
FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SOLARE ENERGIESYSTEME ISE

Öffentliche Nettostromerzeugung in Deutschland im Jahr 2020



Prof. Dr. Bruno Burger

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

Freiburg, den 02.01.2021

www.ise.fraunhofer.de

www.energy-charts.info

Nettostromerzeugung im Jahr 2020

Erneuerbare Energien: Solar und Wind

Photovoltaikanlagen speisten im Jahr 2020 ca. 50,7 TWh in das öffentliche Netz ein. Die Produktion hat sich gegenüber dem Vorjahr um ca. 4,3 TWh bzw. 9,3% erhöht.

Die installierte PV-Leistung lag Ende November bei ca. 53,6 GW. Der Zubau im Jahr 2020 betrug bis November ca. 4,4 GW. Die maximale Solarleistung betrug ca. 37,2 GW am 01.06.2020 um 13:00 Uhr. Zu diesem Zeitpunkt kamen 56% der gesamten Stromerzeugung aus Photovoltaik. Der maximale Anteil der Solarenergie an der gesamten Tagesenergie aller Stromquellen lag am 21. Mai bei 32%. Von März bis September 2020 war die monatliche Stromerzeugung von PV-Anlagen höher als die von Steinkohlekraftwerken.

Die **Windenergie** produzierte im Jahr 2020 ca. 132 TWh und lag ca. 4,6% über der Produktion im Jahr 2019. Die Windenergie war damit die stärkste Energiequelle, gefolgt von Braunkohle, Kernenergie, Gas und Solar. In zehn Monaten übertraf die Windstromproduktion die Erzeugung aus Braunkohle und in allen zwölf Monaten lag die Windenergie vor der Kernenergie. Die maximal erzeugte Leistung betrug ca. 46,9 GW am 22.02.2020 um 20:30 Uhr. Der Anteil von **onshore Wind** betrug ca. 105 TWh. **Offshore Wind** konnte die Produktion von 24,5 TWh in 2019 auf 27 TWh in 2020 steigern. In der **Nordsee** wurden ca. 22,8 TWh erzeugt. Die offshore Produktion in der **Ostsee** lag bei ca. 4,2 TWh. Ende November 2020 lag die installierte Leistung von onshore Wind bei 54,6 GW und von offshore Wind bei 7,74 GW.

Gemeinsam produzierten **Solar- und Windenergieanlagen** im Jahr 2020 ca. 183 TWh. Sie liegen damit erstmals **vor der Summe aller fossilen Quellen** (Braunkohle, Steinkohle, Öl und Gas), die 178 TWh produzierten.

1 TWh = 1 Terawattstunde = 1000 Gigawattstunden (GWh) = 1 Million Megawattstunden (MWh) = 1 Milliarde Kilowattstunden (kWh)

Nettostromerzeugung im Jahr 2020

Erneuerbare Energien: Wasserkraft und Biomasse

Die **Wasserkraft** produzierte ca. 18,3 TWh gegenüber 20,6 TWh in 2019. Die installierte Leistung liegt bei ca. 4,8 GW. Sie hat sich gegenüber dem Vorjahr kaum verändert.

Aus **Biomasse** wurden ca. 45,5 TWh produziert. Die Produktion ist damit leicht höher als 2019, aber etwas niedriger als 2018.

In Summe produzierten die **Erneuerbaren Energiequellen** Solar, Wind, Wasser und Biomasse im Jahr 2020 ca. 246 TWh. Sie liegen damit 4% über dem Niveau des Vorjahres mit 236 TWh. Der Anteil der Erneuerbaren Energien an der öffentlichen Nettostromerzeugung, d.h. dem Strommix, der tatsächlich aus der Steckdose kommt, lag bei über 50%.

Die gesamte Nettostromerzeugung beinhaltet neben der öffentlichen Nettostromerzeugung auch die Eigenerzeugung von Industrie- und Gewerbebetrieben. Diese erfolgt hauptsächlich mit Gas.

Der Anteil der Erneuerbaren Energien an der gesamten Bruttostromerzeugung einschließlich der Kraftwerke der „Betriebe im verarbeitenden Gewerbe sowie im Bergbau und in der Gewinnung von Steinen und Erden“ liegt gemäß den Berechnungen des BDEW bei ca. 44,6%. Der Anteil der Erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch beträgt gemäß BDEW 46,3 %.

Siehe https://www.bdew.de/media/documents/Jahresbericht_2020_20201218.pdf

1 TWh = 1 Terawattstunde = 1000 Gigawattstunden (GWh) = 1 Million Megawattstunden (MWh) = 1 Milliarde Kilowattstunden (kWh)

Nettostromerzeugung im Jahr 2020

Nicht erneuerbare Erzeugung

Die Nettostromproduktion aus **Kernkraftwerken** betrug 60,9 TWh und lag damit ca. 14% unter dem Vorjahresniveau von 71 TWh. Der Rückgang ist durch die Abschaltung des Kernkraftwerks Philippsburg 2 begründet.

Braunkohlekraftwerke produzierten 82 TWh netto. Das sind ca. 20 TWh bzw. 19,6% weniger als 2019. Für den starken Rückgang in der Stromerzeugung aus Braunkohle sind mehrere gekoppelte Faktoren verantwortlich: höhere CO₂-Zertifikatspreise, höhere Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien, niedrigere Börsenstrompreise, niedriger Gaspreis, geringerer Stromverbrauch und weniger Stromexporte.

Die Nettoproduktion aus **Steinkohlekraftwerken** betrug 35,6 TWh. Sie war um 13,9 TWh bzw. 28% niedriger als im Jahr 2019, in dem 49,5 TWh netto produziert wurden.

Gaskraftwerke haben 59 TWh netto für die öffentliche Stromversorgung produziert. Sie lagen damit 6 TWh bzw. 11,7% über dem Niveau des Vorjahres. Gründe für die Steigerung sind u.a. die niedrigen Gaspreise und die hohen CO₂-Zertifikatspreise. Neben den Kraftwerken zur öffentlichen Stromversorgung gibt es auch Gaskraftwerke im Bergbau und im verarbeitenden Gewerbe zur Eigenstromversorgung. Diese produzierten zusätzlich ca. 25 bis 30 TWh für den industriellen Eigenbedarf, der in dieser Veröffentlichung nicht berücksichtigt wird.

1 TWh = 1 Terawattstunde = 1000 Gigawattstunden (GWh) = 1 Million Megawattstunden (MWh) = 1 Milliarde Kilowattstunden (kWh)

Nettostromerzeugung Jahr 2020

Exportüberschuss

Im Jahr 2020 wurde ein **Exportüberschuss** (physikalische Flüsse) von ca. 18 TWh erzielt. Das ist ein deutlicher Rückgang gegenüber dem Jahr 2019, in dem der Exportüberschuss bei 34 TWh lag. Der Großteil der Exporte floss nach Polen (11,2 TWh), gefolgt von Österreich (8,4 TWh), Tschechien (6 TWh) und der Schweiz (5 TWh). Deutschland importierte 10,3 TWh Strom aus Frankreich. Die physikalischen Stromflüsse liefern keine Auskunft darüber, ob der Strom tatsächlich im Land verbraucht wurde, oder ob er an Nachbarländer weitergeleitet wurde.

Beim **geplanten Stromhandel** ergibt sich ein anderes Bild. Hier zeigen sich Exporte nach Österreich (18,4 TWh), Tschechien (3,8 TWh), Luxemburg (3,8 TWh), Polen (2,9 TWh) und Frankreich (1,6 TWh). Importe erfolgen aus Dänemark (6,9 TWh), Schweden (2,1 TWh), Niederlande (1,6 TWh) und Schweiz (1,4 TWh).

Die 90 km lange Gleichstromleitung ALEGrO verbindet seit dem 25.09.2020 Belgien mit Deutschland und die Gleichstromleitung NordLink verbindet seit dem 20.10.2020 Norwegen mit Deutschland. Dadurch hat Deutschland elektrisch gesehen nun zwei neue Nachbarländer zum Stromaustausch.

Beim **Außenhandel** mit Strom wurden bis einschließlich Oktober 34,9 TWh zu einem Wert von 1,5 Mrd. Euro eingeführt. Die Ausfuhr lag bei 45,2 TWh und einem Wert von 2,05 Mrd. Euro. Im Saldo ergibt sich für die ersten zehn Monate ein Exportüberschuss von 10,3 TWh und Einnahmen im Wert von 549 Mio. Euro. Eingeführter Strom kostete durchschnittlich 42,87 Euro/MWh und ausgeführter Strom 45,27 Euro/MWh.

1 TWh = 1 Terawattstunde = 1000 Gigawattstunden (GWh) = 1 Million Megawattstunden (MWh) = 1 Milliarde Kilowattstunden (kWh)

Nettostromerzeugung Jahr 2020

Last, Börsenstrompreise und Marktwert

Die **Last** betrug 475 TWh. Das sind ca. 2% weniger als 2019 mit 485 TWh.

Die Last beinhaltet den Stromverbrauch und die Netzverluste, aber nicht den Pumpstromverbrauch und den Eigenverbrauch der konventionellen Kraftwerke.

Der durchschnittliche volumengewichtete **Day-Ahead Börsenstrompreis** lag bei 29,52 €/MWh. Das sind 19% weniger als in 2019 mit 36,64 €/MWh. Das Handelsvolumen lag 2020 bei 216 TWh.

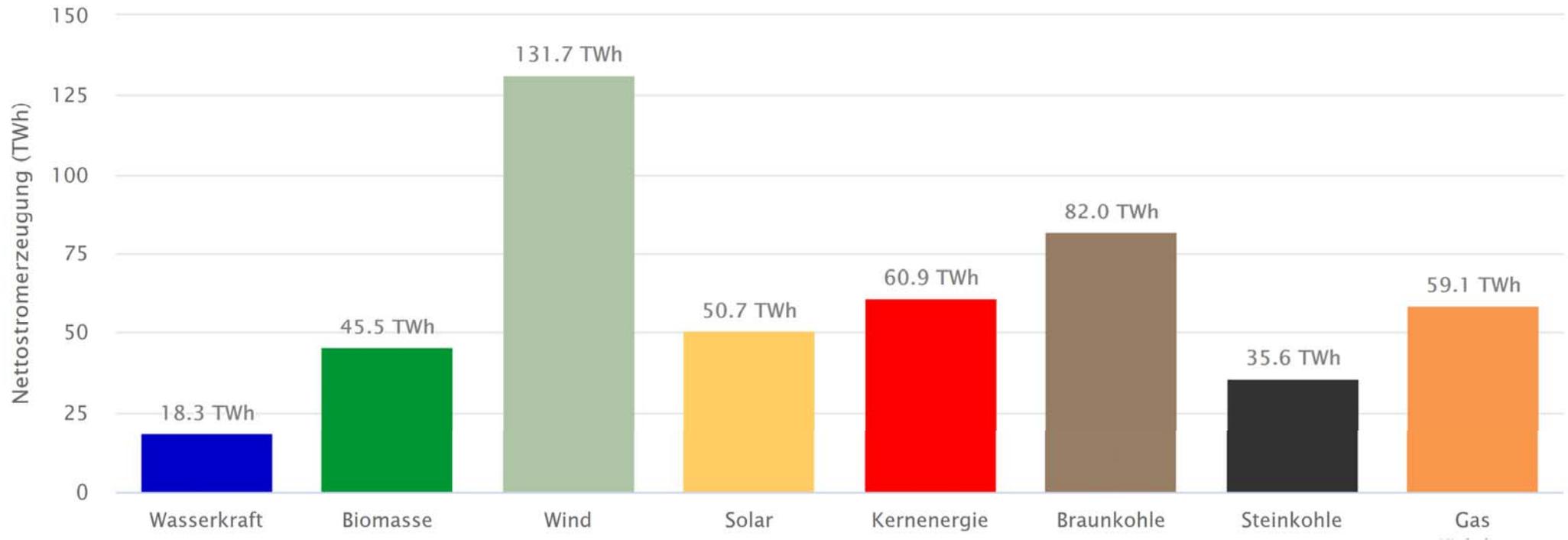
Der durchschnittliche volumengewichtete **Intraday Stundenpreis** betrug 32,53 €/MWh, 15,5% weniger als in 2019. Das Handelsvolumen betrug 46 TWh.

Der **Marktwert** des Windstroms lag bei 25,26 Euro/MWh bzw. 83%. Solarstrom hatte einen Marktwert von 24,38 Euro/MWh bzw. 80%.

1 TWh = 1 Terawattstunde = 1000 Gigawattstunden (GWh) = 1 Million Megawattstunden (MWh) = 1 Milliarde Kilowattstunden (kWh)

Nettostromerzeugung zur öffentlichen Stromversorgung

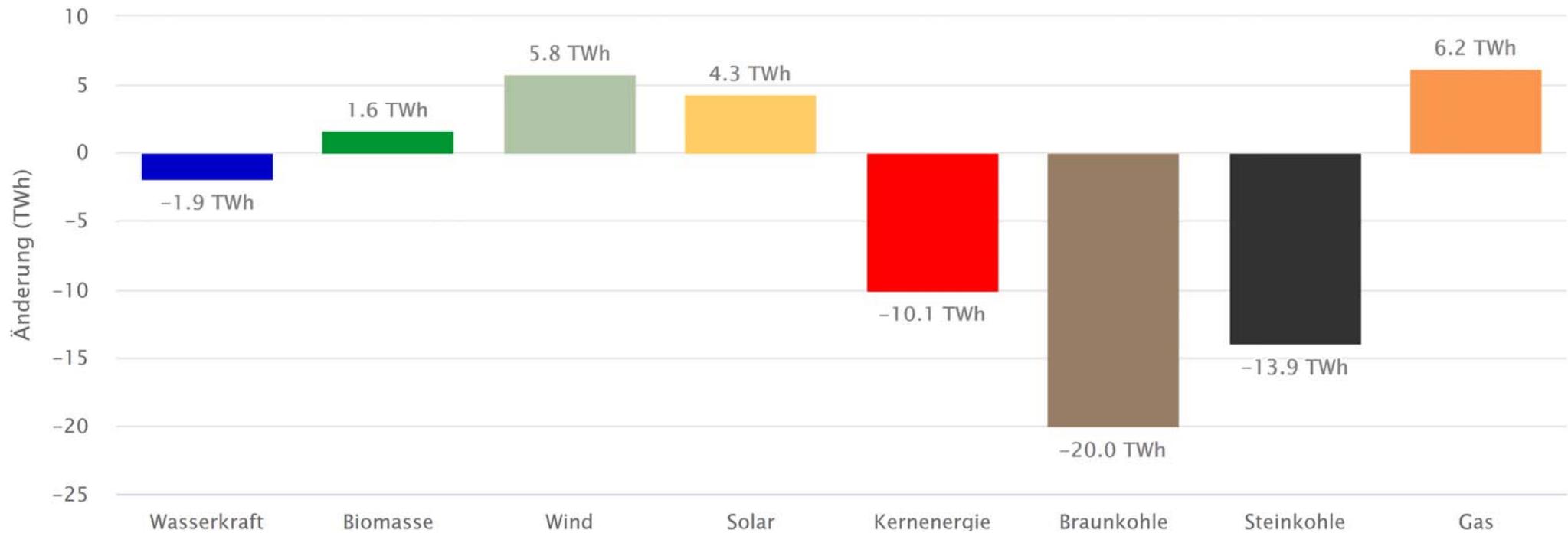
Jahr 2020



Die Grafik zeigt die Nettostromerzeugung aus Kraftwerken zur öffentlichen Stromversorgung. Das ist der Strommix, der tatsächlich aus der Steckdose kommt. Die Erzeugung aus Kraftwerken von „Betrieben im verarbeitenden Gewerbe sowie im Bergbau und in der Gewinnung von Steinen und Erden“, d.h. die industrielle Erzeugung für den Eigenverbrauch, ist bei dieser Darstellung nicht berücksichtigt.

