

# Bezahlbar, sicher, sauber: Deutschland macht große Fortschritte bei der Energiewende!

---

**Prof. Dr. Bruno Burger, Leonhard Probst**  
**Vortrag**  
**SAP Employees for Climate**  
**Zoom Meeting, 15.07.2024, 17:00 Uhr**  
**[www.ise.fraunhofer.de](http://www.ise.fraunhofer.de)**

# Agenda

---

- 1. Emissionen**
- 2. Stromerzeugung in Deutschland**
- 3. Entwicklung der Strompreise**
- 4. Emissionen der Stromerzeugung**
- 5. Szenario bis 2045**
- 6. Stromampel**
- 7. Zusammenfassung**

# Quellen von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) Emissionen



Emissionen der Industrie



Emissionen der Stromerzeugung

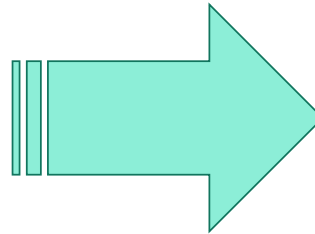
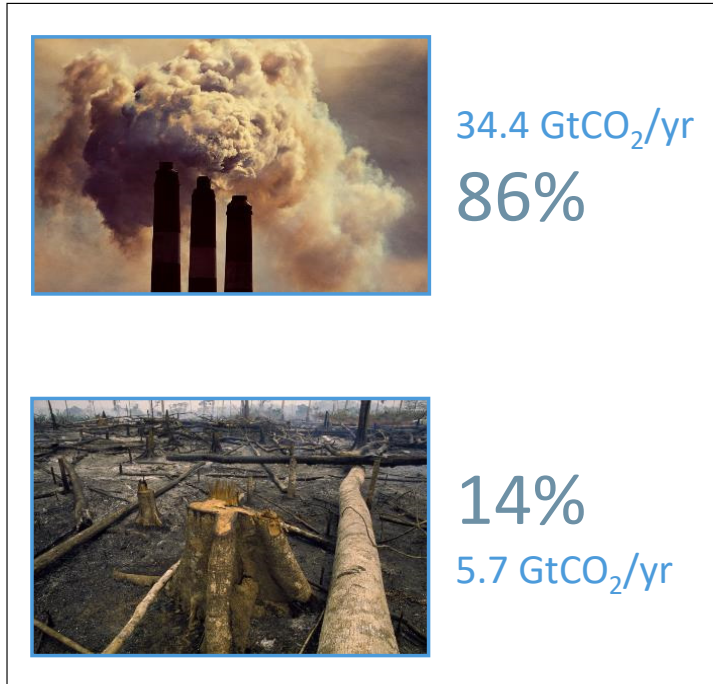
Emissionen vom Heizen



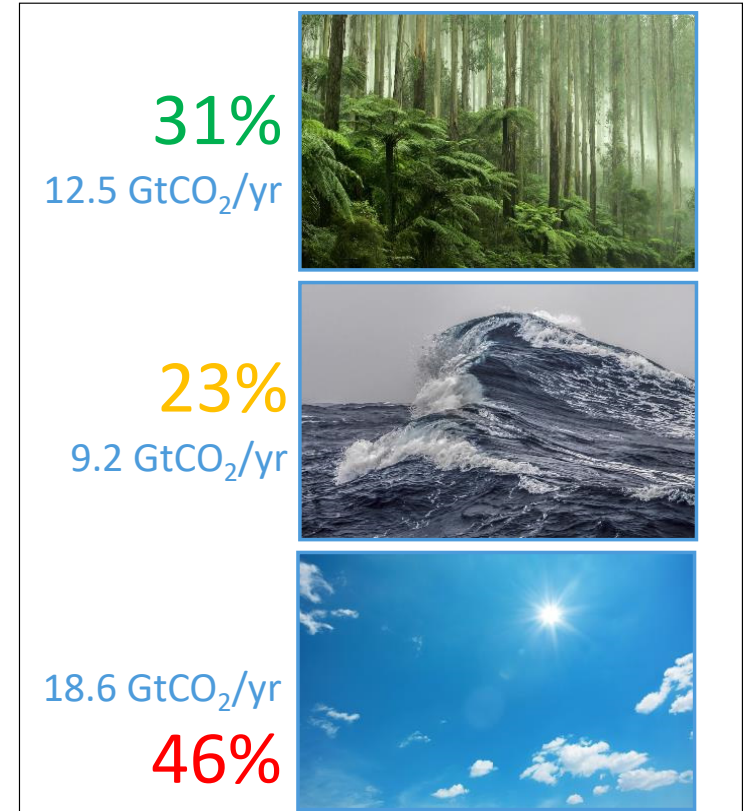
Emissionen von Fahrzeugen

# Quellen und Senken für Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)

## Quellen



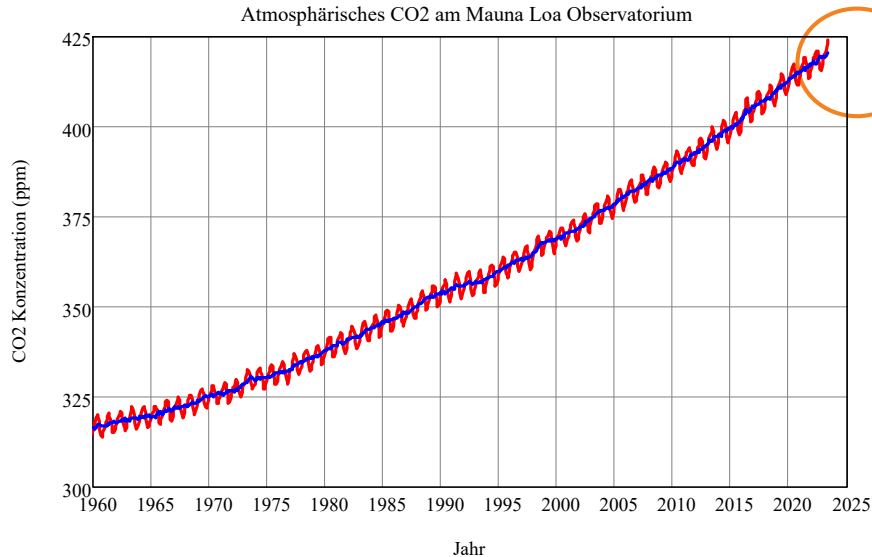
## Senken



Quelle: <https://www.globalcarbonproject.org/>

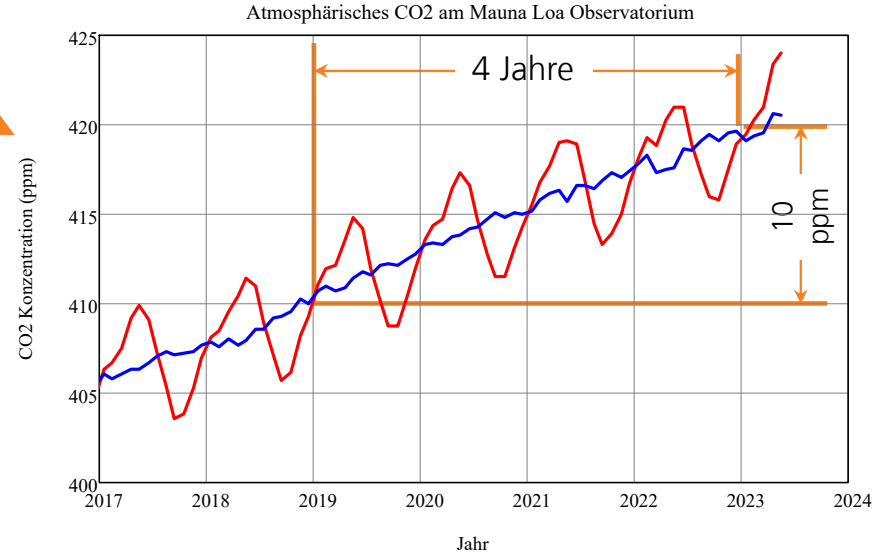
# Kohlendioxidkonzentration in der Atmosphäre in ppm

Keeling Kurve, Mauna Loa, Hawaii



Januar 1958: 315 ppm CO<sub>2</sub>  
März 2024: 425 ppm CO<sub>2</sub> (+38%)

$$\text{Fit} = 315 \text{ ppm} + 0.80 \text{ ppm (Jahr} - 1958) + 0.013 \text{ ppm (Jahr} - 1958)^2$$



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

Quelle: [https://gml.noaa.gov/webdata/ccgg/trends/co2/co2\\_mm\\_mlo.txt](https://gml.noaa.gov/webdata/ccgg/trends/co2/co2_mm_mlo.txt)

5

# Klimagas Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)

Seit fast 170 Jahren bekannt

## Eunice Newton Foote 1856

Kohlendioxid absorbiert Wärmestrahlung.  
"Wenn der Kohlendioxidgehalt der Luft zu irgendeinem Zeitpunkt ihrer Geschichte größer war als heute, so muss er sowohl durch seine eigene Wirkung als auch durch sein größeres Gewicht zu einer Temperaturerhöhung geführt haben.

Thirdly. The highest effect of the sun's rays I have found to be in carbonic acid gas.  
One of the receivers was filled with it, the other with common air, and the result was as follows:

In Common Air.		In Carbonic Acid Gas.	
In shade.	In sun.	In shade.	In sun.
80	90	80	90
81	94	84	100
80	99	84	110
81	100	85	120

The receiver containing the gas became itself much heated—very sensibly more so than the other—and on being removed, it was many times as long in cooling.  
An atmosphere of that gas would give to our earth a high temperature; and if as some suppose, at one period of its history the air had mixed with it a larger proportion than at present, an increased temperature from its own action as well as from increased weight must have necessarily resulted.  
On comparing the sun's heat in different gases, I found it to be in hydrogen gas, 104°; in common air, 106°; in oxygen gas, 108°; and in carbonic acid gas, 125°.

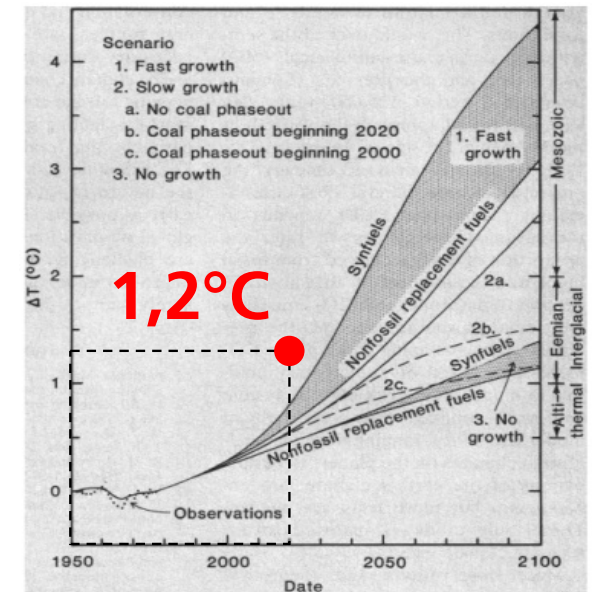
## Arrhenius 1896

Die durch den Menschen verursachte Anreicherung von CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre könnte die Temperatur der Erde erhöhen.



## Hansen (1981)

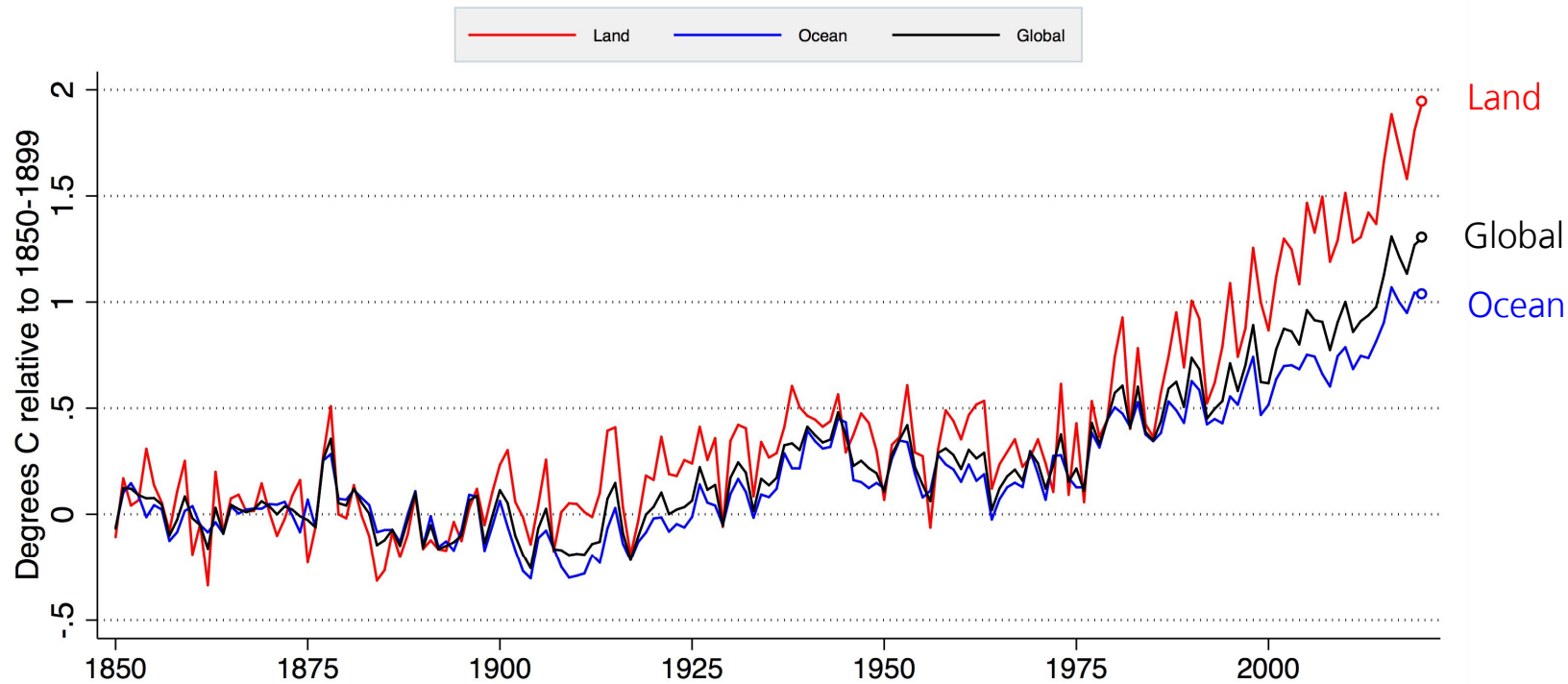
Der Temperaturanstieg steht im Einklang mit dem berechneten Treibhauseffekt aufgrund des gemessenen Anstiegs von atmosphärischem Kohlendioxid.



