



# Auswirkungen der Energiewende

**Dipl. Ing. Jürgen Schöttle**

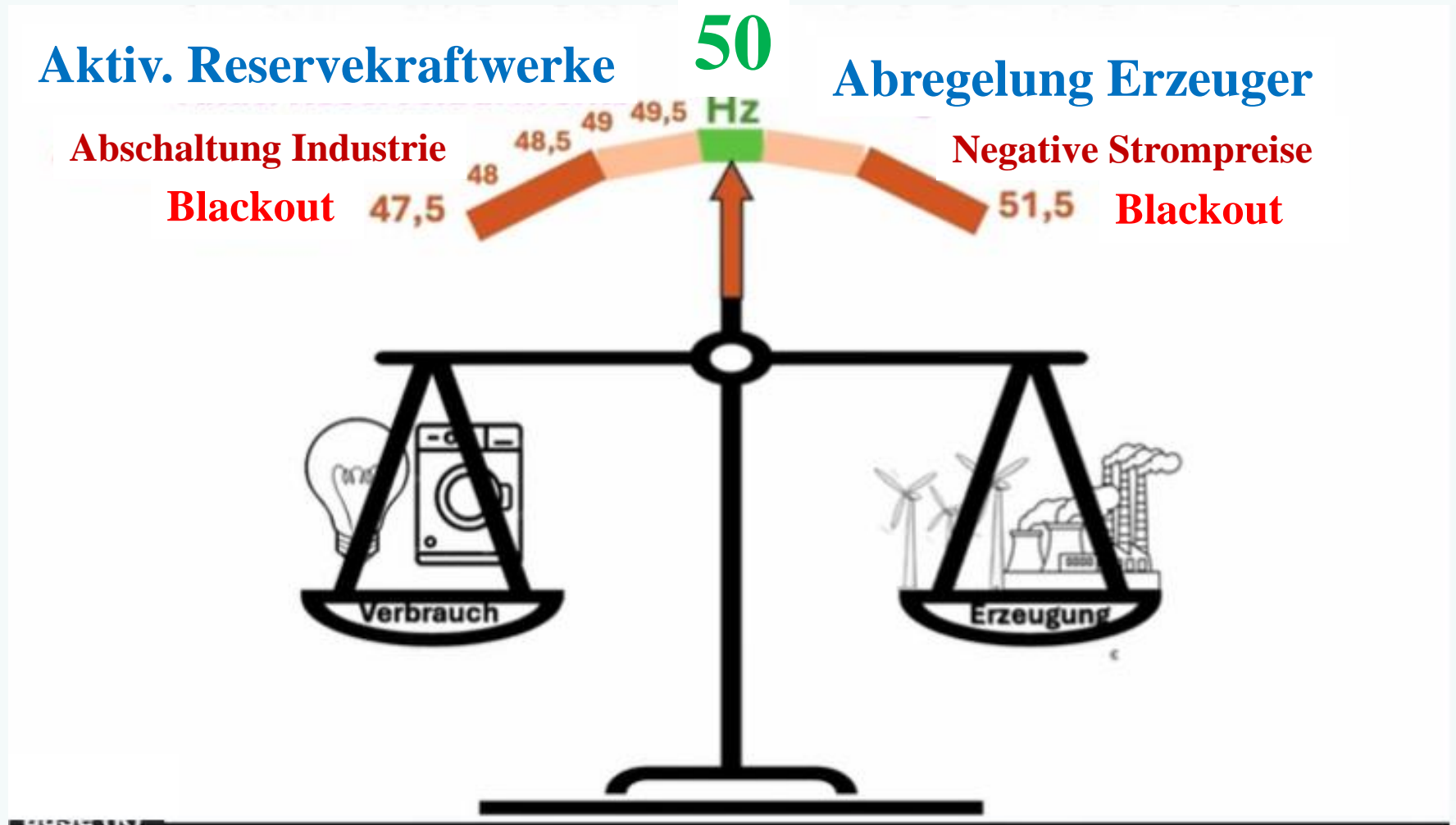
# Programm

## Auswirkungen der Energiewende

- Grundsätzliches
- Energiedaten
- Aktuelle Energiesituation
- Kosten von Energieerzeugungsanlagen
- Versorgungssicherheit / Energiespeicher
- Mythen
  
- Bericht Bundesrechnungshof
- Maßnahmen

# Gleichgewicht von Erzeugung und Verbrauch

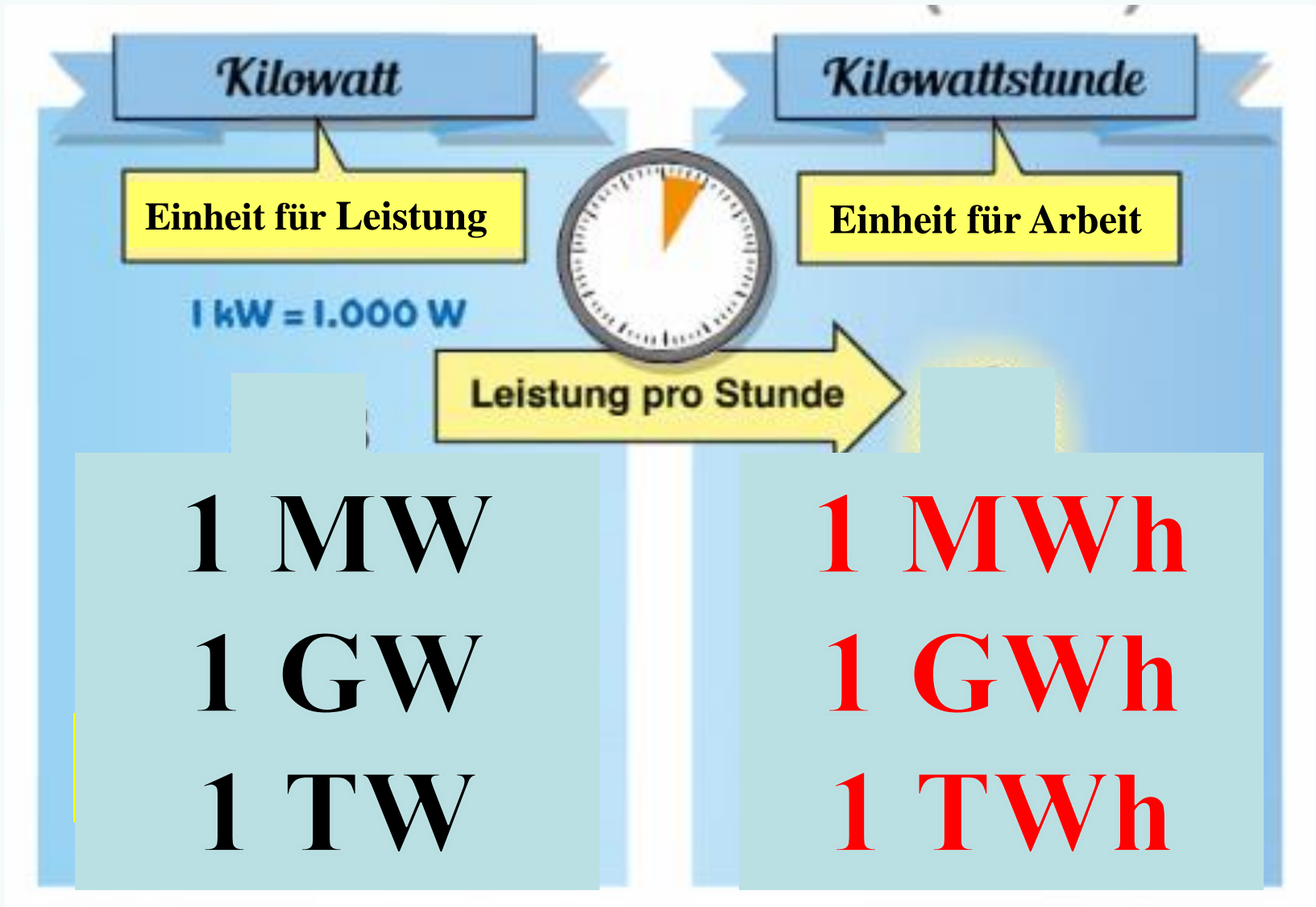
## Strom – das verderblichste Gut der Welt



# Unterschied Leistung kW und Arbeit kWh



# Unterschied Leistung kW und Arbeit kWh



# Versorgungssicherheit



**0 %**



**6 %**



**85 %**

**über Wochen / Monate**



**90 %**

**über Jahre**

# Grundlagen zur Energieerzeugung

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



	kW	Stunden/a	kWh
Solar	1 kW	900 h	<b>900 kWh</b>



Wind	1 kW	1.900 h	<b>1.900 kWh</b>
------	------	---------	------------------



Wasser	1 kW	6.000 h	<b>6.000 kWh</b>
--------	------	---------	------------------



Thermische Kraftwerke	1 kW	8.000 h	<b>8.000 kWh</b>
-----------------------	------	---------	------------------

