

Energiewende zu Ende gedacht



Wo soll denn der Strom herkommen?

Eine der Kernfragen unserer Zeit.

Wind und Sonne im Spannungsfeld zwischen



Ökonomie – Technik / Physik / Wirtschaftlichkeit	Ökologie – Auswirkung auf Mensch, Natur und Landschaft
--	--

Ökologie – Wie umweltfreundlich ist Windkraft wirklich?

Klima - Austrocknung	Schwefelhexafluorid	Gesundheit
Rotorblätter	Rohstoff-Verbrauch	PFAS + Bisphenol A

Bis zu 45-62 Kg Vorderkantenerosion/a ("THE TURBINE GROUP" JULY 2021, WD-BT_2020)

6-9 t Balsaholz/WKA , bis 3.000 l Öl,
weltweit 1 Mio. rotierende Rotorblätter (75t/WKA)



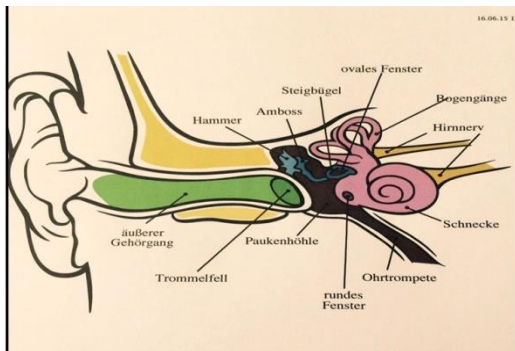
Auswirkung auf Mensch, Landschaft und Natur

- Gesundheit – Infraschall (unter 20 Hz)

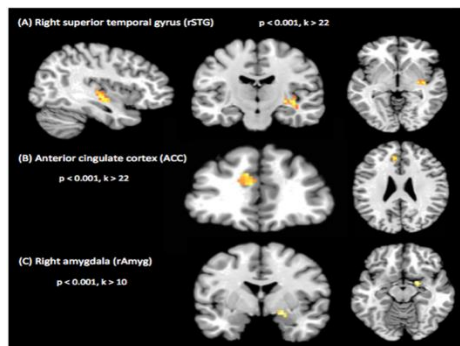
Von Windturbinen wird zweifelsfrei Infraschall emittiert, der sich erheblich von den sonstigen Infraschallquellen unterscheidet. (GuSZ Zentrum für

Umweltmessungen)

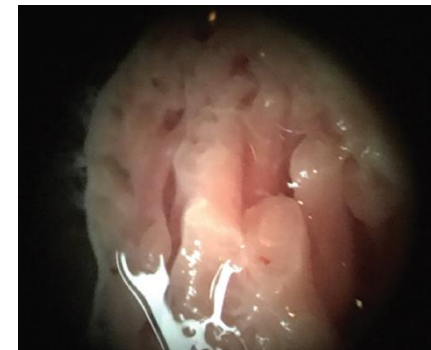
äußere Haarzellen



MRT



Herzmuskel



Naturschutz

Wald wird zum Industriewald

100.000 Vögel pro Jahr

Otto-Institut

250.000 Fledermäuse

Leibnitz-Institut



Besondere Verantwortung

->der Rotmilan 60% in DE

PROGRESS-Studie: Mäusebussard, Rotmilan

**BNatSchG wurde angepasst-
Tötungsverbot!**

Sind Naturlandschaften nichts mehr wert? End of Landschaft



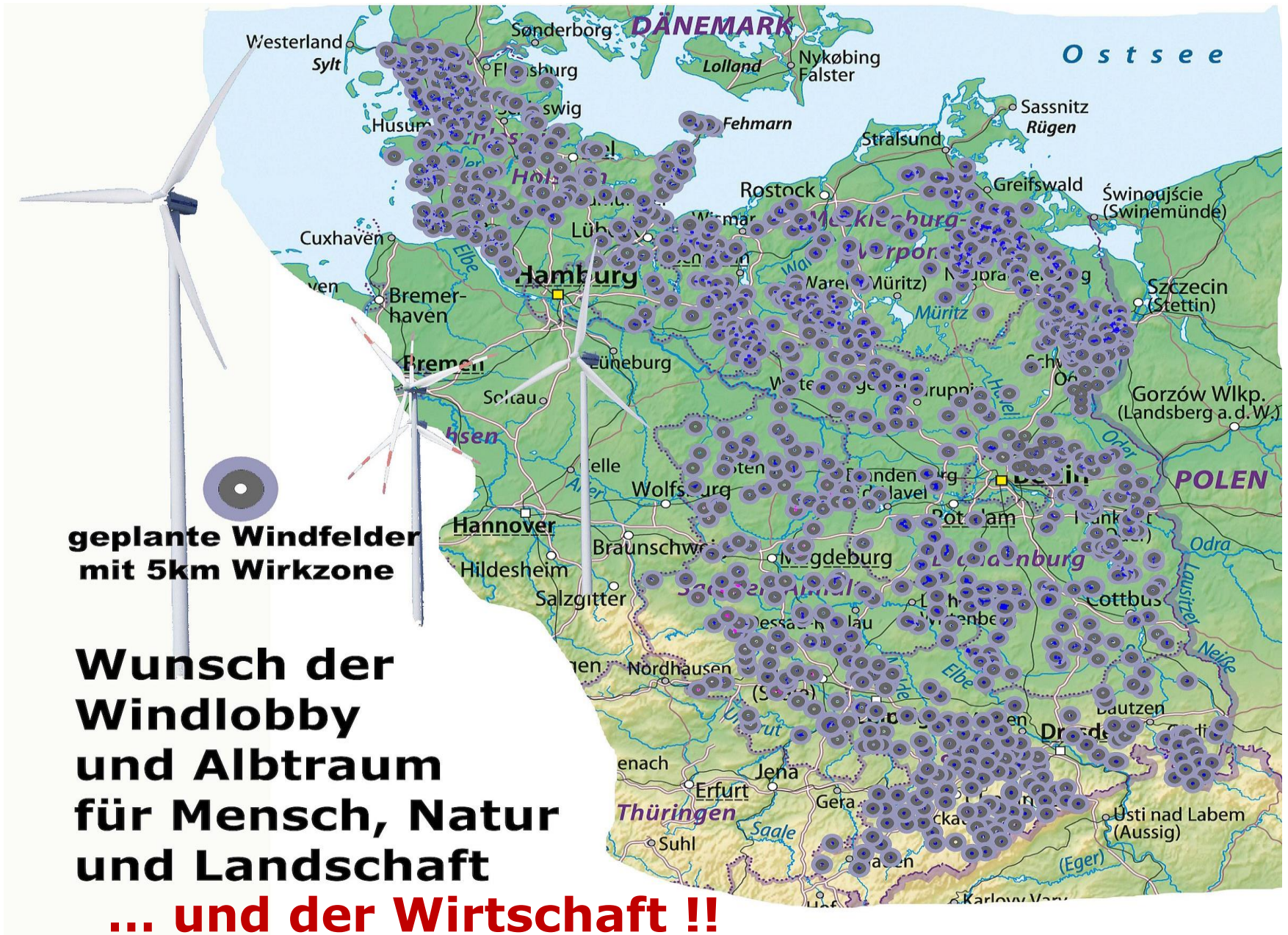


Vergleich Vogelschutz - Fachleute versus Politik

Abstandsempfehlungen für Windenergieanlagen zu Brutplätzen ausgewählter Vogelarten, siehe *2

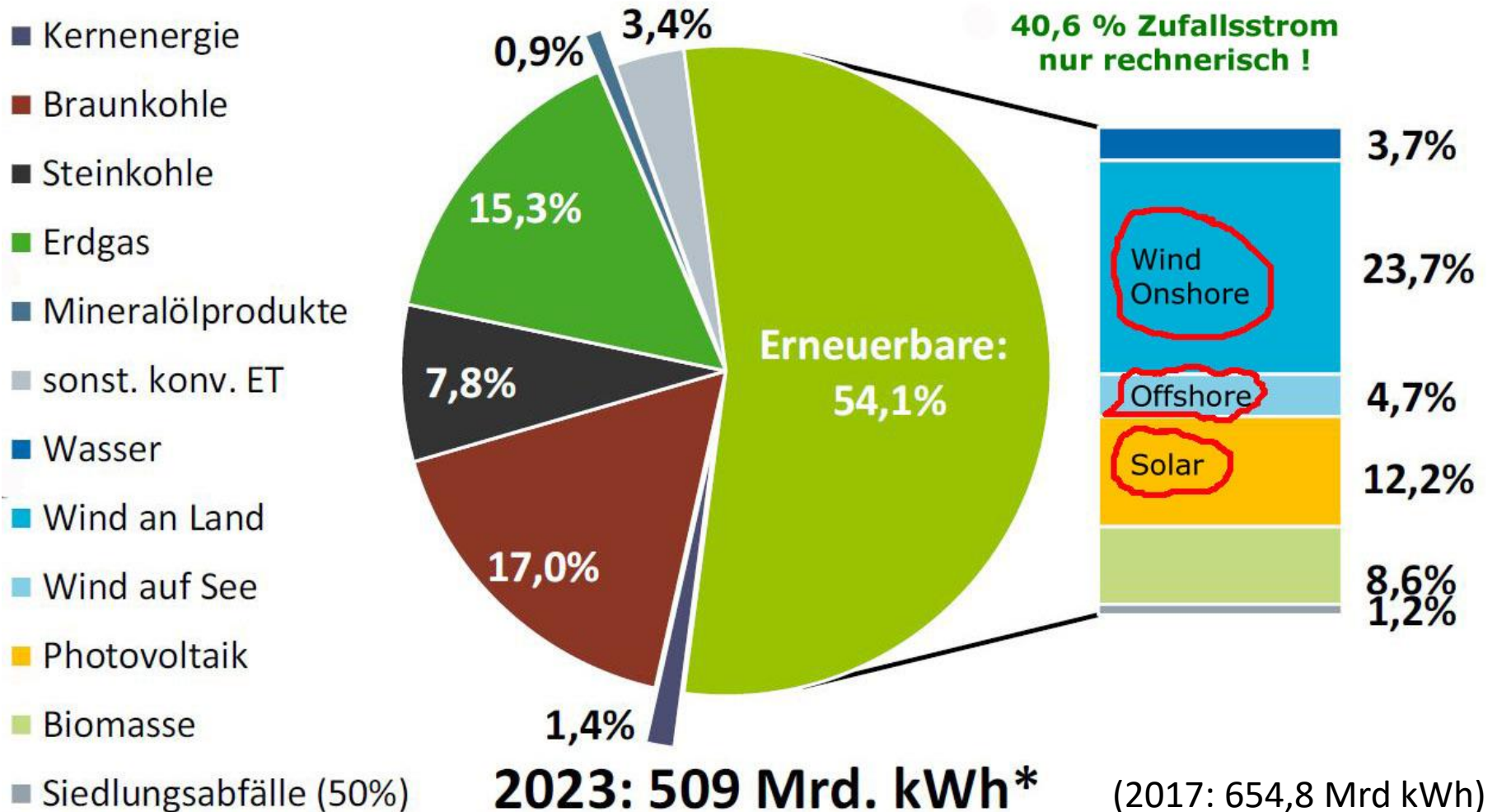
	Vogelschutzwarten „Helgoländer Papier“	Politik BNatSchG §45b 2022
Art, Artengruppe	Mindestabstand der WEA (Prüfbereich in Klammern)	Mindestabstand der WEA (Prüfbereich in Klammern)
Raufußhühner: Auerhuhn (<i>Tetrao urogallus</i>), Birkhuhn (<i>Tetrao tetrix</i>), Haselhuhn (<i>Tetrastes bonasia</i>), Alpenschneehuhn (<i>Lagopus muta</i>)	1.000 m um die Vorkommensgebiete, Freihalten von Korridoren zwischen benachbarten Vorkommensgebieten	gestrichen !
Rohrdommel (<i>Botaurus stellaris</i>)	1.000 m (3.000 m)	gestrichen !
Zwergdommel (<i>Ixobrychus minutus</i>)	1.000 m	gestrichen !
Schwarzstorch (<i>Ciconia nigra</i>)	3.000 m (10.000 m)	gestrichen !
Weißstorch (<i>Ciconia ciconia</i>)	1.000 m (2.000 m)	500 m (1.000 m, 2.000)
Fischadler (<i>Pandion haliaetus</i>)	1.000 m (4.000 m)	500 m (1.000 m, 3.000)
Wespenbussard (<i>Pernis apivorus</i>)	1.000 m	500 m (1.000 m, 2.000)
Steinadler (<i>Aquila chrysaetos</i>)	3.000 m (6.000 m)	1.000 m (3.000 m, 5.000)
Schreiadler (<i>Aquila pomarina</i>)	6.000 m	1.500 m (3.000 m, 5.000)
Kornweihe (<i>Circus cyaneus</i>)	1.000 m (3.000 m)	400 m (500 m, 2.500)
Wiesenweihe (<i>Circus pygargus</i>)	1.000 m (3.000 m); Dichtezentren sollten insgesamt unabhängig von der Lage der aktuellen Brutplätze berücksichtigt werden.	400 m (500 m, 2.500) siehe *1 / ...sind nur dann kollisionsgefährdet, wenn die Höhe der Rotorunterkante .., im weiteren Flachland weniger als 50 m 80 m beträgt.
Rohrweihe (<i>Circus aeruginosus</i>)	1.000 m	400 m (500 m, 2.500) *1
Rotmilan (<i>Milvus milvus</i>)	1.500 m (4.000 m)	500 m (1.200 m, 3.500)
Schwarzmilan (<i>Milvus migrans</i>)	1.000 m (3.000 m)	500 m (1.000 m, 2.500)
Seeadler (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	3.000 m (6.000 m)	500 m (2.000 m, 5.000 m)
Baumfalke (<i>Falco subbuteo</i>)	500 m (3.000 m)	350 m (450 m, 2.000)
Wanderfalke (<i>Falco peregrinus</i>)	1.000 m, Brutpaare der Baumbrüterpopulation 3.000 m	500 m (1.000 m, 2.500)
Kranich (<i>Grus grus</i>)	500 m	gestrichen !

