



# Volkswirtschaftliche Auswirkungen der Energiewende

**BI Gegenwind 2.0 Oberes Bregtal**

**Referent**  
**Dipl. Ing. Jürgen Schöttle**

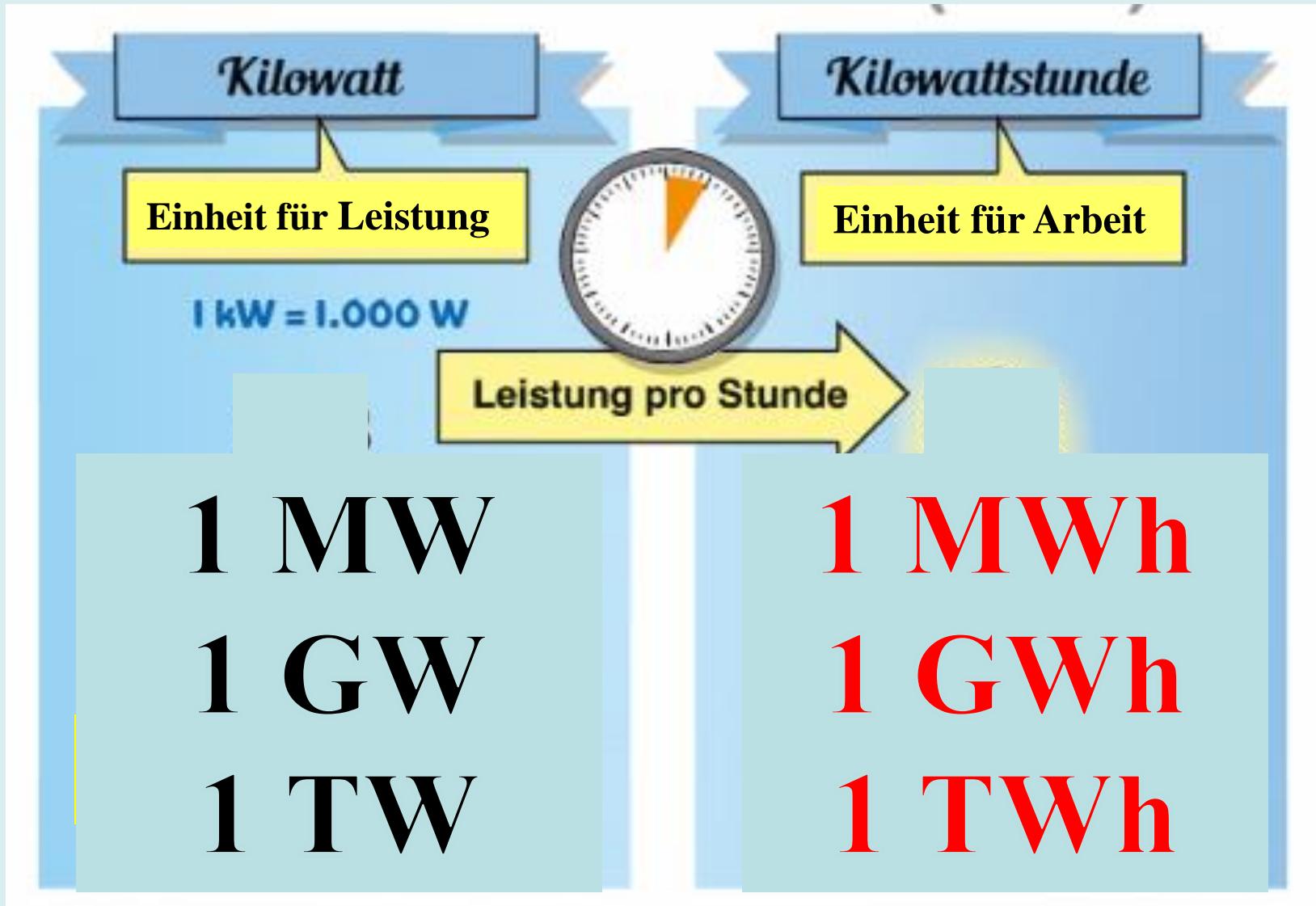
# Programm

- Grundsätzliches
- Aktuelle Energiesituation
- Kosten von Energieerzeugungsanlagen
- Versorgungssicherheit / Energiespeicher
- Mythen der Erneuerbaren Energien
- Bericht Bundesrechnungshof
- Maßnahmen

