

Windenergie

Wunsch und Wirklichkeit

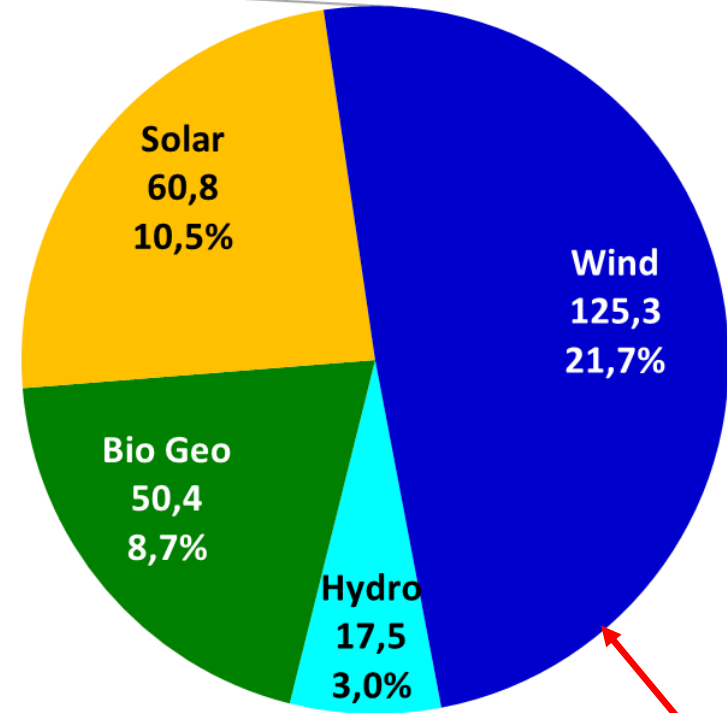
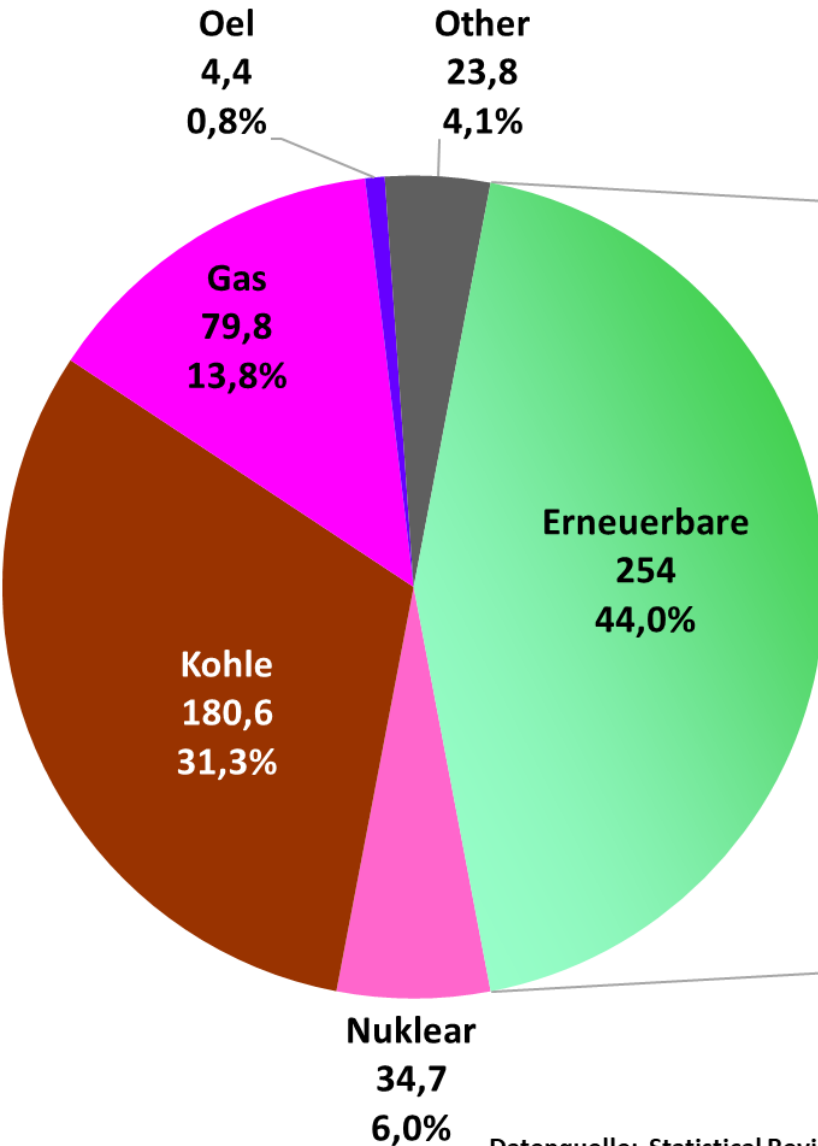
Dr.- Ing. Detlef Ahlborn

www.vernunftkraft.de

Stromproduktion 2022

VERNUNFTKRAFT.

Energieträger der Stromerzeugung in Deutschland
für das Jahr 2022 = Terawattstunden



30.000
Windenergie-
anlagen

Datenquelle: Statistical Review of World Energy 2023

Stromproduktion 2022

VERNUNFTKRAFT.

Energieträger der Stromerzeugung in Deutschland
für das Jahr 2022 = Terawattstunden

Oil
4,4
0,8%

Other
23,8
4,1%

Stromverbrauch 2022: 577 TWh

Mit dieser Strommenge kann man

- Den Bodensee in 4400m Höhe pumpen
- Die Ostsee 10m hoch pumpen
- Den Chiemsee in drei Jahren vollständig verdampfen

Erneuerbare
254

Wind
125,3
21,7%

Solar
60,8
10,5%

Bio Geo
30,4
5,3%

Hydro
17,5
3,0%

Gas
79,8
13,8%

Kohle
180,6
31,3%

Nuklear
34,7
6,0%

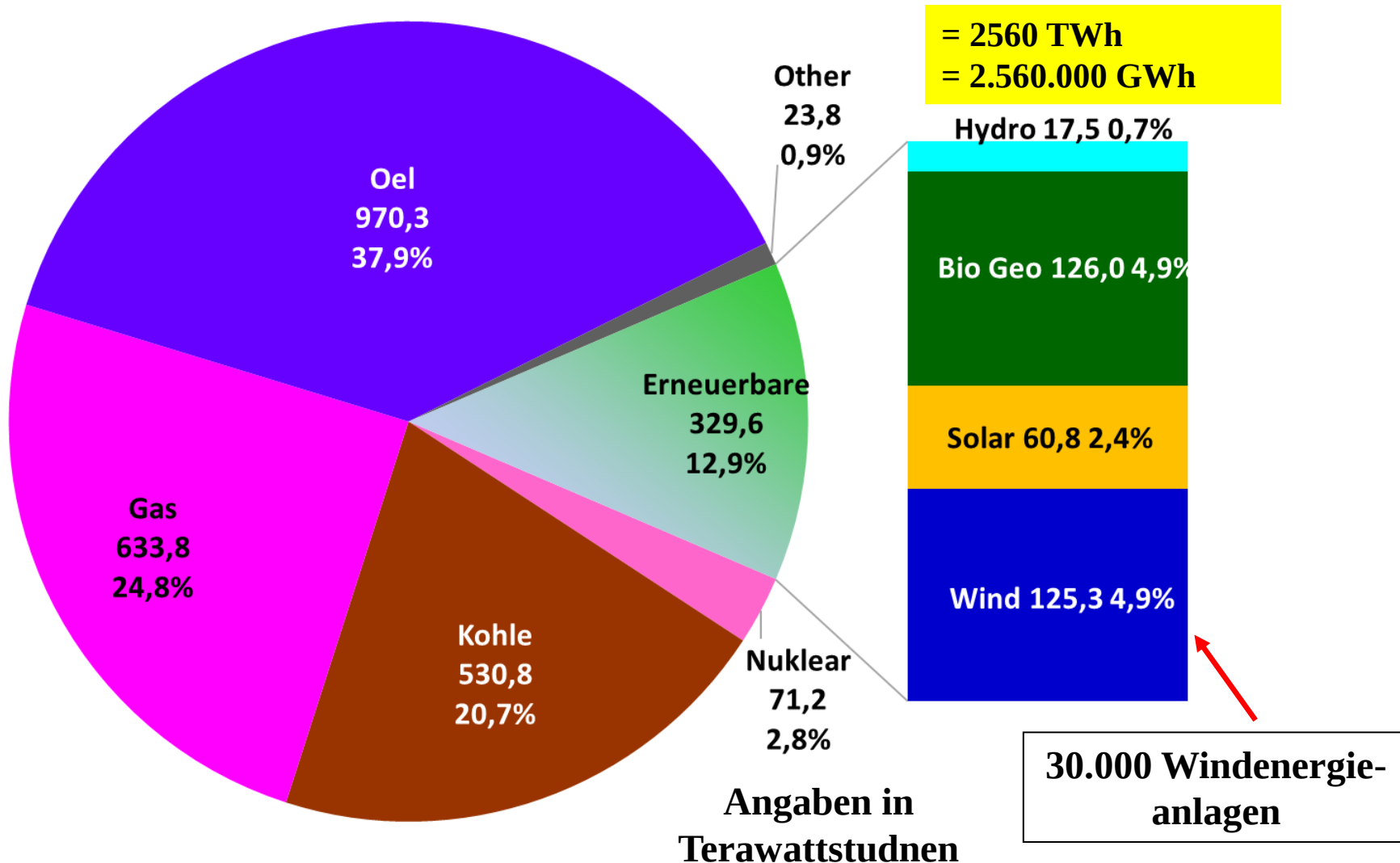
Datenquelle: Statistical Review of World Energy 2023

30.000
Windenergie-
anlagen

Primärenergieverbrauch 2022

VERNUNFTKRAFT.

Energieträger des Primärenergieverbrauchs in Deutschland für das Jahr 2022



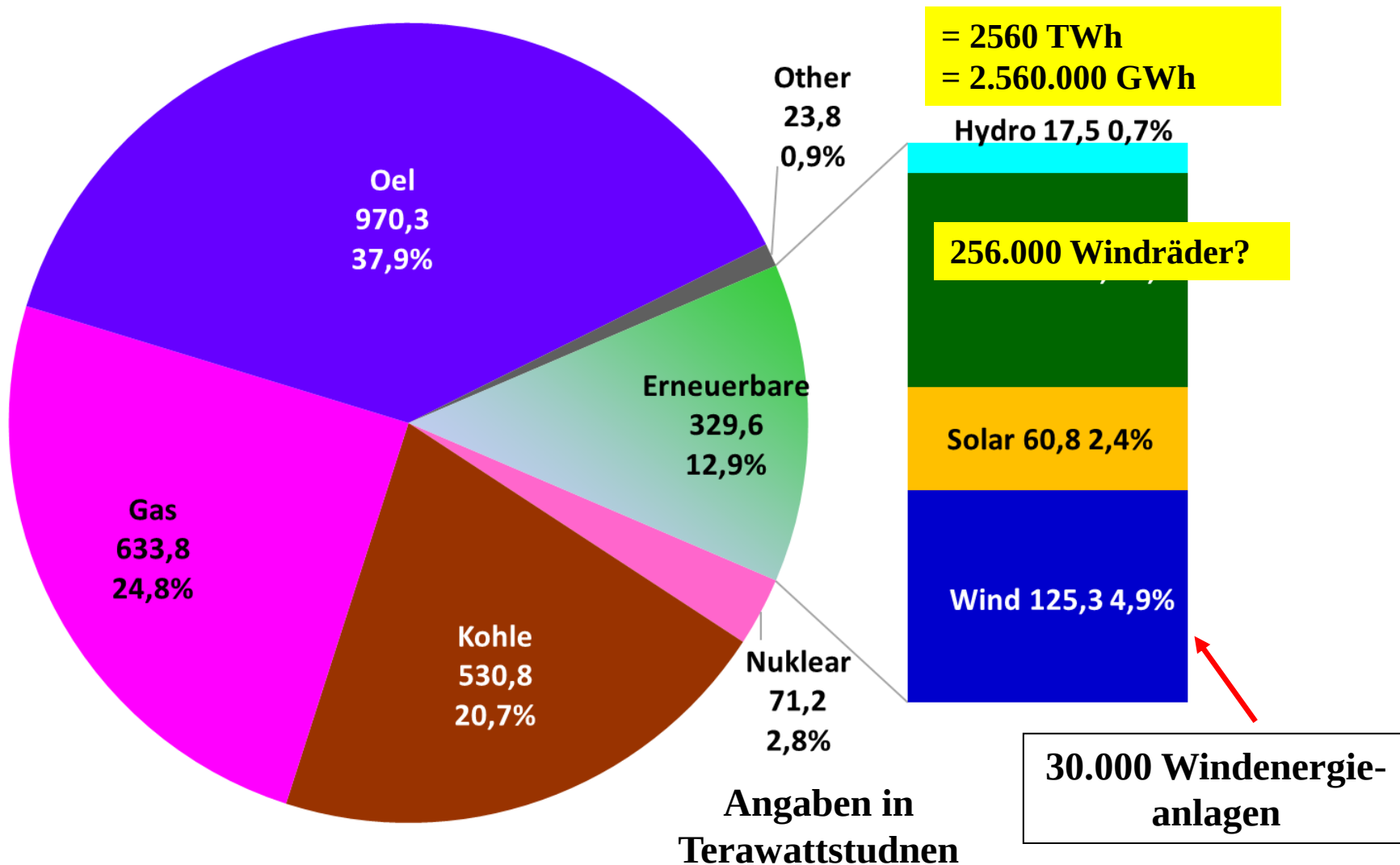
Darstellung: Rolf Schuster

Datenquelle: Statistical Review of World Energy 2023

Primärenergieverbrauch 2022

VERNUNFTKRAFT.

Energieträger des Primärenergieverbrauchs in Deutschland für das Jahr 2022



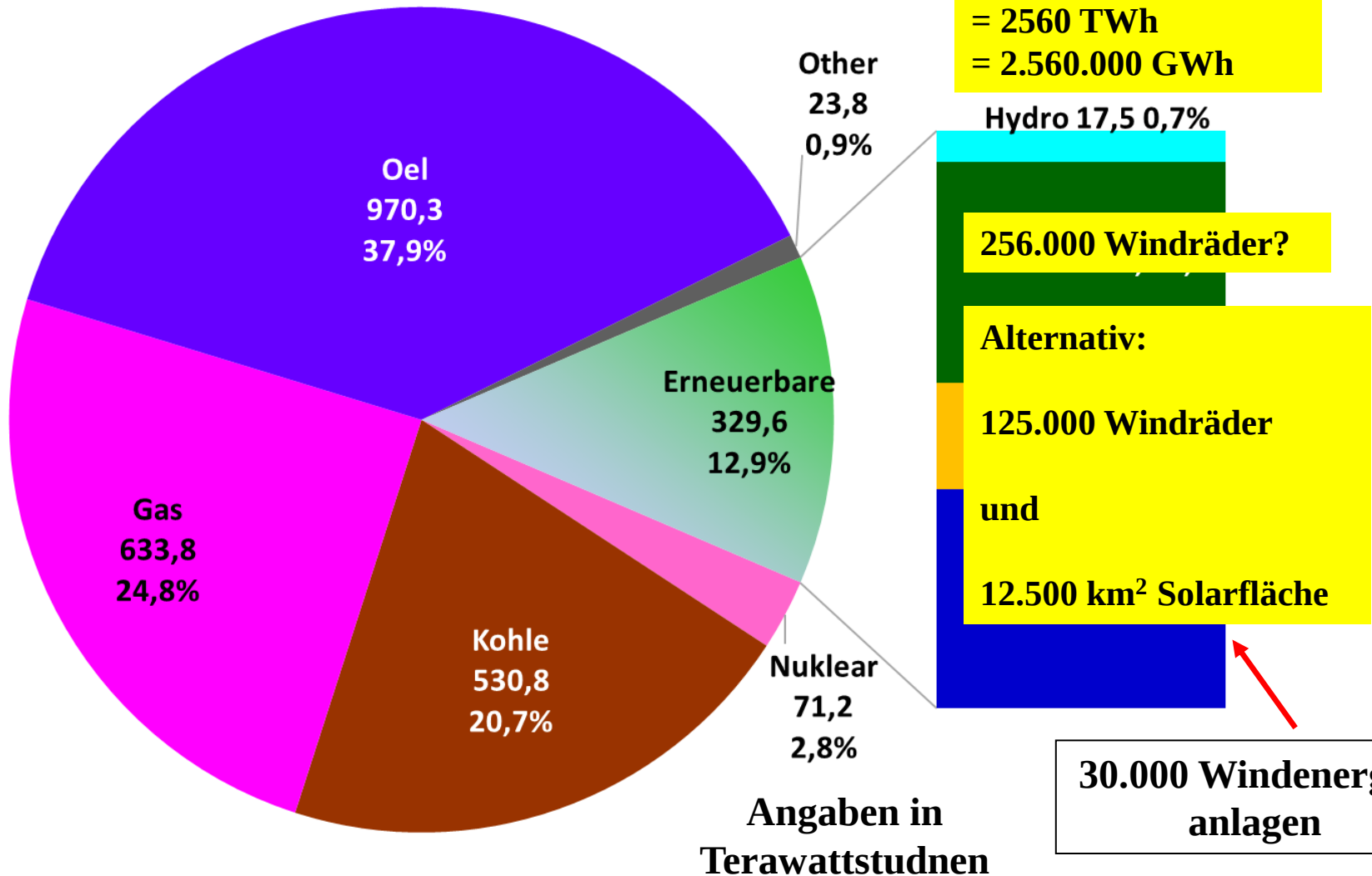
Datenquelle: Statistical Review of World Energy 2023

Darstellung: Rolf Schuster

Primärenergieverbrauch 2022

VERNUNFTKRAFT.