Deutschlands Zukunft



Ökonomie: Ist-Zustand

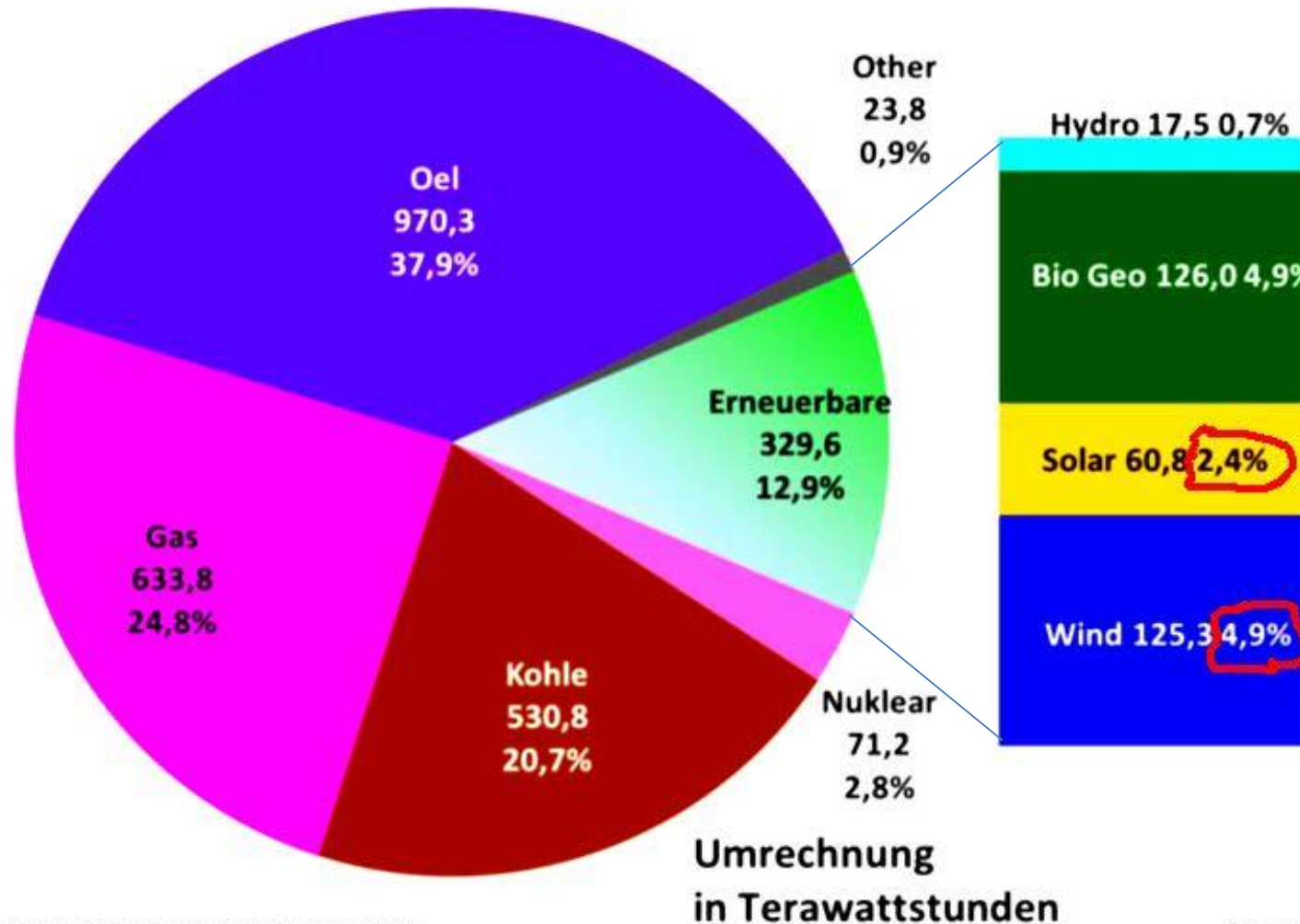
Stromerzeugung 2023 in Prozent (Brutto)



Anteil an Gesamtenergie (Wärme, Verkehr, Strom)