# Unterschied Leistung kW und Arbeit kWh

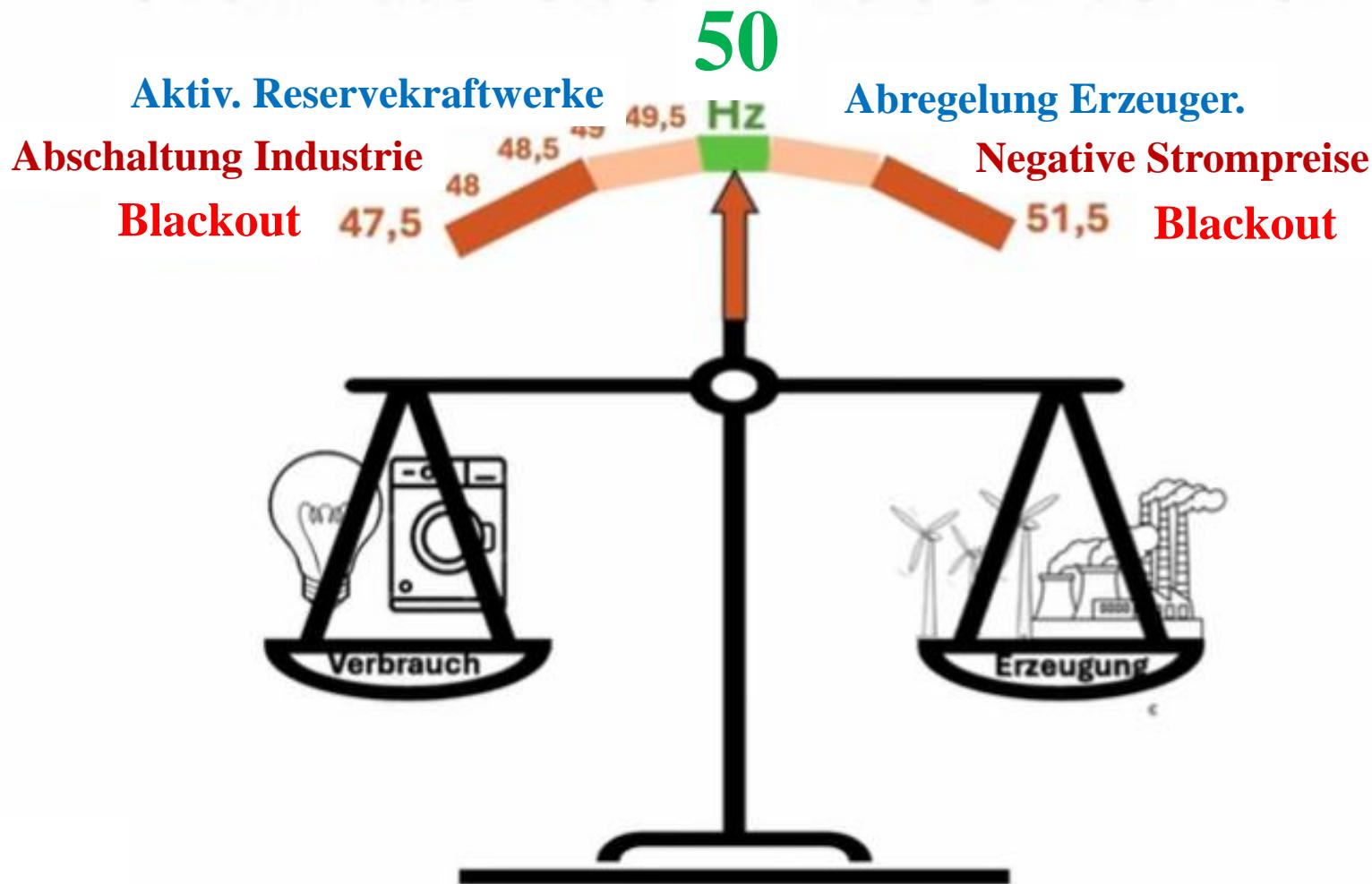


# Unterschied Leistung kW und Arbeit kWh



# Gleichgewicht von Erzeugung und Verbrauch

## Strom – das verderbliche Gut der Welt



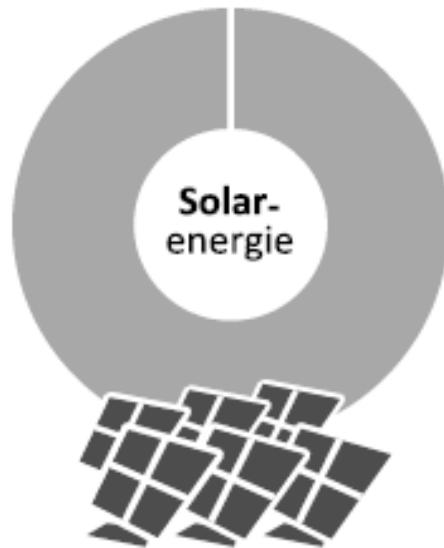
# Bericht Bundesrechnungshof 07.März 2024

## Geringe gesicherte Leistung durch Solar- und Windenergie

Solar- und Windenergie unterliegen tages- und jahreszeitlichen sowie wetterabhängigen Schwankungen. Konventionelle Kraftwerke unterliegen diesen Schwankungen nicht.

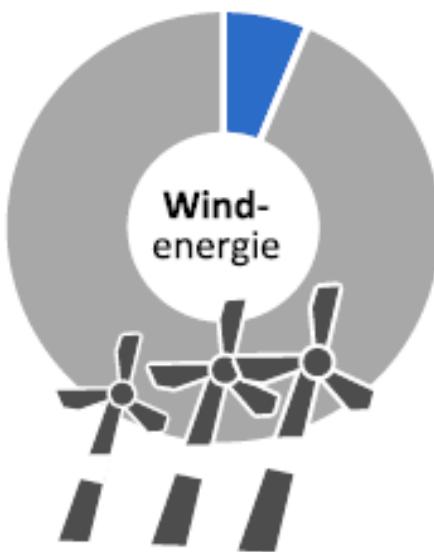
0 %

gesicherte Leistung



6 %

gesicherte Leistung



89 %

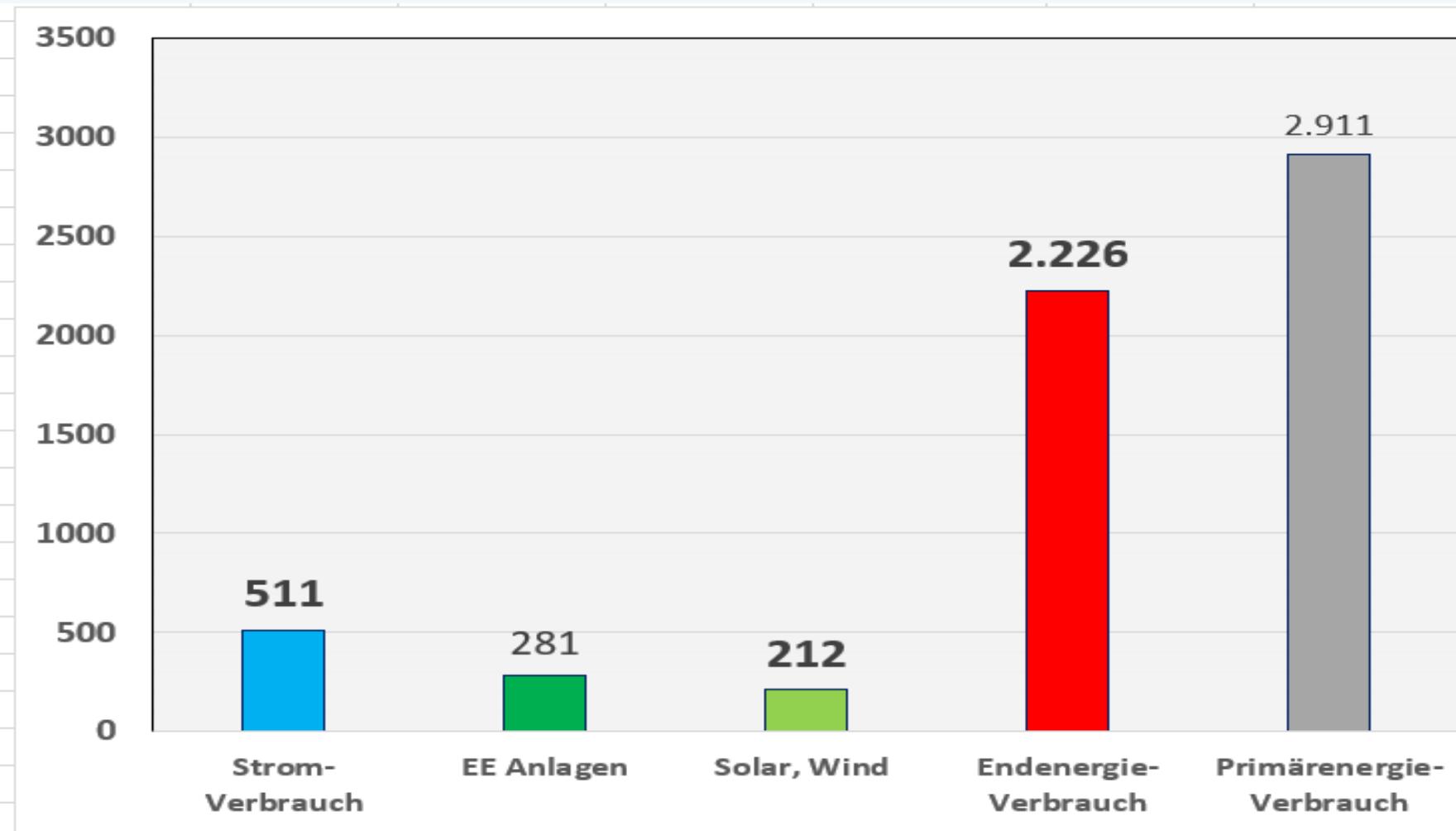
gesicherte Leistung



Erläuterung: <sup>a</sup> Kohle, Erdgas, Erdöl.