# Begrifflichkeiten

*Backup Kraftwerke*

## **Dunkelflaute**

zu wenig Solar- und Windstrom

*Wegwerfstrom*

## **Hellbrise**

zu viel Solar - und Windstrom

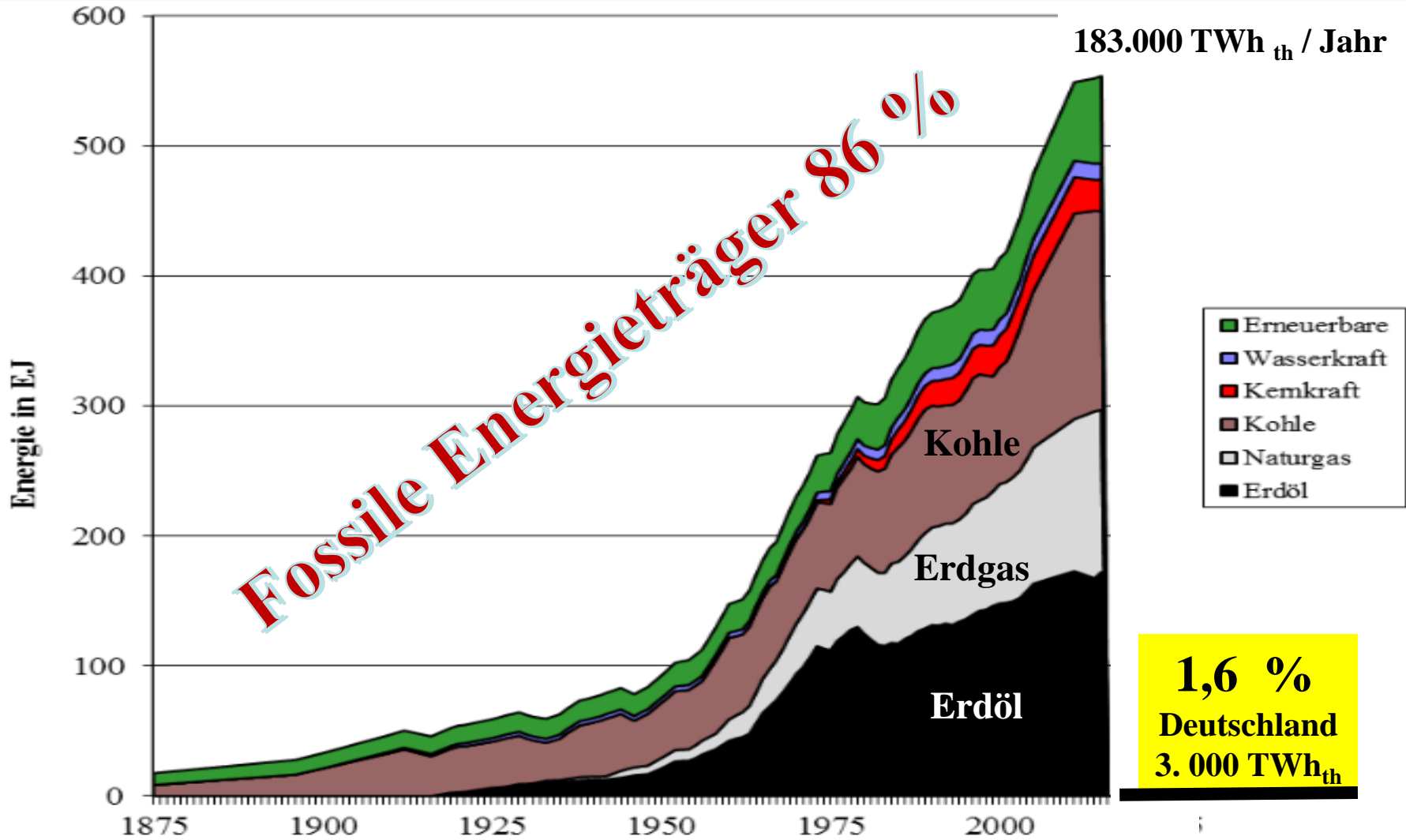
## **Einspeisevorrang**

staatlich garantierte bevorzugte Einspeisung  
für EE - Anlagen

## **Einspeisevergütung**

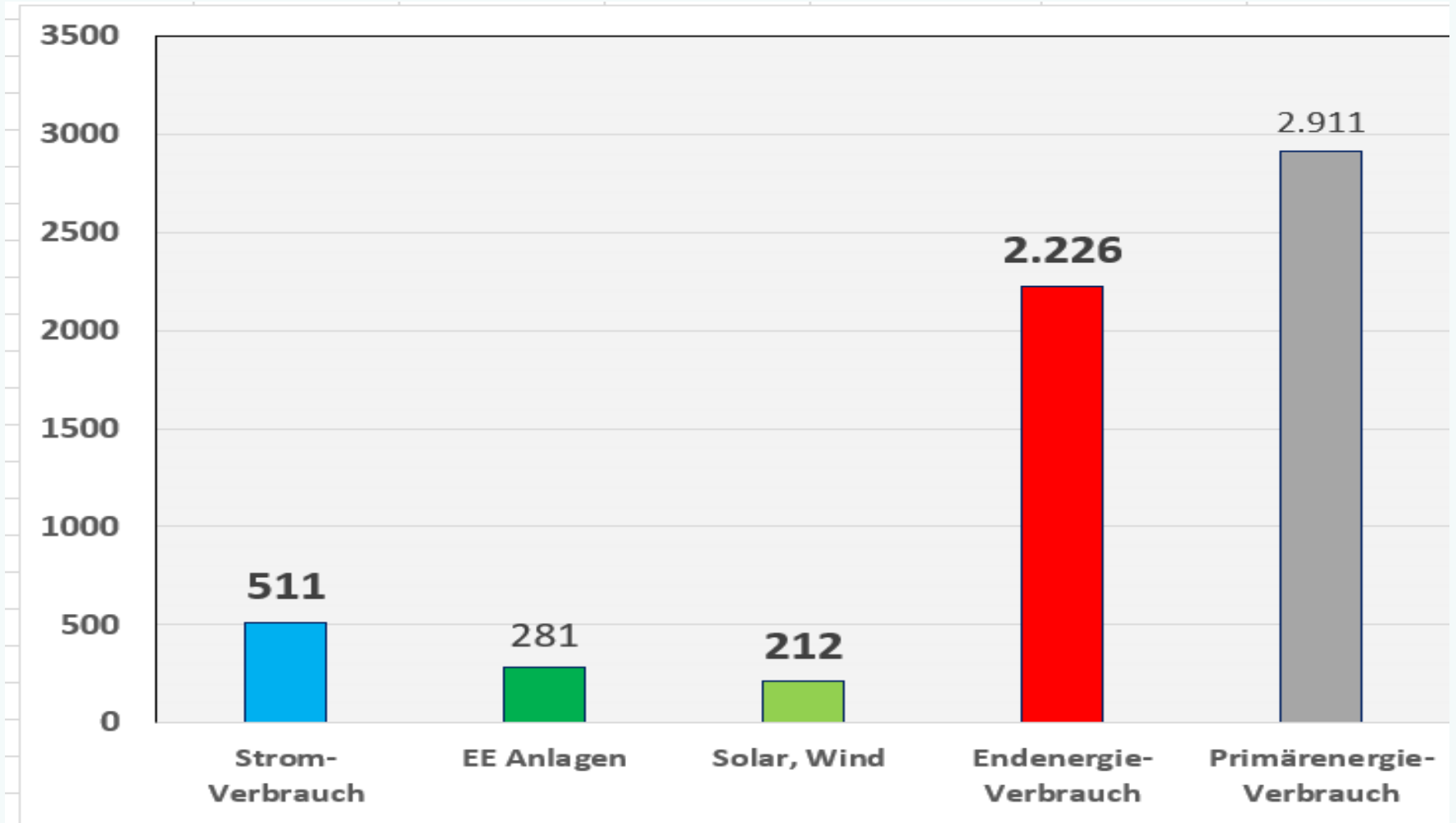
staatlich garantierter Stromerzeugungspreis  
für EE - Anlagen für 20 Jahre

# Primärenergieverbrauch der Welt



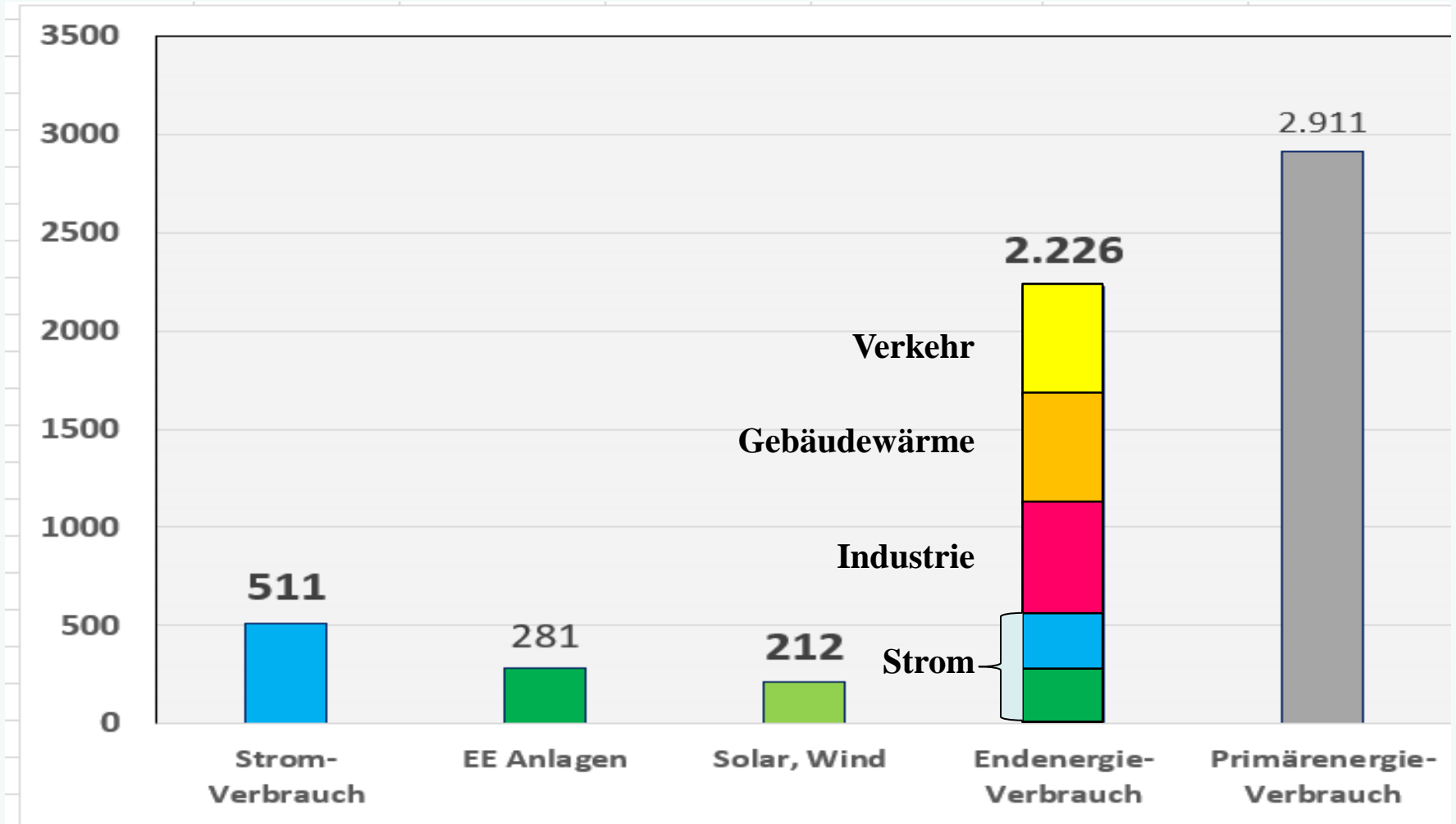
# Energieerzeugung Deutschland (Brutto 2024)

TWh



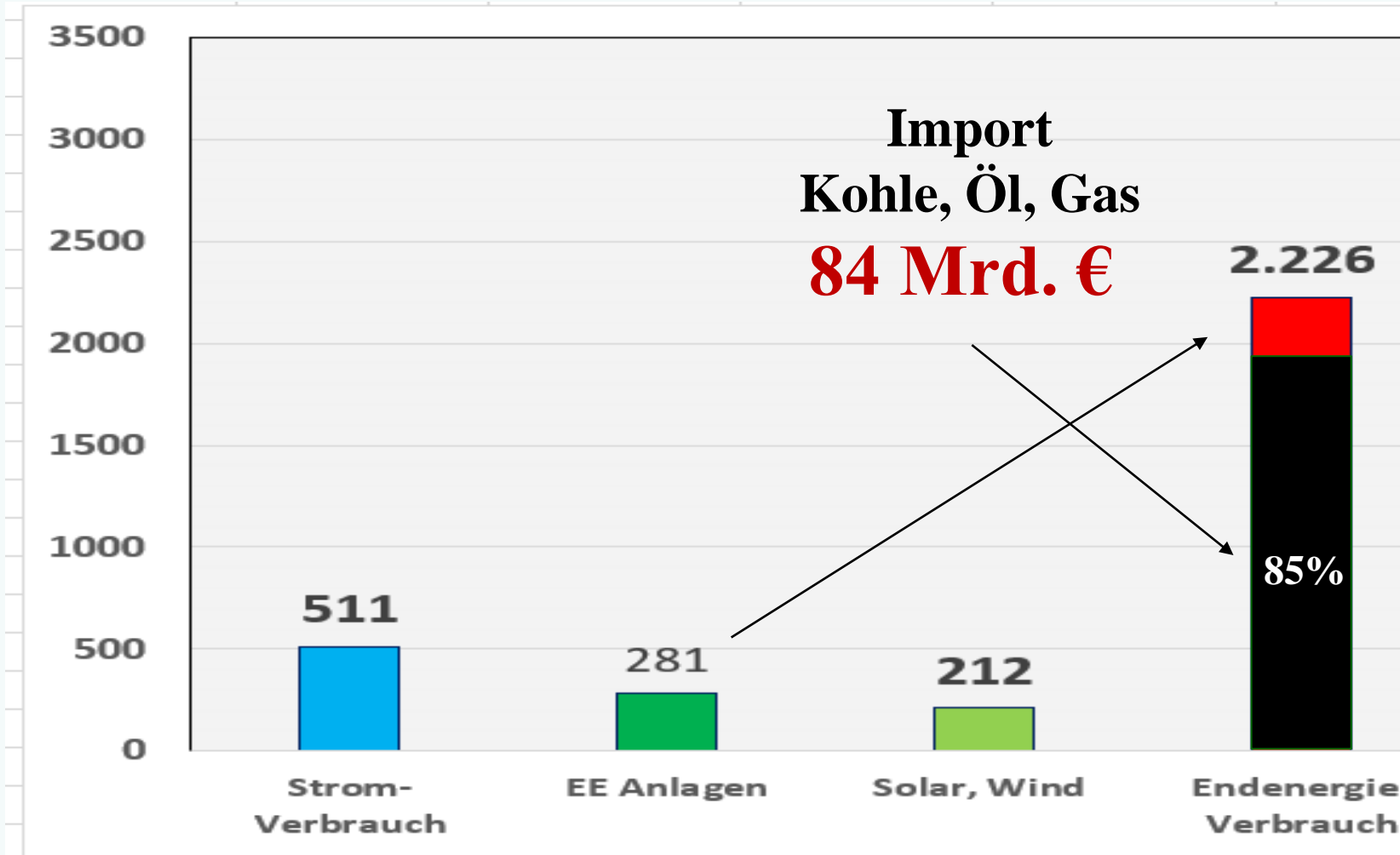
# Energieerzeugung Deutschland (Brutto 2024)