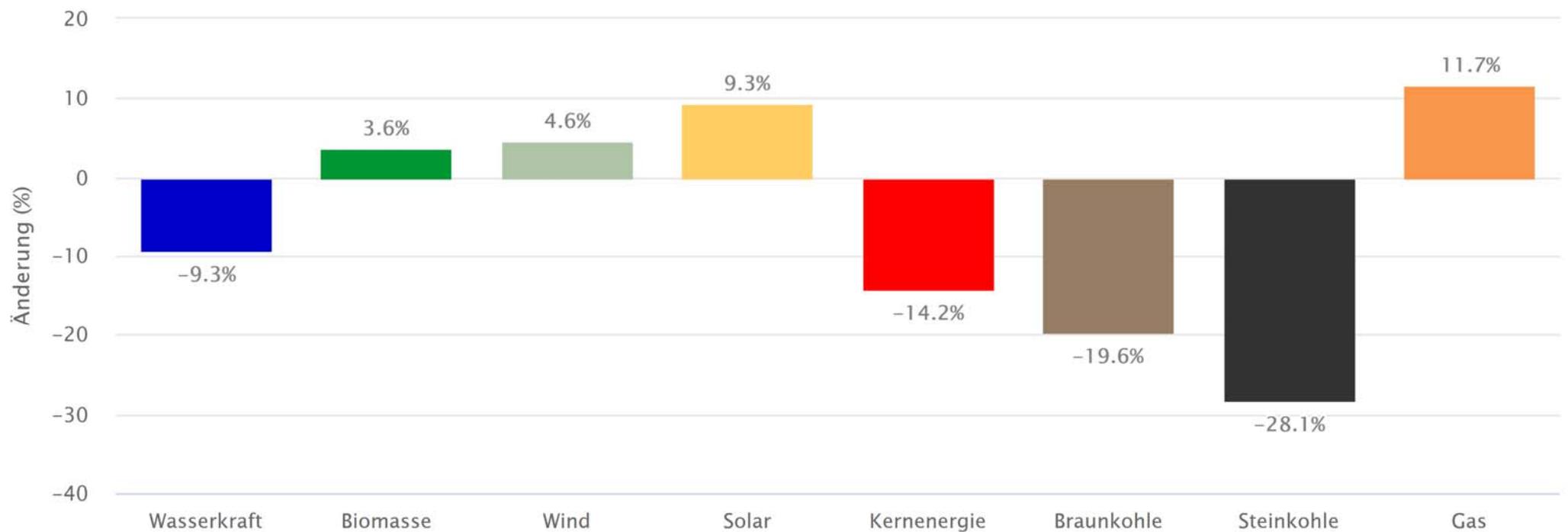
Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: DESTATIS und Leipziger Strombörse EEX, energetisch korrigierte Werte

Absolute Änderung der Nettostromerzeugung Jahr 2020 gegenüber Jahr 2019



Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: DESTATIS und Leipziger Strombörse EEX, energetisch korrigierte Werte

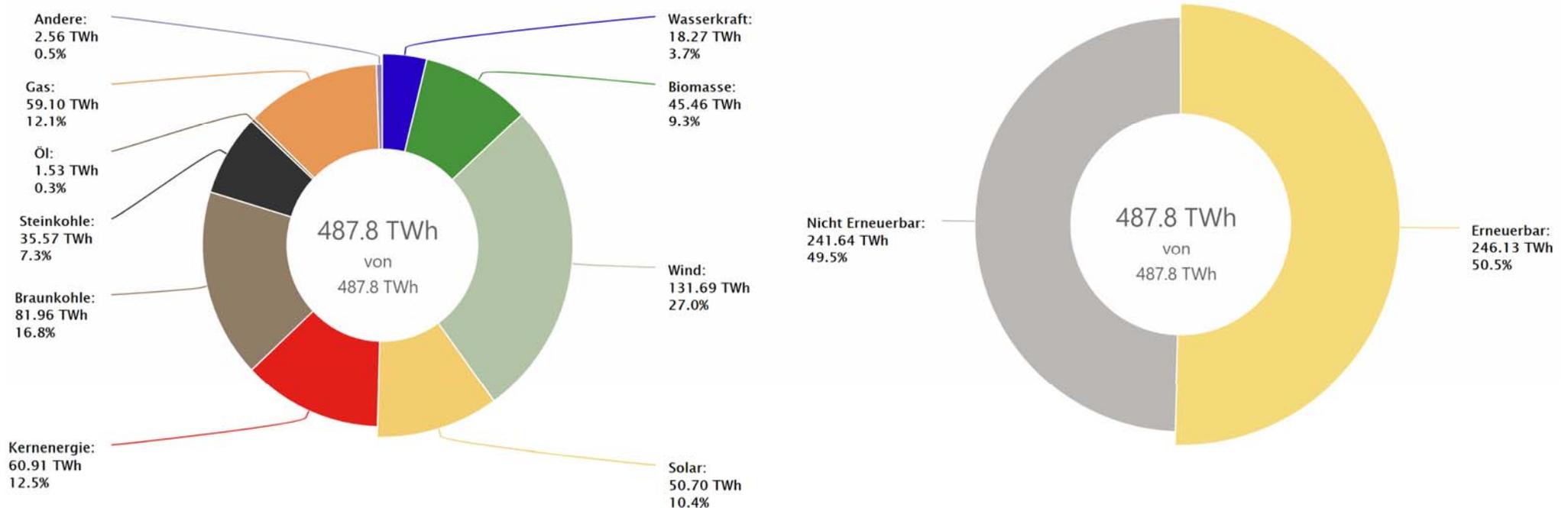
Relative Änderung der Nettostromerzeugung Jahr 2020 gegenüber Jahr 2019



Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: DESTATIS und Leipziger Strombörse EEX, energetisch korrigierte Werte

Nettostromerzeugung zur öffentlichen Stromversorgung

Jahr 2020

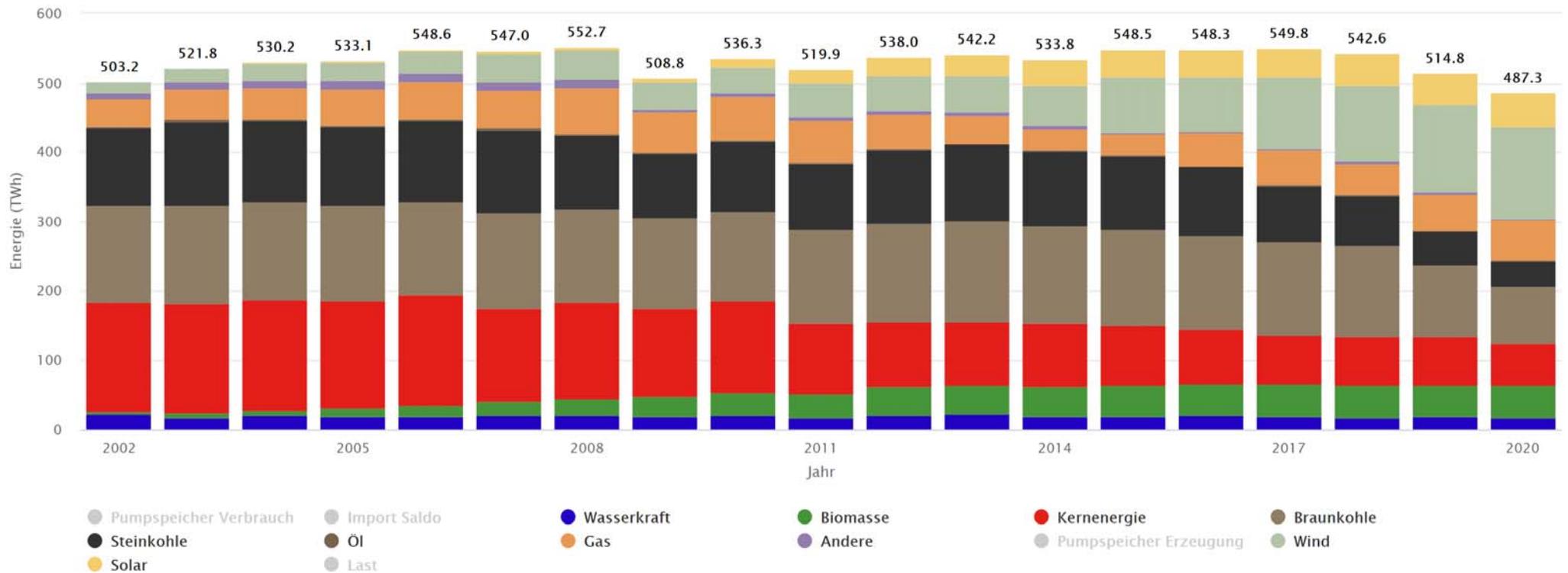


Die Grafik zeigt die Nettostromerzeugung aus Kraftwerken zur öffentlichen Stromversorgung. Das ist der Strommix, der tatsächlich aus der Steckdose kommt. Die Erzeugung aus Kraftwerken von „Betrieben im verarbeitenden Gewerbe sowie im Bergbau und in der Gewinnung von Steinen und Erden“, d.h. die industrielle Erzeugung für den Eigenverbrauch, ist bei dieser Darstellung nicht berücksichtigt.

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://energy-charts.info/charts/energy_pie/chart.html?l=de&c=DE&year=2020

Nettostromerzeugung

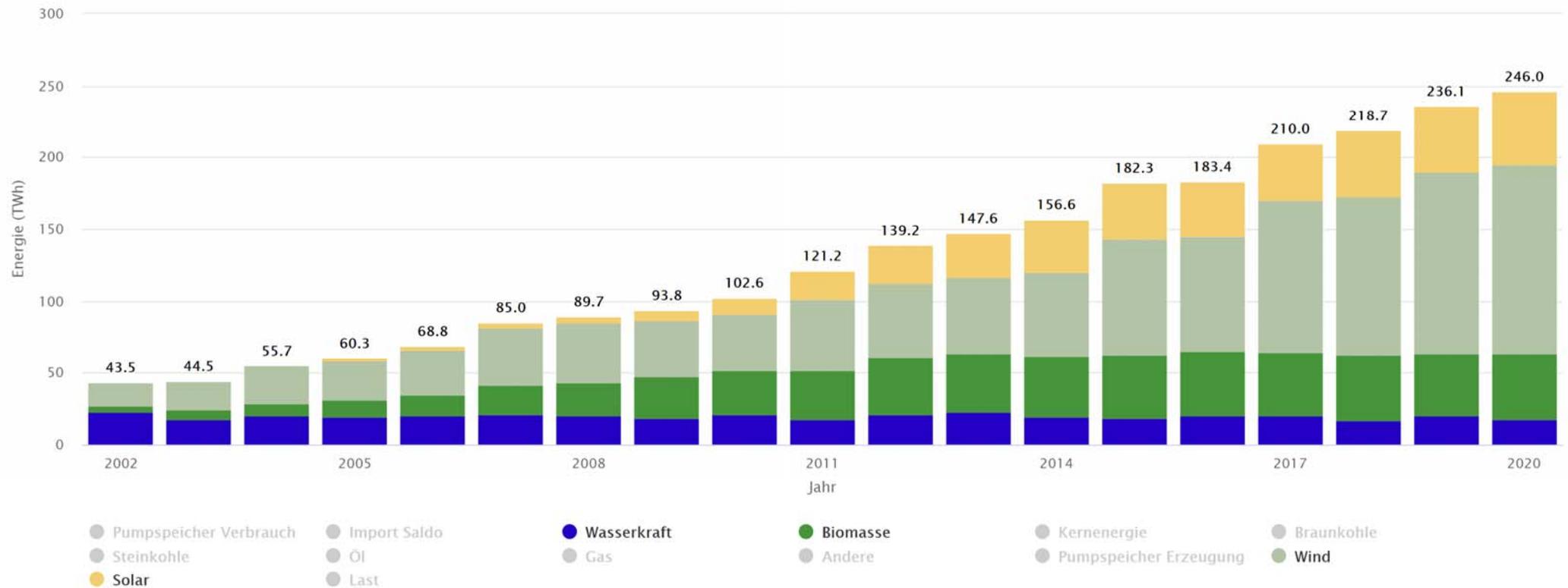
Jahr 2002 - 2020



Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: <https://energy-charts.info/charts/energy/chart.html?l=de&c=DE&interval=year&year=-1&sum=1&partsum=0>

Nettostromerzeugung aus erneuerbaren Energien

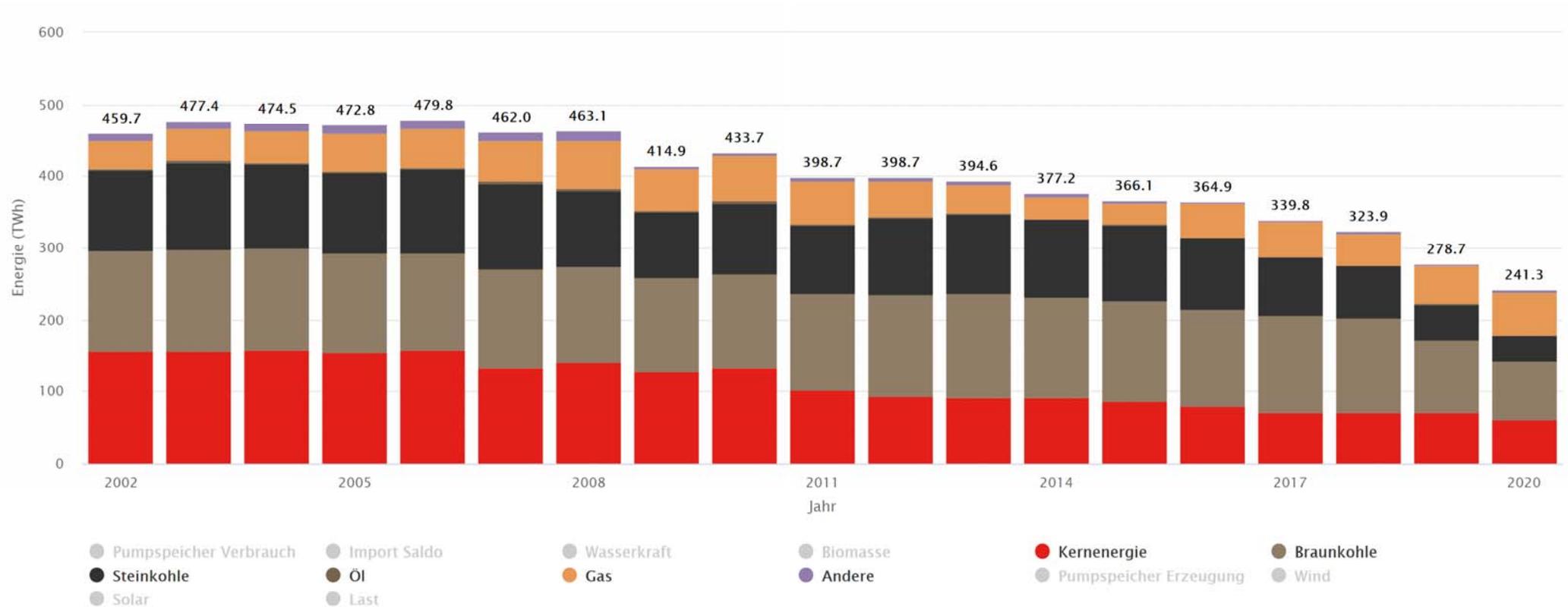
Jahr 2002 - 2020



Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: <https://energy-charts.info/charts/energy/chart.html?l=de&c=DE&interval=year&year=-1&sum=1&partsum=0>

Nettostromerzeugung aus nicht erneuerbaren Quellen

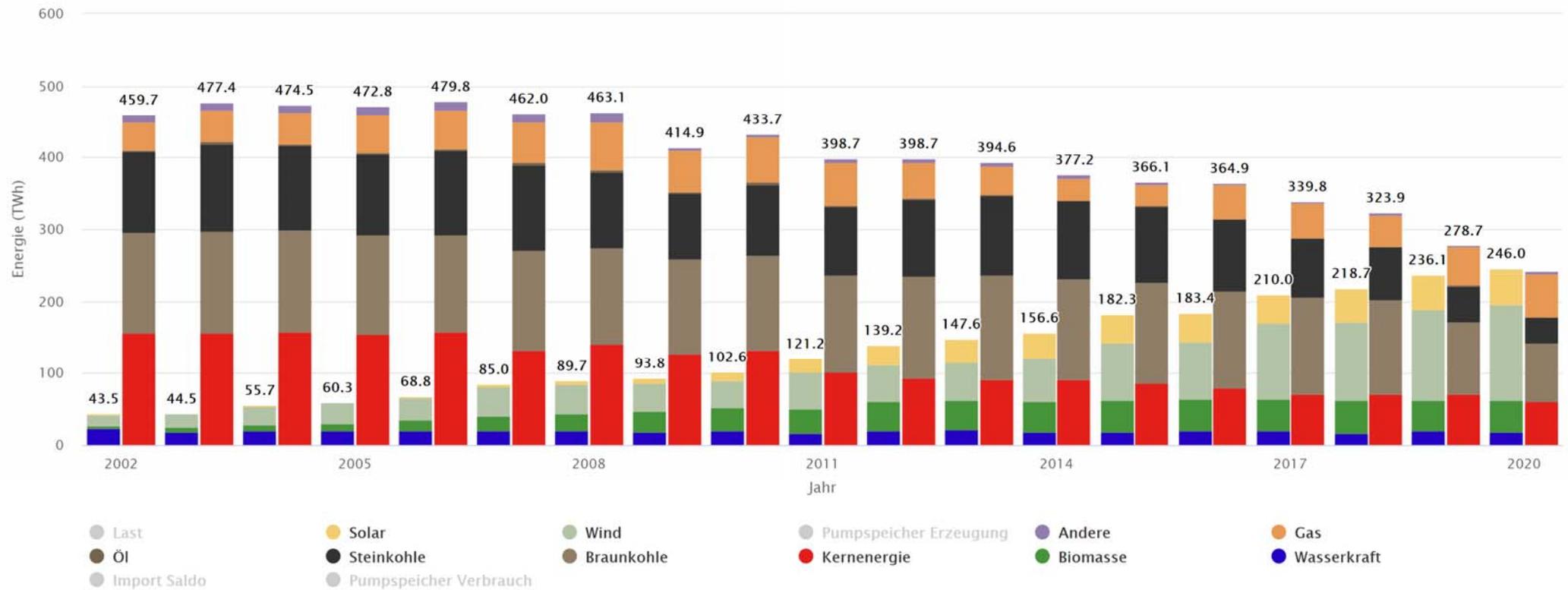
Jahr 2002 - 2020



Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: <https://energy-charts.info/charts/energy/chart.html?l=de&c=DE&interval=year&year=-1&sum=1&partsum=0>

