

Erneuerbare Energien in der Südpfalz, Rheinland-Pfalz und Deutschland

Leonhard Probst

Vortrag

Energiegenossenschaft Südpfalz

Landau in der Pfalz, 7.10.2024

www.ise.fraunhofer.de

Agenda

1. Emissionen und Klimawandel
2. Stromerzeugung
3. Szenario bis 2045
4. Zusammenfassung

Quellen von Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen

Sektoren: Stromerzeugung, Verkehr, Wärme, Industrie



Emissionen der Stromerzeugung



Emissionen der Industrie

Emissionen vom Heizen



Emissionen von Fahrzeugen

Quellen und Senken für Kohlendioxid (CO₂)

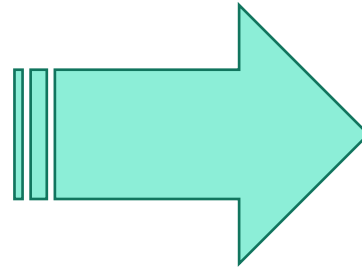
Quellen



34.4 GtCO₂/yr
86%



14%
5.7 GtCO₂/yr



Senken

31%
12.5 GtCO₂/yr



23%
9.2 GtCO₂/yr

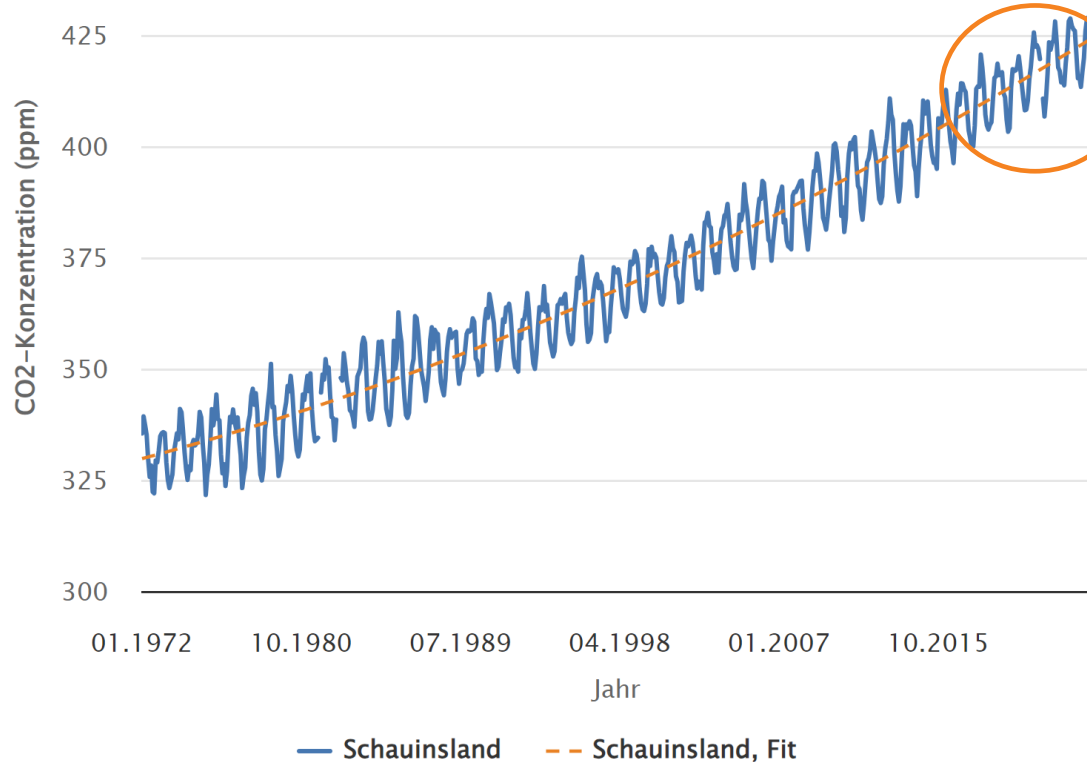


18.6 GtCO₂/yr
46%



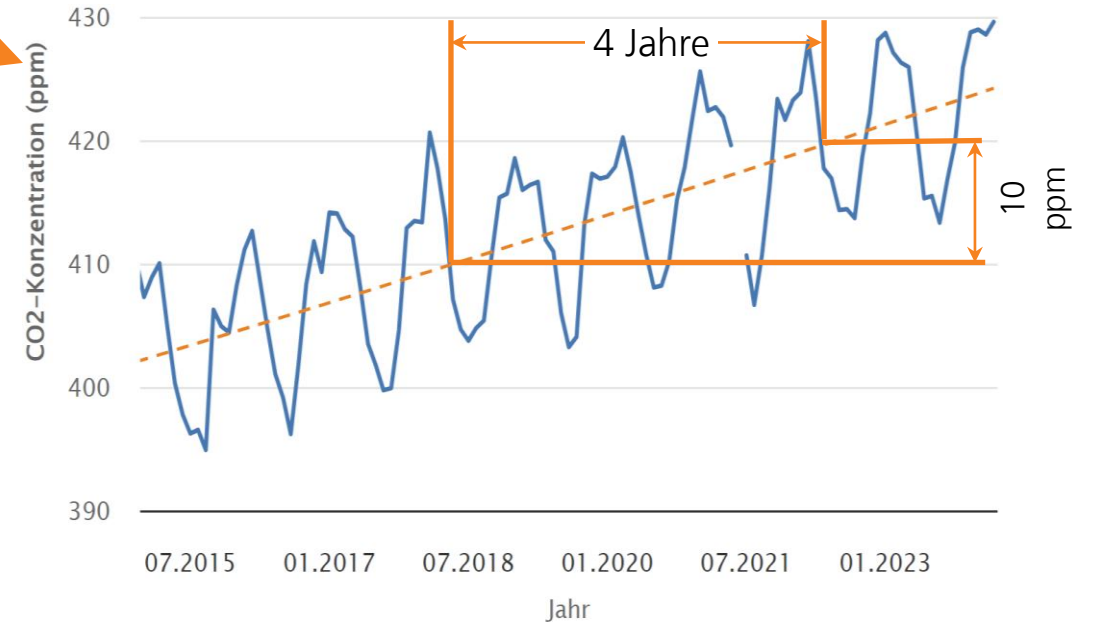
Kohlendioxidkonzentration in der Atmosphäre in ppm

Messwerte vom Schauinsland



Januar 1958: 315 ppm CO₂
Juli 2024: 425,55 ppm CO₂ (+35%)

$$\text{Fit} = 315 \text{ ppm} + 0.754 \text{ ppm (Jahr} - 1958) + 0.0133 \text{ ppm (Jahr} - 1958)^2$$



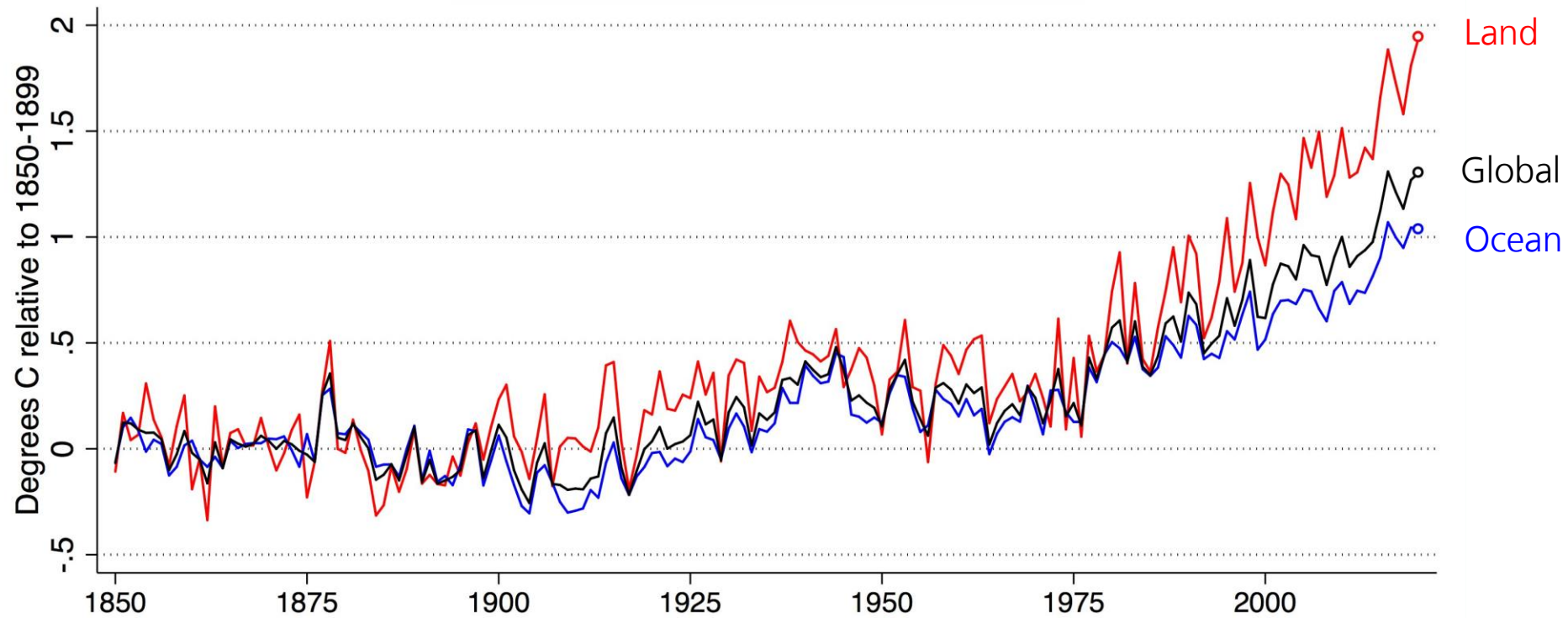
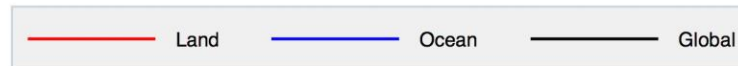
Plus 10 ppm CO₂ in vier Jahren ergibt ungefähr +0.1°C globale Temperaturerhöhung

Quelle: https://www.energy-charts.info/charts/climate_annual_average/chart.html?l=de&c=DE&source=co2

Globale Erwärmung

Land, Ocean, and Global Surface Temperatures, ERA5

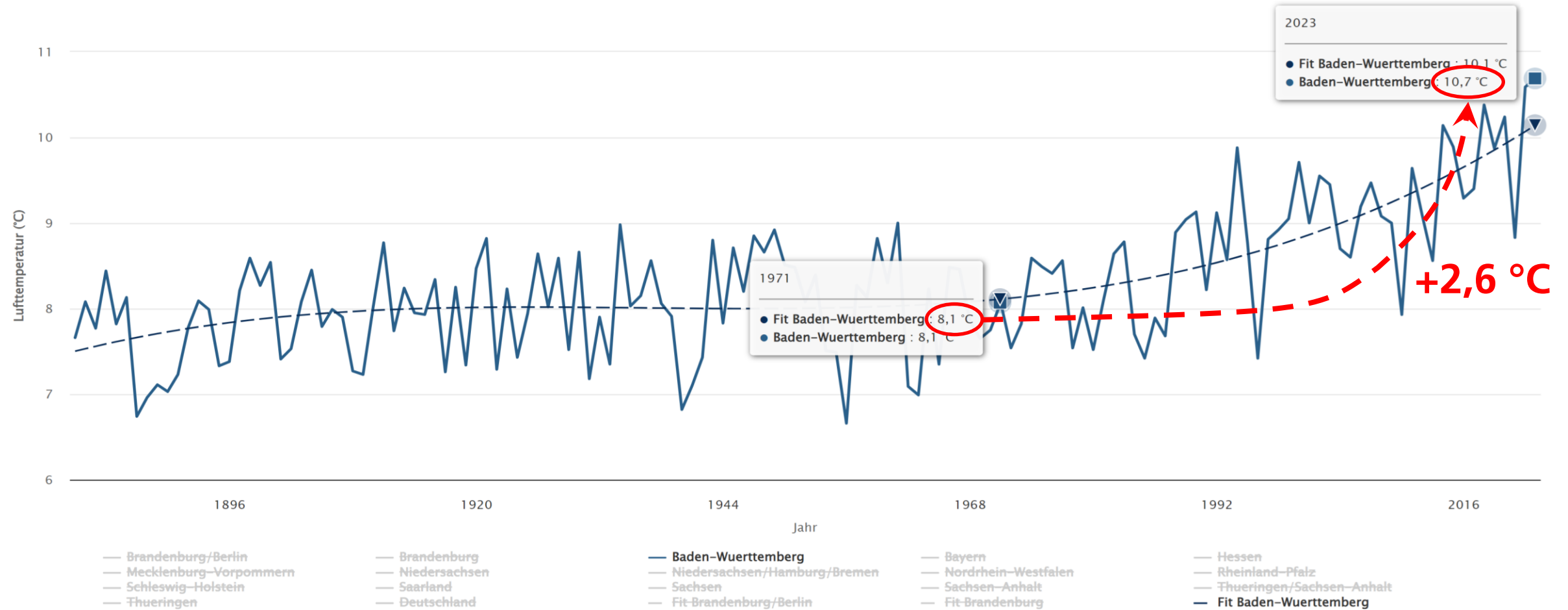
HadCRUT5 data used prior to ERA's 1979 start