1017:13594 PJ -

Energieträger des Primärenergieverbrauchs in Deutschland für das Jahr 2022

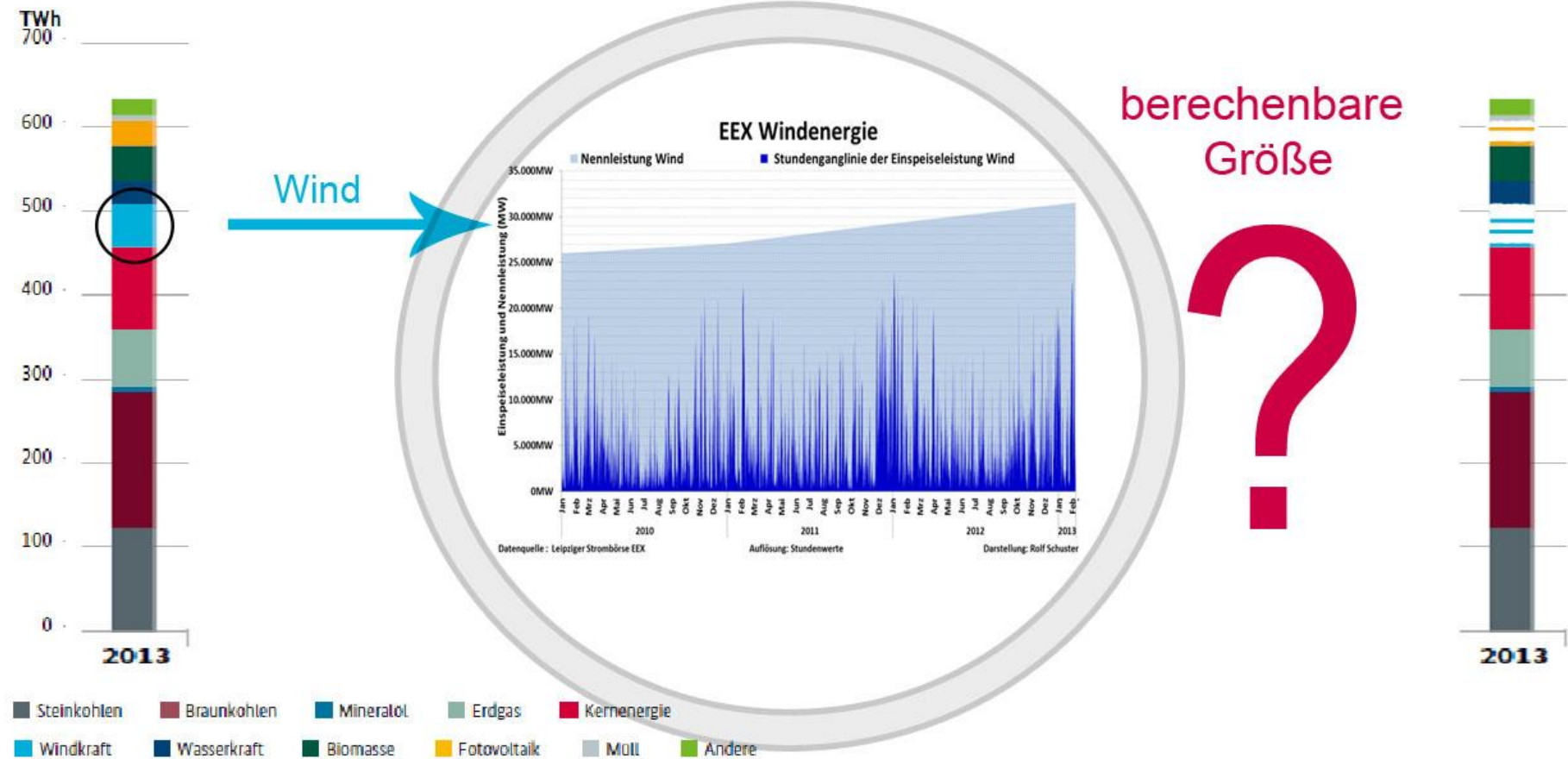


Datenquelle: Statistical Review of World Energy 2023

Darstellung: Rolf Schuster

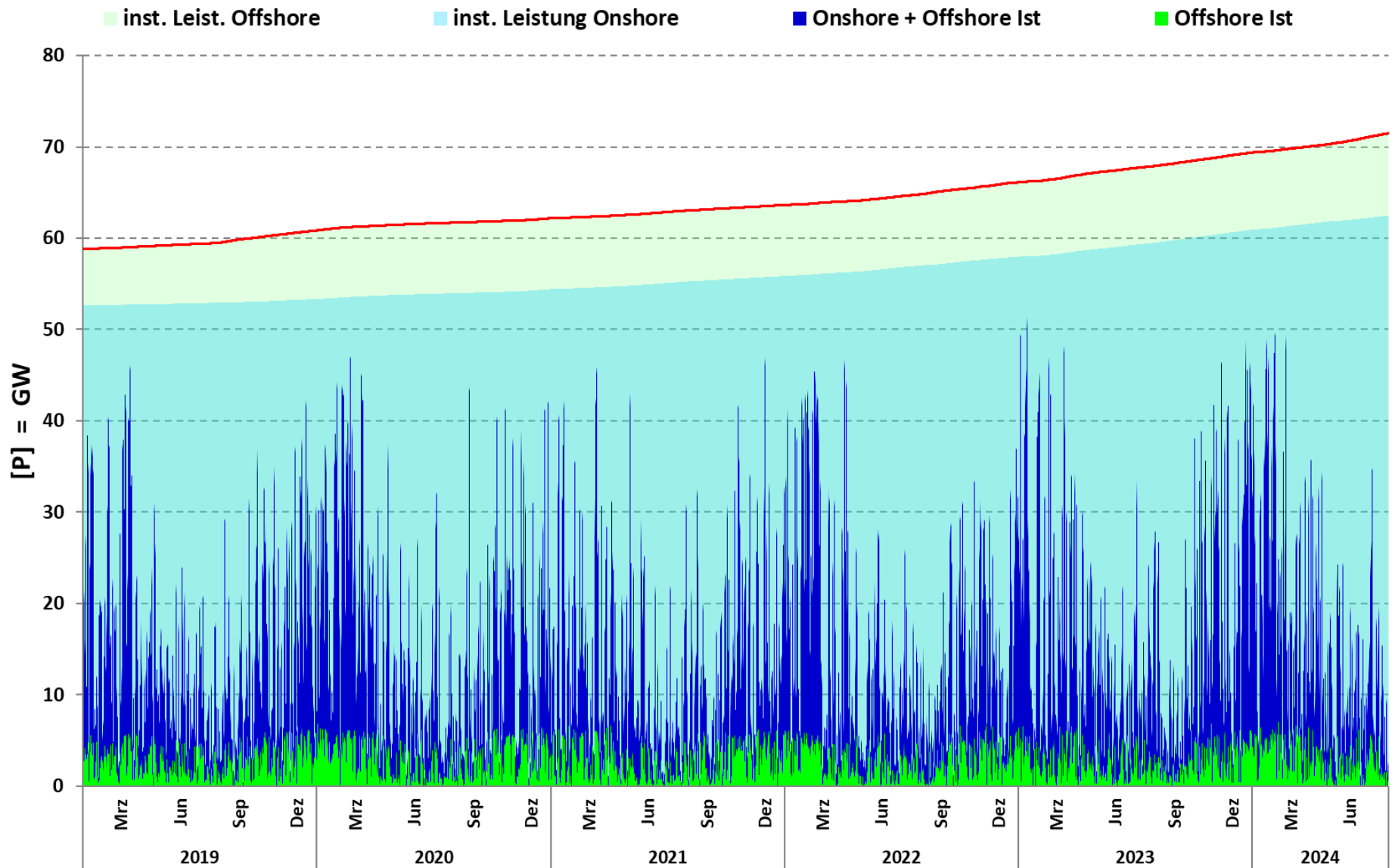
Rechnerisch-Darstellung in Diagrammen

28. Bruttostromerzeugung in Deutschland

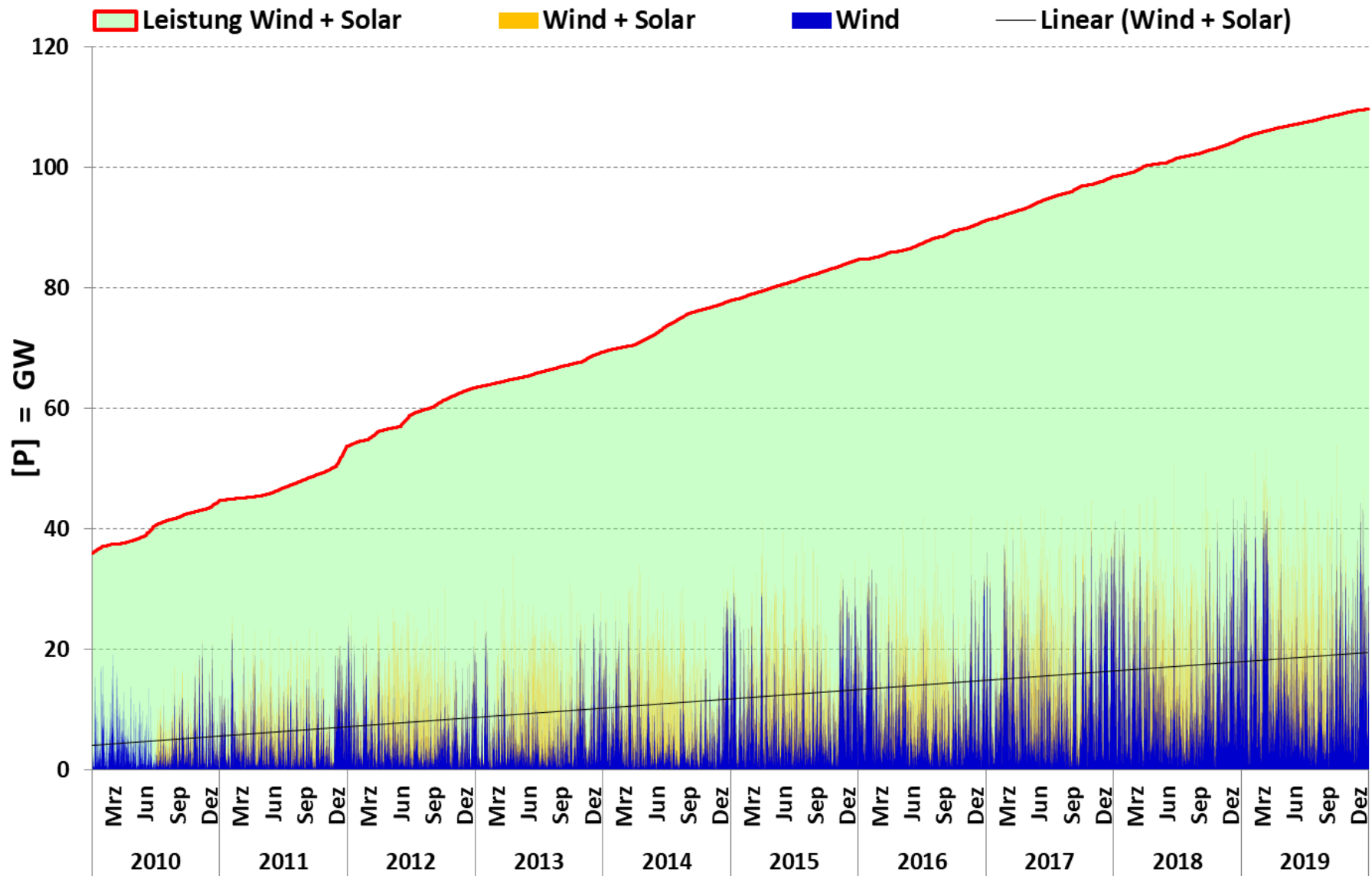


Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB), Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)

Unterschied zwischen installierter Leistung und elektrischer Arbeit - Installierte Leistung wird nie erreicht!



Mit Solar klafft die Lücke noch weiter auseinander



Datenquelle: Netzbetreiber

summierte Stundenwerte

Darstellung: Rolf Schuster Vernunftkraft eV

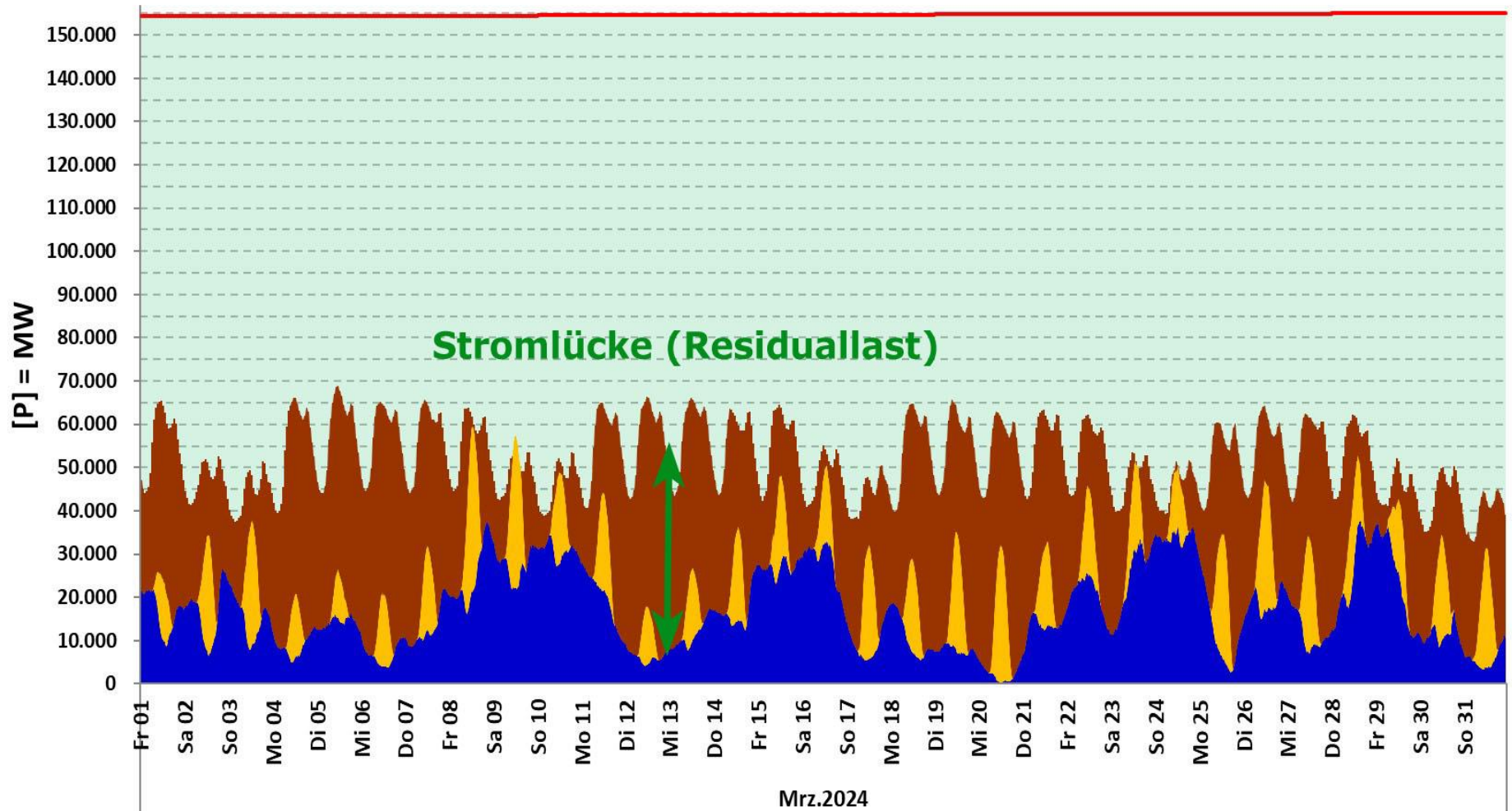
Alles rechnerisch - Stromlücken müssen gefüllt werden

inst. Leistung Wind+Solar

Wind + Solar Einspeisung ist

Load = Verbrauch (Entsoe)