Nettostromerzeugung aus erneuerbaren und nicht erneuerbaren Quellen

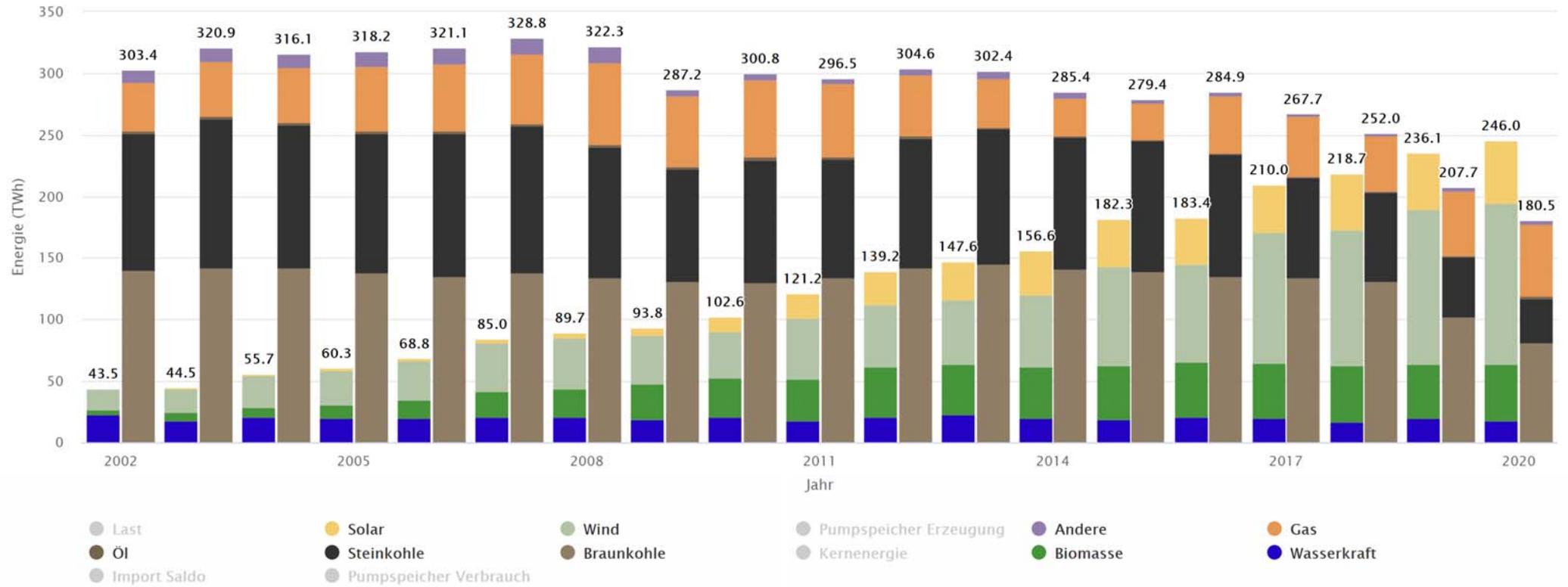
Jahr 2002 - 2020



Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: <https://energy-charts.info/charts/energy/chart.html?l=de&c=DE&interval=year&year=-1&sum=1&stacking=sorted>

Nettostromerzeugung aus erneuerbaren und fossilen Quellen

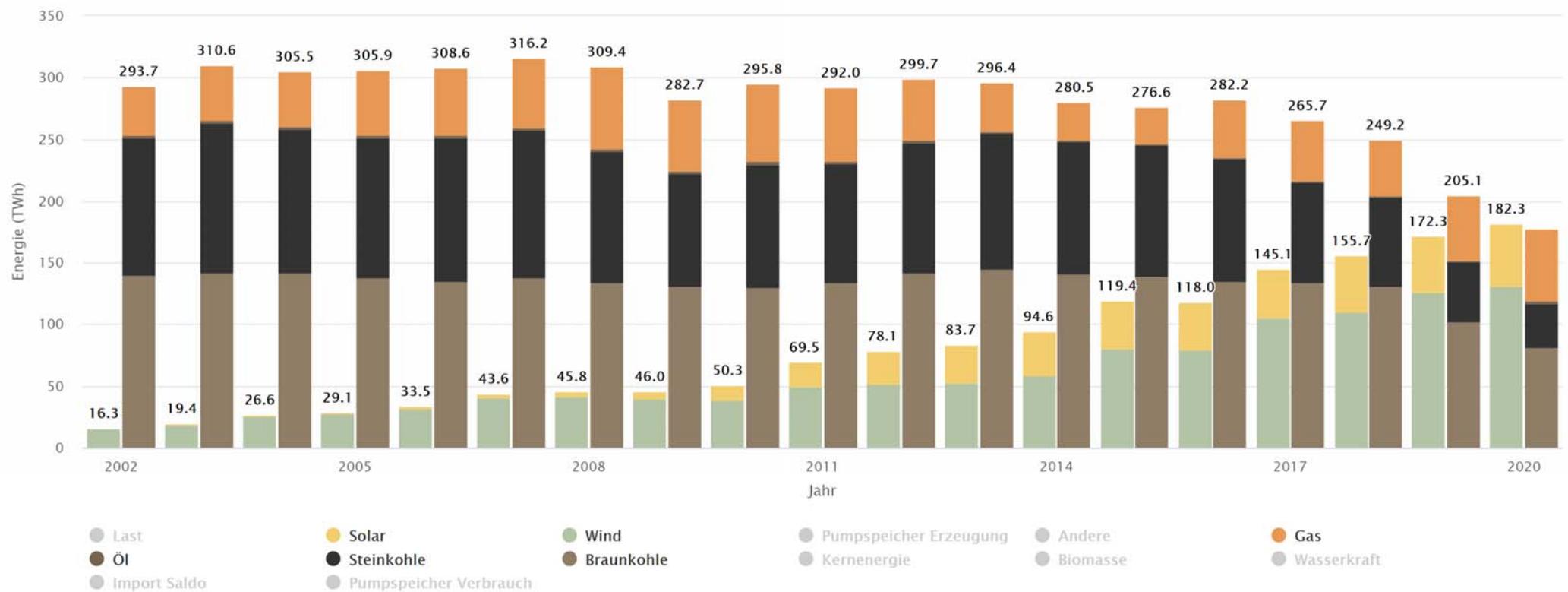
Jahr 2002 - 2020



Die erneuerbare Stromerzeugung war 2019 erstmals größer als die fossile Stromerzeugung.

Grafik: B. Burger; Quelle: <https://energy-charts.info/charts/energy/chart.htm?!=de&c=DE&interval=year&year=-1&sum=1&stacking=sorted>

Nettostromerzeugung aus Solar und Wind im Vergleich zu fossilen Quellen Jahr 2002 - 2020

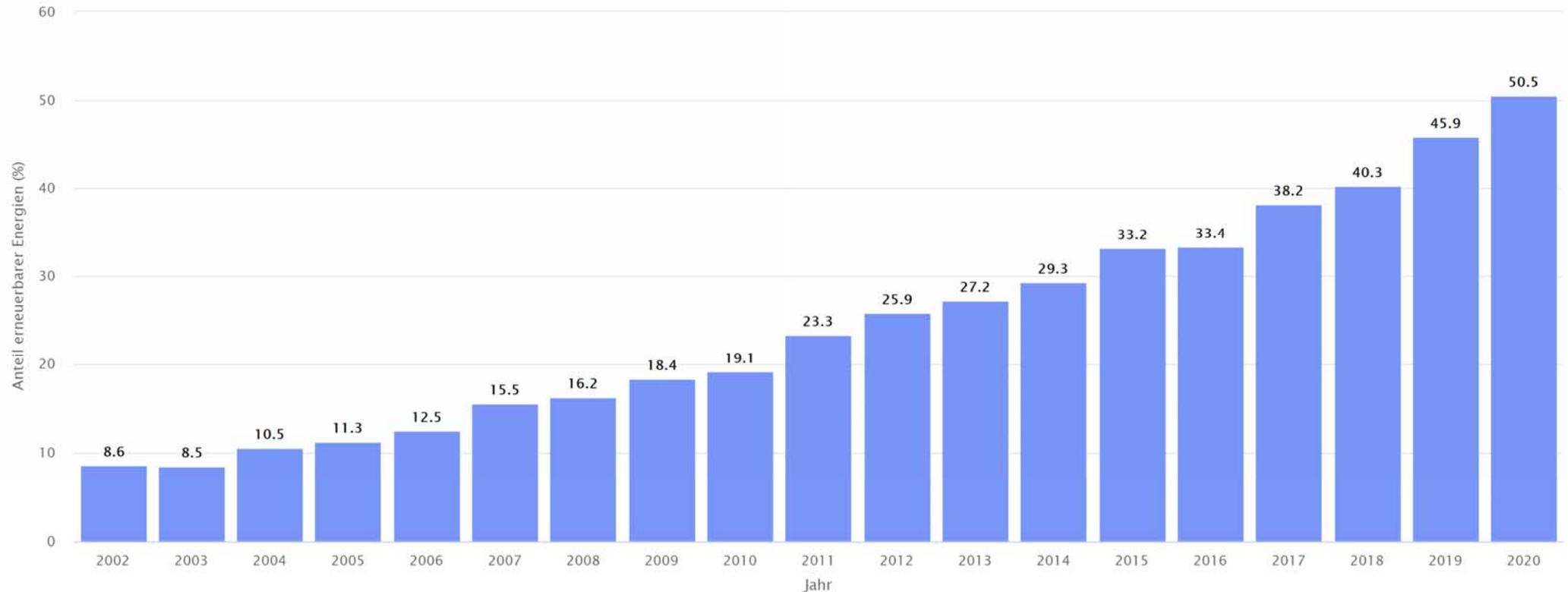


Die Erzeugung aus Solar und Wind war 2020 erstmals größer als die Erzeugung aller fossilen Quellen (Braunkohle, Steinkohle, Öl, Gas).

Grafik: B. Burger; Quelle: <https://energy-charts.info/charts/energy/chart.htm?!=de&c=DE&interval=year&year=-1&sum=1&stacking=sorted>

Anteil erneuerbarer Energien an der öffentlichen Nettostromerzeugung

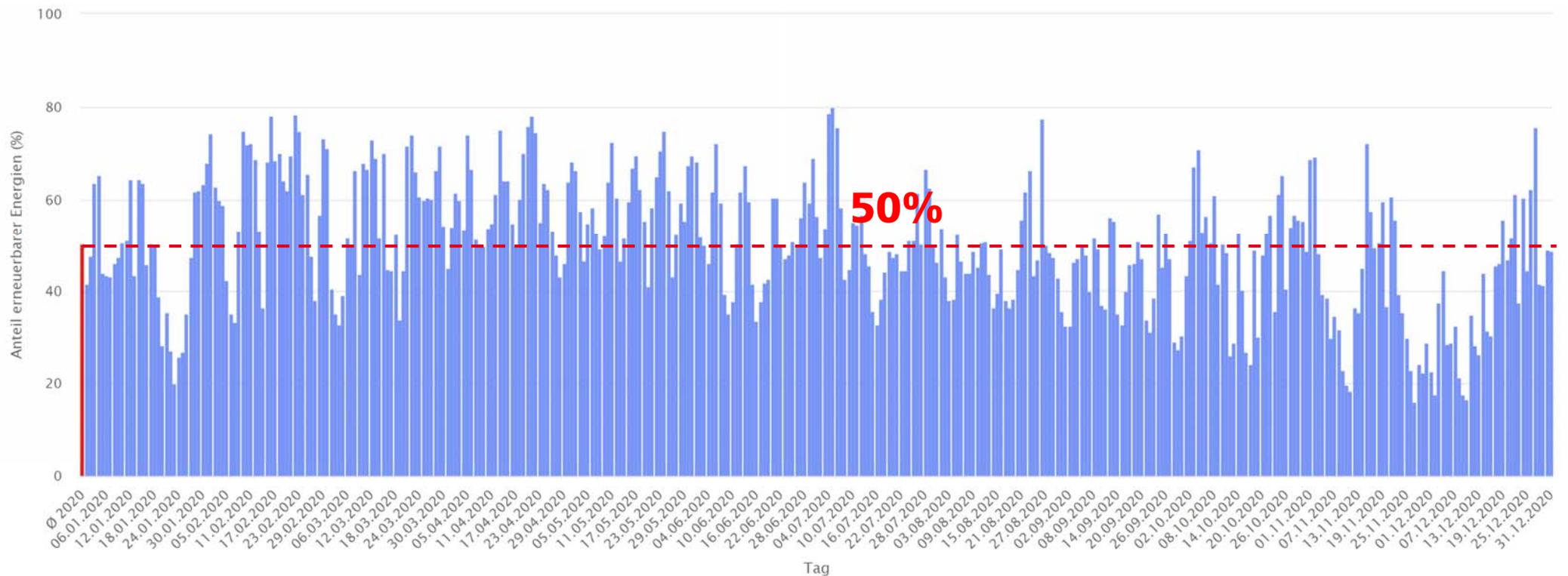
Jahr 2002 - 2020



Die Grafik zeigt die Anteile erneuerbarer Energien an der Nettostromerzeugung zur öffentlichen Stromversorgung. Das ist der Strommix, der tatsächlich aus der Steckdose kommt. Die Erzeugung aus Kraftwerken von „Betrieben im verarbeitenden Gewerbe sowie im Bergbau und in der Gewinnung von Steinen und Erden“, d.h. die industrielle Erzeugung für den Eigenverbrauch, ist bei dieser Darstellung nicht berücksichtigt.

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://energy-charts.info/charts/renewable_share/chart.htm

Täglicher Anteil erneuerbarer Energien an der öffentlichen Nettostromerzeugung, Jahr 2020

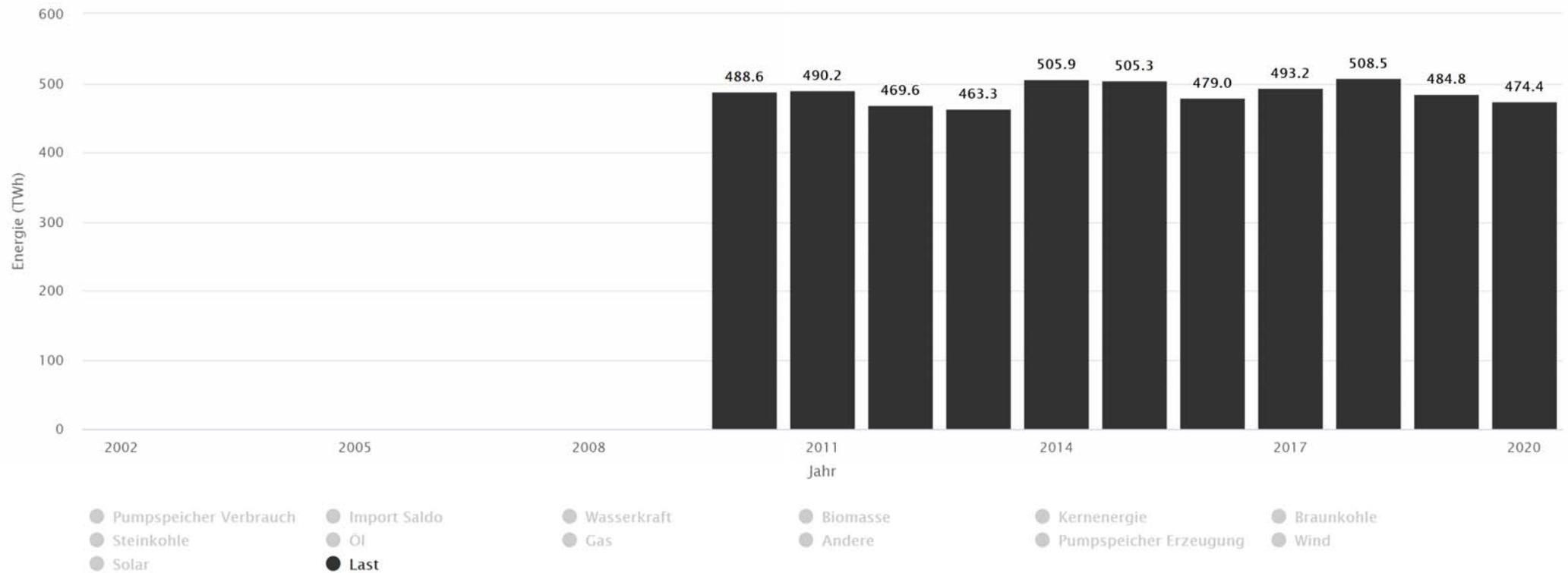


Der tägliche Anteil erneuerbarer Energien an der Nettostromerzeugung lag 2020 zwischen 16,5% am 10.12.2020 und 79,9% am 05.07.2020.

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://energy-charts.info/charts/renewable_share/chart.htm

Last

Jahr 2010 - 2020

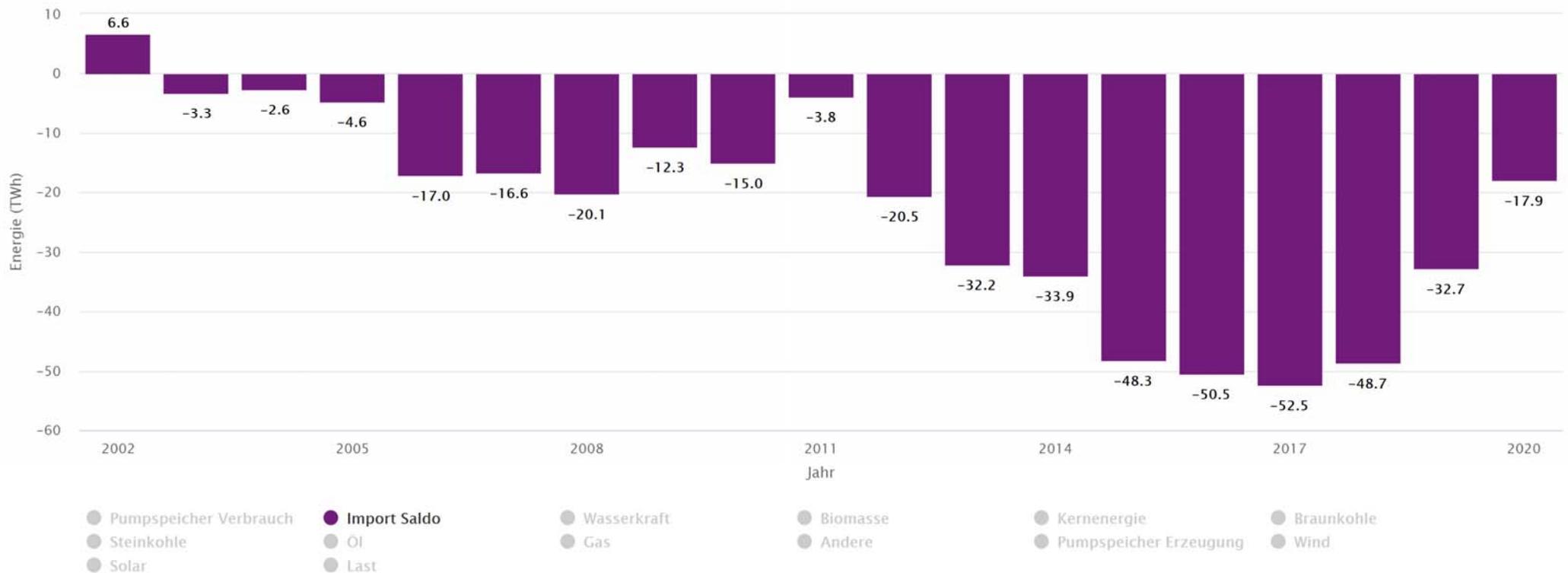


Die Last beinhaltet den Stromverbrauch und die Netzverluste, aber nicht den Pumpstromverbrauch und den Eigenverbrauch der konventionellen Kraftwerke.