# Energieerzeugung Deutschland (Brutto 2024)

TWh



# Solar- und Windkraftanlagen sind volatile 2024

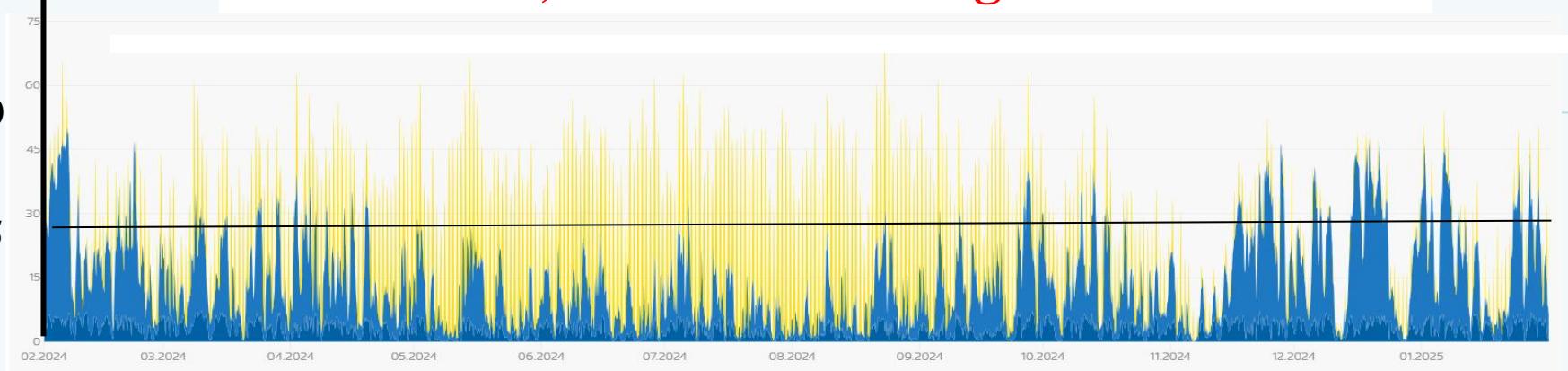
GW

**170 GW** Installierte Leistung Solar und Windkraftanlagen (100 GW + 70 GW)

**Subventionen dieser Anlagen  
ca. 400 Milliarden €**

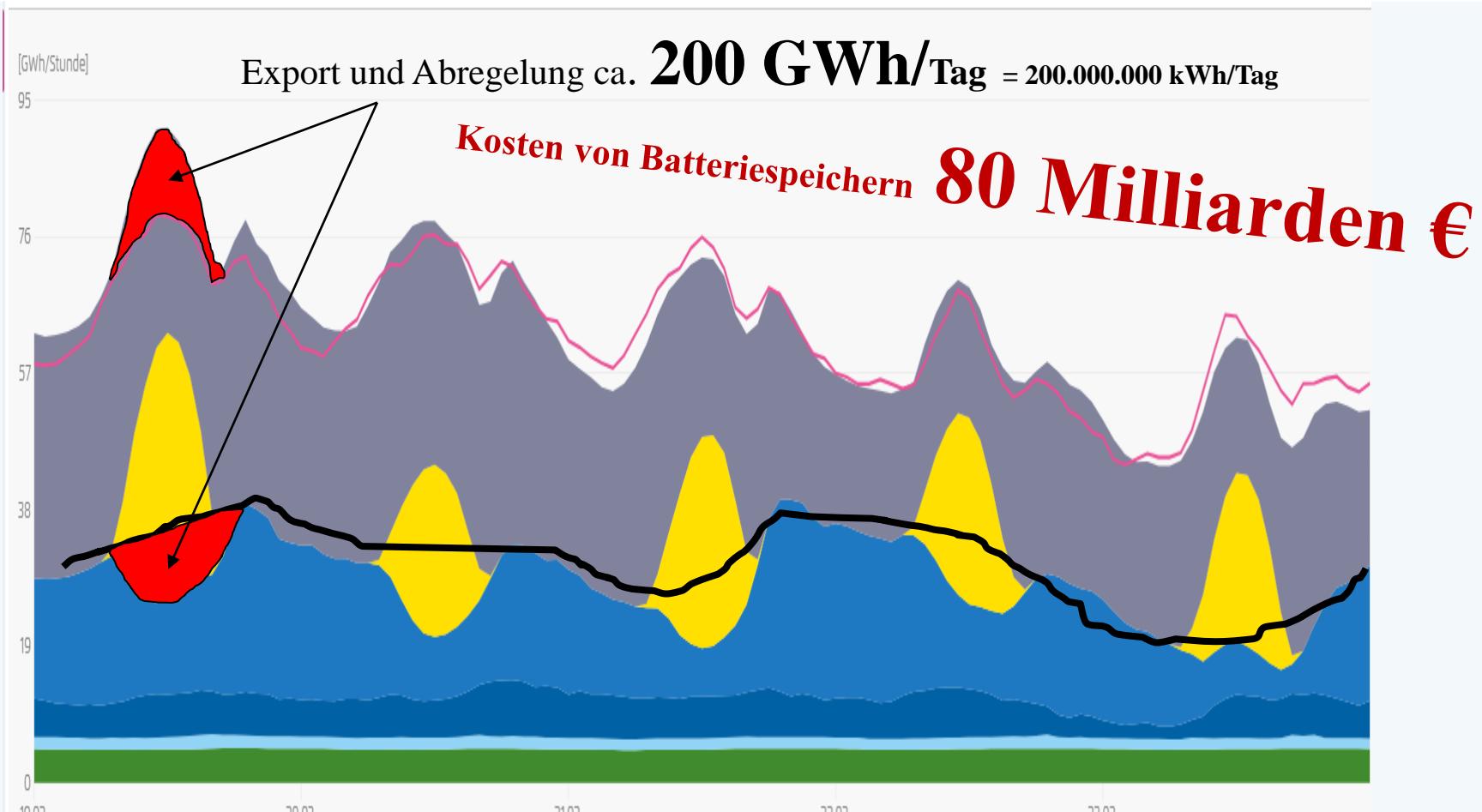
**Strom-Erzeugung von 212 TWh**

**das sind 9,5 % des Endenergieverbrauches**

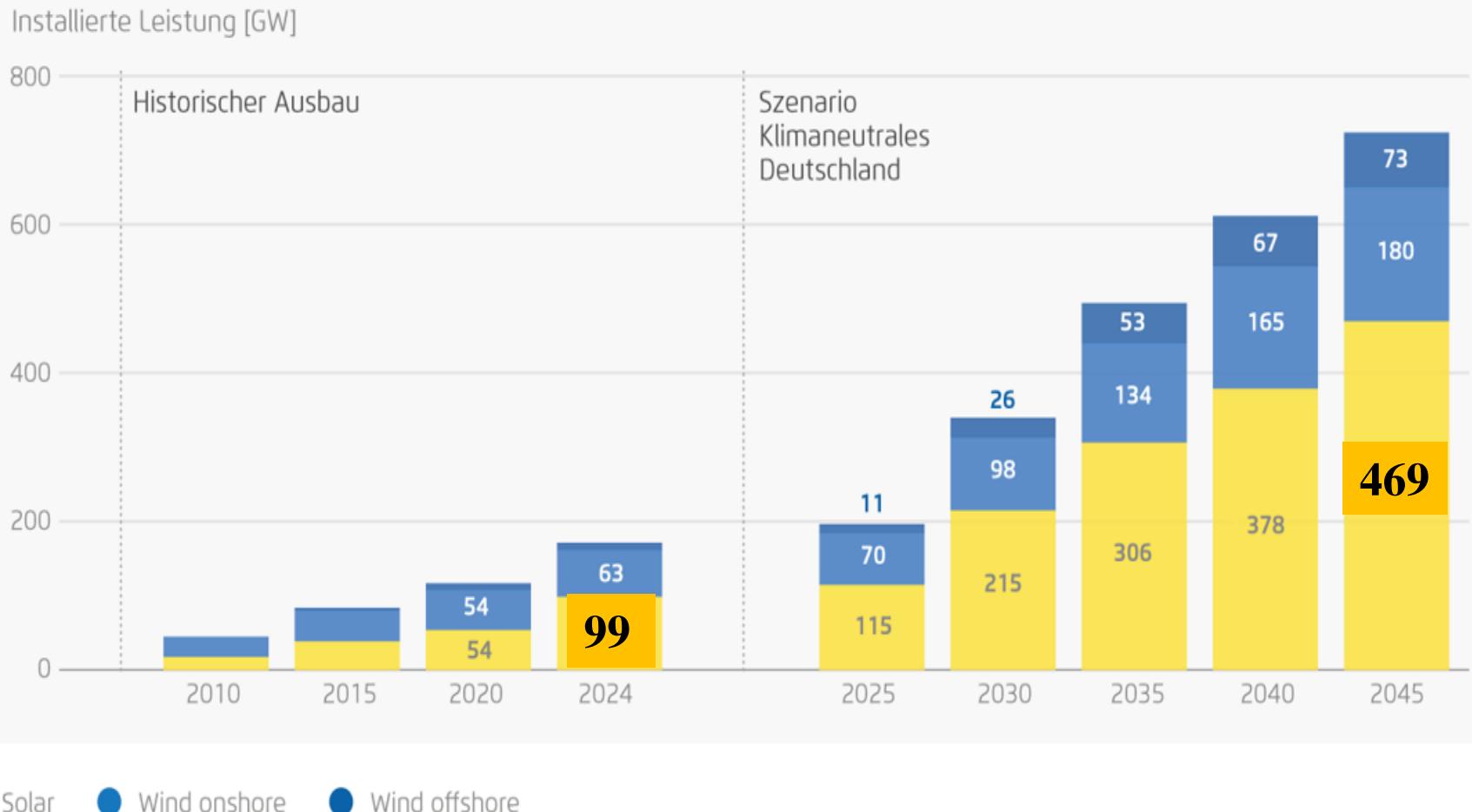


# Energiedaten 19.02 – 23.02.2025

## Strompreis, Stromerzeugung und Stromverbrauch



# Zubau von Solar und Windanlagen



Agora Energiewende (2025) basierend auf AGEE Stat (2024), ab 2025: Agora Thinktanks (2024)