Quelle: Zeke Hausfather, <https://twitter.com/hausfath/status/1347633503278485508>

Mittlere Lufttemperatur in Baden-Württemberg

Jahr 1881 bis 2023

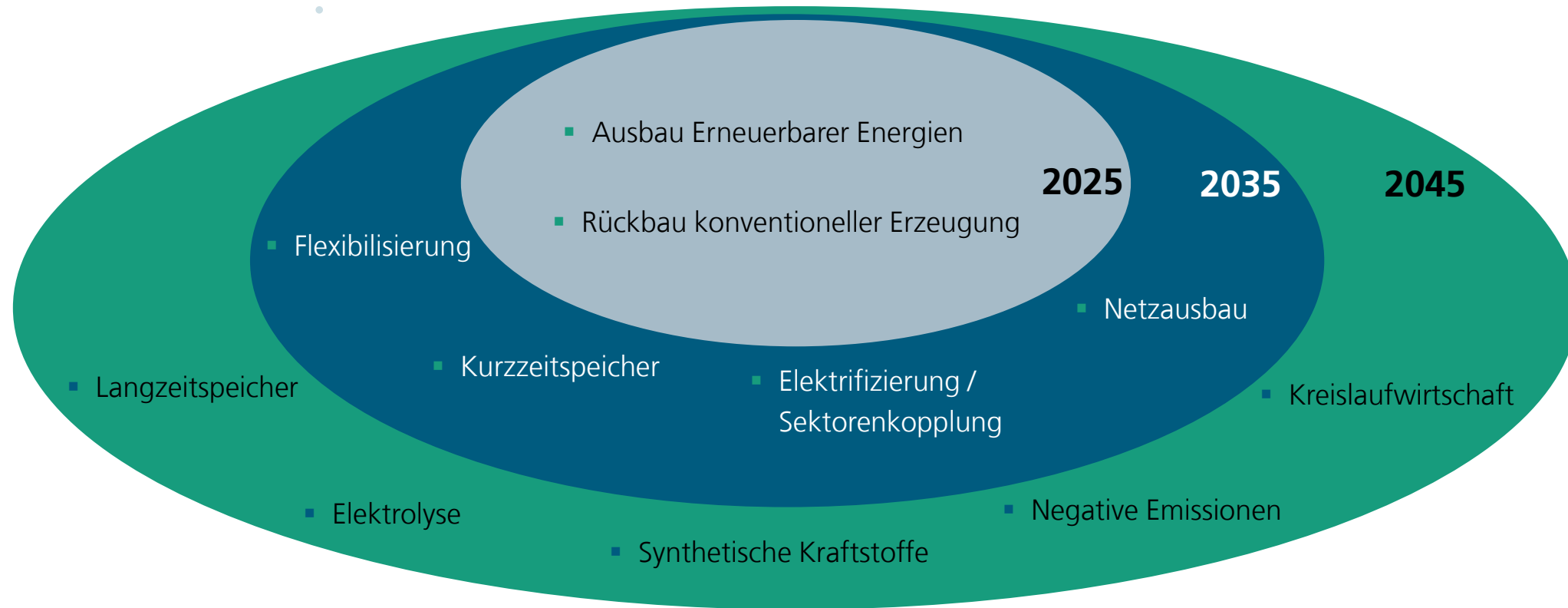


Quelle: https://www.energy-charts.info/charts/climate_annual_average/chart.html?l=de&c=DE&legendItems=0001000000000000000010000000000000

Agenda

1. Emissionen und Klimawandel
2. Stromerzeugung
3. Szenario bis 2045
4. Zusammenfassung

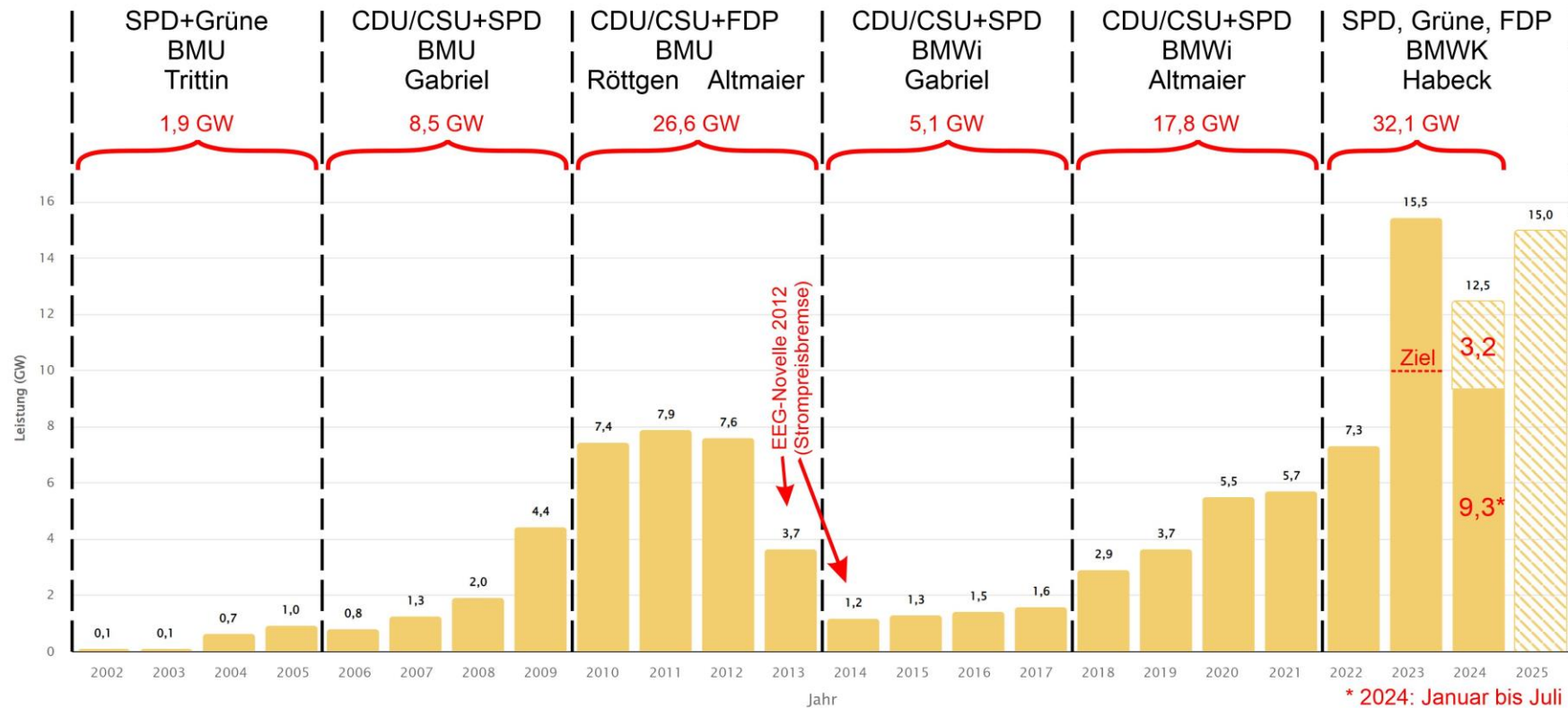
Die drei Phasen der Energiewende



Ausbau der regenerativen Energien

Photovoltaik

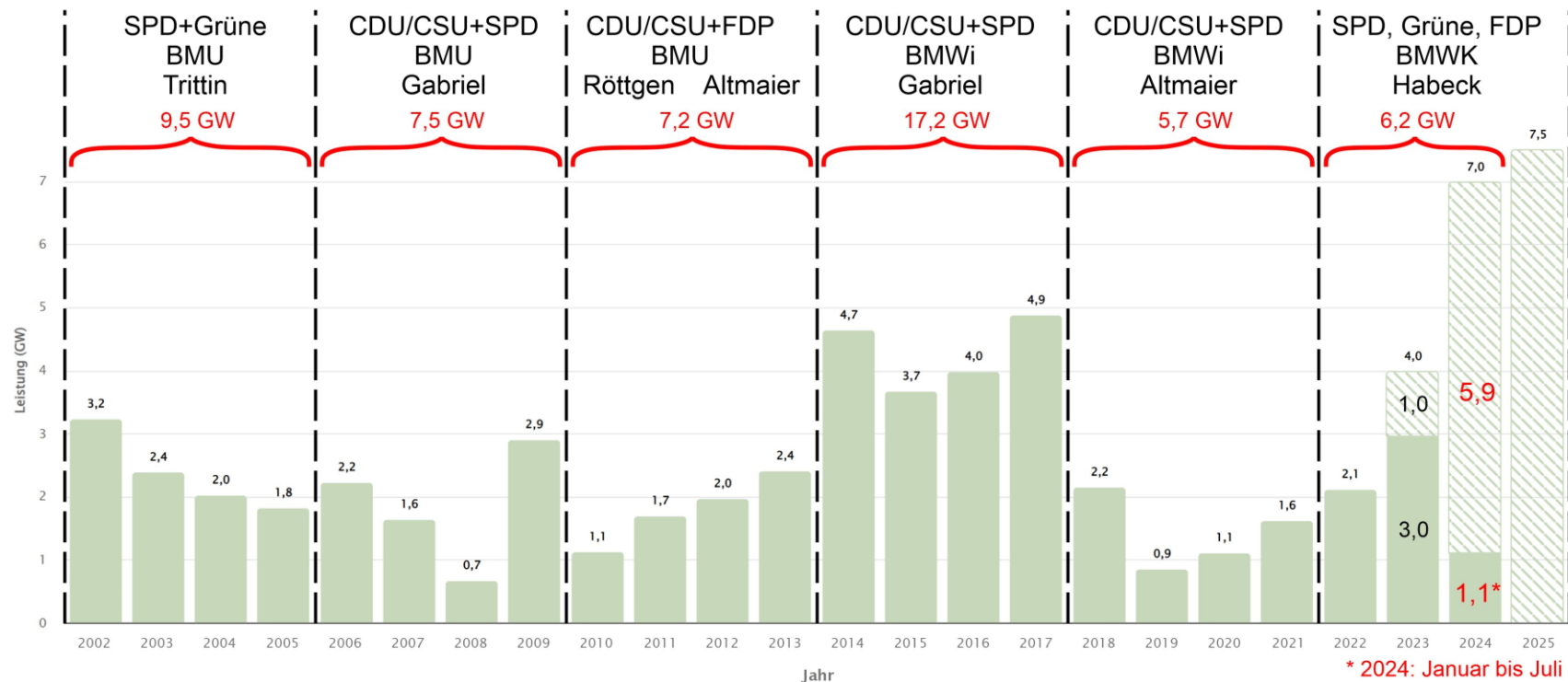
Jährlicher Zubau von Photovoltaikleistung in Deutschland