Energieträger des Primärenergieverbrauchs in Deutschland für das Jahr 2022



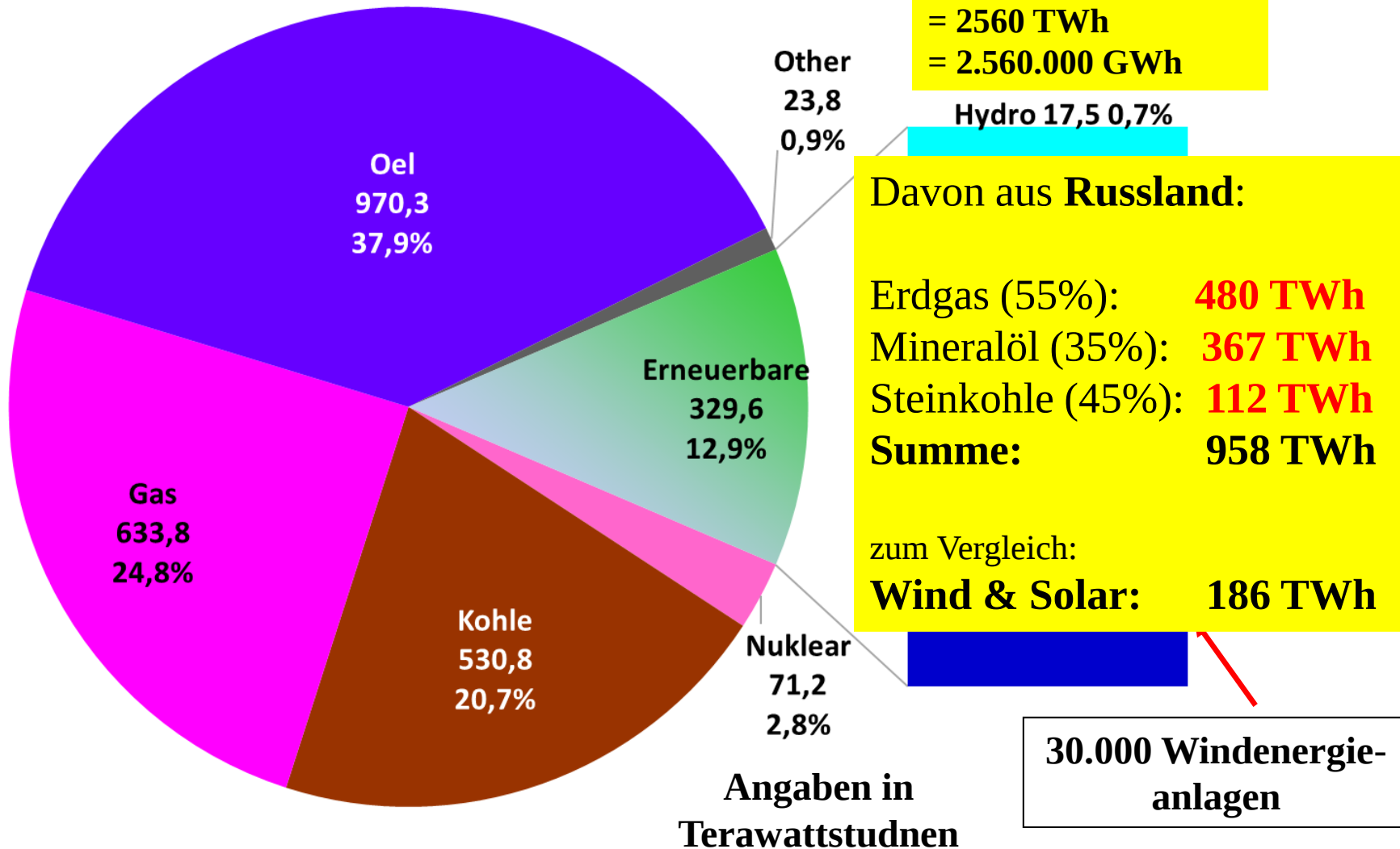
Datenquelle: Statistical Review of World Energy 2023

Darstellung: Rolf Schuster

Primärenergieverbrauch 2022

VERNUNFTKRAFT.

Energieträger des Primärenergieverbrauchs in Deutschland für das Jahr 2022



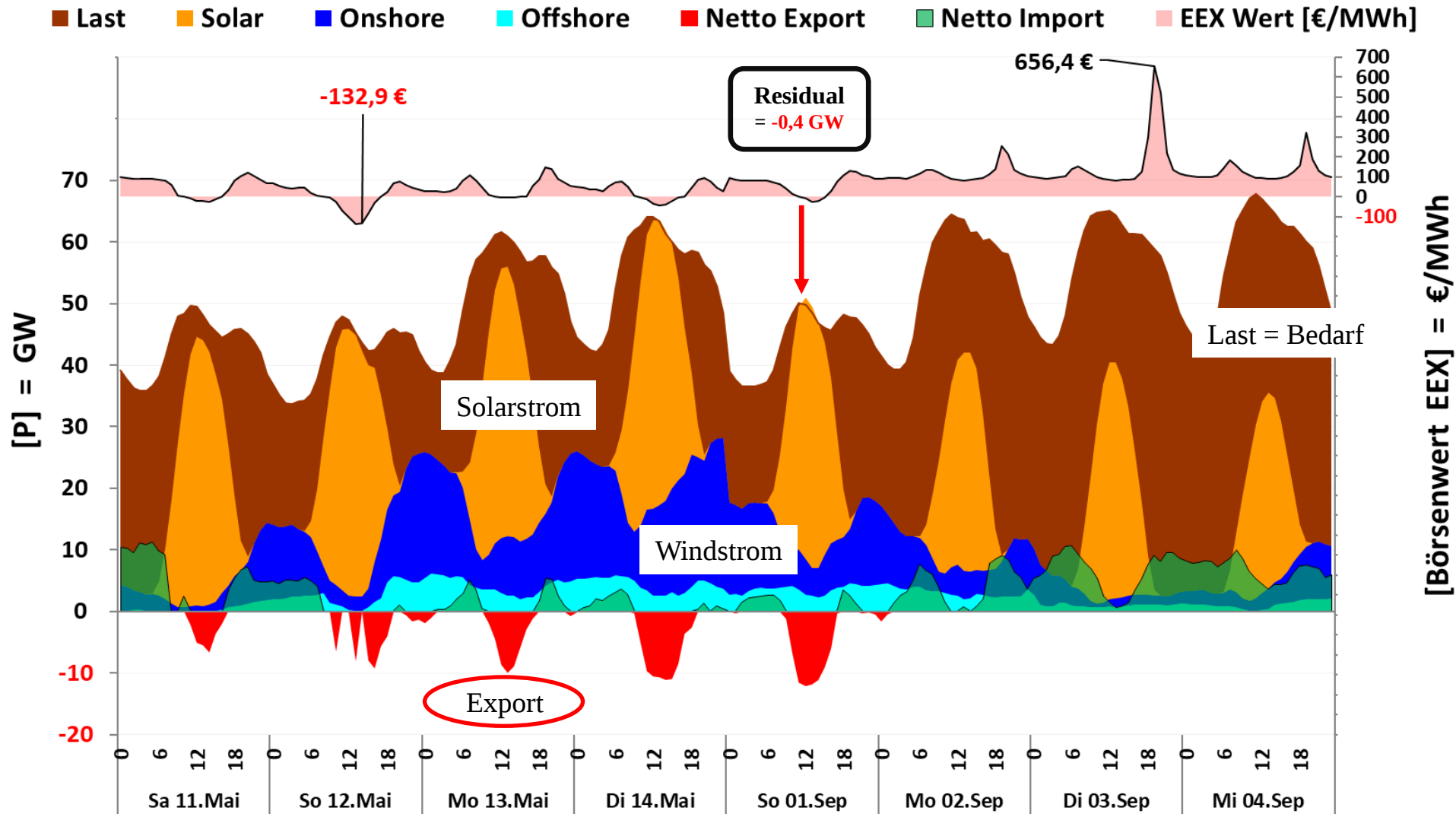
Datenquelle: Statistical Review of World Energy 2023

Darstellung: Rolf Schuster



Windstromproduktion am 03.09.2024

VERNUNFTKRAFT.



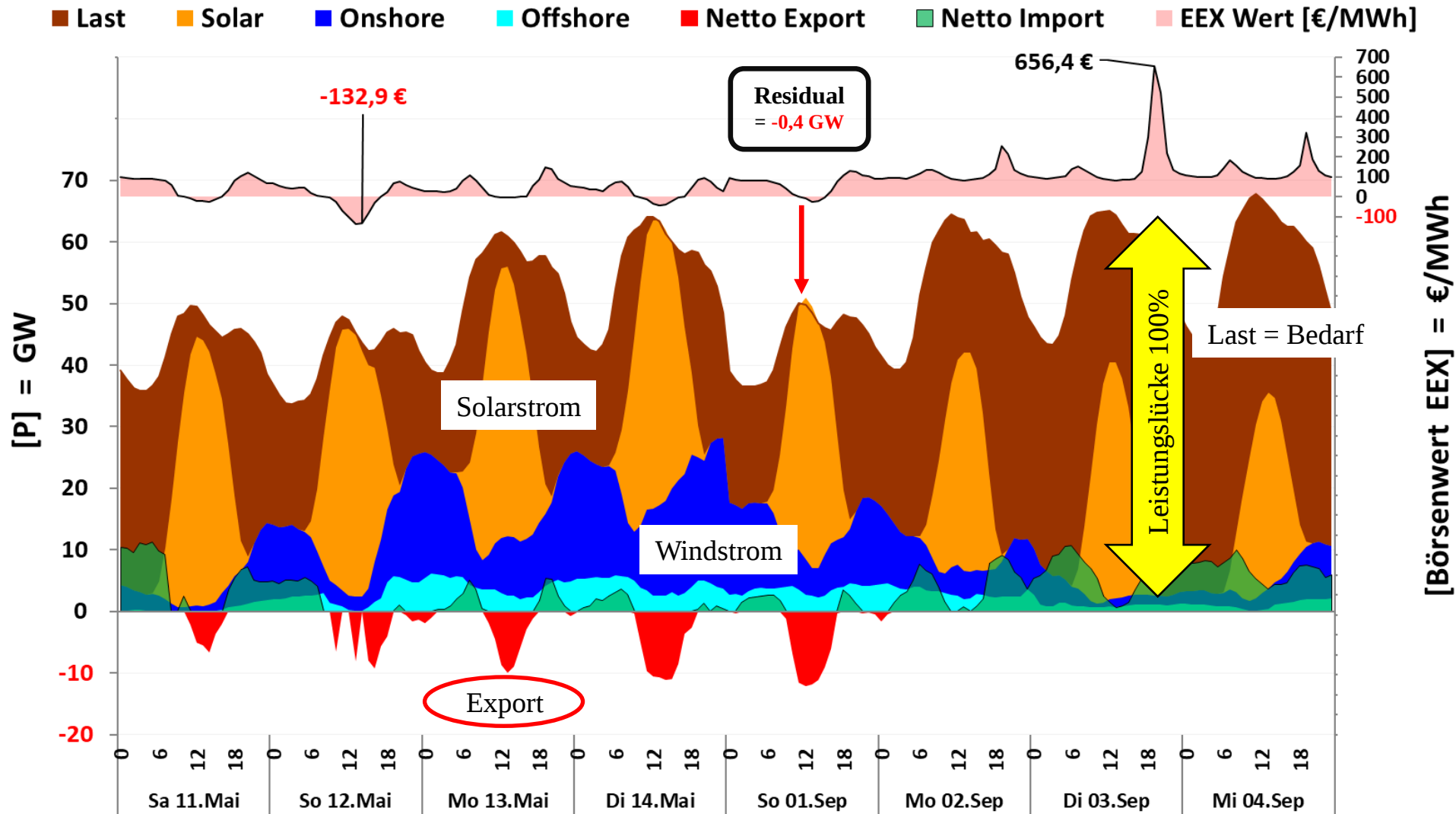
Datenquelle: Entso-e Actual generation per production type

Auflösung: Stundenwerte

Darstellung: Rolf Schuster Vernunftkraft

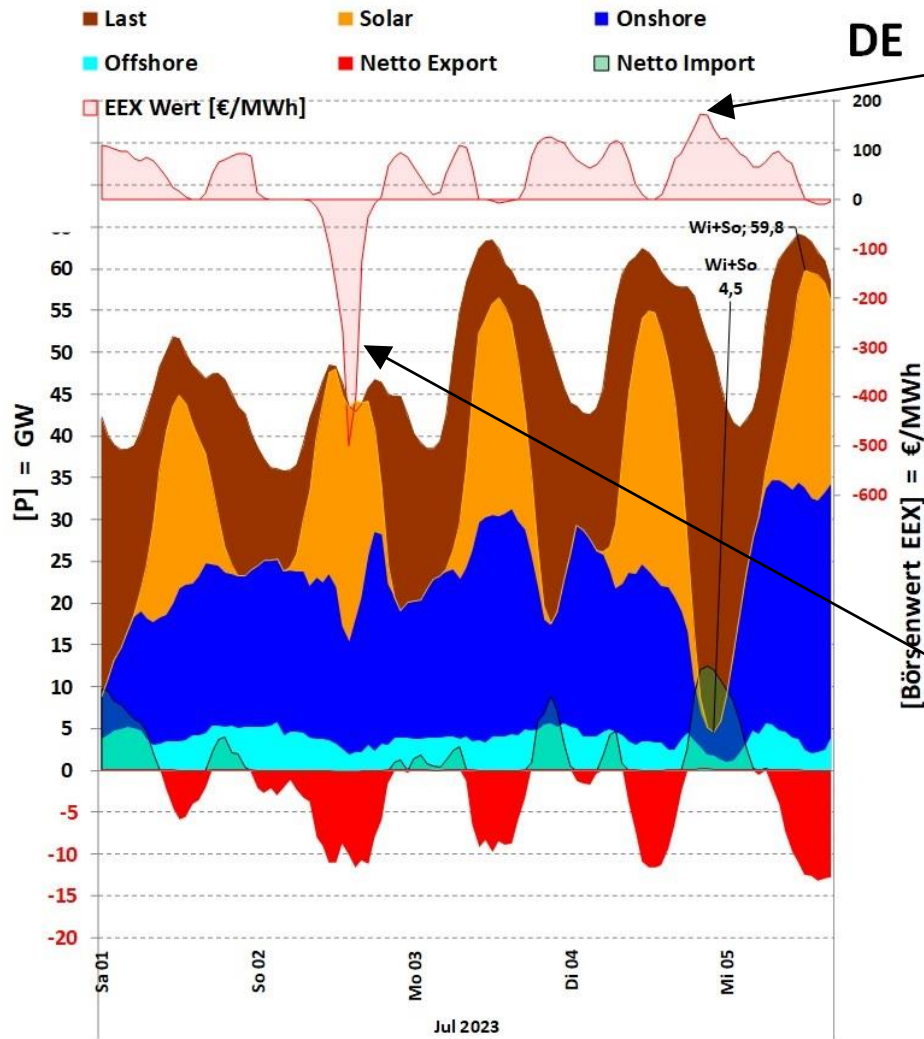
Windstromproduktion am 03.09.2024

VERNUNFTKRAFT.



Datenquelle: Entso-e Actual generation per production type Auflösung: Stundenwerte Darstellung: Rolf Schuster Vernunftkraft

Wind & Solar Anfang Juli 2023



Importpreis:

16 ct/kWh

Entsorgungsgebühr:

50 ct/kWh

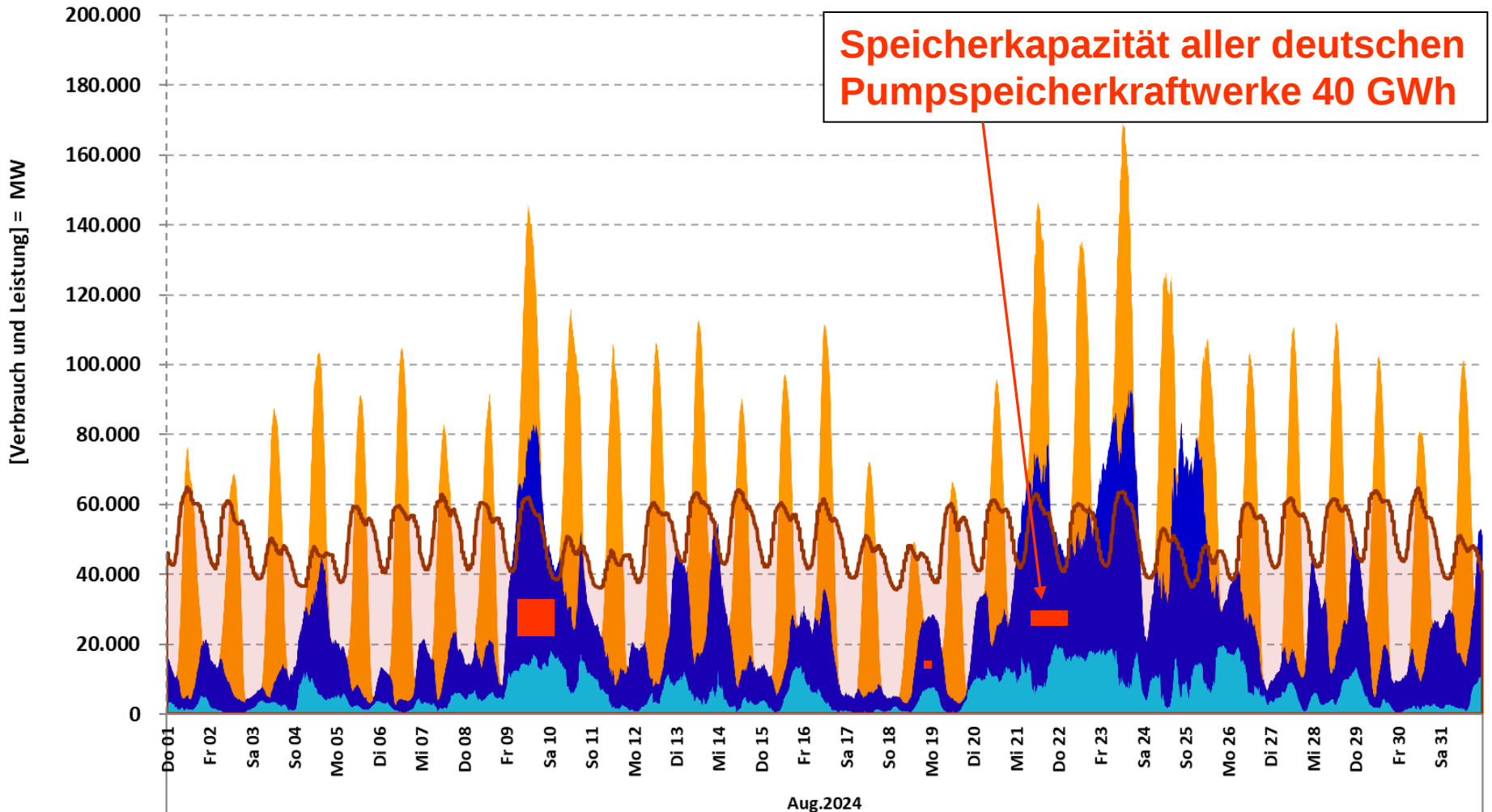
Datenquelle: Entso-e

Darstellung: Rolf Schuster

Überschuss-Problem I

VERNUNFTKRAFT.

■ Solar Habeck 200GW ■ Onshore Habeck 115GW ■ Offshore Habeck 30GW ■ Verbrauch



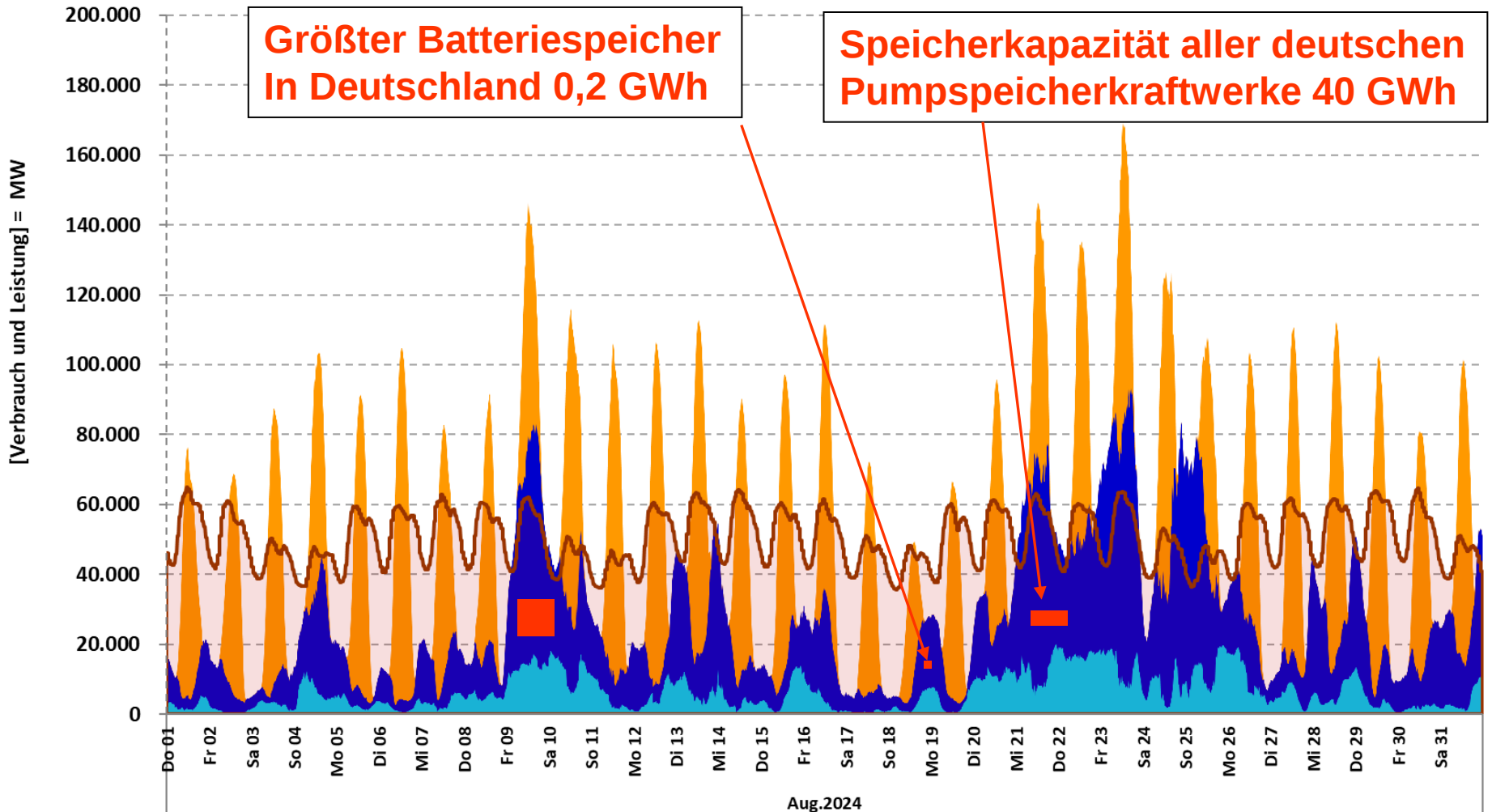
Überschuss-Problem I

VERNUNFTKRAFT.