Windenergie Einspeisung Ist

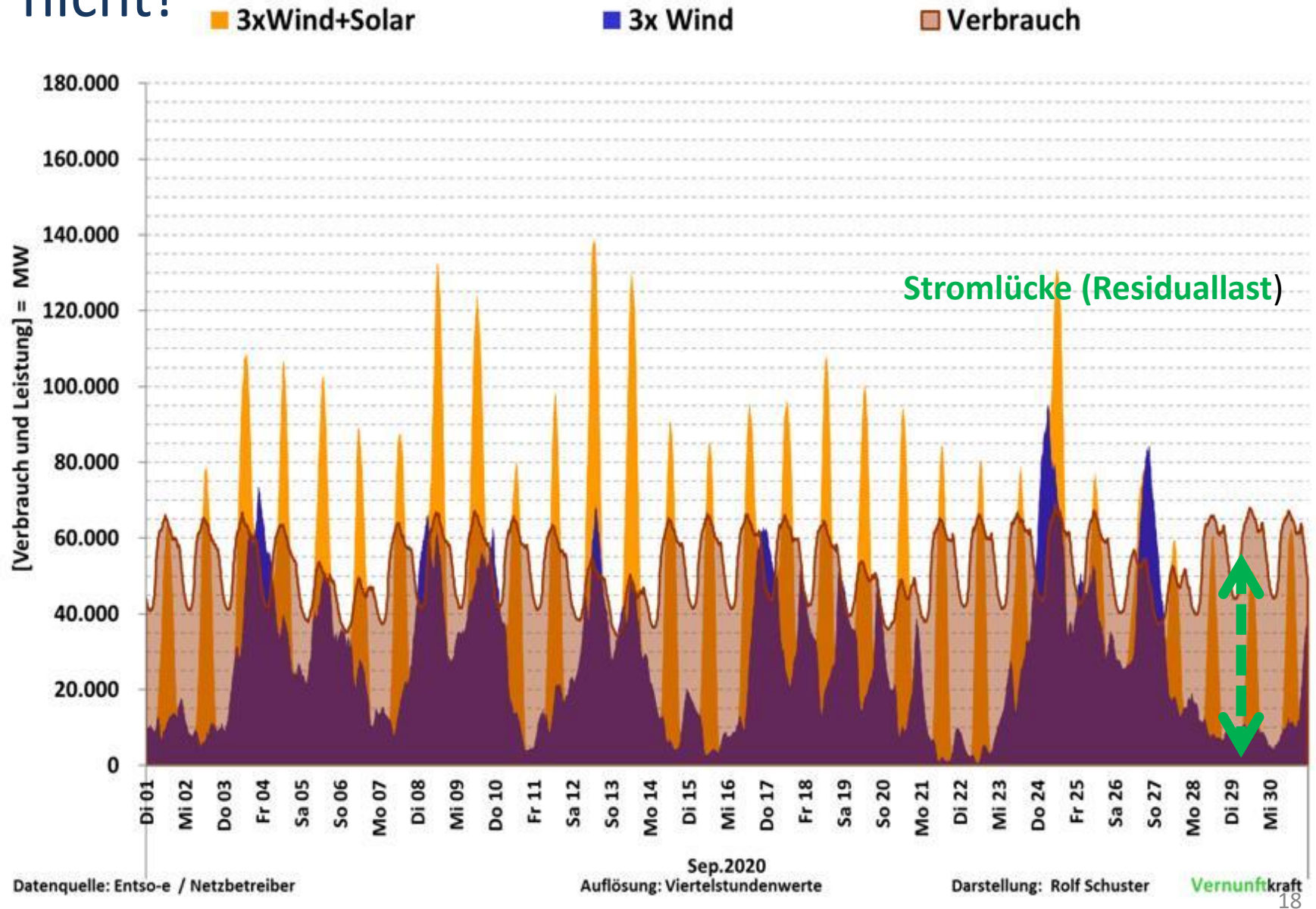


Datenquelle: Entso-e / Netzbetreiber

Auflösung: Viertelstundenwerte

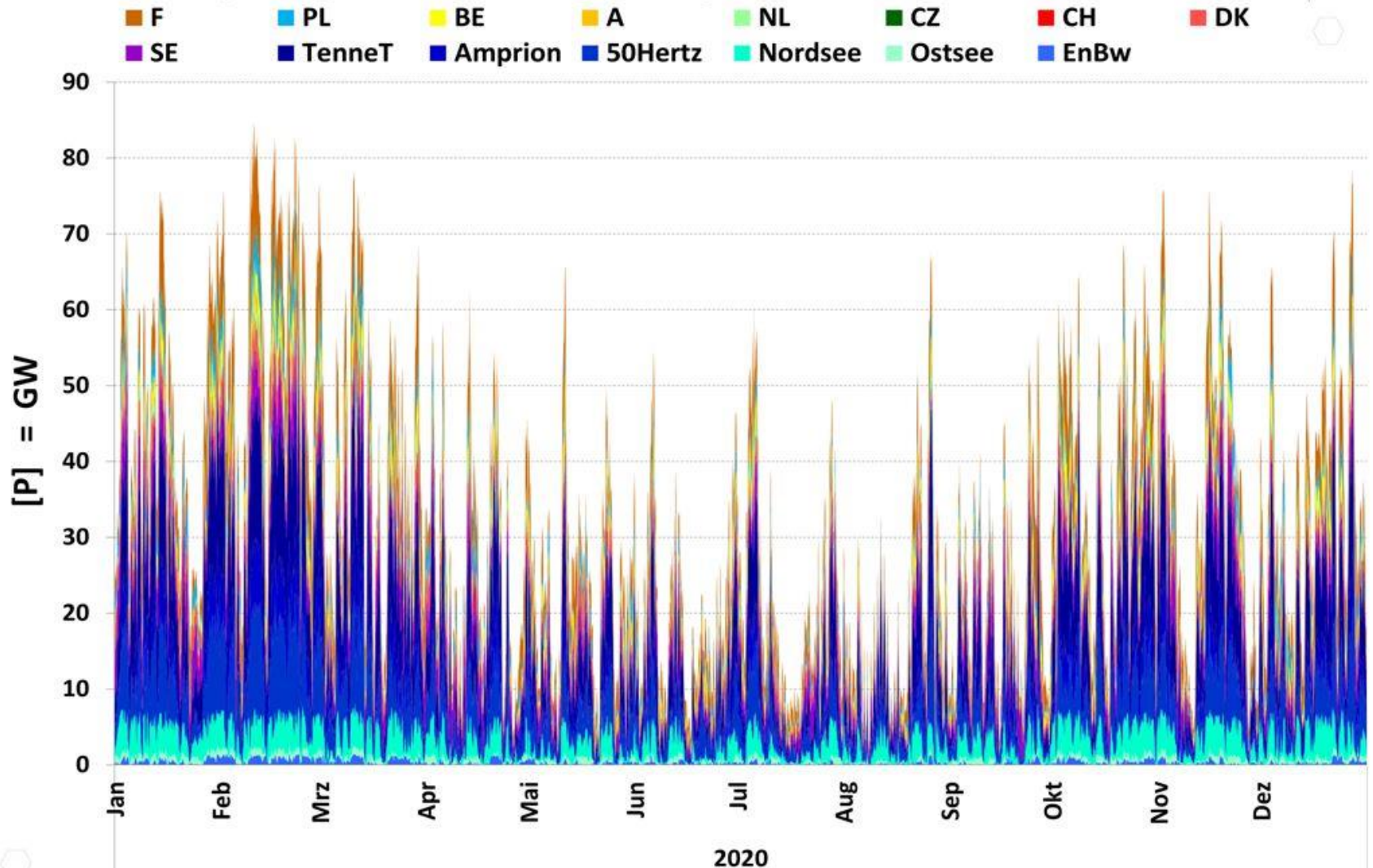
Darstellung: Rolf Schuster Vernunftkraft

Weiterer Zubau löst die physikalischen Probleme nicht!



Europäischer Ausgleich?

Leistungseinspeisung aller Windenergie-Anlagen in D und den 9 europäischen Nachbarn



Datenquelle: Entso-e

Auflösung: Stundenwerte

Darstellung: Rolf Schuster Vernunftkraft

Anteil Wind/Solar am Gesamtenergieverbrauch (Deutschland)

In Deutschland sind rund 30.000 Windkraftanlagen und
rund 3 Mio. Fotovoltaikanlagen installiert

(bei Bundesnetzagentur gemeldet)

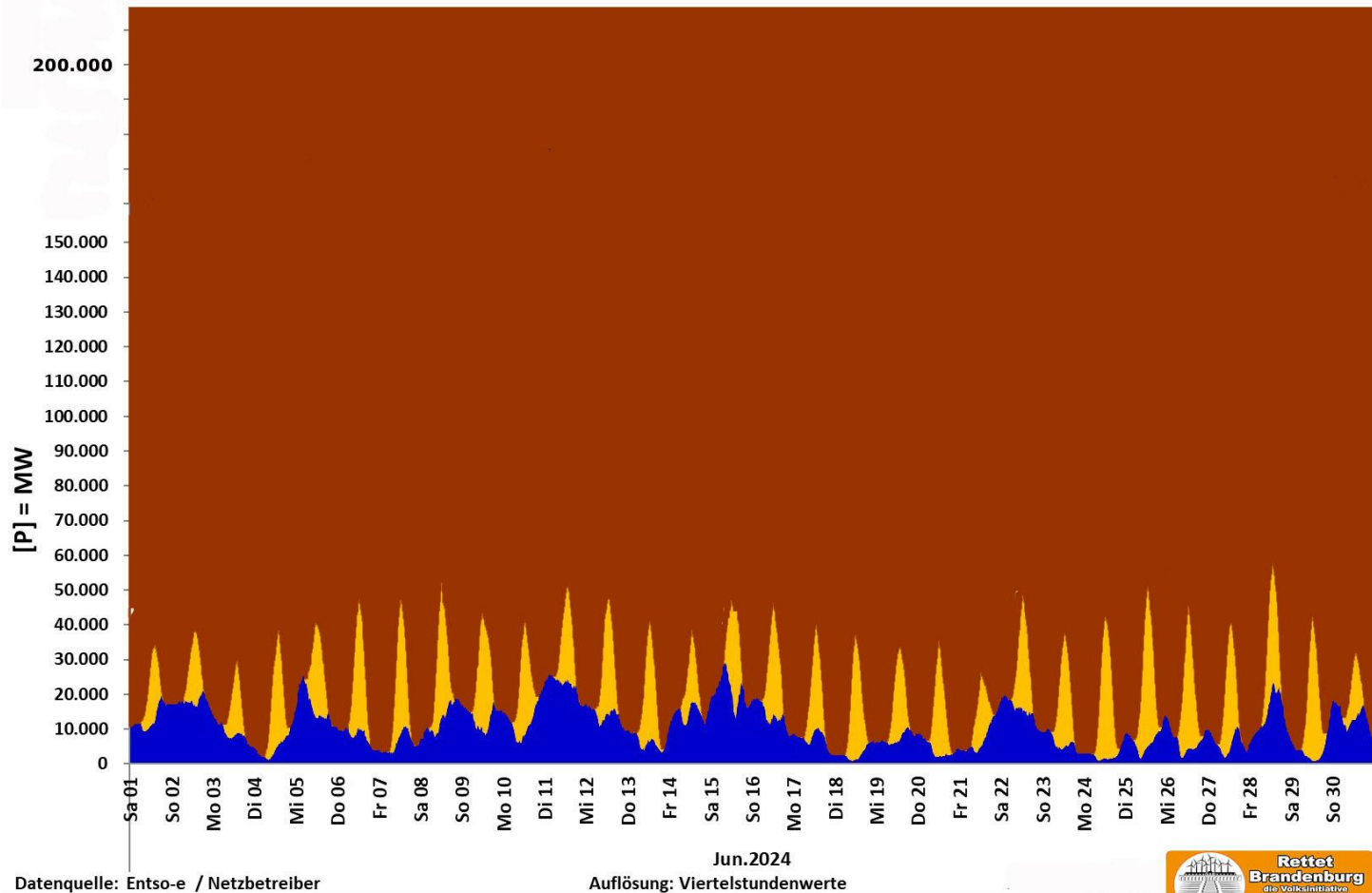
Wind (Strom)

Solar (Strom)

Endenergieverbrauch mit dieser Auflösung im Juni ist geschätzt und im Sommer am niedrigsten. Im Winter ist der Verbrauch ca. 25 % höher.