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: <https://energy-charts.info/charts/energy/chart.htm>

Stromaustauschsaldo

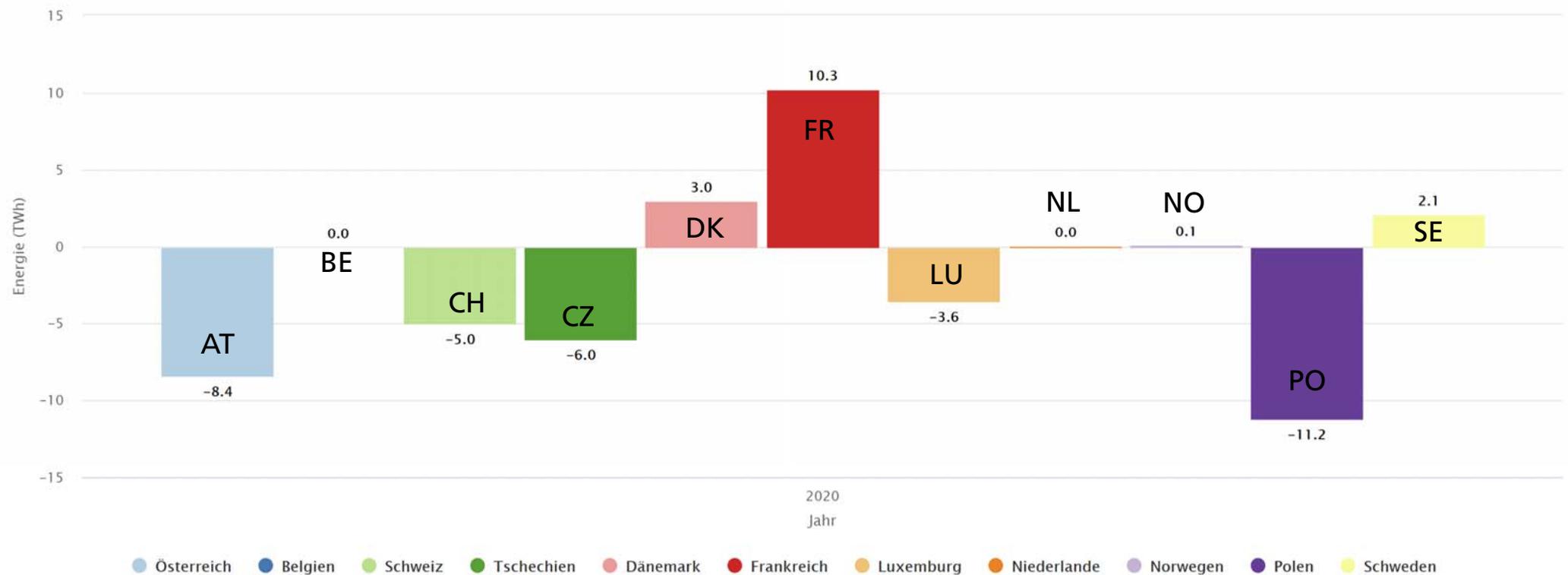
Jahr 2002 bis 2020



Positive Werte bedeuten Import. Negative Werte bedeuten Export.

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: <https://energy-charts.info/charts/energy/chart.htm>

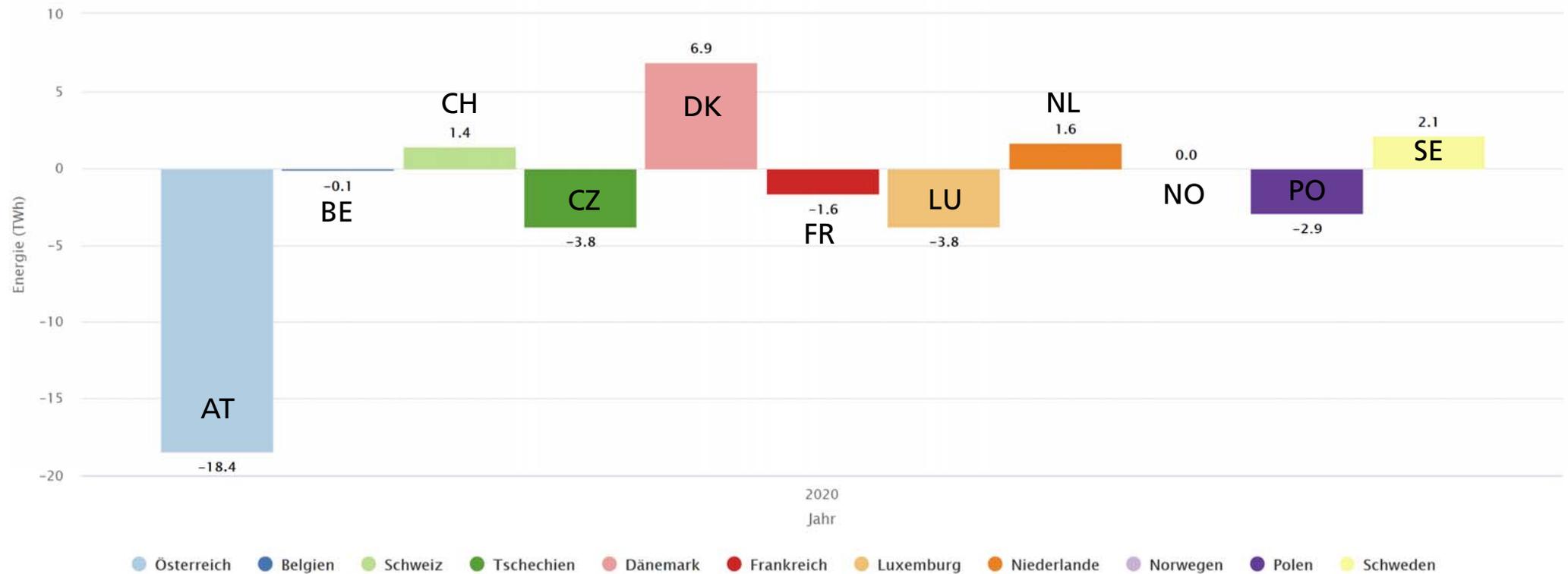
Stromimport und -export, physikalische Stromflüsse Jahr 2020



Physikalische Flüsse. Positive Werte bedeuten Import. Negative Werte bedeuten Export.

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: <https://energy-charts.info/charts/energy/chart.htm>

Stromimport und -export, geplanter Stromhandel Jahr 2020

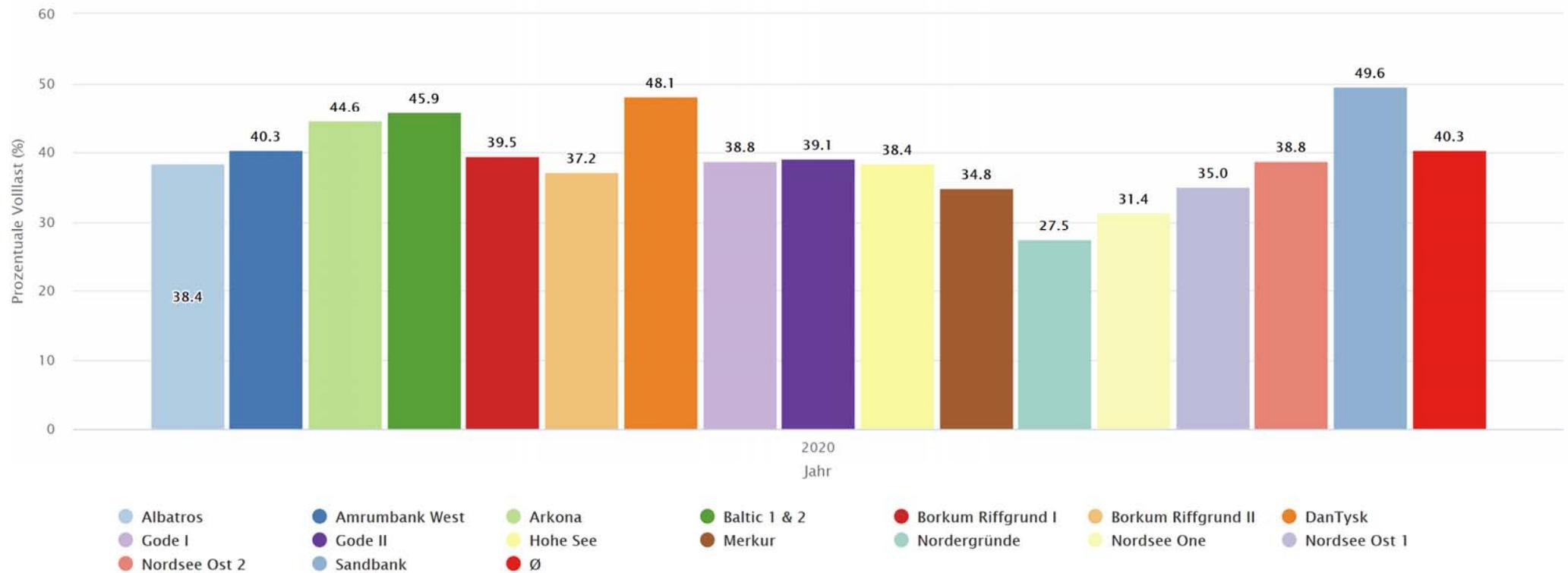


Geplanter Stromhandel. Positive Werte bedeuten Import. Negative Werte bedeuten Export.

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: <https://energy-charts.info/charts/energy/chart.htm>

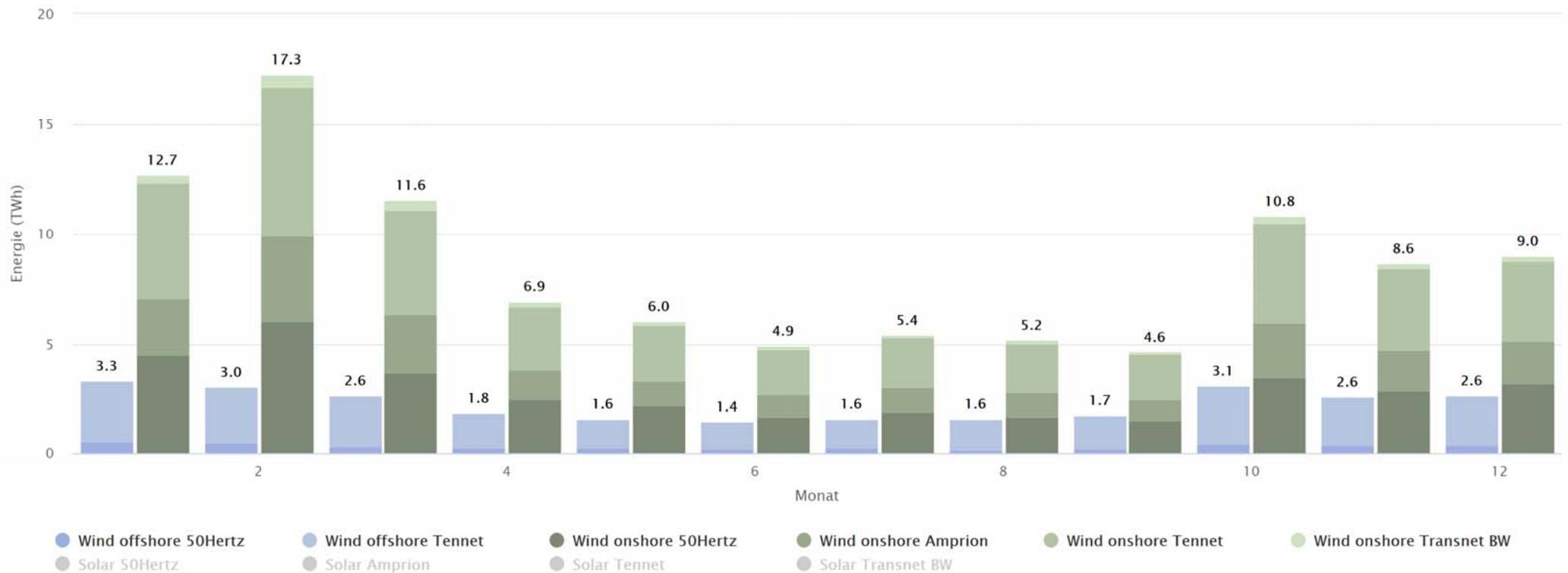
Prozentuale Volllaststunden von Wind Offshore

Jahr 2020



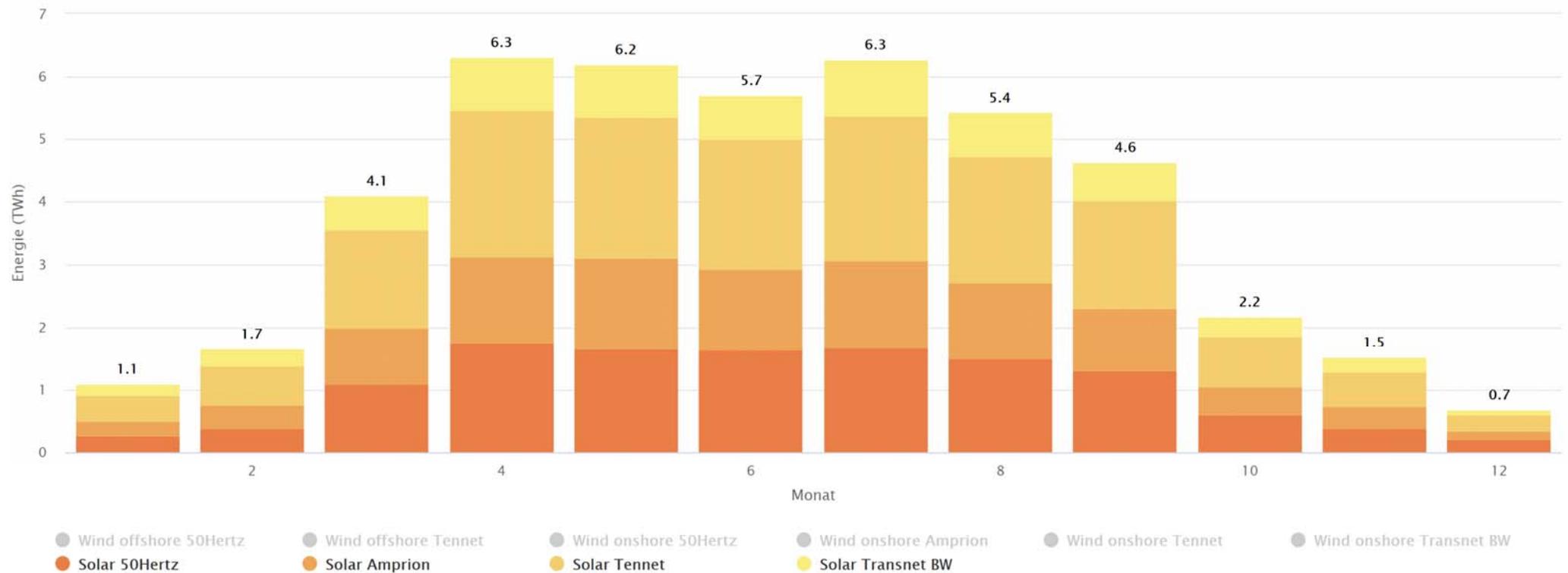
Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://energy-charts.info/charts/percentage_full_load/chart.htm