# Solar- und Windanlagen

Erzeugung / Nutzung 2024

**Erzeugung**

möglich

**266 TWh**

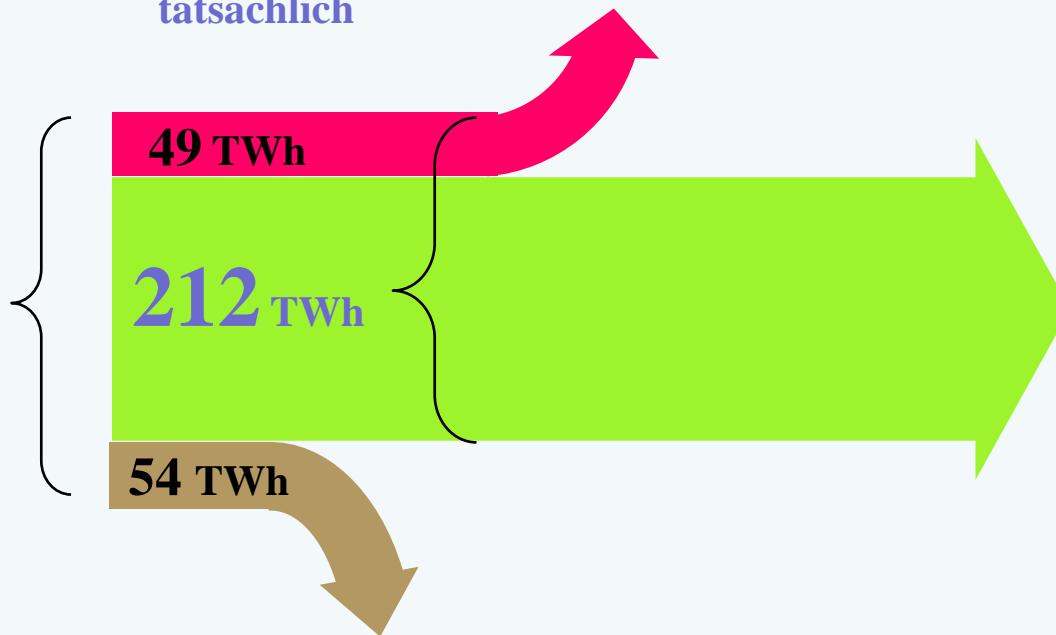
tatsächlich

**Export**

**Nutzung**

in D

**163 TWh**

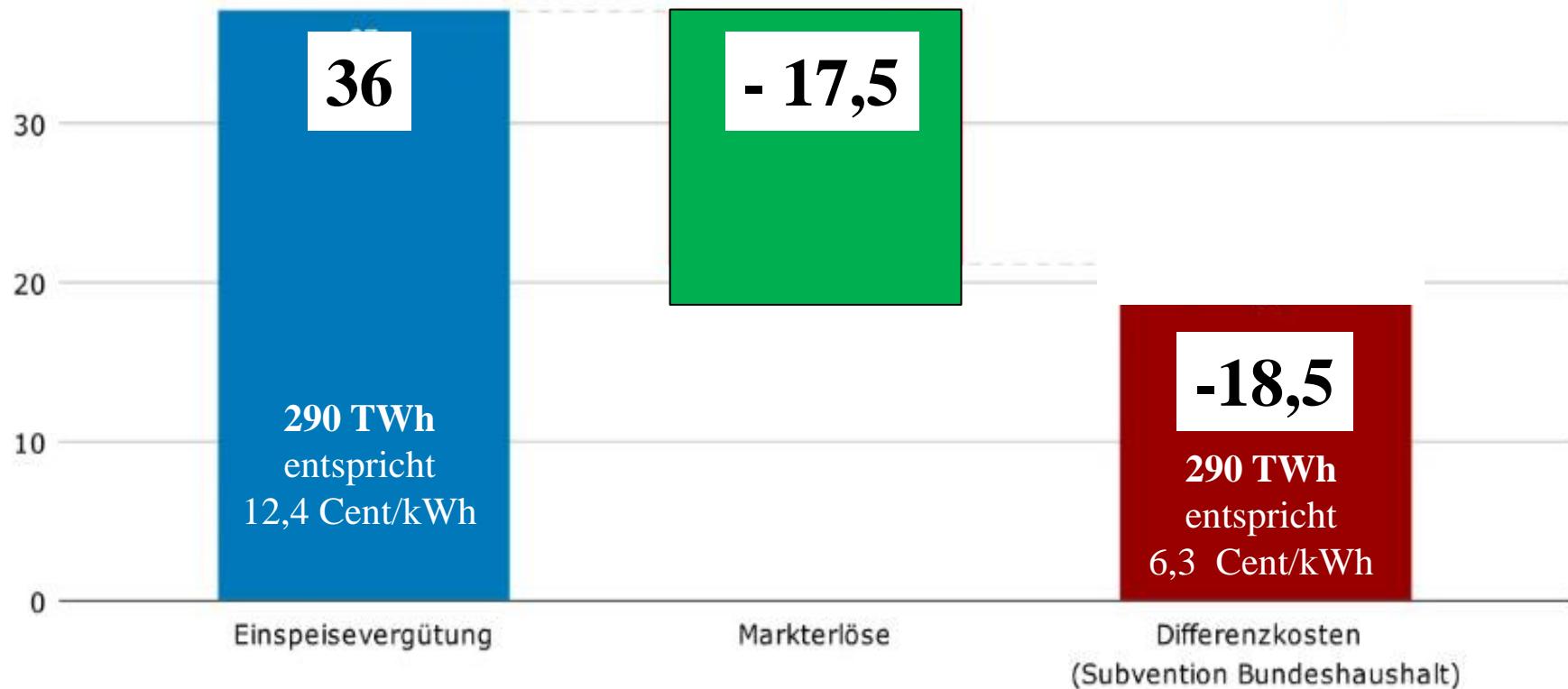


**abgeregelt**

**Direkte Nutzung 61 %**

# EEG – Umlage 2024

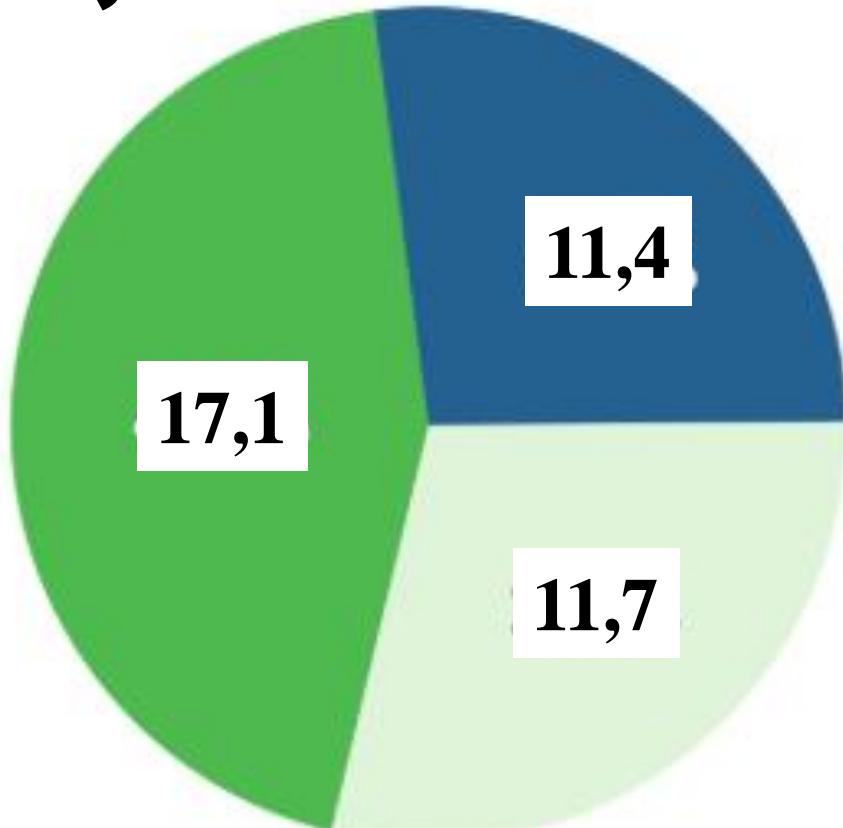
EEG-Umlagemechanismus im Jahr 2024 in Mrd. €