# 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>

# Agenda

---

1. Emissionen
2. Stromerzeugung in Deutschland
3. Entwicklung der Strompreise
4. Emissionen der Stromerzeugung
5. Szenario bis 2045
6. Stromampel
7. Zusammenfassung



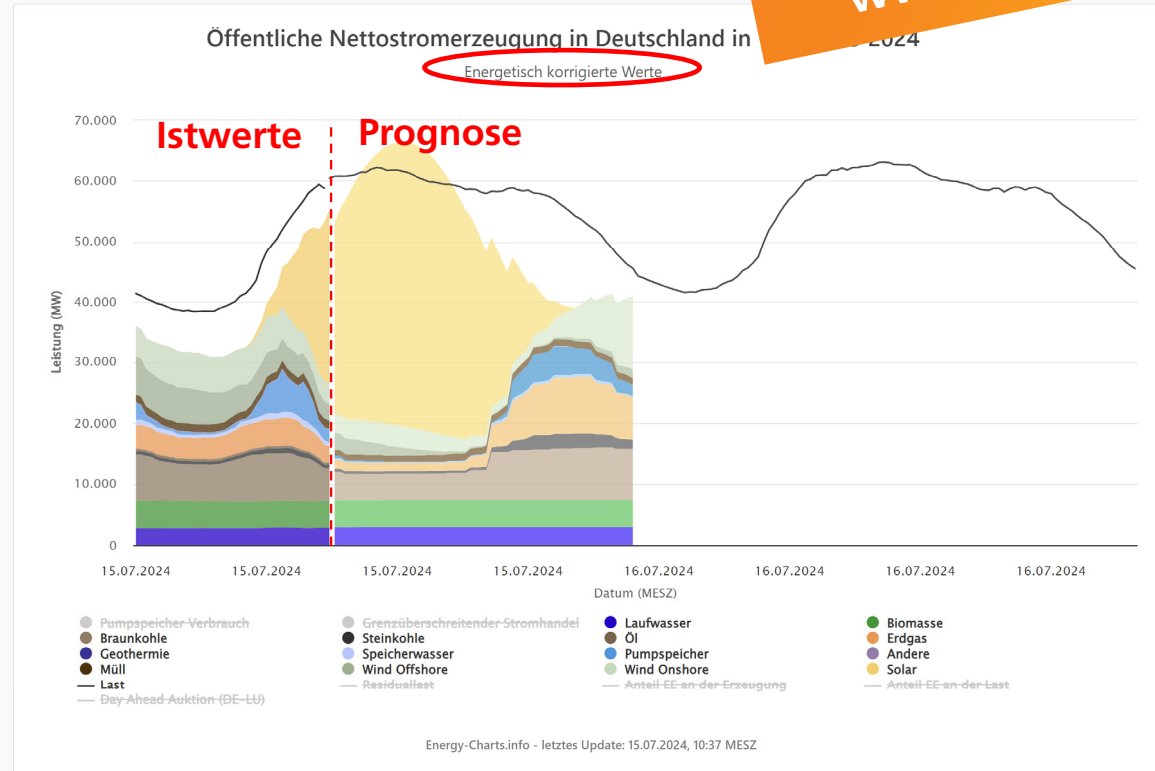
# Viertelstunden- bzw. Stundenwerte der Leistung