TWh



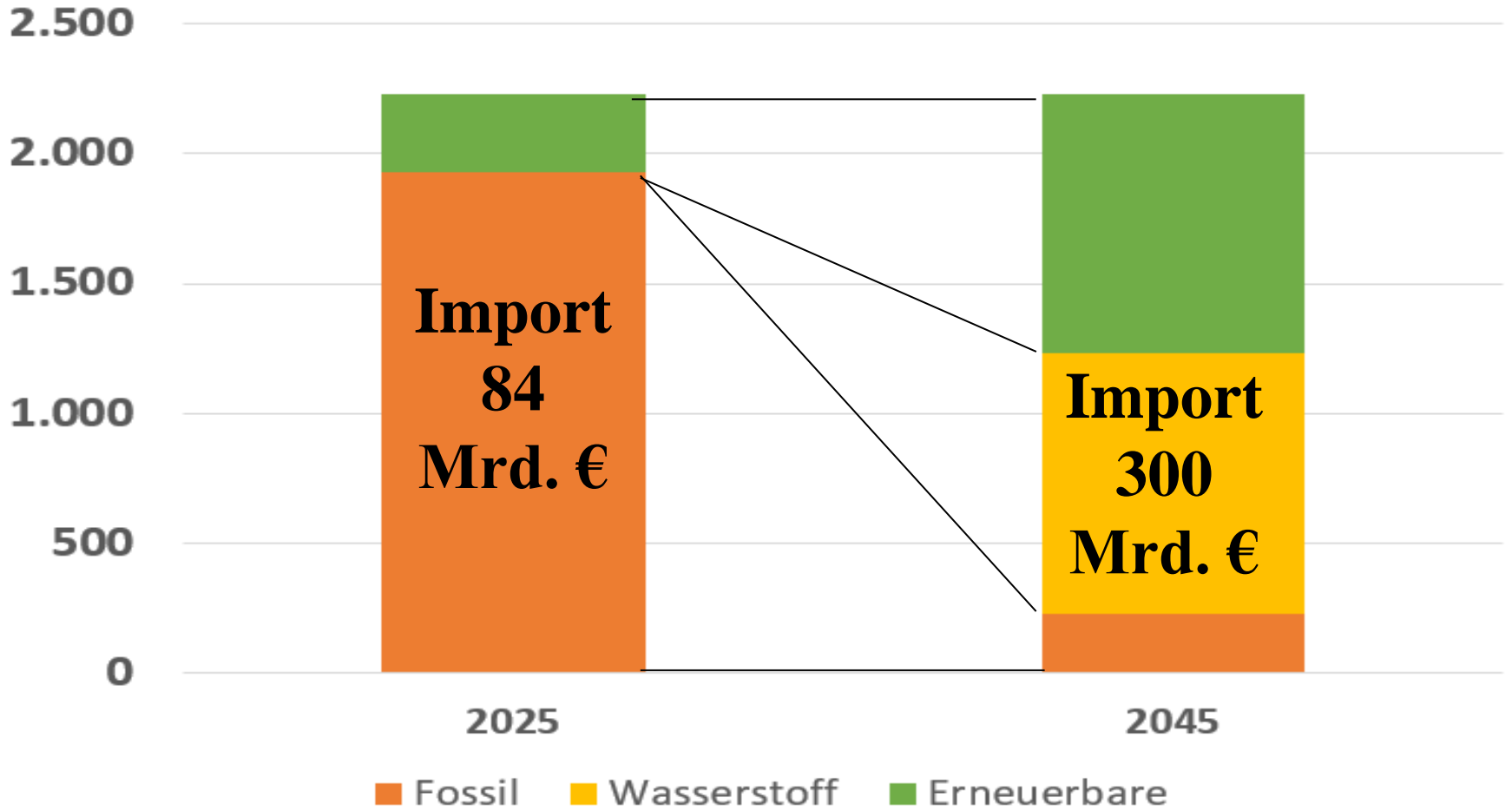
# Energieerzeugung Deutschland (Brutto 2024)