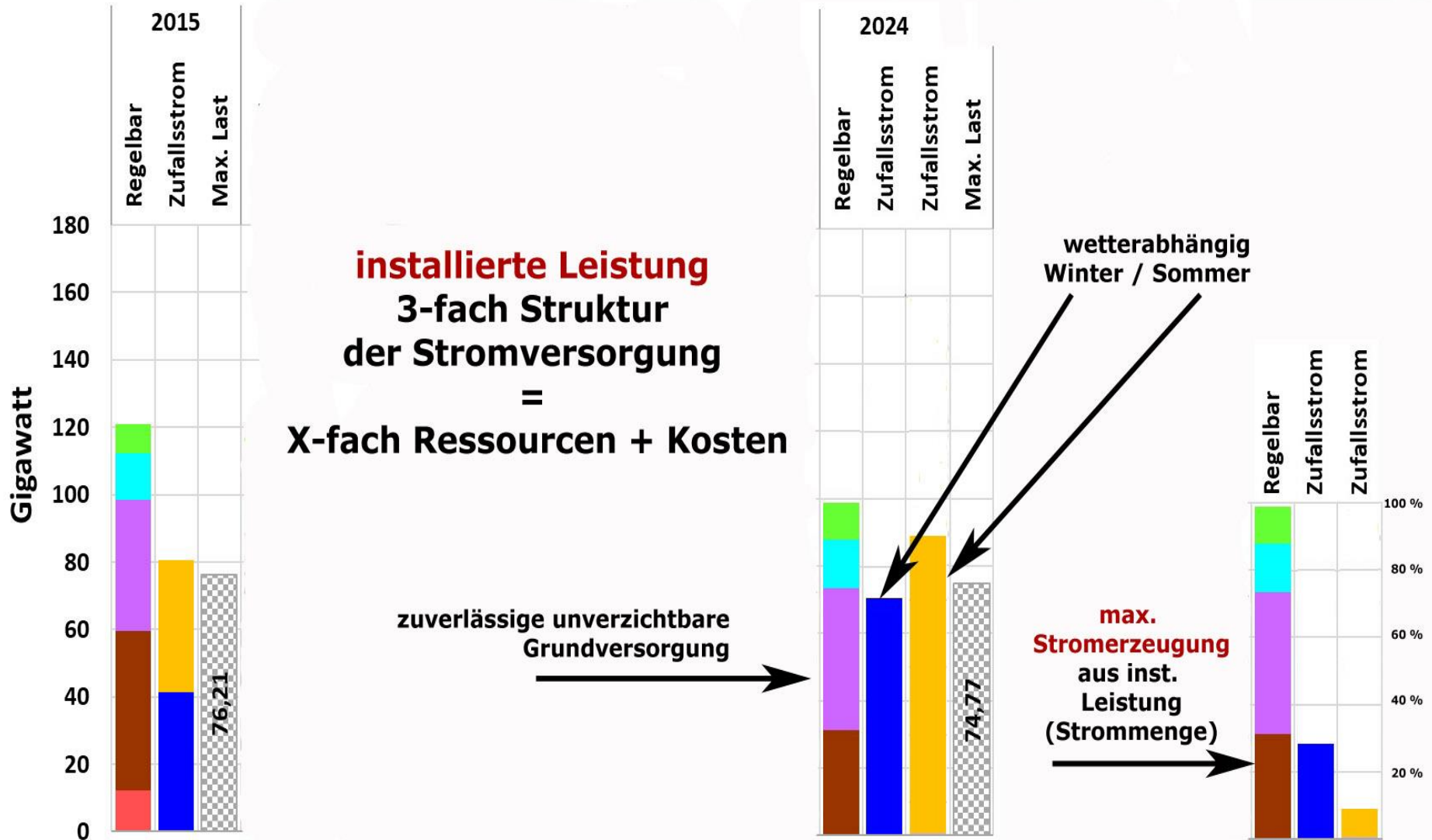
Der Stromverbrauch schwankt zwischen 40 GW und 80 GW

und deren Anteil am Endenergieverbrauch beträgt ca. 20 % (Quelle: Statista 2022)



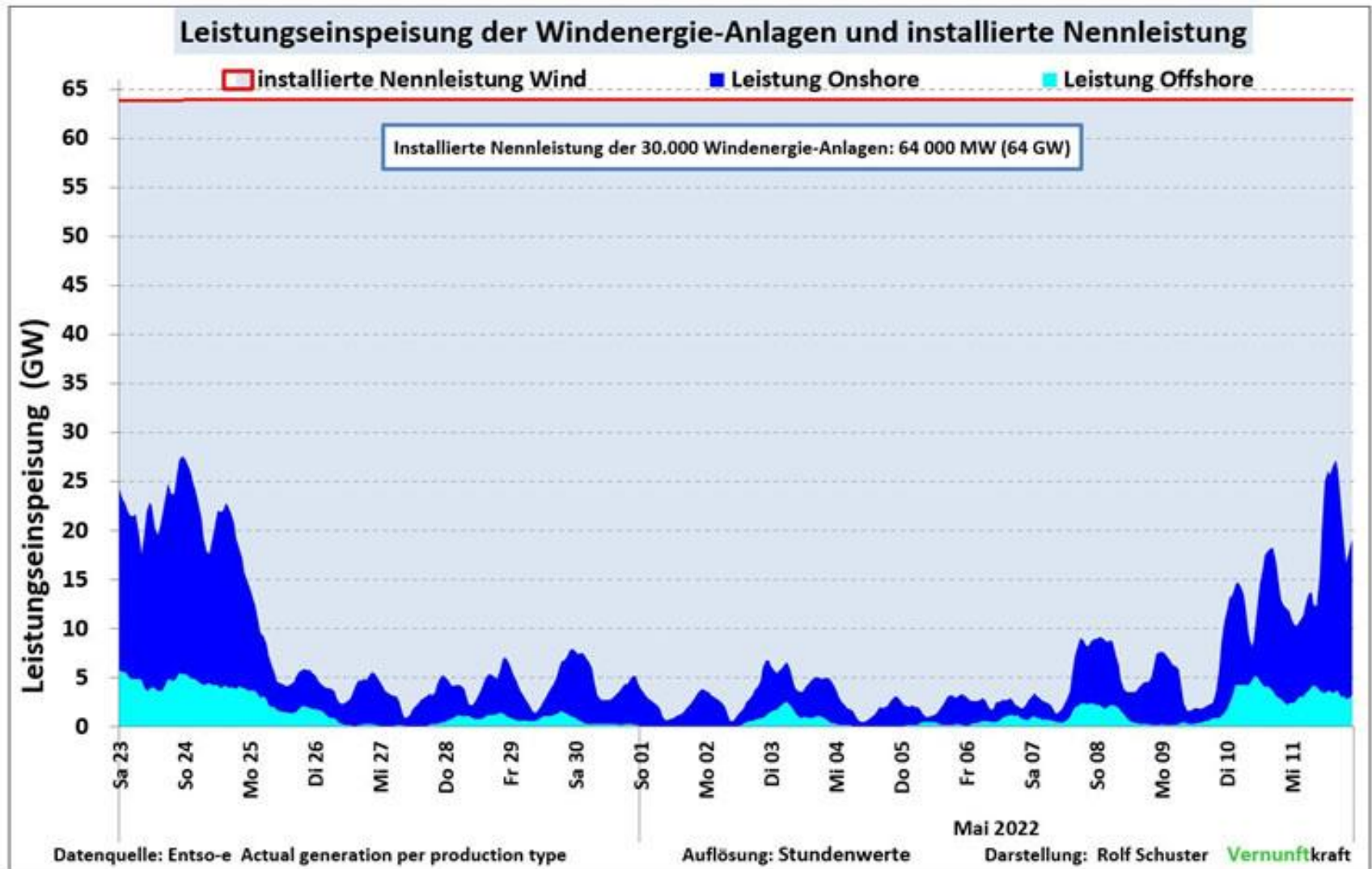
Aufbau einer 3-fach Struktur

■ Nuklear
 ■ Kohle
 ■ Gas Oel and.
 ■ Wasser
 ■ Bio
 ■ Wind
 ■ Solar
 ■ Last Max.

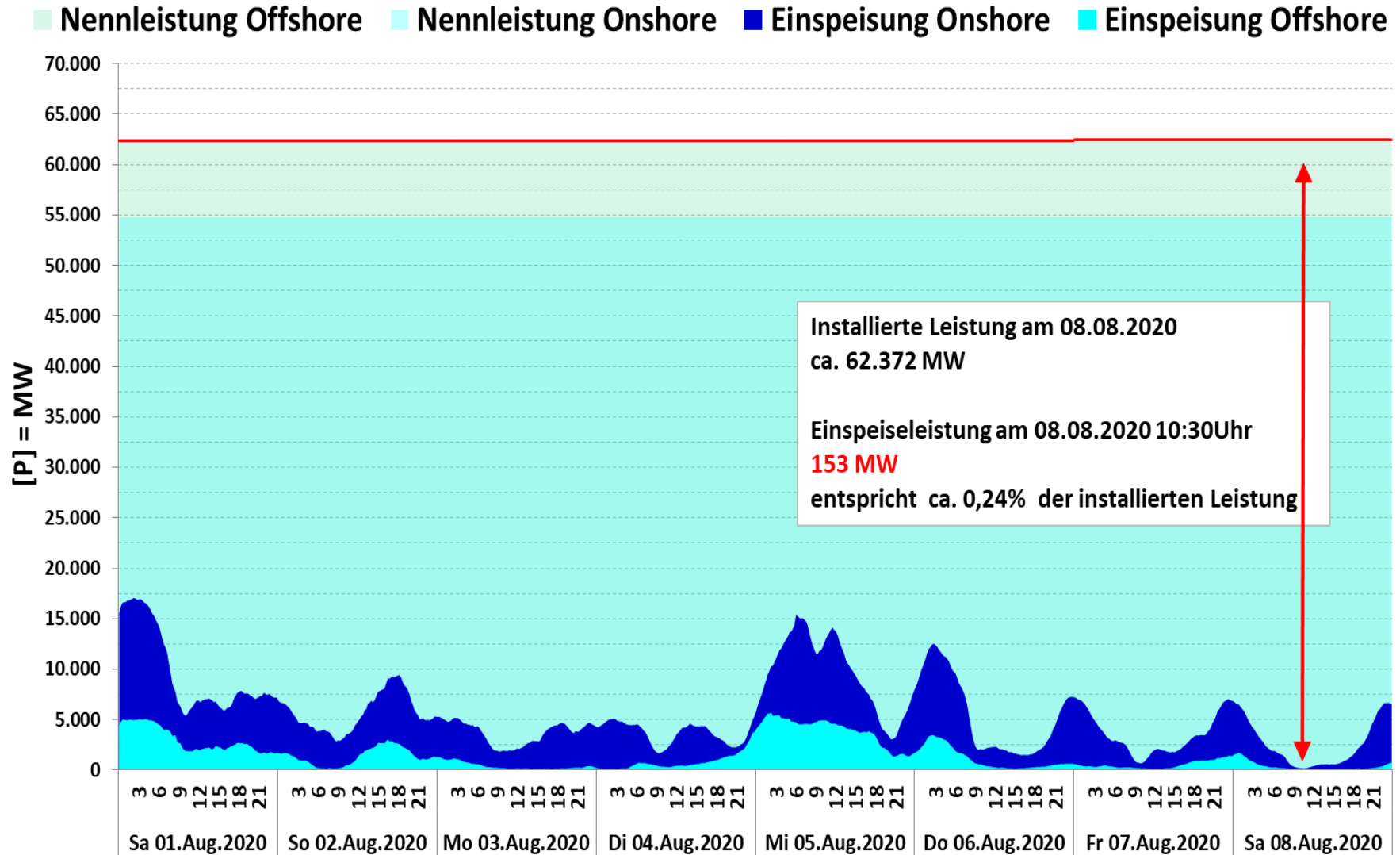


Dunkelflaute - kein Wind , keine Sonne - 9 Wochen Defizit. (Studie der Hertie School)

keine bezahlbaren und darstellbaren
Langzeitspeicher!