Ausbau der regenerativen Energien

Wind Onshore

Jährlicher Zubau von Wind Onshore in Deutschland



Viertelstunden- bzw. Stundenwerte der Leistung

Deutschland, Woche 40, 2024

www.energy-charts.info

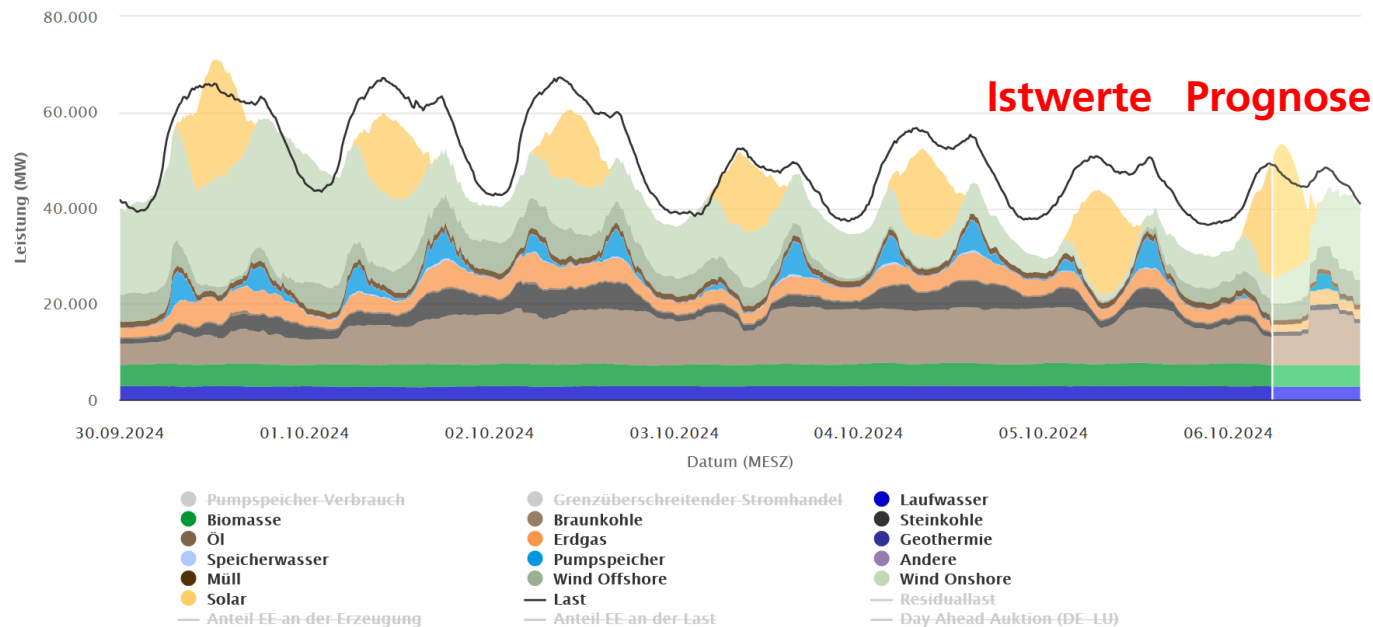
Energy-Charts Leistung Energie Preise Umwelt Szenarien Karten Infos

Fraunhofer ISE



Öffentliche Nettostromerzeugung in Deutschland in Woche 40 2024

Energetisch korrigierte Werte



Energy-Charts.info - letztes Update: 06.10.2024, 13:41 MESZ

Datumsauswahl

Intervall

Jahr

Woche in 2024

Quellen

Erzeugung

Öffentlich

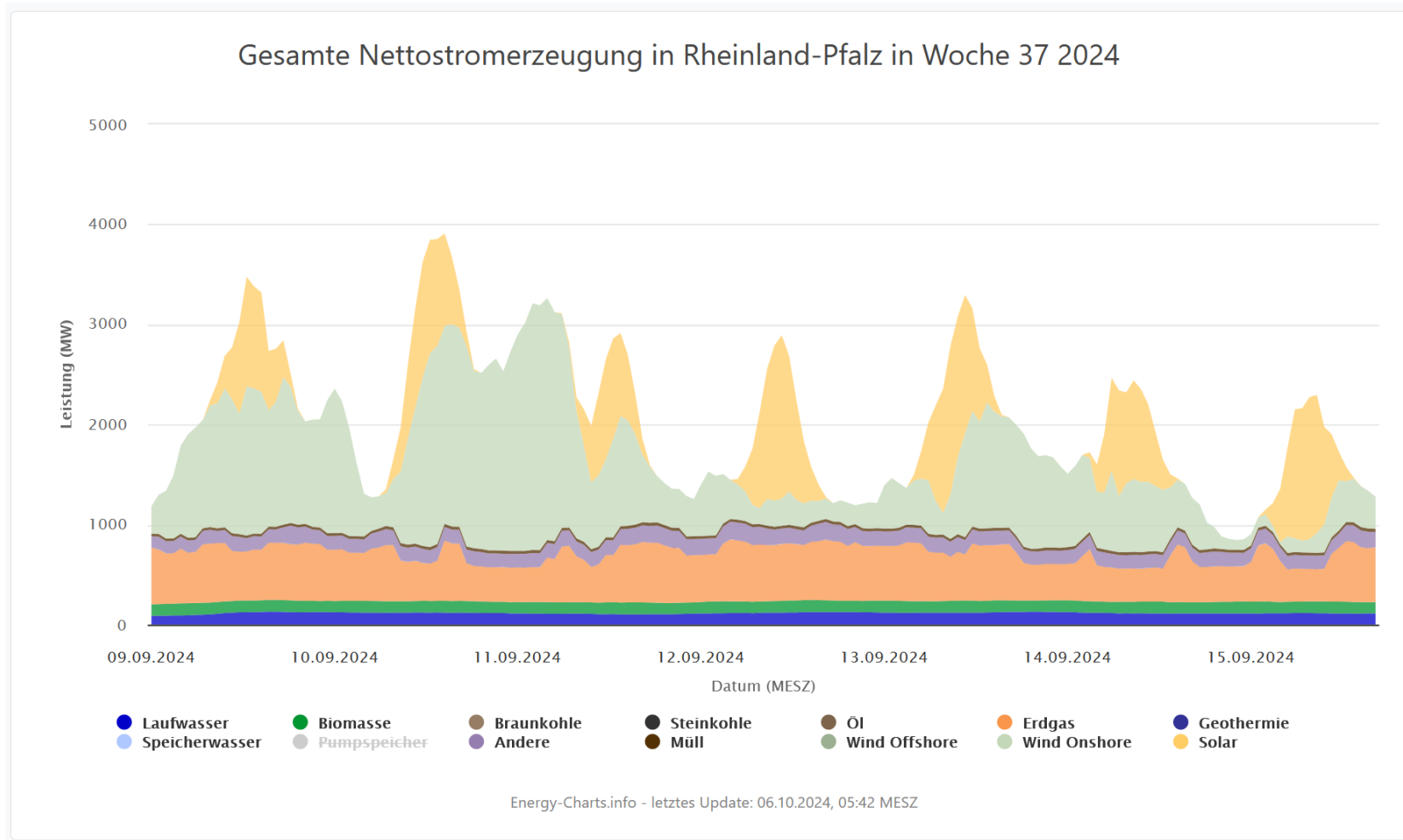
Gesamt

ENTSO-E

Solar, Wind

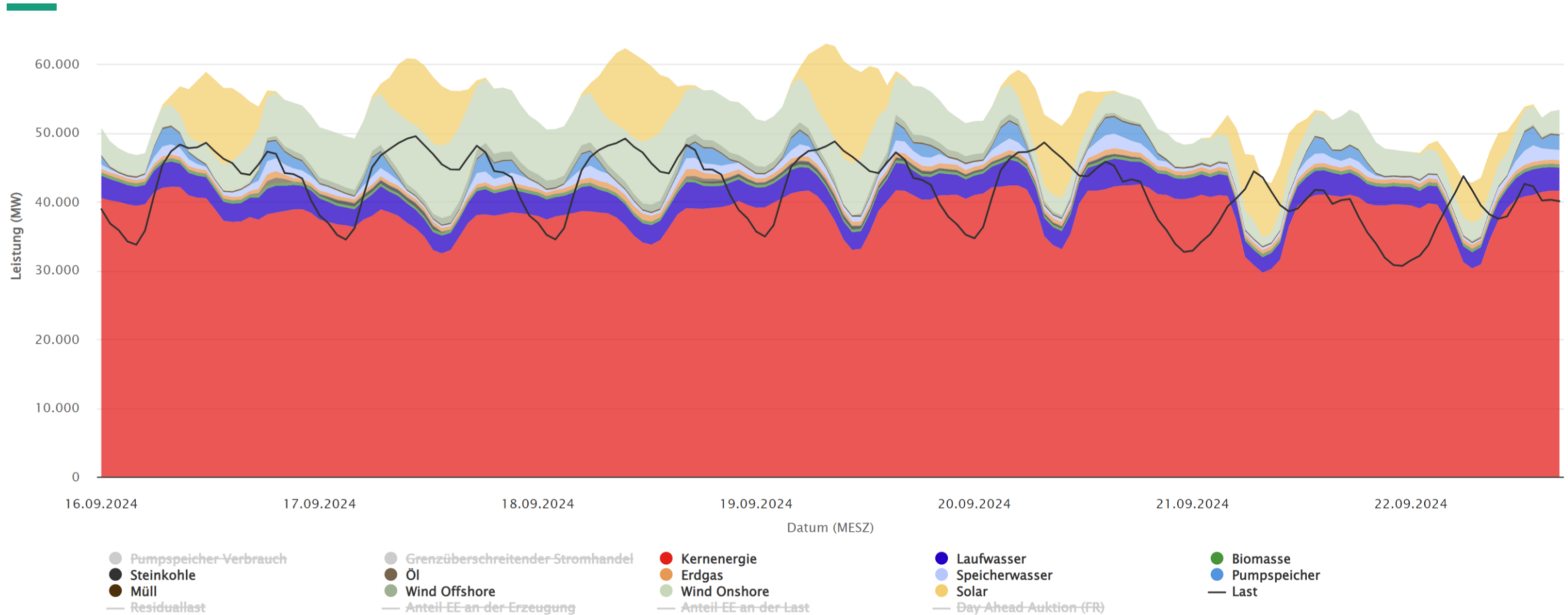
Viertelstunden- bzw. Stundenwerte der Leistung