TWh



# Energiekosten

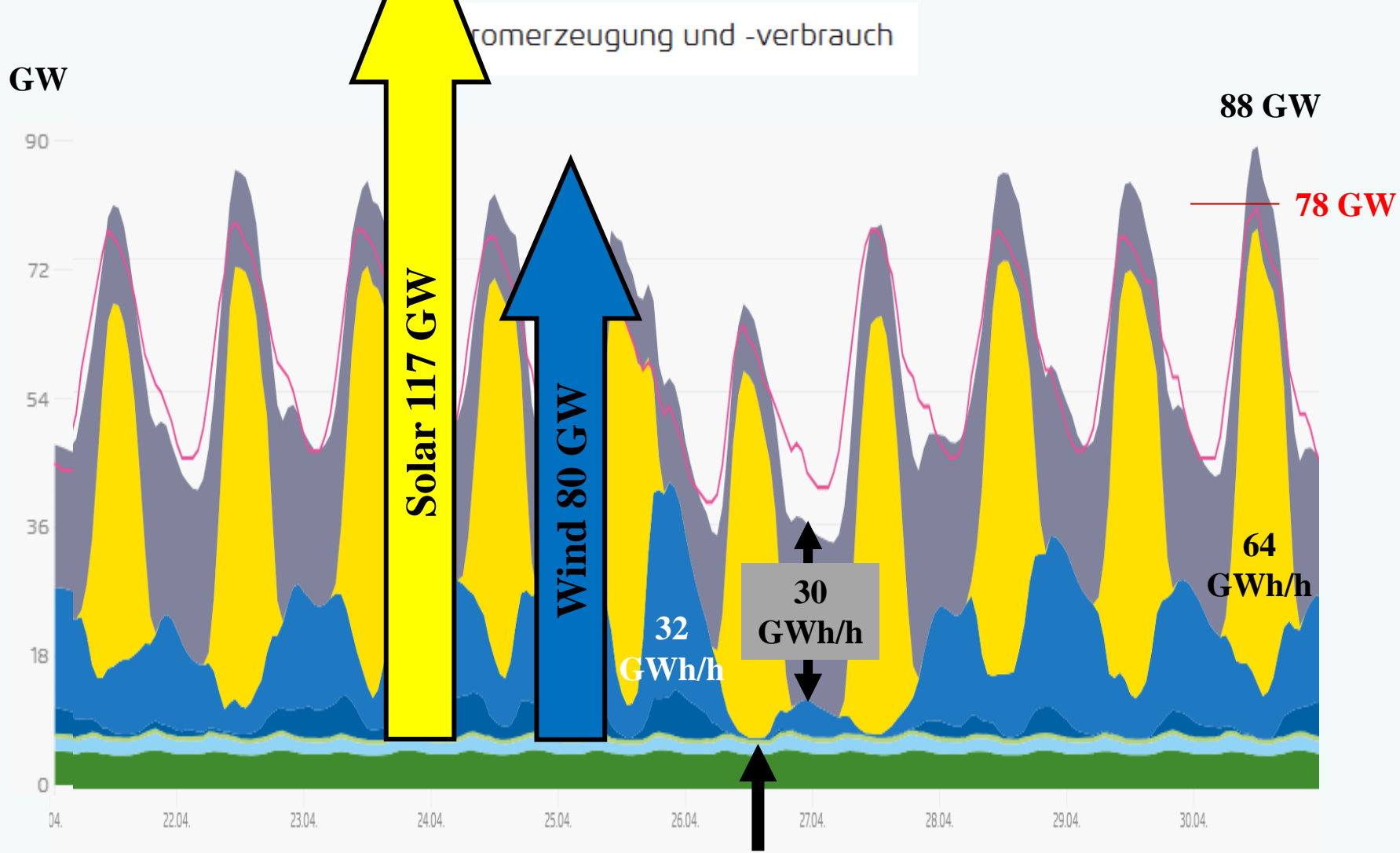
## Endenergie in TWh



# Solar- und Windkraftanlagen sind volatil 2024



# Energiedaten 21.04. - 01.05.2026



- 50 Cent/kWh

Börsenstrompreis

# Solar- und Windanlagen

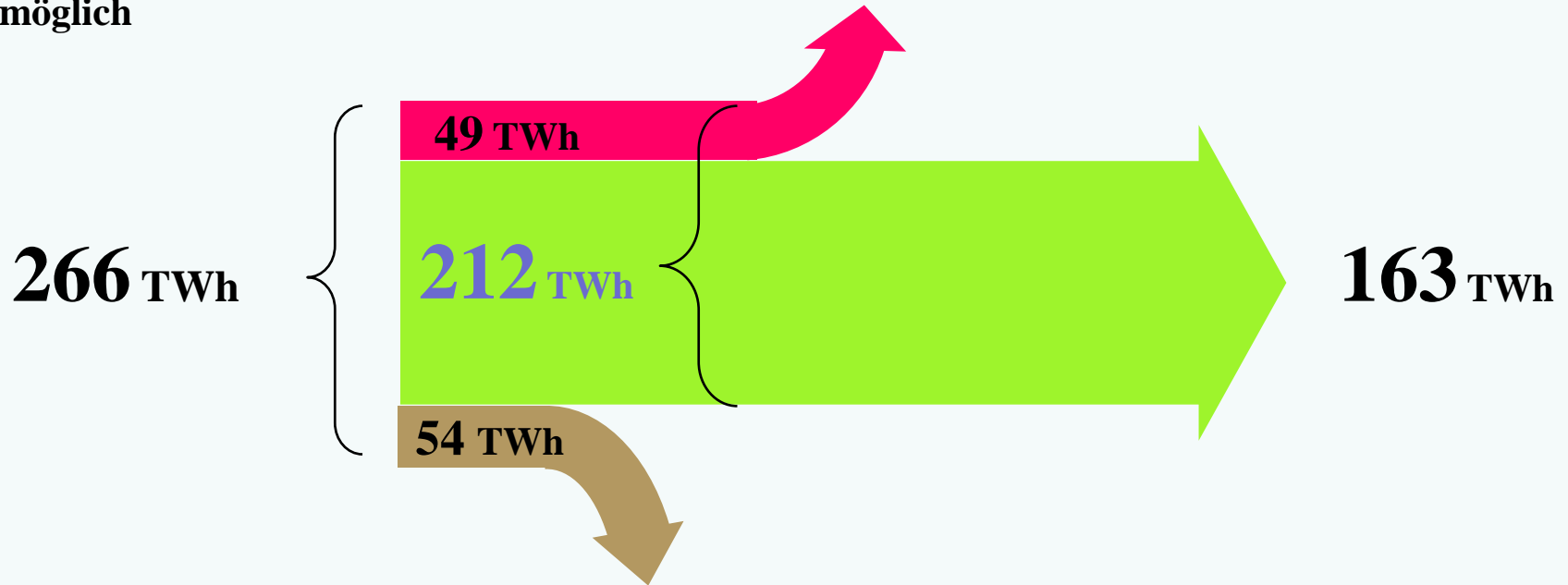
Erzeugung /Nutzung 2024

**Erzeugung**

möglich

**Nutzung**

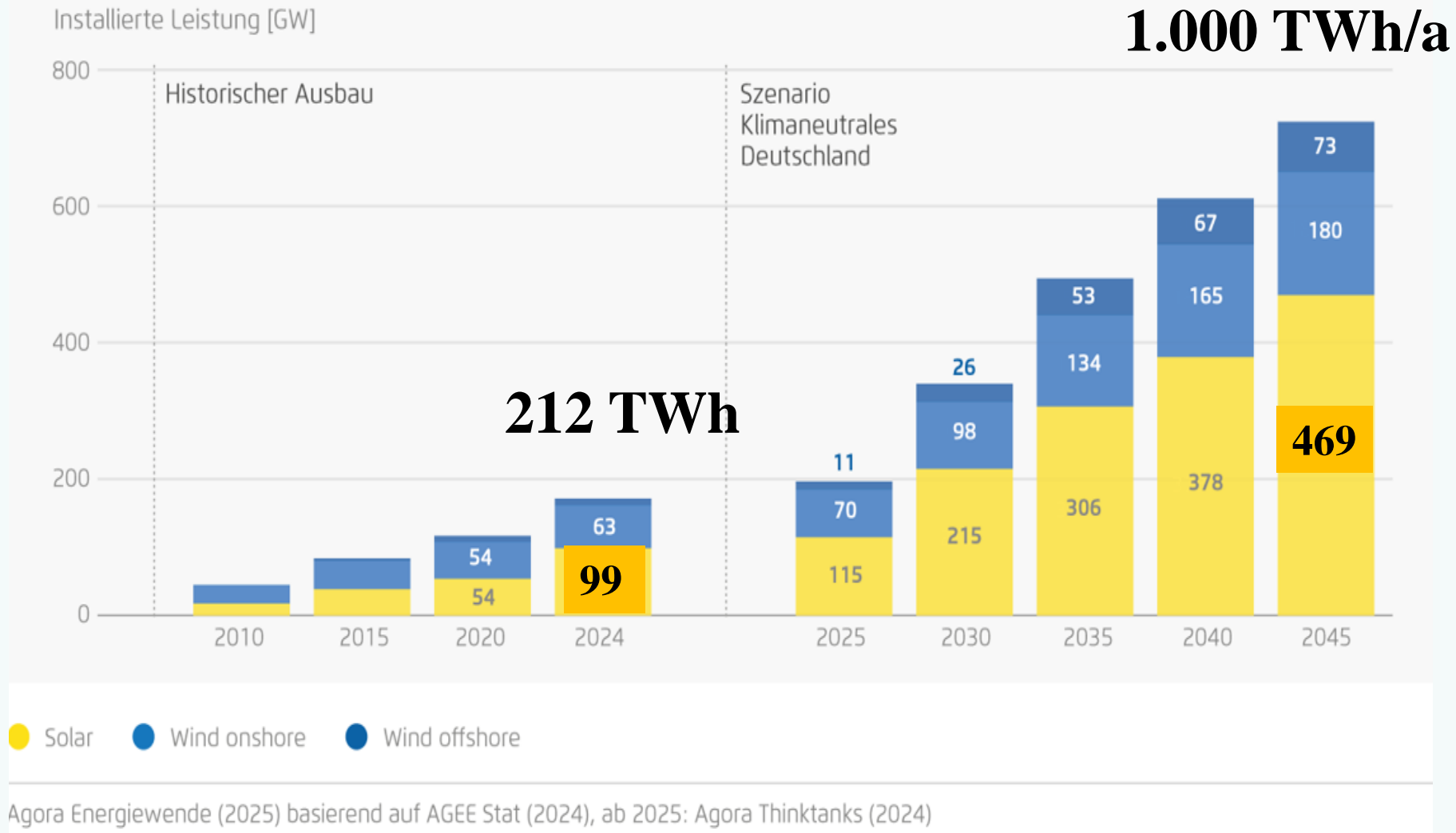
in D



**abgeregelt**

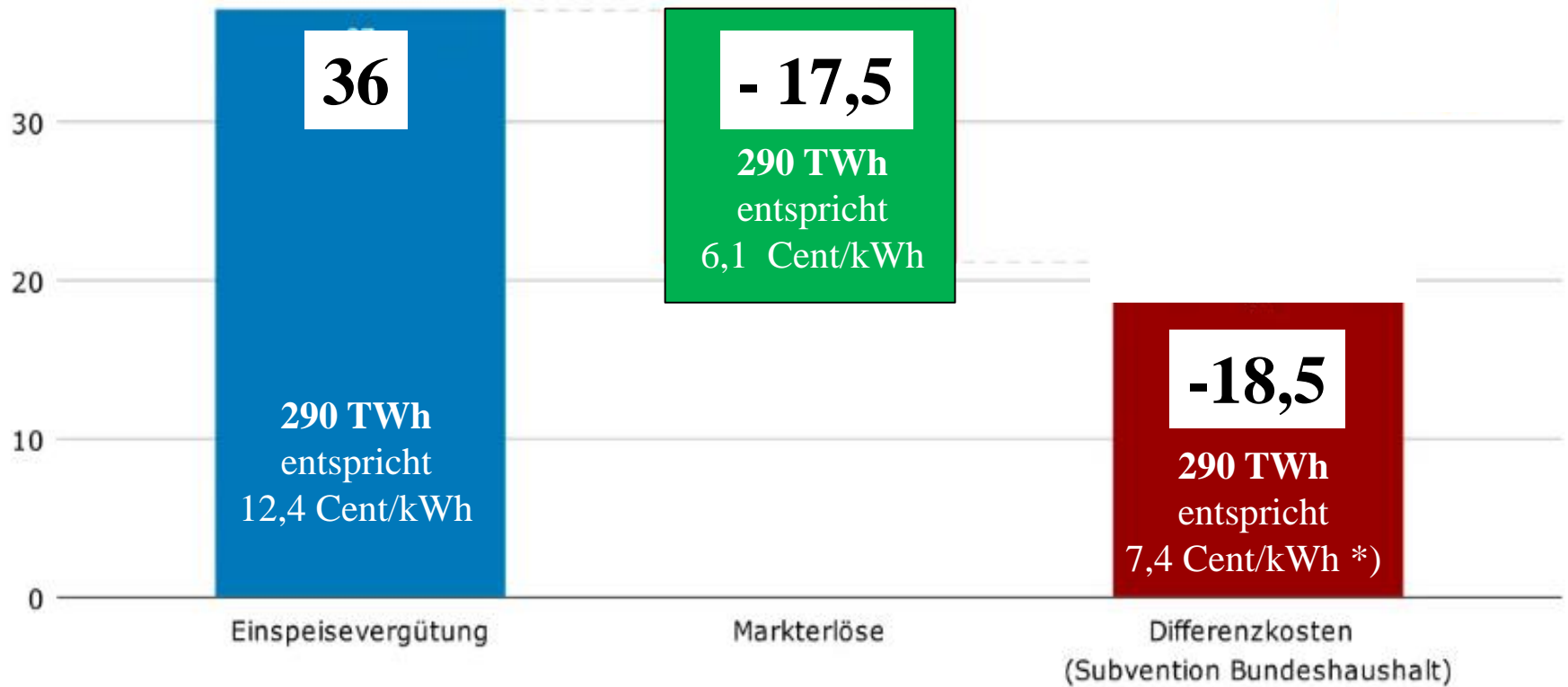
**Direkte Nutzung 61 %**

# Zubau von Solar und Windanlagen



# EEG – Umlage 2024

EEG-Umlagemechanismus im Jahr 2024 in Mrd. €



\*) auf 511 TWh /2 gerechnet

# Strompreiszusammensetzung 2024

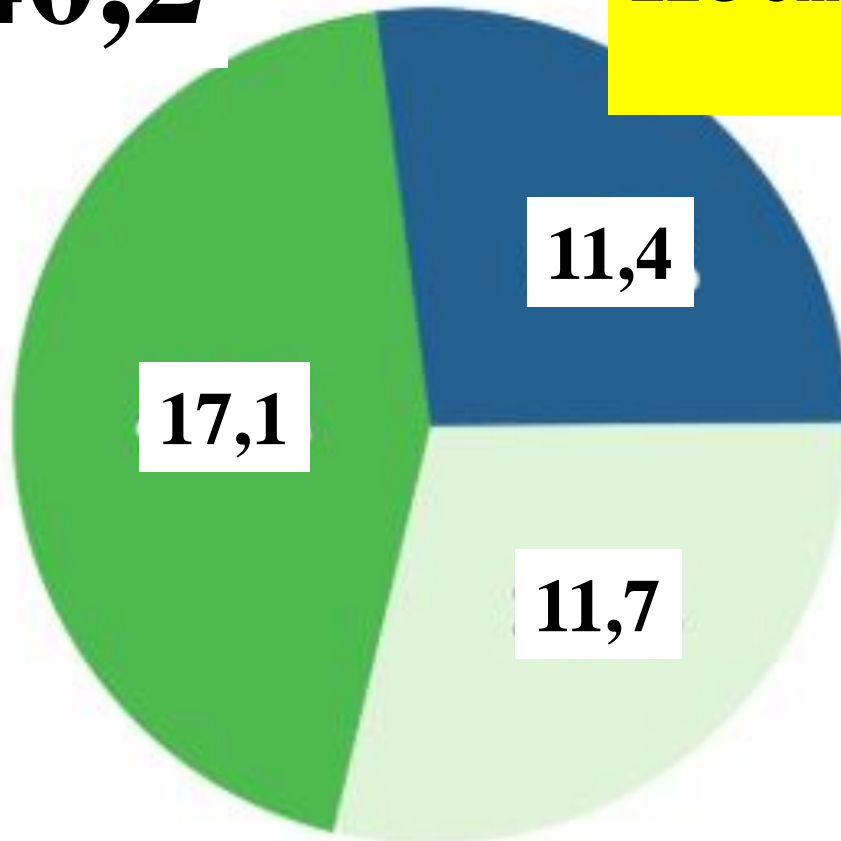
Cent/kWh

real

40,2

Steuerfinanzierte  
EEG Umlage und Netzentgelte\*)  