# Strompreiszusammensetzung 2024

Cent/kWh

**40,2**



Steuerfinanzierte  
EEG Umlage  
**6,3 Cent/kWh**

real

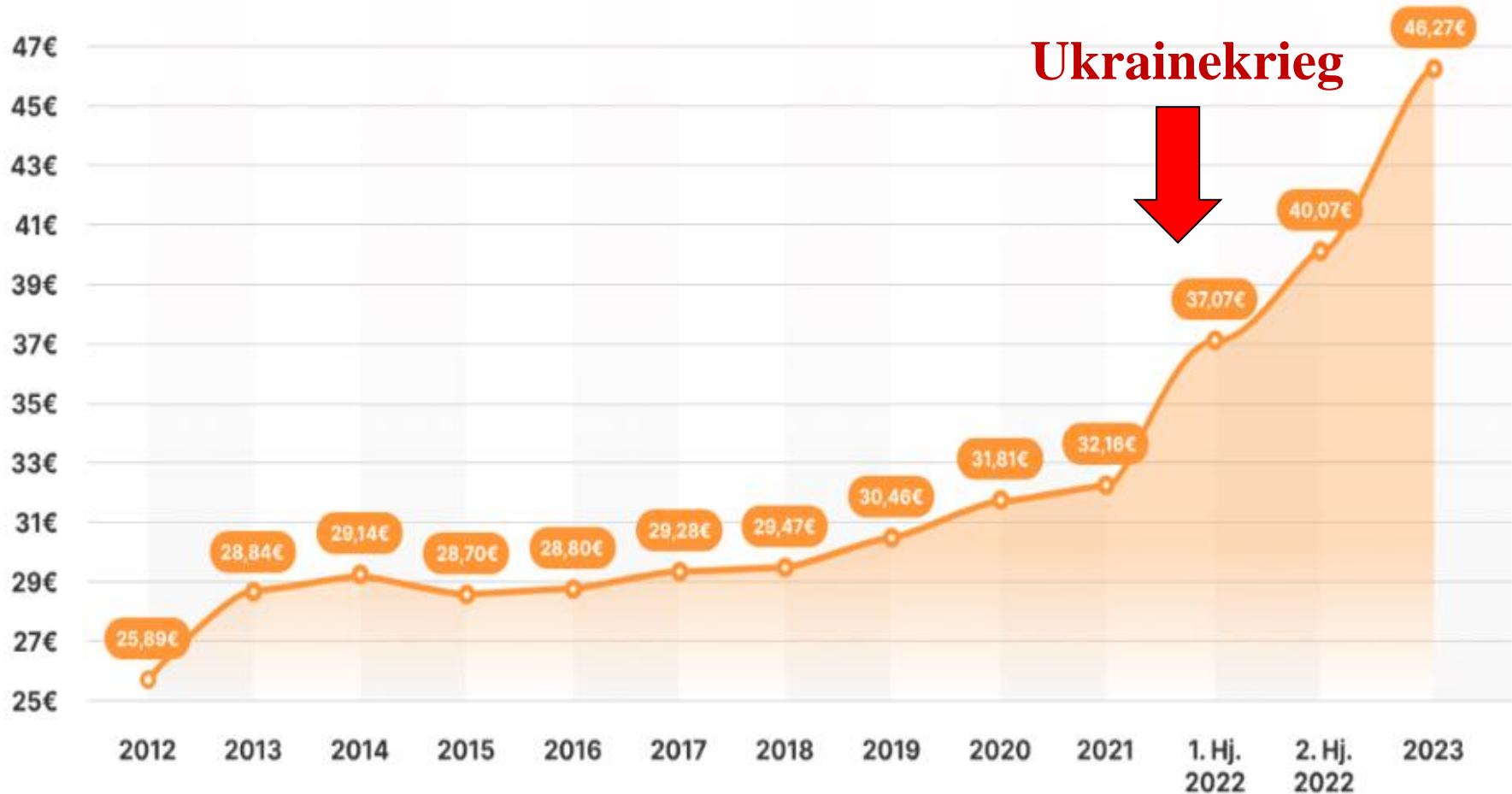
**46,5**

Regulierte Netzentgelte  
inkl. Messung &  
Messstellenbetrieb

Strombeschaffung  
& Vertrieb

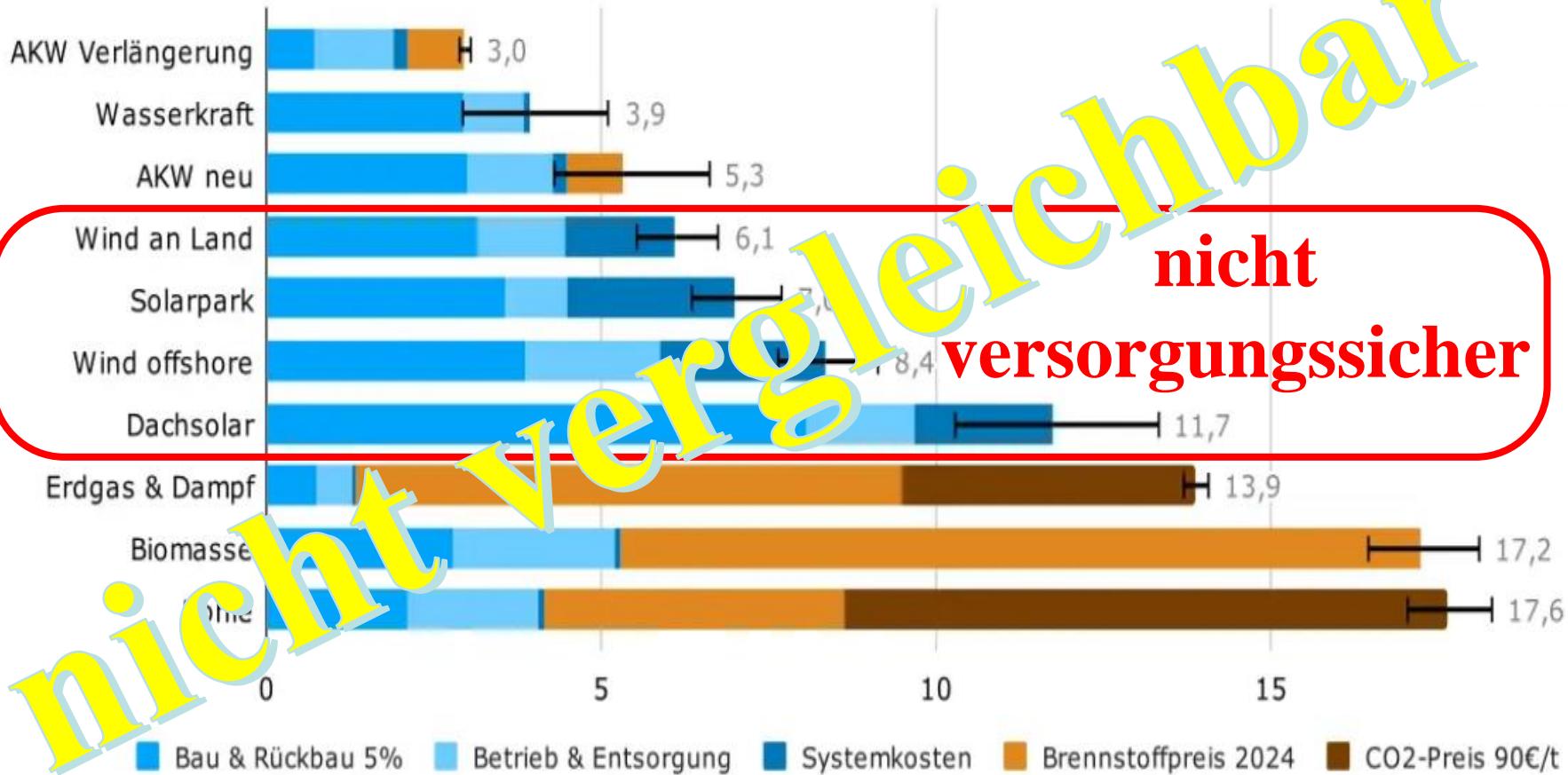
Steuern, Abgaben  
& Umlagen

# Strompreisentwicklung ab 2012



# Vollkosten von Stromerzeugern

in €Cent pro kWhel für mitteleuropäische Erzeuger, 3-7% Abzinsfaktor



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

# Vergleich Investkosten (Leistung)

1.5



0.5



4



Mio €/MW

Volatile

Vergleich Investkosten (Erzeugung) Cent/KWh

2,3

2,8

0,8

Vergleich Stromerzeugungskosten Cent/KWh

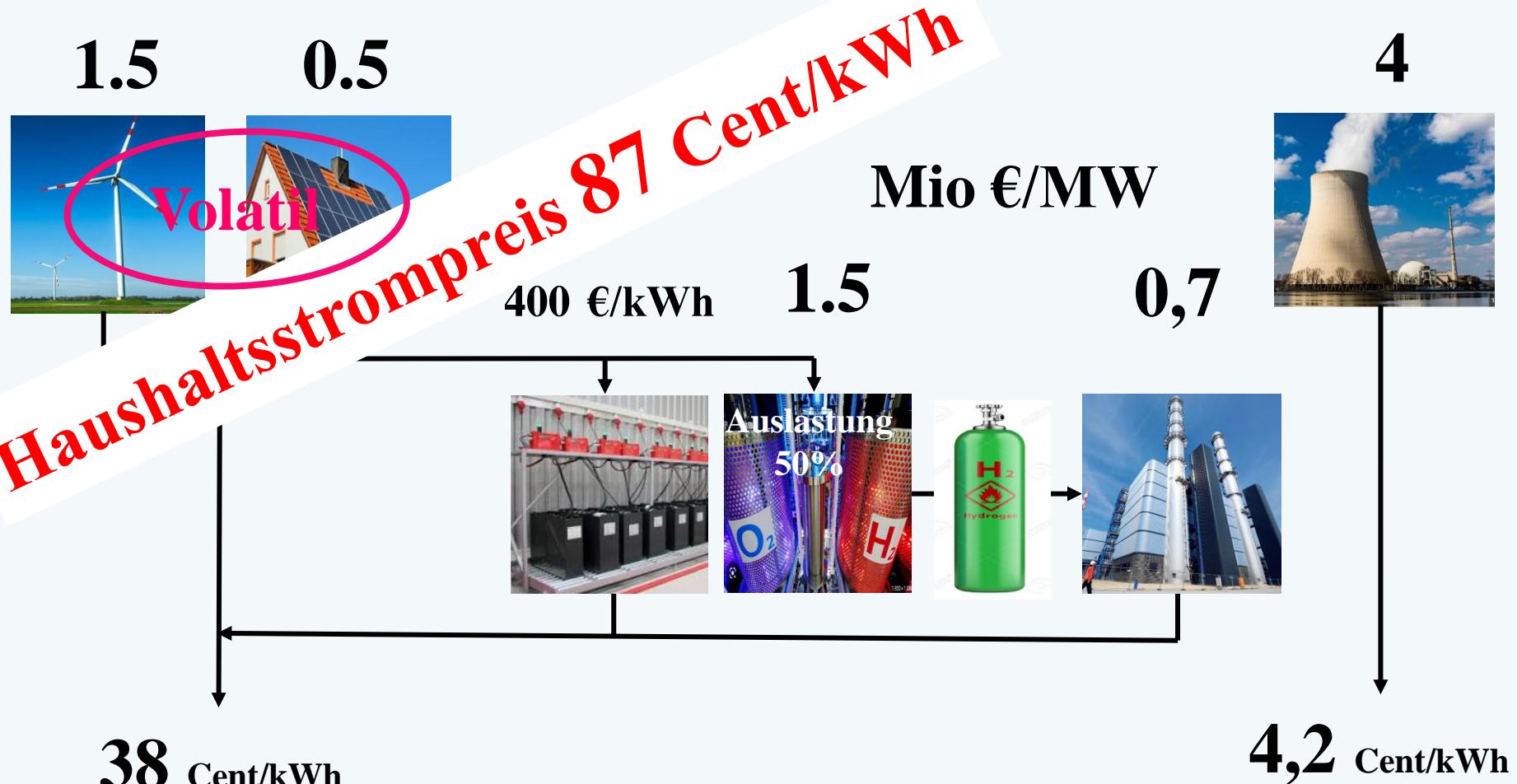
10

5,3

4,2

# Stromerzeugungskosten

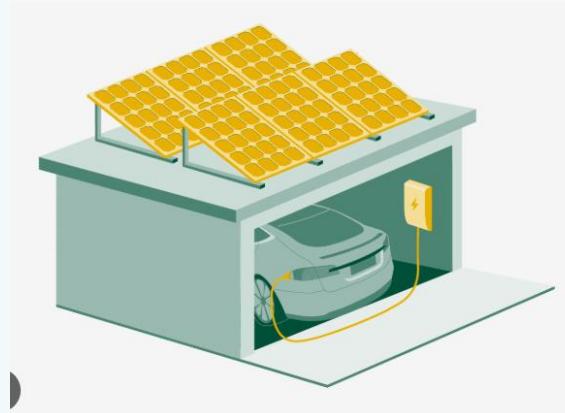