■ Solar Habeck 200GW ■ Onshore Habeck 115GW ■ Offshore Habeck 30GW ■ Verbrauch

Größter Batteriespeicher
In Deutschland 0,2 GWh

Speicherkapazität aller deutschen
Pumpspeicherkraftwerke 40 GWh



Datenquelle: Entso-e / Netzbetreiber

Auflösung: Viertelstundenwerte

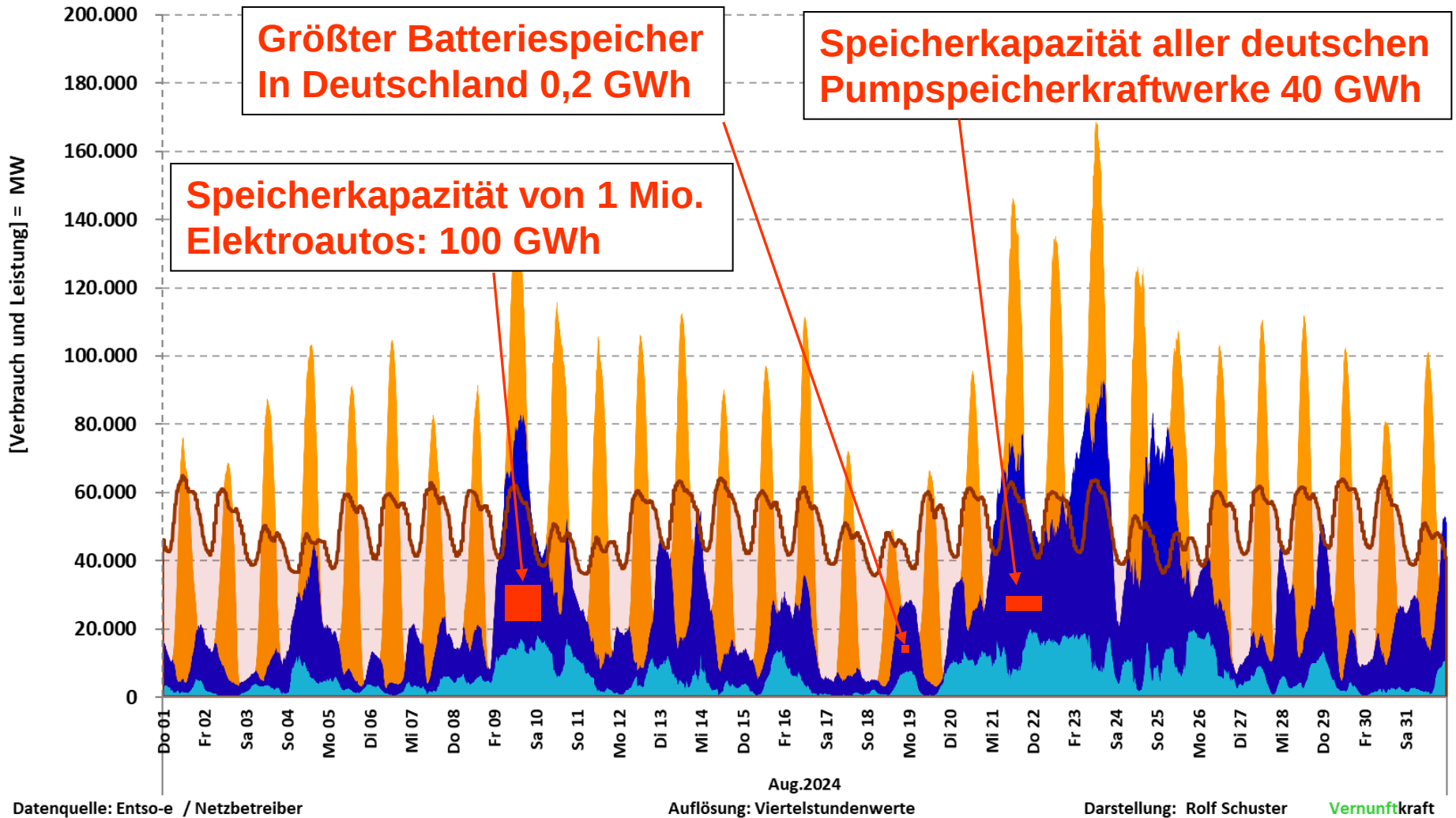
Darstellung: Rolf Schuster

Vernunftkraft

Überschuss-Problem I

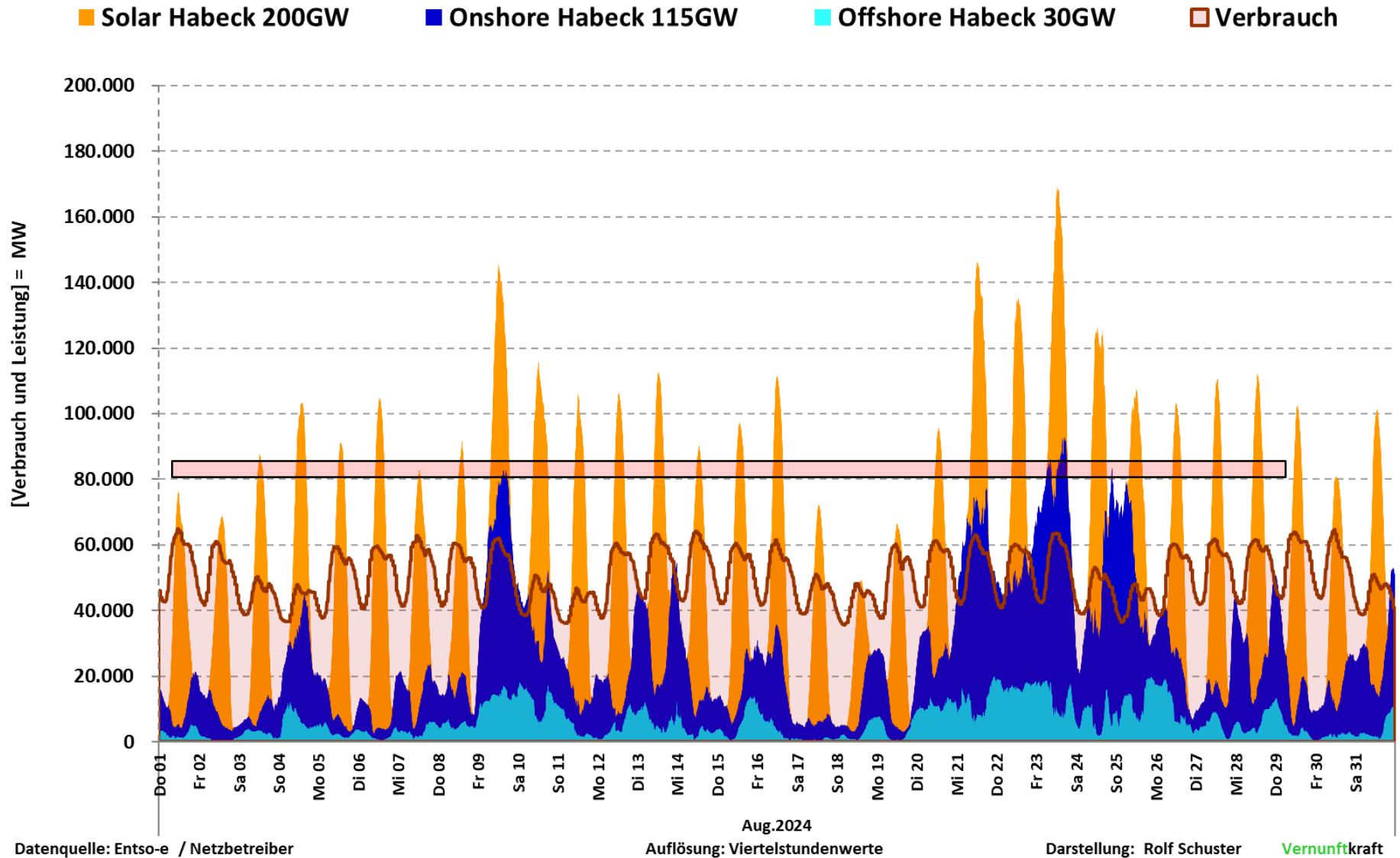
VERNUNFTKRAFT.

■ Solar Habeck 200GW ■ Onshore Habeck 115GW ■ Offshore Habeck 30GW ■ Verbrauch



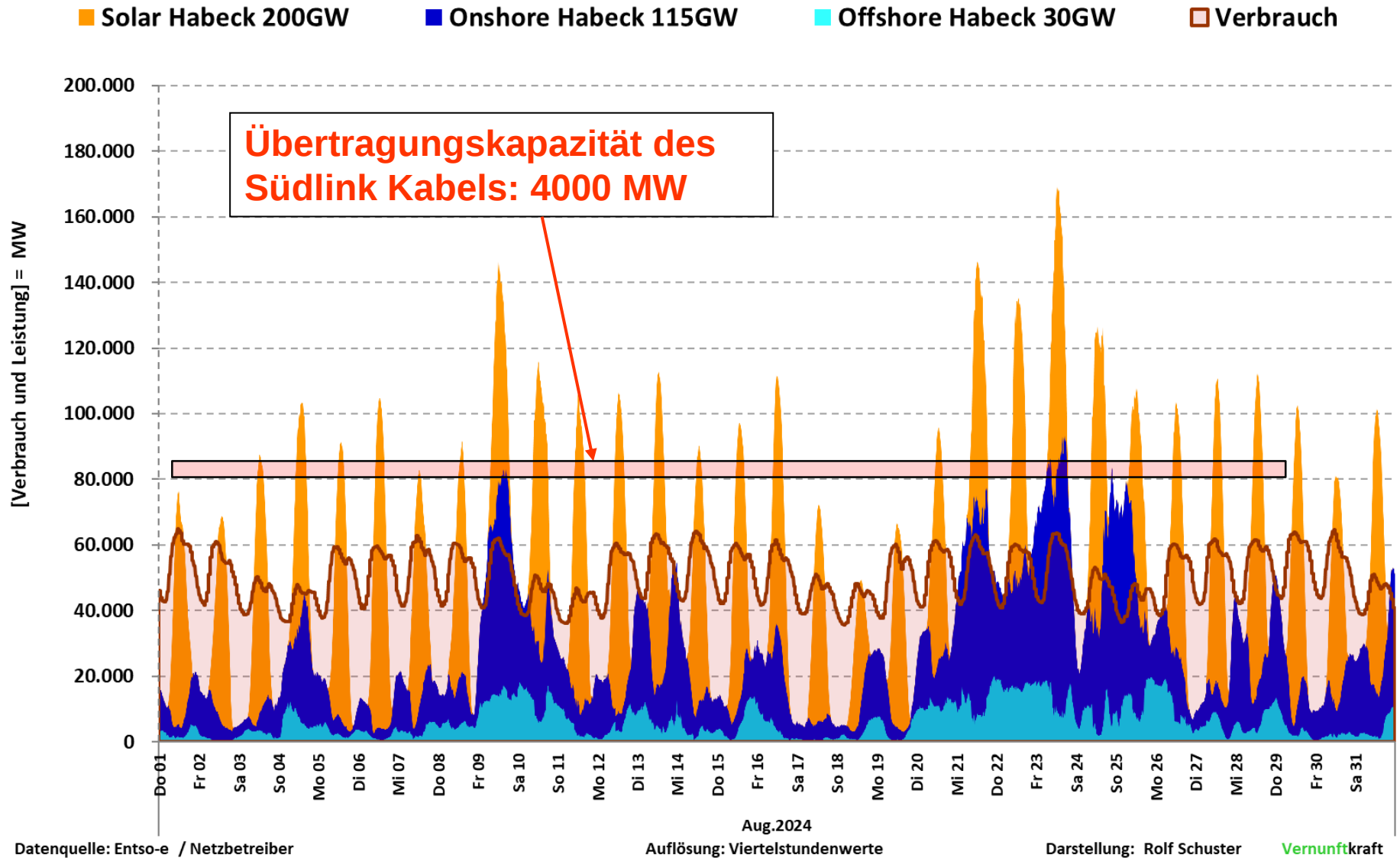
Überschuss-Problem II

VERNUNFTKRAFT.

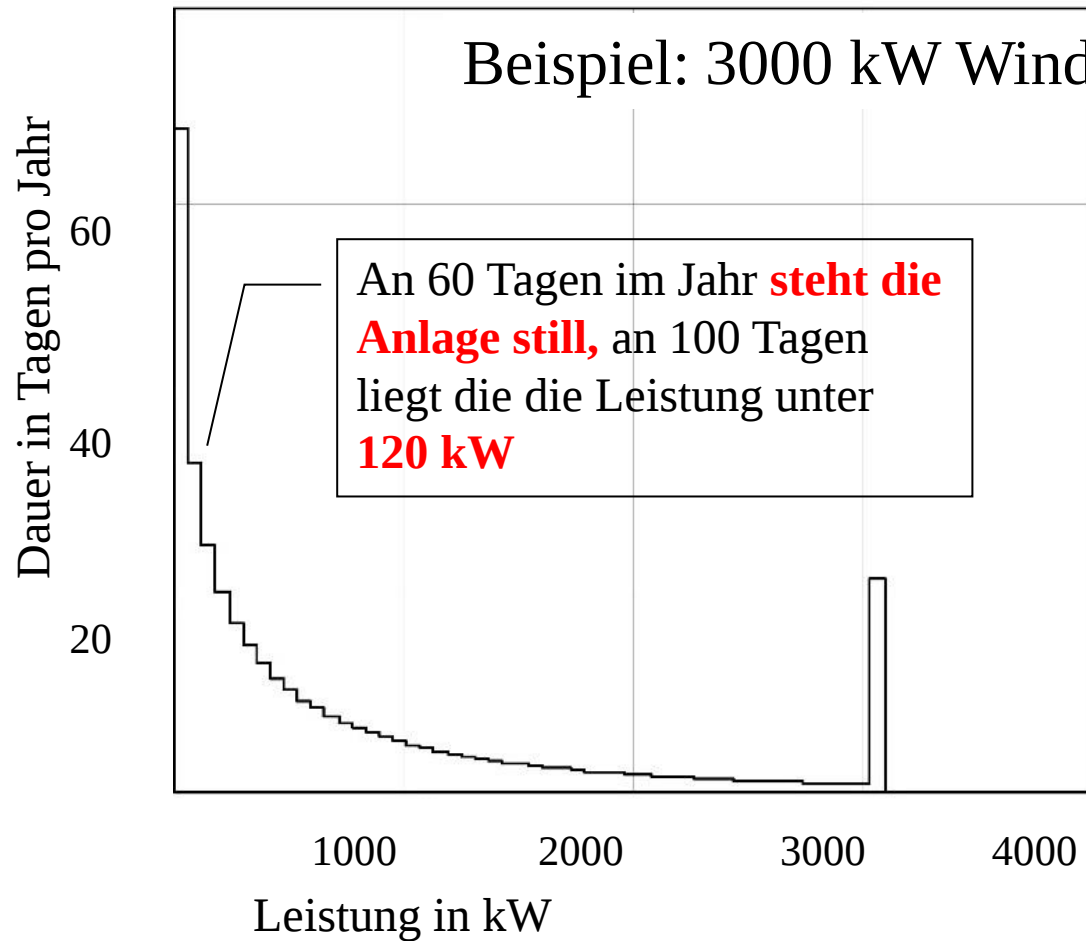


Überschuss-Problem II

VERNUNFTKRAFT.



Wie zuverlässig ist die Stromproduktion?



Am häufigsten sind niedrige Leistungen unterhalb 700 kW

Jedes Windkraftrad braucht im Hintergrund konventionelle Kraftwerke

Quelle:
Joseph Hennesey, 1977

100 kW ?



100 kW ?

137 PS !



100 kW ?

137 PS !



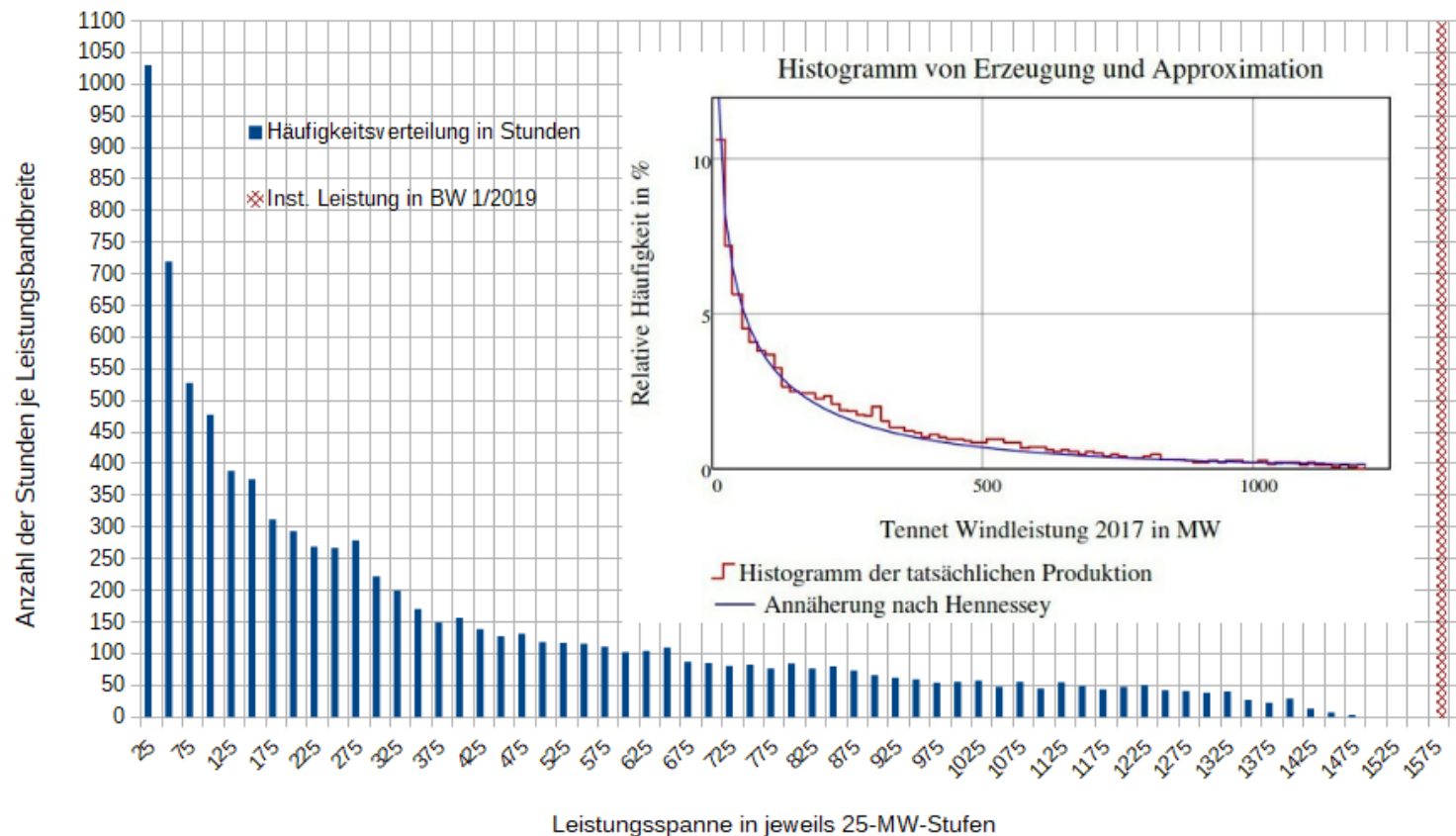
Zwei BMW- Motorräder mit
zusammen 100 kW

Wind im Süden (Ba Wü)

Der wahrscheinlichste Betriebszustand aller Windräder in BaWü ist der Stillstand (!)