Deutschland, Woche 29, 2024

www.energy-charts.info

Energy-Charts Leistung Energie Preise Umwelt Szenarien Karten Infos

Fraunhofer ISE Land Sprache



Datumsauswahl

Intervall: Woche

Jahr: 2024

Woche in 2024: Woche 29

Quellen

Erzeugung

Öffentlich

Gesamt

ENTSO-E

Solar, Wind

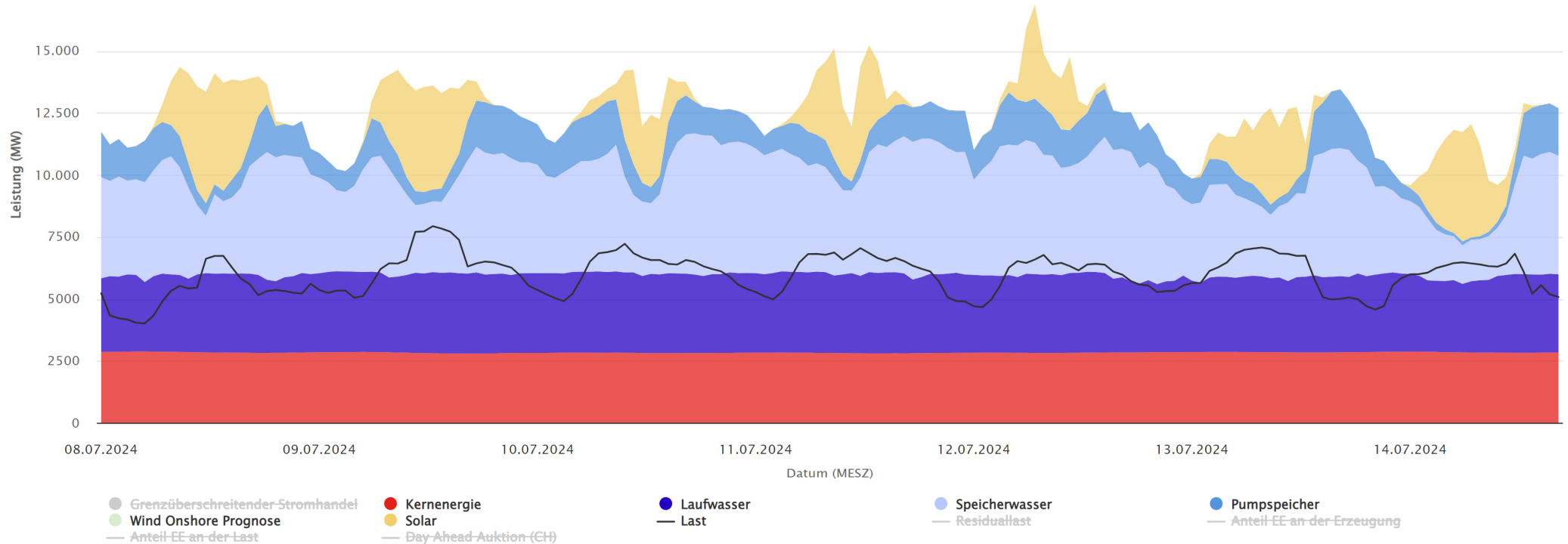
Import\_Export

Grenzüberschreitender Stromhandel

Grenzüberschreitende physikalische Stromflüsse

# Viertelstunden- bzw. Stundenwerte der Leistung

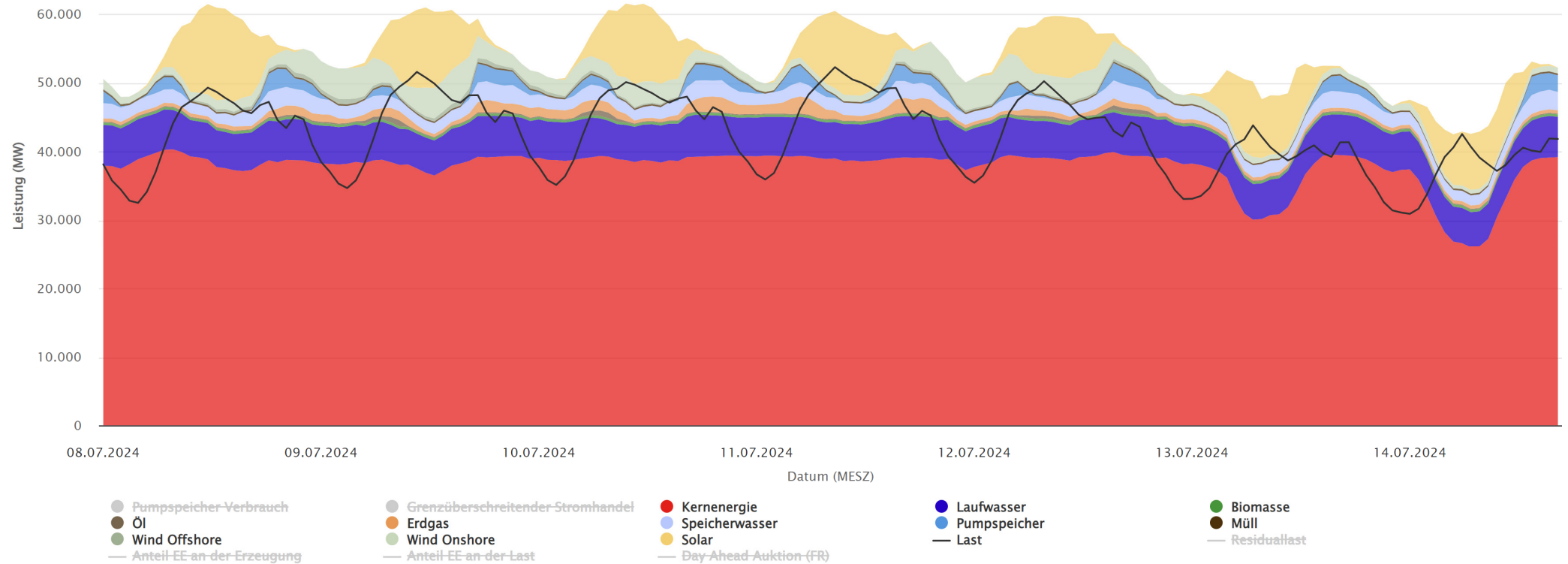
Schweiz, Woche 28, 2024



Energy-Charts.info - letztes Update: 16.07.2024, 09:42 MESZ

# Viertelstunden- bzw. Stundenwerte der Leistung

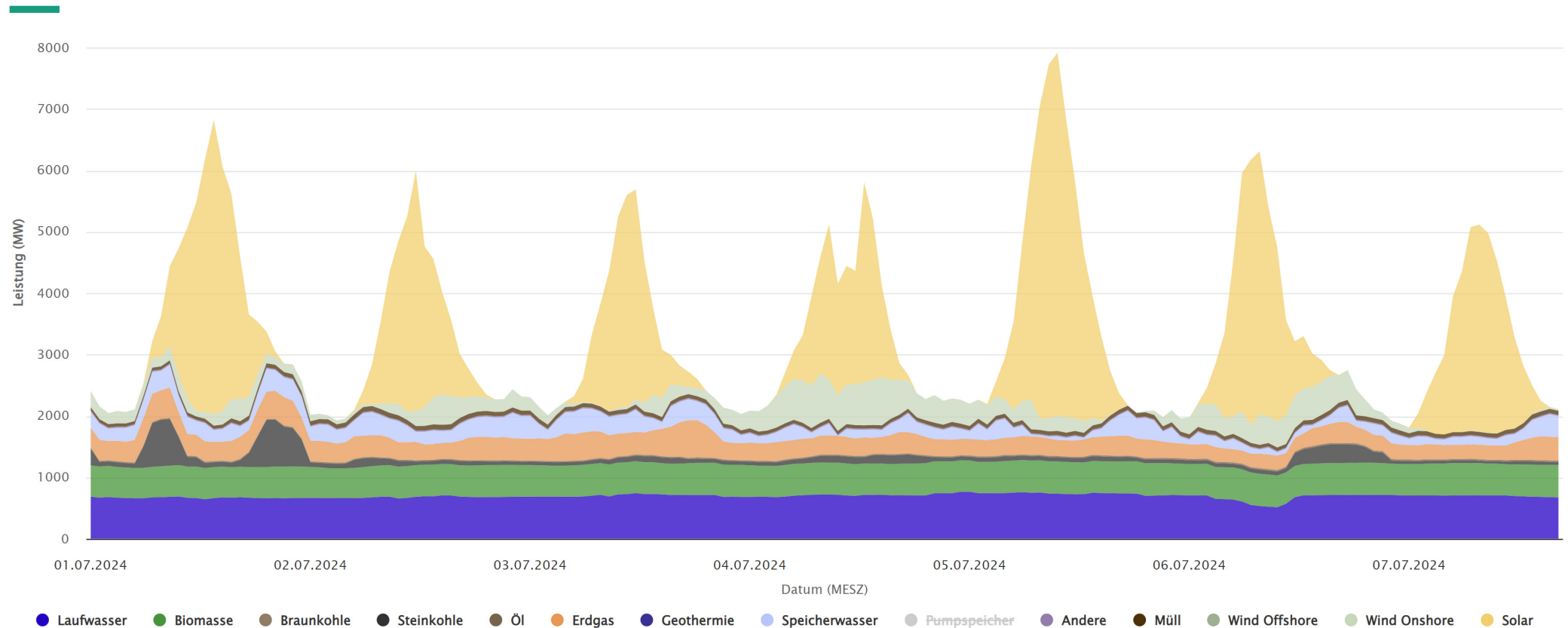
Frankreich, Woche 28, 2024



Energy-Charts.info - letztes Update: 15.07.2024, 10:33 MESZ

# Viertelstunden- bzw. Stundenwerte der Leistung

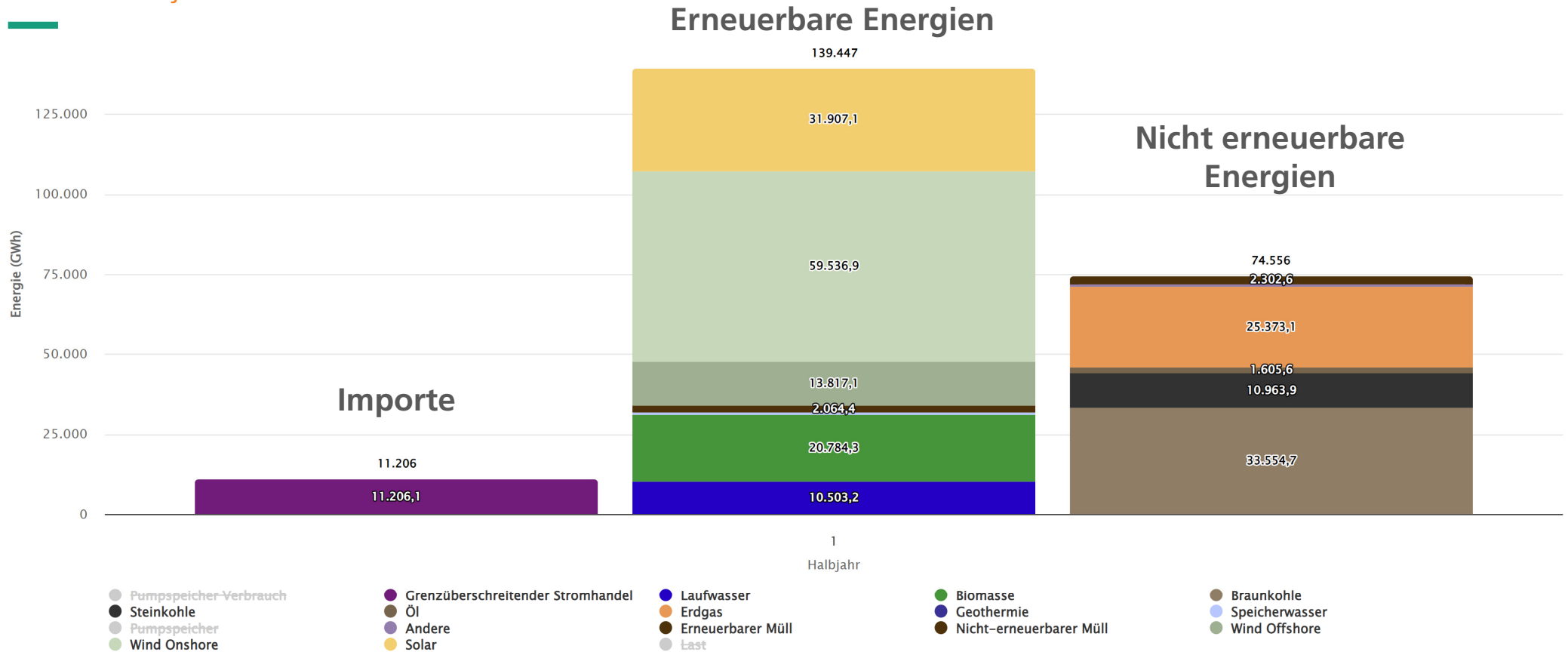
Baden-Württemberg, Woche 28, 2024



Energy-Charts.info - letztes Update: 15.07.2024, 05:41 MESZ

# Öffentliche Nettostromerzeugung

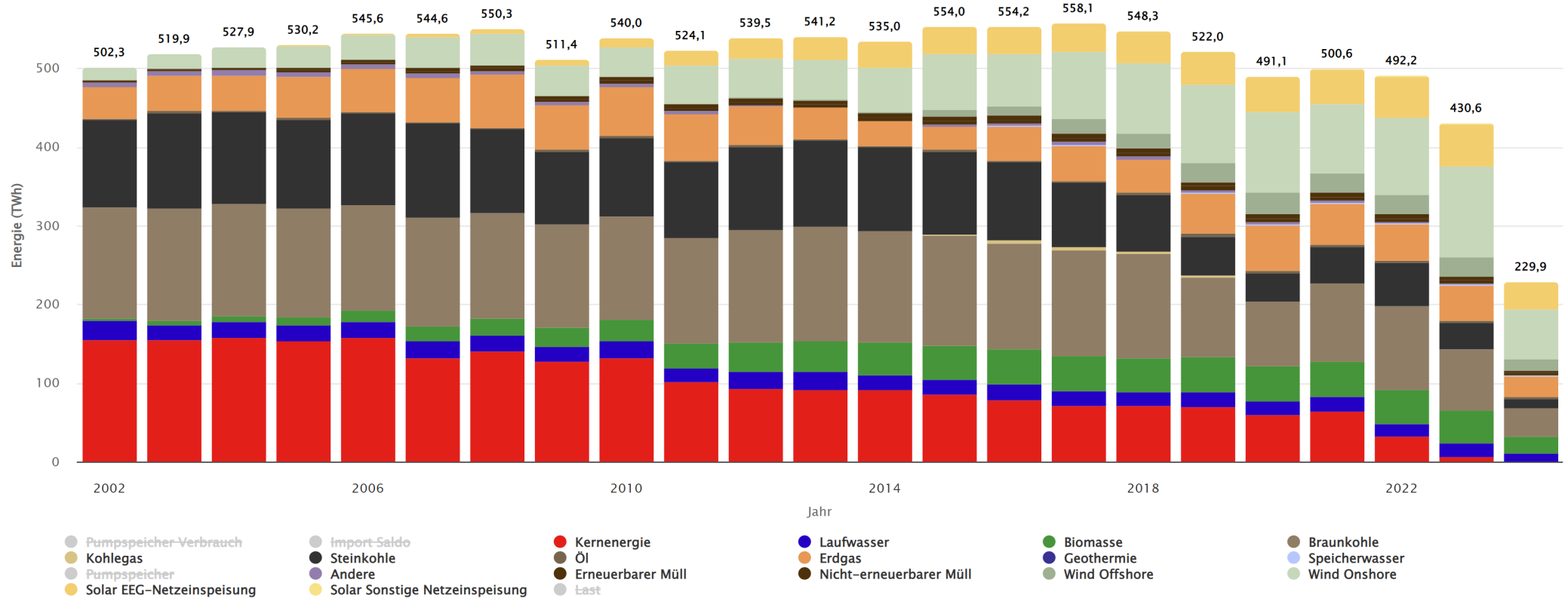
Erstes Halbjahr 2024



Energy-Charts.info - letztes Update: 15.07.2024, 10:37 MESZ

# Öffentliche Nettostromerzeugung

Jahr 2002 - 2024

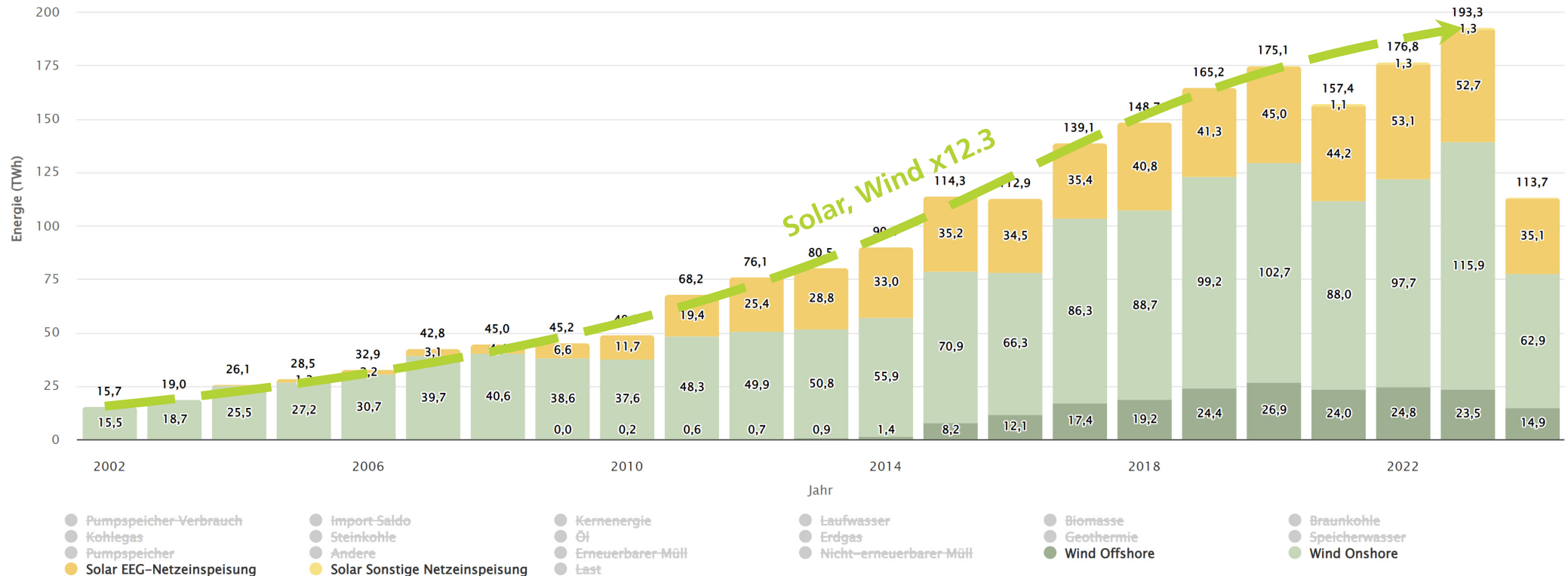


Energy-Charts.info - letztes Update: 15.07.2024, 11:37 MESZ

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

# Öffentliche Nettostromerzeugung aus erneuerbaren Energien

Jahr 2002 - 2024

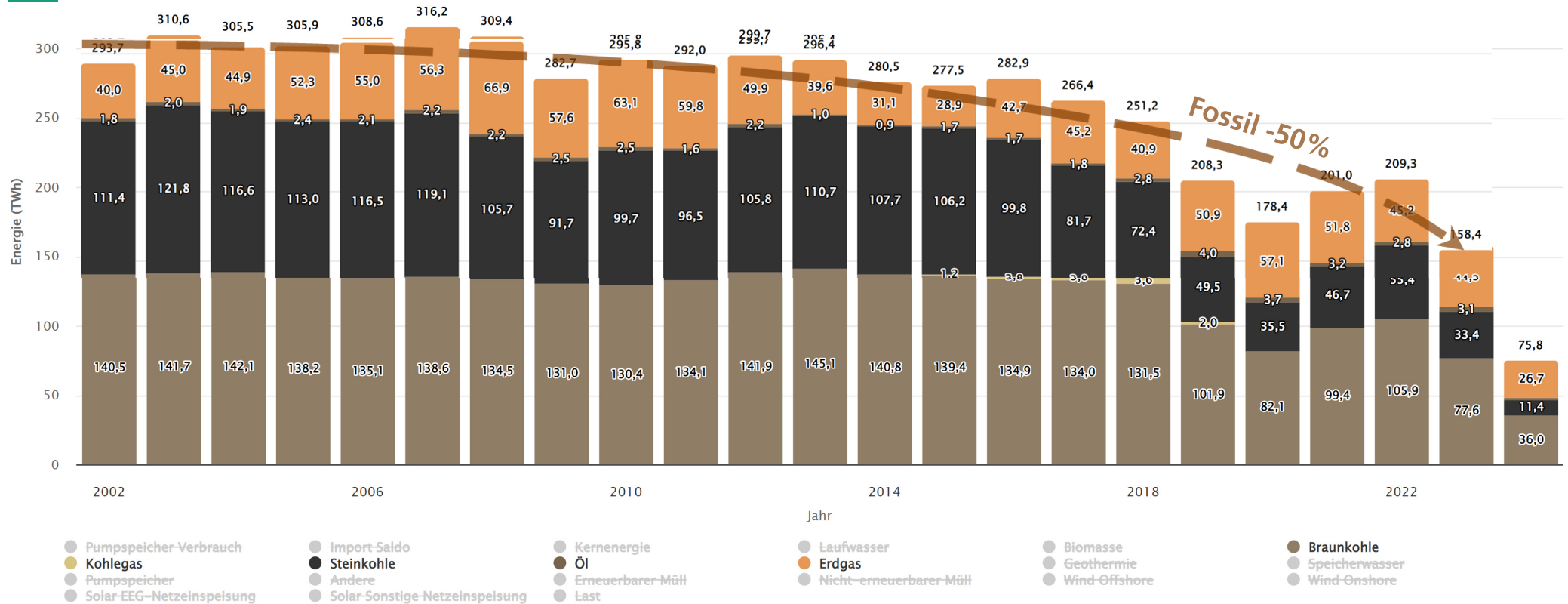


Energy-Charts.info - letztes Update: 15.07.2024, 11:37 MESZ

Quelle: <https://www.energy-charts.info/charts/energy/chart.html?l=de&c=DE&chartColumnSorting=default&interval=year&year=-1&sum=1&legendItems=gw4w1&source=public&partsum=1>

# Öffentliche Nettostromerzeugung aus fossilen Quellen

Jahr 2002 - 2024

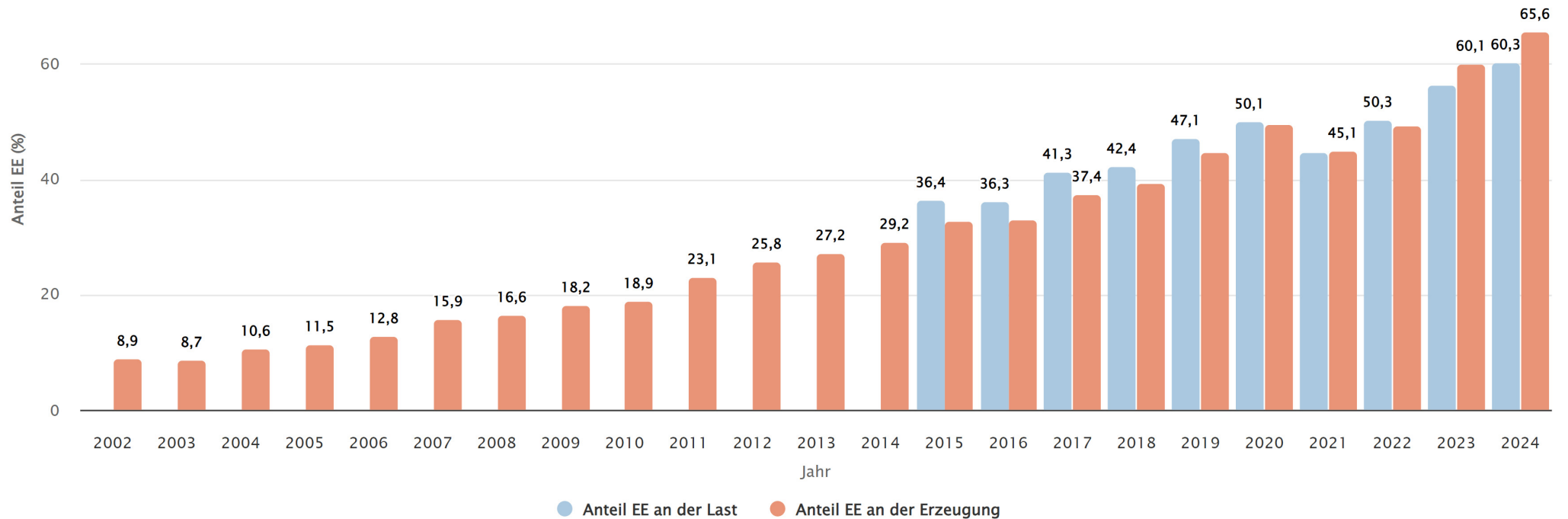


Energy-Charts.info - letztes Update: 15.07.2024, 11:37 MESZ

Quelle: <https://www.energy-charts.info/charts/energy/chart.htm?l=de&c=DE&chartColumnSorting=default&interval=year&year=-1&sum=1&partsum=1&legendItems=5w5wb>



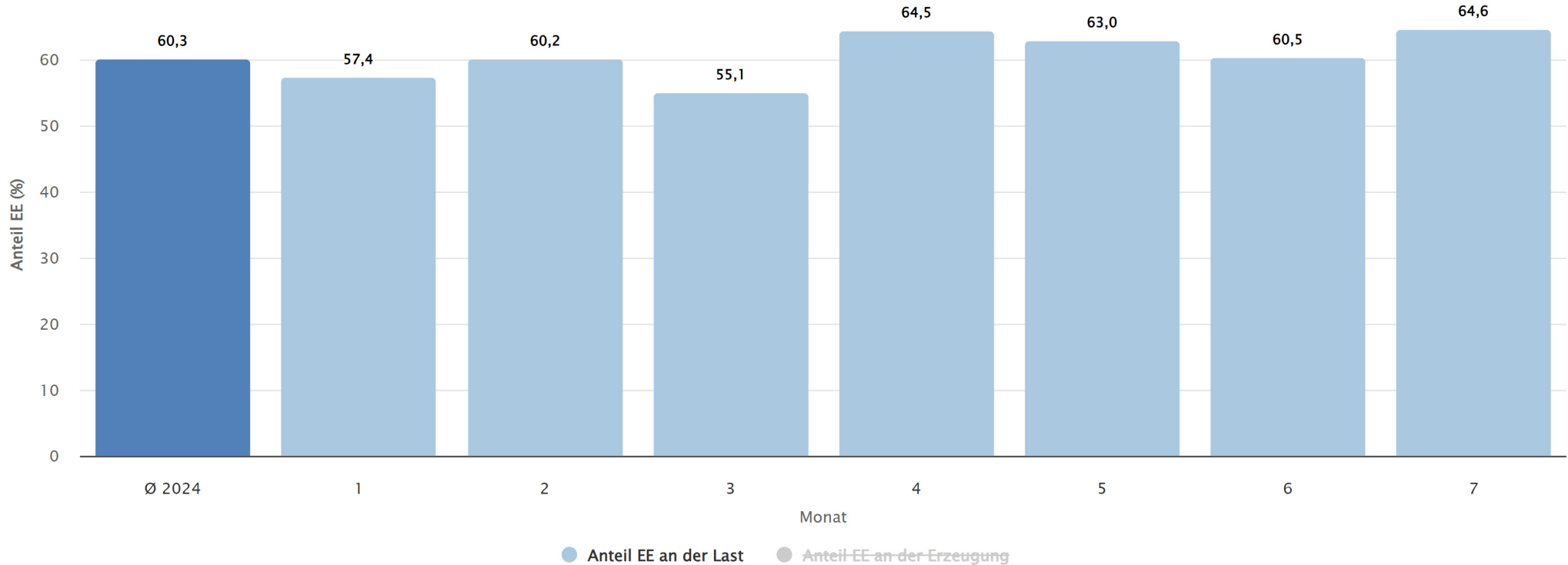
# Jährlicher Anteil erneuerbarer Energien an der öffentlichen Nettostromerzeugung