Rheinland-Pfalz, Woche 37, 2024



Viertelstunden- bzw. Stundenwerte der Leistung

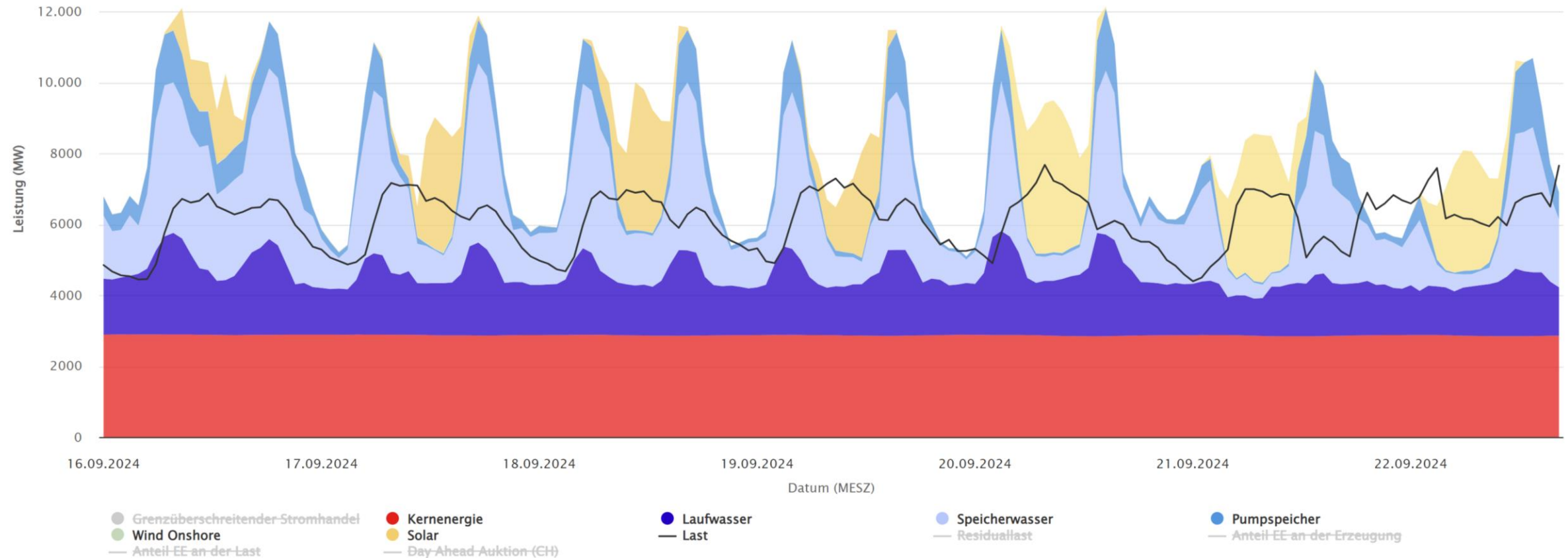
Frankreich, Woche 38, 2024



Energy-Charts.info - letztes Update: 23.09.2024, 09:35 MESZ

Viertelstunden- bzw. Stundenwerte der Leistung

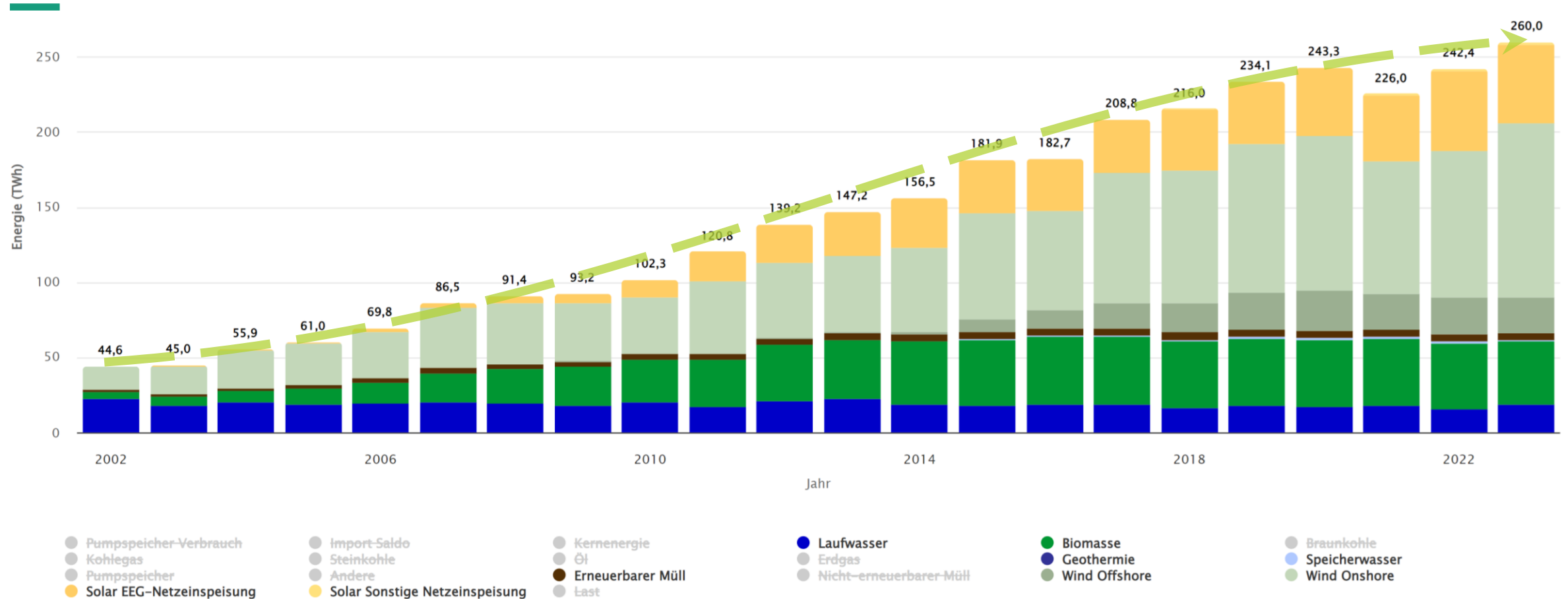
Schweiz, Woche 38, 2024



Energy-Charts.info - letztes Update: 23.09.2024, 09:46 MESZ

Öffentliche Nettostromerzeugung aus erneuerbaren Energien

Deutschland, Jahr 2002 - 2023

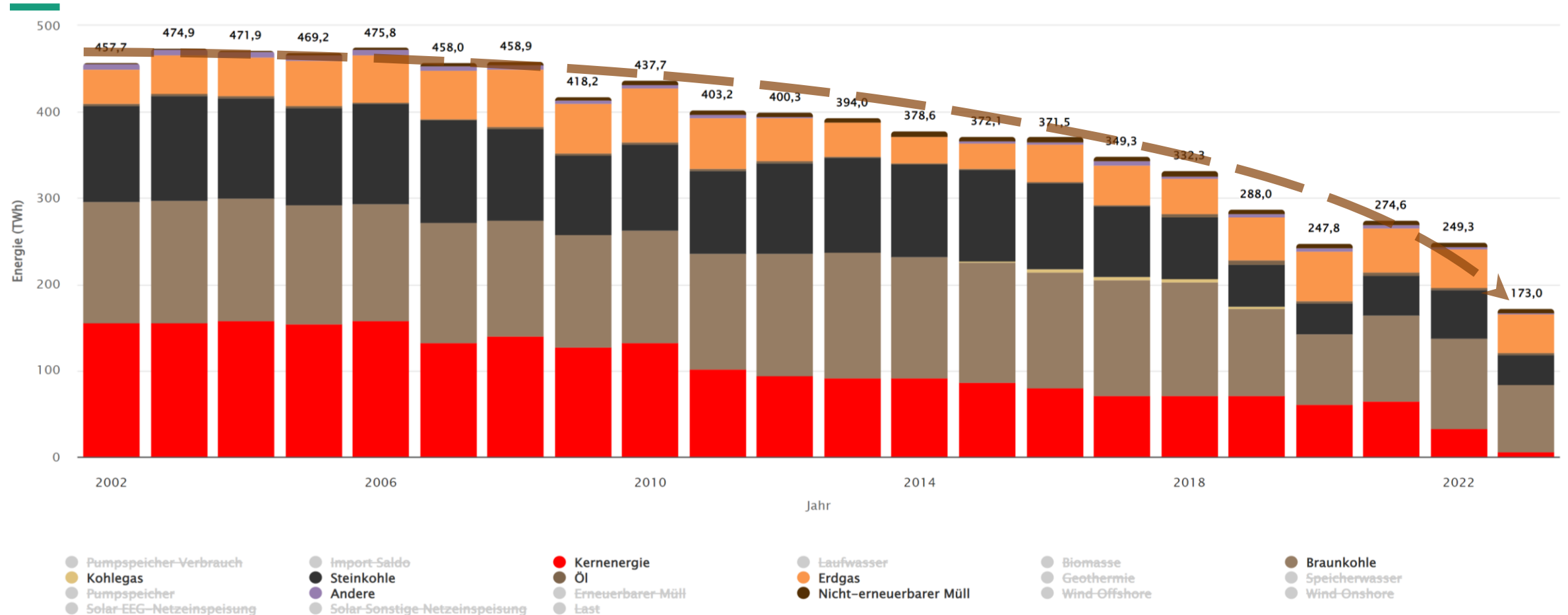


Energy-Charts.info - letztes Update: 10.04.2024, 07:33 MESZ

Quelle: <https://www.energy-charts.info/charts/energy/chart.htm?l=de&c=DE&chartColumnSorting=default&interval=year&year=-1&sum=1>

Öffentliche Nettostromerzeugung aus nicht erneuerbaren Quellen

Deutschland, Jahr 2002 - 2023



Energy-Charts.info - letztes Update: 10.04.2024, 07:33 MESZ

Quelle: <https://www.energy-charts.info/charts/energy/chart.htm?l=de&c=DE&chartColumnSorting=default&interval=year&year=-1&sum=1>

Kohleverstromung

Christoph Ploß und Martin Huber



Christoph Ploß  


@christophploss

Dass die #grüne Partei von Wirtschaft wenig versteht, hat viele nicht überrascht. Sie ist aber auch für unsere Klimabilanz eine Katastrophe: Der Anteil der klimaschädlichen Braunkohle an der Stromerzeugung ist zuletzt massiv angestiegen! @StimmtTalk



<https://twitter.com/christophploss/status/1762122735373762729>



Martin Huber 

@MartinHuberCSU

Ampel = #Kohle-Koalition

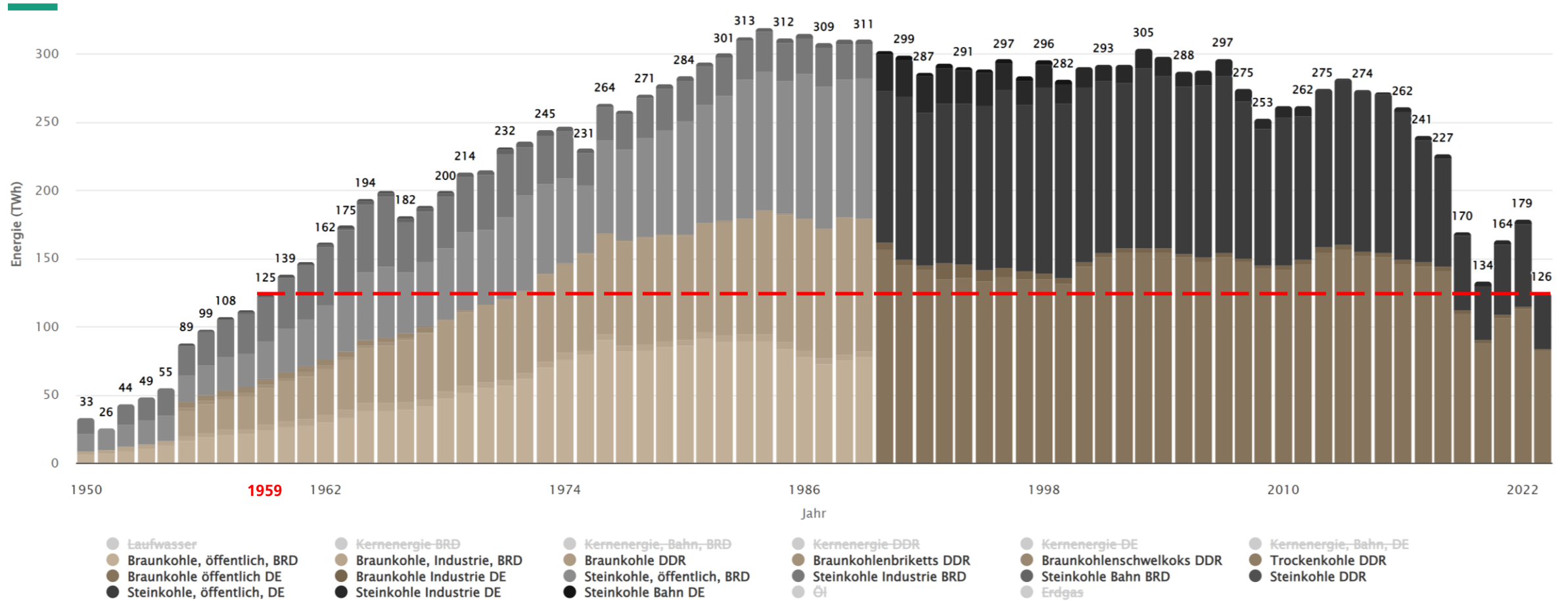
So dreckig wie jetzt war der deutsche #Strom seit Jahren nicht. Eine Koalition der Versager: Stromangebot verknappen (AKWs aus), Strompreis in die Höhe treiben, CO2 Ausstoß massiv steigern. Diese #Ampel kriegt nichts, aber auch gar nichts auf die Reihe.



<https://twitter.com/MartinHuberCSU/status/1736837500331553088>

Bruttostromerzeugung aus Braun- und Steinkohle

Jahr 1950 bis 2023

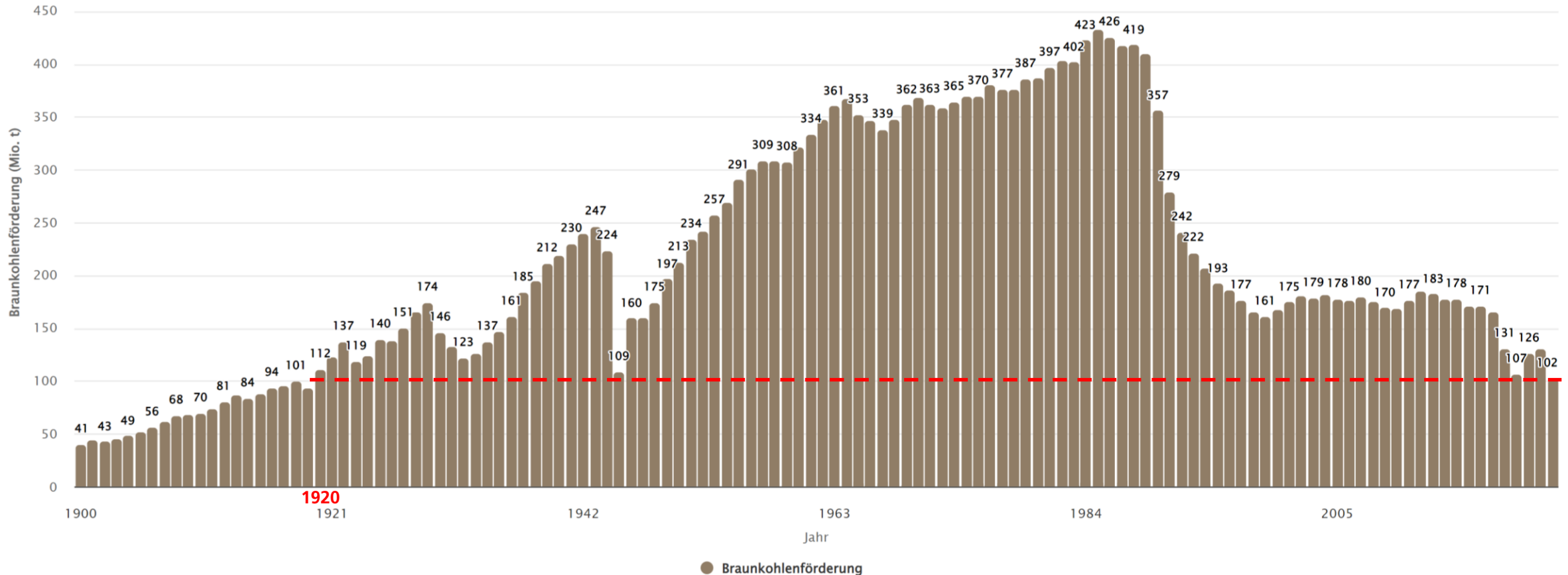


Energy-Charts.info - letztes Update: 01.01.2024, 19:52 MEZ

Quelle: https://energy-charts.info/charts/energy/chart.html?l=de&c=DE&interval=year&year=-1&source=gross_production&legendItems=bwgv7

