

Auswirkungen der Energiewende

Dipl. Ing. Jürgen Schöttle

Programm

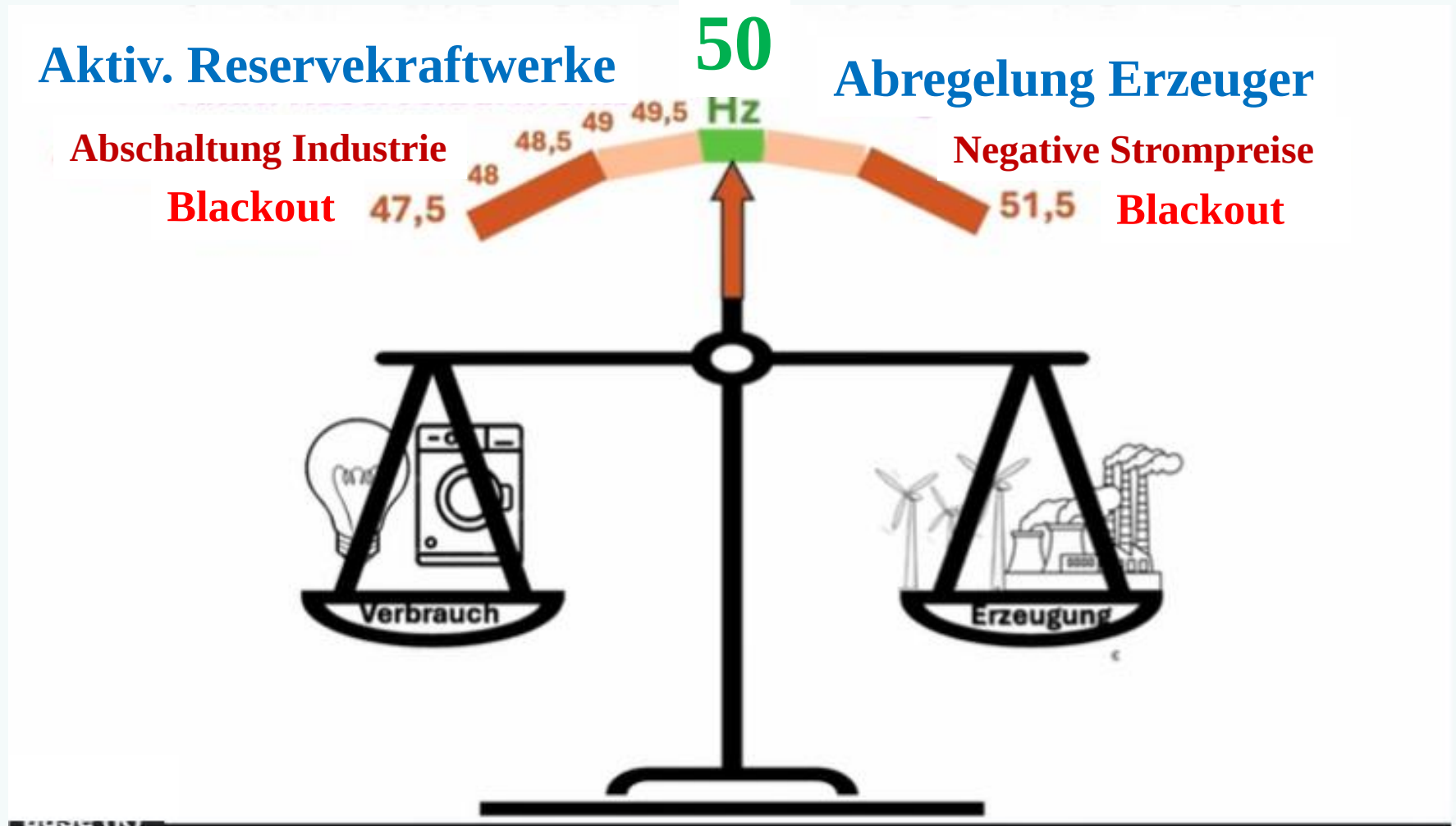
Auswirkungen der Energiewende

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

- Bericht Bundesrechnungshof
- Maßnahmen

Gleichgewicht von Erzeugung und Verbrauch

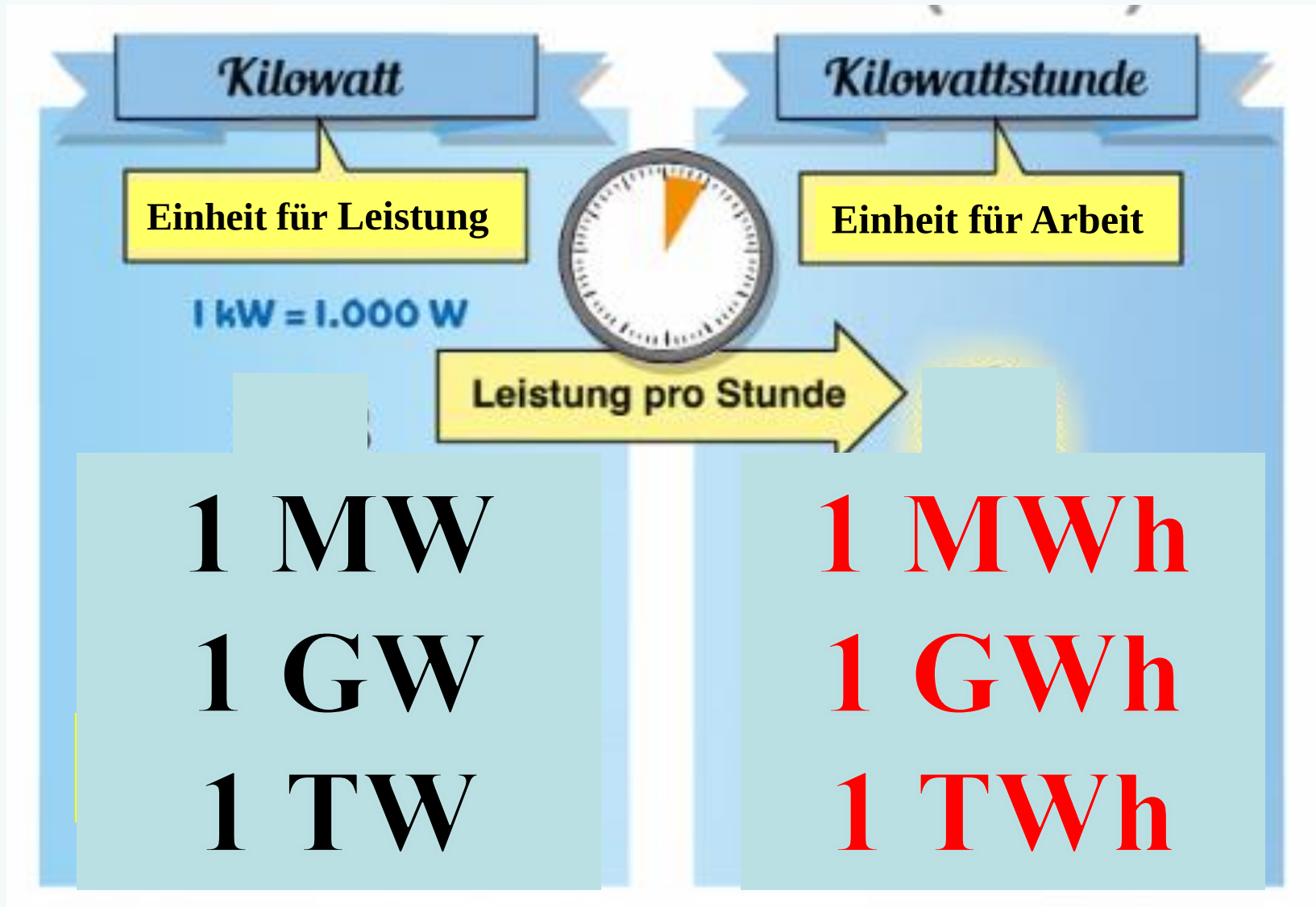
Strom – das verderblichste Gut der Welt



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	900 kWh



Wind	1 kW	1.900 h	1.900 kWh
------	------	---------	------------------



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



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

Begrifflichkeiten

Backup Kraftwerke

Dunkelflaute

zu wenig Solar- und Windstrom

Wegwerfstrom

Hellbrise

zu viel Solar - und Windstrom

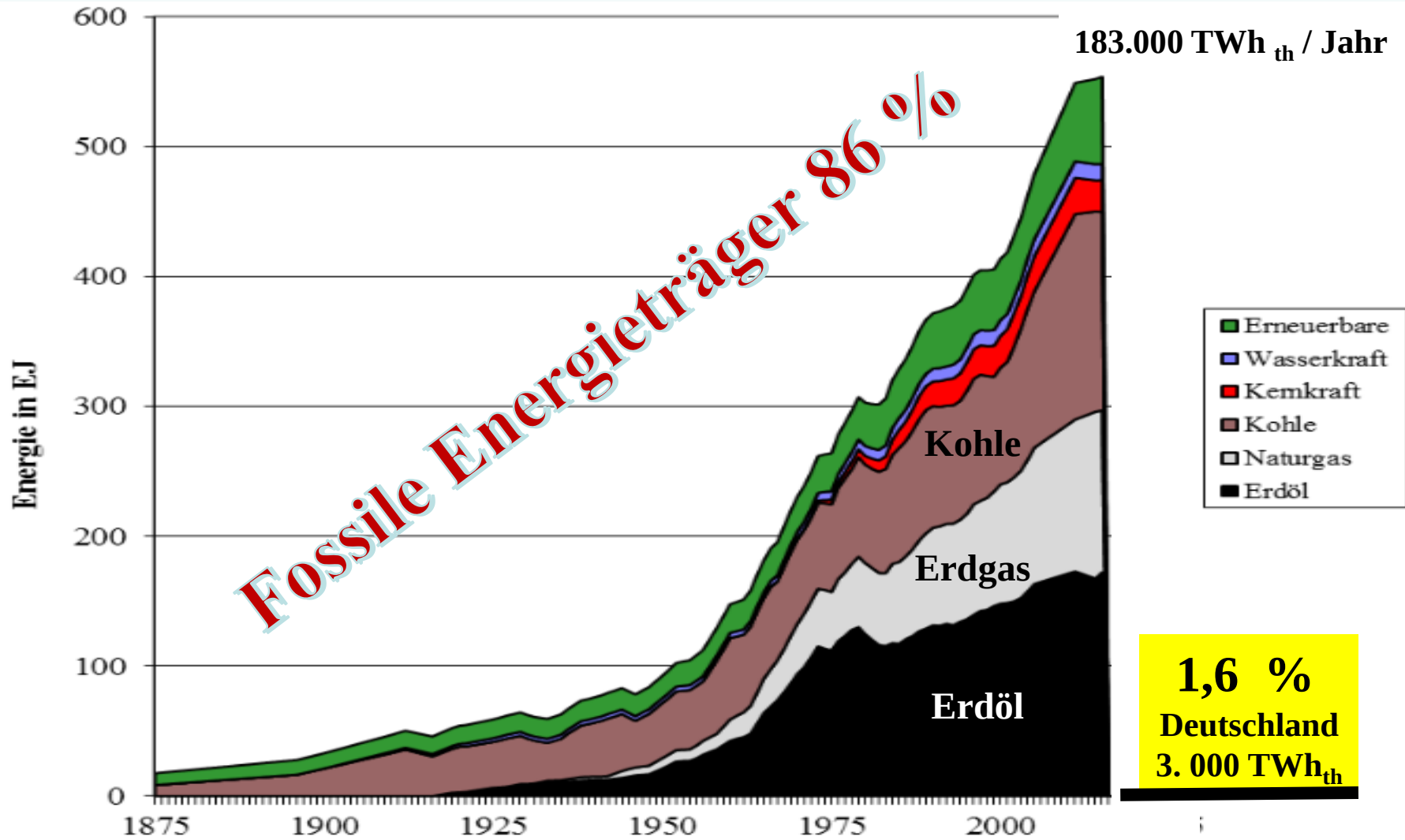
Einspeisevorrang

staatlich garantierte bevorzugte Einspeisung
für EE - Anlagen

Einspeisevergütung

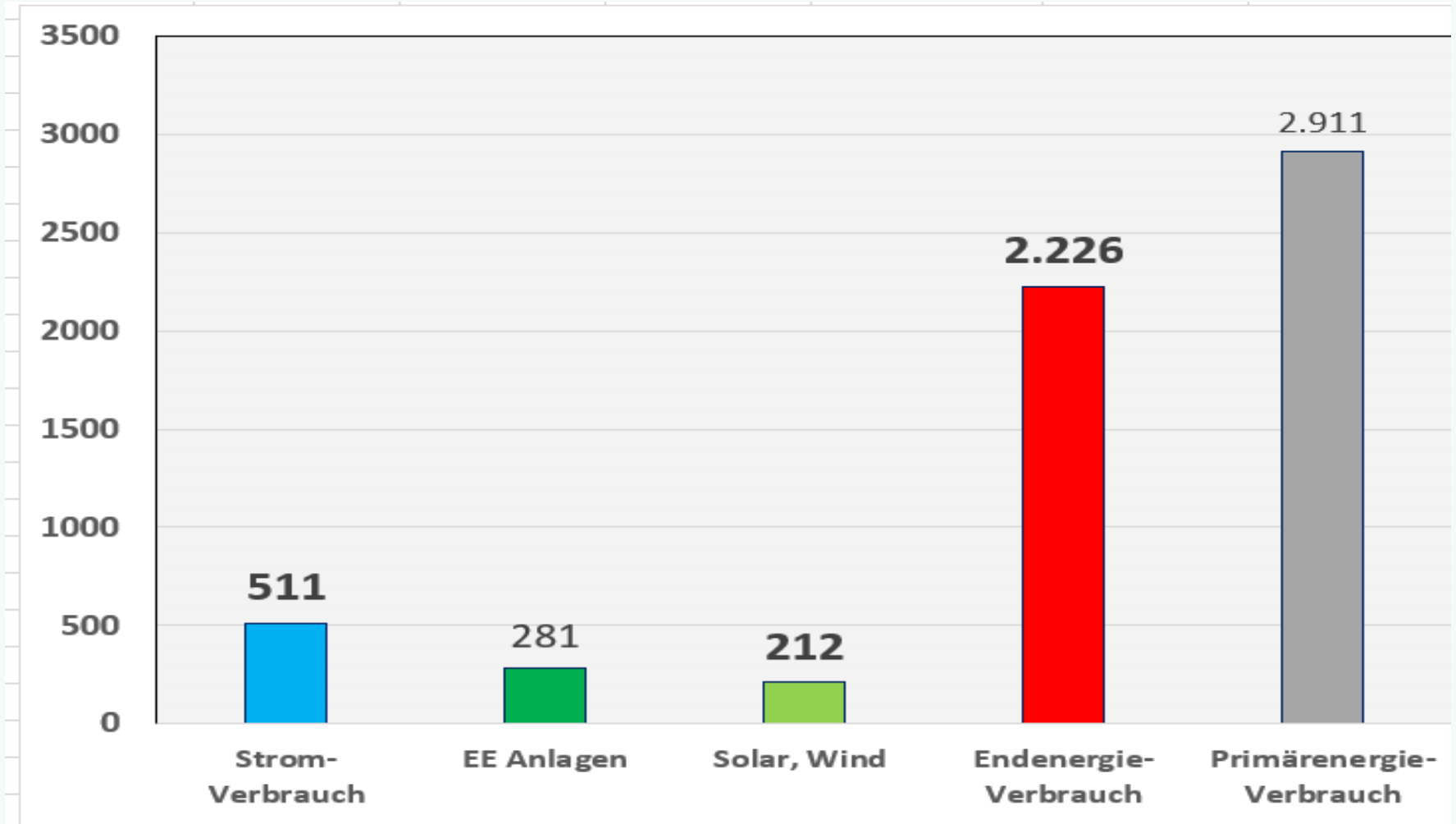
staatlich garantierter Stromerzeugungspreis
für EE - Anlagen für 20 Jahre

Primärenergieverbrauch der Welt



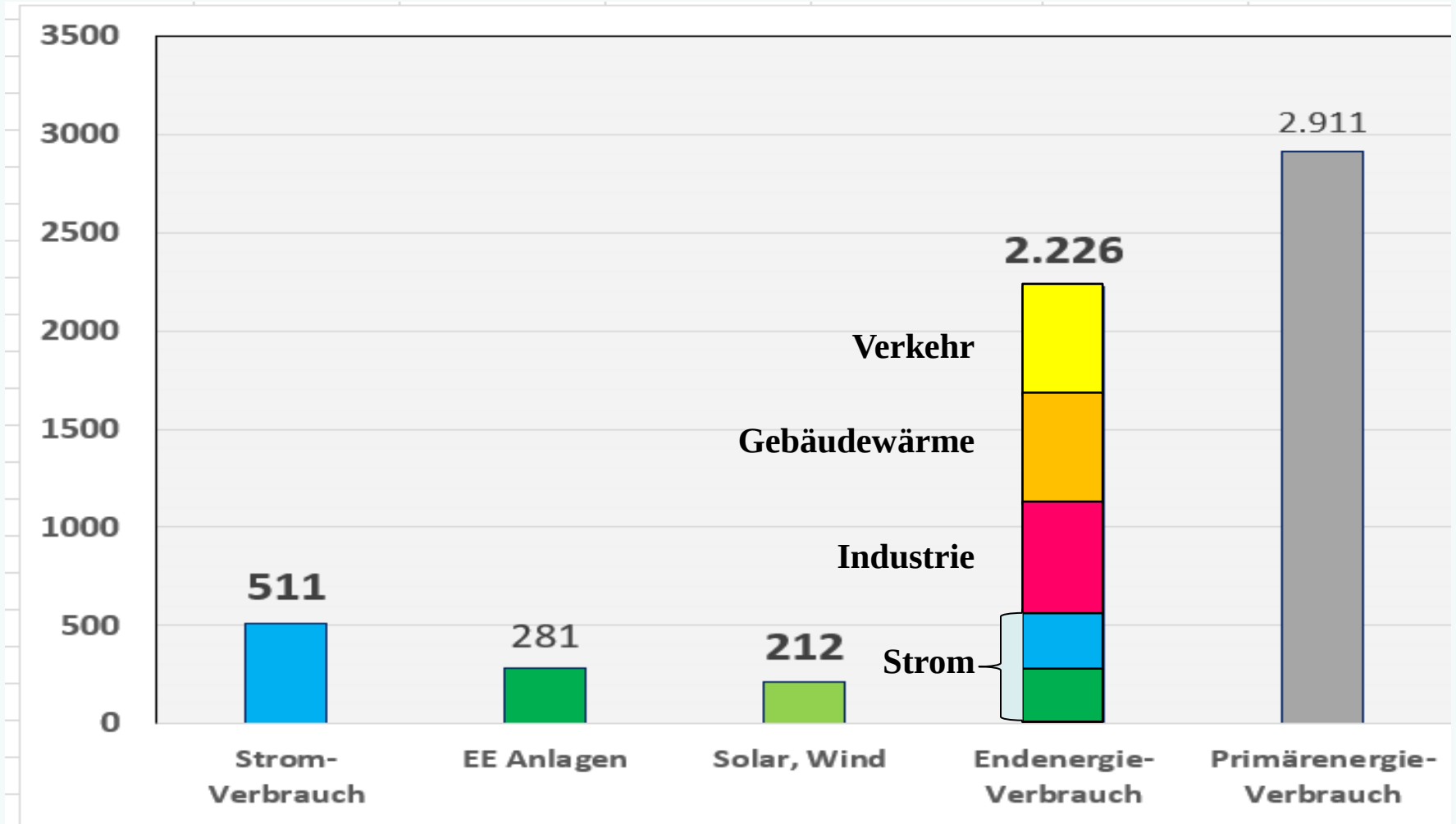
Energieerzeugung Deutschland (Brutto 2024)