Monatliche Windstromerzeugung Jahr 2020



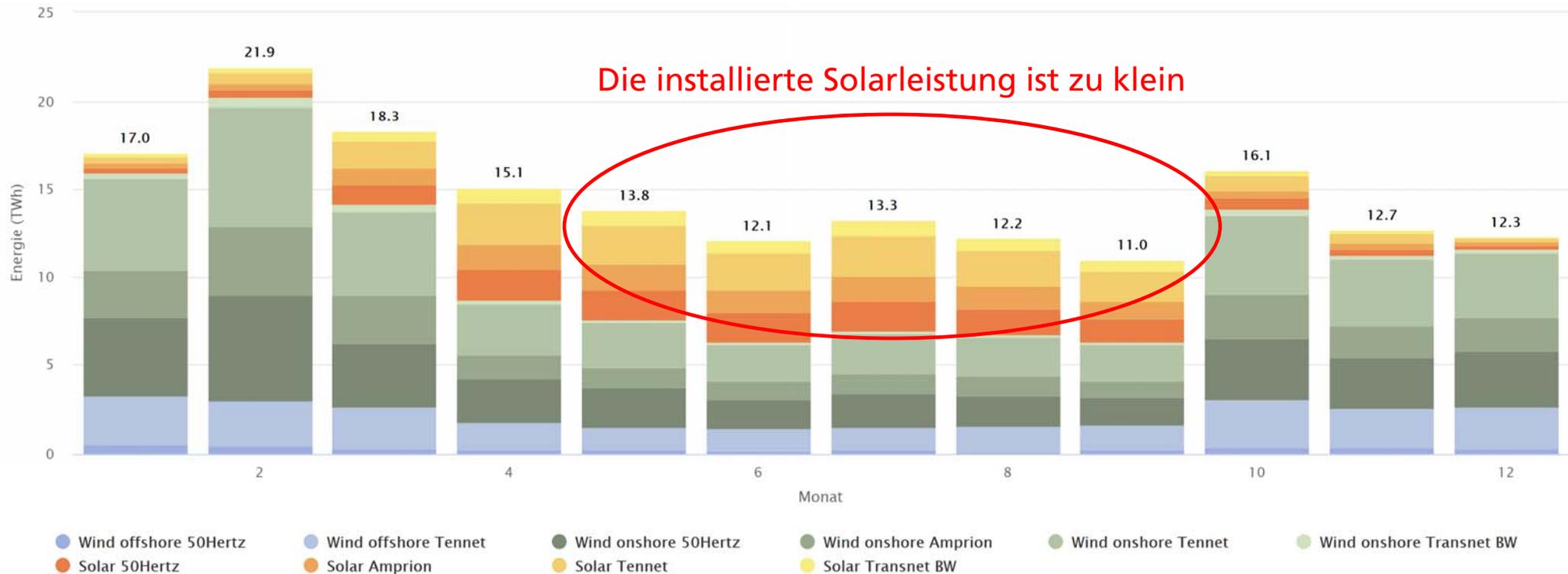
Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: <https://energy-charts.info/charts/energy/chart.html?l=de&c=DE&interval=month&year=2020&source=sw>

Monatliche Solarstromerzeugung Jahr 2020



Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: <https://energy-charts.info/charts/energy/chart.html?l=de&c=DE&interval=month&year=2020&source=sw>

Monatliche Wind- und Solarstromerzeugung Jahr 2020

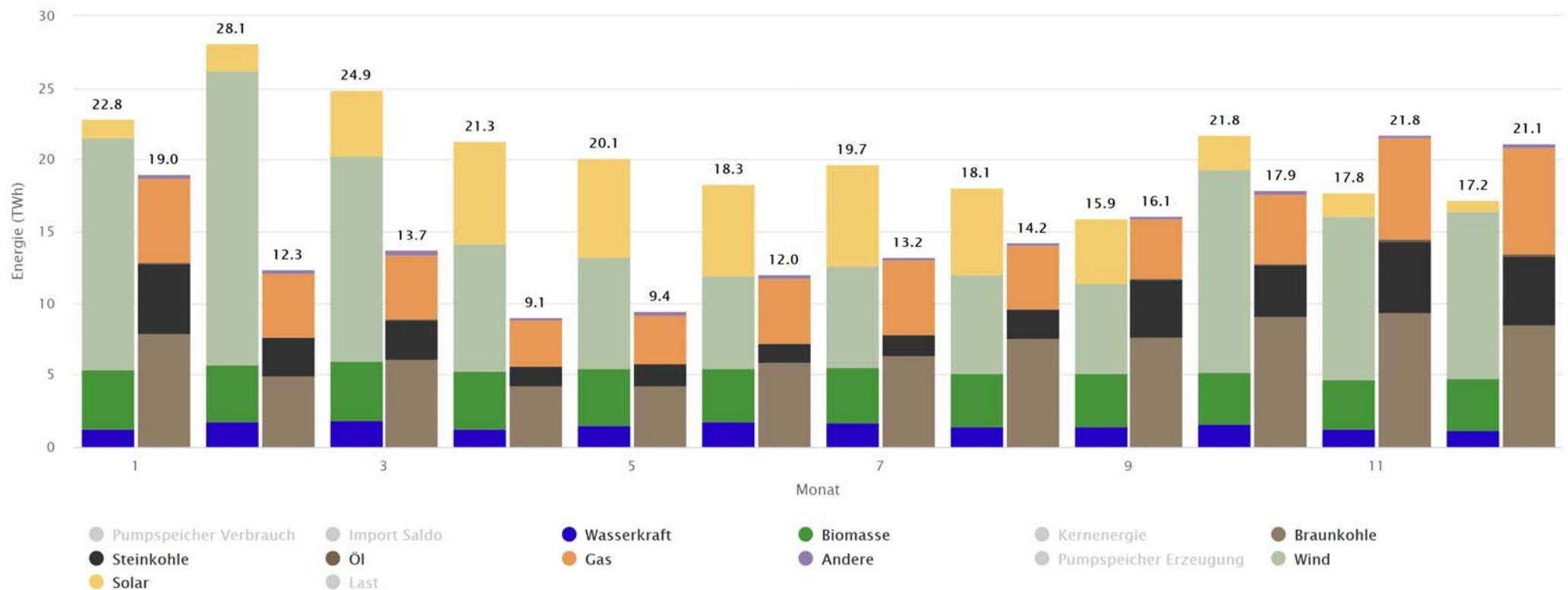


Trotz hoher Einstrahlungswerte im Sommer war die Solarstromerzeugung zu klein, um den Einbruch beim Wind zu kompensieren. Die installierte Solarleistung ist im Verhältnis zur installierten Windleistung zu klein.

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: <https://energy-charts.info/charts/energy/chart.html?l=de&c=DE&interval=month&year=2020&source=sw>

Monatliche erneuerbare und fossile Stromerzeugung

Jahr 2020

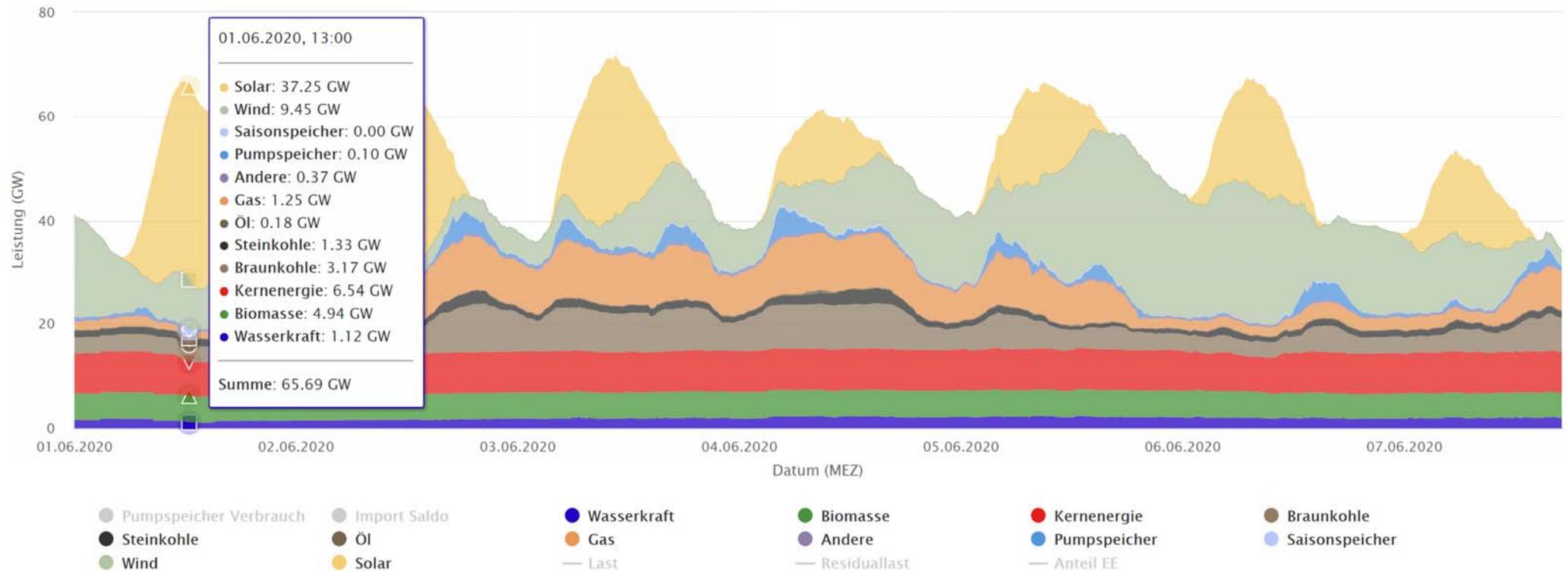


In neun Monaten war die Nettostromerzeugung aus erneuerbaren Energien höher als aus fossilen Energien.

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: <https://energy-charts.info/charts/energy/chart.html?l=de&c=DE&stacking=sorted&sum=1>

Höchste Stromerzeugung aus Solarenergie

Woche 23 2020

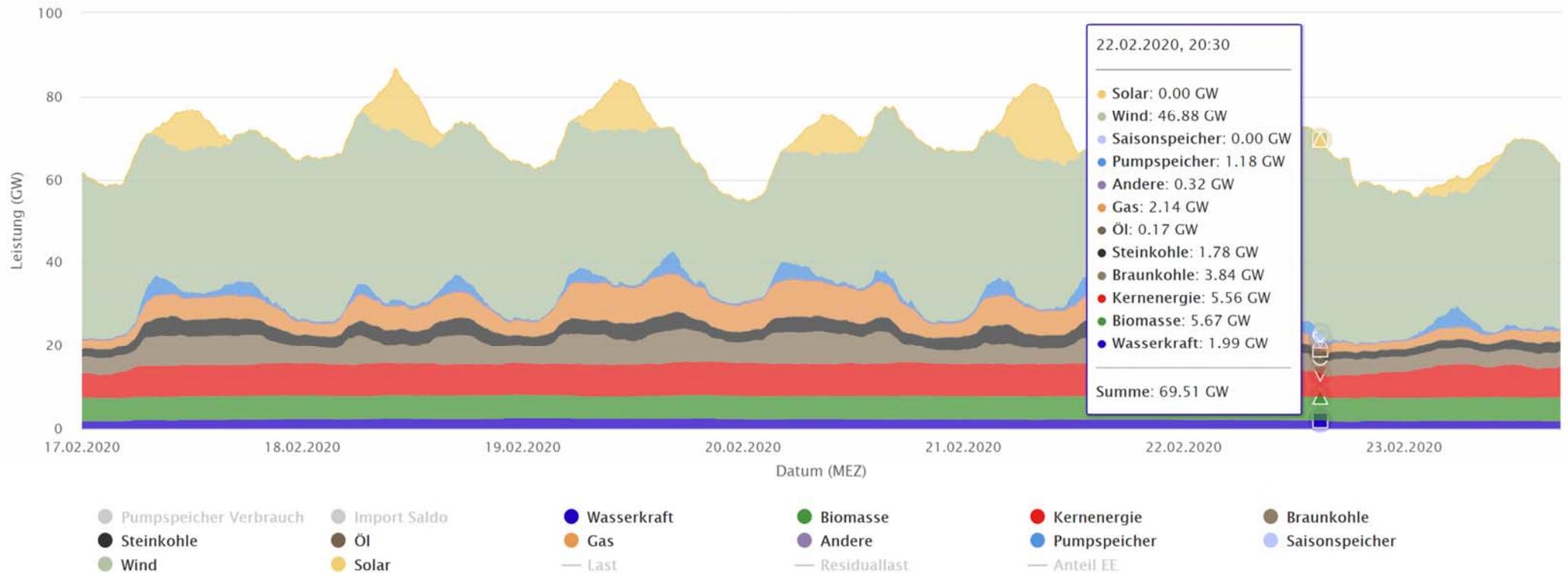


Die maximale Solarleistung betrug ca. 37,25 GW am 01.06.2020 um 13:00 Uhr. Zu diesem Zeitpunkt kamen 56% der gesamten Stromerzeugung aus Photovoltaik.

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: <https://energy-charts.info/charts/power/chart.htm?l=de&c=DE&week=23>

Höchste Stromerzeugung aus Windenergie

Woche 8 2020

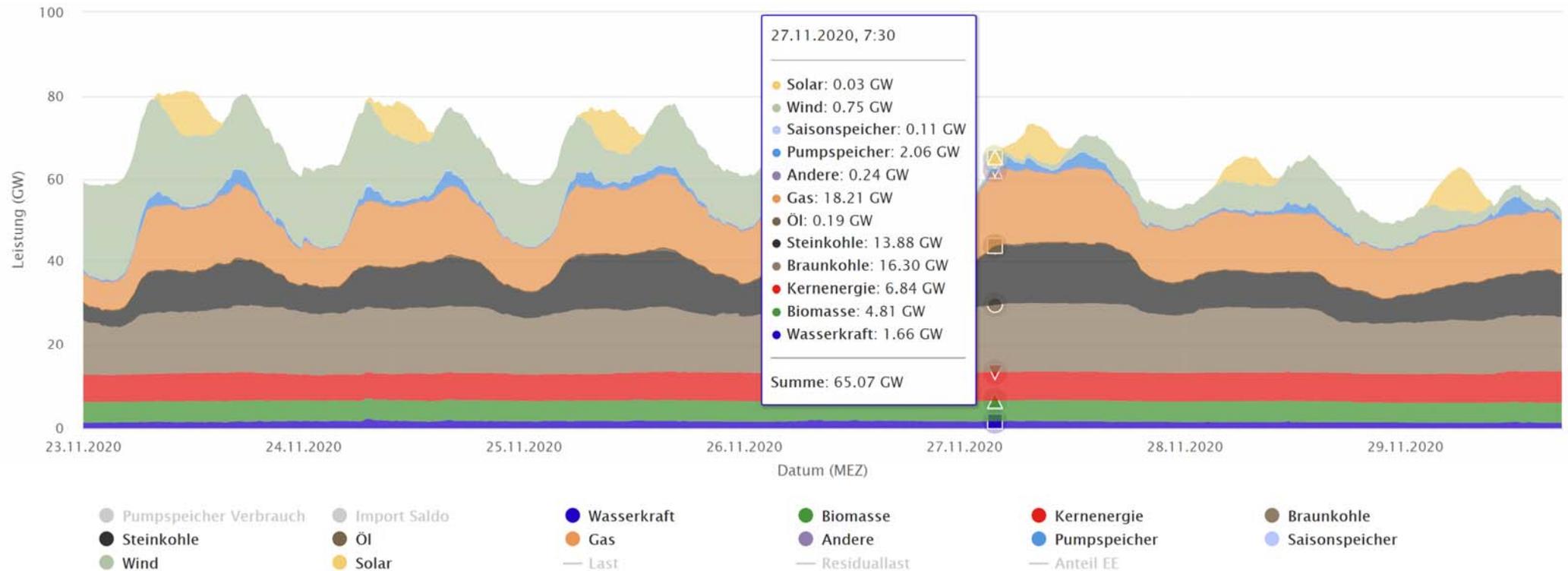


Die maximale Windleistung betrug ca. 46,9 GW am 22.02.2020 um 20:30 Uhr. Zu diesem Zeitpunkt kamen 67% der gesamten Stromerzeugung aus Windenergie.

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: <https://energy-charts.info/charts/power/chart.htm?l=de&c=DE&week=08>

Höchste fossile Stromerzeugung

Woche 48 2020

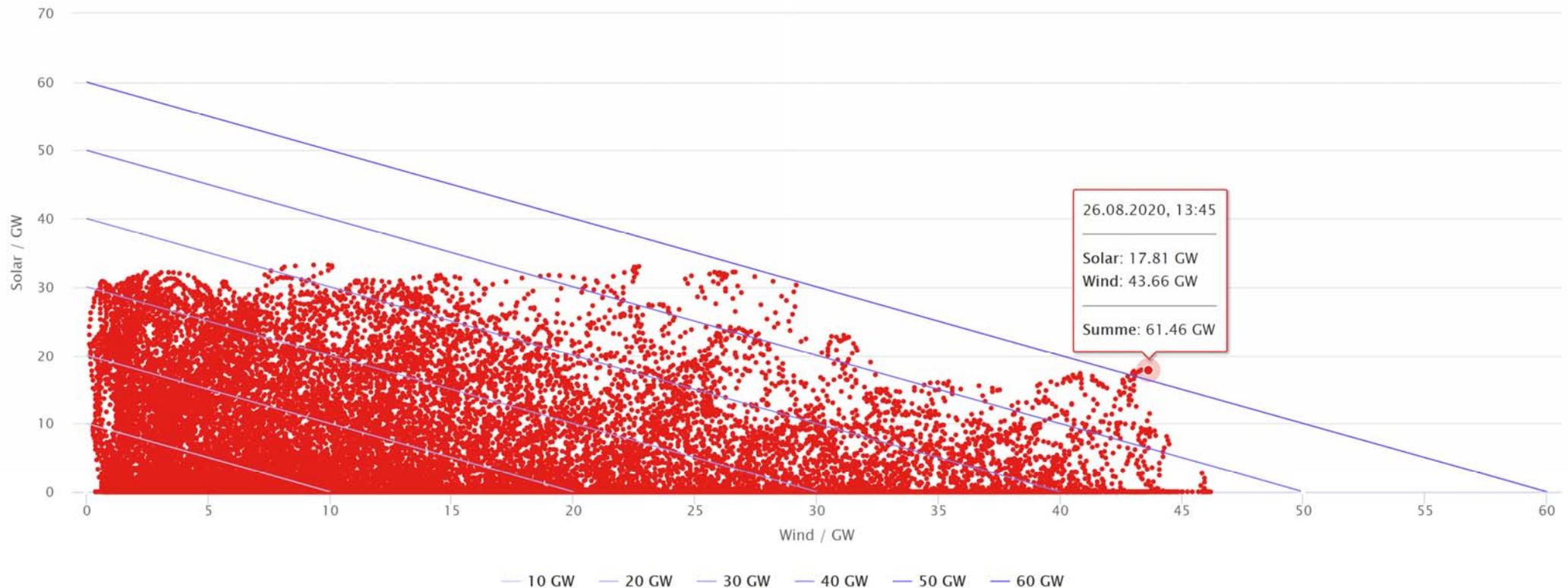


Die maximale fossile Stromerzeugung betrug ca. 48,8 GW am 27.11.2019 um 07:30 Uhr. Zu diesem Zeitpunkt kamen 77% der gesamten Stromerzeugung aus fossilen Quellen.