Braunkohlenförderung in Deutschland

Jahr 1900 bis 2023



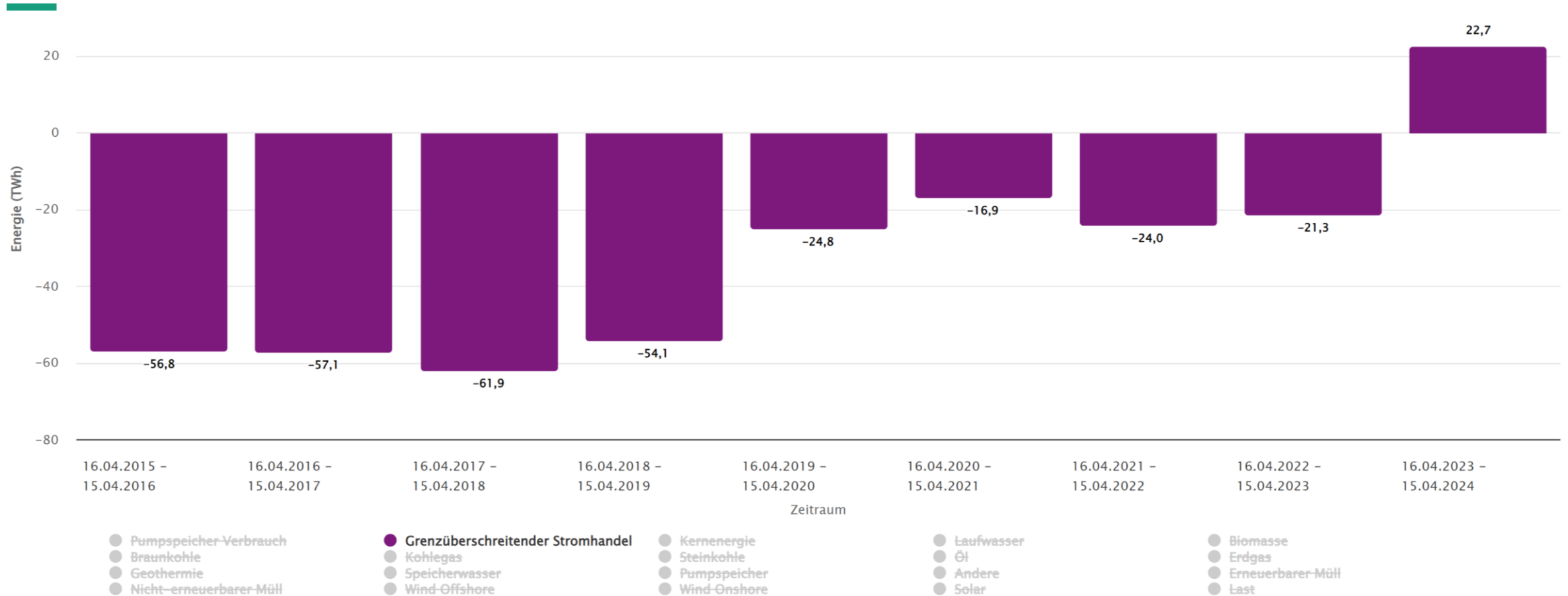
Energy-Charts.info - letztes Update: 26.02.2024, 22:18 MEZ

Quelle: Statistik der Kohlenwirtschaft e.V.

Quelle: https://energy-charts.info/charts/energy/chart.htm?l=de&c=DE&interval=year&year=-1&source=brown_coal_mining

Grenzüberschreitender Stromhandel

Jahresscheiben jeweils vom 16.04. eines Jahres bis zum 15.04. des Folgejahres



Energy-Charts.info - letztes Update: 09.04.2024, 08:47 MESZ

Quelle: https://energy-charts.info/charts/energy/chart.html?l=de&c=DE&interval=year&year=-1&source=nuclear_exit&legendItems=01000000000000000000

Haben wir genügend Strom?

Bild, 08.08.2023



Hey! KI-HELPER INFOS ZU BILDPLUS WETTER VIDEO & AUDIO MARKTPLATZ ZEITUNG SUCHE ANMELDEN

STARTSEITE NEWS POLITIK REGIO UNTERHALTUNG SPORT FUSSBALL LIFESTYLE RATGEBER GESUNDHEIT SEX & LIEBE AUTO SPIELE DEALS

BILD • Politik • Ausland und Internationales • Neuer Bericht zeigt: Deutschland wird zum Strombettler

Neuer Bericht zeigt

Deutschland wird zum Strombettler



Das Atomkraftwerk Isar 2 ist im April als eines der drei letzten Akws in Deutschland vom Netz gegangen
Foto: picture alliance/dpa

TEILEN TWITTERN SENDEN

08.08.2023 - 21:27 Uhr

<https://www.bild.de/politik/ausland/politik-ausland/neuer-bericht-zeigt-deutschland-wird-zum-strombettler-84977824.bild.html>

Deutschland hat sich in den ersten sechs Monaten des Jahres vom drittgrößten Strom-Exporteur Europas zum Importeur entwickelt.

Das zeigt eine Auswertung von Experten für den europäischen Strommarkt, „EnAppSys“. Der Bericht legt die Werte der Nettostrom-Importe und -Exporte in Europa in den ersten sechs Monaten des Jahres 2023 nebeneinander.

► **Größter Strom-Exporteur: Frankreich, mit einem Nettoexport in Höhe von insgesamt 17,6 Terawattstunden (TWh). Auf Platz zwei folgt Schweden mit einem Export in Höhe von 14,6 TWh. Auf Platz drei landet nach den ersten sechs Monaten 2023 Spanien (8,8 TWh) – und kickt damit Deutschland vom Podest!**

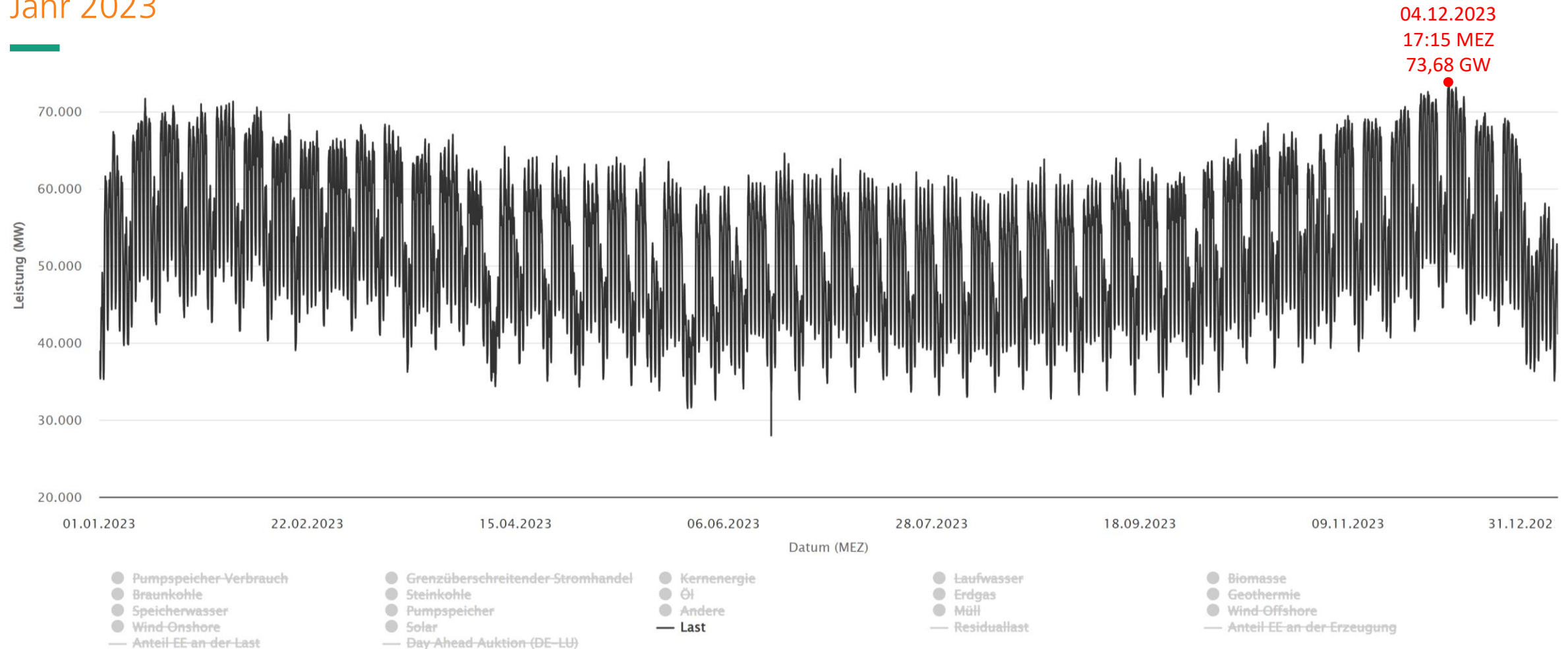
Deutschland rutscht innerhalb von sechs Monaten rapide ab: Lag der Netto-Stromexport in der zweiten Jahreshälfte 2022 noch bei 9,2 TWh, sind es jetzt gerade einmal 0,6 TWh. Vom Strom-Exporteur zum Strom-Bettler!

Grund für den deutschen Absturz laut der „EnAppSys“-Experten: das Kernkraftwerk-Aus!

„Diese Stilllegungen bedeuteten, dass Deutschland in Zeiten geringer erneuerbarer Stromerzeugung zusätzlichen Strom aus anderen Ländern beziehen musste“, so Experte Jean-Paul Harreman.

Maximale Last (Stromverbrauch)

Jahr 2023

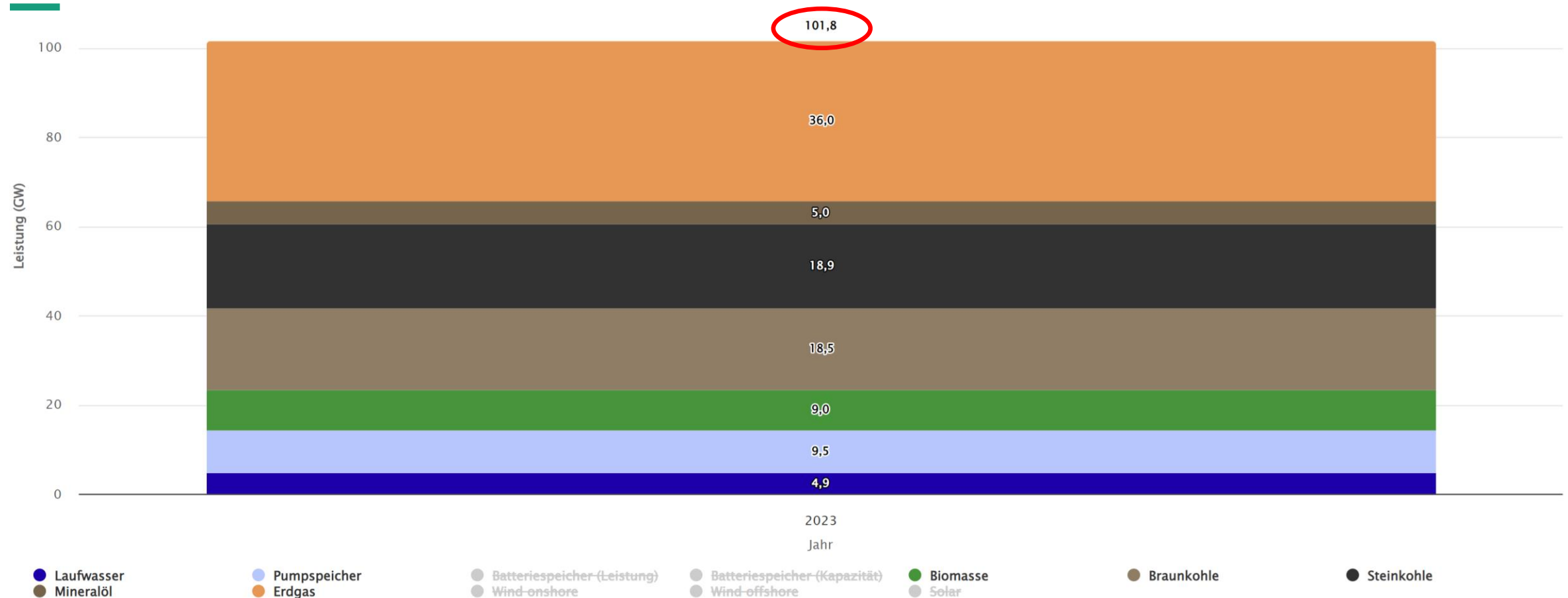


Energy-Charts.info - letztes Update: 05.05.2024, 00:28 MESZ

Quelle: <https://www.energy-charts.info/charts/power/chart.html?l=de&c=DE&legendItems=000000000000000010000&year=2023&interval=year>

Installierte Leistung ohne Solar und Wind

Jahr 2023



Energy-Charts.info - letztes Update: 22.02.2024, 08:39 MEZ

Quelle: https://www.energy-charts.info/charts/installed_power/chart.html?l=de&c=DE&stacking=stacked_absolute&year=2023&sum=1&partsum=1&legendItems=110011111000

Ist Deutschland der energiepolitische Geisterfahrer?