TWh



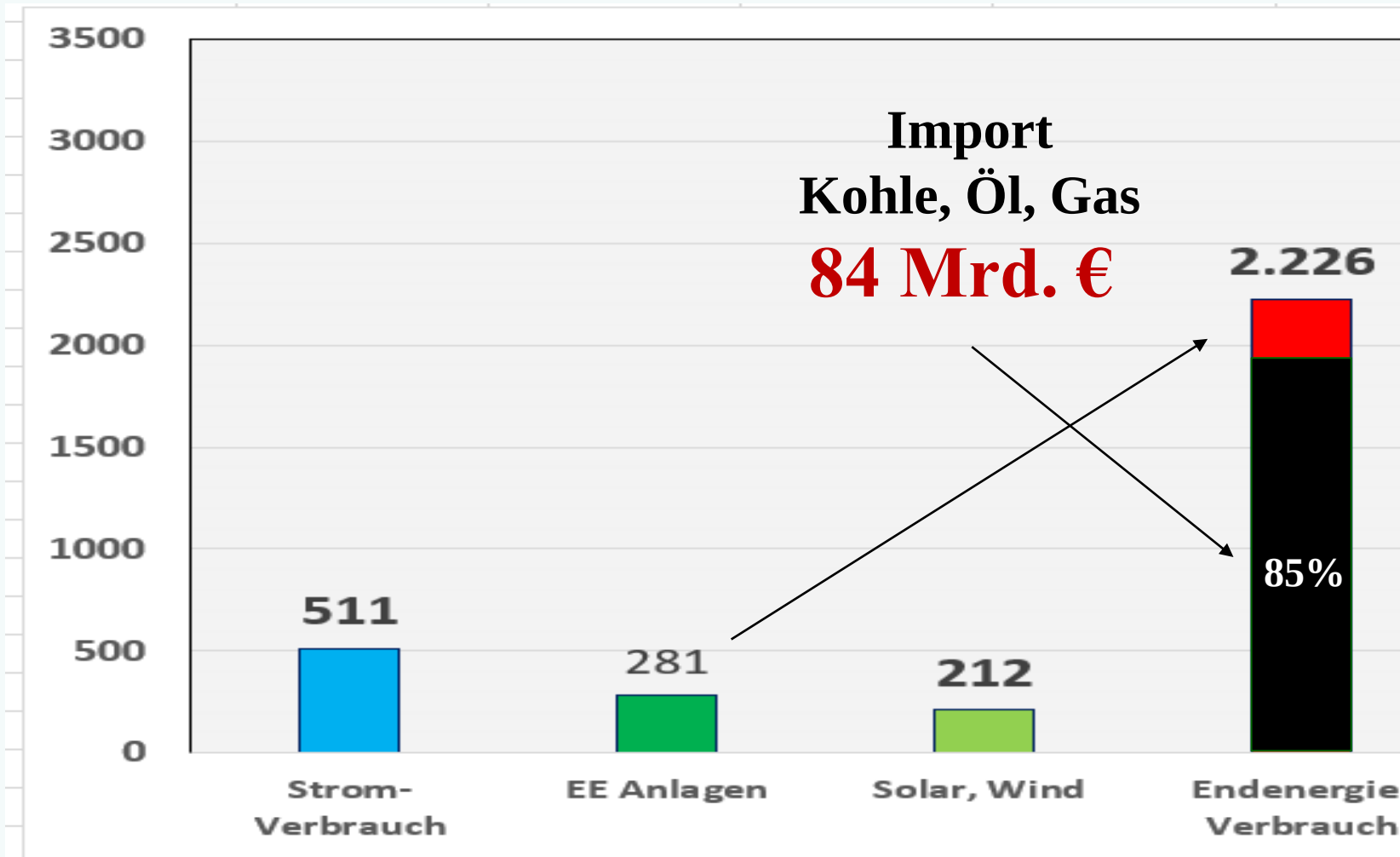
Energieerzeugung Deutschland (Brutto 2024)

TWh

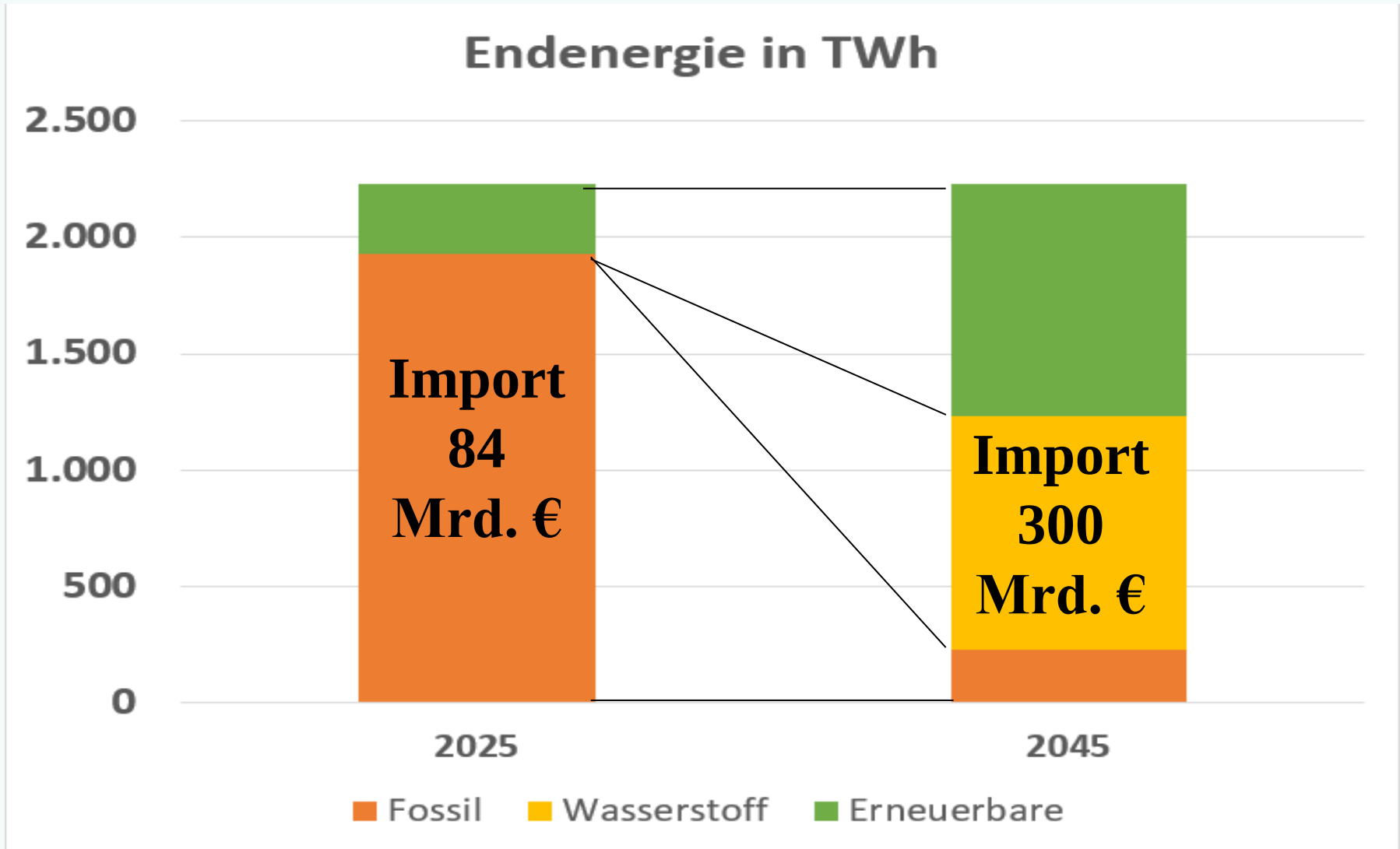


Energieerzeugung Deutschland (Brutto 2024)