Energy-Charts.info - letztes Update: 15.07.2024, 15:39 MESZ

# Monatlicher Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung

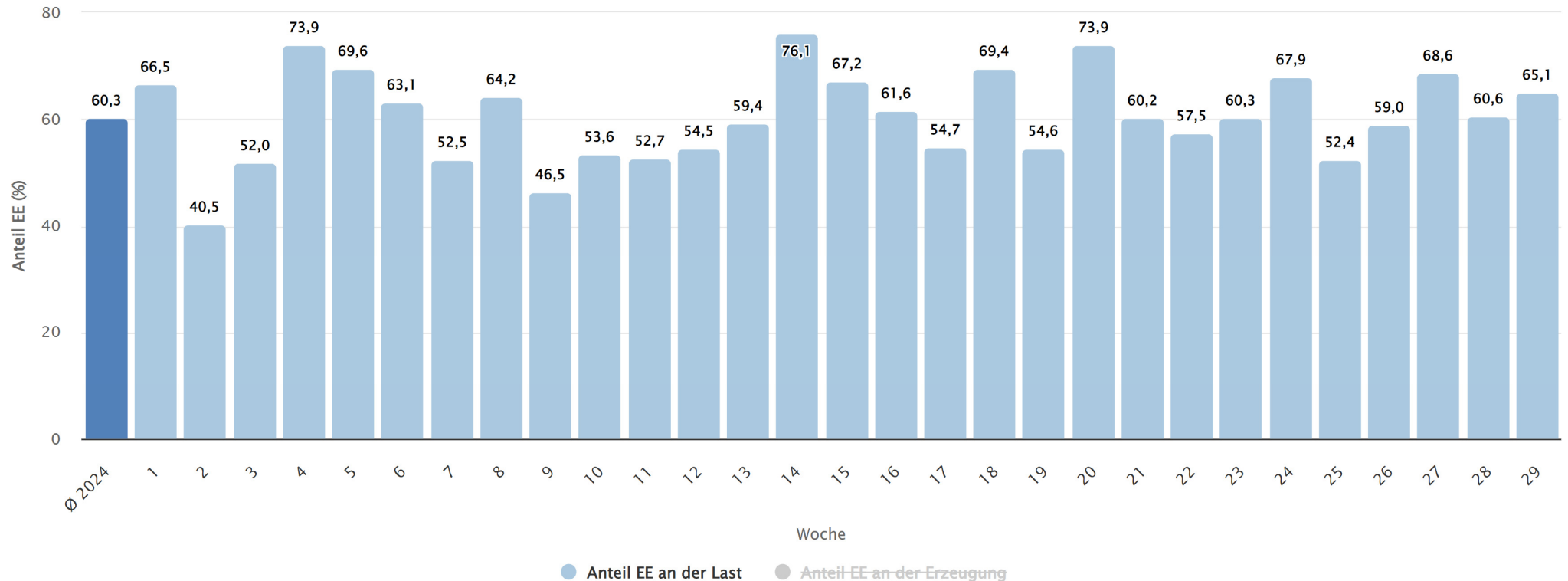
Deutschland 2024



Energy-Charts.info - letztes Update: 15.07.2024, 15:39 MESZ

# Wöchentlicher Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung

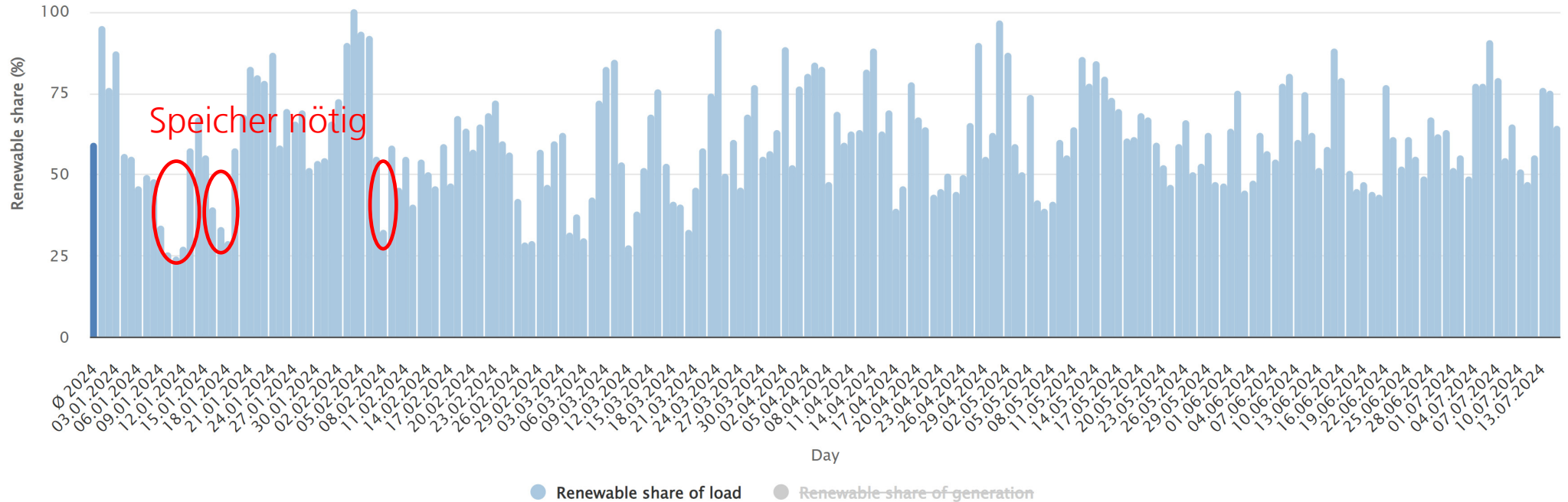
Deutschland 2024



Energy-Charts.info - letztes Update: 15.07.2024, 15:39 MESZ

# Täglicher Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung

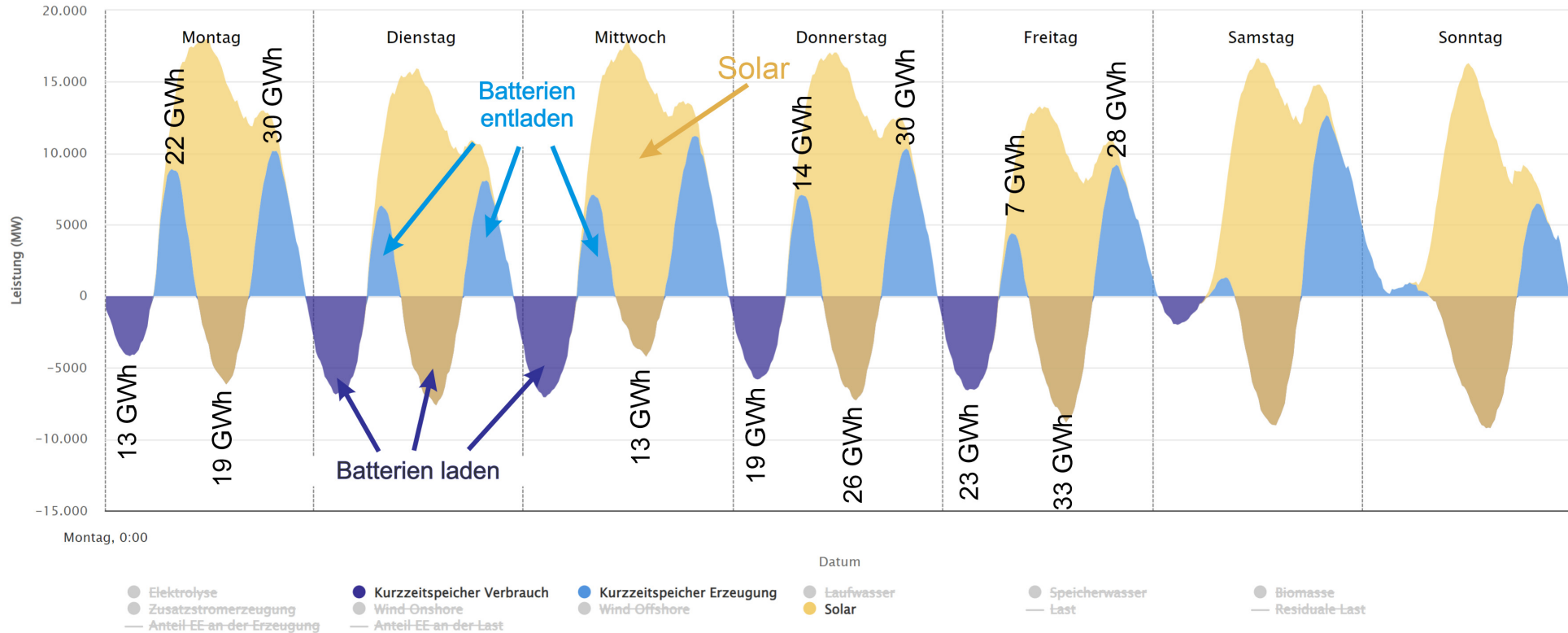
Deutschland 2023



Energy-Charts.info - last update: 15.07.2024, 15:39 MESZ

# Stromspeicher im deutschen Netz

## Installierte Kapazität

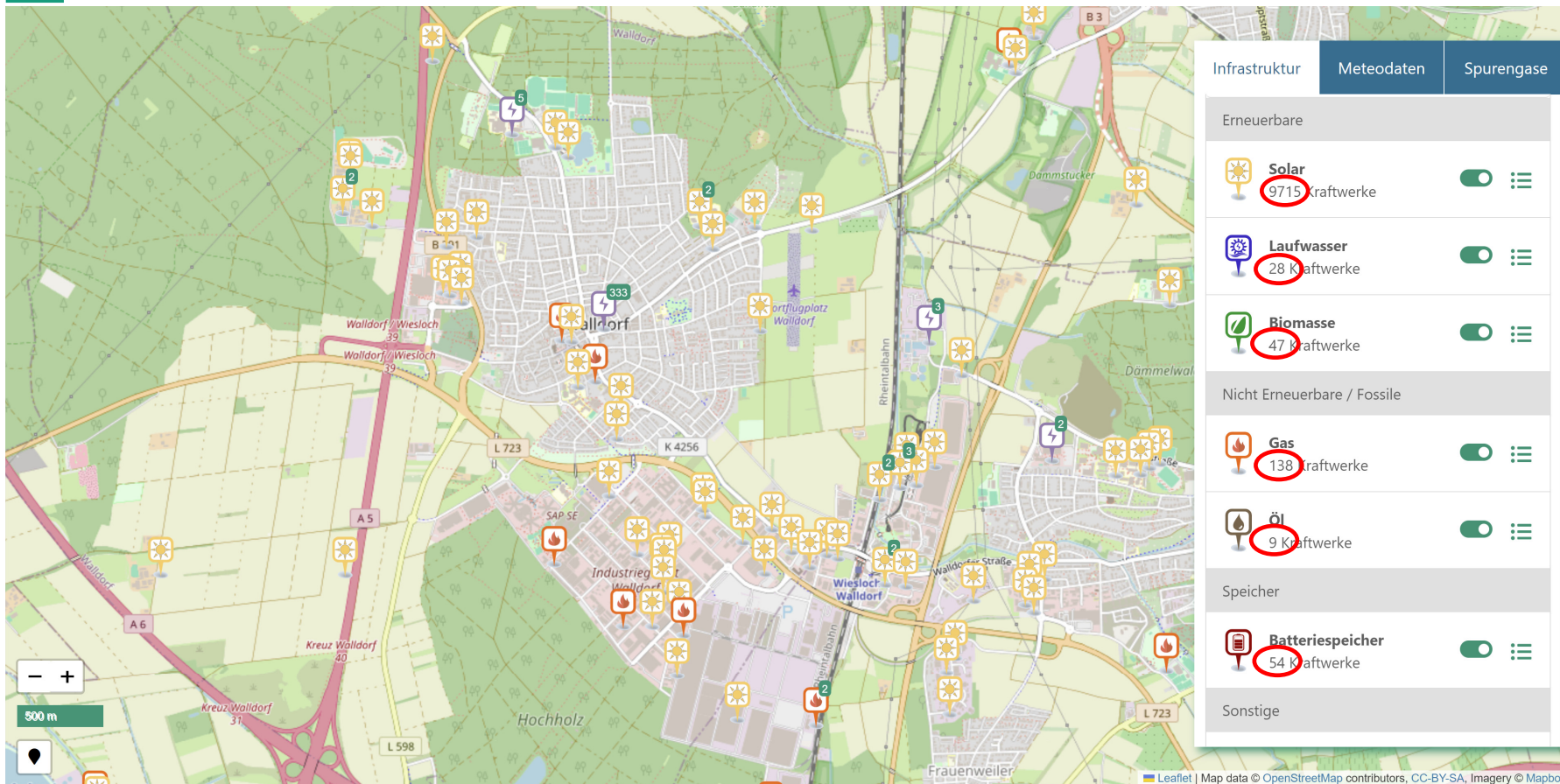


Energy-Charts.info - letztes Update: 19.06.2024, 10:35 MESZ

Quelle: [https://www.energy-charts.info/charts/power\\_simulated/chart.htm?l=de&c=DE&year=2024&legendItems=1x60g](https://www.energy-charts.info/charts/power_simulated/chart.htm?l=de&c=DE&year=2024&legendItems=1x60g)

# Kraftwerkskarte

## Walldorf, Rhein-Neckar-Kreis



# Haben wir genügend Strom?

Bild, 08.08.2023



Mez

KI-HELPER

INFO 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

**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!

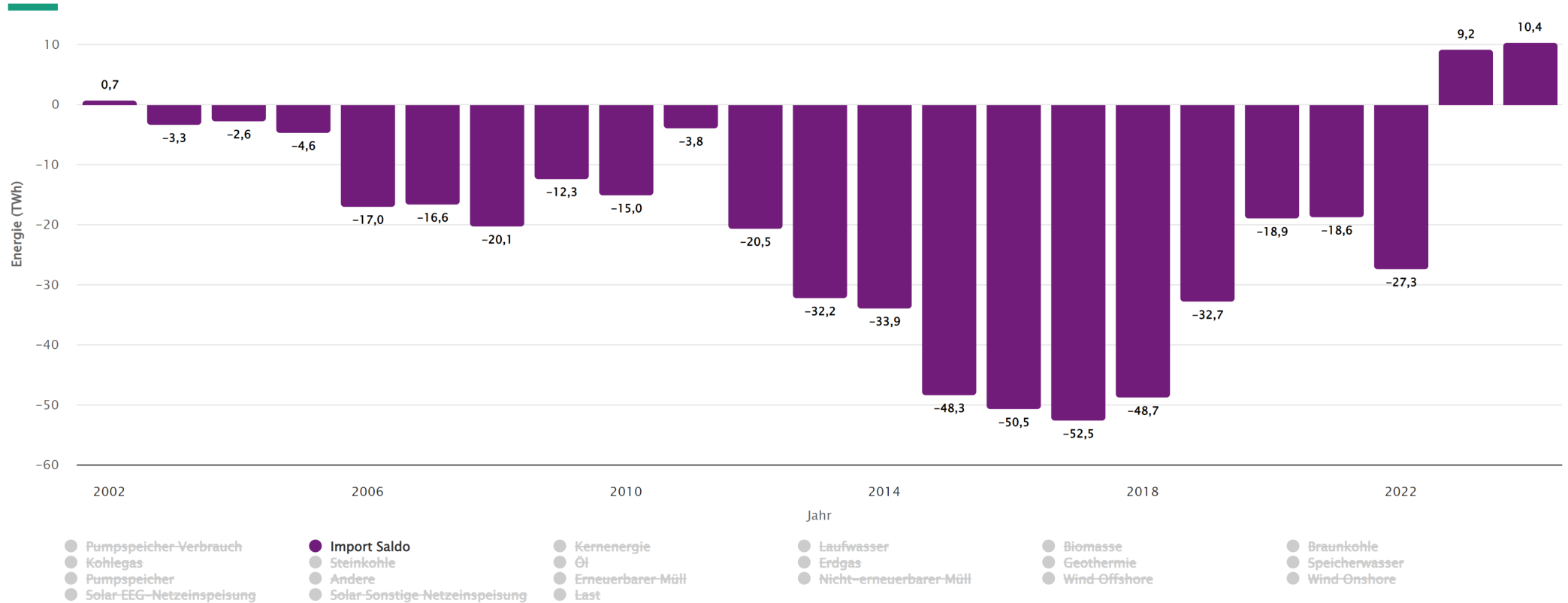
**Grund für den deutschen Absturz laut der „EnAppSys“-Experten: das Kernkraftwerk-Aus!**

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

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

# Exporte (-) und Importe (+) von Strom

Jahr 2002 - 2024



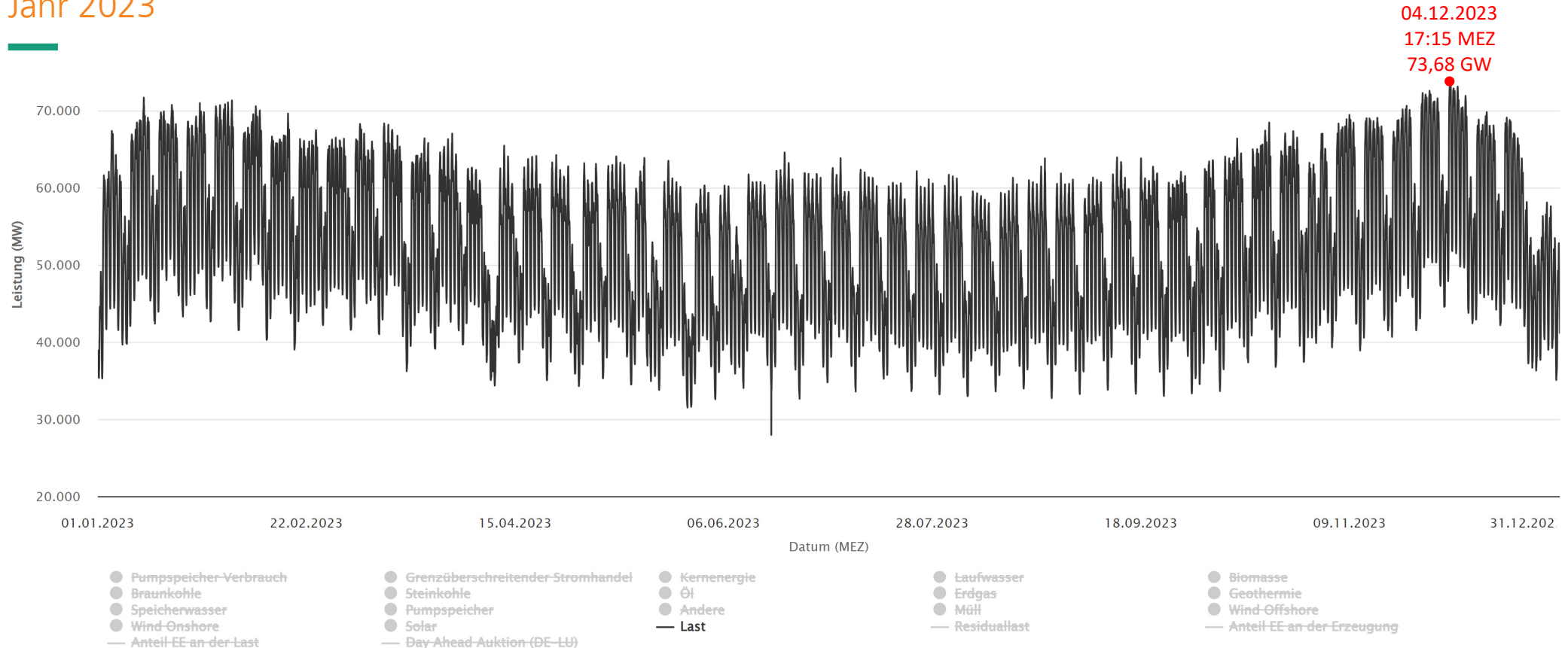
Energy-Charts.info - letztes Update: 15.07.2024, 11:37 MESZ