Markus Söder, CSU; Friedrich Merz, CDU



Bericht aus Berlin @ARD_BaB · 6. Aug. 2023

„Wir sind energiepolitische Geisterfahrer“ – CSU-Chef @Markus_Soeder im ARD-Sommerinterview über Kernenergie als Brückentechnologie.



226 50 212 73.840



Friedrich Merz @_FriedrichMerz · 24. Jan.

„Deutschland ist in der Energie- und #Klimapolitik zum Geisterfahrer in #Europa geworden. Es muss doch irgendwann einmal auch der #Bundesregierung auffallen, dass keiner macht, was in Deutschland stattfindet - weil hier grundlegend falsche Entscheidungen getroffen werden.“ (tm)



1.006 325 1.715 166.095

Markus Söder: „Schauen Sie, was mich so bewegt: Die ganze Welt setzt jetzt in der Krise darauf, Kernenergie als Überbrückungsenergie zu behalten – nur Deutschland nicht. Wir sind energiepolitische Geisterfahrer – tatsächlich. Statt Kohlekraftwerke anzuwerfen, Kernenergie zu verlängern – es geht. Letztes Jahr hieß es auch, es geht nicht. Und zweitens auf neue Technologien wie die Kernfusion zu setzen.“

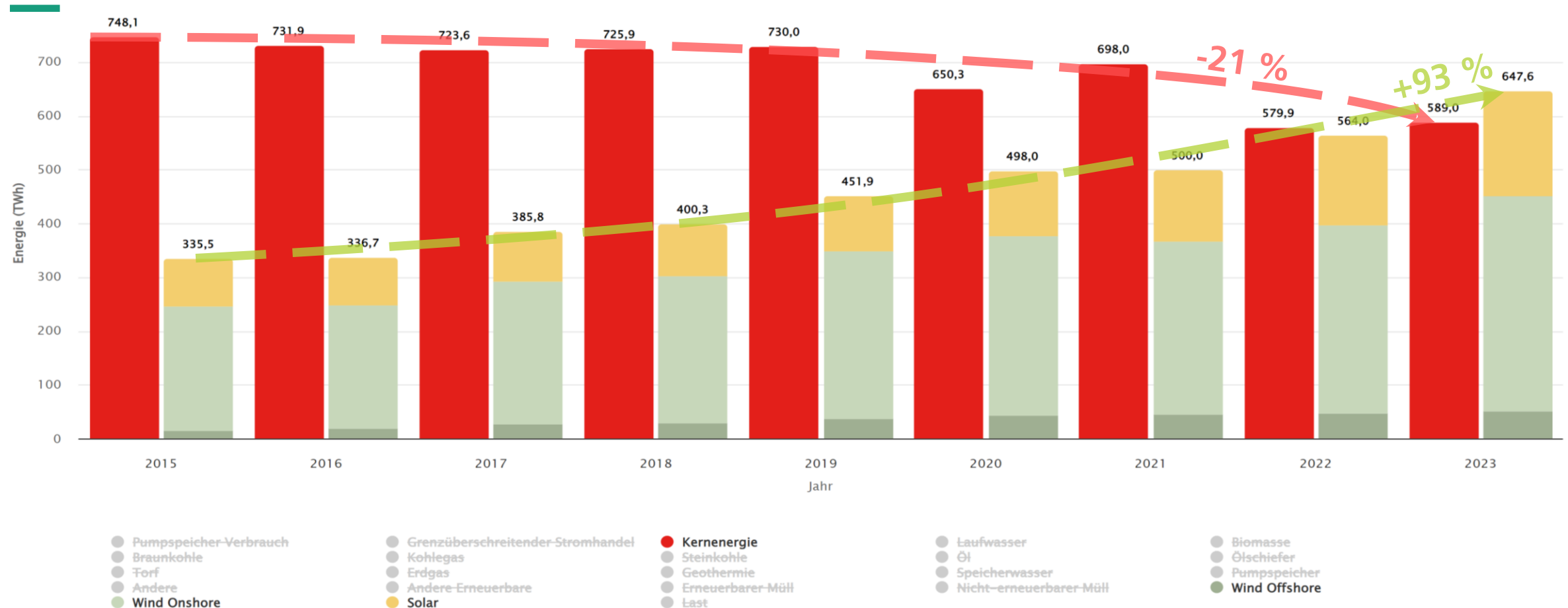
Friedrich Merz: „Deutschland ist in der Energiepolitik und in der Klimapolitik zum Geisterfahrer in Europa geworden. Es muss doch irgendwann mal selbst da drüben, zwei Kilometer von hier, auffallen, dass keiner nachmacht, was hier in Deutschland stattfindet.“

https://twitter.com/ARD_BaB/status/1688162549840138240

https://twitter.com/_FriedrichMerz/status/1750163264166649928

Öffentliche Nettostromerzeugung in der EU 27

Jahr 2015 - 2023



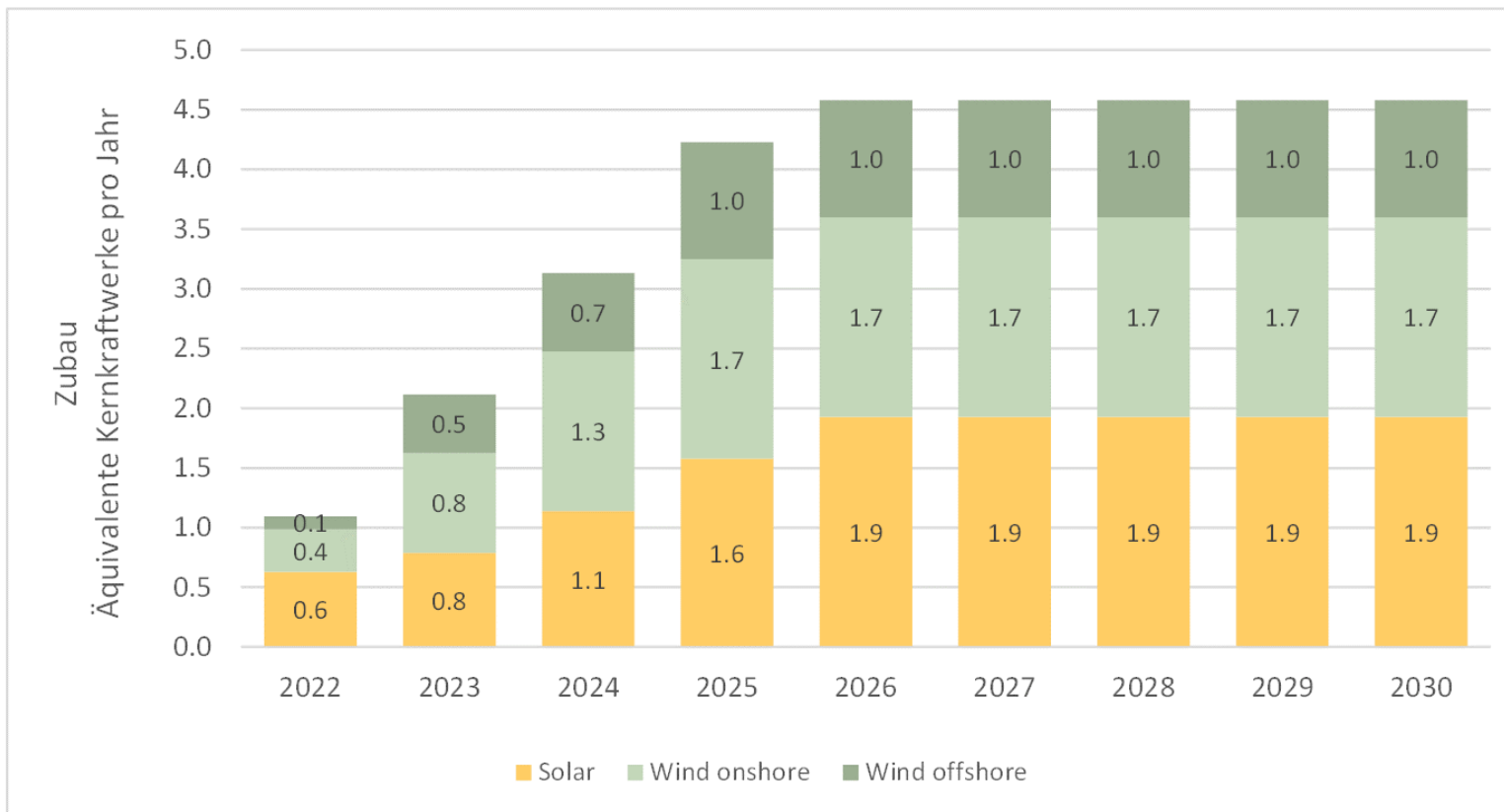
Energy-Charts.info - letztes Update: 03.05.2024, 17:37 MESZ

Quelle: https://www.energy-charts.info/charts/energy/chart.html?l=de&c=EU&chartColumnSorting=default&interval=year&year=-1&sum=1&legendItems=0010000000000000001110&stacking=stacked_grouped

Zubau von Solar und Wind, umgerechnet in äquivalente Kernkraftwerke

Planung bis 2035

Volllaststunden			Leistung KKW/GW	
PV	Wind On	Wind Off	KKW	1.4
920	1753	3440	7500	



- Zubau äquivalenter Kernkraftwerke à 1,4 GW
- bis 2025: 10
- bis 2030: 34
- bis 2035: 55

Öffentliche Nettostromerzeugung aus nicht erneuerbaren Quellen

Jahr 2002 - 2023



Martin Huber ✓

@MartinHuberCSU

Ampel = #Kohle-Koalition

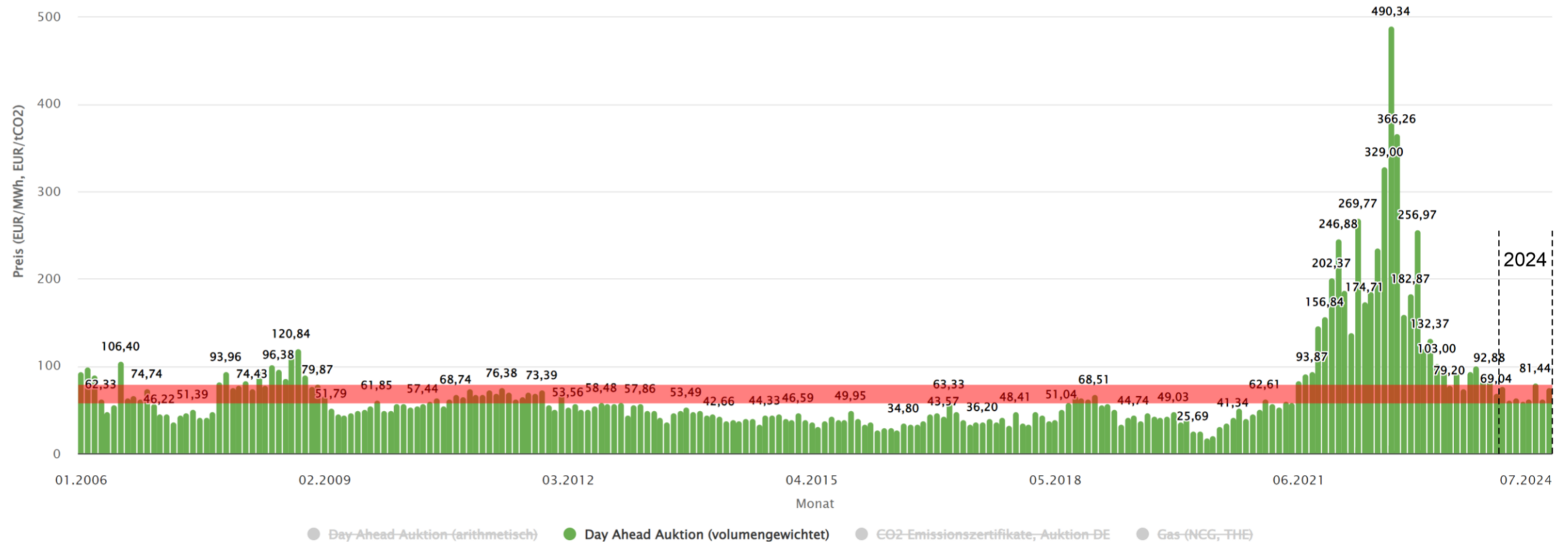
Dieser Tweet wurde inzwischen gelöscht.