mit einer Wasserstoffwirtschaft



# Kostenverteilung Beispiel



Häberle



Investkosten € 70.00  
jährliche Kosten € **6.000**



Hansen

bei 5.000 km /a Kosten € 3.000 €

bei 5.000 km /a Kosten € 3.000 €



bei 3.000 km/a Kosten € **2.250 €**

bei 5.000 km/a Kosten € **3.750 €**

bei 1.000 km/a Kosten € **1.000 €**

bei 5.000 km/a Kosten € **5.000 €**

bei 1.000 km/a Kosten € **3.000 €**

bei 1.000 km/a Kosten € **3.000 €**



# Erntefaktoren mit Versorgungssicherheit

2.000

**Dual Fluid Reaktor**

**2000**

Erntefaktor

1.000

500

0

$$\text{EROI} = \frac{E_{\text{out}}}{E_{\text{in}}}$$

Fotovoltaik

1,3

Biomasse

3,5

Windkraft

3,9

Erdgas

28

Kohle

30

Kernenergie heute

35

Wasserkraft

75

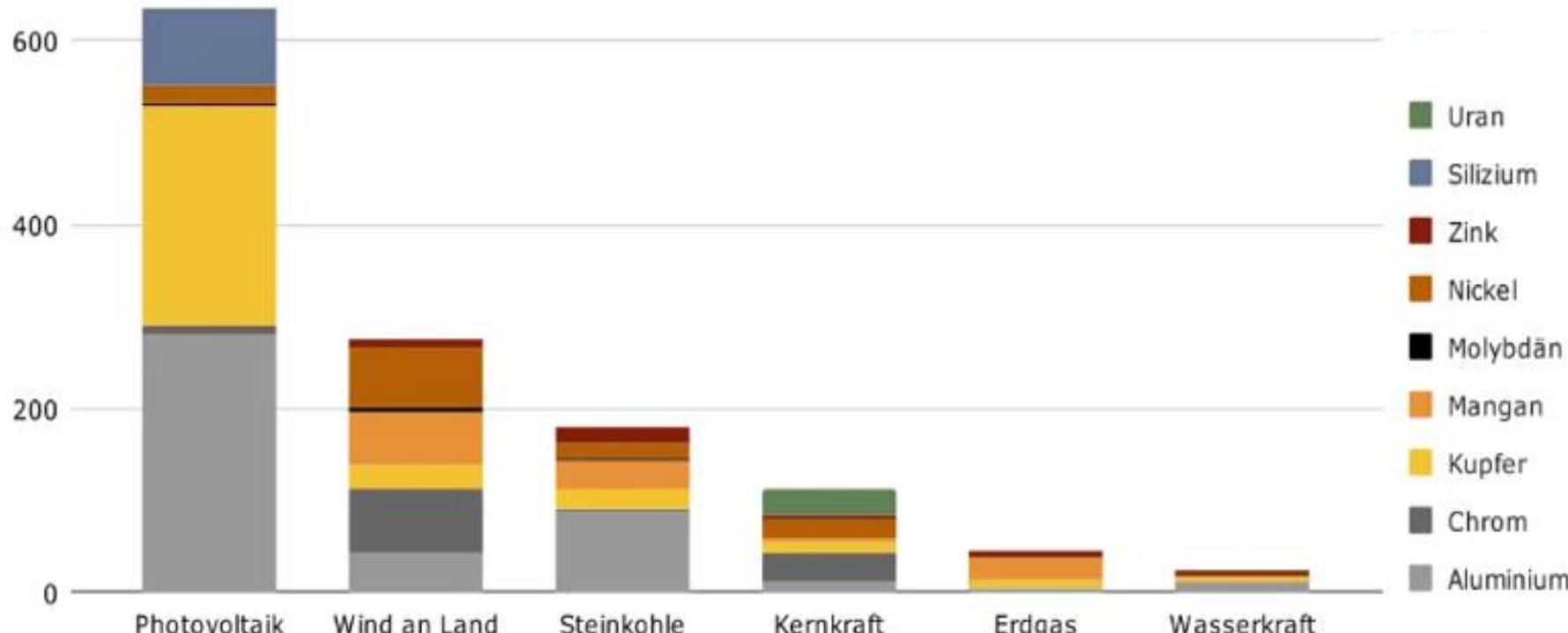


# Metallbedarf von Energiequellen kg/GWh

ohne Versorgungssicherheit