10 Cent/kWh

50

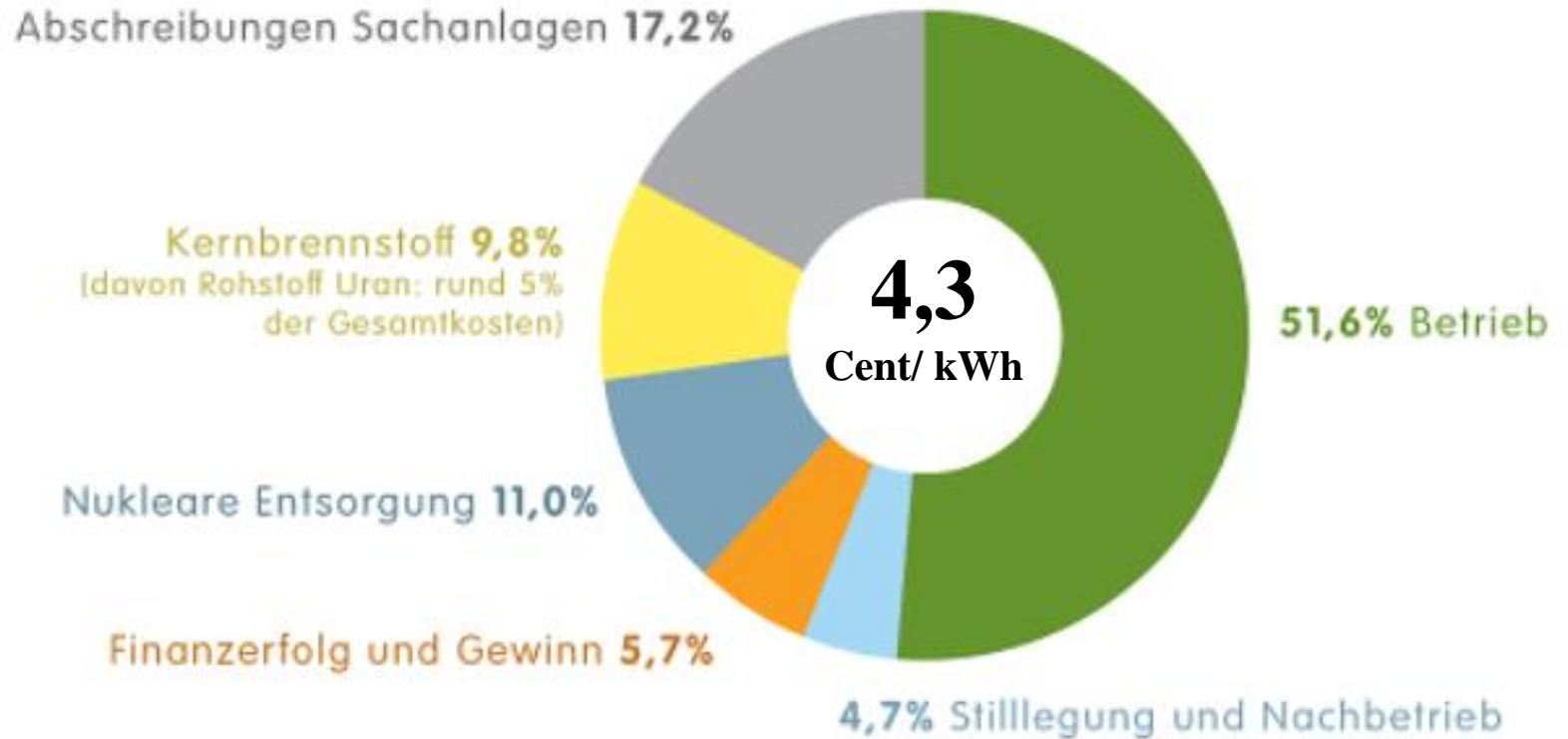


- Regulierte Netzentgelte inkl. Messung & Messstellenbetrieb
- Strombeschaffung & Vertrieb
- Steuern, Abgaben & Umlagen

\*) ab 2026, 6,5 Mrd.€/a

# Kostenstruktur Kernkraftwerke

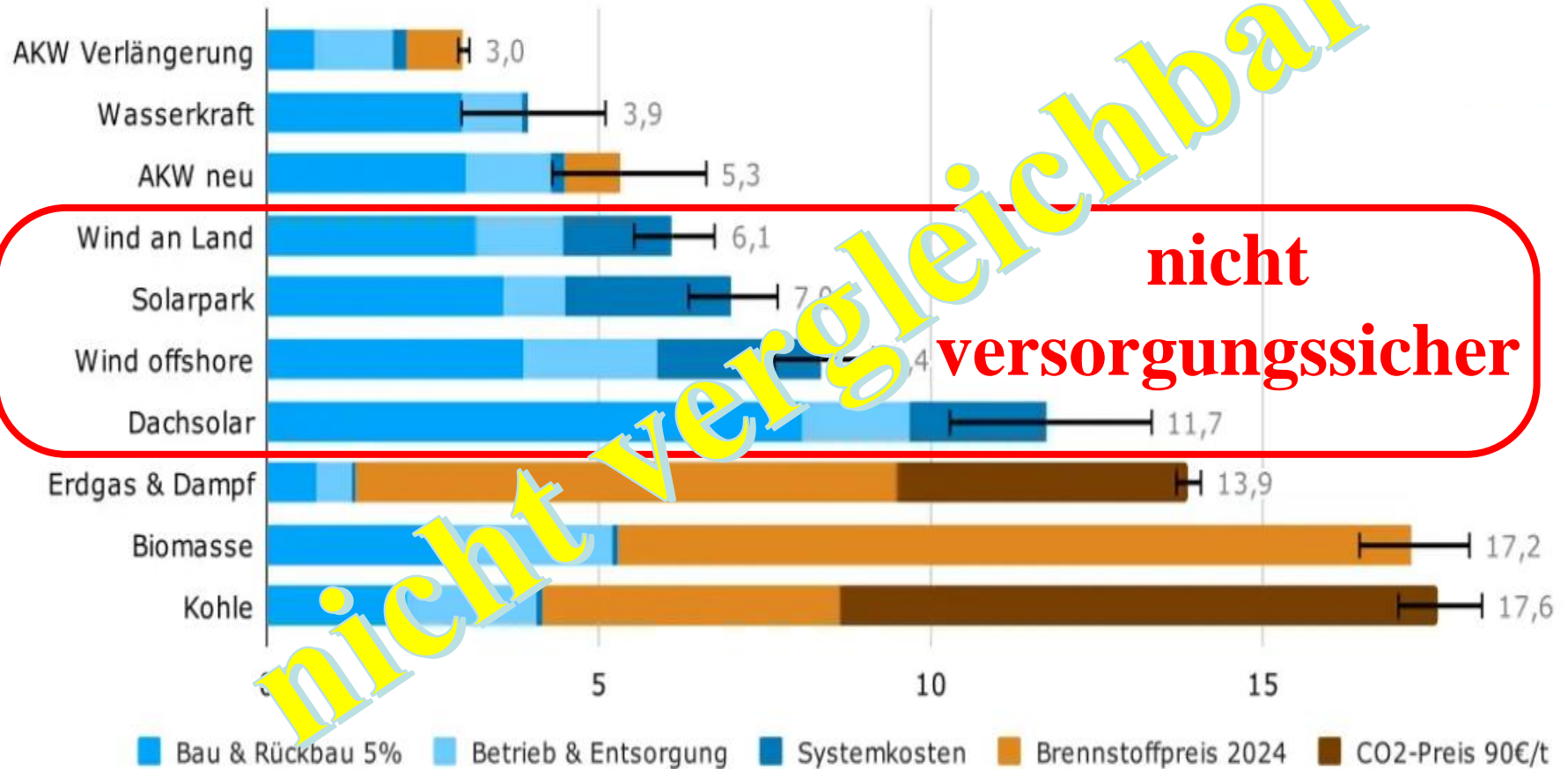
## Kostenstruktur im Kernkraftwerk Gösgen (normalisiert\*)



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

# Vollkosten von Stromerzeugern

in €Cent pro kWh<sub>el</sub> für mitteleuropäische Erzeuger, 3-7% Abzinsfaktor



Quellen: Gestehungskosten: IEA (2020), Systemkosten: OECD (2018), Brennstoffkosten Kohle/Erdgas x2 gegenüber IEA Referenzwert von 2020

# Anlagenvergleich

Investkosten (Leistung)

1.5

0.7



Mio €/MW

4



Investkosten (erzeugte Arbeit)