Quelle: <https://www.energy-charts.info/charts/energy/chart.html?l=de&c=DE&chartColumnSorting=default&interval=year&year=-1&sum=1&legendItems=ly1&source=public>



# Maximale Last (Stromverbrauch)

Jahr 2023



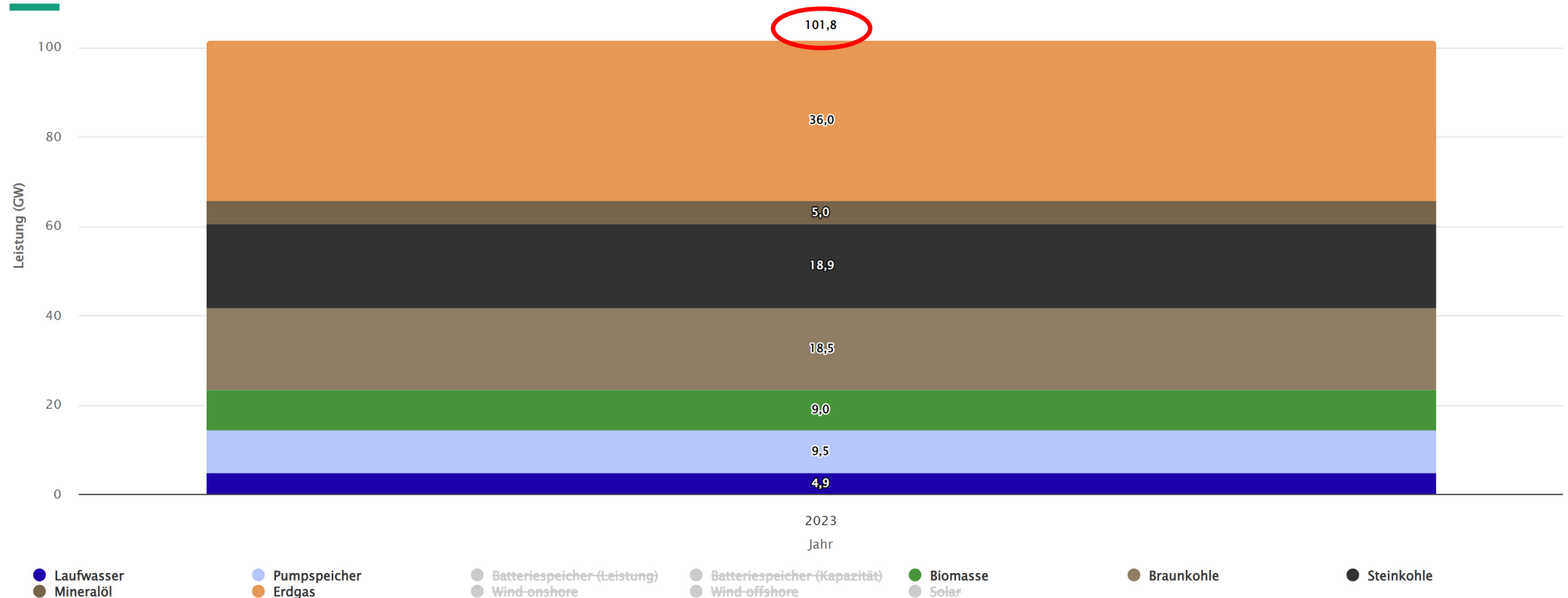
Energy-Charts.info - letztes Update: 05.05.2024, 00:28 MESZ

Quelle: <https://www.energy-charts.info/charts/power/chart.html?l=de&c=DE&legendItems=0000000000000000010000&year=2023&interval=year>

25

# 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=11001111000](https://www.energy-charts.info/charts/installed_power/chart.html?l=de&c=DE&stacking=stacked_absolute&year=2023&sum=1&partsum=1&legendItems=11001111000)

# 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.



0:40 226 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.“

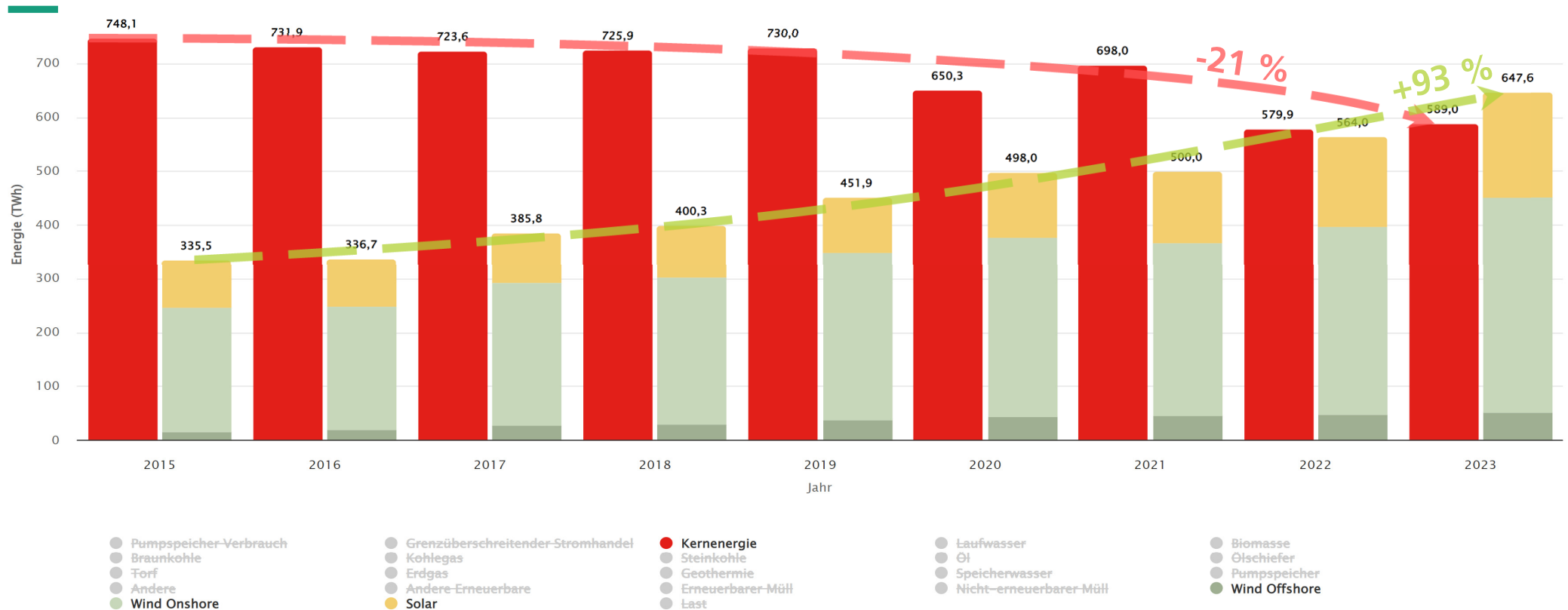
**Friedrich Merz:** „Deutschland ist in der Energiepolitik und in der Klimapolitik zum Geisterfahrer in Europa geworden. Es muss doch irgendwann mal selbst da drüben, zwei Kilometer von hier, auffallen, dass keiner nachmacht, was hier in Deutschland stattfindet.“

[https://twitter.com/ARD\\_BaB/status/1688162549840138240](https://twitter.com/ARD_BaB/status/1688162549840138240)

[https://twitter.com/\\_FriedrichMerz/status/1750163264166649928](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=00100000000000000000001110&stacking=stacked\\_grouped](https://www.energy-charts.info/charts/energy/chart.html?l=de&c=EU&chartColumnSorting=default&interval=year&year=-1&sum=1&legendItems=00100000000000000000001110&stacking=stacked_grouped)

# Stieg die Kohleverstromung?

## Tweets



Christoph Ploß    
@christophloss

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/christophloss/status/1762122735373762729>

29



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.

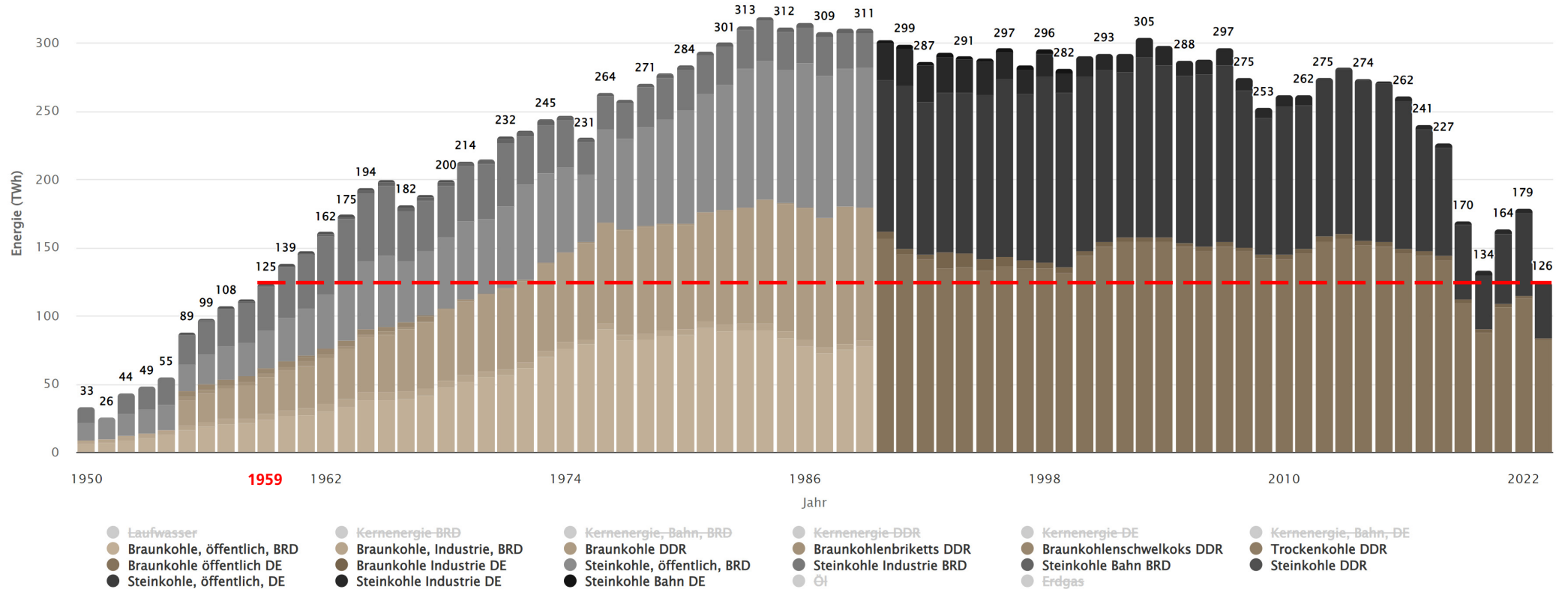


Dieser Tweet wurde inzwischen gelöscht.

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

# Bruttostromerzeugung aus Braun- und Steinkohle

Jahr 1950 bis 2023

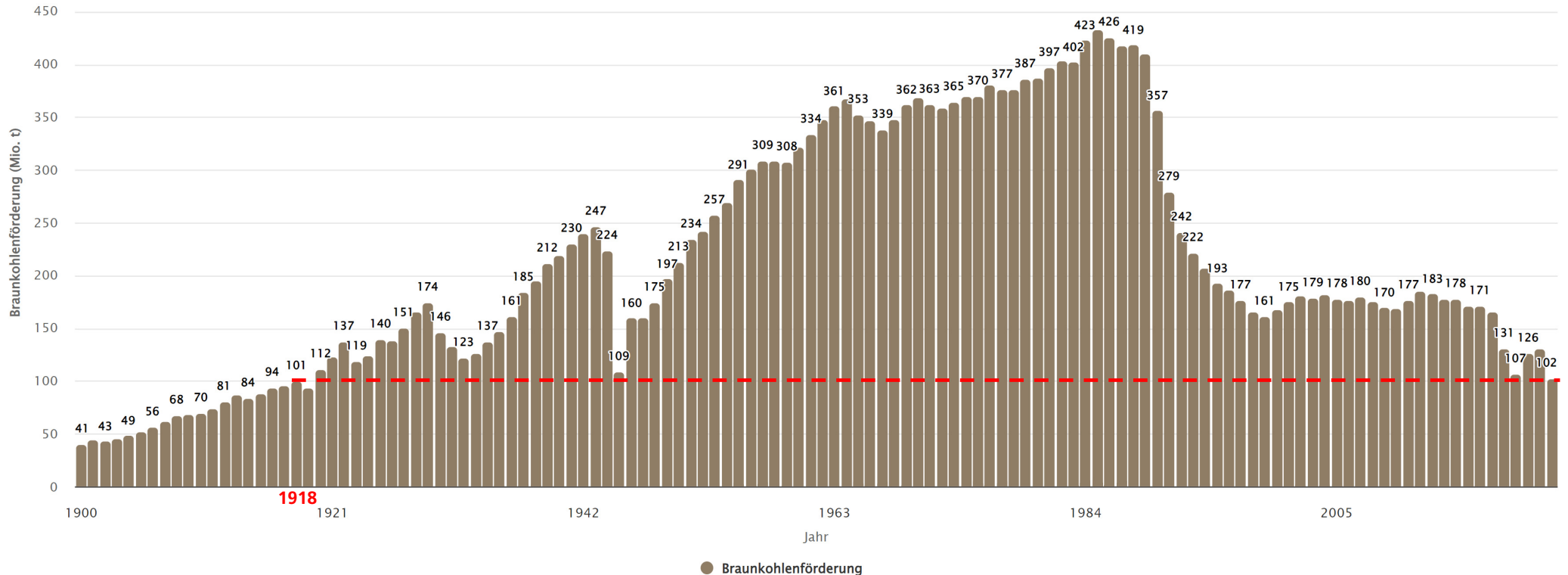


Energy-Charts.info - letztes Update: 01.01.2024, 19:52 MEZ

Quelle: [https://energy-charts.info/charts/energy/chart.html?l=de&c=DE&interval=year&year=-1&source=gross\\_production&legendItems=000001111111111111111100](https://energy-charts.info/charts/energy/chart.html?l=de&c=DE&interval=year&year=-1&source=gross_production&legendItems=000001111111111111111100)

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

# Agenda

---

1. Emissionen
2. Stromerzeugung in Deutschland
3. Entwicklung der Strompreise
4. Emissionen der Stromerzeugung
5. Szenario bis 2045
6. Stromampel
7. Zusammenfassung



# Stieg der Strompreis?

Tweet



Martin Huber ✓

@MartinHuberCSU

Ampel = #Kohle-Koalition

Dieser Tweet wurde inzwischen gelöscht.