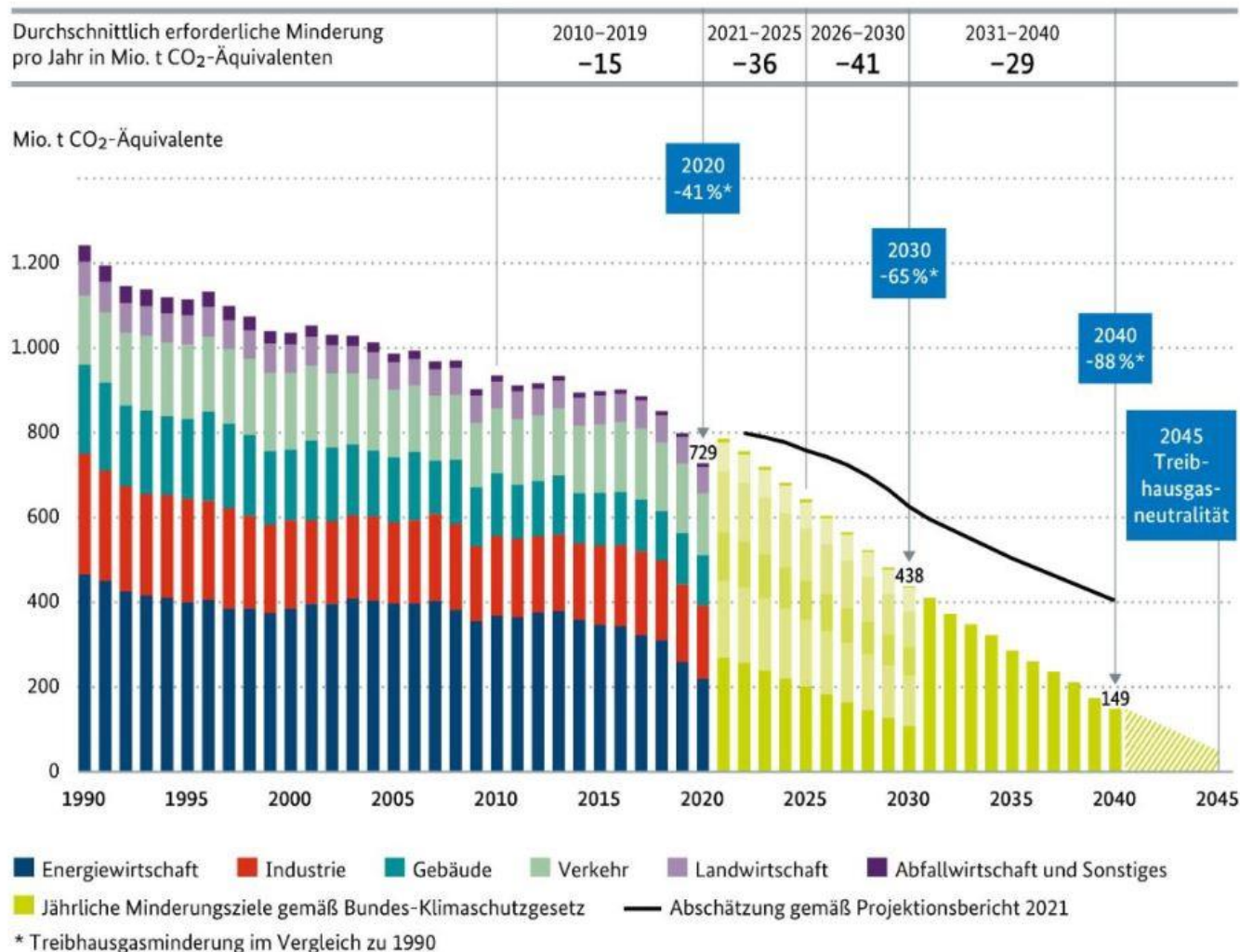
Häufigkeitsverteilung Leistungsverlauf aller WKA in BW Januar bis Dezember 2019

Häufigkeitsverteilung der Leistungsbandbreiten nach Daten von TransnetBW



CO₂-Emissionen Deutschland

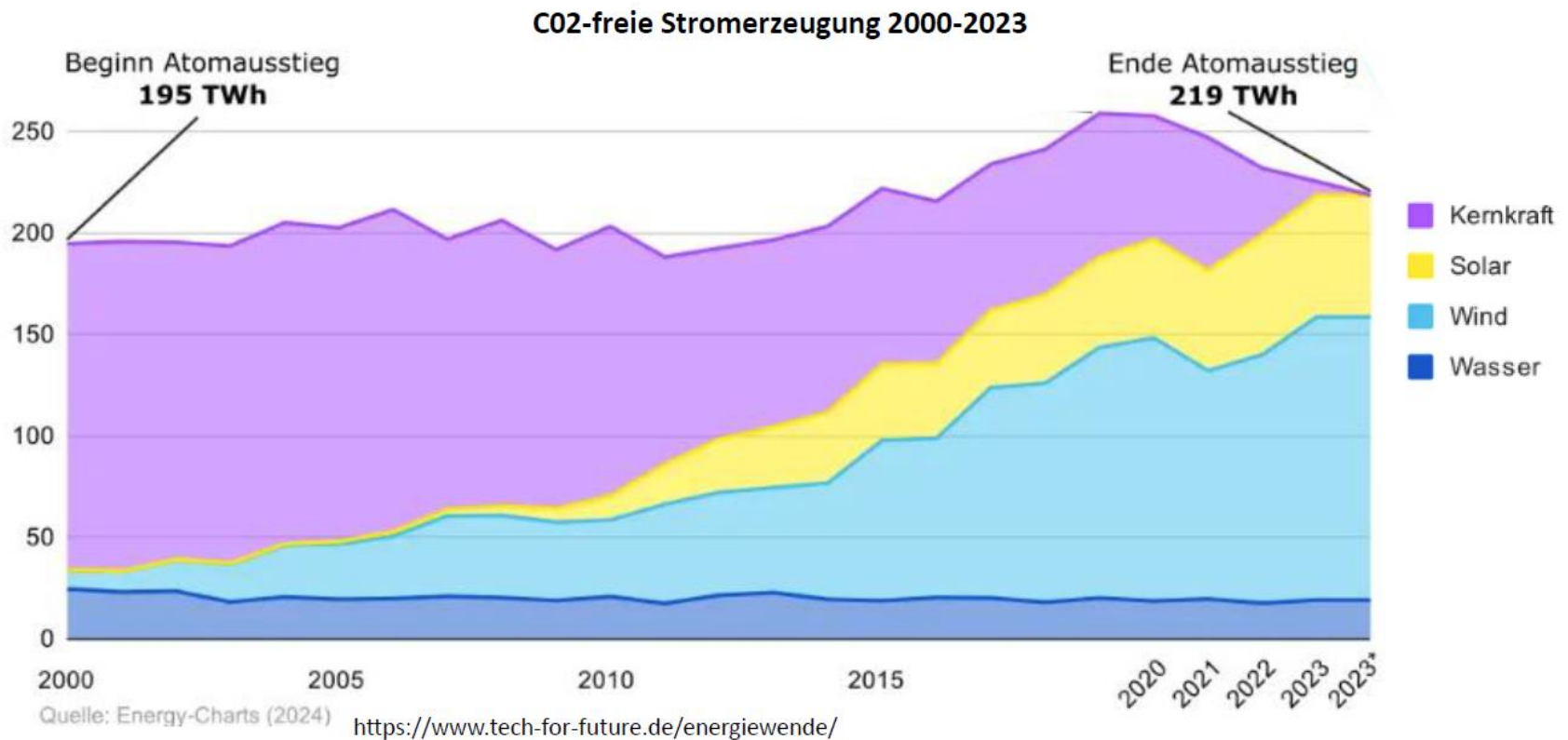
Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland



Quellen: Umweltbundesamt, Bundes-Klimaschutzgesetz

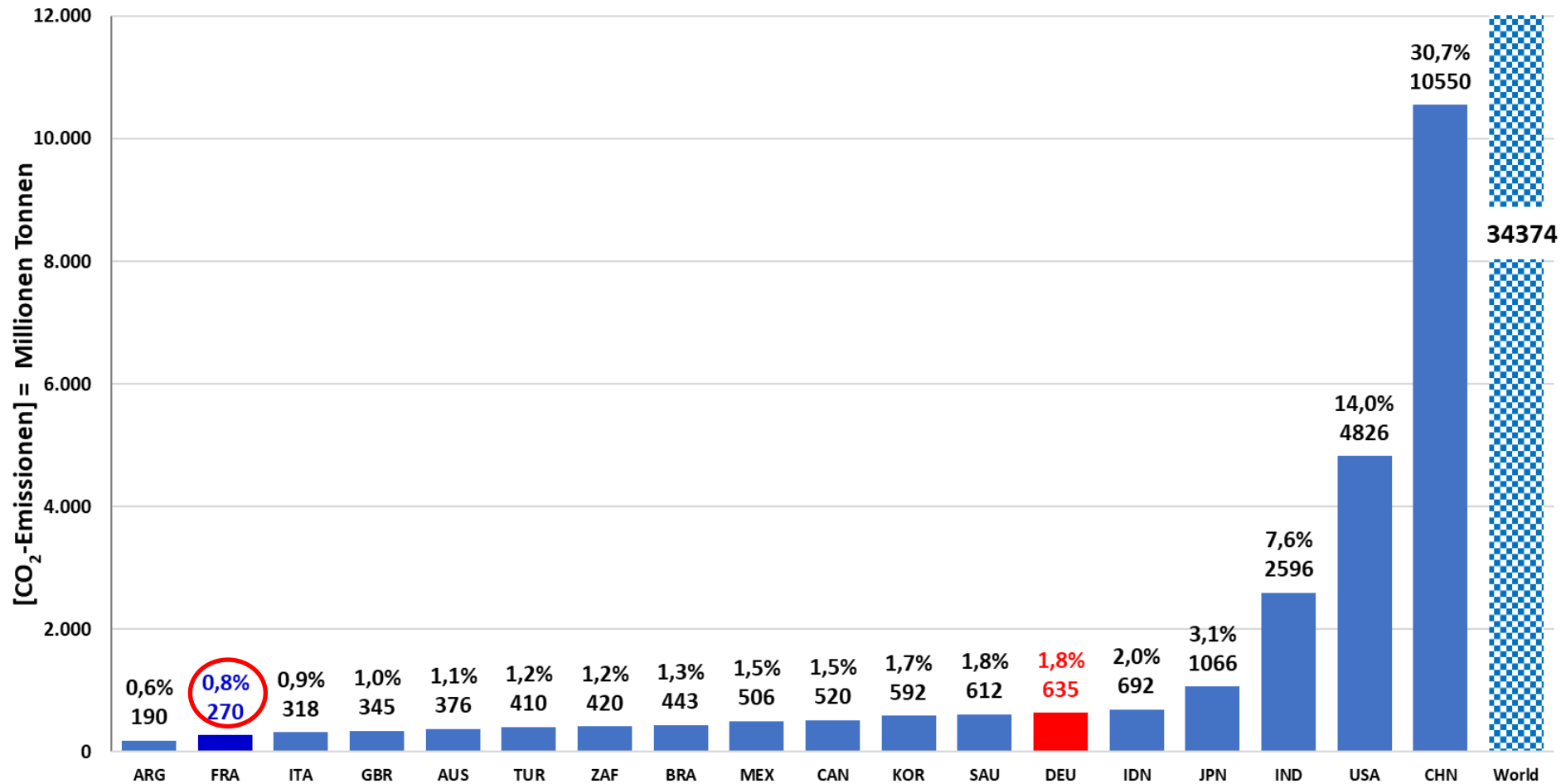
CO₂-Emissionen Deutschland

Was hat die Energiewende bewirkt? Sie hat die CO₂-freie Kernenergie durch CO₂-freie Energie aus Sonne und Wind ersetzt und dafür rd. 500 Milliarden € verschlungen



CO₂-Emissionen weltweit

G20-Staaten CO₂-Emissionen 2022 in Mio.Tonnen und Anteil an Gesamtemissionen in %



Datenquelle: Energy Institute

Statistical Review of World Energy

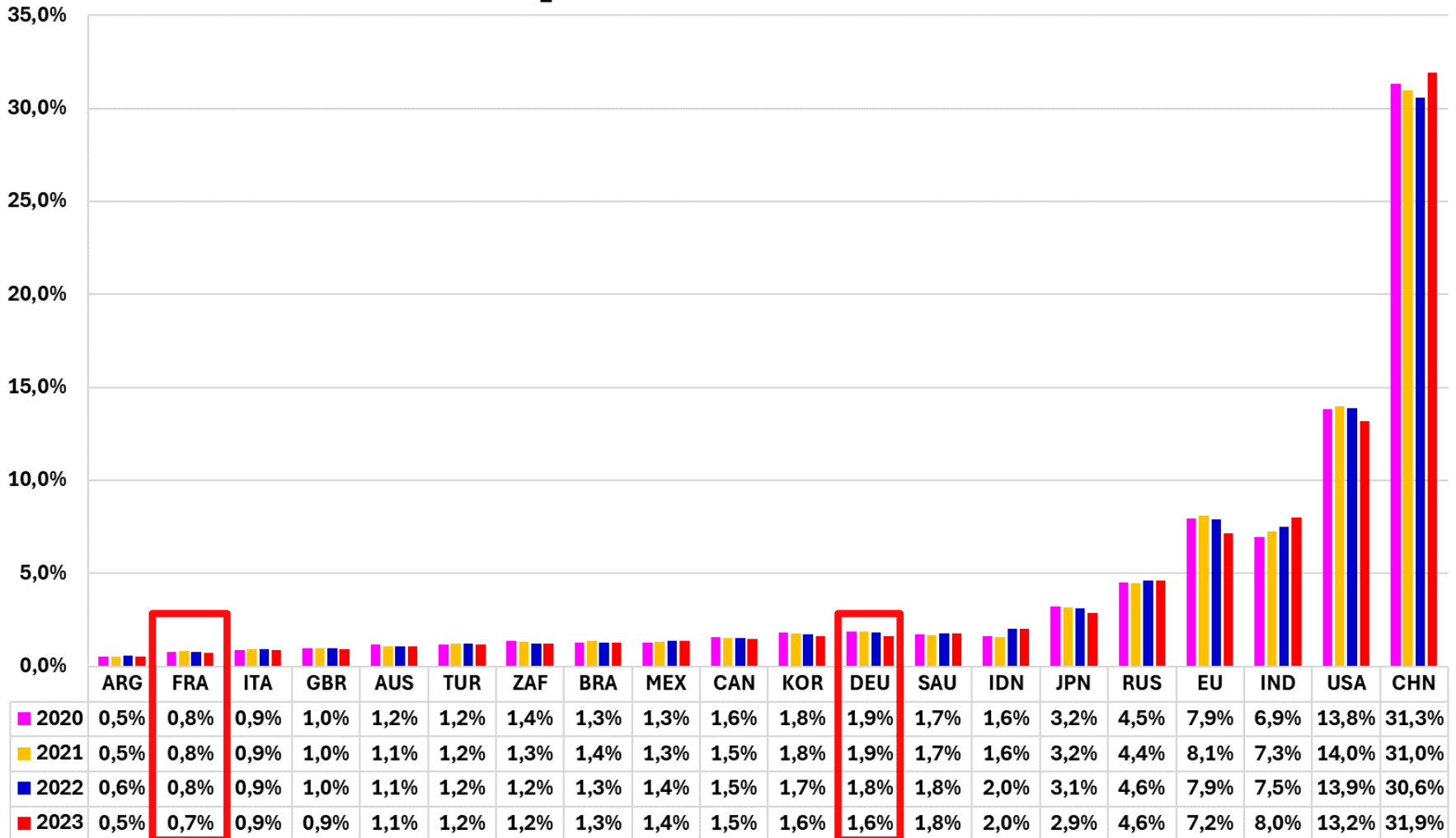
Darstellung: Rolf Schuster

CO₂-Emissionen weltweit

Anteil an den weltweiten CO₂-Emissionen der G20-Staaten

2020 bis 2023

Anteil an CO₂ - weltweiten Emissionen

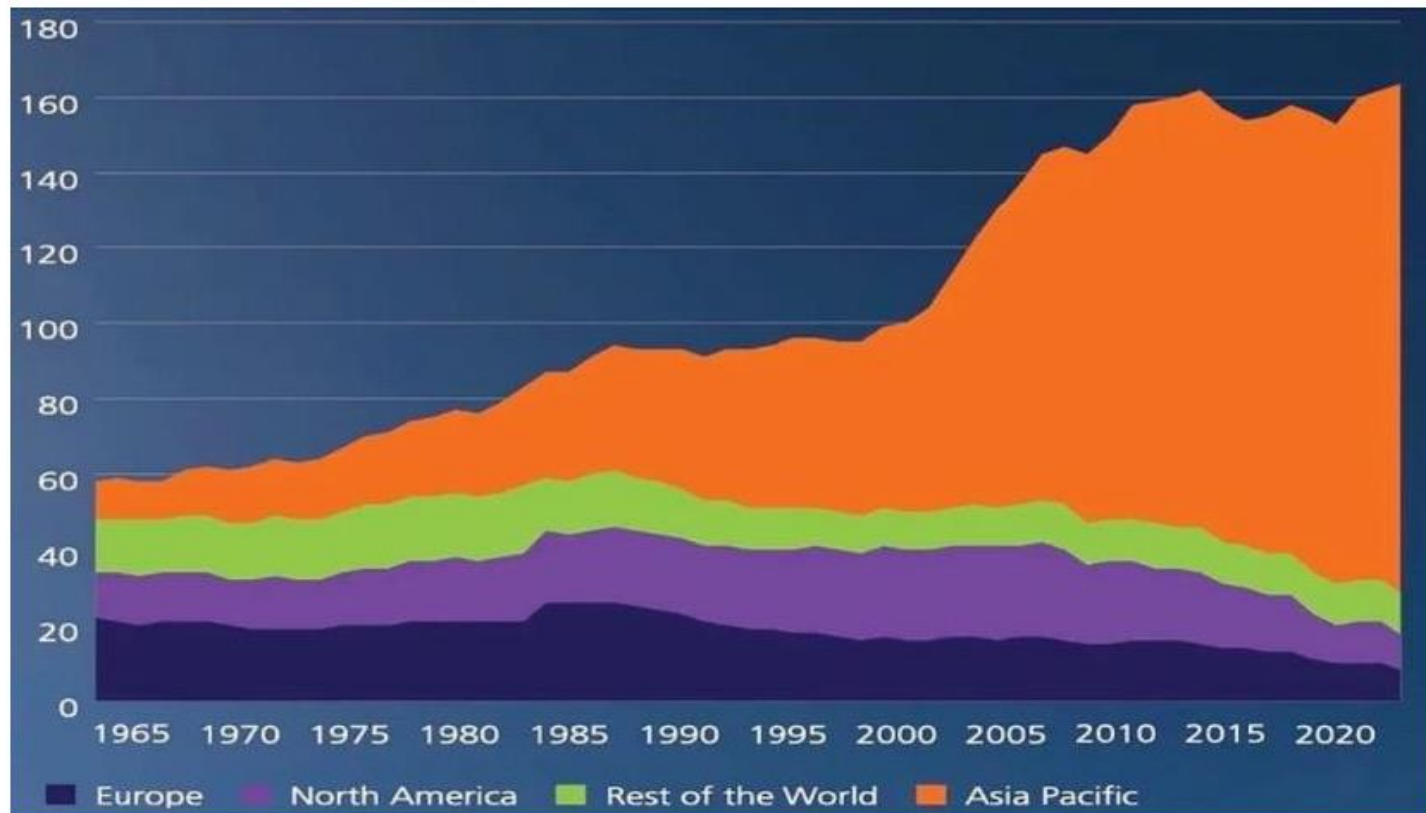


Datenquelle: 2024 Energy Institute Statistical Review of World Energy

Darstellung: Rolf Schuster VERNUNFTKRAFT

**Der weltweite Kohleverbrauch hat 2023 ein neues Rekordhoch erreicht.
Indien verbraucht 50 % mehr Kohle als USA und Europa zusammen**