3,0

3,5

Cent/KWh

0,8

Einspeisevergütung

Stromerzeugungskosten

7-12

5-12

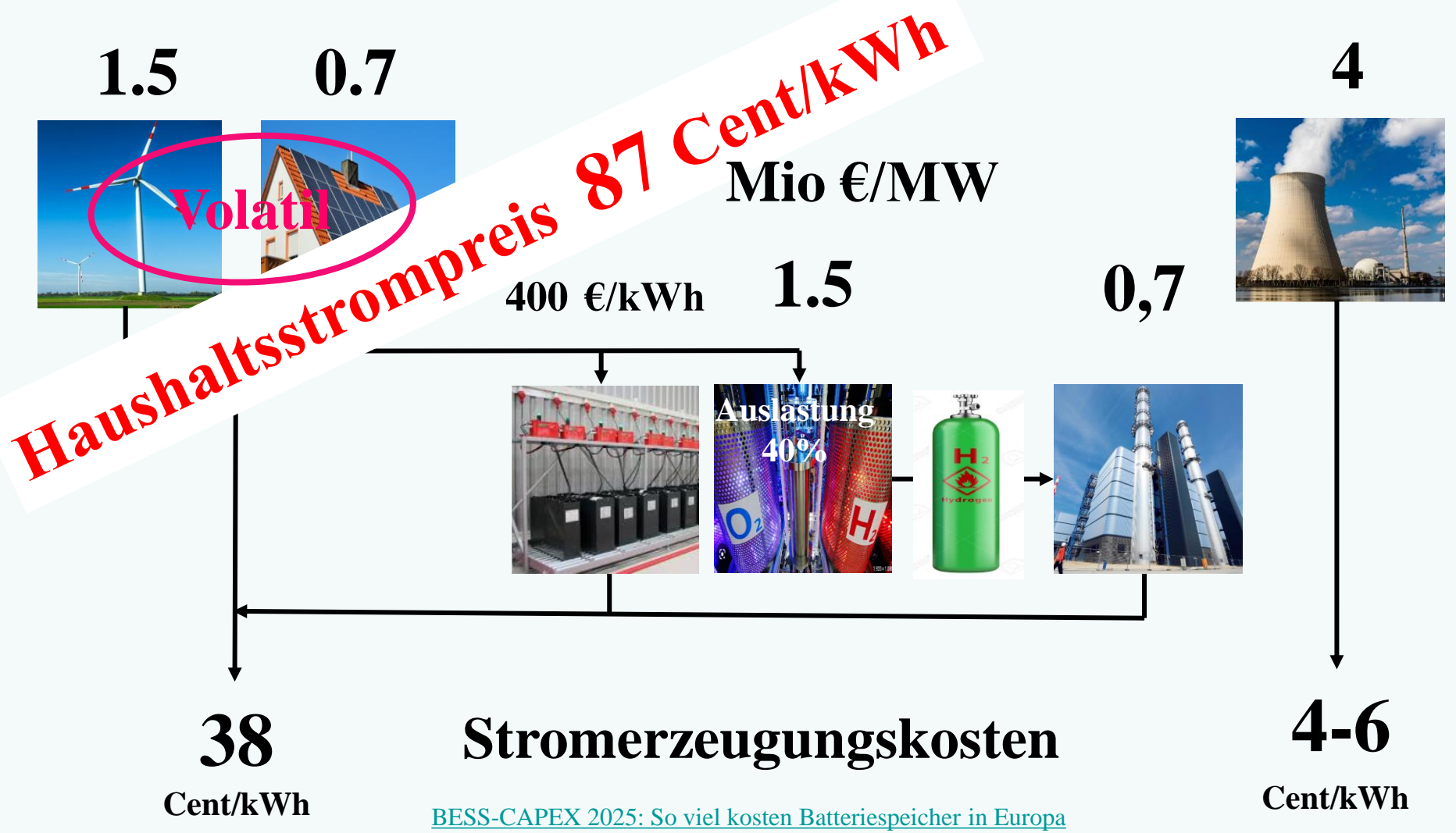
Cent/KWh

4-6

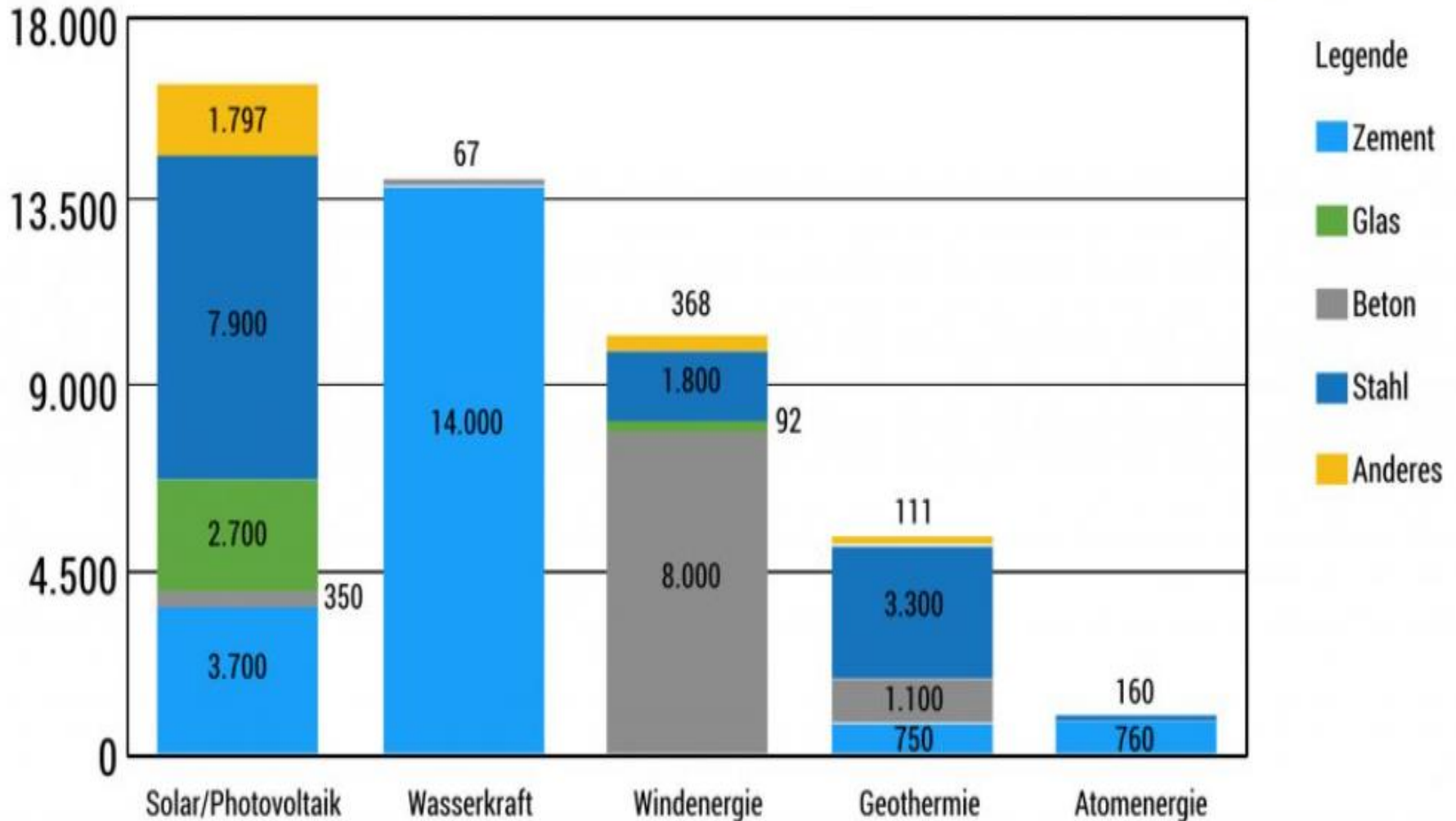
**Volatil**

# Stromerzeugungungskosten

mit Batterien Wasserstoff und Backupkraftwerken

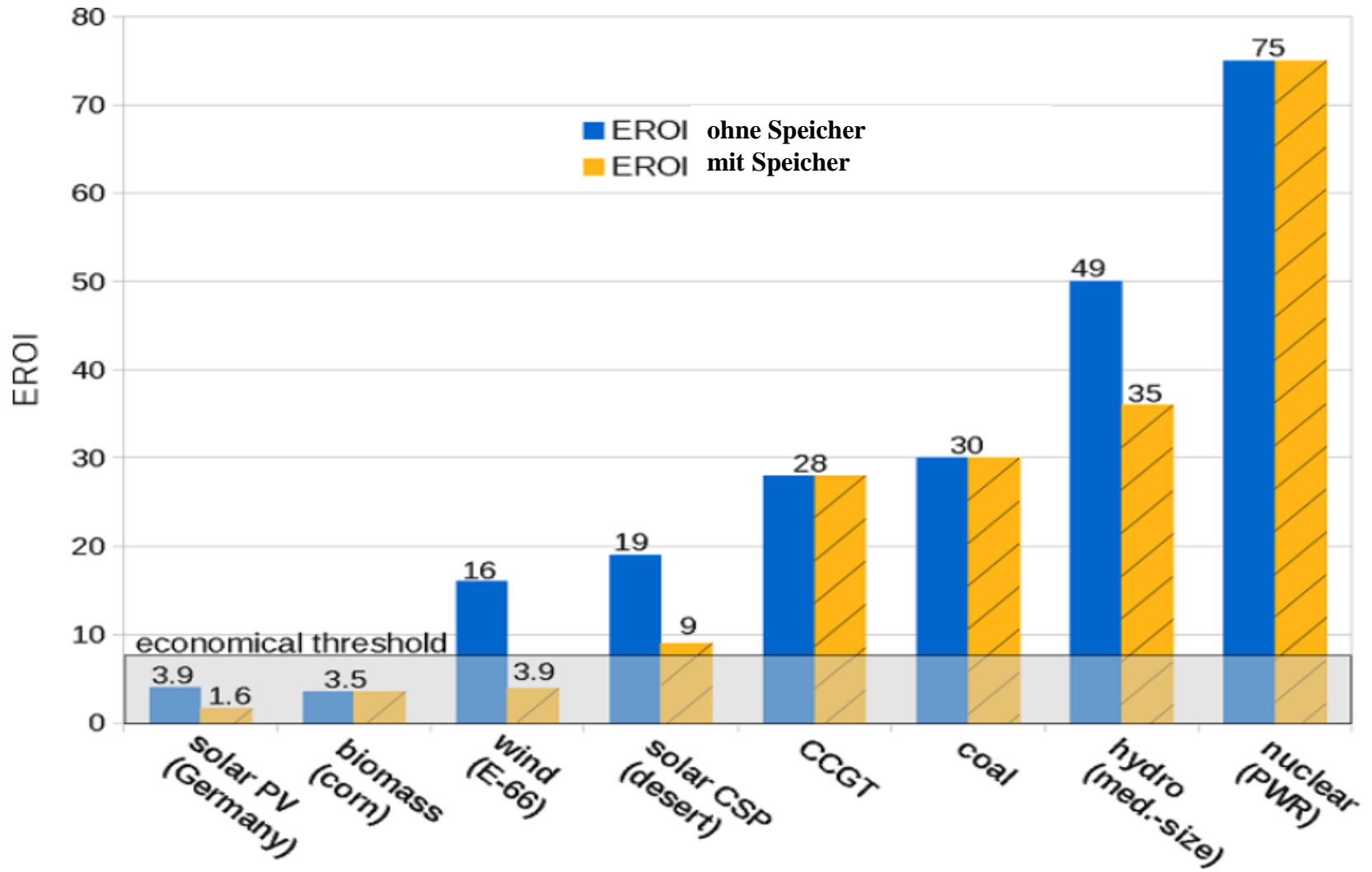


# Materialaufwand Tonnen /TWh



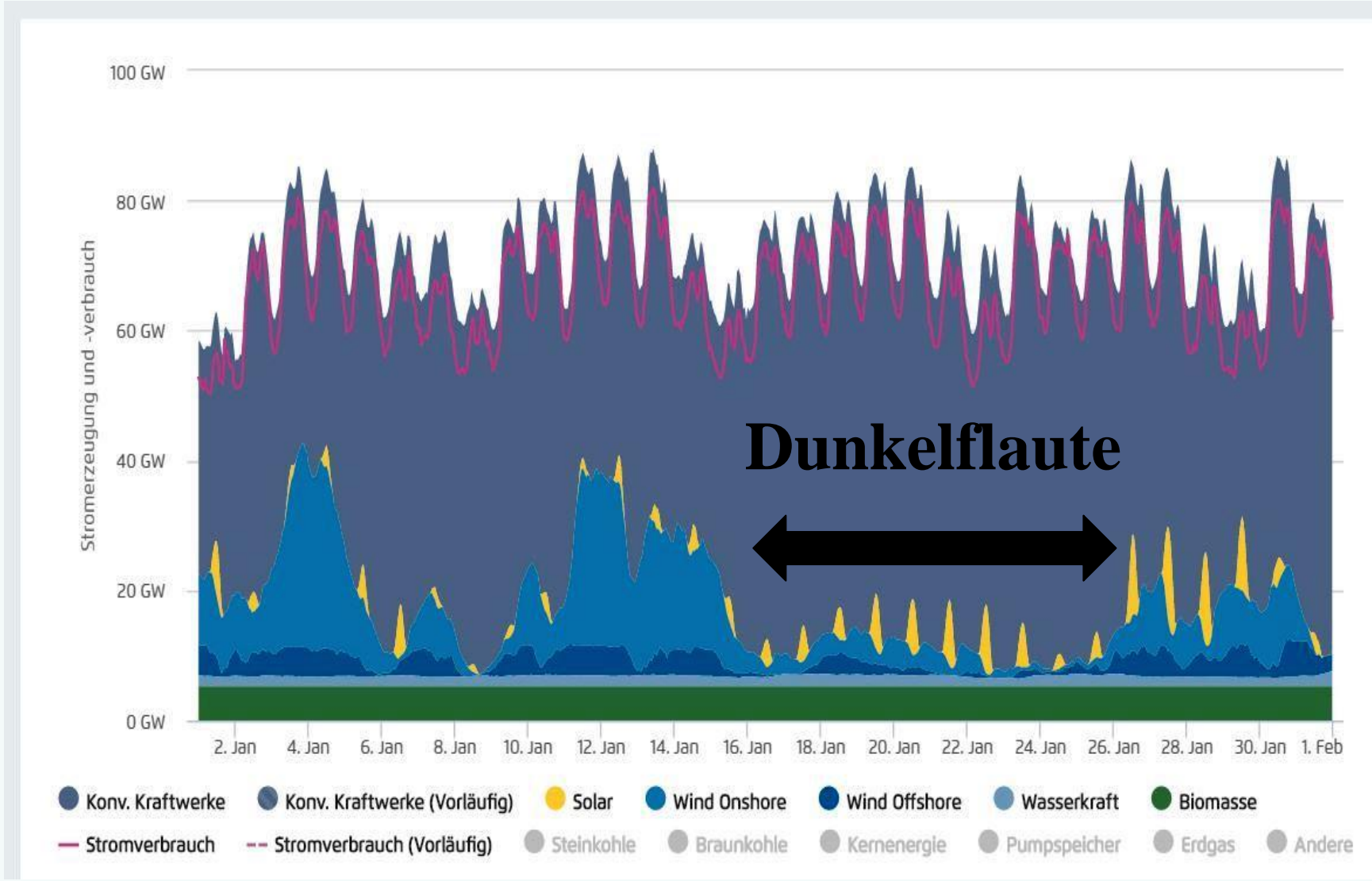
[CO2 und Klimawandel: Sind Atomkraftwerke wieder im Spiel? - e-engine - Alles rund um E-Mobilität](#)