So dreckig wie jetzt war der deutsche #Strom seit Jahren nicht. Eine Koalition der Versager: Stromangebot verknappen (AKWs aus), Strompreis in die Höhe treiben, CO2 Ausstoß massiv steigern. Diese #Ampel kriegt nichts, aber auch gar nichts auf die Reihe.

<https://twitter.com/MartinHuberCSU/status/1736837500331553088>

Volumengewichtete Day-Ahead Börsenstrompreise

Monatlich seit 2006

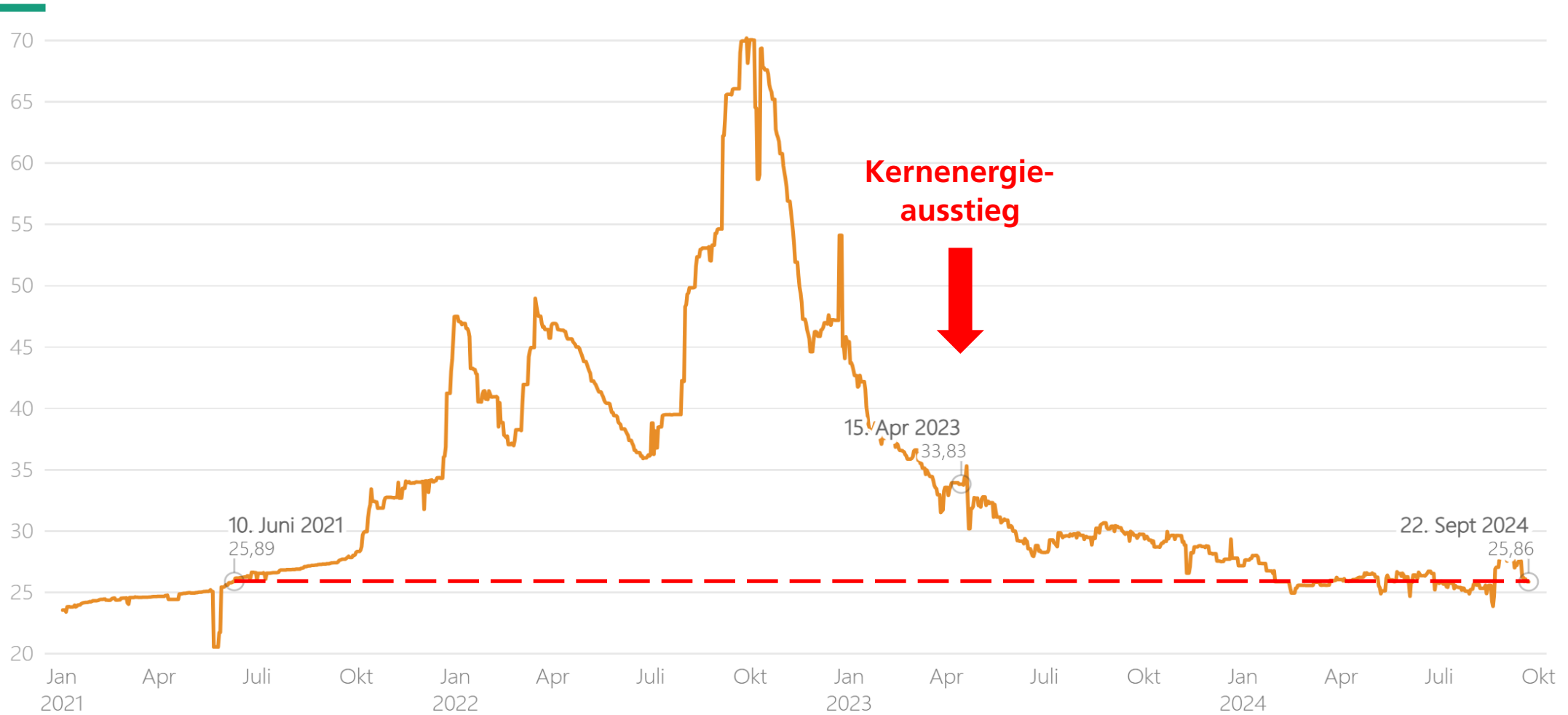


Energy-Charts.info - letztes Update: 08.09.2024, 12:29 MESZ

Quelle: https://www.energy-charts.info/charts/price_average/chart.htm?l=de&c=DE&month=-1&year=-1&source=inflation_adjusted

Strompreisentwicklung für Neukunden

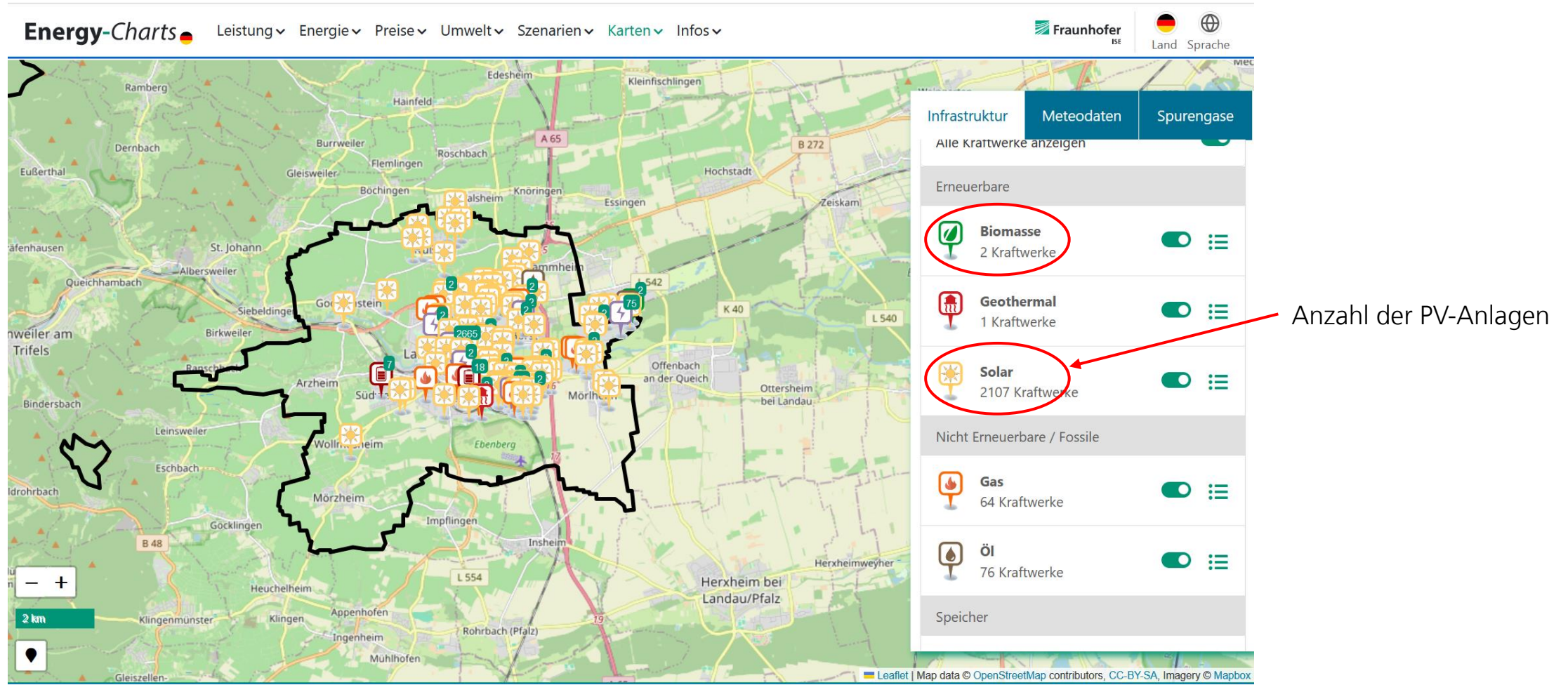
Jahresverbrauch 4000 kWh



Quelle: <https://www.verivox.de/strom/strompreise/>

Kraftwerkskarte

Landau in der Pfalz



Installierte Leistungen

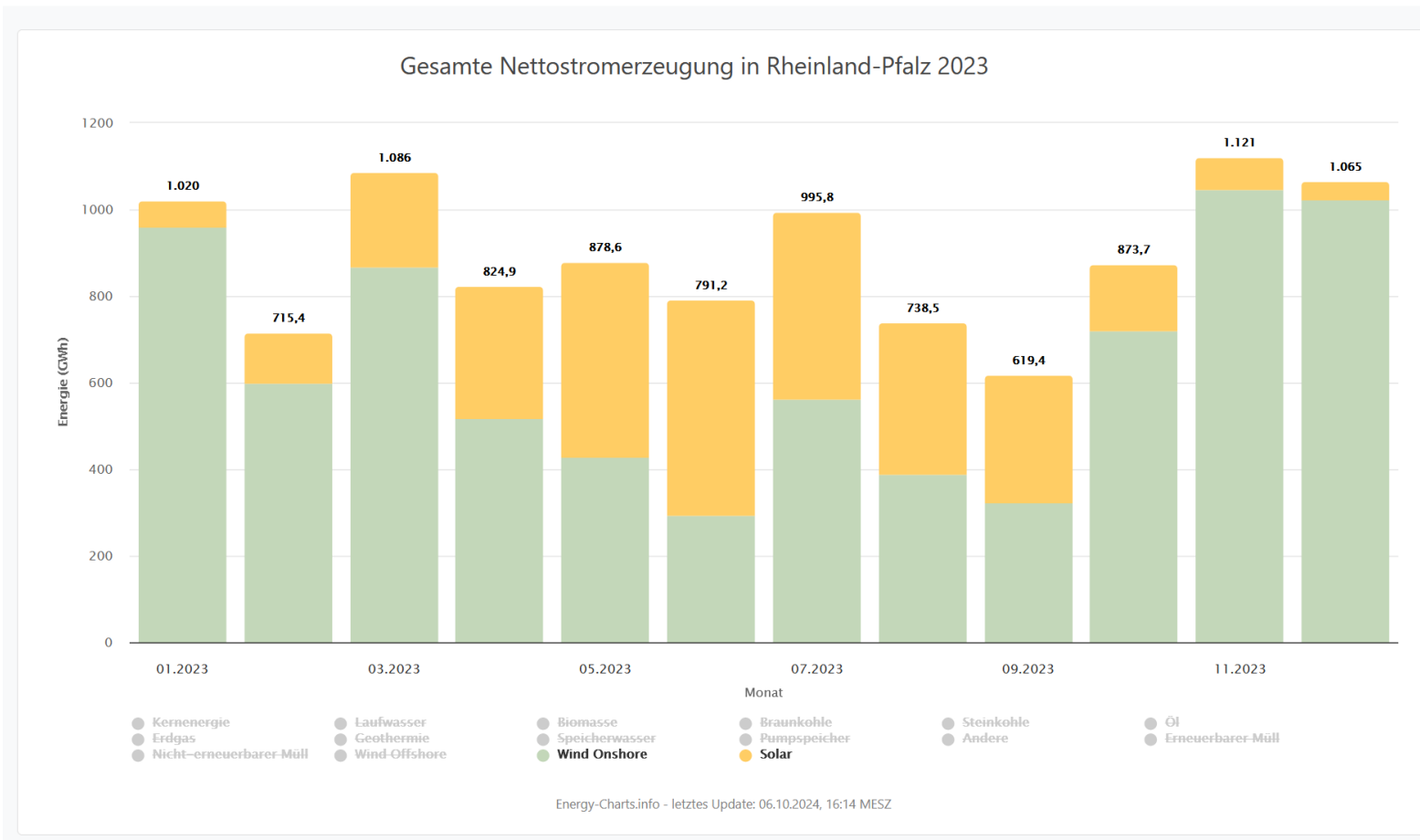
Landau, Rheinland-Pfalz und Deutschland

Quelle	Leistung					
	Landau		Rheinland-Pfalz		Deutschland	
	48.341 Einwohner		4,085 Mio. Einwohner		84,7 Mio. Einwohner	
	MW	W/Einwohner	MW	W/Einwohner	MW	W/Einwohner
Biomasse	0,24	5,0	174	42,6	9041	107
Erdgas	4,5	93,1	2087	510,9	36330	429
Solar	42,9	887,4	4822	1180	92236	1089
Speicherbatterien	5,6	115,8	575	140,8	10706	127
Wasser	0	0	236	57,8	4940	58
Wind	0	0	4073	997,1	71148	840
Geothermie	2,8	57,9	4,9	1,2	45,2	0,53
Summe Erneuerbar	50,4	1043,4	9310	2279	173232	2045