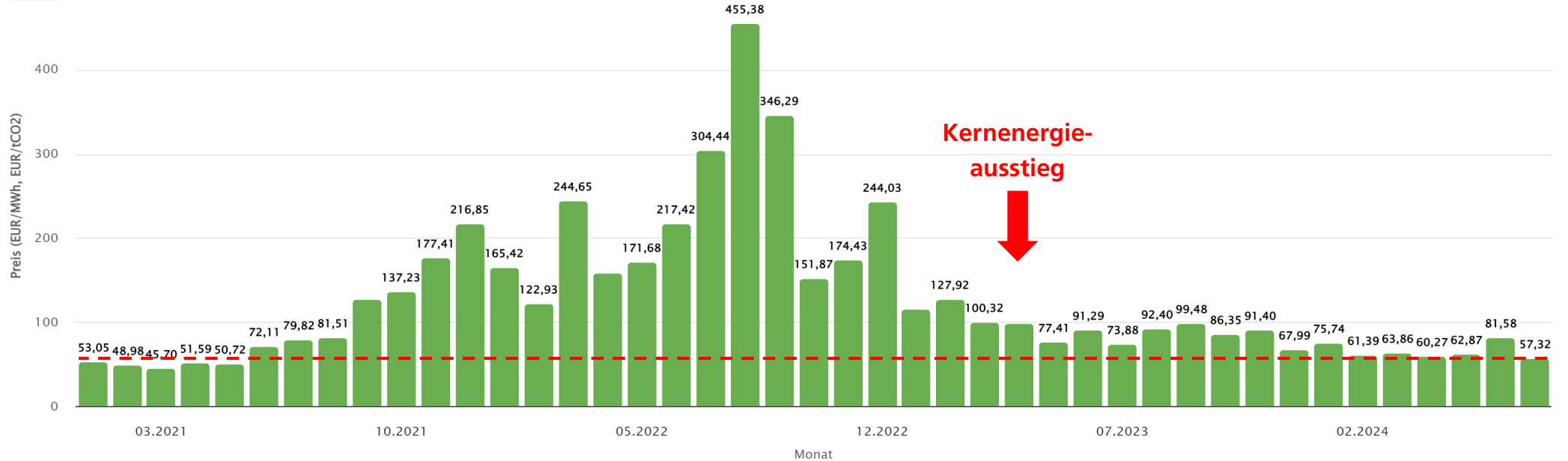


So dreckig wie jetzt war der deutsche #Strom seit Jahren nicht. Eine Koalition der Versager: Stromangebot verknappen (AKWs aus), Strompreis in die Höhe treiben, CO2 Ausstoß massiv steigern. Diese #Ampel kriegt nichts, aber auch gar nichts auf die Reihe.

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

# Volumengewichtete Day-Ahead Börsenstrompreise

Monatlich seit Januar 2021



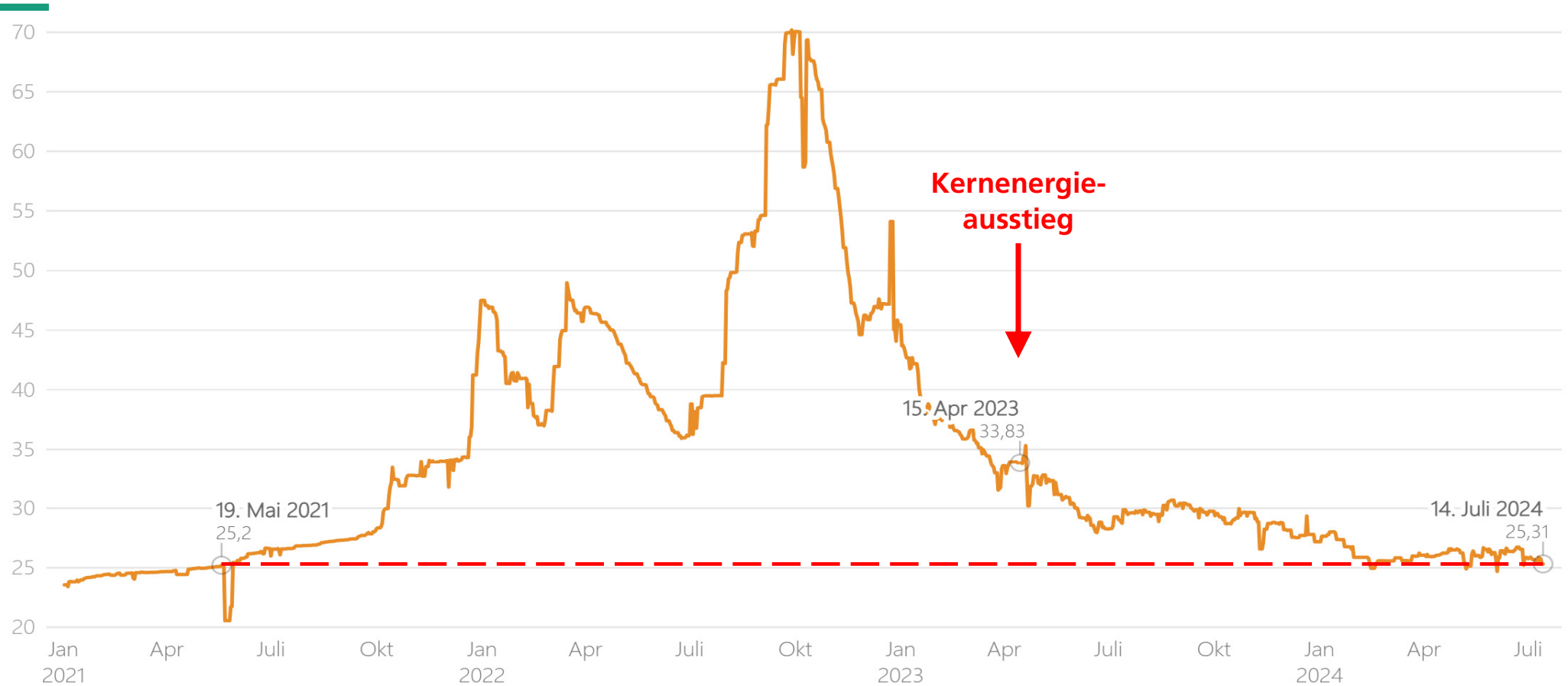
- Day Ahead-Auktion (arithmetisch) (DE-AT-LU, DE-LU)
- Intraday-kontinuierlich (volumengewichtet) (DE-AT-LU, DE-LU)
- Intraday-kontinuierlich, ID1-Preis (DE-AT-LU, DE-LU)
- Intraday-kontinuierlich, ID3-Preis (DE-AT-LU, DE-LU)
- Intraday-Auktion, 15-Minuten-Preis (DE-AT-LU, DE-LU)
- Gas (NCG, TTF)
- Day Ahead-Auktion EXAA (arithmetisch) (DE-LU)
- Intraday-kontinuierlich 30-Minuten (volumengewichtet) (DE-AT-LU, DE-LU)
- Intraday-kontinuierlich, 30-Minuten-ID1-Preis (DE-AT-LU, DE-LU)
- Intraday-kontinuierlich, 30-Minuten-ID3-Preis (DE-LU)
- CO2-Emissionszertifikate, Auktion-DE
- Day Ahead Auktion (volumengewichtet) (DE-AT-LU, DE-LU)
- Intraday-kontinuierlich 15-Minuten (volumengewichtet) (DE-AT-LU, DE-LU)
- Intraday-kontinuierlich, 15-Minuten-ID1-Preis (DE-AT-LU, DE-LU)
- Intraday-kontinuierlich, 15-Minuten-ID3-Preis (DE-AT-LU, DE-LU)
- CO2-Emissionszertifikate, Auktion-EU

Energy-Charts.info - letztes Update: 15.07.2024, 11:41 MESZ

Quelle: [https://energy-charts.info/charts/price\\_average/chart.html?l=de&c=DE&legendItems=g2&year=-1&month=-1&timeslider=1&min=180&max=222](https://energy-charts.info/charts/price_average/chart.html?l=de&c=DE&legendItems=g2&year=-1&month=-1&timeslider=1&min=180&max=222)

# Strompreisentwicklung für Neukunden

Jahresverbrauch 4000 kWh



# Agenda

---

1. Emissionen
2. Stromerzeugung in Deutschland
3. Entwicklung der Strompreise
4. Emissionen der Stromerzeugung
5. Szenario bis 2045
6. Stromampel
7. Zusammenfassung

# Stiegen die CO2-Emissionen der Stromerzeugung?

Tweet



**Martin Huber** ✓  
@MartinHuberCSU

Ampel = #Kohle-Koalition

Dieser Tweet wurde inzwischen gelöscht.

...

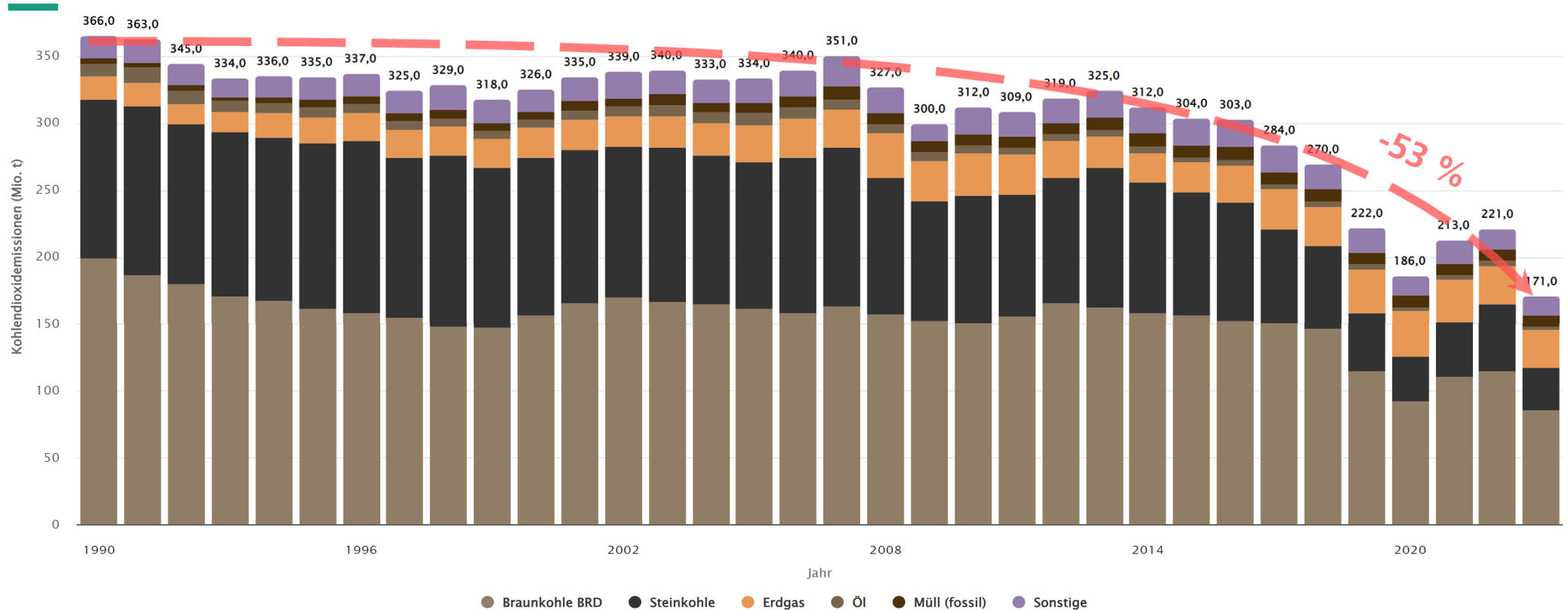
So dreckig wie jetzt war der deutsche #Strom seit Jahren nicht. Eine Koalition der Versager: Stromangebot verknappen (AKWs aus), Strompreis in die Höhe treiben. **CO2 Ausstoß massiv steigern.** Diese #Ampel kriegt nichts, aber auch gar nichts auf die Reihe.

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

37

# Kohlendioxidemissionen (CO<sub>2</sub>) der Stromerzeugung

Jahr 1990 bis 2023



Energy-Charts.info - letztes Update: 03.07.2024, 20:01 MESZ

Quelle: [https://www.energy-charts.info/charts/energy/chart.htm?l=de&c=DE&interval=year&year=-1&source=co2\\_emissions](https://www.energy-charts.info/charts/energy/chart.htm?l=de&c=DE&interval=year&year=-1&source=co2_emissions)

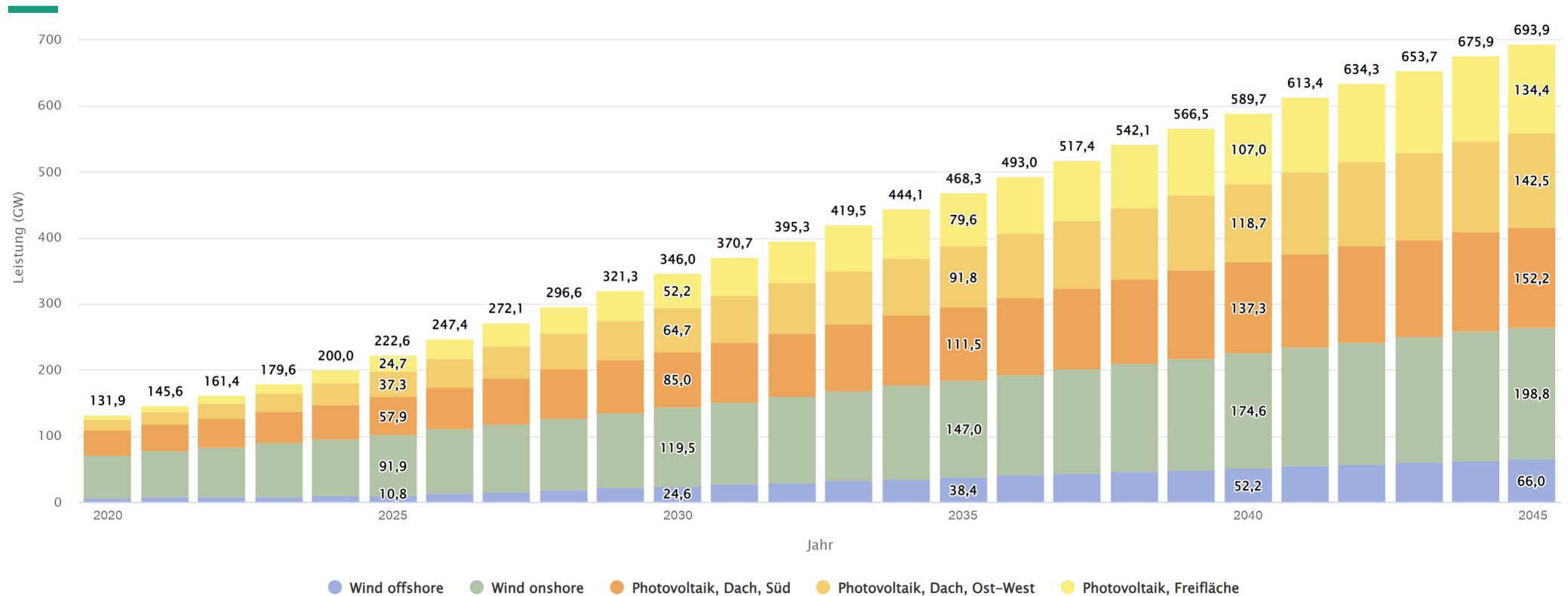
# Agenda

---

1. Emissionen
2. Stromerzeugung in Deutschland
3. Entwicklung der Strompreise
4. Emissionen der Stromerzeugung
5. Szenario bis 2045
6. Stromampel
7. Zusammenfassung

