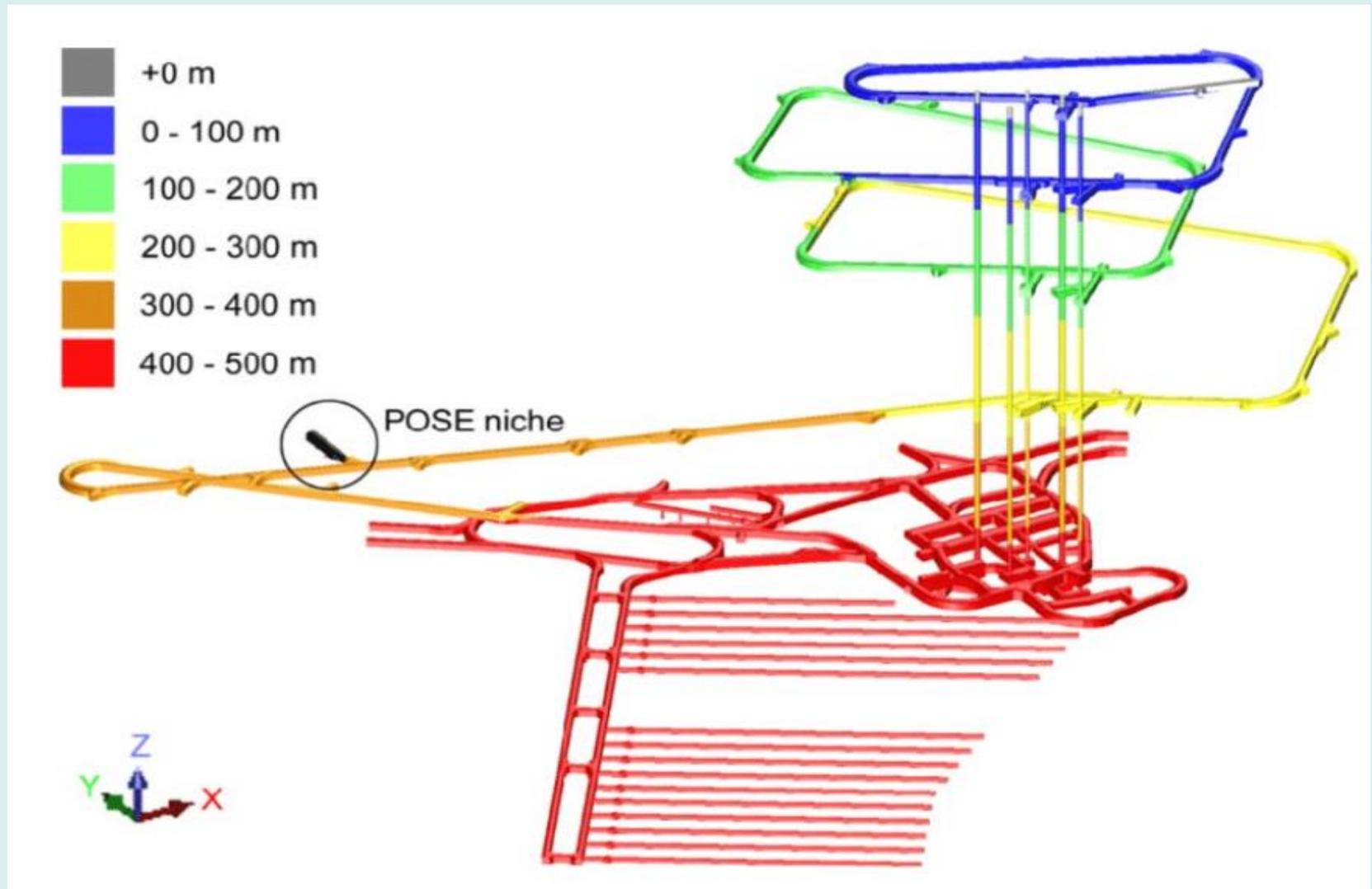
67 %

Kernkraftswerks - Mythen

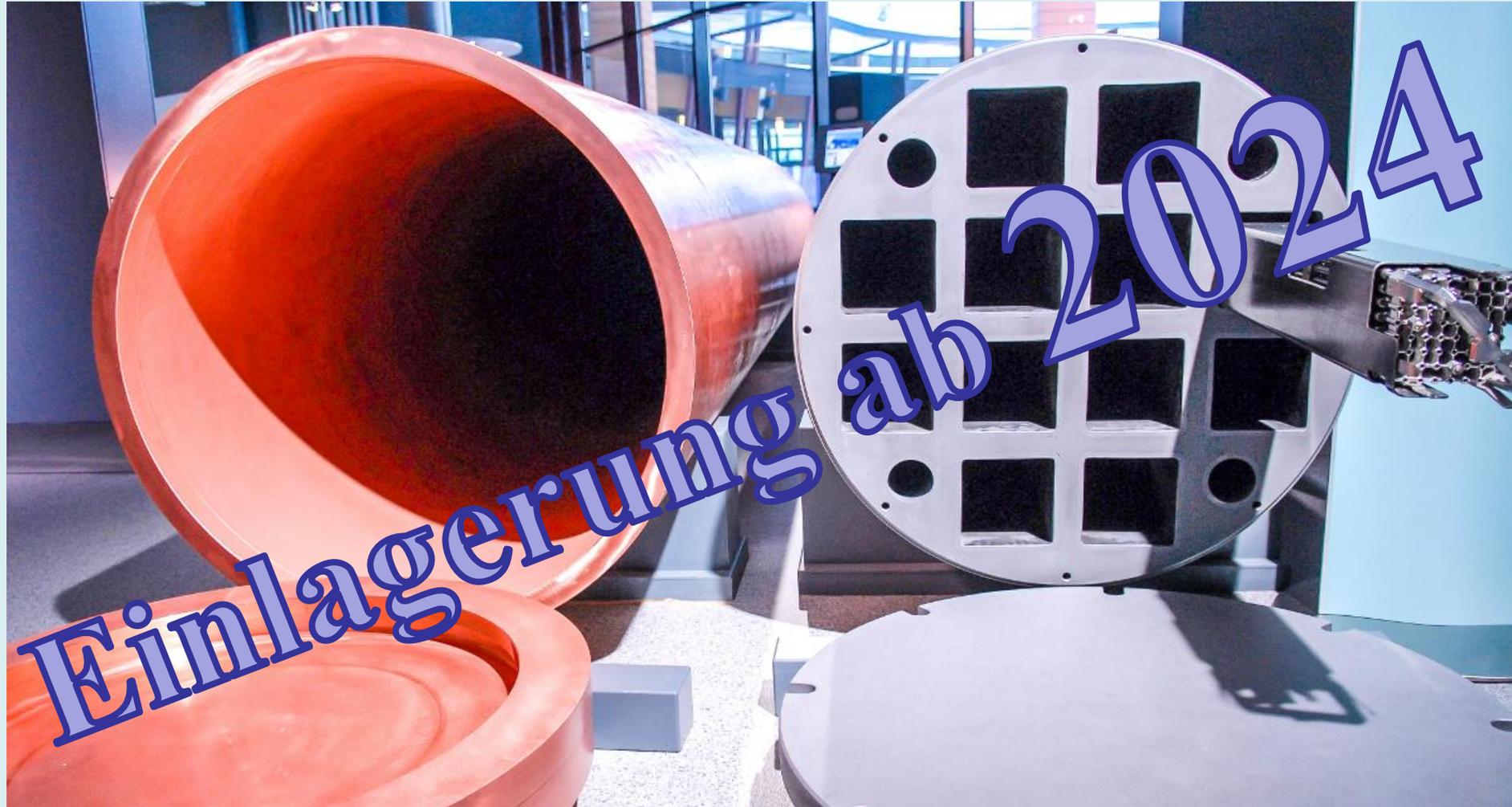
- Kein Endlager
- Geringe Laständerungsgeschwindigkeit
- Notwendigkeit von Kühlwasser im Sommer
- Keine Versicherbarkeit
- Hohe Kosten
- Lange Bauzeiten
- Hohe Risiken