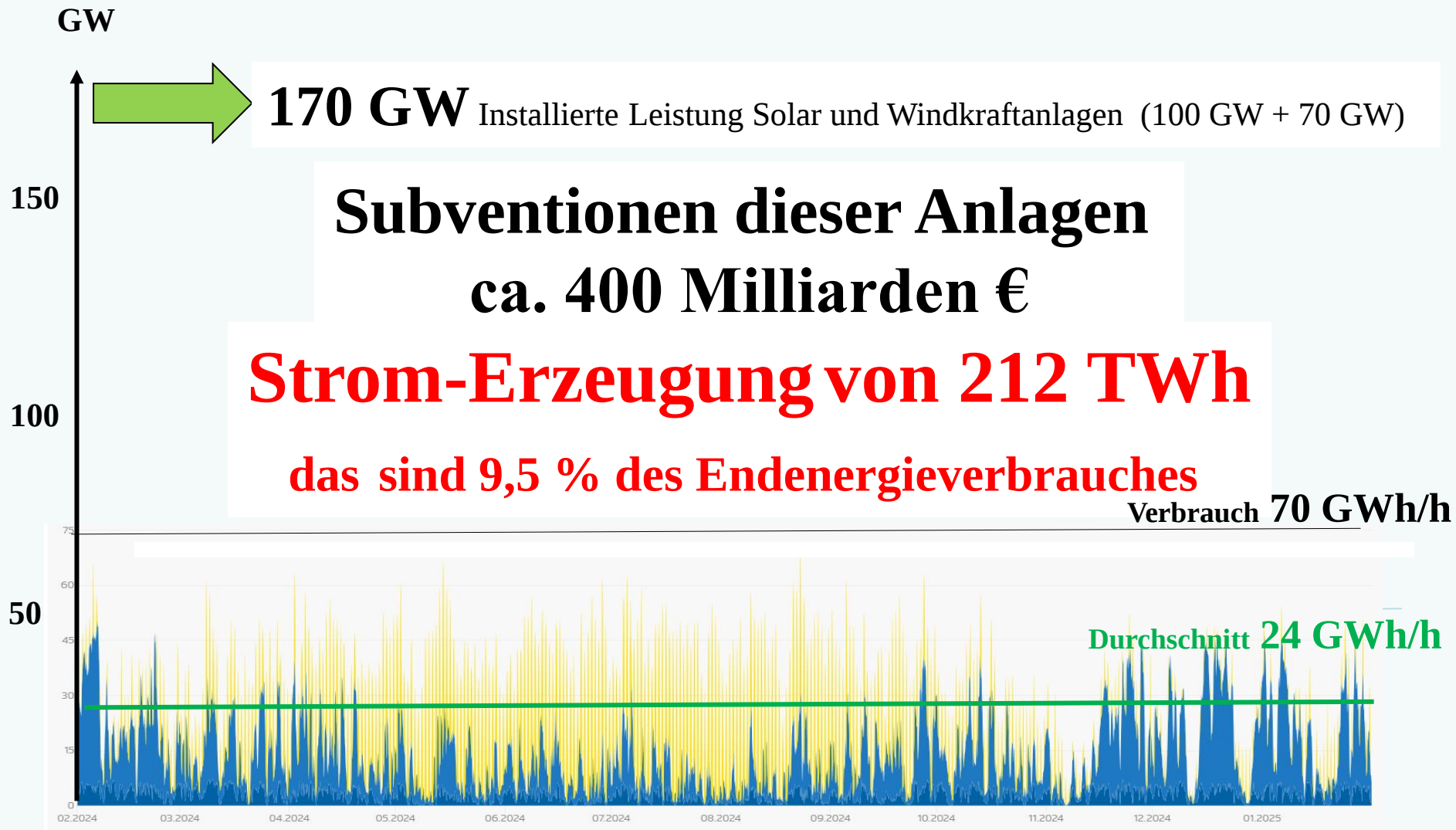
TWh



Energiekosten



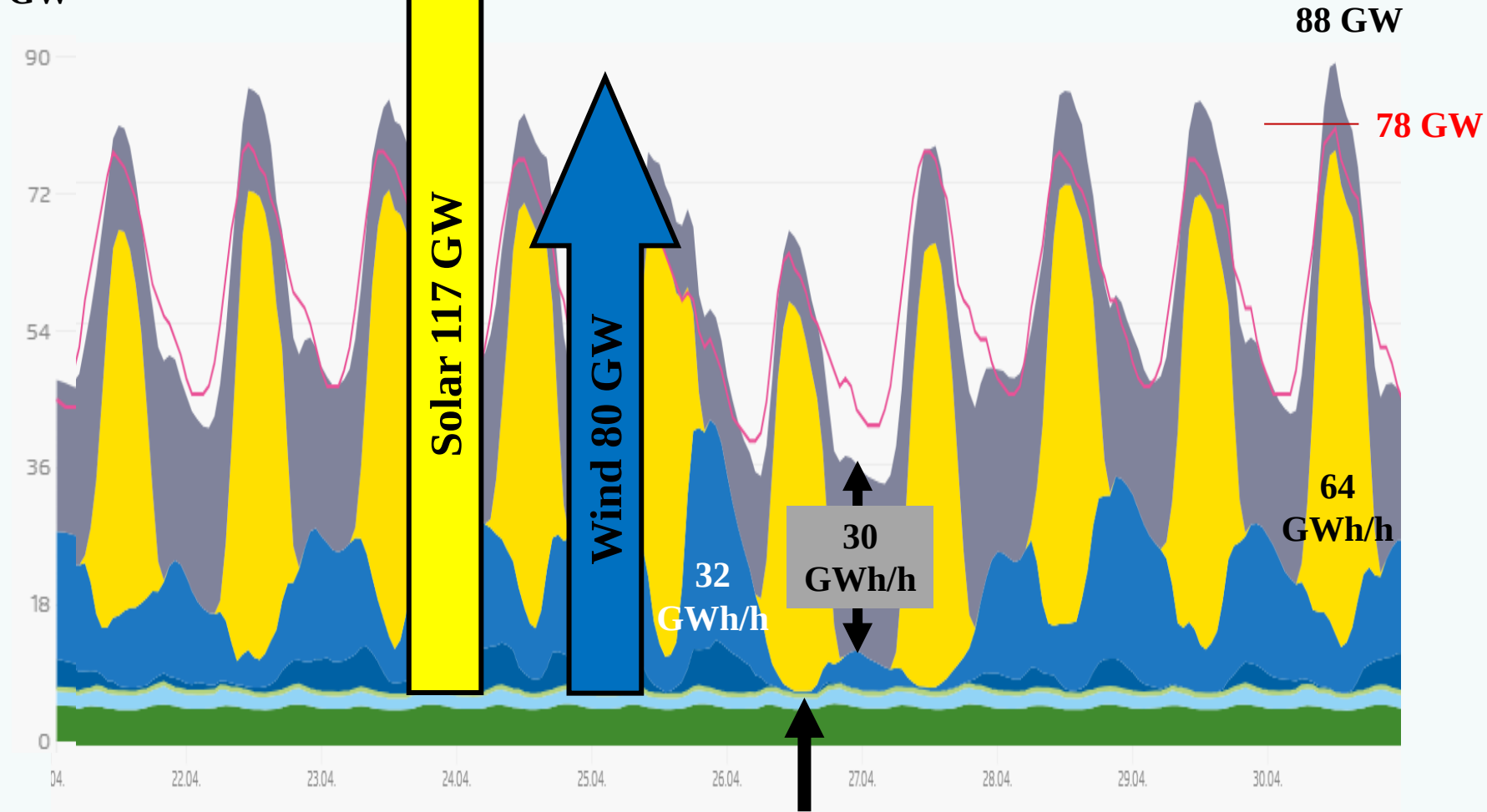
Solar- und Windkraftanlagen sind volatil 2024