Wetterbedingtes Totalversagen

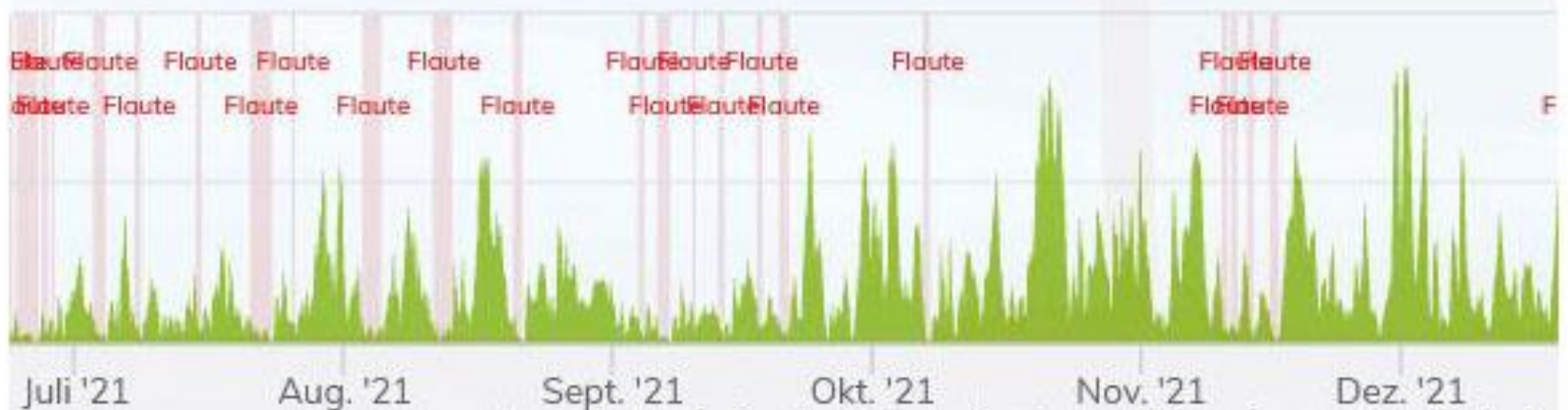
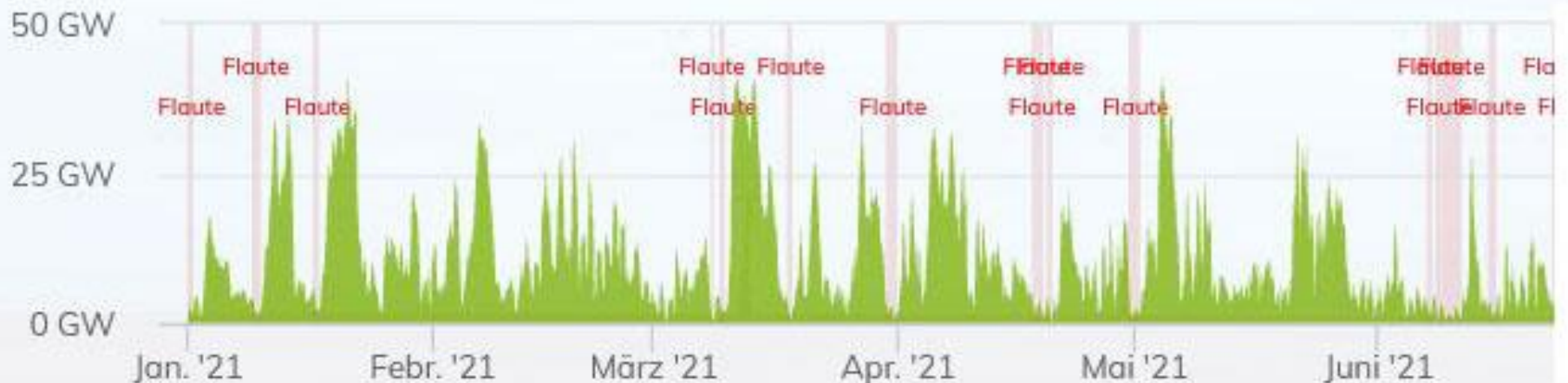


Wasserstoff mit Überschussstrom?

Kosten steigen um Faktor 4-5, 132 Tage unter 5% der inst. Leistung

Windkraft **onshore** im Jahr 2021

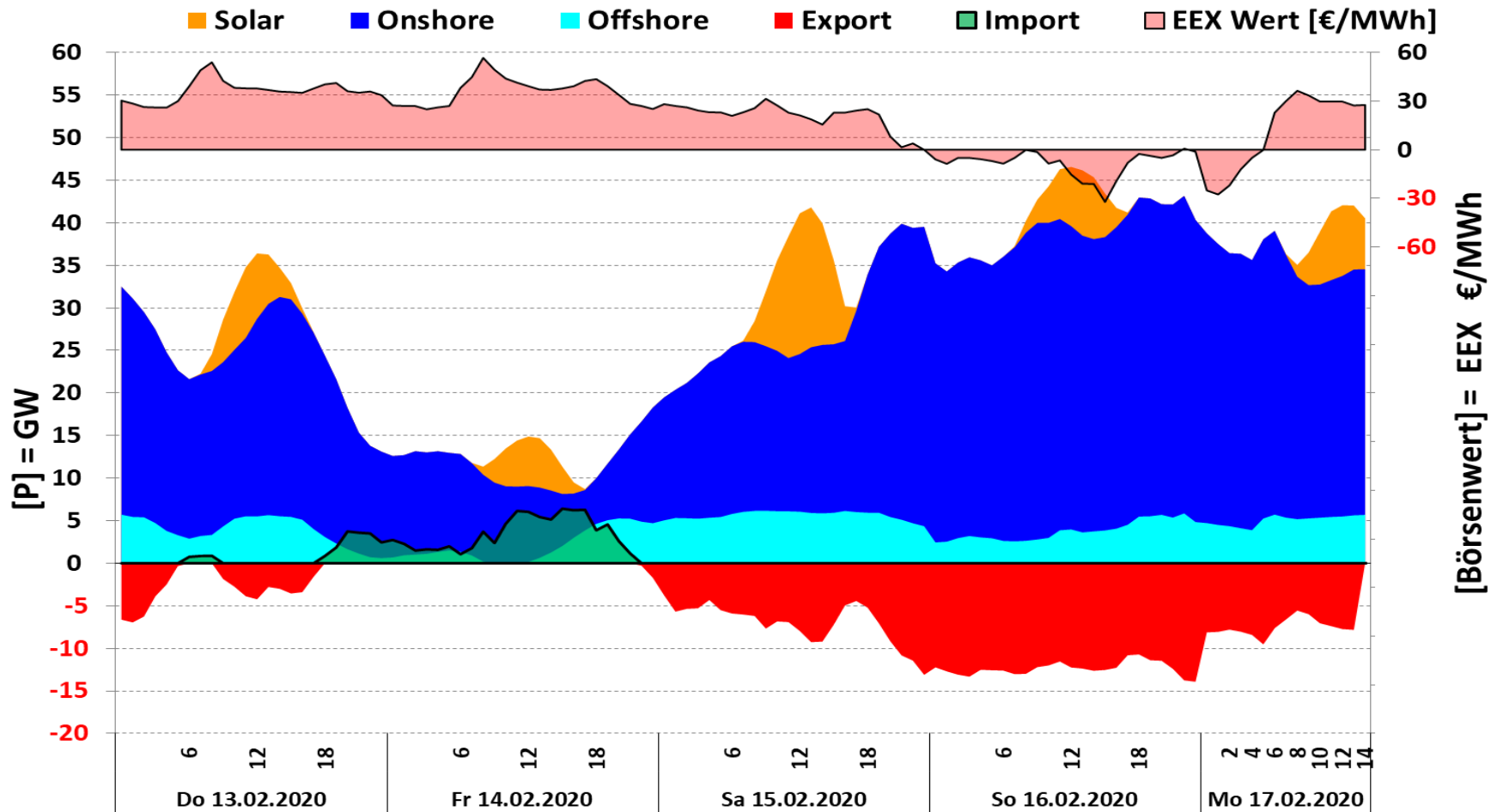
Schwelle: onshore Produktion < 30 % des Jahresmittels Windenergie | Dauer > 0 Tage 12 h



Teures Wochenende Sturmtief Victoria

volkswirtsch. Verlust: -131.370.385 €

für Strom wird Geld gezahlt und ins Ausland verschenkt!

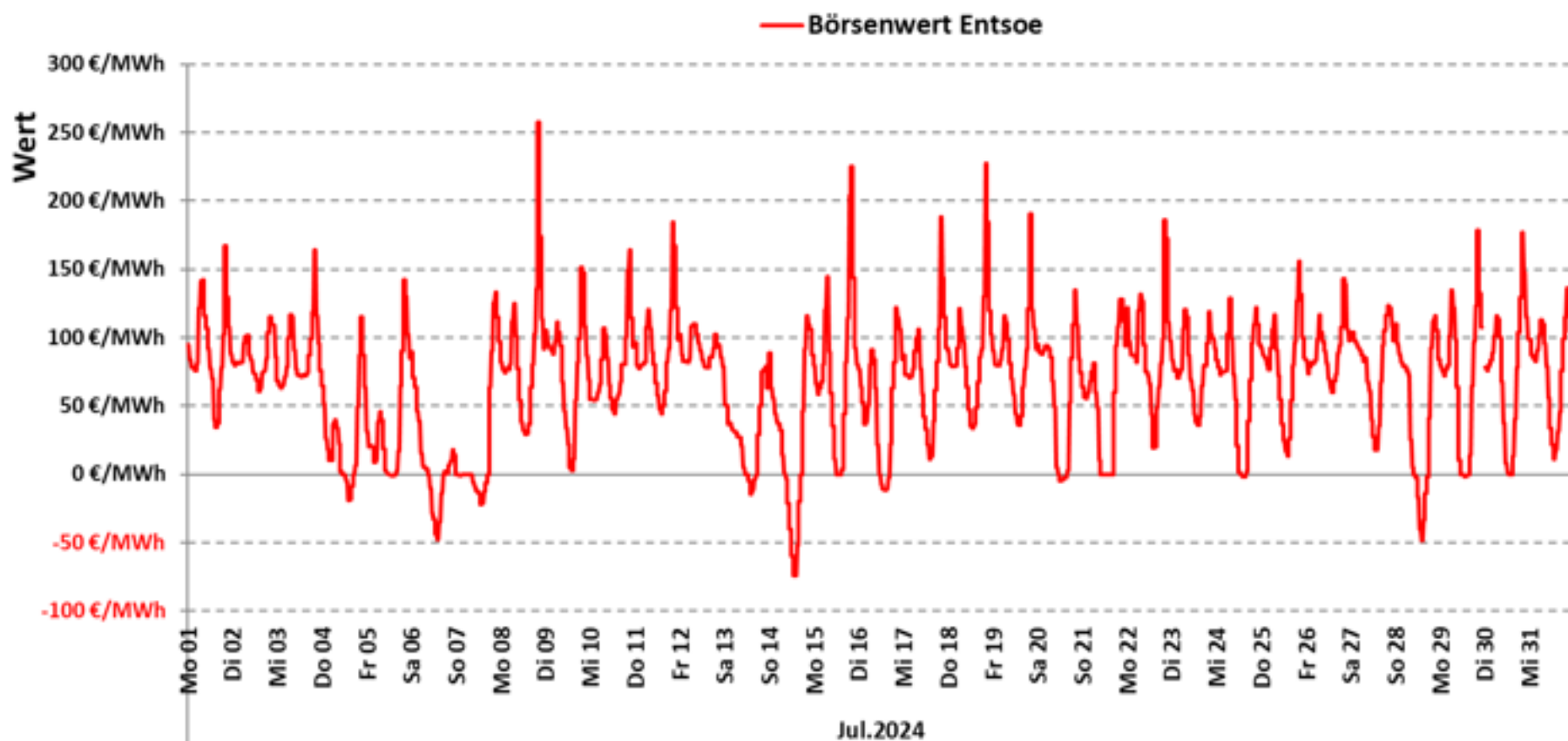


Datenquelle: Entso-e Actual generation per production type

Auflösung: Stundenwerte

Darstellung: Rolf Schuster

Jul.2024	Wind + Solar EEG-Wert	Wind + Solar Börsenwert EEX	Differenz EEX-Wert - EEG-Wert	EEX Preis
Max / h	10.445.833,0 €	3.503.756,1 €		257,35 €/MWh
Mittel / h	3.551.169,4 €	1.009.479,9 €		67,67 €/MWh
Min / h	88.388,0 €	-3.472.757,5 €		-73,96 €/MWh
Summe Mon.	2.642.070.043,0 €	750.043.553,4 €	1.891.528.094,9 €	