Märchen

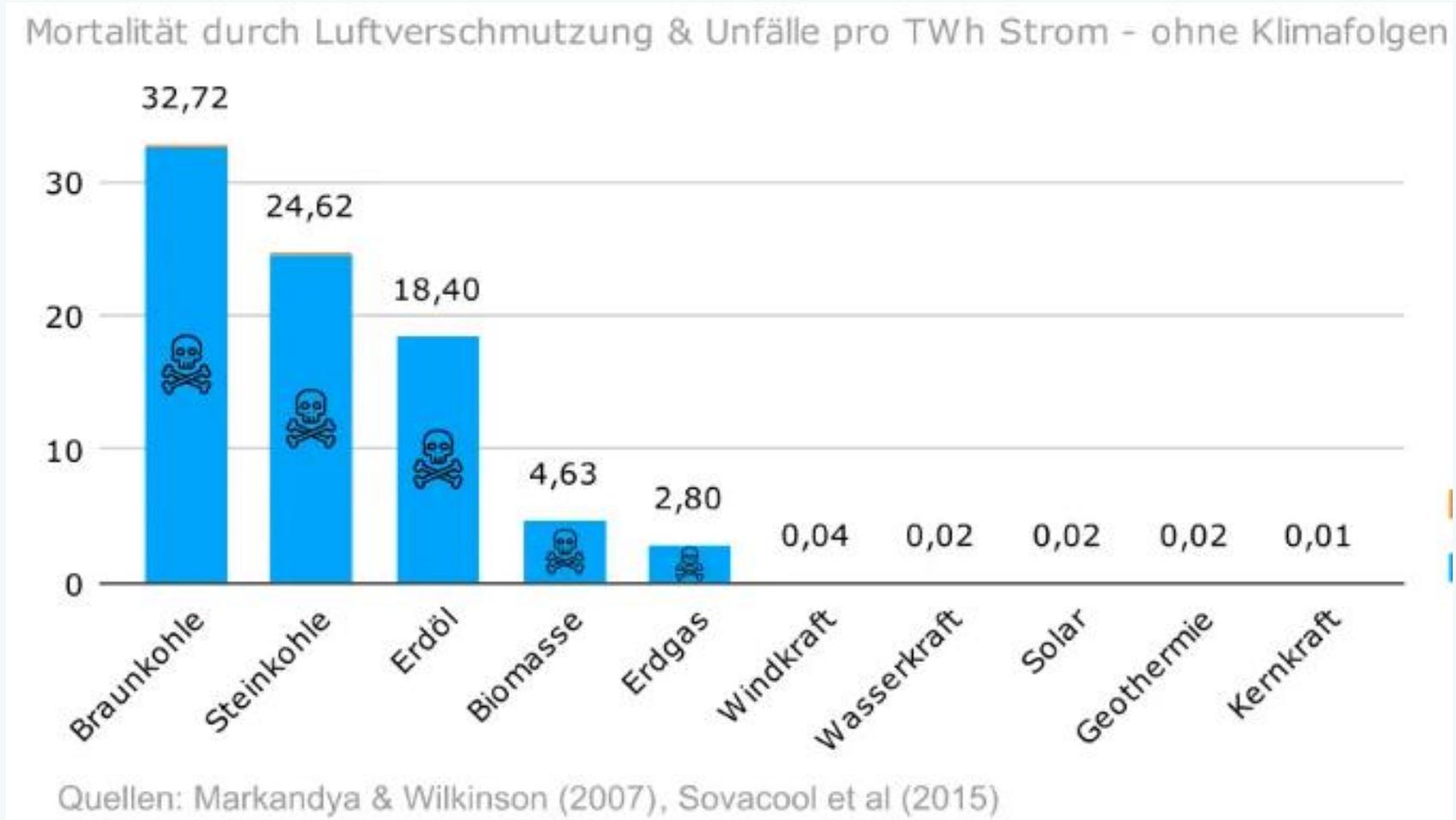
Endlager ONKALO für hochradioaktive Abfälle Finnland



Endlagerkonzept Finnland



Sicherste Energiequellen nach Todesopfern



Maßnahmen

Kurzfristig

- **Änderung Strom - Marktdesign**
- **Beibehaltung der Kohlekraftwerke**
- **CO₂-Abscheidung und –Speicherung CCS**
- **Wiederinbetriebnahme der letzten 6 KKW's**
- **Gasförderung mit Fracking in Deutschland**
- **Bau von 50 GW Gasturbinen (170 Anlagen)**

Langfristig

Wir müssen uns neuen Technologien zuwenden

- **Reaktoren der Gen 3 + mit passiven Notkühlsystemen**
- **Reaktoren der Gen 4**
- **Fusionsanlagen**

Widersprüche der deutschen Energiepolitik

EE-Mythen

Kernkraftwerks - Mythen

- **Abschaltung der CO₂ freien Kernkraftwerke und Weiterbetrieb der Kohlekraftwerke**
- **Import von fracking LNG Gas, anstatt Nutzung der eigenen Gasquellen**
- **Weiterer hoher Ausbau von EE Anlagen ohne Speicher und Backup Kraftwerke**
- **Bau von Wasserstoff - Gaskraftwerken ohne wirtschaftliche Grundlage**

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.

Zusammenfassung

Energiekosten, Versorgungssicherheit, Deindustrialisierung und Wohlstandsverlust werden die zukünftigen Herausforderungen sein.

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





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

Homepage

www.energiewende-juergen-schoettle.de