Energiedaten 21.04. - 01.05.2026

GW

Erzeugung und -verbrauch



- 50 Cent/kWh

Börsenstrompreis

Solar- und Windanlagen

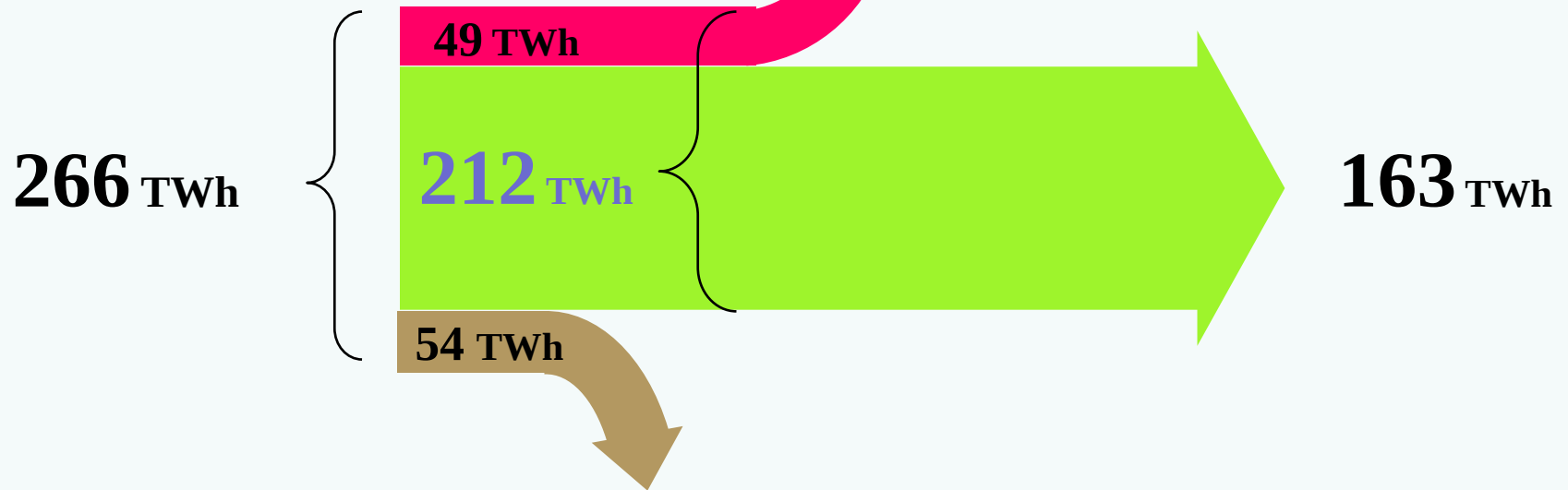
Erzeugung /Nutzung 2024

Erzeugung

möglich

Nutzung

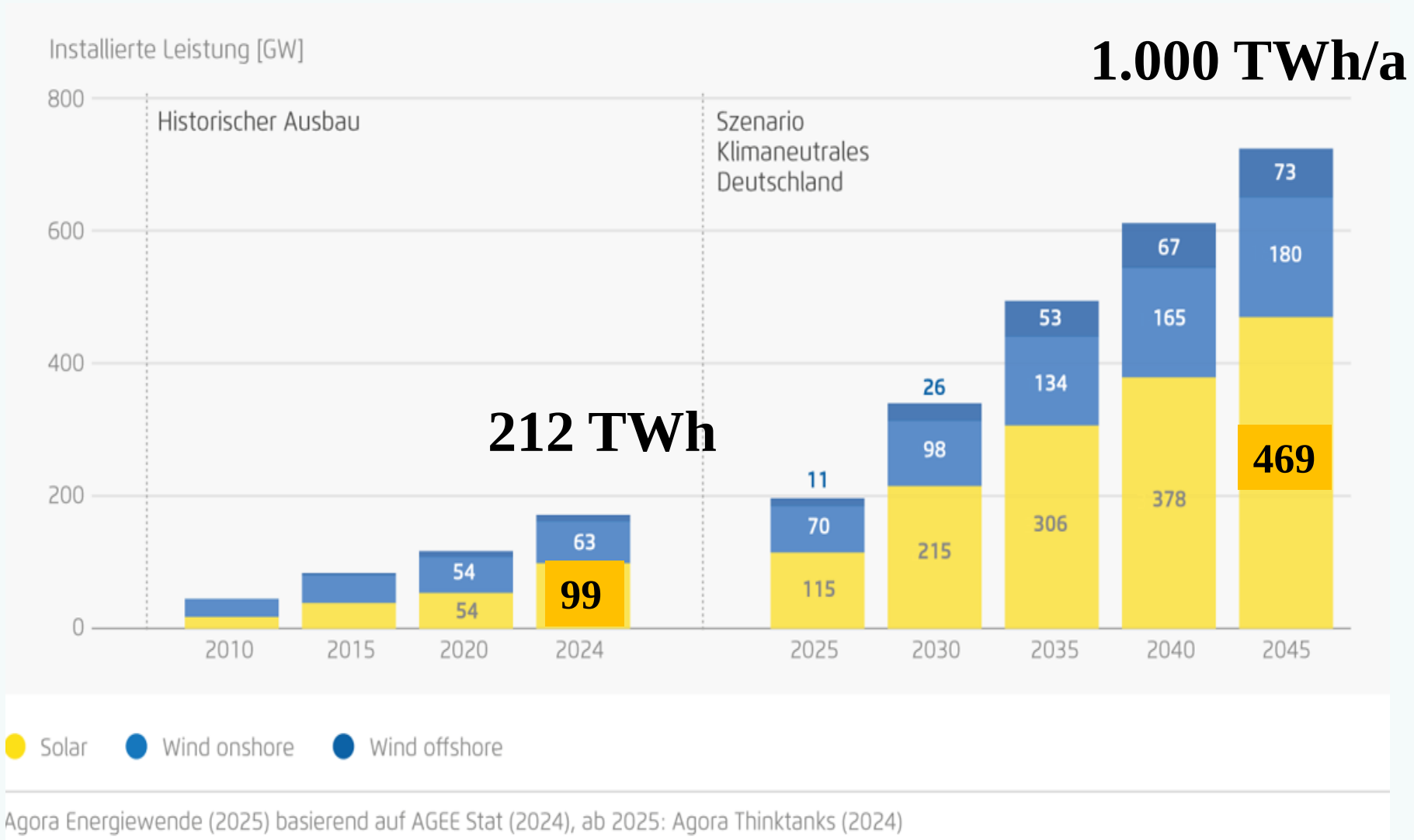
in D



abgeregelt

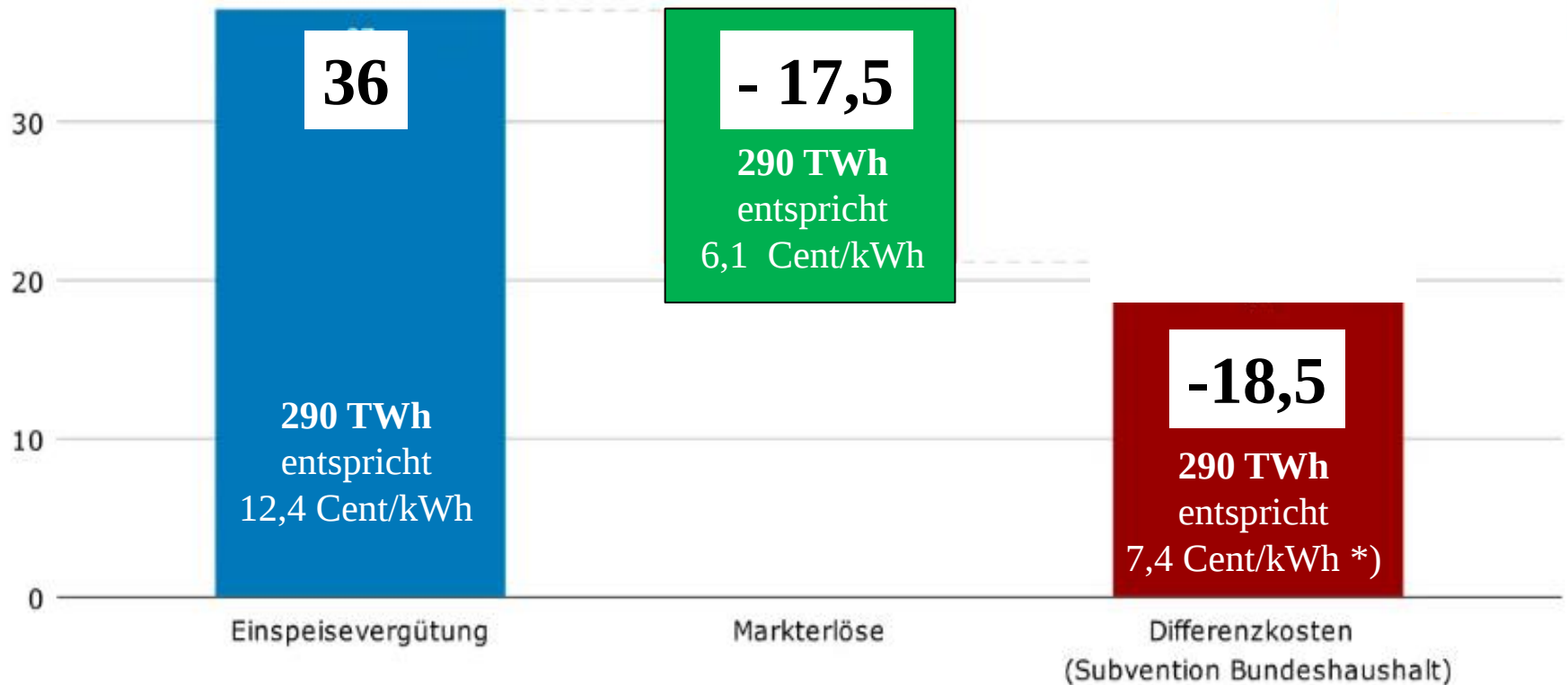
Direkte Nutzung 61 %

Zubau von Solar und Windanlagen



EEG – Umlage 2024

EEG-Umlagemechanismus im Jahr 2024 in Mrd. €



*) auf 511 TWh /2 gerechnet