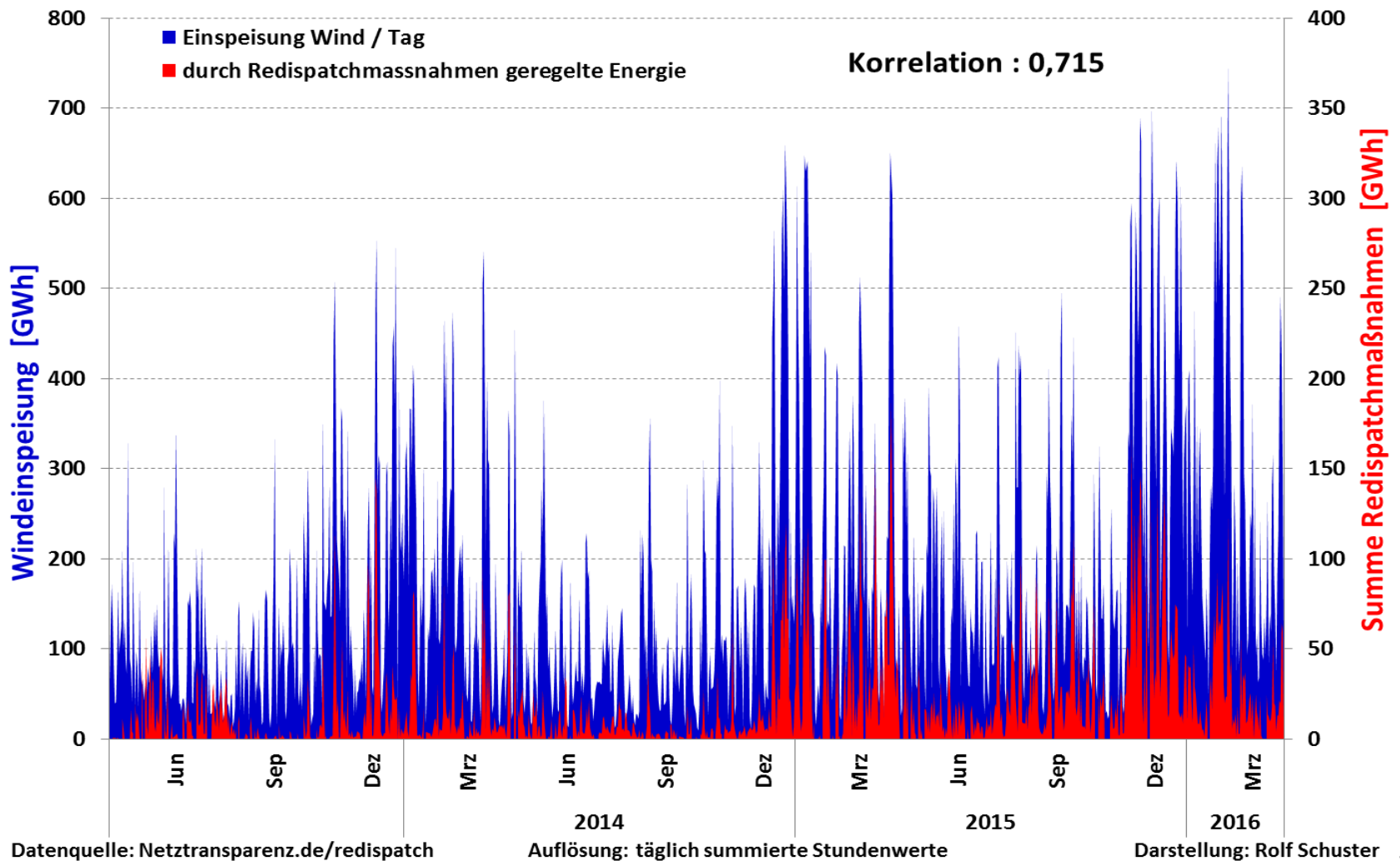


Datenquelle: Entso-e / Netzbetreiber

Auflösung: Viertelstundenwerte

Darstellung: Rolf Schuster **Vernunftkraft**

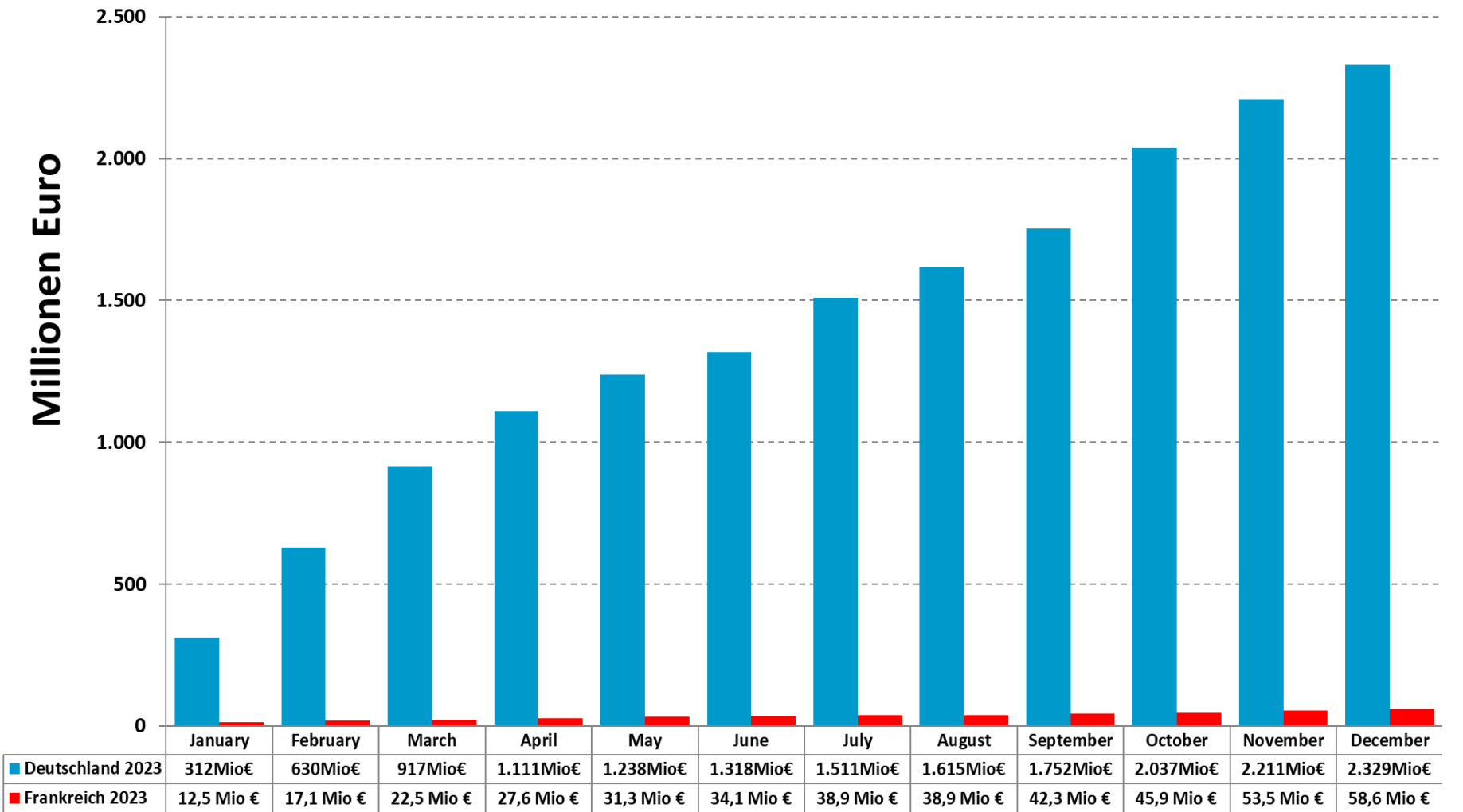
Mit steigenden Windkrafteinspeisung steigen die Redispatch-Maßnahmen – über 10.000 Eingriffe (2022)



Kosten stiegen 2022 auf 4,2 Mrd. €/Prognose für 2026 = **6,5 Mrd. €**

Quelle: Bundesrechnungshof (2024)

Vergleich der kumulierte Kosten des Engpassmanagement von Frankreich und Deutschland 2023



1,2 Bio.Euro kostet die Energiewende bis 2035 (Analyse des BDEW)

Stunden kleiner gleich 0 an der Strombörse bis einschließlich 22.09.2024													
Jahr	Summe	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
2010	12	2		3		2	3						2
2011	15	4	4				2						5
2012	56	19		1	1							2	33
2013	64	5		6		2	20			2	5		24
2014	64	1	3	13	3	10			6				28
2015	126	28	8	14	14	17		3		13		18	11
2016	97	5	14	6		21		2				14	35
2017	146	3	5		16	17		7	8	8	39	1	42
2018	133	44	5	21	3	31				3	6		20
2019	232	34	9	43	16	19	41	2	11	15	4		38
2020	309	3	77	41	49	41	12	24	4	6	18	9	25
2021	139		9	27	22	38	9	11	11		7		5
2022	69	4	4	6	5	16	3	2					29
2023	301	14		9	11	33	20	56	23	22	38	3	72
2024	399	16	4	12	50	78	64	81	68	26			

Jubelmeldungen ohne Ende

MOZ ->

4 POLITIK

Skandinavien wird zur grünen Batterie

Energiewende Ein Seekabel zwischen Deutschland und Norwegen soll die Strommärkte miteinander verbinden. Der deutsche Netzausbau kann allerdings nicht mithalten und droht sich weiter zu verzögern. Von Igor Steinle

Strom Im- und Export Norwegen

Monat	EEX Export Wert	EEX Import Wert
Mai 21	9,5 €/MWh	68,5 €/MWh

Nach mehrmonatigem Probetrieb ist das Stromkabel „Nordlink“, das Deutschland und Norwegen verbindet, am Donnerstag offiziell von Bundeskanzlerin Angela Merkel (CDU) und Premierministerin Erna Solberg eingeweiht worden. Das Kabel wird als „Meilenstein der Energiewende“ gefeiert. Die wichtigsten Fragen und Antworten.