## Metallbedarf von Energiequellen

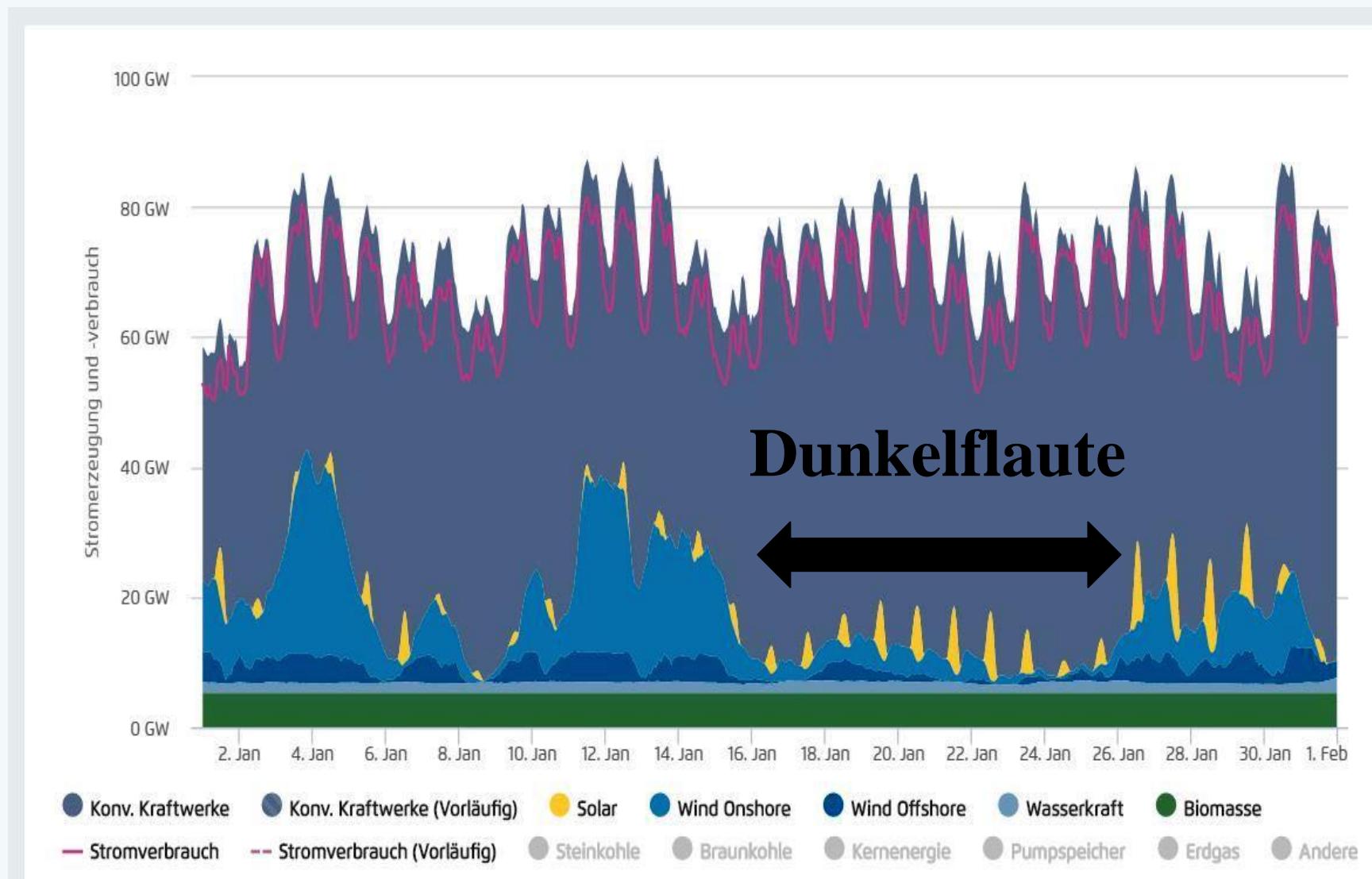
in kg pro GWh<sub>el</sub> über den Lebenszyklus in Europa



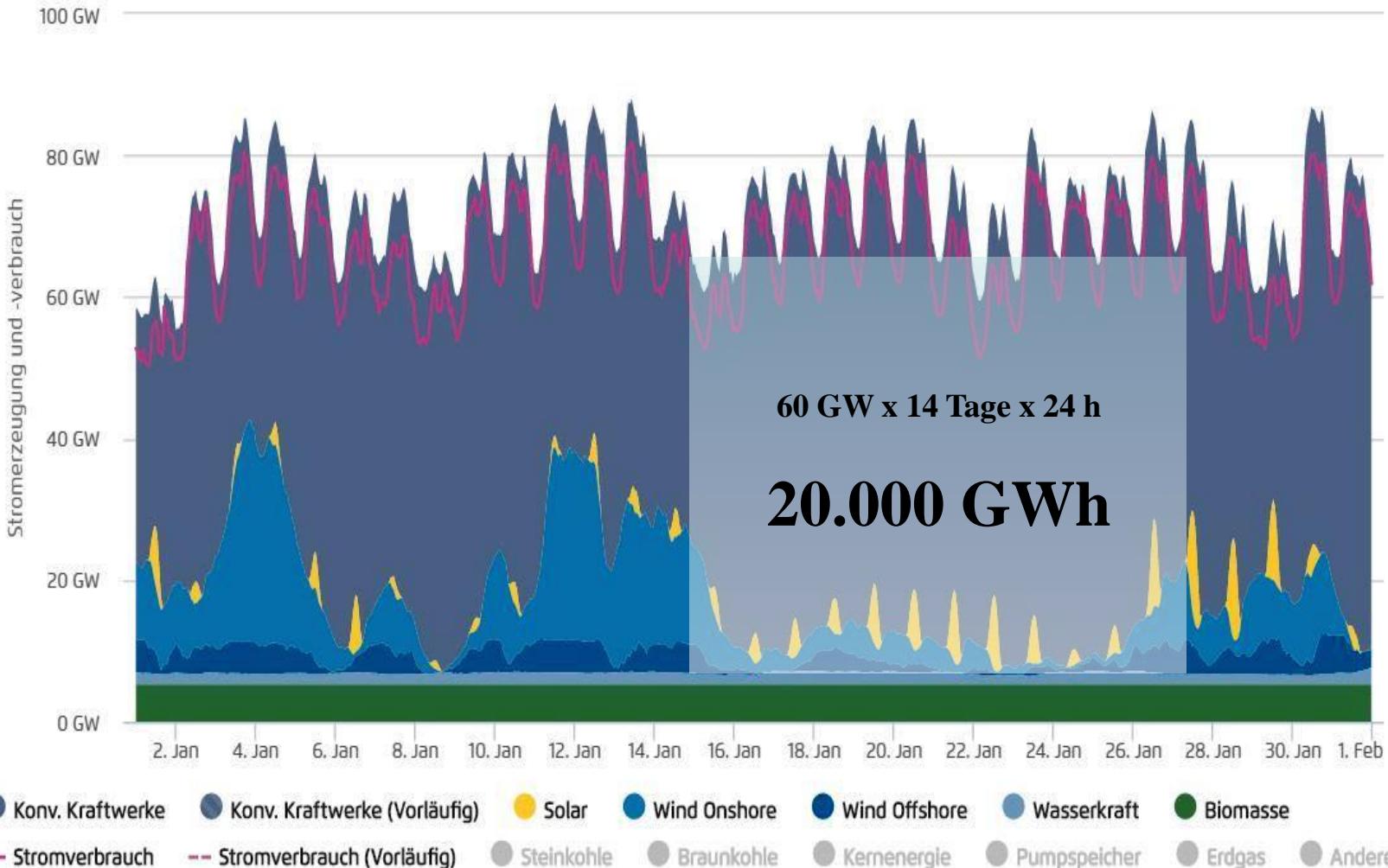
<https://www.tech-for-future.de/umwelt-energie/>

# 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> Mitte 2025, 2 Mio.	19	0,09
<b>Nord-Link Leitung</b> 1,4 GW	470	2,3
<b>Summe</b>	<b>526</b>	<b>2,35</b>

10 Mio Haushalts - Batterien 5 KWh

10 Mio. Elektro - Autos 25 KWh

Zukunft

50 30 Mrd. € 0,25  
250 1,25

# EE – Mythen

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

Märchen

# Kernkraftswerks - Mythen

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

Märchen

# Bericht Bundesrechnungshof 07.März 2024



## 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 Resarch](#) 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

- **Abschaltung der CO<sub>2</sub> freien Kernkraftwerke und Weiterbetrieb der Kohlekraftwerke**
- **Import von fraking LNG Gas, anstatt Nutzung der eigenen Gasquellen**
- **Weiterer hoher Ausbau von EE Anlagen ohne Speicher und Backup Kraftwerke**

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.**

# Das ist der Fortschritt

bis zum Jahr 2045



Kosten

1.360 Mrd. €

Thermische  
Stromerzeugung

340 GW



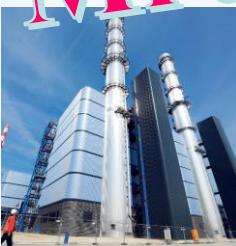
## Energiewende

Volatile  
Stromerzeugung

1.500 GW

5.000 Mrd. €

Versorgungssicherheit 300 GW



Kosten



Kritische Infrastruktur  
Versorgungssicherheit

34 GW

# 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

# 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.**



Homepage

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