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: <https://energy-charts.info/charts/power/chart.htm?l=de&c=DE&week=48>

Punktediagramm zur Solar- und Windleistung

Viertelstundenwerte von 2020

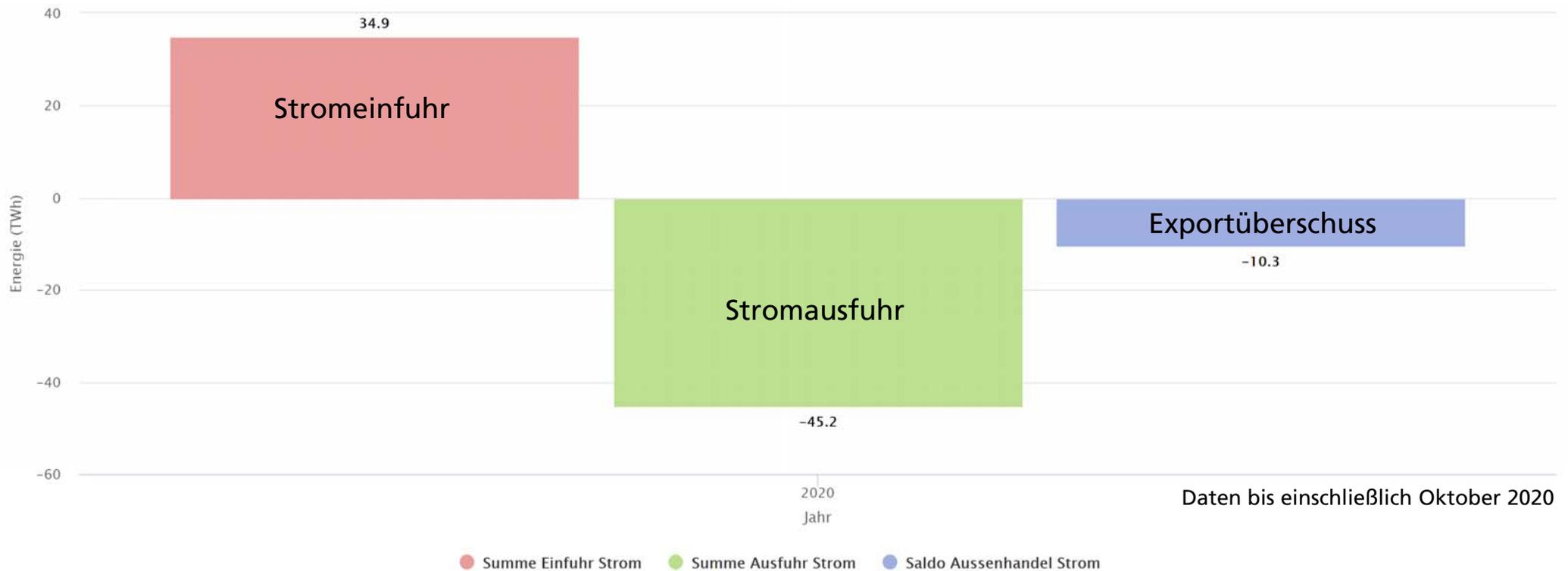


Die Grafik zeigt ca. 35 Tausend Viertelstundenwerte der Solarleistung über der Windleistung im Jahr 2020. Die maximale Summe von Solar- und Windleistung betrug 61.5 GW am 26.08.2020. Davon entfielen 17,8 GW auf Solar und 43,7 GW auf Wind. Das sind nur 53% der installierten Leistung von 116 GW (53,5 GW Solar und 62,4 GW Wind).

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://energy-charts.info/charts/power_scatter/chart.html?l=de&c=DE&interval=year

Außenhandelsstatistik elektrischer Strom in TWh

Jahr 2020

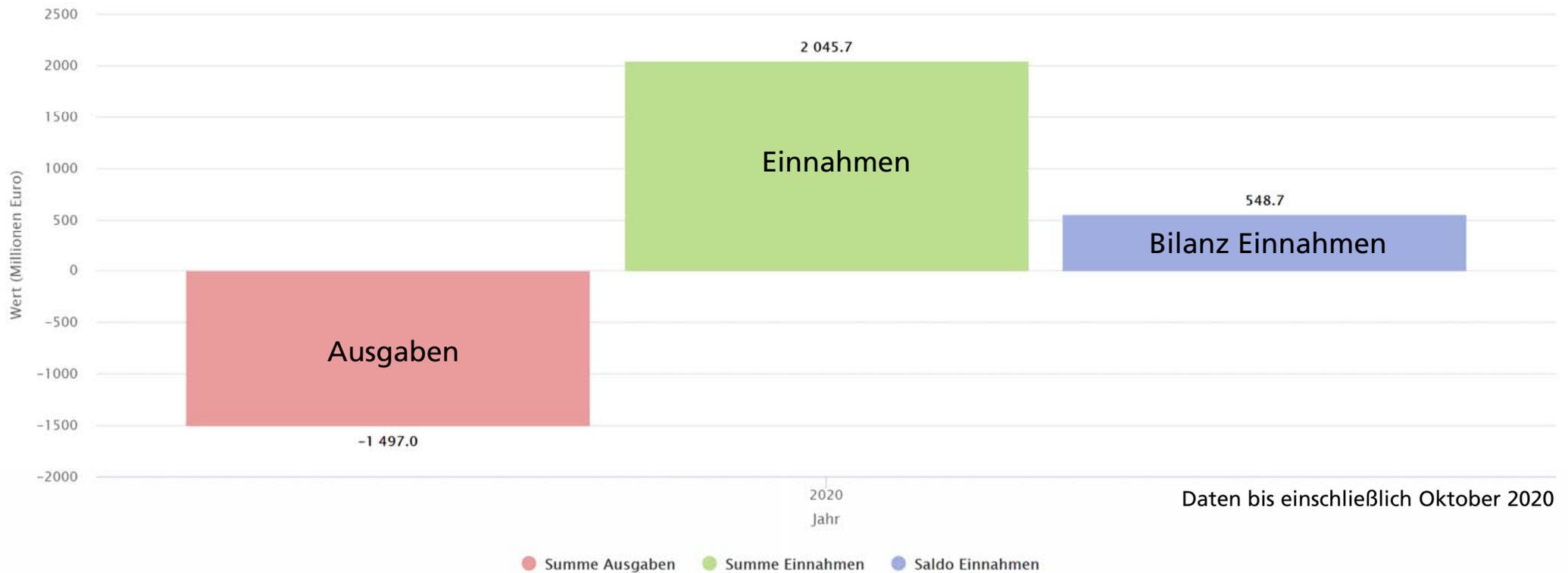


Physikalische Flüsse. Positive Werte bedeuten Import. Negative Werte bedeuten Export.

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://energy-charts.info/charts/power_trading/chart.html?l=de&c=DE&dataBase=trade_sum_twh&stacking=grouped

Außenhandelsstatistik elektrischer Strom in Euro

Jahr 2020

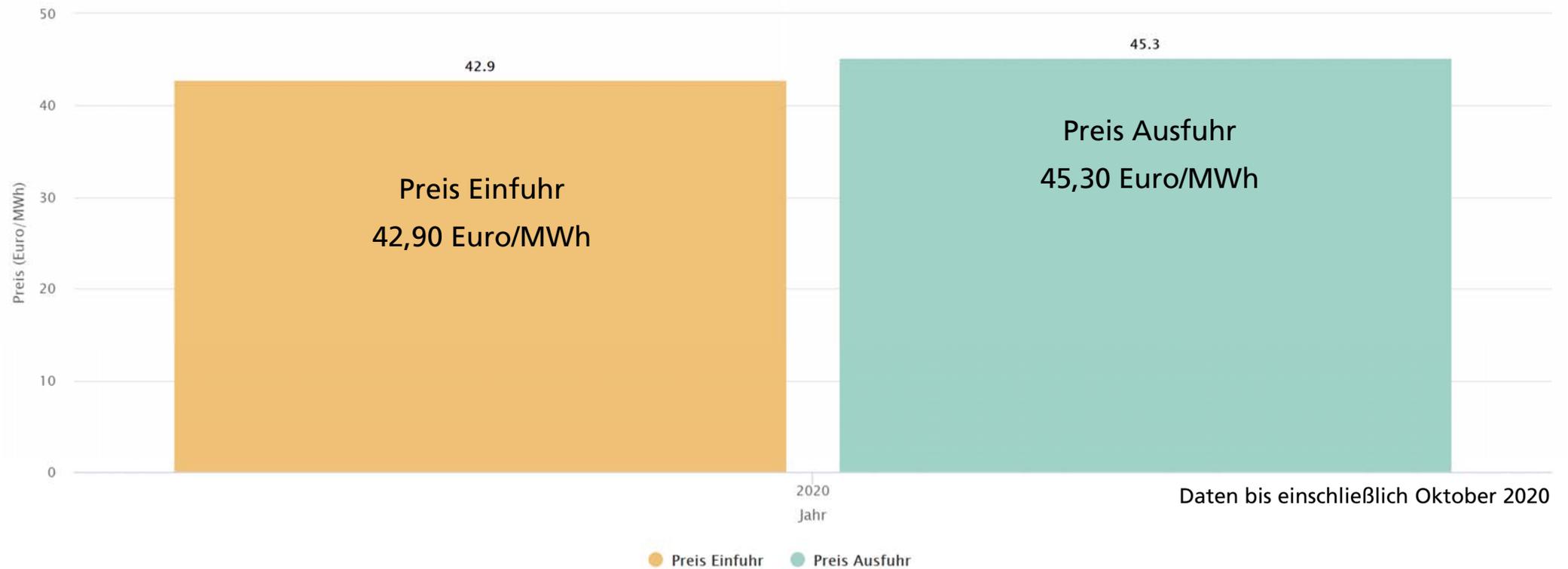


Positive Werte bedeuten Einnahmen. Negative Werte bedeuten Ausgaben.

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://energy-charts.info/charts/power_trading/chart.html?l=de&c=DE&dataBase=trade_sum_euro&stacking=grouped

Außenhandelsstatistik elektrischer Strom in Euro/MWh

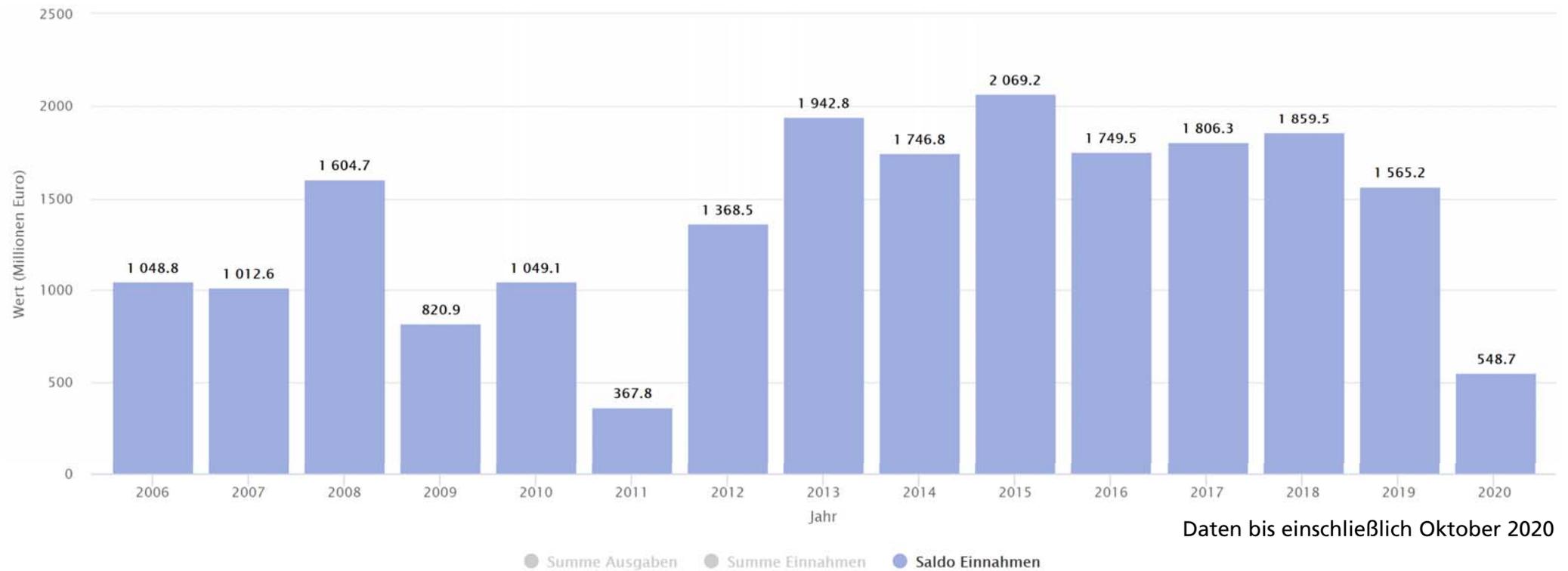
Jahr 2020



Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://energy-charts.info/charts/power_trading/chart.htm?l=de&c=DE&dataBase=trade_sum_euro_mwh

Außenhandel Strom

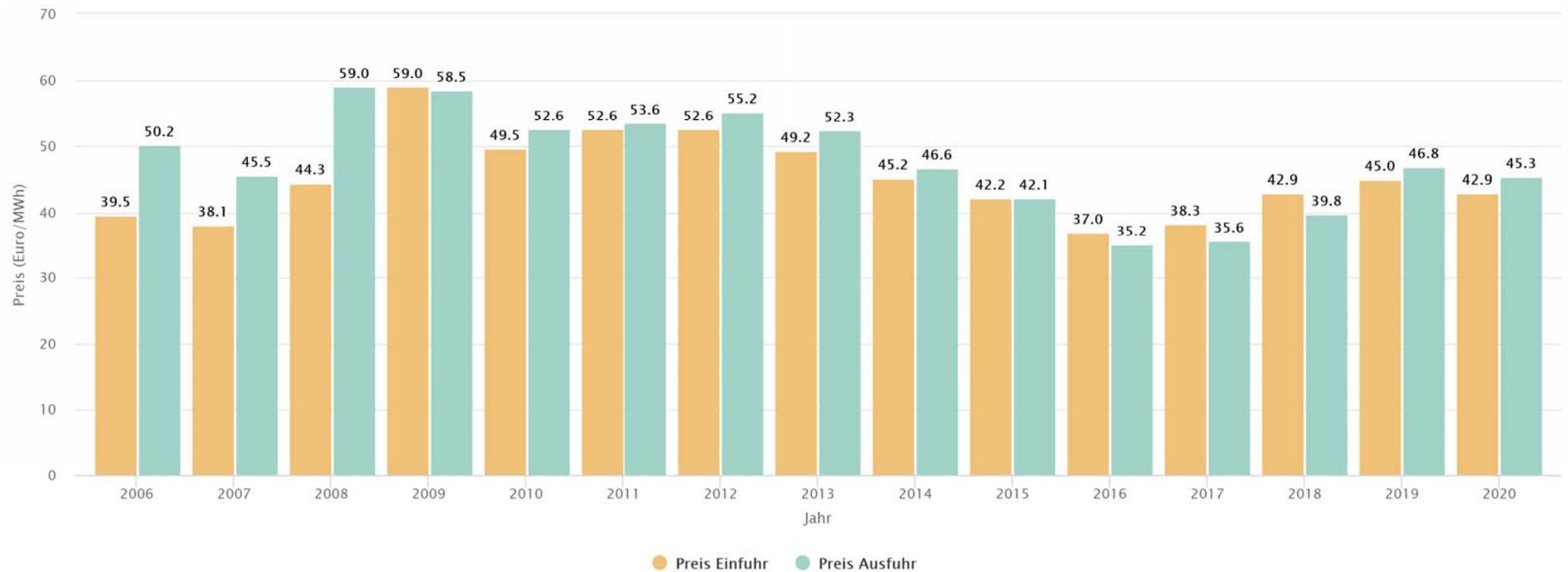
Saldo Einnahmen 2006 bis 2020



Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://energy-charts.info/charts/power_trading/chart.html?l=de&c=DE&dataBase=trade_sum_euro