Entwicklung des Kohleverbrauchs nach Regionen, 1965-2023, in EJ/ Jahr



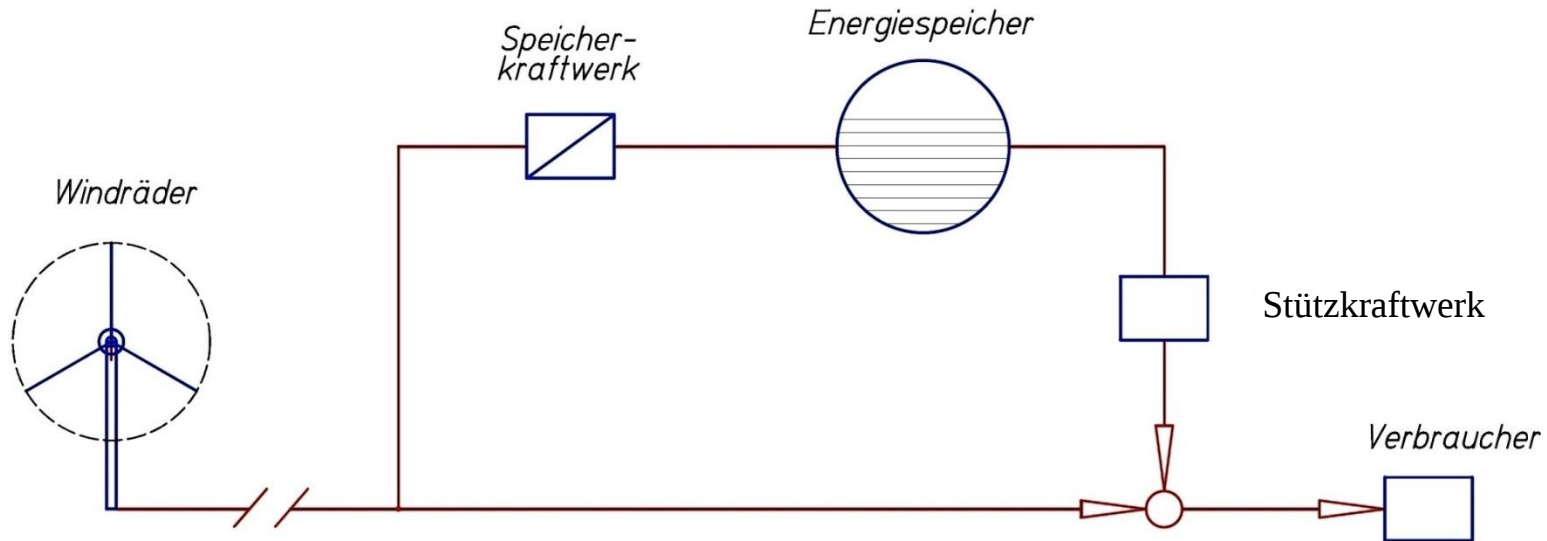
Quelle: Energy Institute, 2024, <https://www.energyinst.org/statistical-review>

Klimaforscher Mojib Latif im FOCUS-Interview:

"Wenn ich einige Politiker in Deutschland höre, die sagen, dass wir unsere Emissionen senken müssen, damit das Klima nicht aus dem Ruder läuft, dann ist das so nicht richtig. Es zählt nur der weltweite Ausstoß. Solange China oder Amerika ihren Ausstoß nicht deutlich verringern, **ist es völlig irrelevant**, was wir tun“

Quelle: Focus Online 27.08.2023

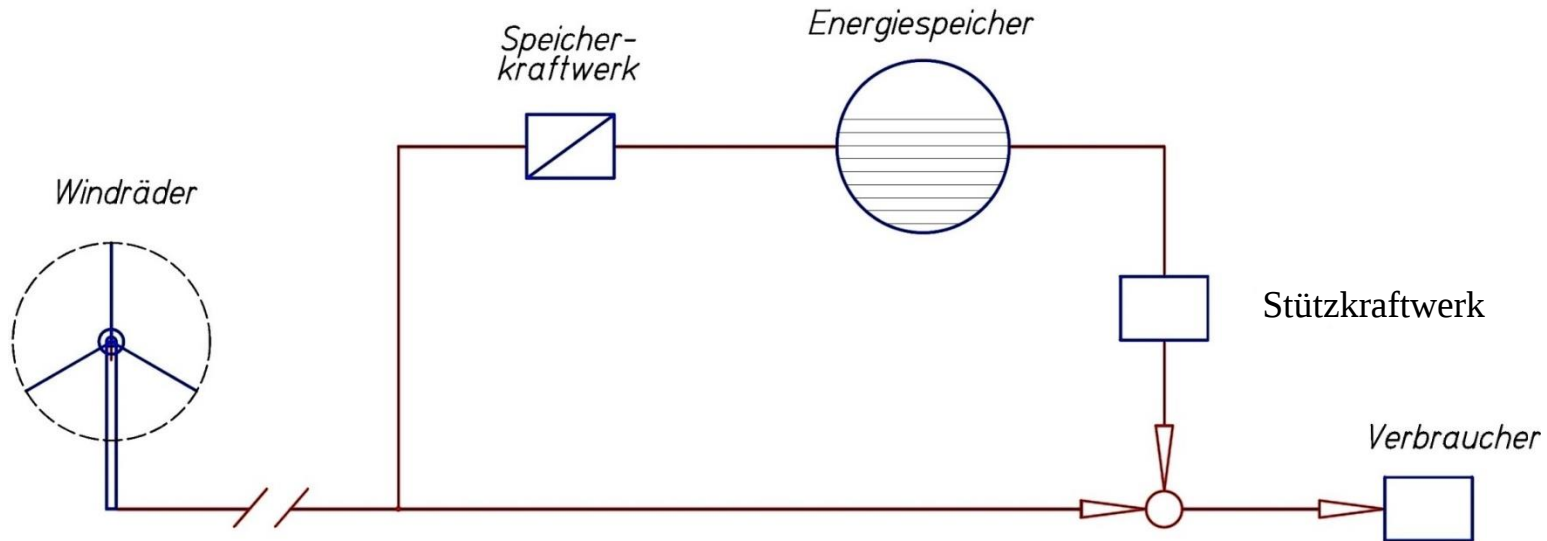
Speicherproblem völlig ungelöst



Quelle: Ahlborn, D.: Ermittlung der Größe eines Energiespeichers für eine volatil schwankende Stromproduktion, 55. Kraftwerkstechnisches Kolloquium 2023, Dresden, 10.-11.10.2023

Speicherproblem völlig ungelöst

Pumpspeicher: Um 3 Wochen Flaute in Deutschland abzusichern, müsste der Bodensee 300m hoch gepumpt werden.

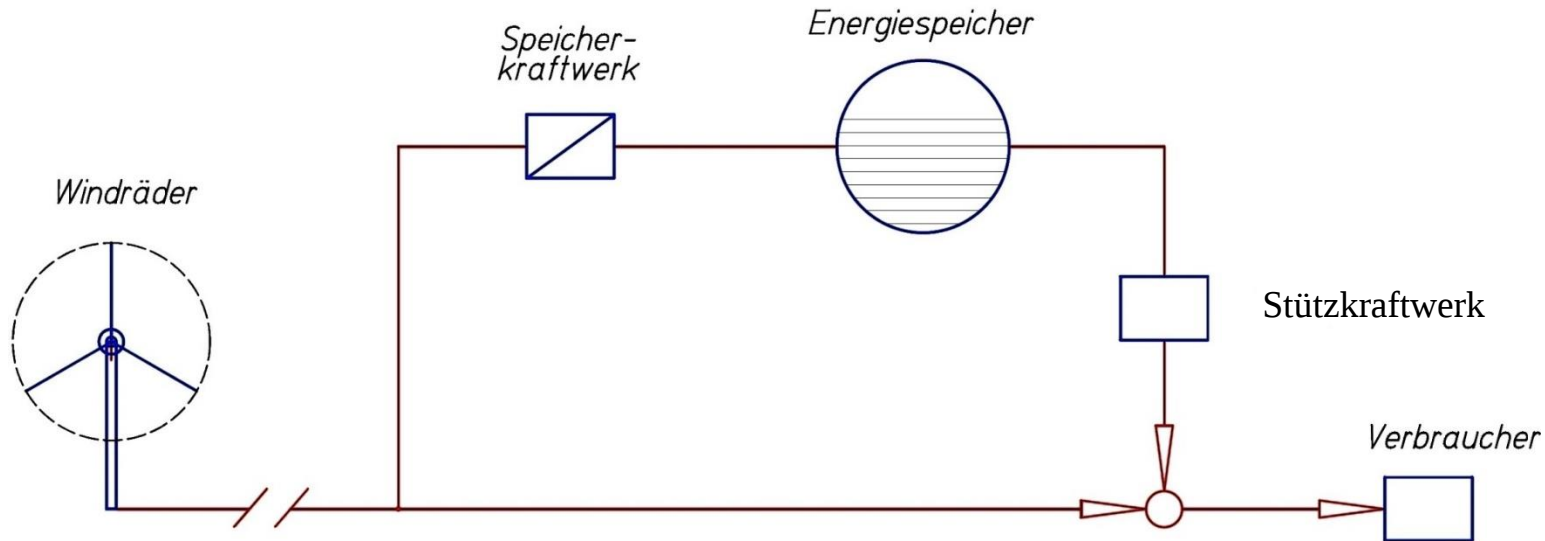


Quelle: Ahlborn, D.: Ermittlung der Größe eines Energiespeichers für eine volatil schwankende Stromproduktion, 55. Kraftwerkstechnisches Kolloquium 2023, Dresden, 10.-11.10.2023

Speicherproblem völlig ungelöst

Pumpspeicher: Um 3 Wochen Flaute in Deutschland abzusichern, müsste der Bodensee 300m hoch gepumpt werden.

Methangasspeicher: Bei Speicherung und Stromerzeugung **geht die Hälfte** der ursprünglichen Energie **verloren**- zur Deckung der Verluste muss die **Zahl der Windräder verdoppelt** werden..



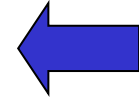
Quelle: Ahlborn, D.: Ermittlung der Größe eines Energiespeichers für eine volatil schwankende Stromproduktion, 55. Kraftwerkstechnisches Kolloquium 2023, Dresden, 10.-11.10.2023

Wie viele Windräder für Deutschland?

VERNUNFTKRAFT.

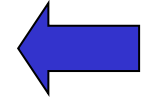
Wie viele Windräder für Deutschland?

Windstromanteil an Land: 550 TWh Windstrom
= 550.000 GWh

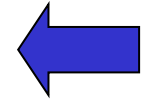


Wie viele Windräder für Deutschland?

Windstromanteil an Land: 550 TWh Windstrom
= 550.000 GWh

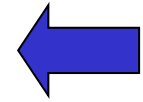


1 Windrad mit 5MW und 2000 Volllaststunden
produziert $5 \times 2000 = 10000$ MWh = 10 GWh

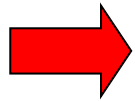
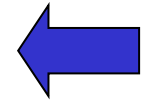


Wie viele Windräder für Deutschland?

Windstromanteil an Land: 550 TWh Windstrom
= 550.000 GWh



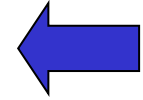
1 Windrad mit 5MW und 2000 Volllaststunden
produziert $5 \times 2000 = 10000$ MWh = 10 GWh



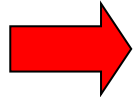
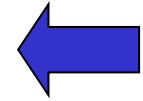
$400.000 : 10 = 40.000$ Windräder zusätzlich

Wie viele Windräder für Deutschland?

Windstromanteil an Land: 550 TWh Windstrom
= 550.000 GWh

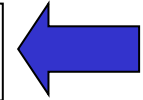


1 Windrad mit 5MW und 2000 Volllaststunden
produziert $5 \times 2000 = 10000$ MWh = 10 GWh



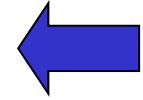
$400.000 : 10 = 40.000$ Windräder zusätzlich

Mit den vorhandenen Anlagen: 70.000 Windräder

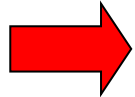
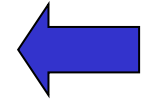


Wie viele Windräder für Deutschland?

Windstromanteil an Land: 550 TWh Windstrom
= 550.000 GWh

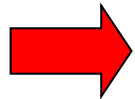
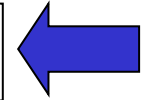


1 Windrad mit 5MW und 2000 Volllaststunden
produziert $5 \times 2000 = 10000$ MWh = 10 GWh



$400.000 : 10 = 40.000$ Windräder zusätzlich

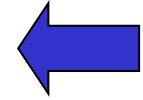
Mit den vorhandenen Anlagen: 70.000 Windräder



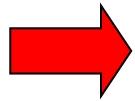
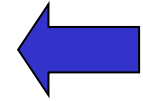
$70.000 : 8 = 8750$ Windparks

Wie viele Windräder für Deutschland?

Windstromanteil an Land: 550 TWh Windstrom
= 550.000 GWh

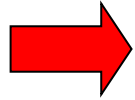
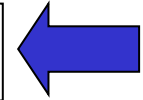


1 Windrad mit 5MW und 2000 Volllaststunden
produziert $5 \times 2000 = 10000$ MWh = 10 GWh



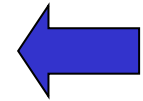
$400.000 : 10 = 40.000$ Windräder zusätzlich

Mit den vorhandenen Anlagen: 70.000 Windräder



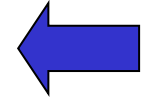
$70.000 : 8 = 8750$ Windparks

Fläche von Deutschland: 360.000 km²

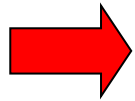
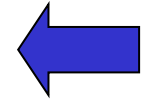


Wie viele Windräder für Deutschland?

Windstromanteil an Land: 550 TWh Windstrom
= 550.000 GWh

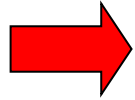
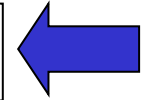


1 Windrad mit 5MW und 2000 Volllaststunden
produziert $5 \times 2000 = 10000$ MWh = 10 GWh



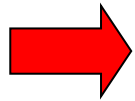
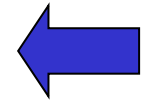
$400.000 : 10 = 40.000$ Windräder zusätzlich

Mit den vorhandenen Anlagen: 70.000 Windräder



$70.000 : 8 = 8750$ Windparks

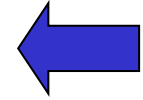
Fläche von Deutschland: 360.000 km²



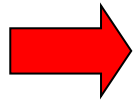
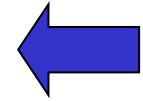
$360.000 : 8750 = 41$ km² pro Quadrat

Wie viele Windräder für Deutschland?

Windstromanteil an Land: 550 TWh Windstrom
= 550.000 GWh

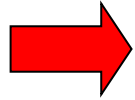
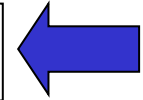


1 Windrad mit 5MW und 2000 Volllaststunden
produziert $5 \times 2000 = 10000$ MWh = 10 GWh



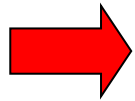
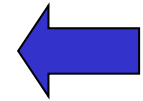
$400.000 : 10 = 40.000$ Windräder zusätzlich

Mit den vorhandenen Anlagen: 70.000 Windräder



$70.000 : 8 = 8750$ Windparks

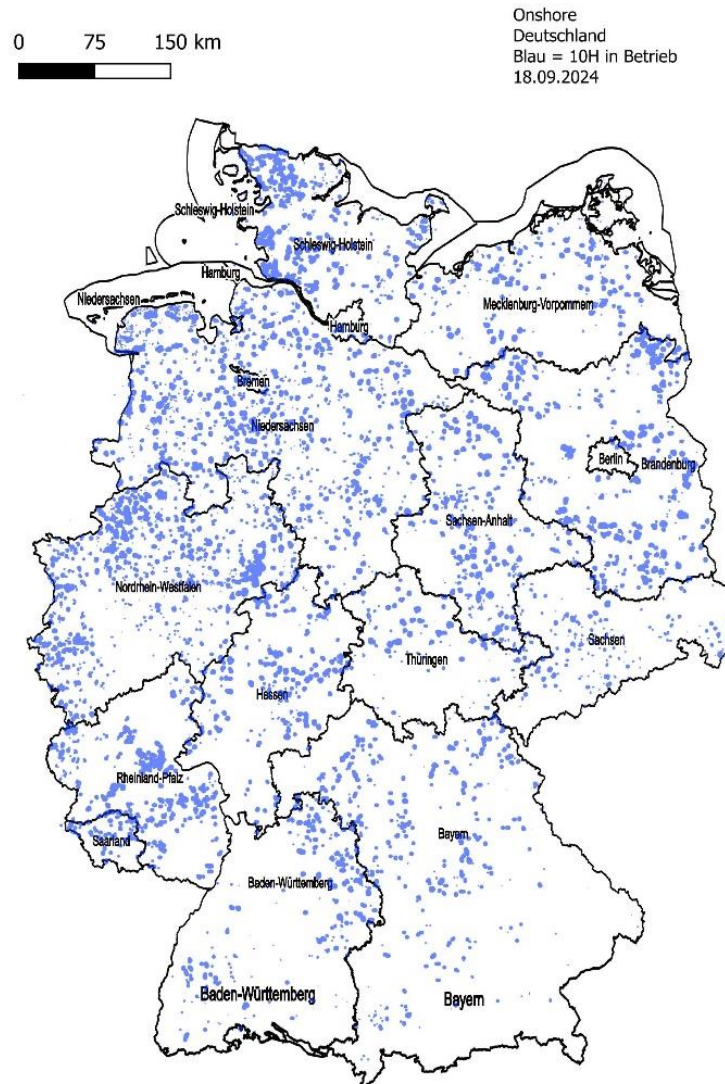
Fläche von Deutschland: 360.000 km²



$360.000 : 8750 = 41$ km² pro Quadrat

Alle 6,4 km ein Windpark mit je 8 Windrädern

Soll unser Land so aussehen?