# Fraunhofer ISE Studie 2021, Szenario Referenz

## Installierte Leistung Erneuerbarer Energien



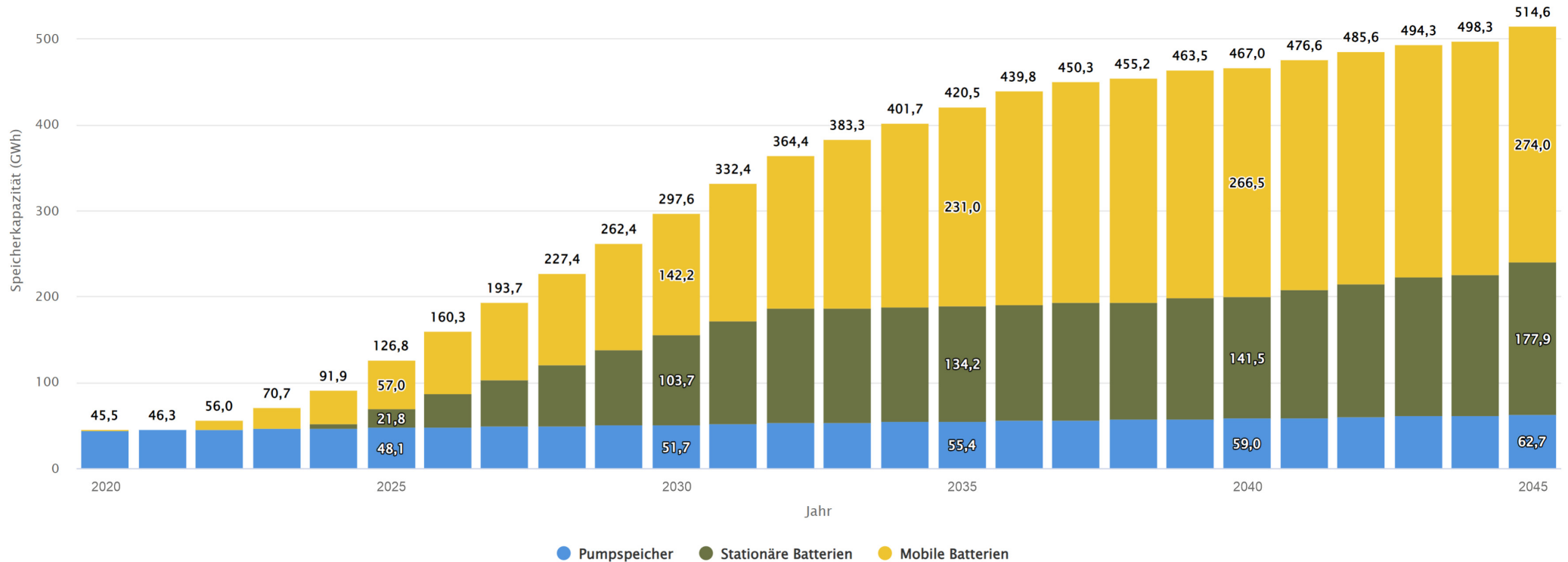
Energy-Charts.info - letztes Update: 13.11.2021, 21:17 MEZ

Quelle: [https://energy-charts.info/charts/remod\\_installed\\_power/chart.html?l=de&c=DE&remod\\_installed\\_power/chart.html?l=de&c=DE&source=renewable&scenario=reference](https://energy-charts.info/charts/remod_installed_power/chart.html?l=de&c=DE&remod_installed_power/chart.html?l=de&c=DE&source=renewable&scenario=reference)



# Fraunhofer ISE Studie 2021, Szenario Referenz

## Installierte Kapazität von Batteriespeichern

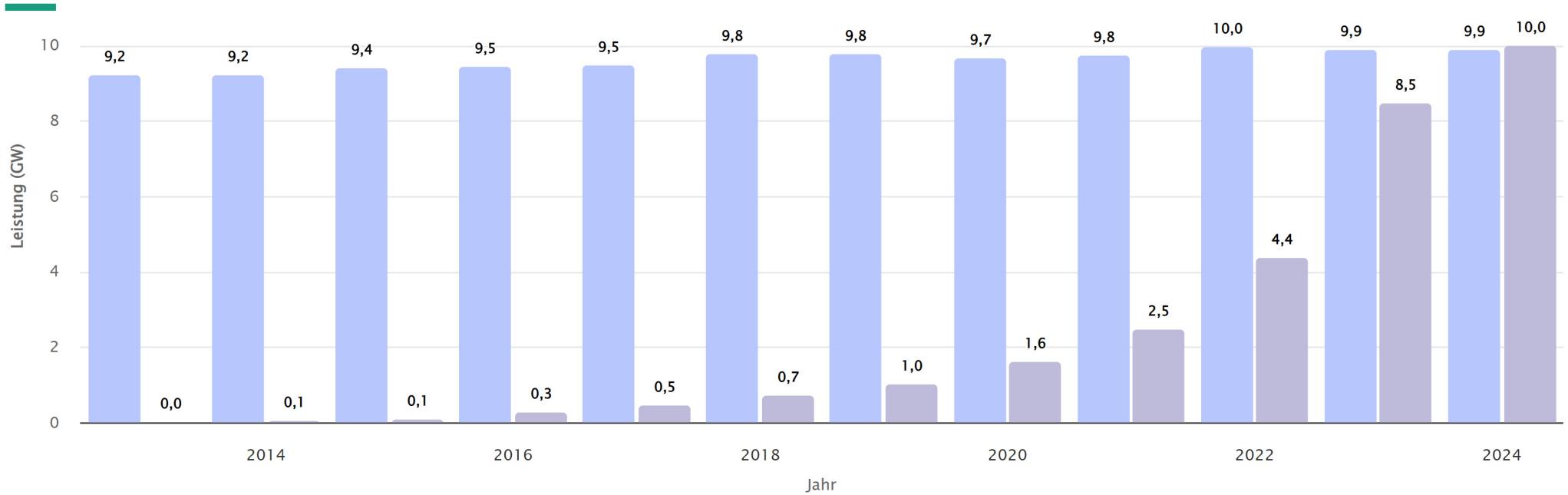


Energy-Charts.info - letztes Update: 13.11.2021, 21:17 MEZ

Quelle: [https://energy-charts.info/charts/remod\\_installed\\_power/chart.html?l=de&c=DE&source=storage&scenario=reference](https://energy-charts.info/charts/remod_installed_power/chart.html?l=de&c=DE&source=storage&scenario=reference)

# Stromspeicher im deutschen Netz

## Installierte Leistung



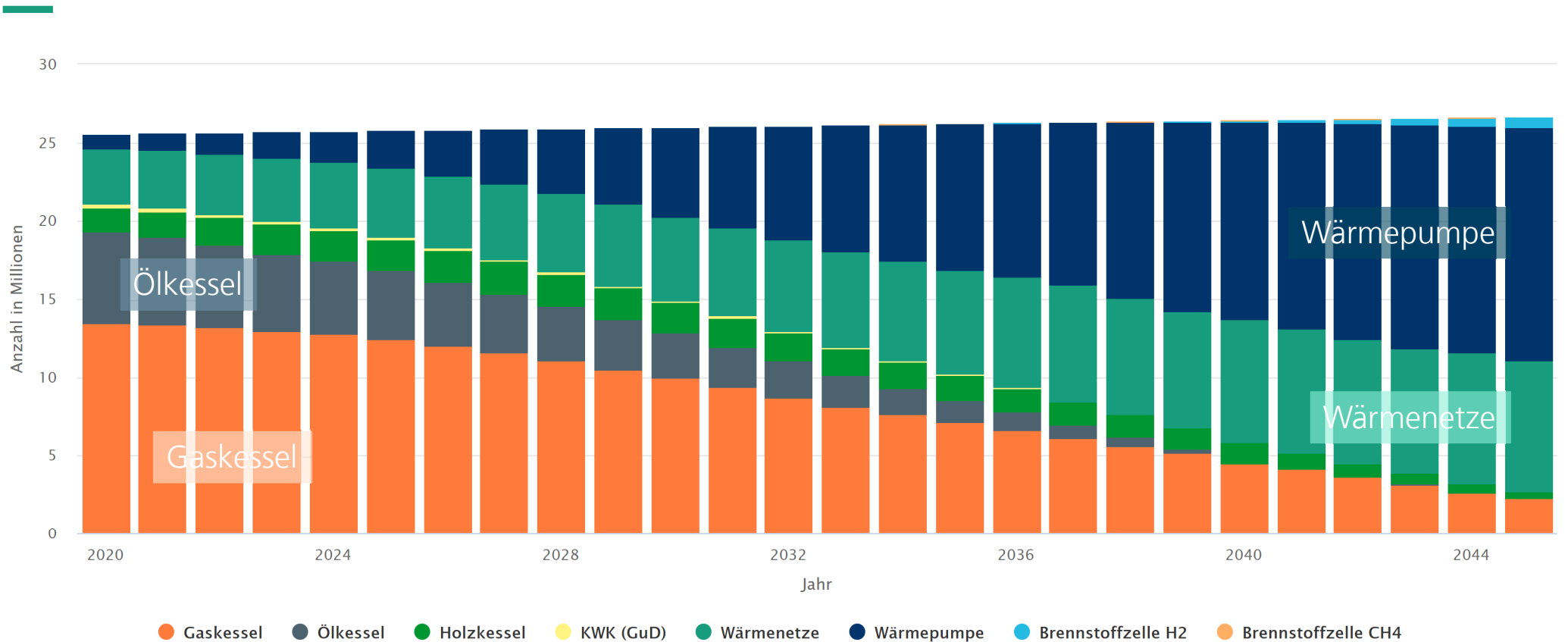
- Kernenergie
- Sonstige, nicht-erneuerbar
- Biomasse
- Braunkohle
- Laufwasser
- Wind-onshore
- Steinkohle
- Wind-offshore
- Erdgas
- Batteriespeicher (Leistung)
- Solar
- Mineralöl
- Batteriespeicher (Kapazität)

Energy-Charts.info - letztes Update: 12.07.2024, 11:32 MESZ

Quelle: [https://www.energy-charts.info/charts/installed\\_power/chart.html?l=de&c=DE&legendItems=7w2w5&year=-1&stacking=single&partsum=1&timeslider=0&min=11&max=22](https://www.energy-charts.info/charts/installed_power/chart.html?l=de&c=DE&legendItems=7w2w5&year=-1&stacking=single&partsum=1&timeslider=0&min=11&max=22)

# Fraunhofer ISE Studie 2021, Szenario Referenz

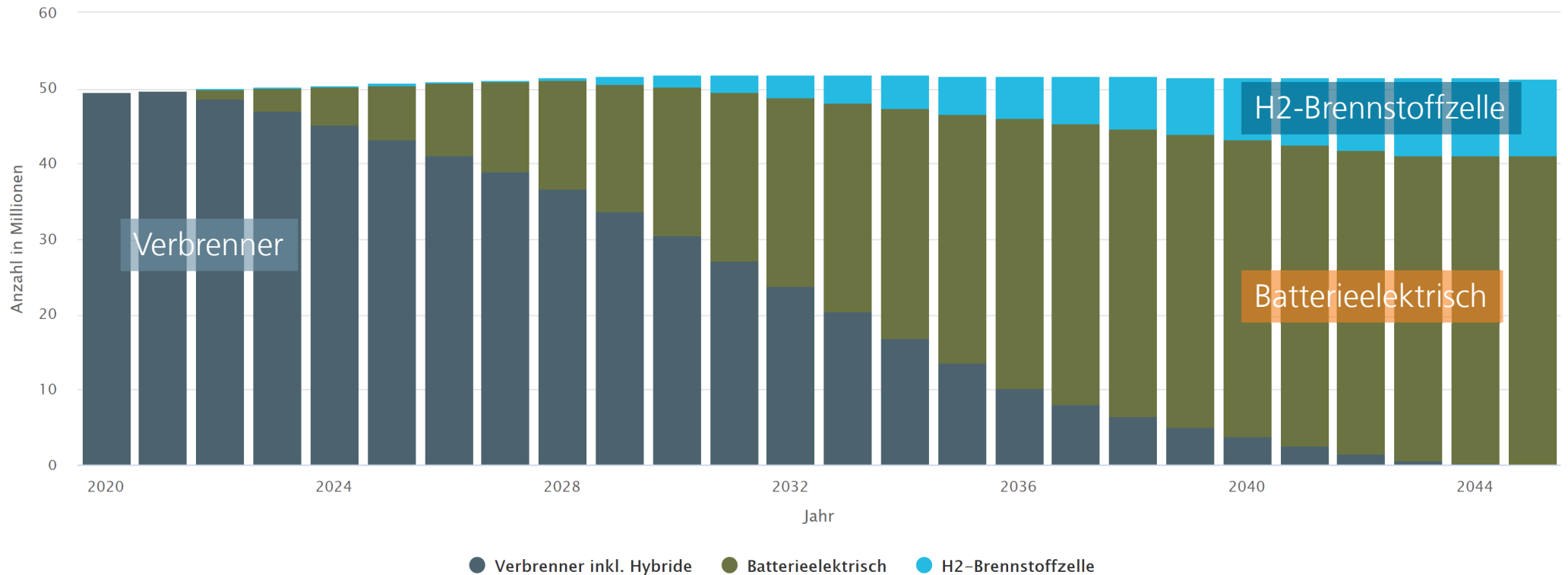
## Heizungstechnologien in der Gebäudewärme



Quelle: [https://energy-charts.info/charts/remod\\_sector\\_data/chart.htm?l=de&c=DE&source=heating&scenario=reference](https://energy-charts.info/charts/remod_sector_data/chart.htm?l=de&c=DE&source=heating&scenario=reference)

# Fraunhofer ISE Studie 2021, Szenario Referenz

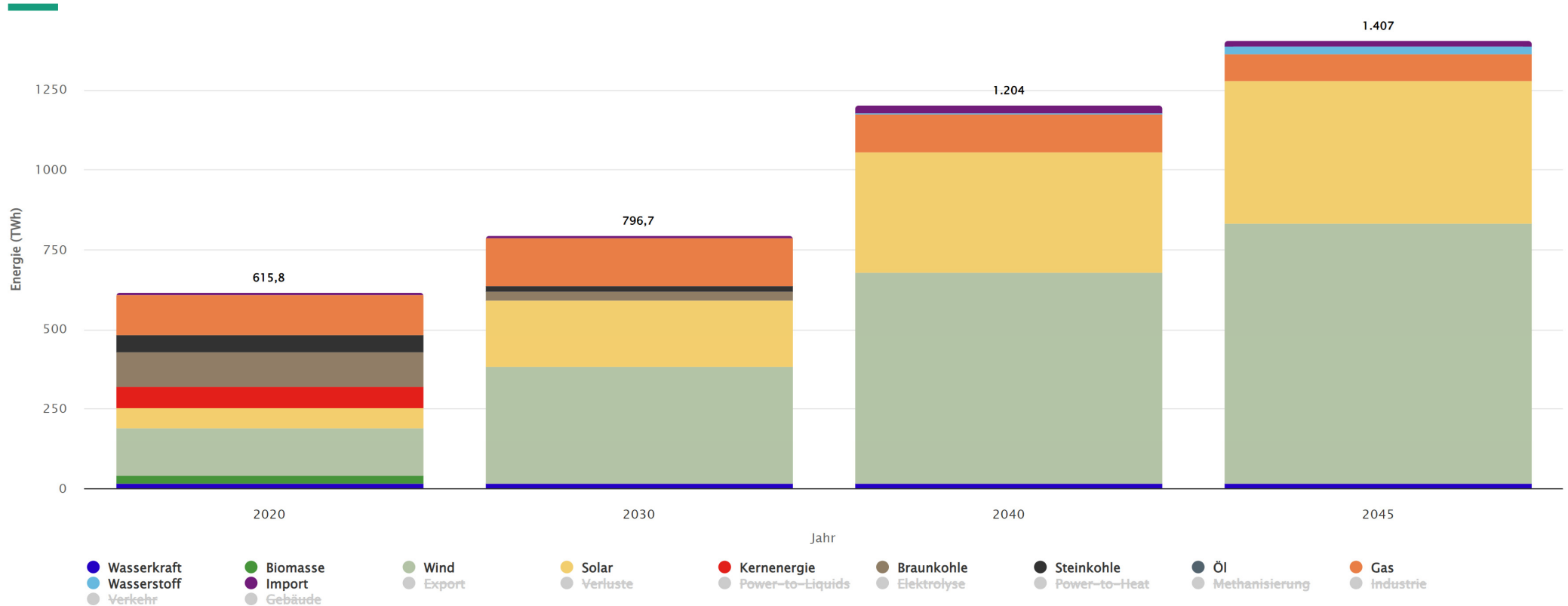
## Antriebstechnologien im PKW-Verkehr



Quelle: [https://energy-charts.info/charts/remod\\_sector\\_data/chart.htm?l=de&c=DE&source=car&scenario=reference](https://energy-charts.info/charts/remod_sector_data/chart.htm?l=de&c=DE&source=car&scenario=reference)