Außenhandel Strom

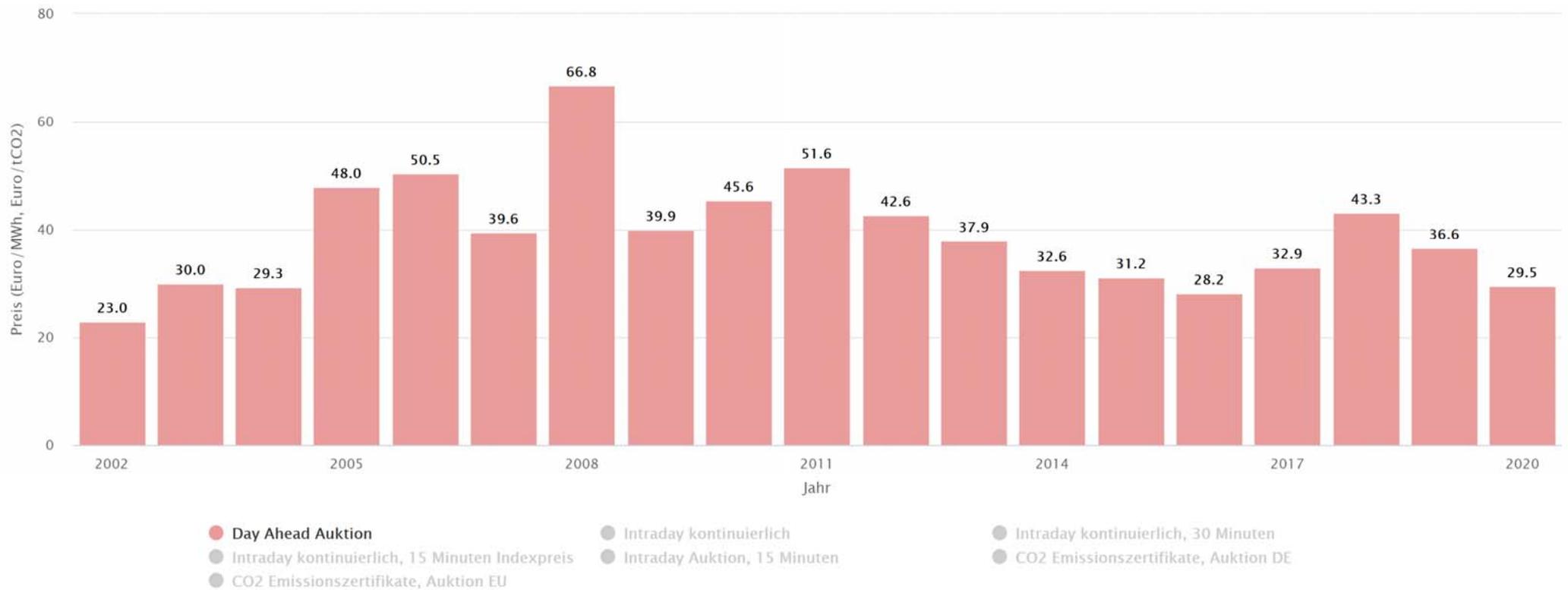
Volumengewichtete Durchschnittspreise für Einfuhr und Ausfuhr



Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://energy-charts.info/charts/power_trading/chart.html?l=de&c=DE&dataBase=trade_sum_euro_mwh

EPEX Spotpreis Day Ahead

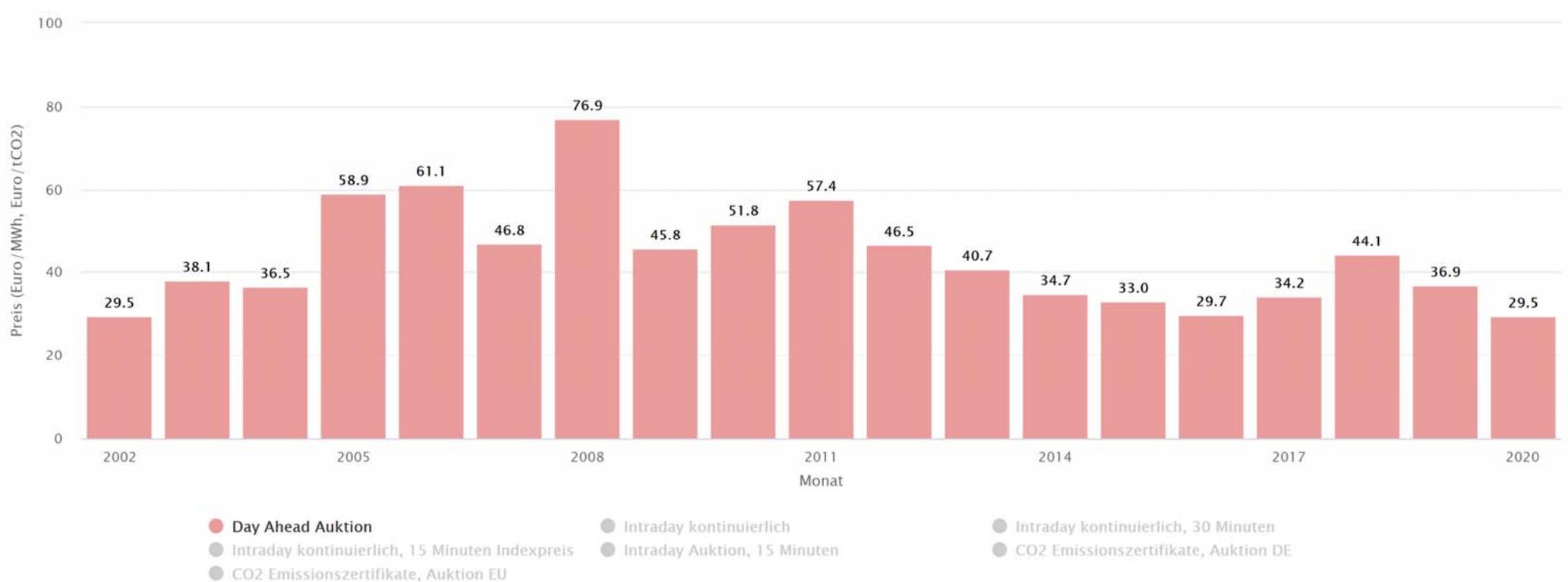
Volumengewichtet, nicht inflationsbereinigt



Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: EPEX, Quelle: https://energy-charts.info/charts/price_average/chart.html?l=de&c=DE&interval=year&year=-1

EPEX Spotpreis Day Ahead

Volumengewichtet, inflationsbereinigt

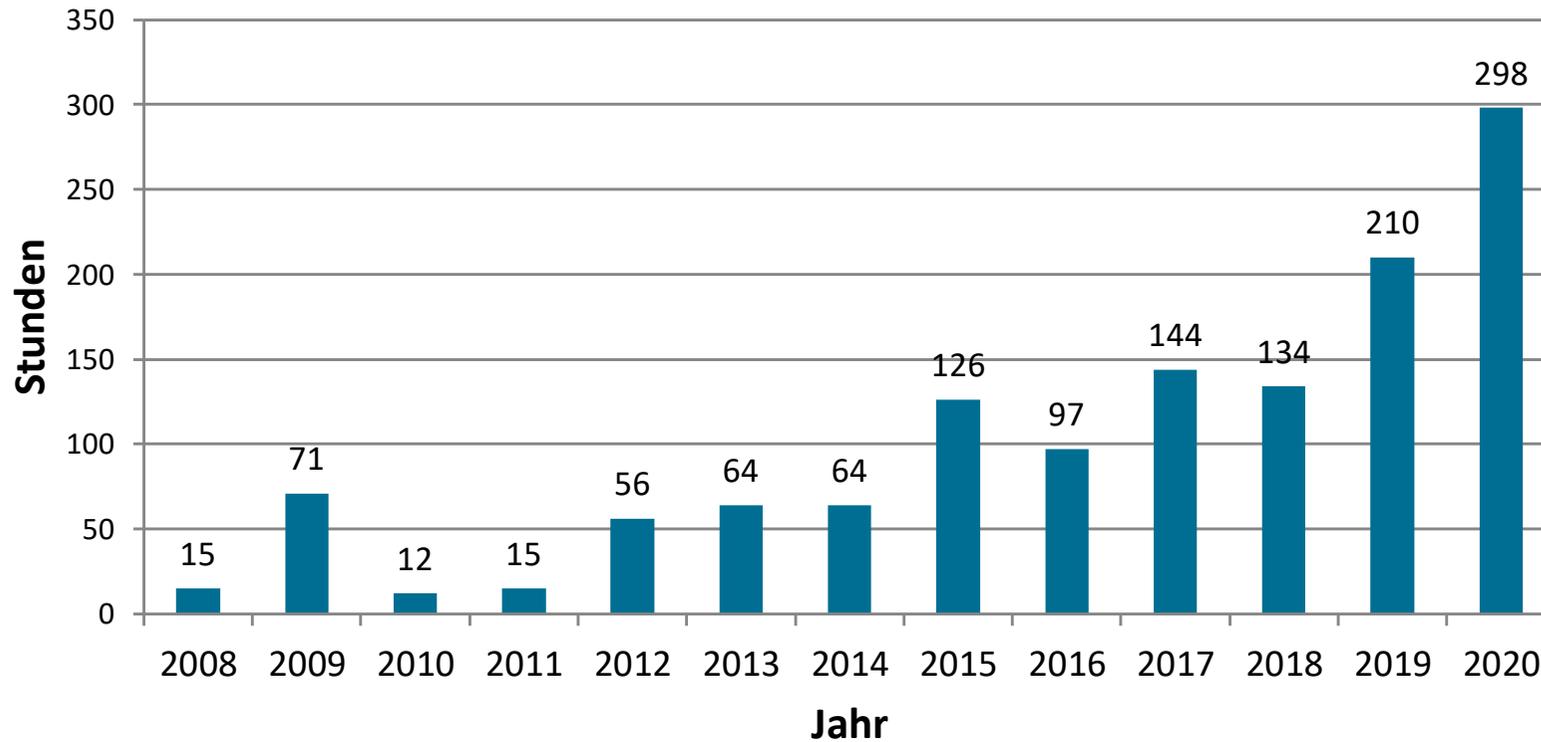


Der Day Ahead Strompreis lag 2020 inflationsbereinigt auf dem Niveau von 2002.

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: EPEX, Quelle: https://energy-charts.info/charts/price_average/chart.html?l=de&c=DE&interval=year&year=-1

Negative Day Ahead Börsenstrompreise

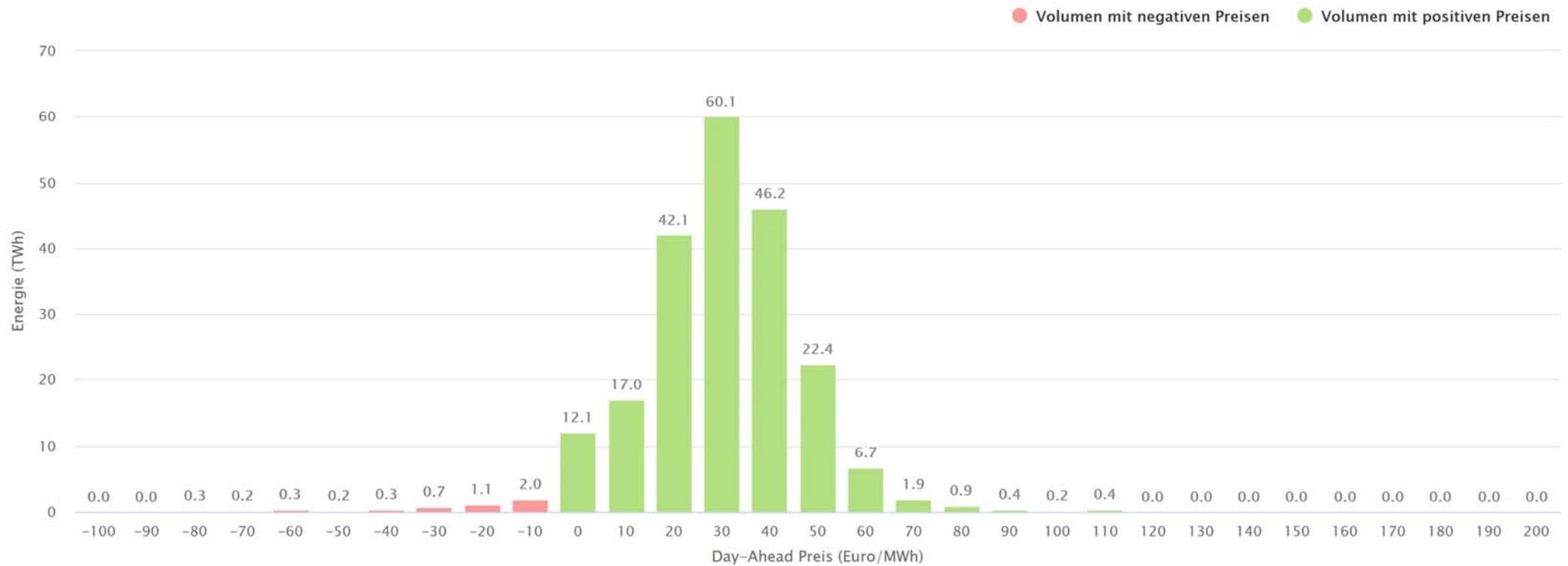
Stunden pro Jahr



Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: EPEX

Volumen am Day Ahead Markt, Histogramm

Jahr 2020

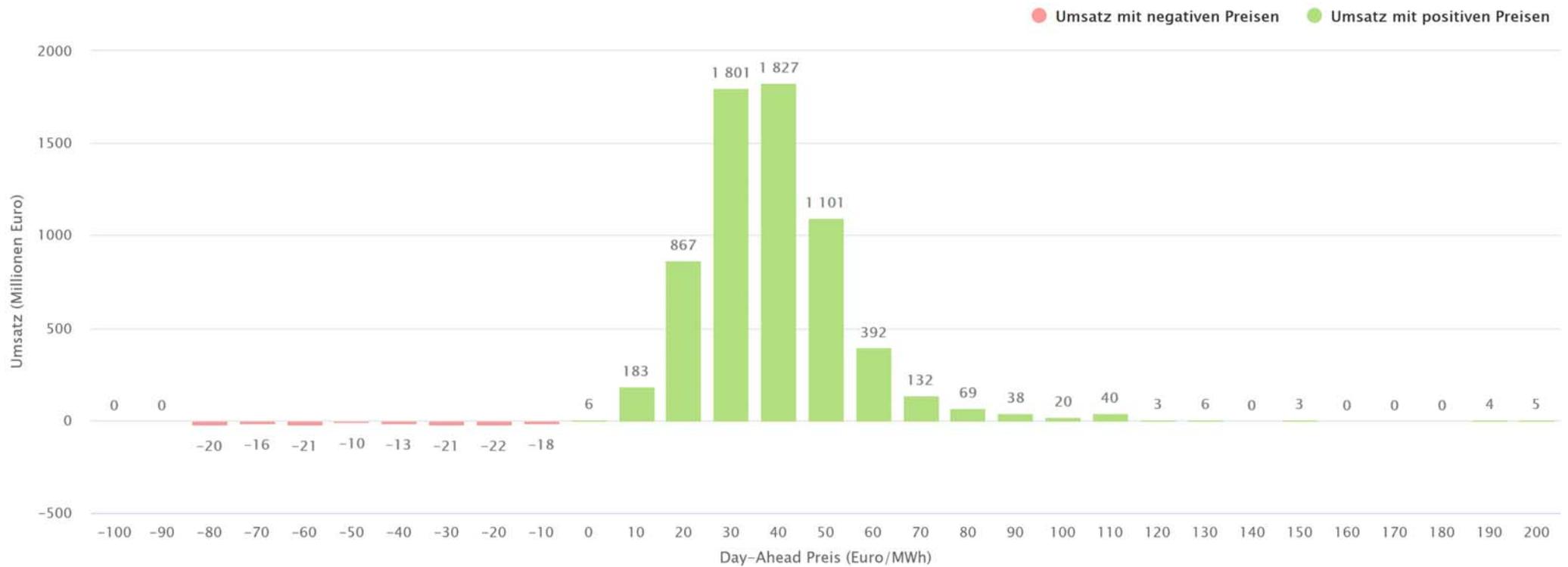


Das gehandelte Volumen mit positiven Preisen betrug 207.091 TWh (95.8%), mit negativen Preisen 9.1 TWh (4,2%).

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: EPEX

Umsatz am Day Ahead Markt, Histogramm

Jahr 2020



Der Umsatz mit positiven Preisen lag bei 6530 Mio. Euro (97.8%), mit negativen Preisen bei 149 Mio. Euro (2.2%).