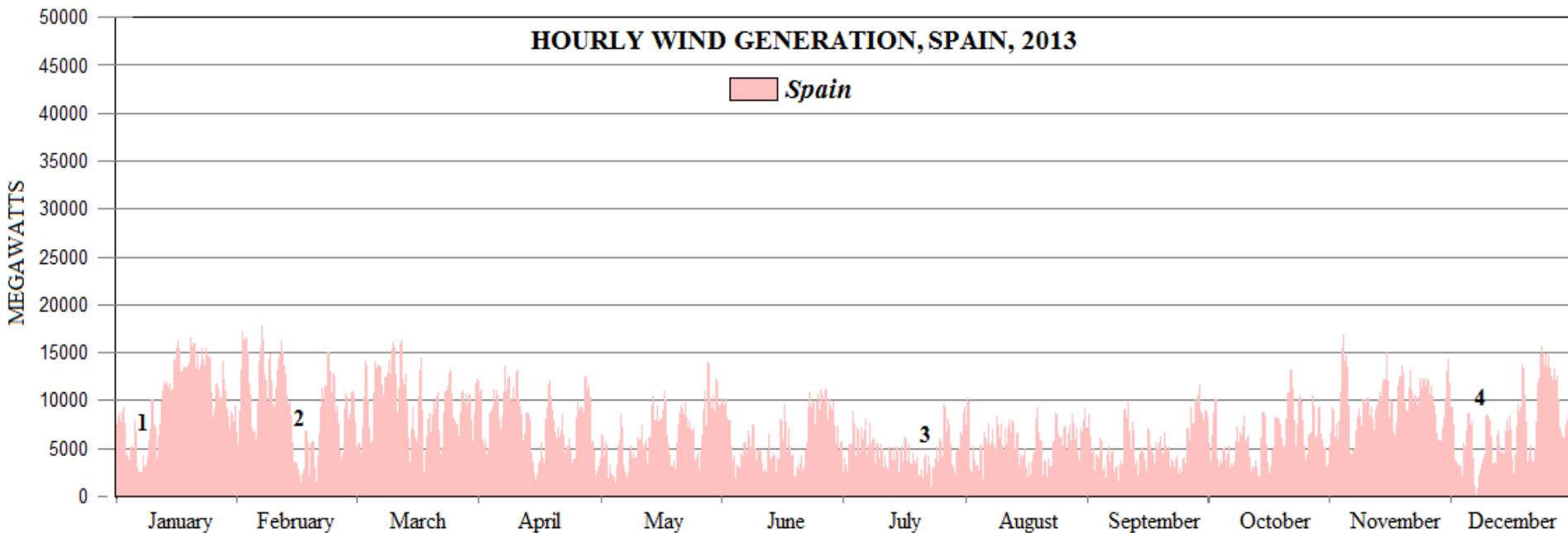


Soll unser Land so aussehen?



Windpark im Hunsrück

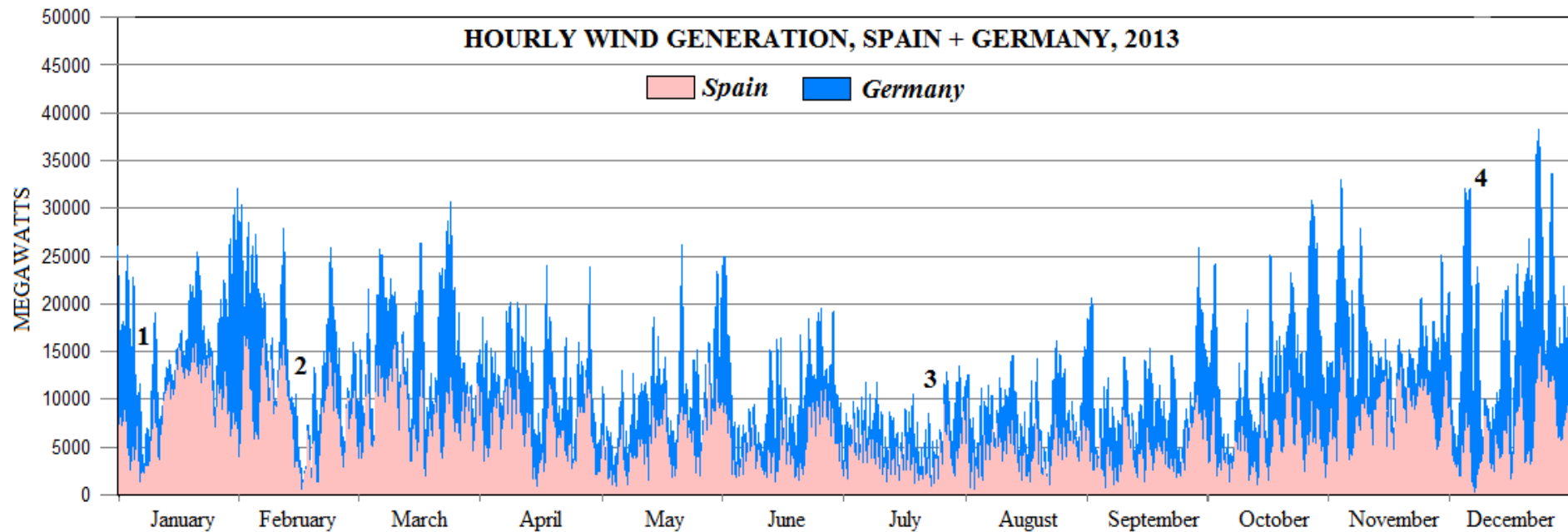
Glättung durch Zubau von Anlagen?



Fraunhofer IWES „Windenergiereport 2012“, Hrsg.: Dr.-Ing. Kurt Rohrig (Zitat):

„durch eine gleichmäßige geografische Verteilung über eine große Fläche erreicht man eine **Glättung** der Netzeinspeisung“

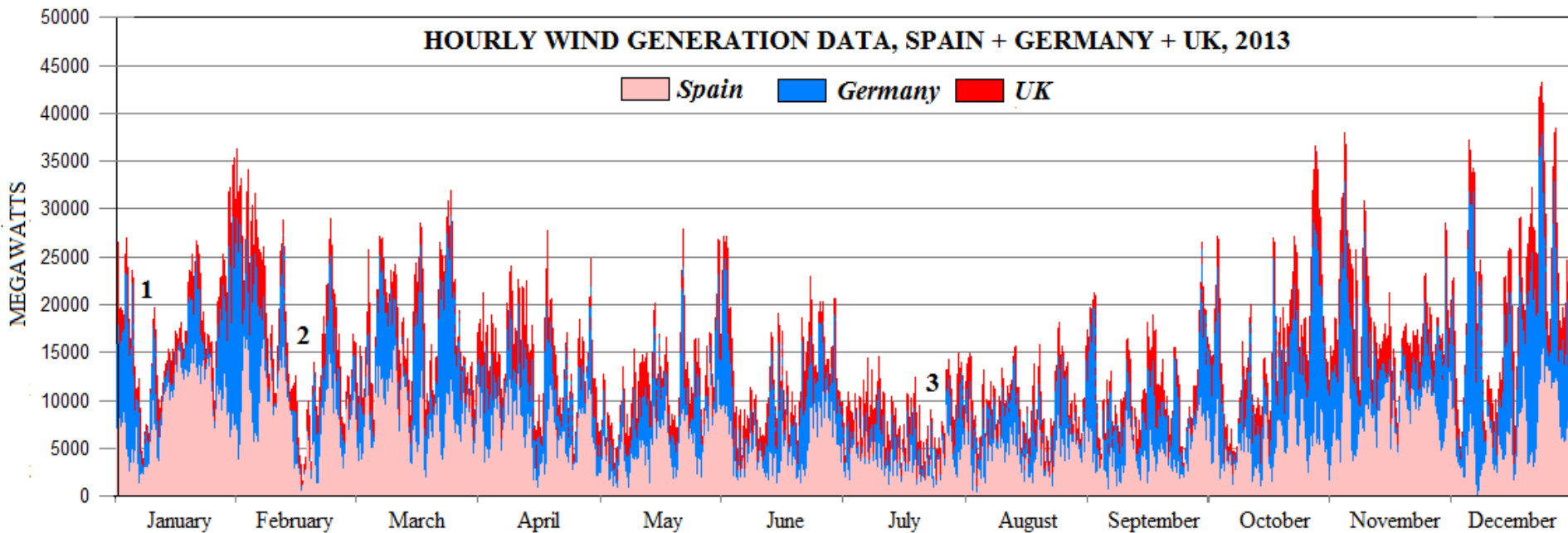
Glättung durch Zubau von Anlagen?



Fraunhofer IWES „Windenergiereport 2012“, Hrsg.: Dr.-Ing. Kurt Rohrig (Zitat):

„durch eine gleichmäßige geografische Verteilung über eine große Fläche erreicht man eine **Glättung** der Netzeinspeisung“

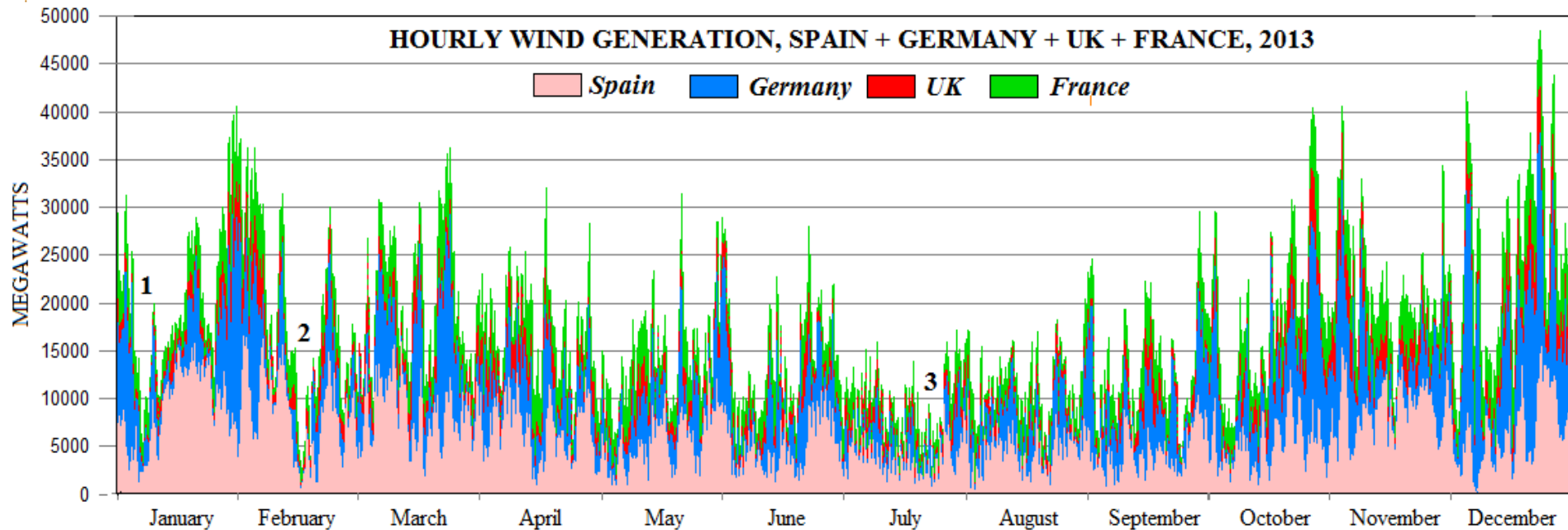
Glättung durch Zubau von Anlagen?



Fraunhofer IWES „Windenergiereport 2012“, Hrsg.: Dr.-Ing. Kurt Rohrig (Zitat):

„durch eine gleichmäßige geografische Verteilung über eine große Fläche erreicht man eine **Glättung** der Netzeinspeisung“

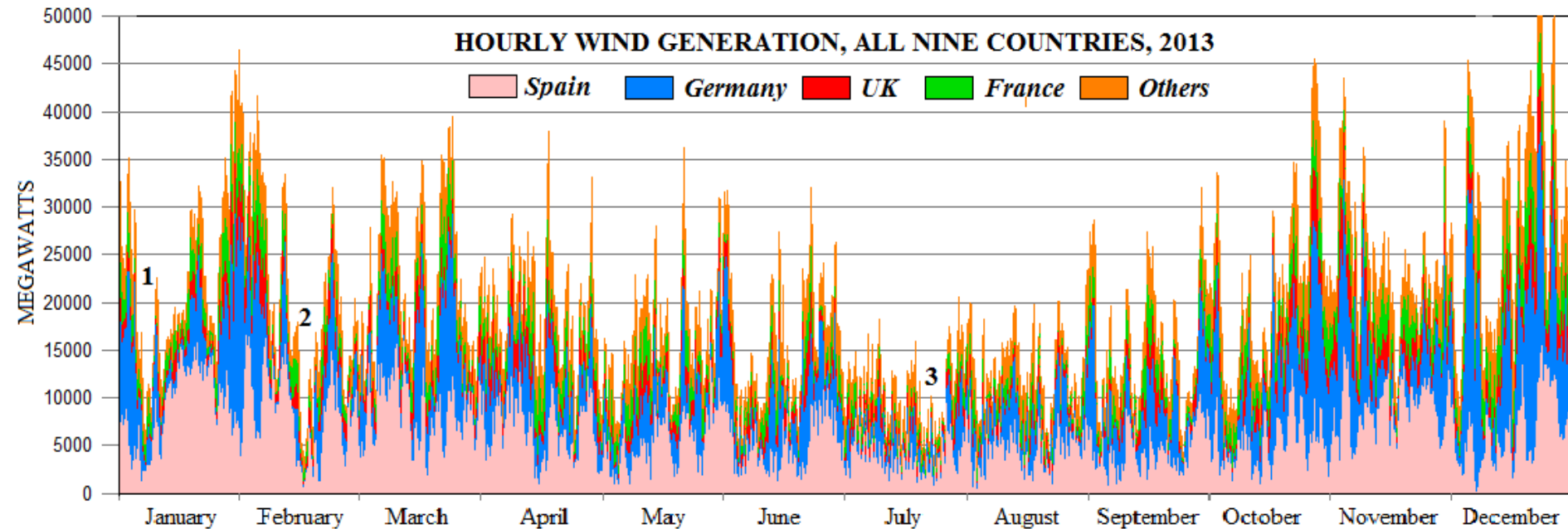
Glättung durch Zubau von Anlagen?



Fraunhofer IWES „Windenergiereport 2012“, Hrsg.: Dr.-Ing. Kurt Rohrig (Zitat):

„durch eine gleichmäßige geografische Verteilung über eine große Fläche erreicht man eine **Glättung** der Netzeinspeisung“

Glättung durch Zubau von Anlagen?

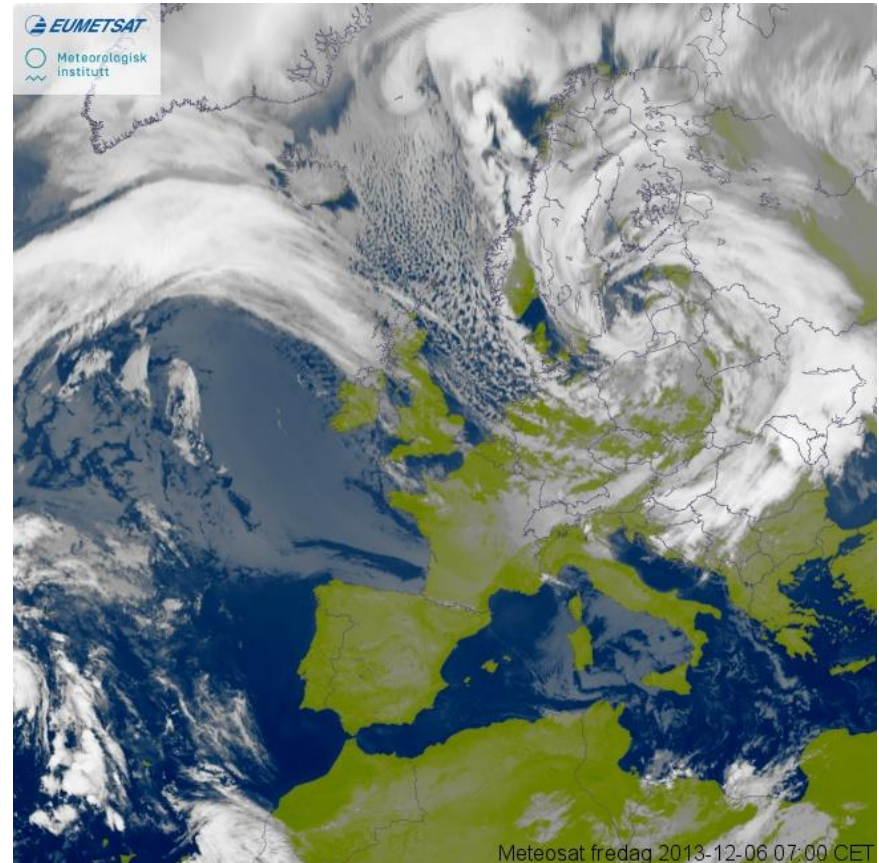


Fraunhofer IWES „Windenergiereport 2012“, Hrsg.: Dr.-Ing. Kurt Rohrig (Zitat):

„durch eine gleichmäßige geografische Verteilung über eine große Fläche erreicht man eine **Glättung** der Netzeinspeisung“

Warum ist das so?

Warum ist das so?

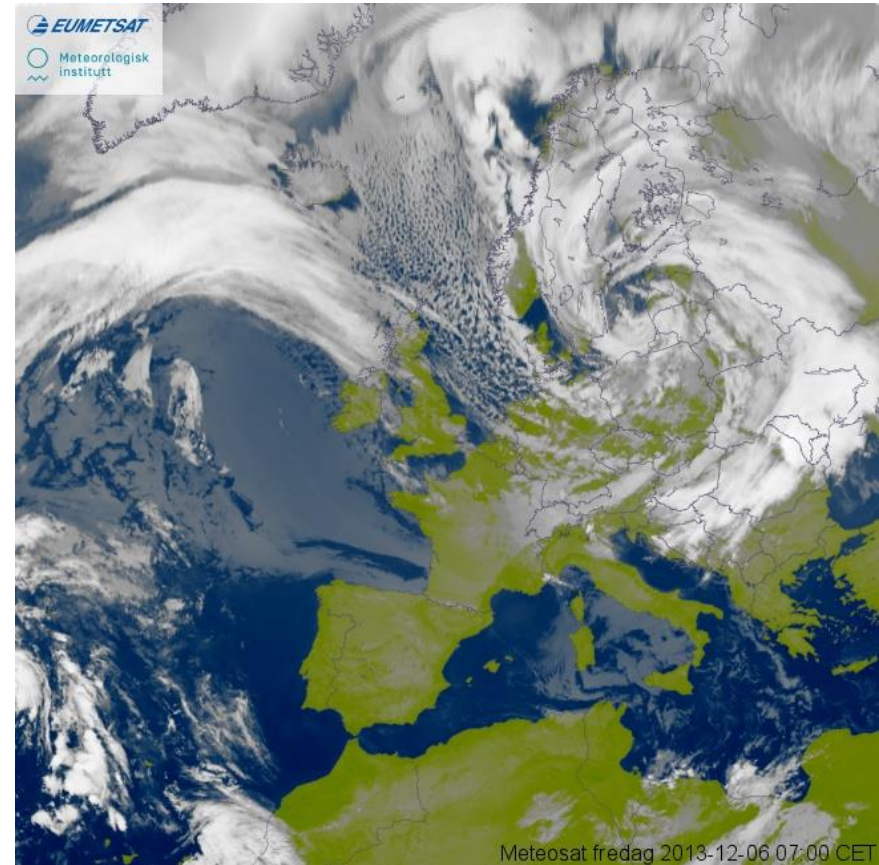


Gesamteuropäischer Sturm:
Sturmtief Xaver am 06.12.2013

Warum ist das so?