# Fraunhofer ISE Studie 2021, Szenario Referenz

## Bereitstellung von Strom

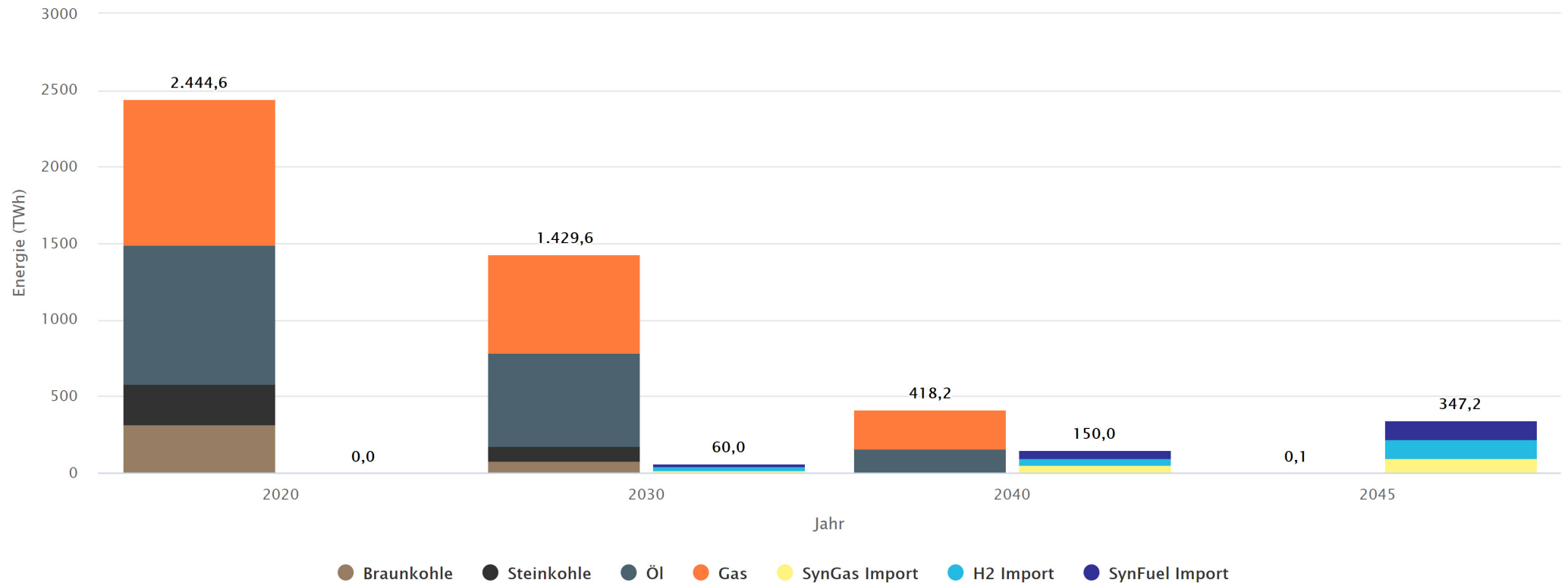


Energy-Charts.info - letztes Update: 13.01.2022, 10:58 MEZ

Quelle: [https://www.energy-charts.info/charts/remod\\_energies/chart.html?l=de&c=DE&source=electricity\\_provision\\_and\\_use&legendItems=111111111100000000](https://www.energy-charts.info/charts/remod_energies/chart.html?l=de&c=DE&source=electricity_provision_and_use&legendItems=111111111100000000)

# Fraunhofer ISE Studie 2021, Szenario Referenz

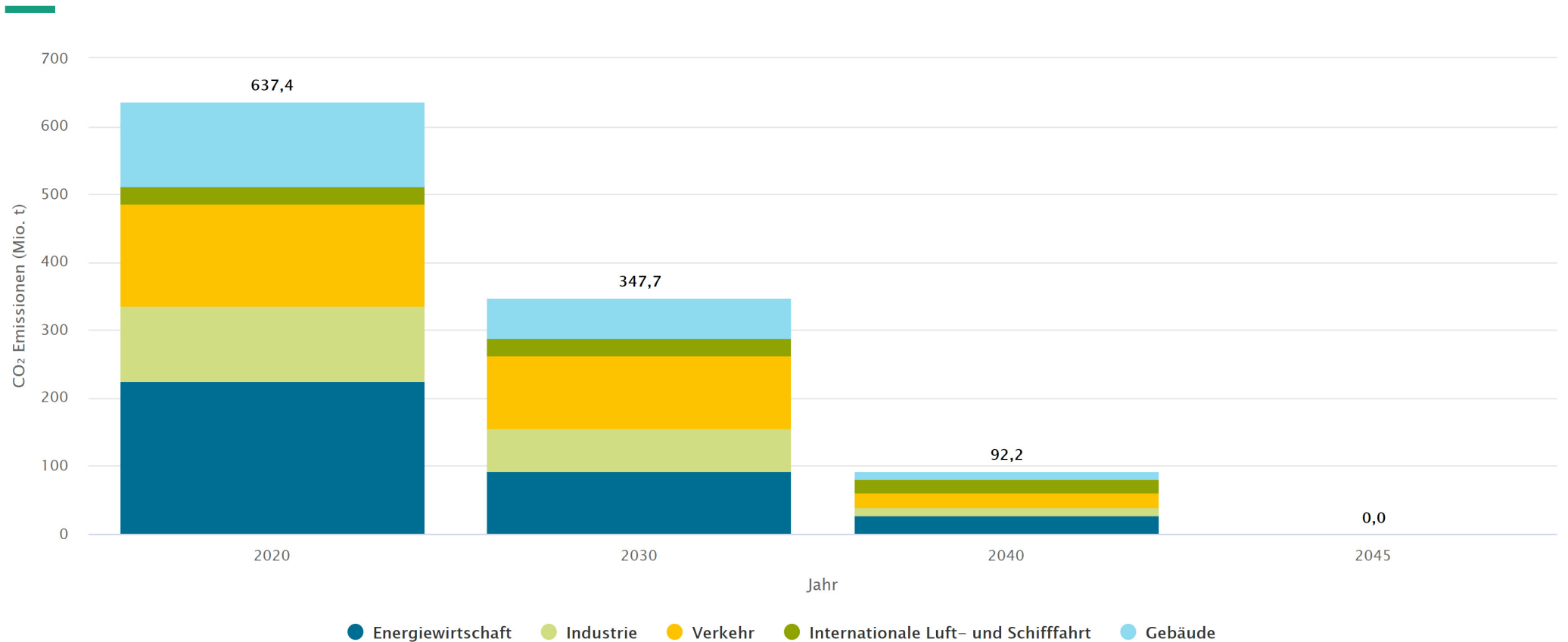
## Fossile und importierte synthetische Energieträger



Quelle: [https://energy-charts.info/charts/remod\\_energies/chart.html?l=de&c=DE&stacking=sorted&source=fossil\\_and\\_imported\\_synthetic\\_fuels&sum=1](https://energy-charts.info/charts/remod_energies/chart.html?l=de&c=DE&stacking=sorted&source=fossil_and_imported_synthetic_fuels&sum=1)

# Fraunhofer ISE Studie 2021, Szenario Referenz

## Energiebedingte Kohlendioxidemissionen (CO<sub>2</sub>)



Quelle: [https://energy-charts.info/charts/remod\\_emissions/chart.htm?l=de&c=DE&sum=1](https://energy-charts.info/charts/remod_emissions/chart.htm?l=de&c=DE&sum=1)

# Agenda

---

1. Emissionen
2. Stromerzeugung in Deutschland
3. Entwicklung der Strompreise
4. Emissionen der Stromerzeugung
5. Szenario bis 2045
6. Stromampel
7. Zusammenfassung



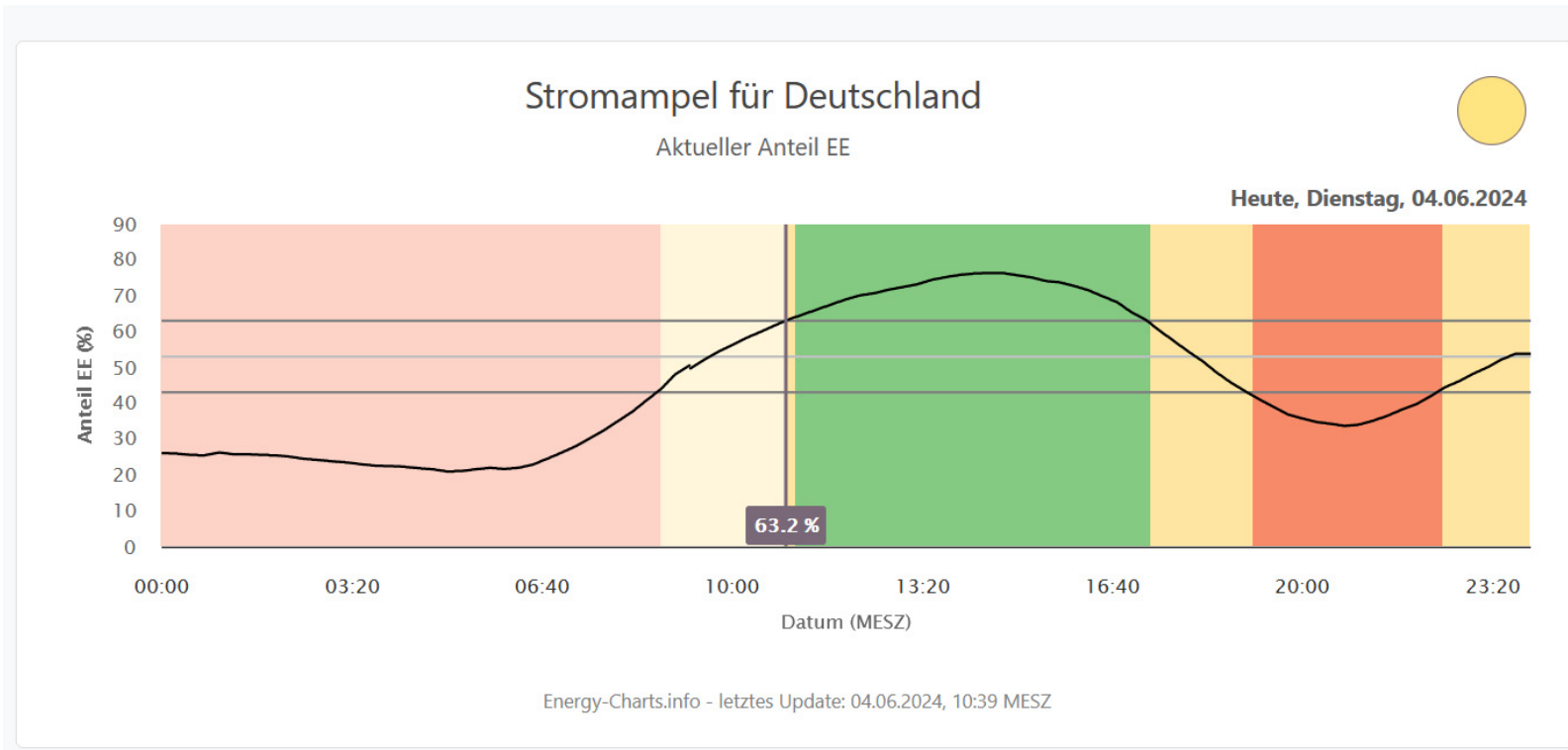
# Stromampel

[www.energy-charts.info](http://www.energy-charts.info) oder direkt als App: Stromampel



Energy-Charts 

Leistung ▾ Energie ▾ Preise ▾ Umwelt ▾ Szenarien ▾ Karten ▾ Infos ▾



# Stromampel

## API & Carbon Aware Computing

[api.energy-charts.info](https://api.energy-charts.info)

### Curl

```
curl -X 'GET' \
  'https://api.energy-charts.info/signal?country=de' \
  -H 'accept: application/json'
```

### Request URL

```
https://api.energy-charts.info/signal?country=de
```

### Server response

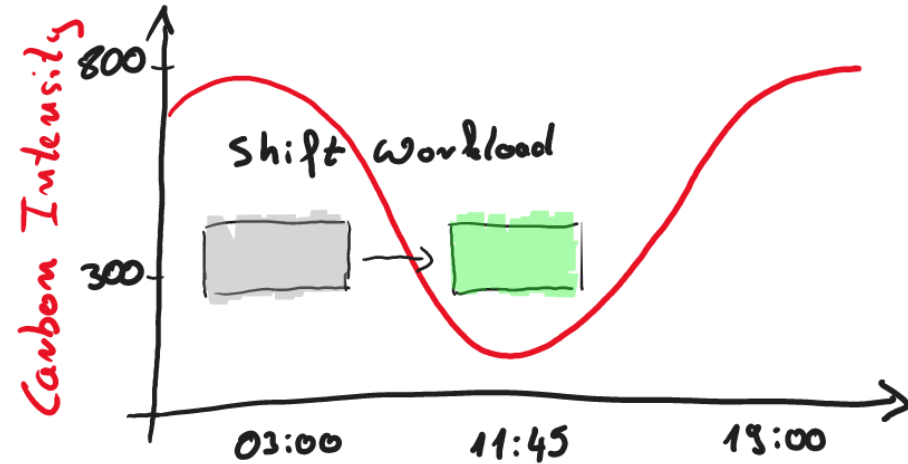
Code	Details
------	---------

200

### Response body

```
{
  "unix_seconds": [
    1720994400,
    1720995300,
    1720996200,
    1720997100
  ]
}
```

[www.carbon-aware-computing.com](https://www.carbon-aware-computing.com)



```
// Hold the provider as singleton. The forecast data is cached
var provider = new CarbonAwareDataProviderOpenData();
var forecast = provider.CalculateBestExecutionTime(
    ComputingLocations.Germany,
    DateTimeOffset.Now,
    DateTimeOffset.Now + TimeSpan.FromHours(8),
    TimeSpan.FromMinutes(20)
);
var executionTime = forecast.Match(
    noForecast =>
    {
        Console.WriteLine("No forecast available. Use fallback");
        return DateTimeOffset.Now;
    },
    bestExecutionTime =>
    {
        Console.WriteLine($"Forecast available for a task of {bestExecutionTime.Duration} length");
        return bestExecutionTime.ExecutionTime;
    });
```

# Agenda

---

1. Emissionen
2. Stromerzeugung in Deutschland
3. Entwicklung der Strompreise
4. Emissionen der Stromerzeugung
5. Szenario bis 2045
6. Stromampel
7. Zusammenfassung

# Zusammenfassung

---

- 2023 war ein gutes Jahr für die Energiewende. Der Ausstieg aus der Kernenergie hat gut funktioniert.
- Der Ausbau der erneuerbaren Energien nimmt Fahrt auf.
- Die Ziele des Klimaschutzgesetzes sind erreichbar.
- Die Netze wurden in den letzten drei Legislaturperioden zu wenig ausgebaut. Hier gibt es großen Nachholbedarf.
- Die gesetzlichen Rahmenbedingungen für Speichertechnologien müssen verbessert werden.
- Manche Medien und Politiker verbreiten permanent Fakenews über die Energiewende.
- Die Kohleverstromung ist so niedrig wie zuletzt vor 65 Jahren.
- Die Energiewende ist ein großer Erfolg!
- Nicht jammern, sondern anpacken und mitmachen.



# Online Medien

---

**Energy-Charts Webseite**

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

**Vortragsfolien**

<https://energy-charts.info/presentations.html>

**Videos der Energy-Charts Talks**

<https://energy-charts.info/energy-charts-talks.html>

**Podcasts**

<https://energy-charts.info/podcasts.html>

**X / Twitter**

[https://twitter.com/energy\\_charts\\_d](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](https://wisskomm.social/@energy_charts_d)

**Threads**

[https://www.threads.net/@energy\\_charts](https://www.threads.net/@energy_charts)

# Kontakt

---

**Prof. Dr. Bruno Burger**  
Tel. +49 761 4588-5237  
[bruno.burger@ise.fraunhofer.de](mailto:bruno.burger@ise.fraunhofer.de)  
<https://www.energy-charts.info>

**Leonhard Probst**  
Tel. +49 761 4588-2278  
[leonhard.probst@ise.fraunhofer.de](mailto:leonhard.probst@ise.fraunhofer.de)