Strompreiszusammensetzung 2024

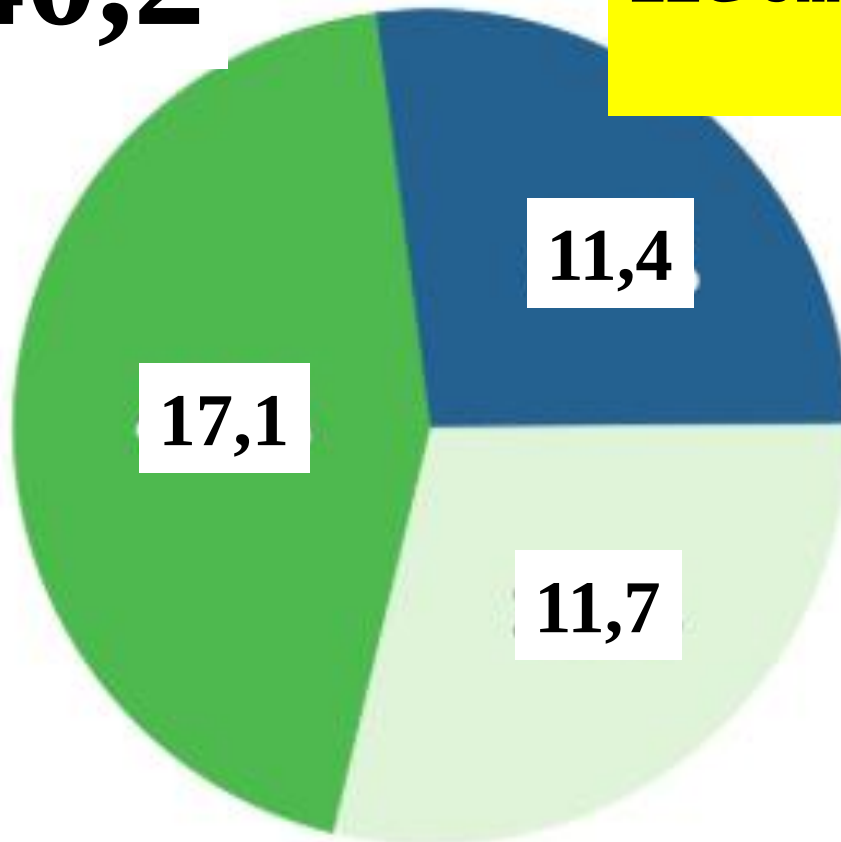
Cent/kWh

real

40,2

Steuerfinanzierte
EEG Umlage und Netzentgelte*)
10 Cent/kWh

50

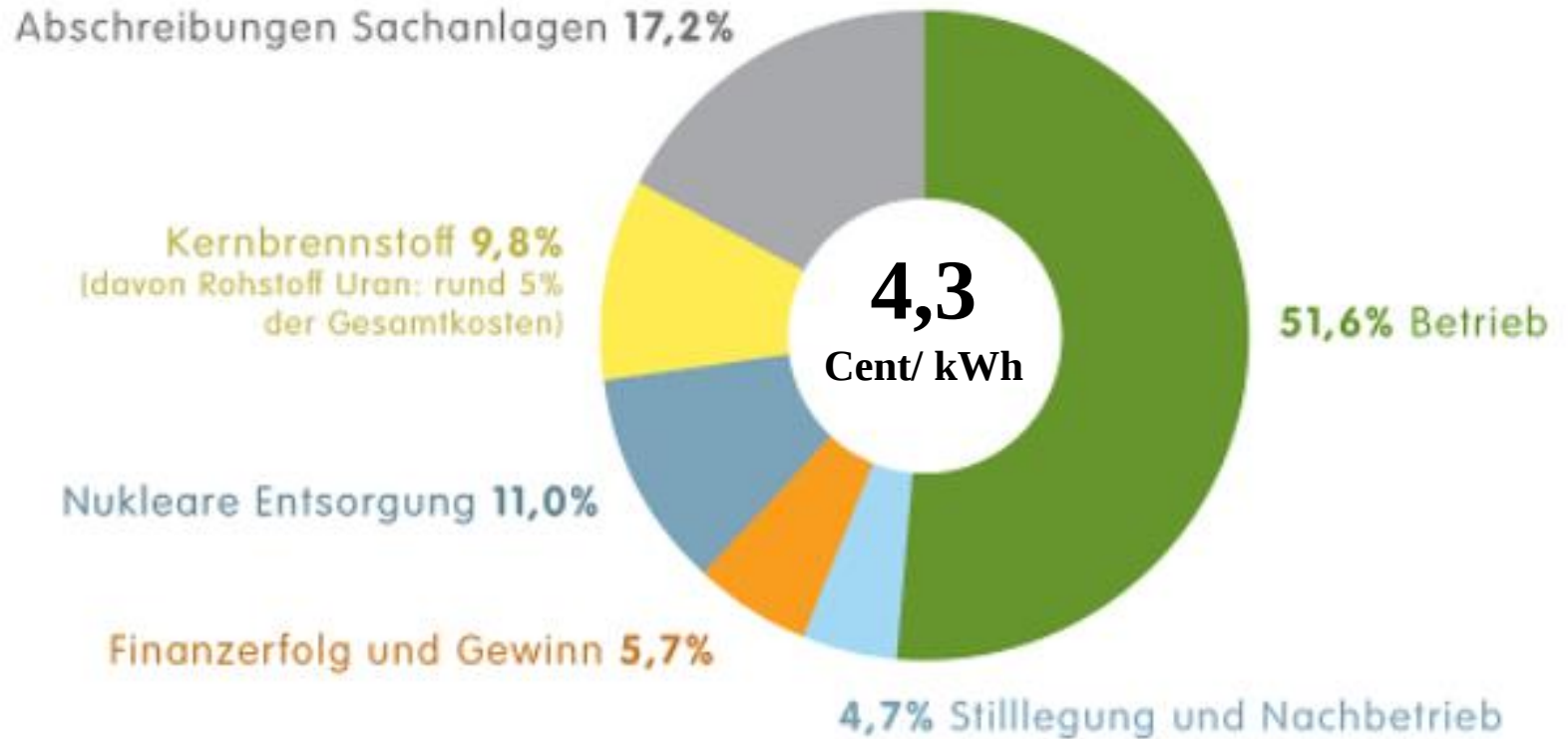


- Regulierte Netzentgelte inkl. Messung & Messstellenbetrieb
- Strombeschaffung & Vertrieb
- Steuern, Abgaben & Umlagen

*) ab 2026, 6,5 Mrd.€/a

Kostenstruktur Kernkraftwerke

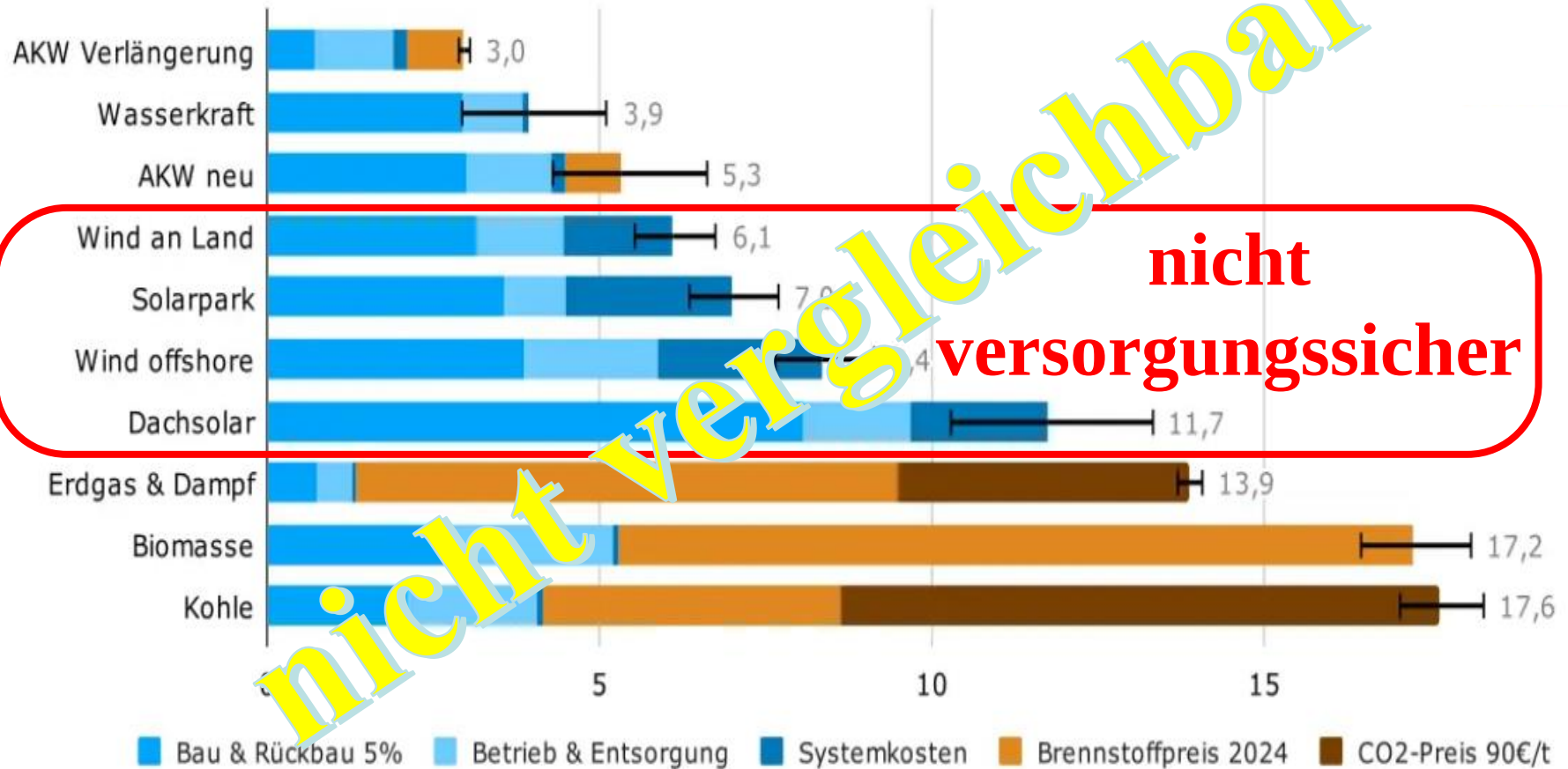
Kostenstruktur im Kernkraftwerk Gösgen (normalisiert*)