Gesamteuropäische Wind-
stille am 21.11.2011



Gesamteuropäischer Sturm:
Sturmtief Xaver am 06.12.2013



**Öffentlichkeit wird von Lobby- Institutionen
wie AGORA und Fraunhofer IWES
im Mäntelchen der „Wissenschaft“
systematisch **betrogen**.**

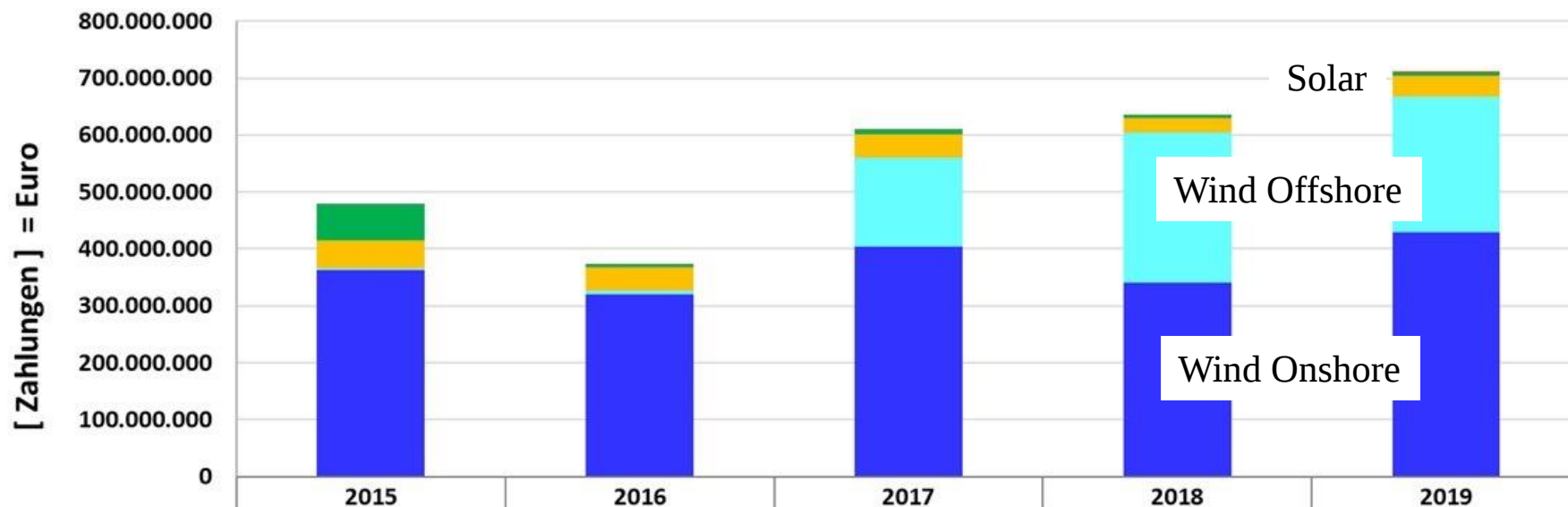
Stefan Aust in WELT AM SONNTAG, 2. 6. 2019

**So ist die Energiewende wenigstens eines:
verlogen bis zum Geht-nicht-mehr.**

Gesamteuropäische Wind-
stille am 21.11.2011

Gesamteuropäischer Sturm:
Sturmtief Xaver am 06.12.2013

Entwicklung der Entschädigungszahlungen nach § 15 EEG (in Euro)



Quelle: Bundesnetzagentur EEG in Zahlen 2019

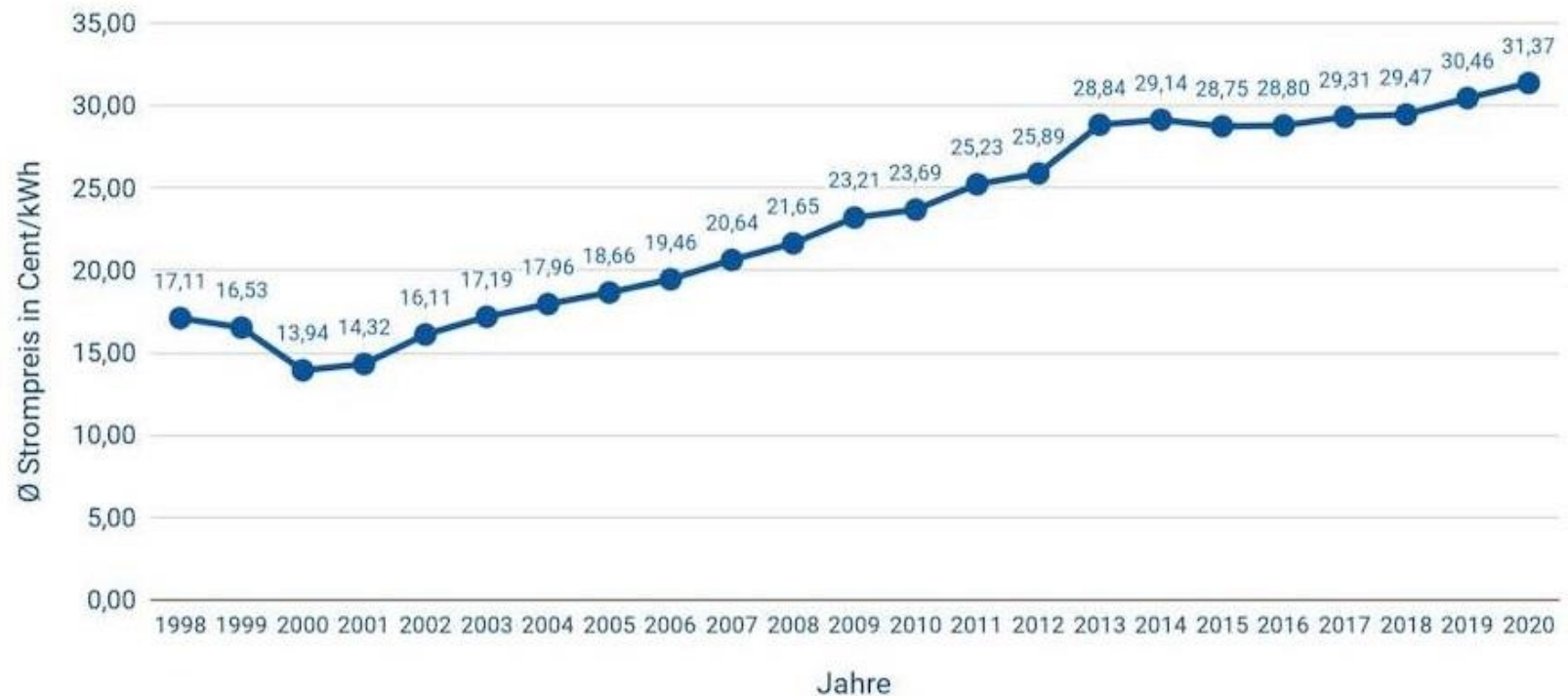
„Voraussetzung ist, dass wir einen großen Teil unseres Strombedarfs aus Windkraft und Fotovoltaik decken können, **dass wir neue Gaskraftwerke bauen und diese baldmöglichst mit Wasserstoff betreiben können.**

Heute liegt der Strombedarf in Deutschland bei 560 Terawattstunden. Wir rechnen damit, dass er im Jahr 2030 zwischen 680 bis 750 Terawattstunden betragen wird. **Wir müssen also mindestens 120 Terawattstunden zusätzlich decken.** ... 80 Prozent unseres Strombedarfs sollen bis 2030 aus erneuerbaren Energie-trägern gedeckt werden. **Das bedeutet: Wir müssen die Produktion von erneuerbarem Strom bis 2030 mehr als verdoppeln.**

Ja, das ist eine gigantische Aufgabe, aber ich bin der festen Überzeugung: Das wird uns gelingen.“

Strompreisentwicklung für private Haushalte 1998 - 2020

Ø Strompreis in Cent/kWh, Jahresverbrauch von 3.500 kWh



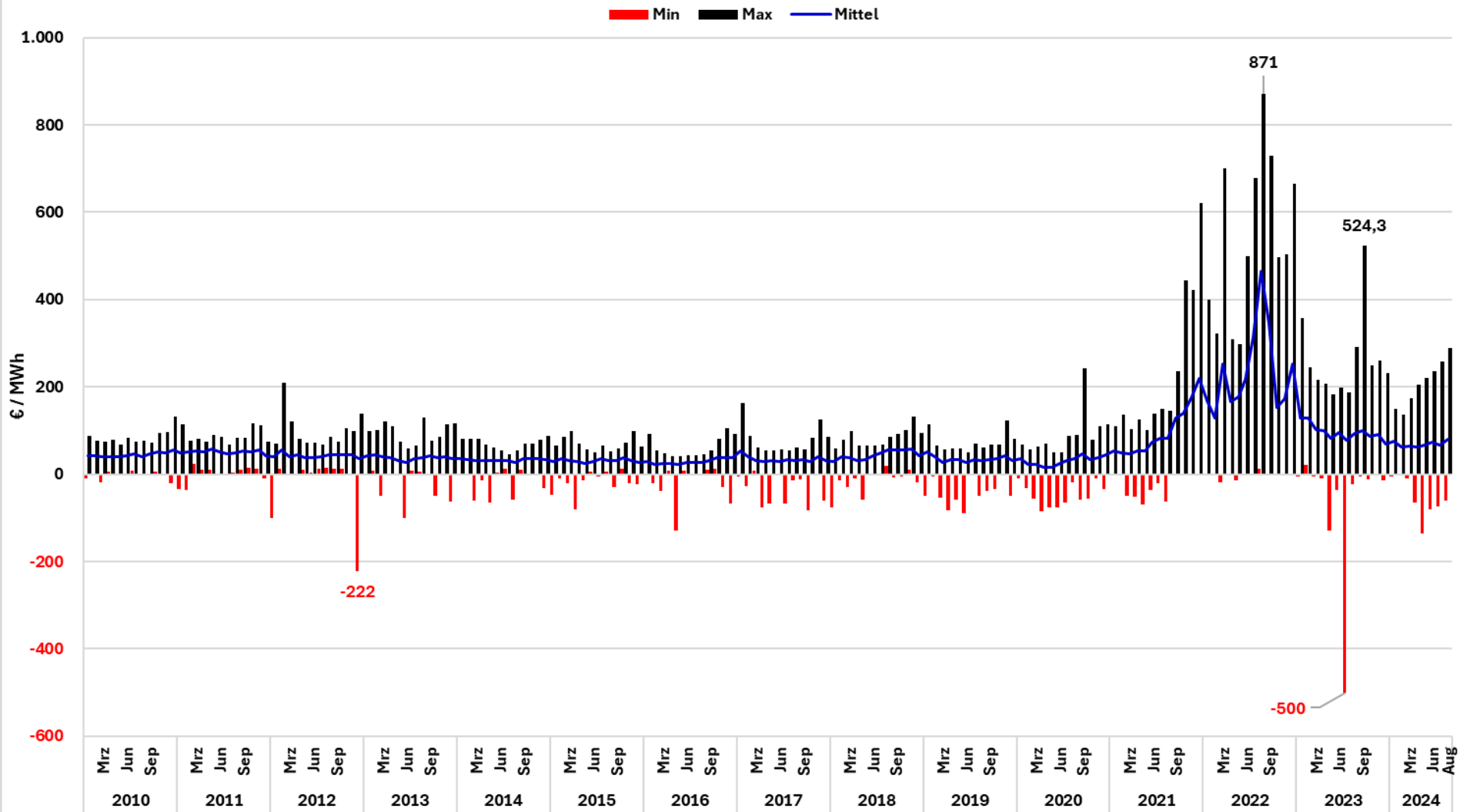
© Stromvergleich-kWh.de
Stand: Januar 2020, Daten: bdew.de



Entwicklung Börsen-Strompreis

VERNUNFTKRAFT.

durchschnittliche Monatswerte Börsenpreis



Datenquelle: ENTSO-E

Darstellung: Rolf Schuster VERNUNFTKRAFT

Preisentwicklung CO2 Zertifikate



Quelle: Ariva.de/zertifikate

Allein durch den europäischen Zertifikatehandel haben sich die Strompreise verdoppelt bis verdreifacht

CO2 Emissionen und Zertifikatskosten

Braunkohlekraftwerk 0,94 kg/Kwh = 9,4 ct/kWh

Steinkohlekraftwerk 0,735 kg/Kwh = 7,35 ct/kWh

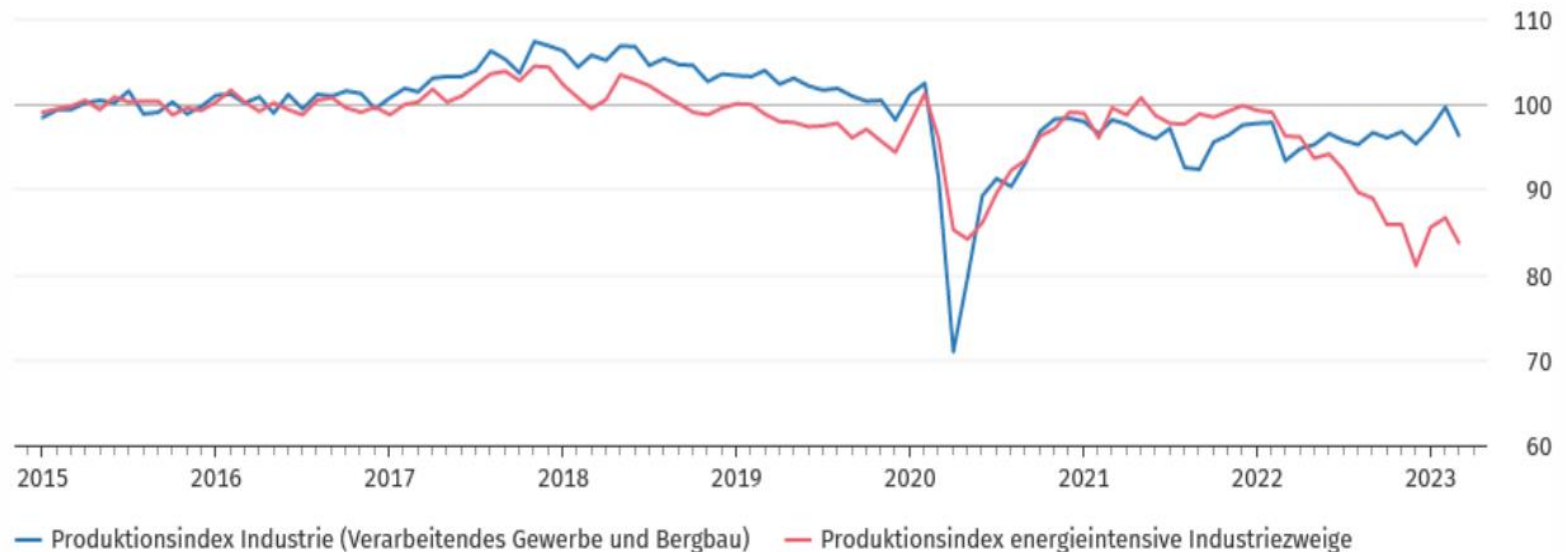
Gaskraftwerk GUD 0,420 kg/Kwh = 4,2 ct/kWh

Die energieintensive Industrie verlässt Deutschland

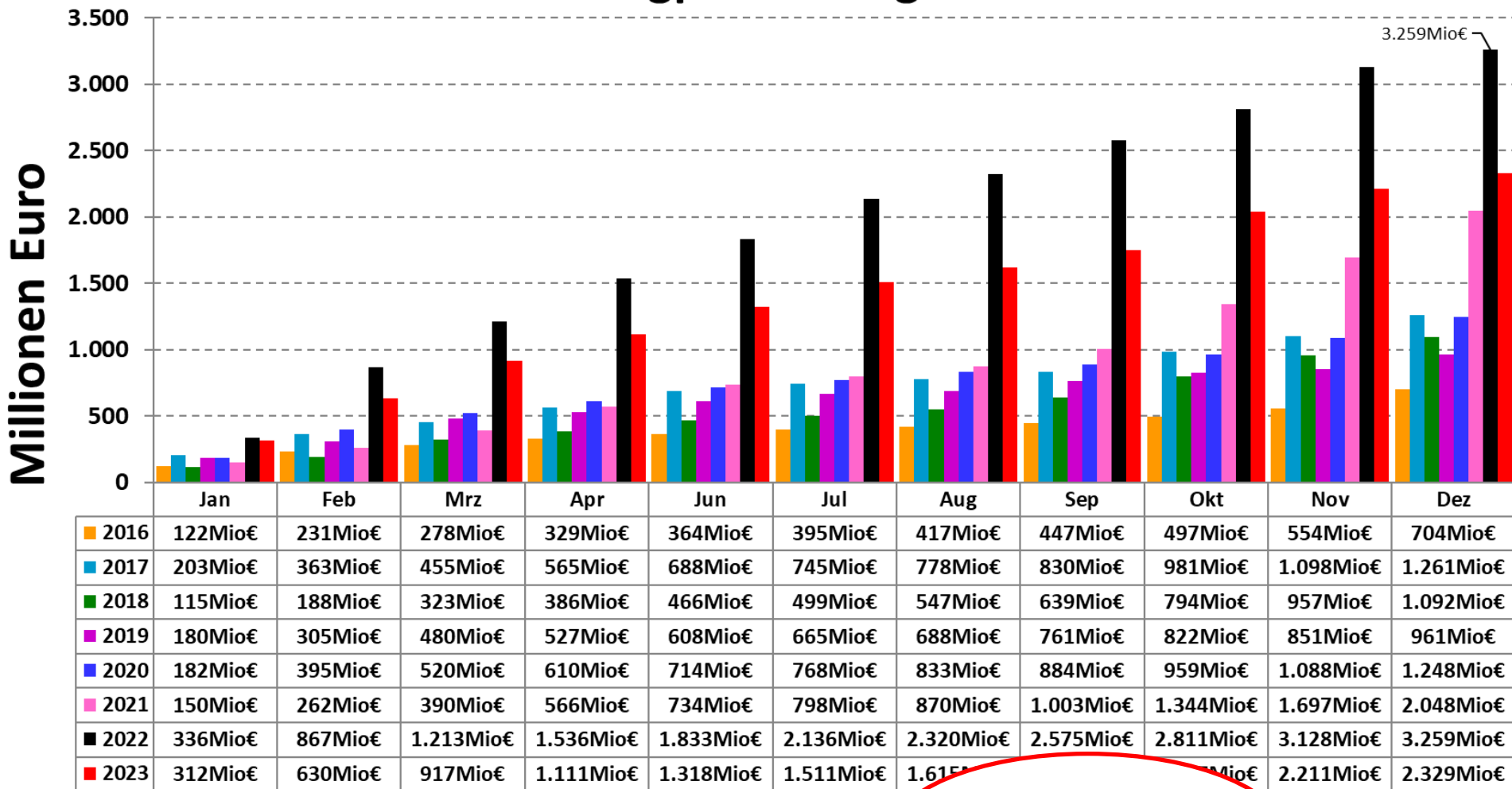
Energieintensive Industriezweige: wie lange noch in Deutschland?