# Erntefaktoren



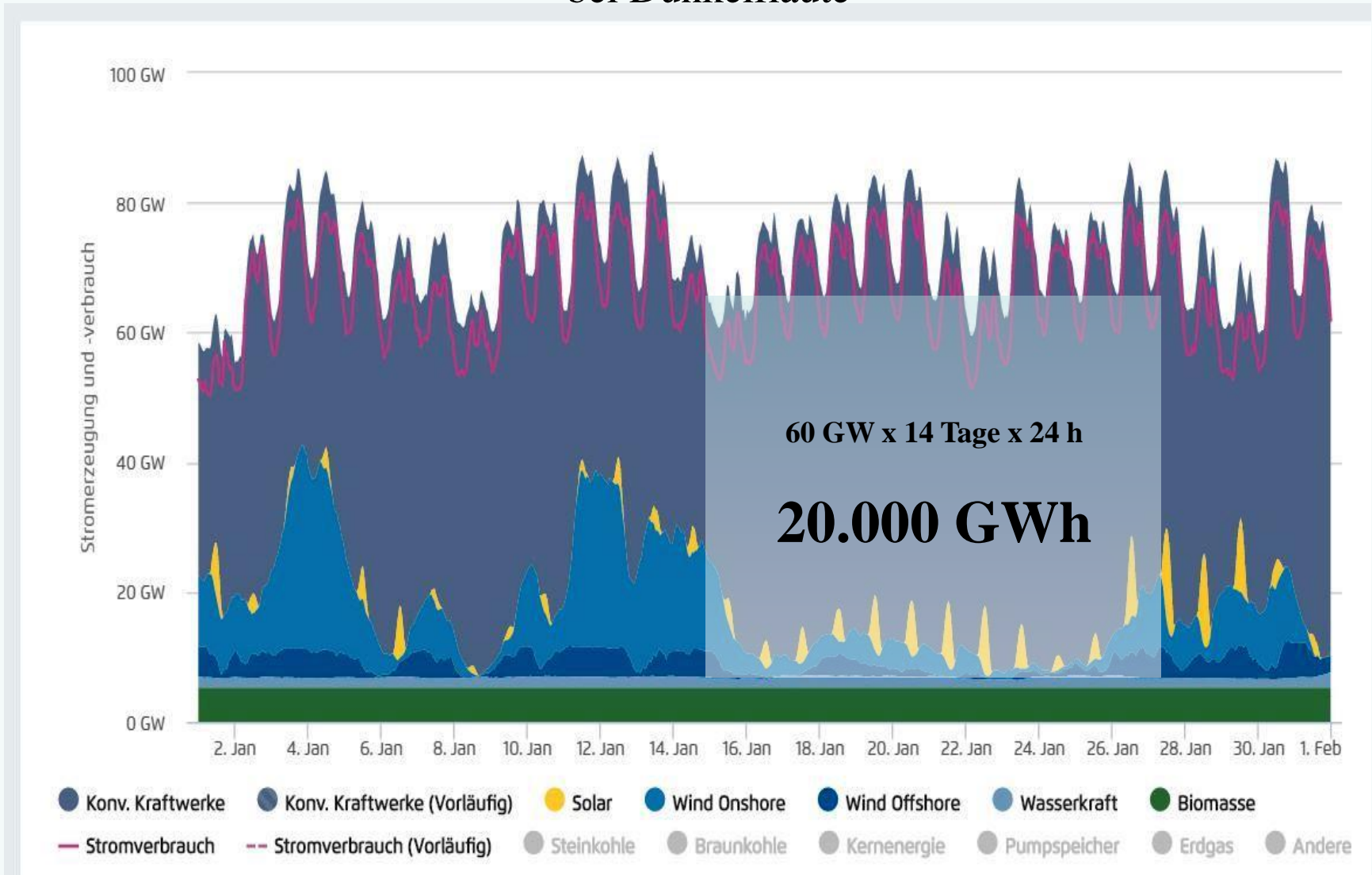
# Versorgungssicherheit EEX Daten

Januar 2017



# Versorgungssicherheit

bei Dunkelflaute



# Versorgungssicherheit

bei 14 Tage Dunkelflaute

	GWh	%
Notwendige Speichergröße	<b>20.000</b>	100
<b>PSW</b> 31 Anlagen 9 GW	37	0,18
<b>Batteriespeicher</b> M. 2025, 2 Mio.	19	0,09
<b>Summe</b>	<b>56</b>	<b>0,27</b>

10 Mio <b>Haushalts - Batterien</b> 5 KWh	<b>50</b>	<b>0,25</b>
10 Mio. <b>Elektro - Autos</b> 25 KWh	<b>250</b>	<b>1,25</b>