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

Vollkosten von Stromerzeugern

in €Cent pro kWh_{el} 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

4



Mio €/MW



Investkosten (erzeugte Arbeit)

3,0

3,5

Cent/KWh

0,8

Einspeisevergütung

Stromerzeugungskosten

7-12

5-12

Cent/KWh

4-6

Stromerzeugungskosten

mit Batterien Wasserstoff und Backupkraftwerken

1.5



0.7



Volatil

Haushaltsstrompreis 87 Cent/kWh

Mio €/MW

400 €/kWh

1.5

0,7

4



38

Cent/kWh

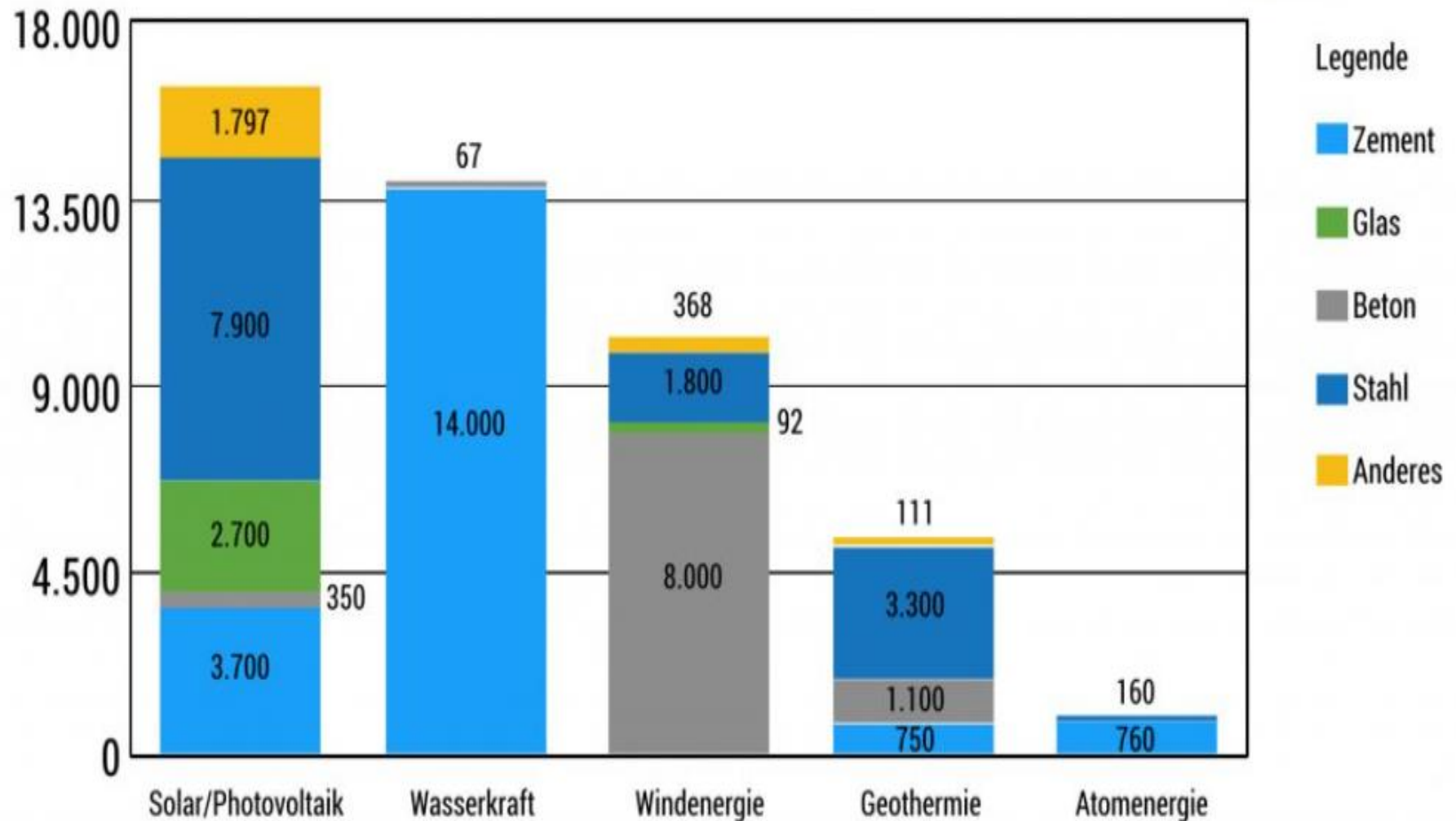
Stromerzeugungskosten

4-6

Cent/kWh

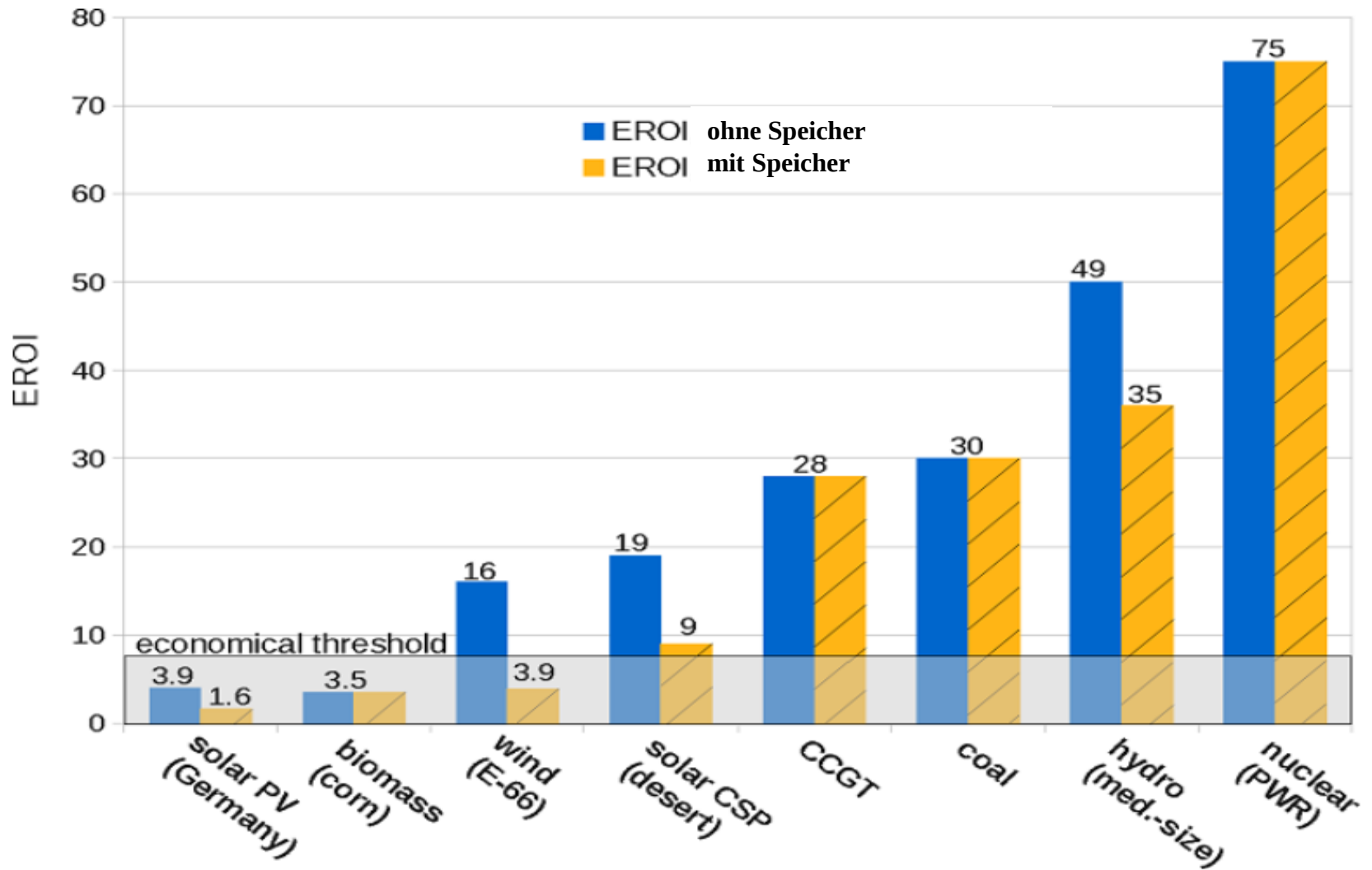
[BESS-CAPEX 2025: So viel kosten Batteriespeicher in Europa](#)