DER TAGESSPIEGEL

Heute kann ein einziges Windrad **mehrere Tausend Haushalte mit Strom versorgen**. In den 1980er Jahren war man davon weit entfernt. Zu den

EWE ->

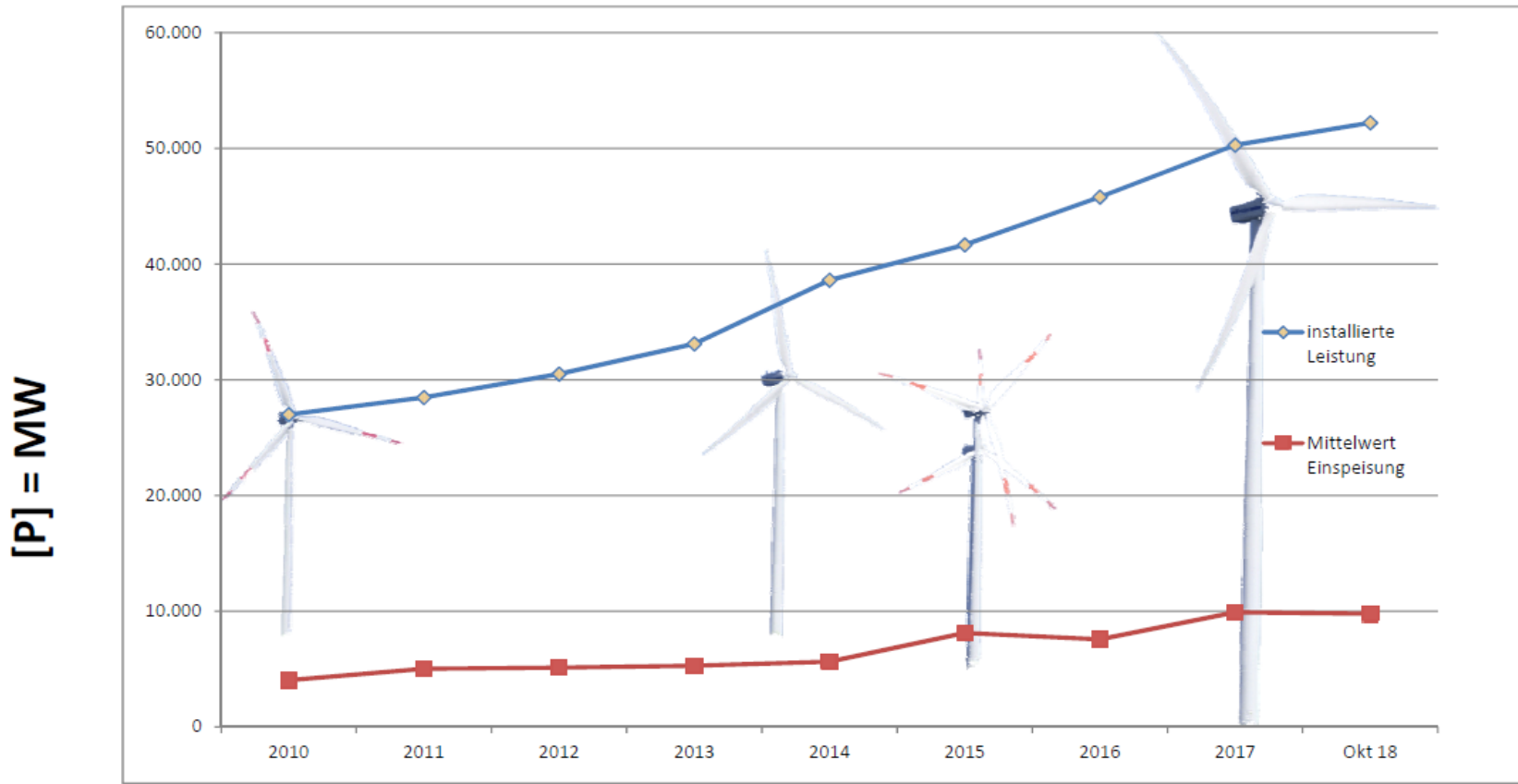
Zusätzlich ermöglicht Ihnen die Stromgemeinschaft **myEnergyCloud** gemeinsam mit anderen Solarstrom-Produzenten eine Versorgung zu **100% mit grünen Strom**.

Wunsch und Wirklichkeit

Echte Leistung im Durchschnitt zwischen 16 und 20% der inst. Leistung
gesicherte Leistung fast Null

Vergleich Energieeinspeisung 1. Q. 2020/2021 = Reduzierung um
32,4%!

Auswertung der viertelstündlichen Werte - Wind Onshore für Deutschland



Jahr	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Okt 18
installierte Leistung	26.992	28.466	30.503	33.106	38.615	41.664	45.794	50.289	52.222
Mittelwert	4.015	5.000	5.115	5.279	5.629	8.103	7.550	9.890	9.763

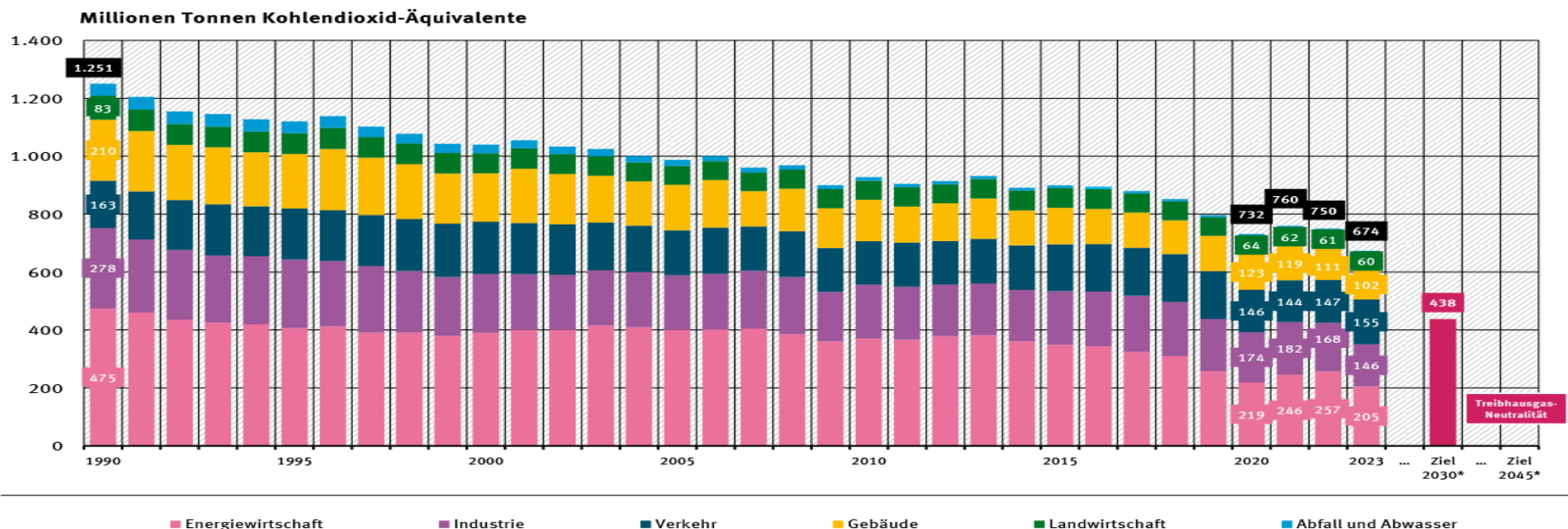
20 Jahre Windkraft Zubau und keine nennenswerte CO₂-Reduzierung. Relevant ist Zertifikatemarkt und Energieverbrauch.

CO ₂ Auktionen und Ausgabe			Umwelt Bundesamt	DEHSt Deutsche Emissionshandelsstelle
	<u>Versteigerte Menge</u>	<u>Gesamtausgabe</u>	Deutsche Emissionshandelsstelle	

2020	107,43	243,7	Mio. t CO ₂
2019	127,56	268,4	Mio. t CO ₂
2018	172,22	317,2	Mio. t CO ₂
2017	196,82	345,9	Mio. t CO ₂

Ab 2018 weniger CO₂-Verschmutzungsrechte ausgegeben.
Dadurch tatsächlich CO₂ eingespart.

04.03.21-Der Kohle-Ausstieg hielt nur acht Tage
Abschaltung von elf Steinkohlekraftwerken erweist sich als verfrüht.



Alles RECHNERISCH, dann rechnen wir doch mal 89,40% aus Wind+Sonne Rest ist Biomasse, Wasser, Hausmüll

Windkraft:

2018 -> 17,50% = 29.981 WKA

Ziel -> 63,597% = **108.954 Windkraftanlagen** (29.981 x 3,634)

Fotovoltaik:

2018 -> 7,10% = 1,7 Mio. Solaranlagen

Ziel -> 25,801% = **6,177 Mio. Solaranlagen** (1,7 x 3,634)

Mit entstehenden Speicherverlusten von bis zu 75%, erhöht sich der Bedarf an WKA enorm.

Folgende Beispielrechnung: Stromverbrauch für DE ca. 600 TWh, davon sollen rund 2/3 (400 TWh) von WKA kommen. Die Hälfte soll über Speicher abgedeckt werden. $[400 \text{ TWh} / 2] + [(400 \text{ TWh} / 2) * 4] = 1.000 \text{ TWh}$ Erzeugung durch WKA.

Dann wären wir bei 1.000.000.000 MWh / 5.704 MWh (pro WKA) = **175.315 WKA für Deutschland**

Nur Strom! (ca.22%)

Analyse des europäischen Energiebedarfs

Europas fossiler Primärenergiebedarf aus Öl + Gas + Kohle beträgt 17.100 TWh/a.

Die **Energiewende** bedeutet deren **Ersatz** durch **Wind-** und **Solarenergie**.

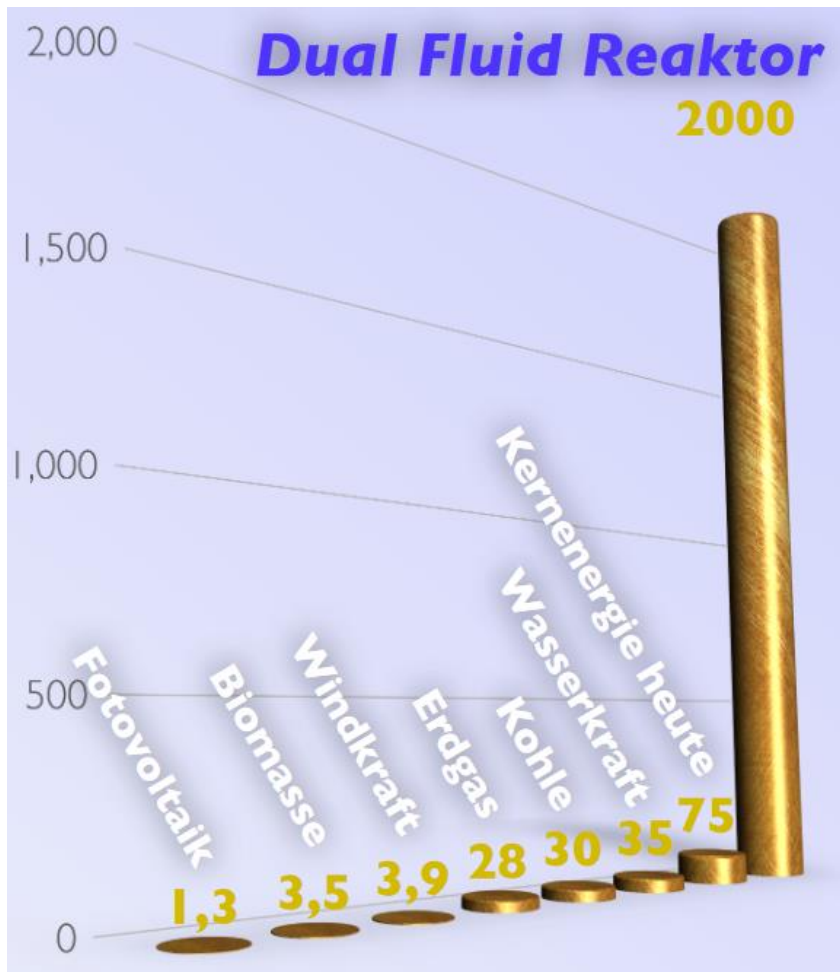
- **2019: 82.000 Windrädern** → bis 2050 mal 36 → **2,92 Mio. Windräder** installieren.
- Jahresauslastung Windräder: $\approx 26\%$ → Nur 26 % der möglichen Energie werden geerntet.
Installierte Leistung 2019: **205 GW** → mal 36 → **7.600 GW in 2050** → Netze vervielfachen!
- **2019: 2.072 km² PV-Fläche** → bis 2050 mal 111 → **228.000 km² PV-Fläche** errichten.
≈ Fläche Rumäniens!
- Jahresauslastung Photovoltaik: $\approx 12\%$ → Nur 12 % der möglichen Energie werden geerntet.
Installierte Leistung 2019: **148 GW** → mal 111 → **16.400 GW in 2050** → Netze vervielfachen!

Gesamte europäische Kraftwerksleistung 2019 ≈ 1.450 GW

Erntefaktor im Vergleich und was bringt die Zukunft?

Energy Return on Invested, EROI

Wikipedia (EROI): Reaktor 345 / Kohle 90 / Wind ca.60 / Solar ca.15



Neue Technologien:

- Kernfusion
 - DFR
 - Pyrolyse
- Geothermie mit vertikalen Bohrungen/8km
- Solarreaktor/Solarbenzin
 -

Aufwand-Nutzen!

***Es nützt nix, schneller zu rennen
und die Augen zu schließen!***



selber denken !