20 Mrd. €

Zukunft

# Versorgungssicherheit

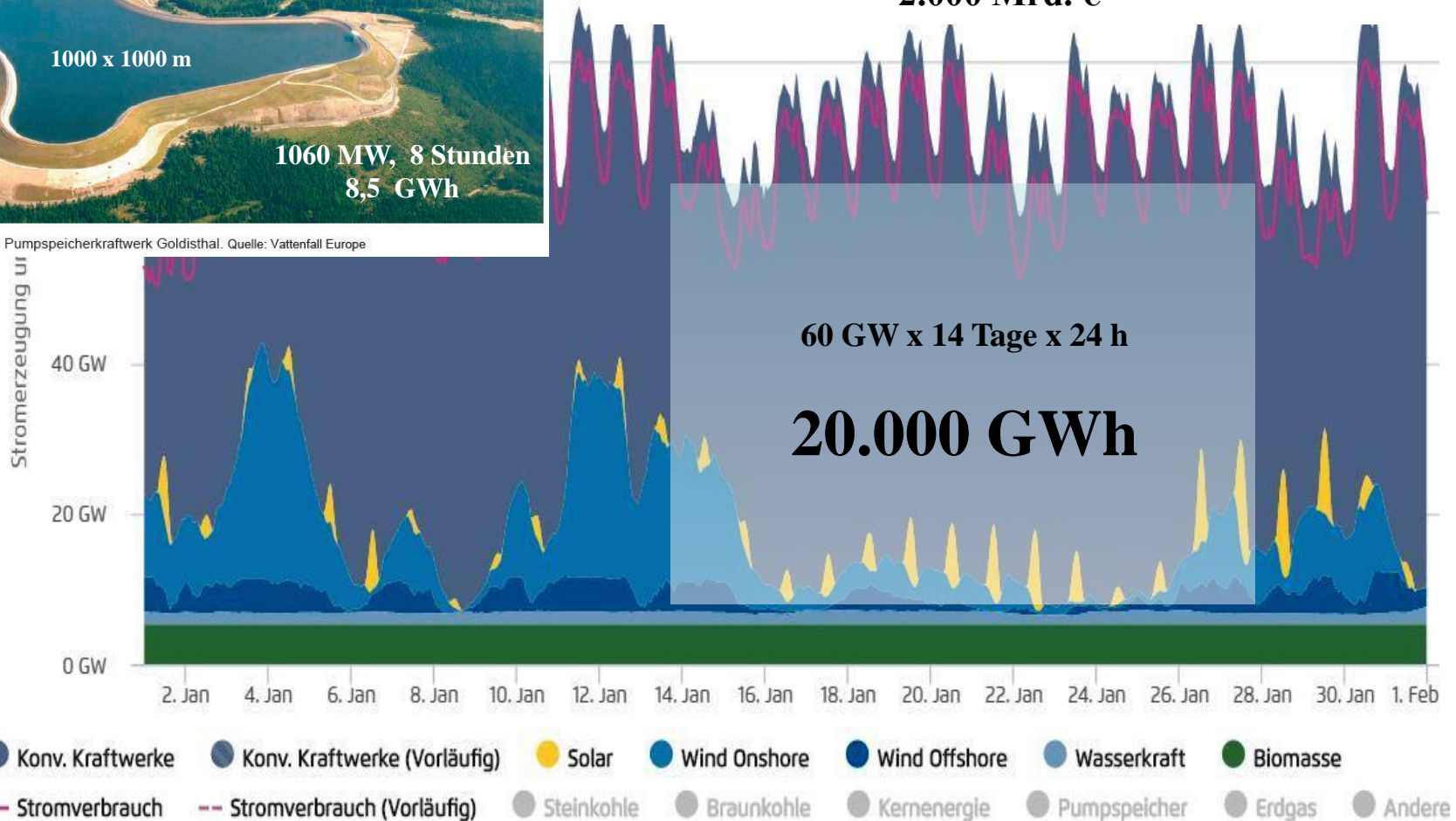


Abbildung 9.12 Pumpspeicherkraftwerk Goldisthal. Quelle: Vattenfall Europe

## 1.700 Pumpspeicherkraftwerke

je 1000 MW, mit 12 Stunden Kapazität

2.000 Mrd. €



# Versorgungssicherheit



## Batterien

8.000 Mrd. €  
(bei € 400/kWh)

Stromerzeugung in

40 GW  
20 GW  
0 GW

60 GW x 14 Tage x 24 h

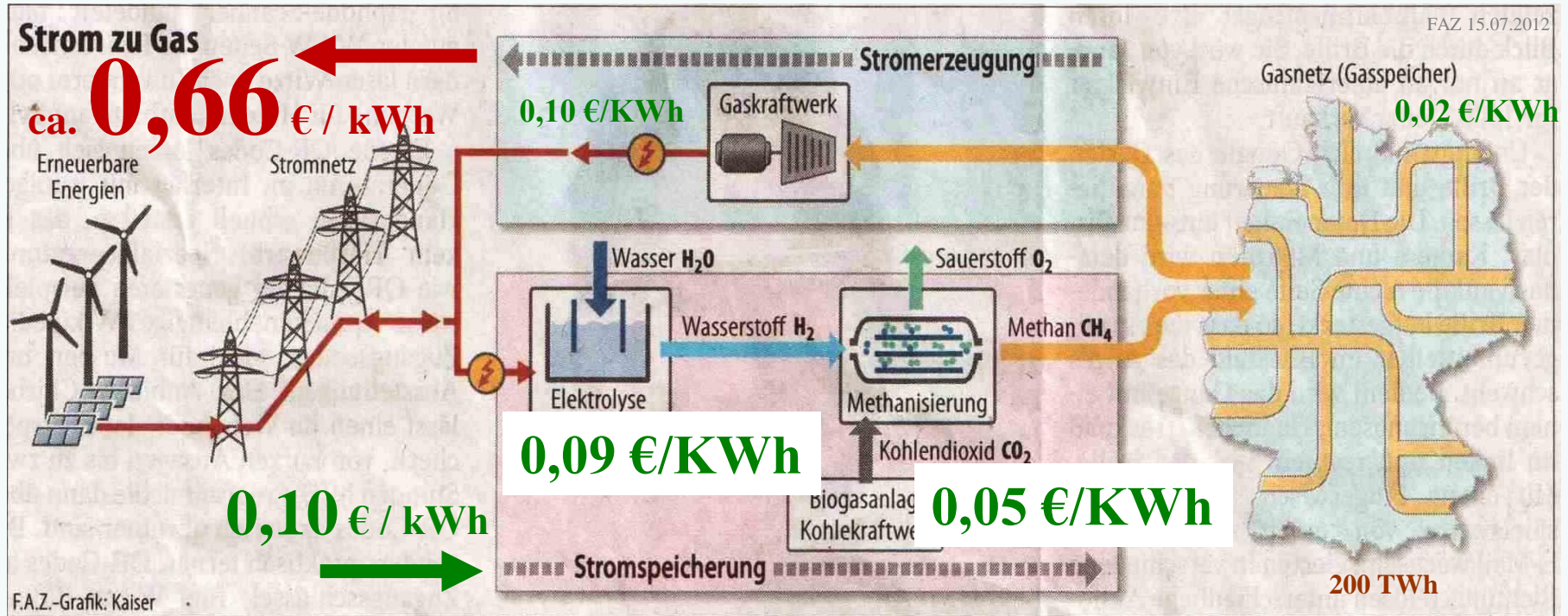
20.000 GWh

2. Jan 4. Jan 6. Jan 8. Jan 10. Jan 12. Jan 14. Jan 16. Jan 18. Jan 20. Jan 22. Jan 24. Jan 26. Jan 28. Jan 30. Jan 1. Feb



# Versorgungssicherheit

## Power to Gas - Gas to Power



Wirkungsgrad P<sub>2</sub>G - G<sub>2</sub>P ca. **26 %**

**80% H<sub>2</sub> Erzeugung / 90% Methanherzeugung / 90 % Druck auf 200 bar / 40% Gasturbinen**

# EE – Mythen

- **Wind und Sonne schicken keine Rechnung**
- **Solar- und Windanlagen können Haushalte versorgen**
- **Weiterer Ausbau der EE Anlagen reduziert die Stromerzeugungskosten**
- **Senkung der Strompreise durch Umverteilung**
- **Unsinniger Kostenvergleich von volatilen- mit versorgungssicheren Grundlast-Anlagen**

Märchen

# Kernkraftwerks - Mythen

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

Märchen



## 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.**

Bericht nach § 99 BHO zur Umsetzung der Energiewende im Hinblick auf die Versorgungssicherheit, Bezahlbarkeit und Umweltverträglichkeit der Stromversorgung

# Kosten der Energiewende

Wissenschaftliche Dienste



Deutscher Bundestag

09.24

Je nach Betrachtungszeitraum werden die Kosten auf Beträge zwischen 500 Milliarden Euro pro Jahr oder **13,3 Billionen Euro** insgesamt bis zum Jahr 2045 beziffert.

[Zur Berechnung der Investitionskosten für die Energiewende](#)

---

 EnBW Unternehmen

04.25

Eine aktuelle [Studie von Aurora Energy Research](#) geht davon aus, dass sich die Gesamtkosten bis zum Jahr 2045 auf **3,44 Billionen Euro summieren werden.**

[Was kostet die Energiewende? | EnBW](#)

# Kosten der Energiewende



Deutsche  
Industrie- und Handelskammer

09.25

Aktuelle Energiewende-Politik kostet bis zu **5,4 Billionen Euro**

[Aktuelle Energiewende-Politik kostet bis zu 5,4 Billionen Euro](#)

---

McKinsey  
& Company

04.21

Ausgehend von einer konsequenten und raschen Umsetzung der Energiewende seien in Deutschland bis 2045 Gesamtinvestitionen in Höhe von rund **6 Billionen Euro** notwendig, wie aus einer Untersuchung der Unternehmensberatung McKinsey hervorgeht.

[Studie: Klimaneutralität in Deutschland kostet 6 Billionen Euro | heise online](#)

# Widersprüche der deutschen Energiepolitik

**Prof. Dr. Ing. Reitzle**

**WELT im August 2023**

**ehem. Vorstand Linde, Ford, BMW, einer der renommiertesten  
Manager Deutschlands.**

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

# Widersprüche der deutschen Energiepolitik

**Dr. Ing. Leonhard Birnbaum**

**Interview vom November 2025**

**Vorstandsvorsitzenden des Energiekonzerns E.ON**

**die aktuelle deutsche Energiewende ist "extrem teuer,  
und es sind grundlegende Reformen notwendig**

**„Wir bauen Erneuerbare, die wir nicht  
brauchen, in ein Netz, das es nicht  
verträgt“**

# Widersprüche der deutschen Energiepolitik

## **Bundeskanzler Friedrich Merz**

**erklärt den Atomausstieg inzwischen zum strategischen Fehler. Der Irrweg Energiewende, der Milliarden € kostet und die Versorgungssicherheit gefährdet, wäre nur mit einer Rückkehr zur Kernenergie zu korrigieren.**

**Wäre Deutschland bei der Atomenergie geblieben, hätte es 600 Milliarden Euro gespart**

**Neujahrsempfang der Wirtschaft in Halle am 15./ 16. Januar 2026**

# Aussagen Weltklimarat

## **IPCC:**

### **Kernenergie bleibt Teil der Lösung gegen den Klimawandel**

**Laut eines neuen Berichts des Weltklimarats  
sind «sofortige und tiefgreifende»  
Emissionsreduktionen notwendig, Die dazu  
notwendigen kohlenstoffarmen Technologien  
seien bereits verfügbar, einschließlich der  
Kernenergie.**

# Maßnahmen

## Kurzfristig

- **Sofortiger Baustopp Solar- und Windanlagen**
- **Beibehaltung der Kohlekraftwerke**
- **Wiederinbetriebnahme der letzten 6 KKW's**
- **Gasförderung in Deutschland**
- **Bau von 50 GW Gasturbinen (170 Anlagen)**
- **Bau von Reaktoren der Gen 3 +**

## Langfristig

**Wir müssen uns neuen Technologien zuwenden**

- **Reaktoren der Gen 4**
- **Fusionsanlagen**

# Wo liegt unsere Zukunft

**Wir sollten den ständig steigenden EE-Umlagebetrag von  
heute 18,5 Milliarden**

**für wetterabhängige Energiesysteme zukünftig nicht jedes Jahr aus dem  
Fenster werfen,  
sondern dieses Kapital in**

**Bildung und Grundlagenforschung**

**investieren, dann hätten unsere Enkel und unsere Industrie  
auch eine Zukunft**

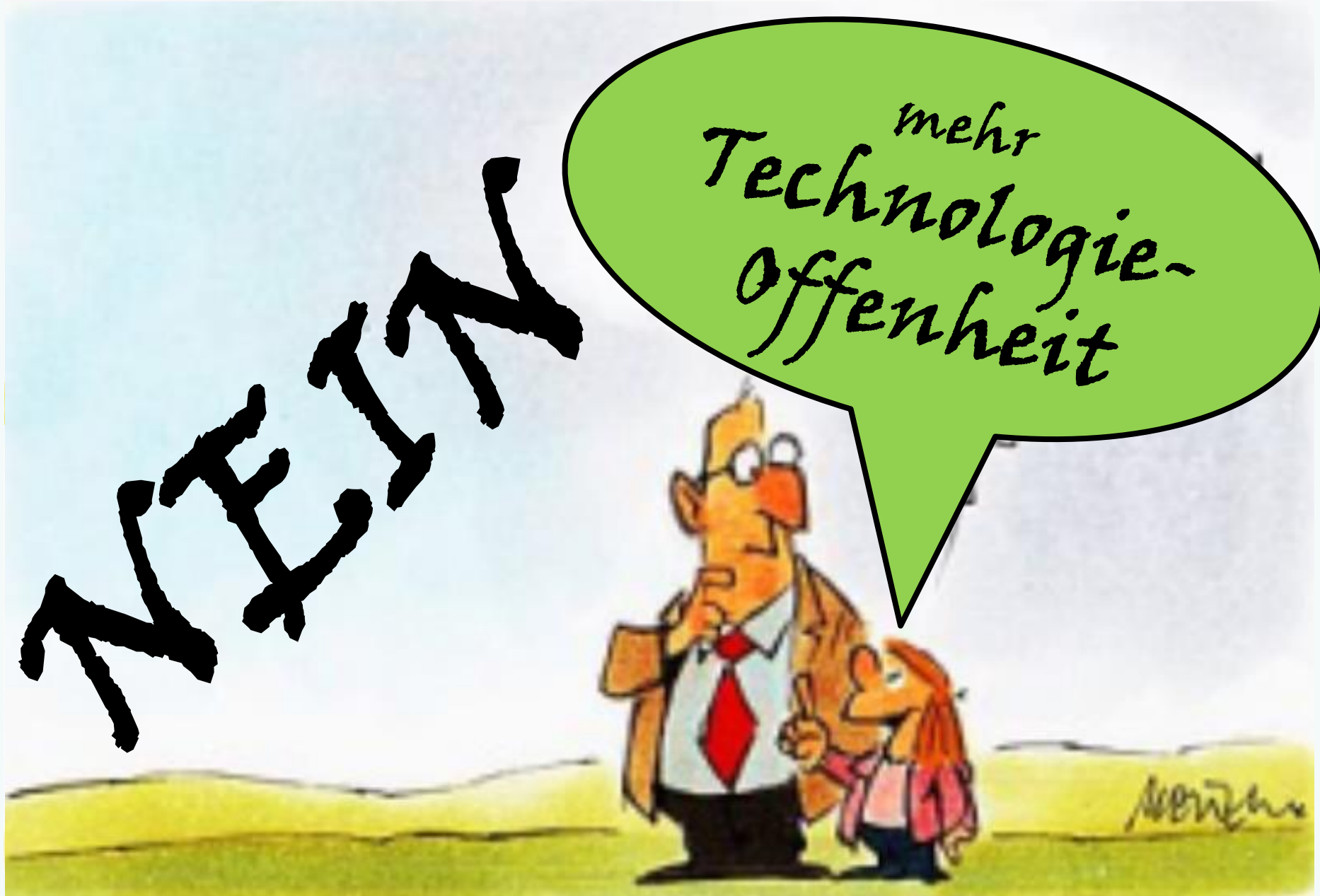
**Wir müssen uns neuen Technologien zuwenden**



# Zusammenfassung

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

**Eine Energiewende, ohne einen Mix mit neuen, innovativen Technologien, wie fortgeschrittene Reaktoren und Fusionsanlagen, wird scheitern.**



Spektakulärer Sprengabbruch in Gundremmingen: Kühltürme des Kernkraftwerks erfolgreich ...

Das ist die  
deutsche  
Energiepolitik



# Auswirkungen der Energiewende

Homepage

[www.energiewende-juergen-schoettle.de](http://www.energiewende-juergen-schoettle.de)