Gesamte Nettostromerzeugung aus erneuerbaren Energien

Rheinland-Pfalz, Monate 2023

Energy-Charts Leistung Energie Infos

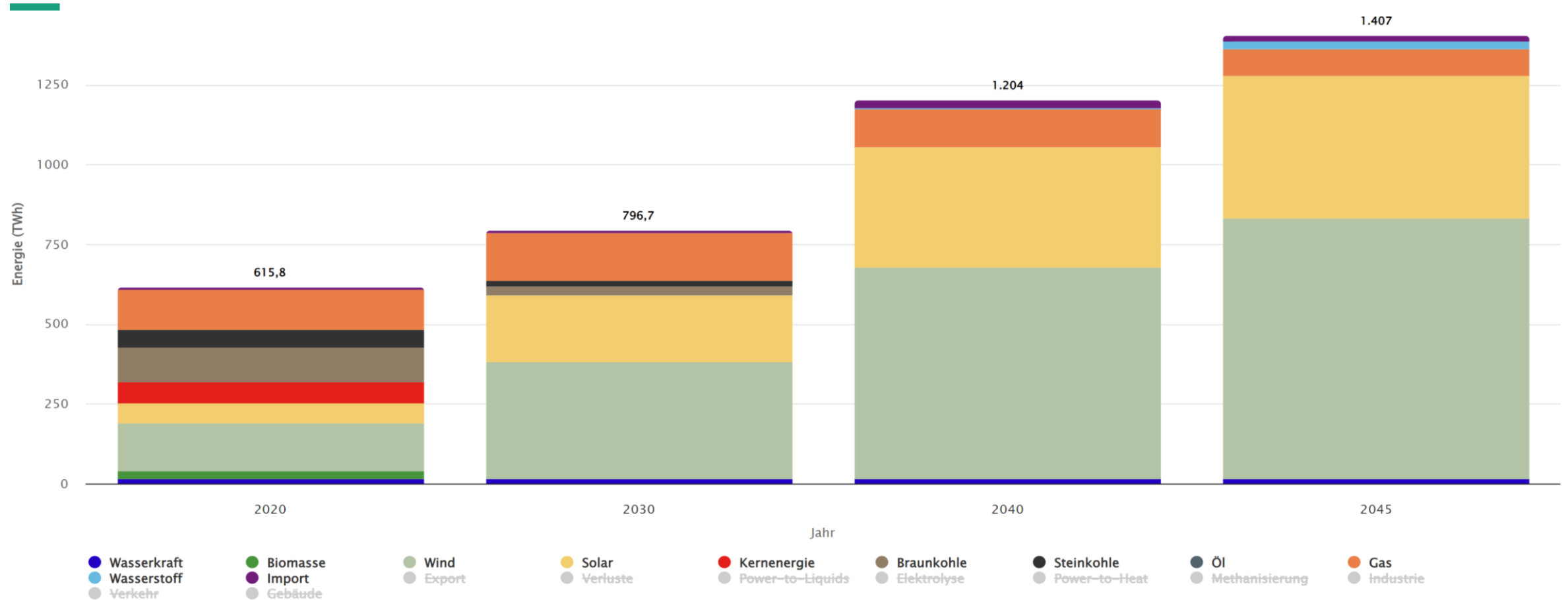


Agenda

1. Emissionen und Klimawandel
2. Stromerzeugung
3. Szenario bis 2045
4. Zusammenfassung

Fraunhofer ISE Studie 2021, Szenario Referenz

Bereitstellung von Strom

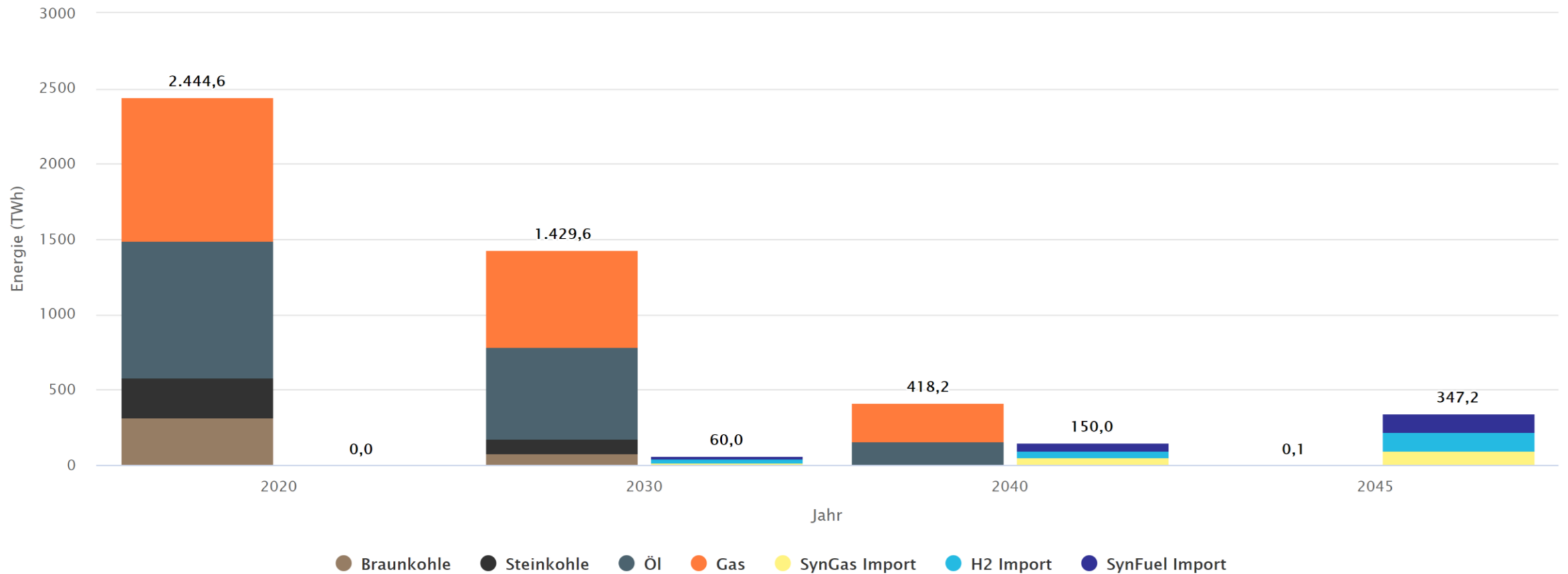


Energy-Charts.info - letztes Update: 13.01.2022, 10:58 MEZ

Quelle: https://www.energy-charts.info/charts/remod_energies/chart.htm?l=de&c=DE&source=electricity_provision_and_use&legendItems=11111111111000000000

Fraunhofer ISE Studie 2021, Szenario Referenz

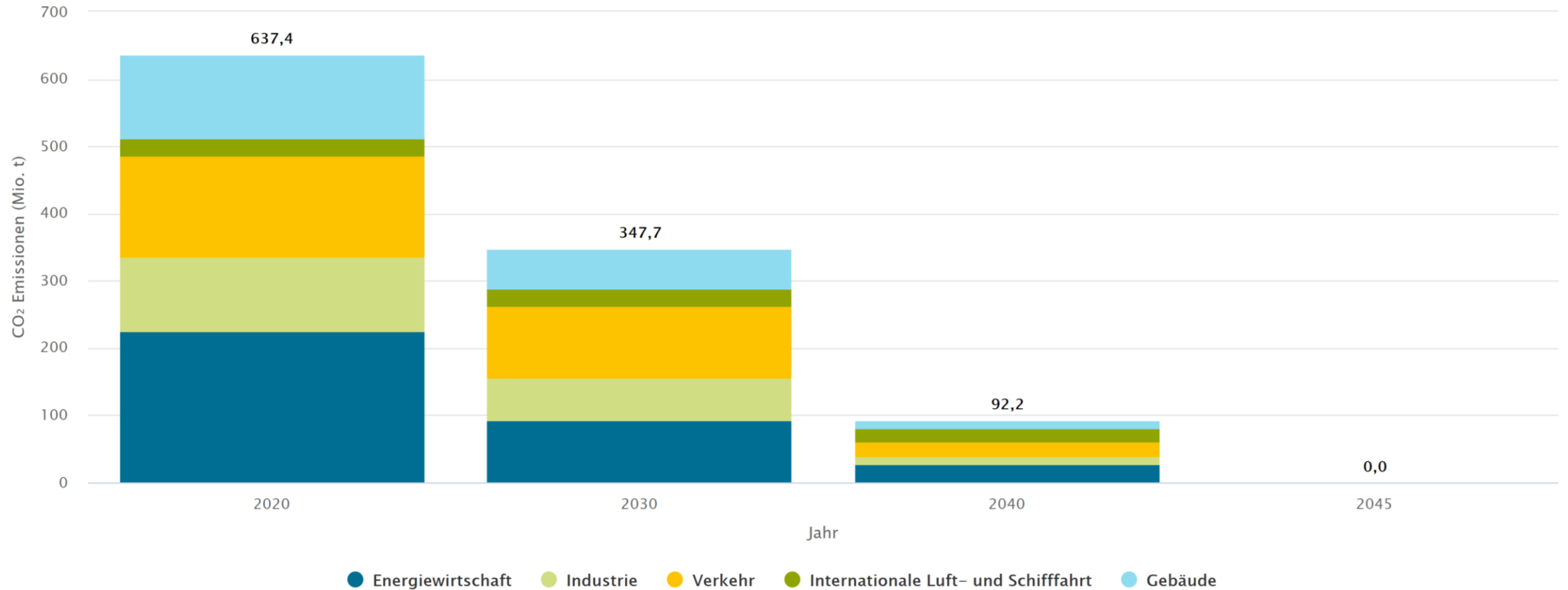
Fossile und importierte synthetische Energieträger



Quelle: https://energy-charts.info/charts/remod_energies/chart.htm?l=de&c=DE&stacking=sorted&source=fossil_and_imported_synthetic_fuels&sum=1

Fraunhofer ISE Studie 2021, Szenario Referenz

Energiebedingte Kohlendioxidemissionen (CO₂)



Quelle: https://energy-charts.info/charts/remod_emissions/chart.htm?l=de&c=DE&sum=1

Agenda

1. Emissionen und Klimawandel
2. Stromerzeugung
3. Szenario bis 2045
4. Zusammenfassung

Zusammenfassung

- Der Ausbau der erneuerbaren Energien nimmt Fahrt auf.
- Solar und Wind ergänzen sich gut.
- Die Ziele des Klimaschutzgesetzes sind erreichbar.
- Im Verkehrssektor setzt sich der batterieelektrische Antrieb durch.
- Im Wärmesektor kommen Wärmepumpen und Wärmenetze zum Einsatz.
- Bei Investitionen sollten die Kosten über die Lebensdauer berücksichtigt werden.
- Durch die Elektrifizierung der Sektoren Wärme, Verkehr und Industrie wird der Stromverbrauch um den Faktor 2,5 steigen.
- Die Stromnetze wurden in den letzten Jahrzehnten zu wenig ausgebaut. Hier gibt es großen Nachholbedarf.
- Die Energiewende ist ein großer Erfolg!
- Und: Alle können mitmachen.

Online Medien

Energy-Charts Webseite

<https://www.energy-charts.info>

X / Twitter

https://twitter.com/energy_charts_d

LinkedIn

<https://www.linkedin.com/in/bruno-burger-a8144021>

Bluesky

<https://bsky.app/profile/energy-charts.bsky.social>

Mastodon

https://wisskomm.social/@energy_charts_d

Threads

https://www.threads.net/@energy_charts

Kontakt

Leonhard Probst

Tel. +49 761 4588-2278

leonhard.probst@ise.fraunhofer.de

<https://www.energy-charts.info>