Materialaufwand Tonnen /TWh



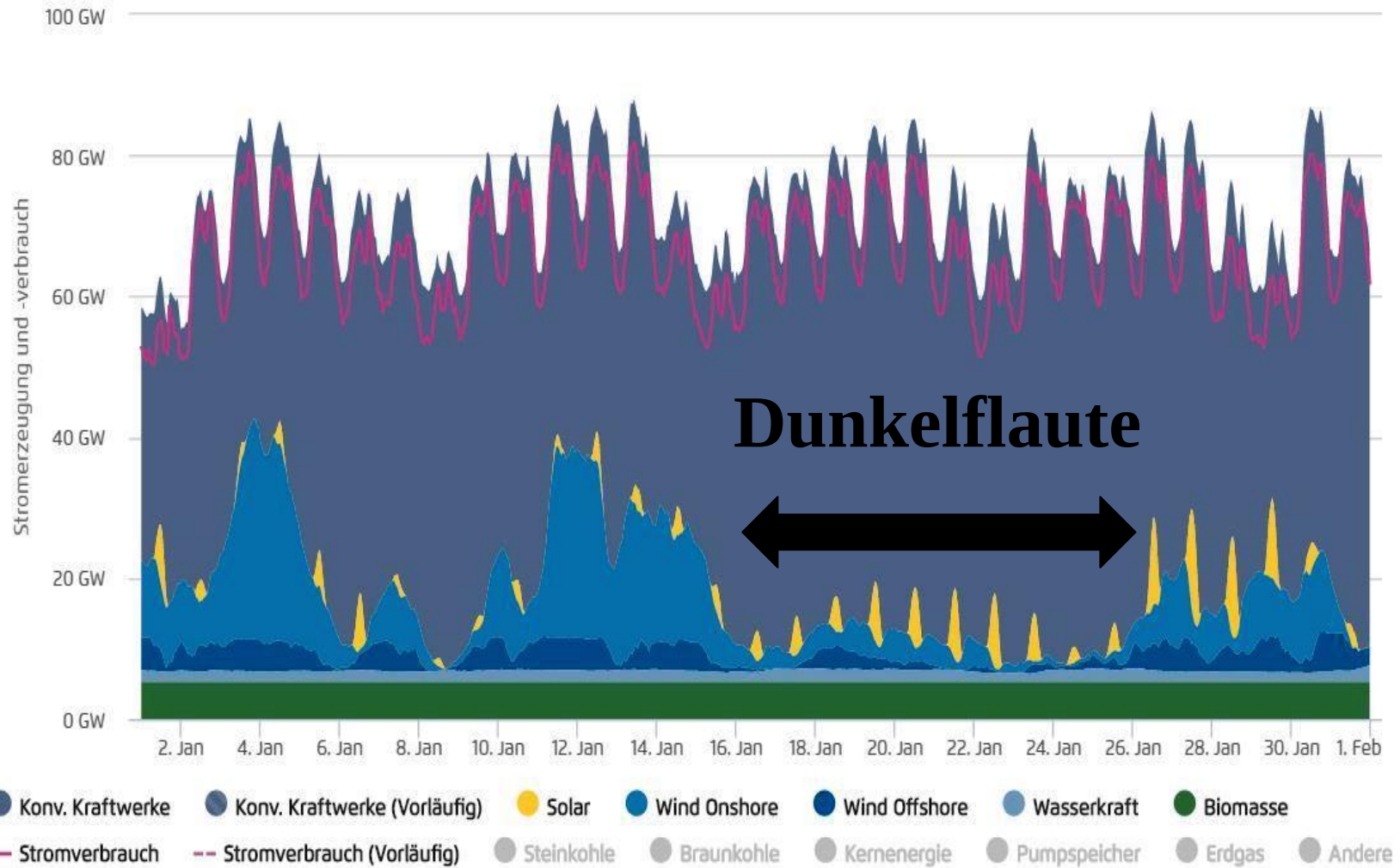
[CO2 und Klimawandel: Sind Atomkraftwerke wieder im Spiel? - e-engine - Alles rund um E-Mobilität](#)

Erntefaktoren

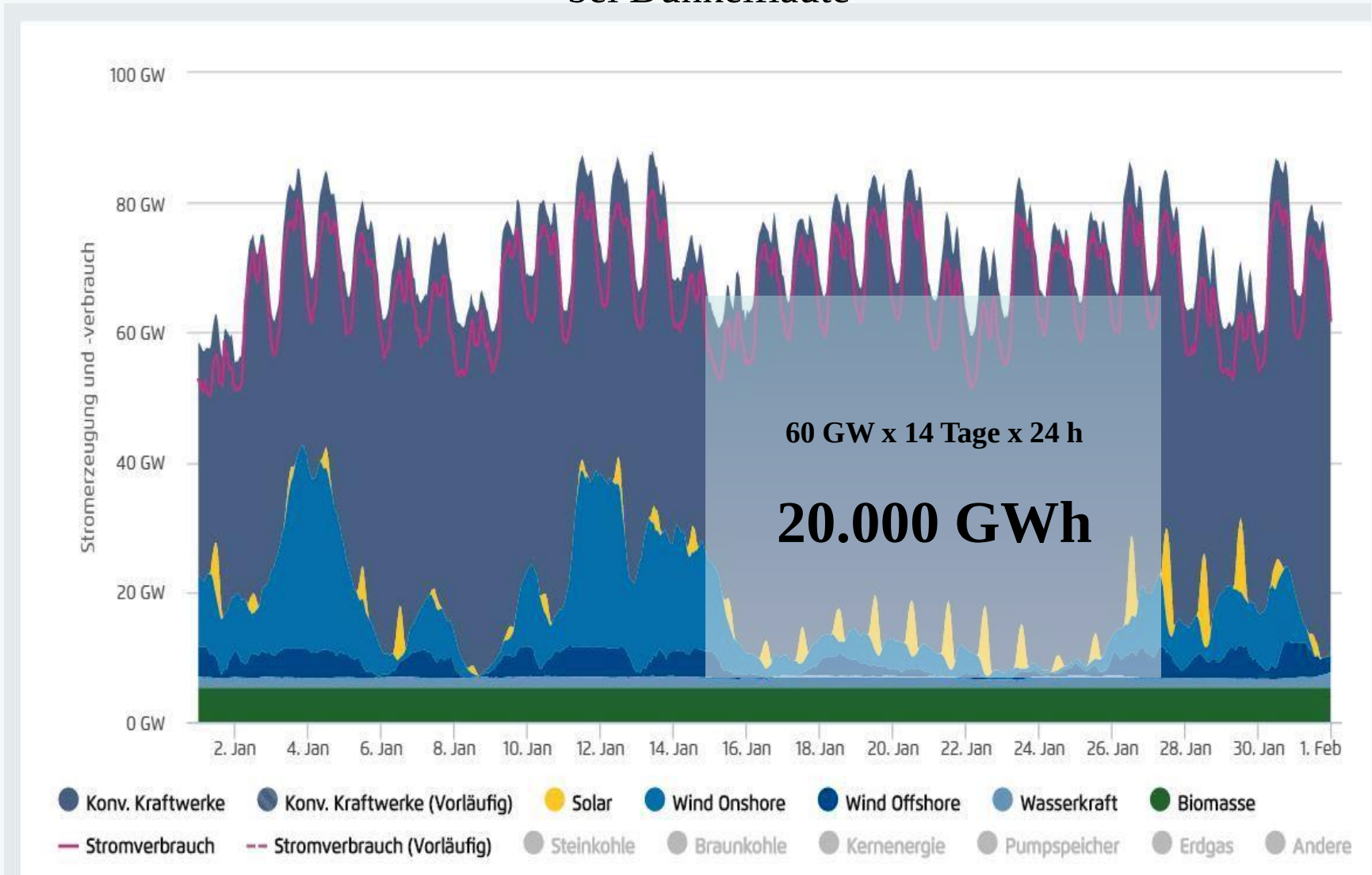


Versorgungssicherheit EEX Daten

Januar 2017



Versorgungssicherheit bei Dunkelflaute



Versorgungssicherheit

bei 14 Tage Dunkelflaute

	GWh	%
Notwendige Speichergröße	20.000	100

PSW 31 Anlagen 9 GW	37	0,18
Batteriespeicher M. 2025, 2 Mio.	19	0,09
Summe	56	0,27