Produktionsentwicklung in energieintensiven Industriezweigen

2015 = 100



Kumulierte Kosten des Engpassmanagements in Deutschland

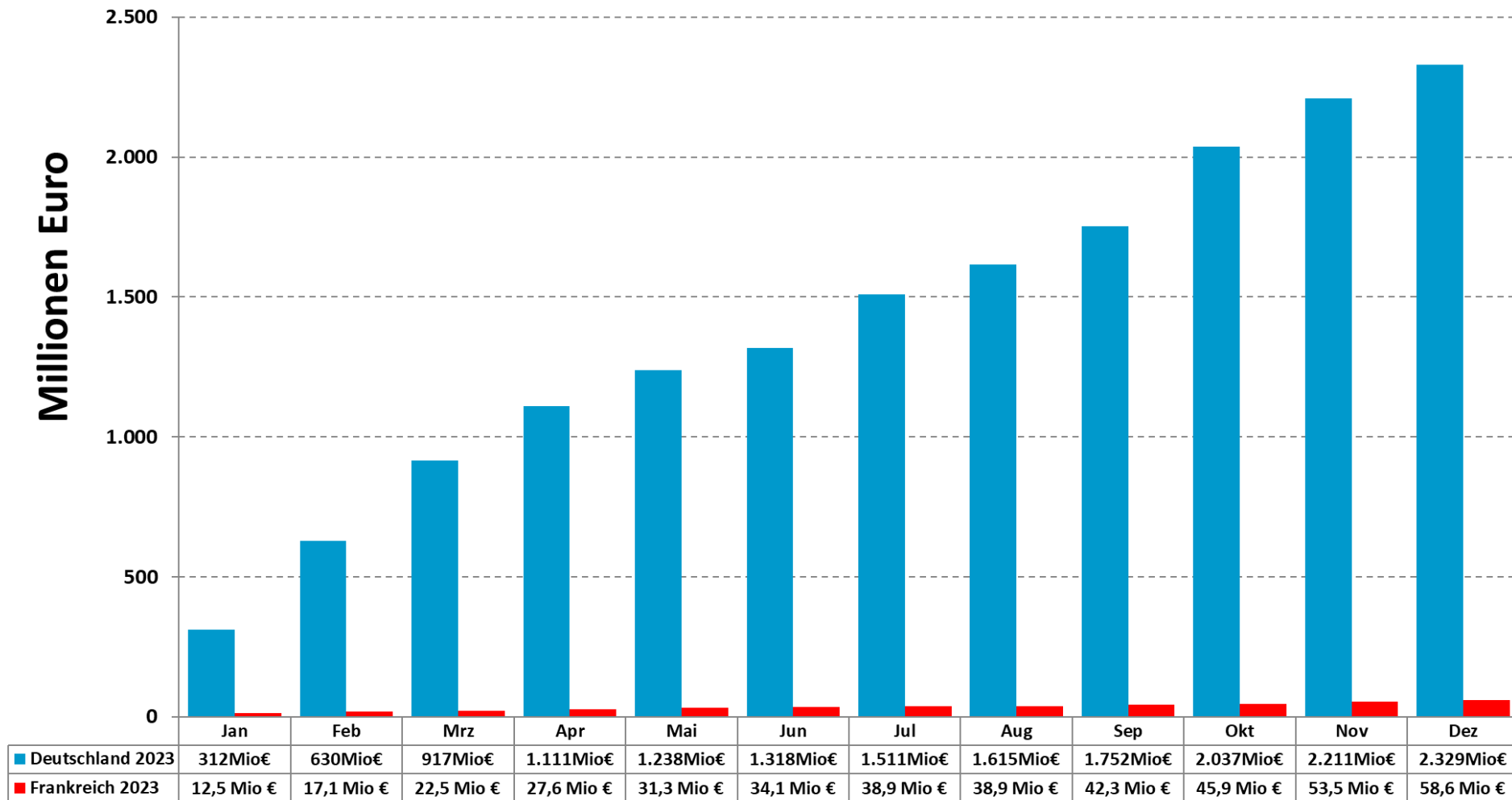


Datenquelle: <https://transparency.entsoe.eu/congestion-management/r2/costs/show>

Vorbereitung: Rolf Schuster

2022
3,26 Mrd €

Vergleich der kumulierte Kosten des Engpassmanagement von Frankreich und Deutschland 2023



Datenquelle: <https://transparency.entsoe.eu/congestion-management/r2/costs/show>

Darstellung Rolf Schuster VERNUNFTKRAFT

welt+ BUNDESRECHNUNGSHOF

Der vernichtende Sonderbericht zur Energiewende

Der Bundesrechnungshof schreibt in einem Bericht, die Regierung gefährdet die Stromversorgung

welt+ E.ON-CHEF

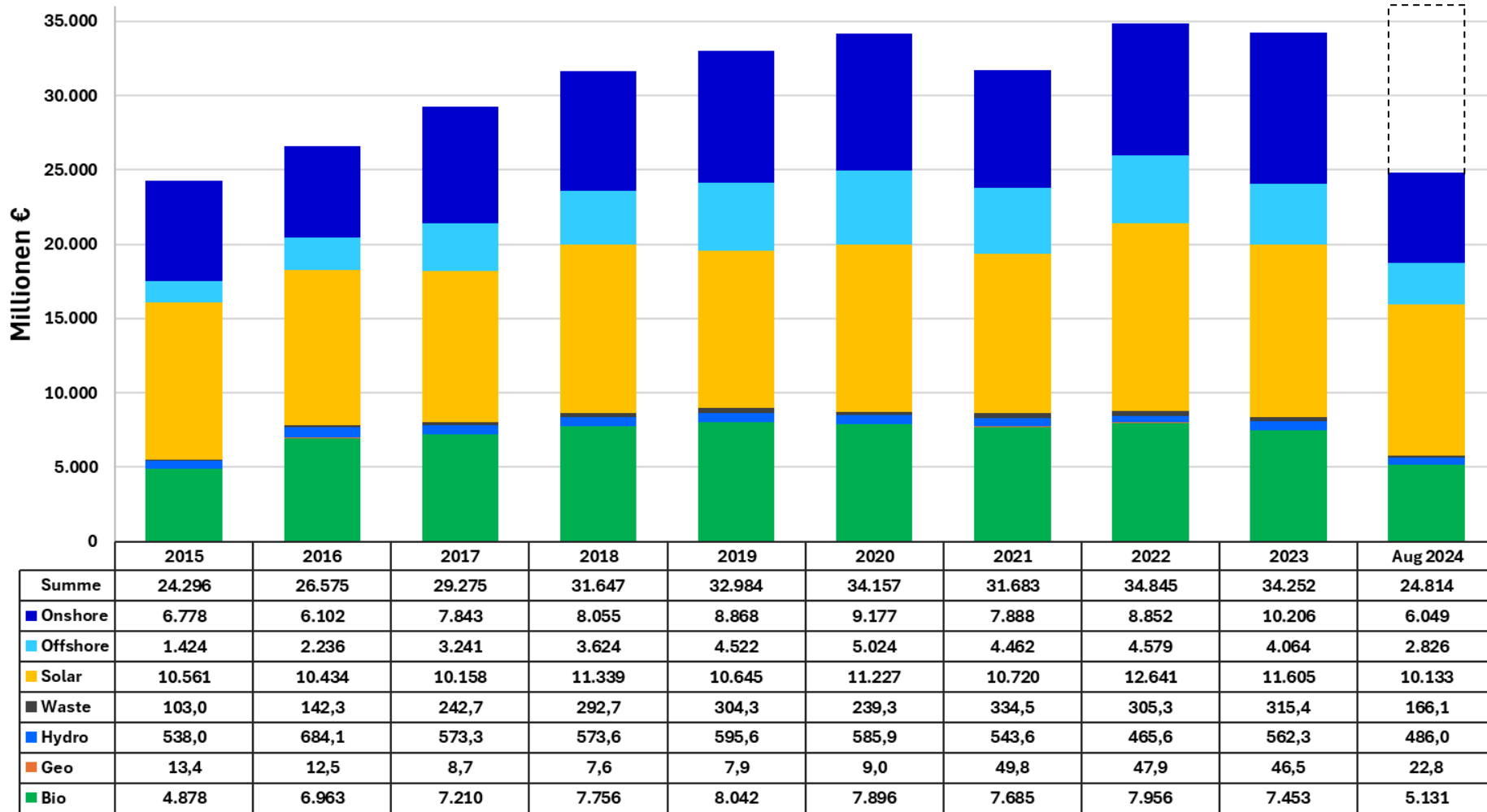
„Müssen uns ehrlich machen“ – wichtigster Netzbetreiber fordert Ausbaubremse für Ökostrom

EON Chef Birnbaum mahnt: Man kann die erneuerbaren Energien nicht beliebig zubauen, wenn die nicht bei den Kunden ankommen und nur die Kosten erhöhen.

Ist- Vergütungen für erneuerbare Energien

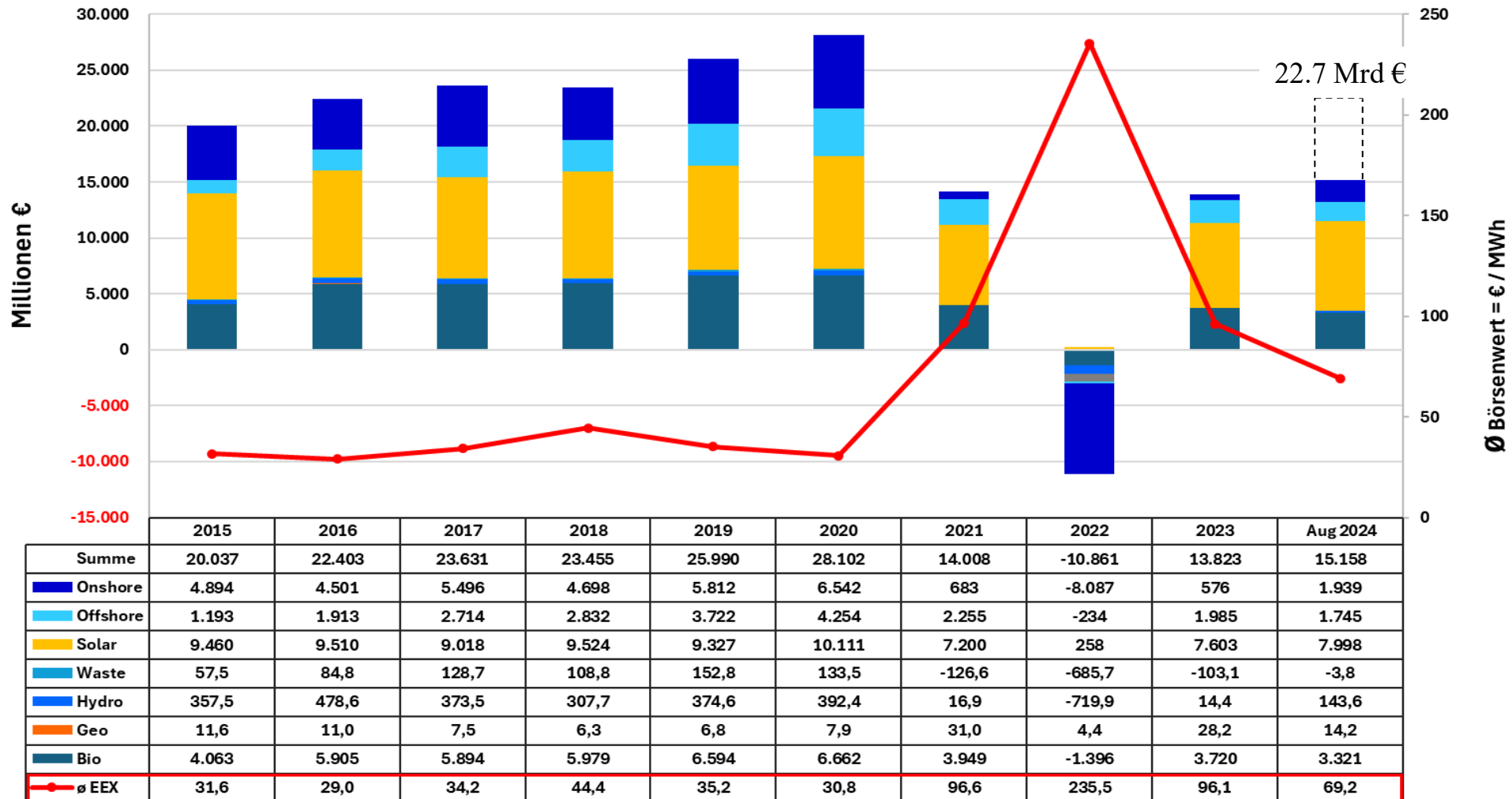
eigene Berechnung der EEG-Vergütungen

37 Mrd €



EEG- Zuschuß für erneuerbare Energien

eigene Berechnung der EEG-Umlage



Datenquelle: Entso-e Actual generation per production type

Darstellung: Rolf Schuster VERNUNFTKRAFT

Wertschöpfung?

Anlagenbetreiber erhalten für produzierten Strom

37.000.000.000 € pro Jahr

erzielter Preis an der Strombörse

14.300.000.000 € pro Jahr

Wertvernichtung:

22.700.000.000 € pro Jahr

Eigene Berechnungen 2024

Wertschöpfung ?

Netzbetreiber kaufen Strom ein für



Zum Vergleich:

**2 Gotthard-Basistunnel kosten
25 Milliarden €**

22.586.000.000 € pro Jahr

Wertvernichtung:

Wertschöpfung ?

Netzbetreiber kaufen Strom ein für



Zum Vergleich:

ihn weiter für

**600 neue ICE-4 Züge
kosten 24,5 Mrd. €**

nichtung:

22.586.000.000 € pro Jahr

Zusammenfassung 1

Zusammenfassung 1

Die Energiewende ist schon lange gescheitert

Zusammenfassung 1

Die Energiewende ist schon lange gescheitert

- an den Gesetzen der Physik
- an den Gesetzen der mathematischen Statistik
- an den Gesetzen der Ökonomie

Die Energiewende ist schon lange gescheitert

- an den Gesetzen der Physik
- an den Gesetzen der mathematischen Statistik
- an den Gesetzen der Ökonomie

Otto Schily: „Die sogenannte ‚Energiewende‘ in Deutschland ist sowohl unter wirtschaftlichen, finanziellen, ökologischen, sozialen und klimapolitischen Vorzeichen ein Desaster“

Otto Schily am 19. Mai 2017 in der Schweizer Zeitung Blick



Sigmar Gabriel in Kassel am 17. 4. 2014 vor Vertretern aus Nordhessen (SMA- Managern, SPD- Spitzen uva....)



Sigmar Gabriel in Kassel am 17. 4. 2014 vor Vertretern aus Nordhessen (SMA- Managern, SPD- Spitzen uva....)

- **„Die Wahrheit ist, dass die Energiewende kurz vor dem Scheitern steht.“**



Sigmar Gabriel in Kassel am 17. 4. 2014 vor Vertretern aus Nordhessen (SMA- Managern, SPD- Spitzen uva....)

- **„Die Wahrheit ist, dass die Energiewende kurz vor dem Scheitern steht.“**
- **„Die Wahrheit ist, dass wir auf allen Feldern die Komplexität der Energiewende unterschätzt haben.“**



Sigmar Gabriel in Kassel am 17. 4. 2014 vor Vertretern aus Nordhessen (SMA- Managern, SPD- Spitzen uva....)

- **„Die Wahrheit ist, dass die Energiewende kurz vor dem Scheitern steht.“**
- **„Die Wahrheit ist, dass wir auf allen Feldern die Komplexität der Energiewende unterschätzt haben.“**
- **„Für die meisten anderen Länder in Europa sind wir sowieso Bekloppte.“**

Informieren Sie sich bei
www.vernunftkraft.de

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit

Literaturempfehlung



Was kostet uns die Energiewende?

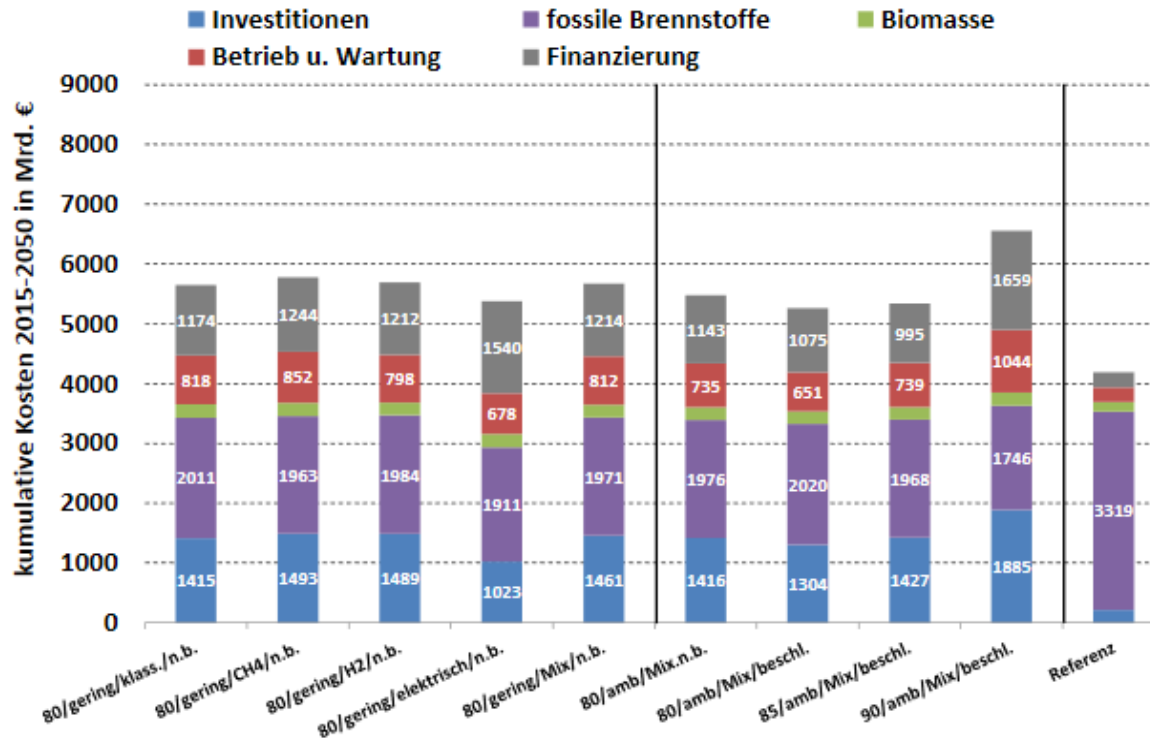


Abb. 24 Kumulative Kosten von 2015 bis 2050 für die untersuchten Klimaschutzszenarien und kumulative Kosten für einen Referenzfall (siehe Text). Die Darstellung gilt für folgende Bedingungen:

- keine Zunahme der Importkosten für fossile Energien
- keine CO₂-Emissionskosten

Das Fraunhofer-Institut schätzte 2015 die **Mehrkosten** bei einer 90%igen Einsparung der Treibhausgase auf rund **2,5 Billionen**, also rund **70 Mrd. EUR p.a.** von 2015 -2050

Bei einer Aktualisierung in 2020 wurde dargestellt, dass angesichts verschärfter Ziele (CO₂-Neutralität) die Kosten auch **100 Mrd. p.a.** übersteigen könnten

<https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/Fraunhofer-ISE-Studie-Wege-zu-einem-klimaneutralen-Energiesystem.pdf>