10 Mio **Haushalts - Batterien** 5 KWh

50

20 Mrd. €

0,25

10 Mio. **Elektro - Autos** 25 KWh

250

1,25

Versorgungssicherheit

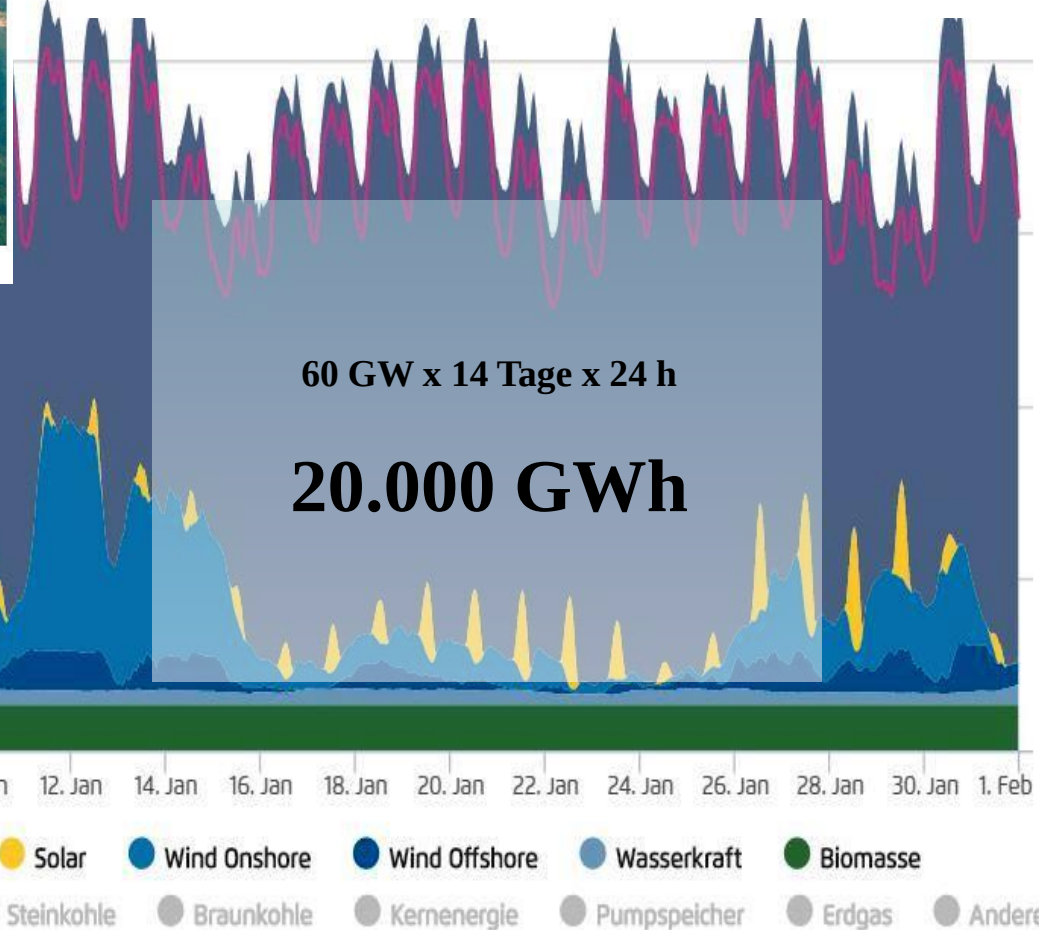


Abbildung 9.12 Pumpspeicherkraftwerk Goldisthal. Quelle: Vattenfall Europe

1.700 Pumpspeicherkraftwerke

je 1000 MW, mit 12 Stunden Kapazität

2.000 Mrd. €

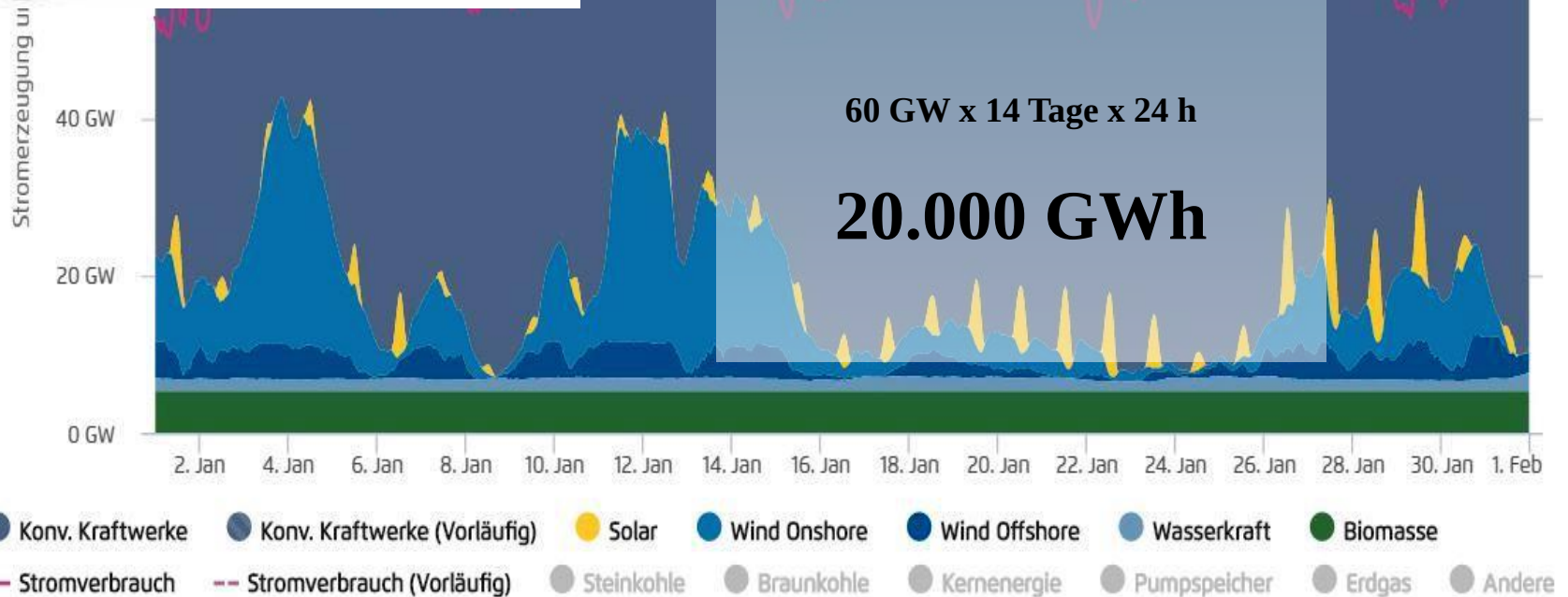


Versorgungssicherheit



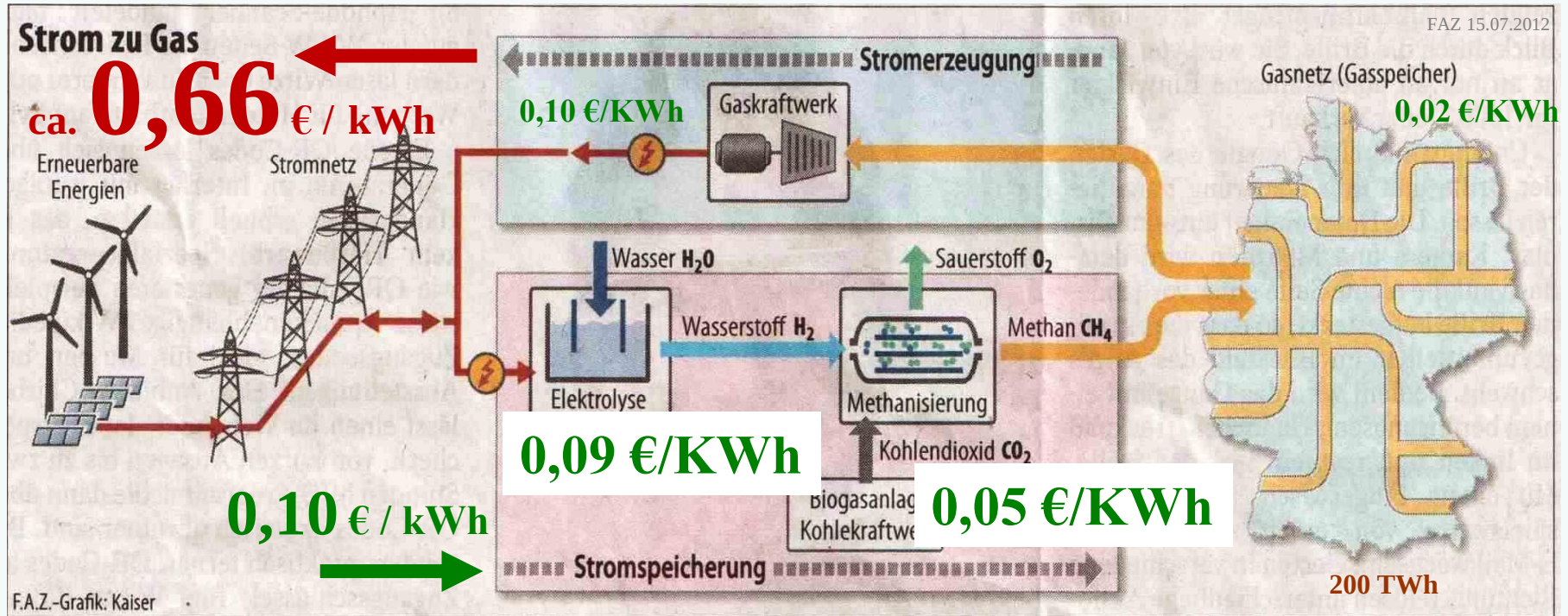
Batterien

8.000 Mrd. €
(bei € 400/kWh)



Versorgungssicherheit

Power to Gas - Gas to Power



Wirkungsgrad $P_2G - G_2P$ ca. **26 %**

80% H_2 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](#)



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



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

Subventionen der Erneuerbaren Energien

**Das Subventionsvolumen der Finanzhilfen und
Steuervergünstigungen des Bundes steigt im
Berichtszeitraum für den EEG-Finanzierungsbedarf
von**

45 Mrd. Euro im Jahr 2023

auf

77,8 Mrd. Euro im Jahr 2026

[BMF-Monatsbericht Oktober 2025 - 30. Subventionsbericht der Bundesregierung](#)

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**

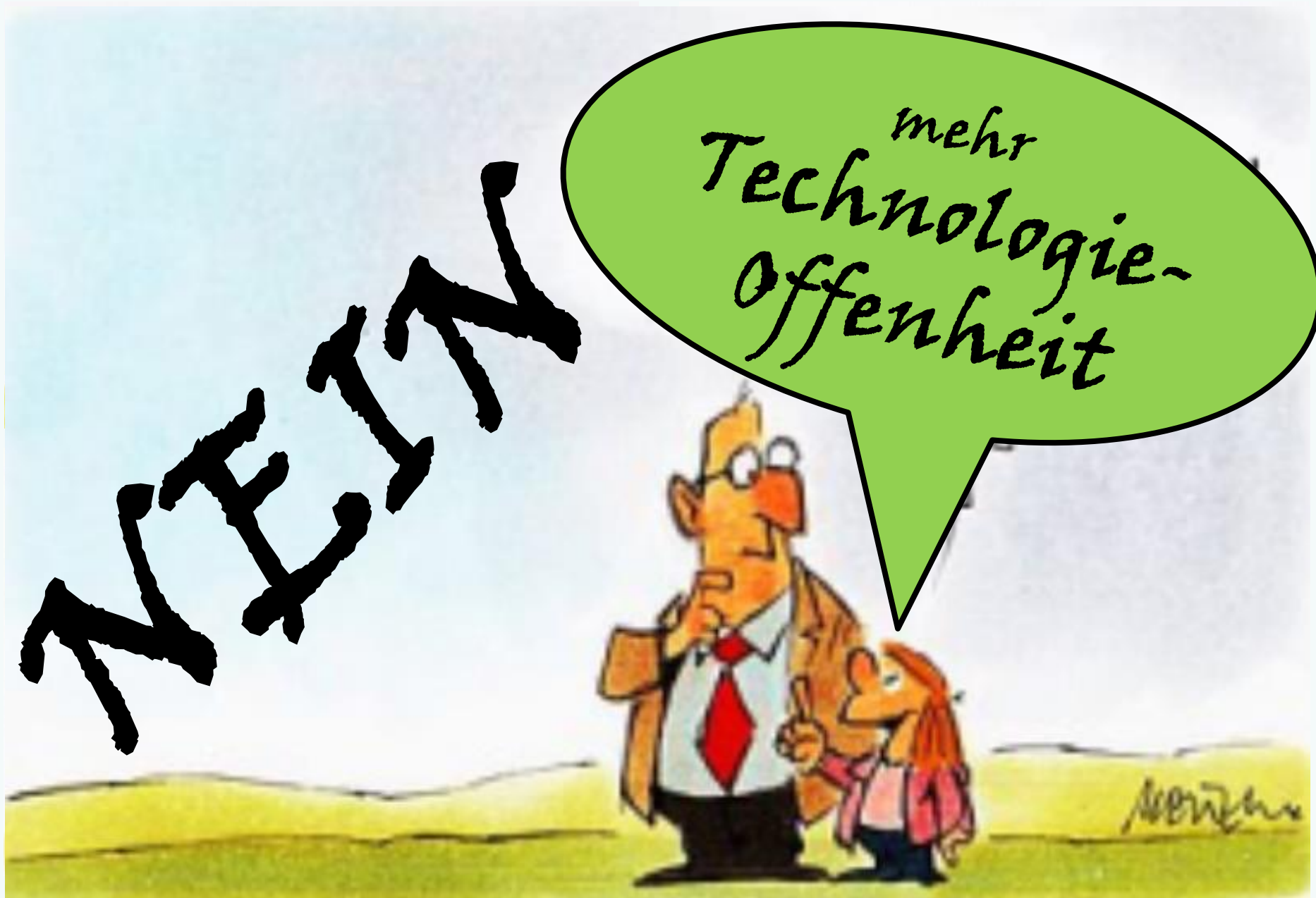
Wir müssen uns neuen Technologien zuwenden

The background of the slide is a photograph of a wind farm. Several wind turbines are visible, their silhouettes standing against a sky that transitions from a pale blue at the top to a warm orange and red at the horizon, suggesting a sunset or sunrise. The turbines are arranged in rows, receding into the distance.

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