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: EPEX

CO2-Zertifikatspreis (EUAs)

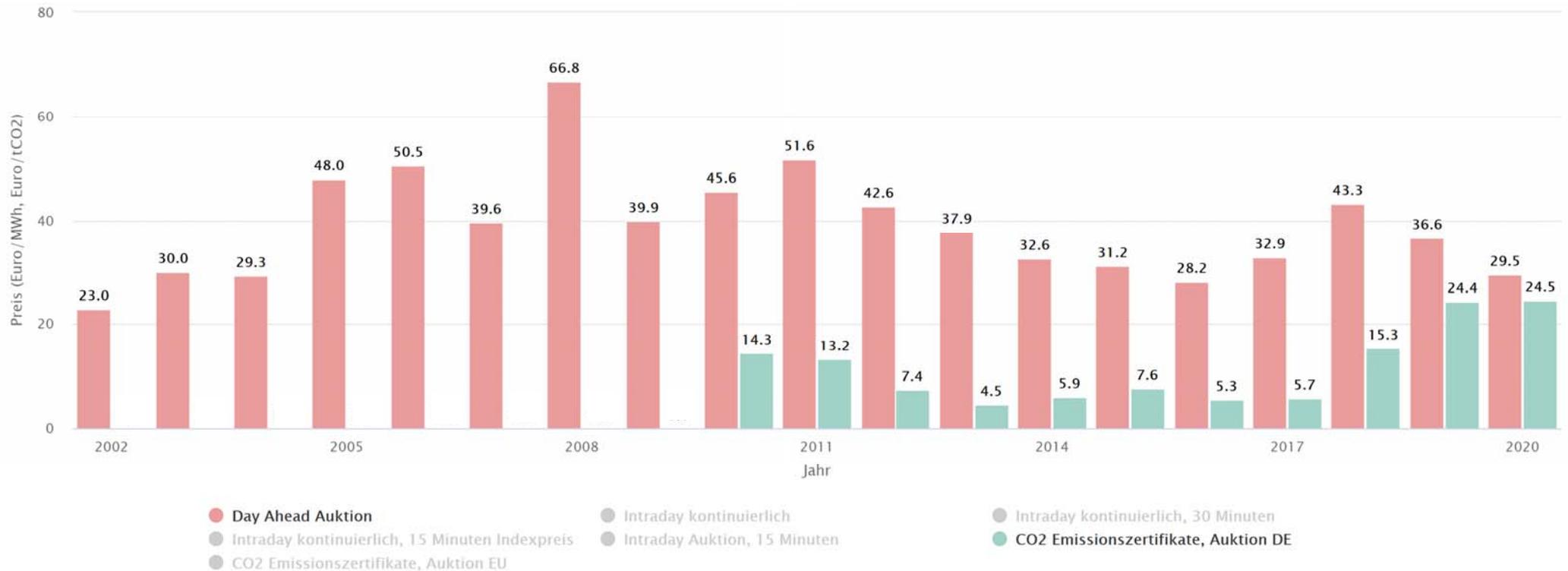
Jährlich seit 2010



Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: EPEX, Quelle: https://energy-charts.info/charts/price_average/chart.html?l=de&c=DE&interval=year&year=-1

Day Ahead Strompreis und CO2-Zertifikatspreis

Jährlich

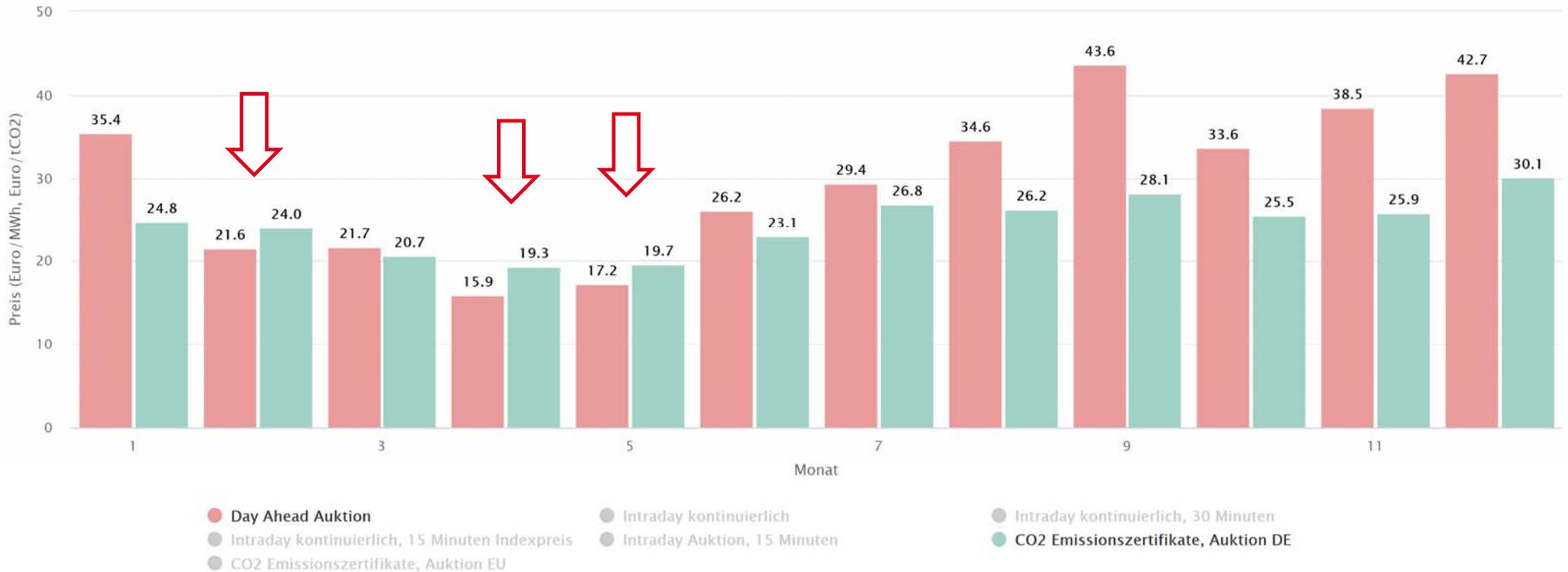


Bei der Stromerzeugung aus Braunkohle wird ca. 1 Tonne CO₂ pro MWh_{el} emittiert. Liegen Strompreis und CO₂-Zertifikatspreis auf dem selben Niveau, wird die Stromerzeugung aus Braunkohle unwirtschaftlich.

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: EPEX, Quelle: https://energy-charts.info/charts/price_average/chart.htm?l=de&c=DE&interval=year&year=-1

Day Ahead Strompreis und CO2-Zertifikatspreis

Monate in 2020

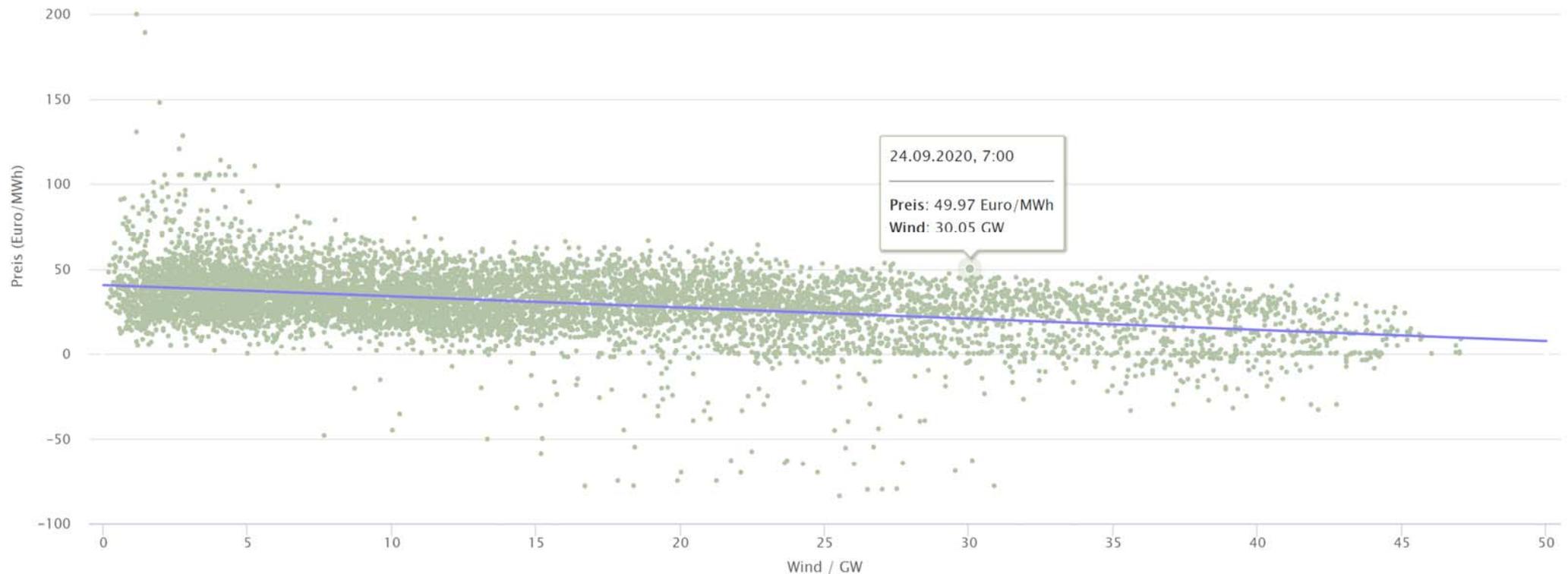


In den Monaten Februar, April und Mai lag der CO2-Zertifikatspreis über dem Day Ahead Strompreis. Dadurch wurde die Stromerzeugung aus Braunkohle unwirtschaftlich.

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: EPEX, Quelle: https://energy-charts.info/charts/price_average/chart.htm?l=de&c=DE

Day Ahead Börsenstrompreis über der Windleistung

Stundenwerte im Jahr 2020

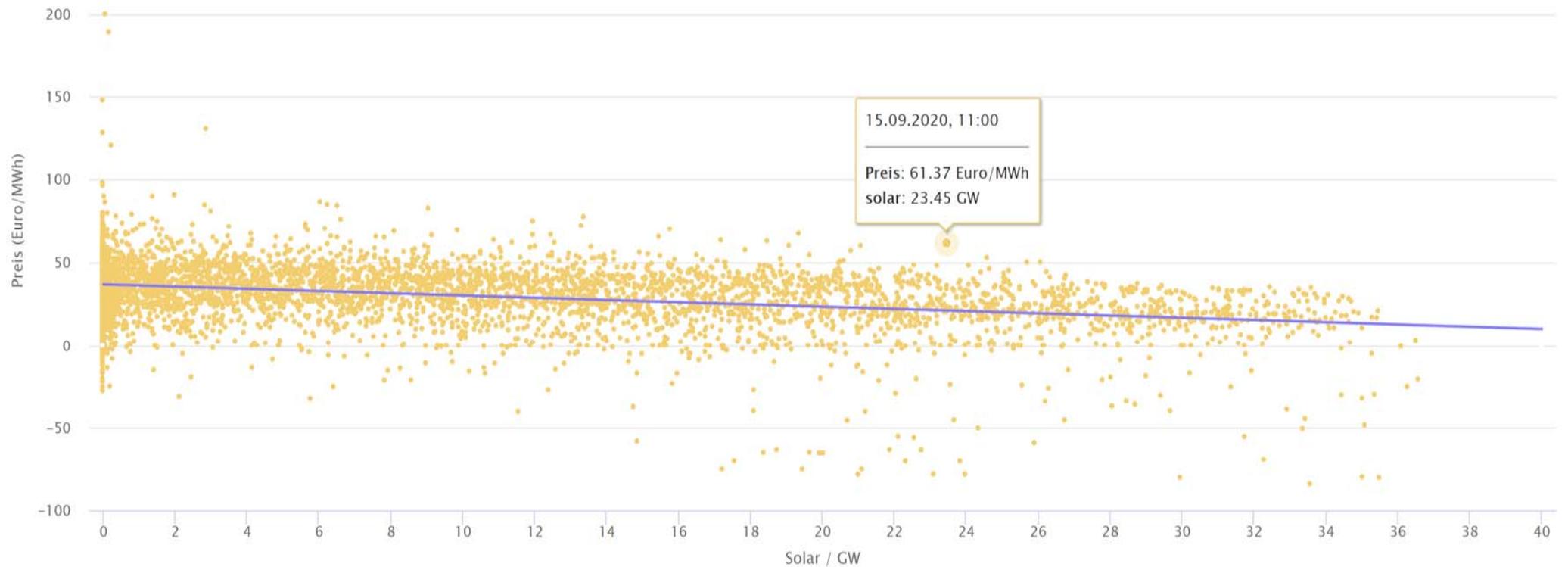


Die Windeinspeisung senkt den Day Ahead Börsenstrompreis. Jedes zusätzliche GW Windeinspeisung senkt der Preis um 0,66 Euro/MWh.

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: EPEX; Quelle: https://energy-charts.info/charts/price_scatter/chart.htm?l=de&c=DE&enemy=wind

Day Ahead Börsenstrompreis über der Solarleistung

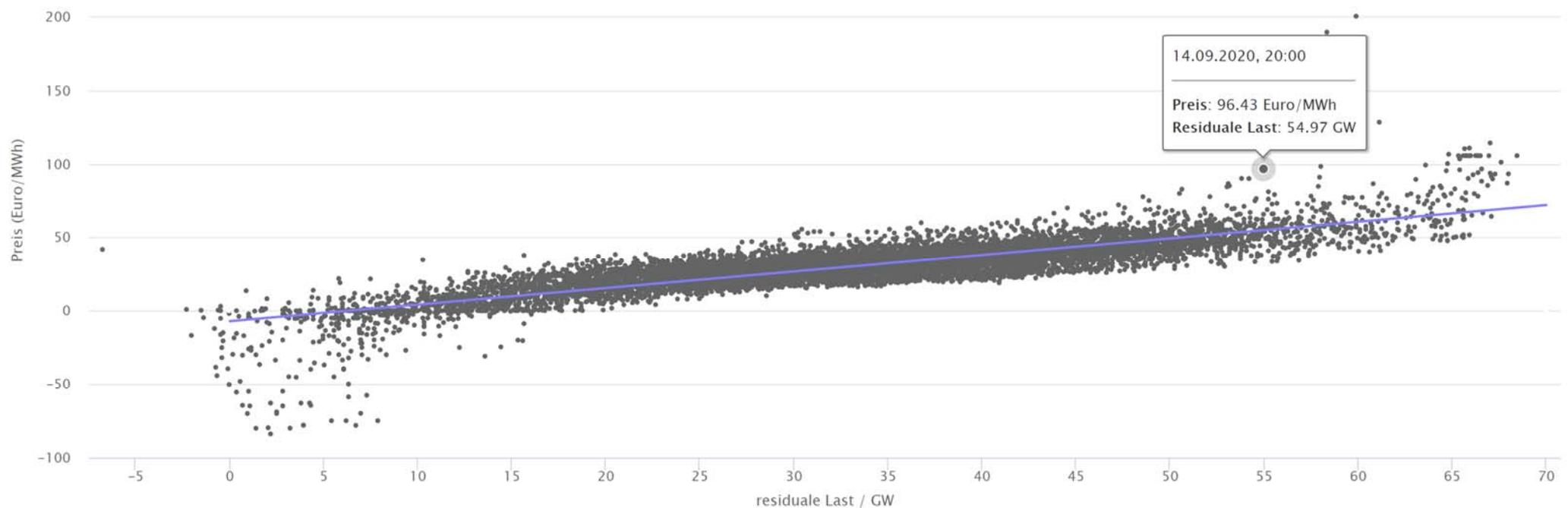
Stundenwerte im Jahr 2020



Die Solareinspeisung senkt den Day Ahead Börsenstrompreis. Jedes zusätzliche GW Solareinspeisung senkt der Preis um 0,67 Euro/MWh.
Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: EPEX; Quelle: https://energy-charts.info/charts/price_scatter/chart.htm?l=de&c=DE&enemy=solar

Day Ahead Börsenstrompreis über der residualen Last

Stundenwerte im Jahr 2020

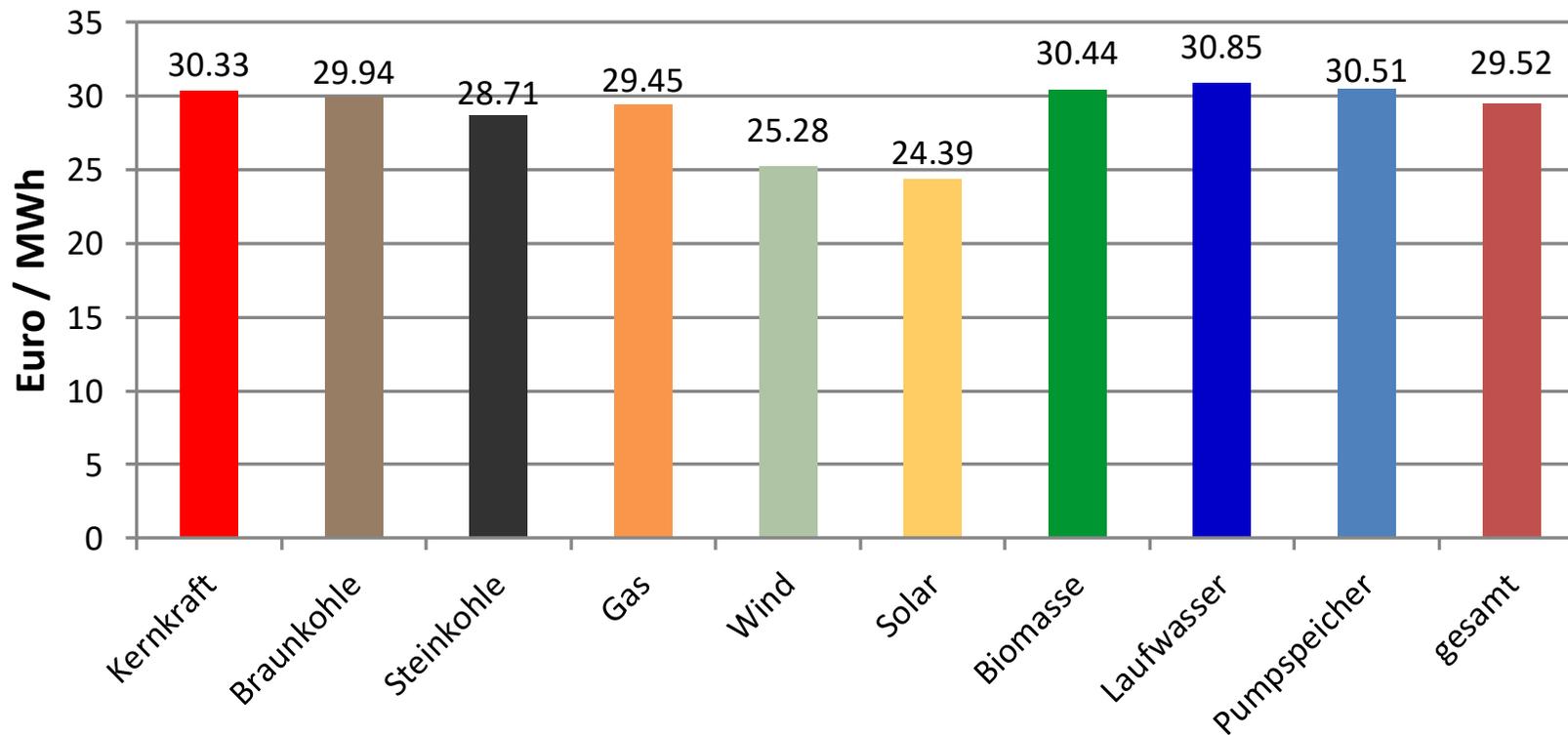


Die residuale Last (= Last – Wind – Solar) erhöht den Day Ahead Börsenstrompreis um 1,13 Euro/MWh pro GW zusätzlicher Last.

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: EPEX; Quelle: https://energy-charts.info/charts/price_scatter/chart.htm?l=de&c=DE&enemy=residual_load

Marktwerte Day Ahead, volumengewichtet

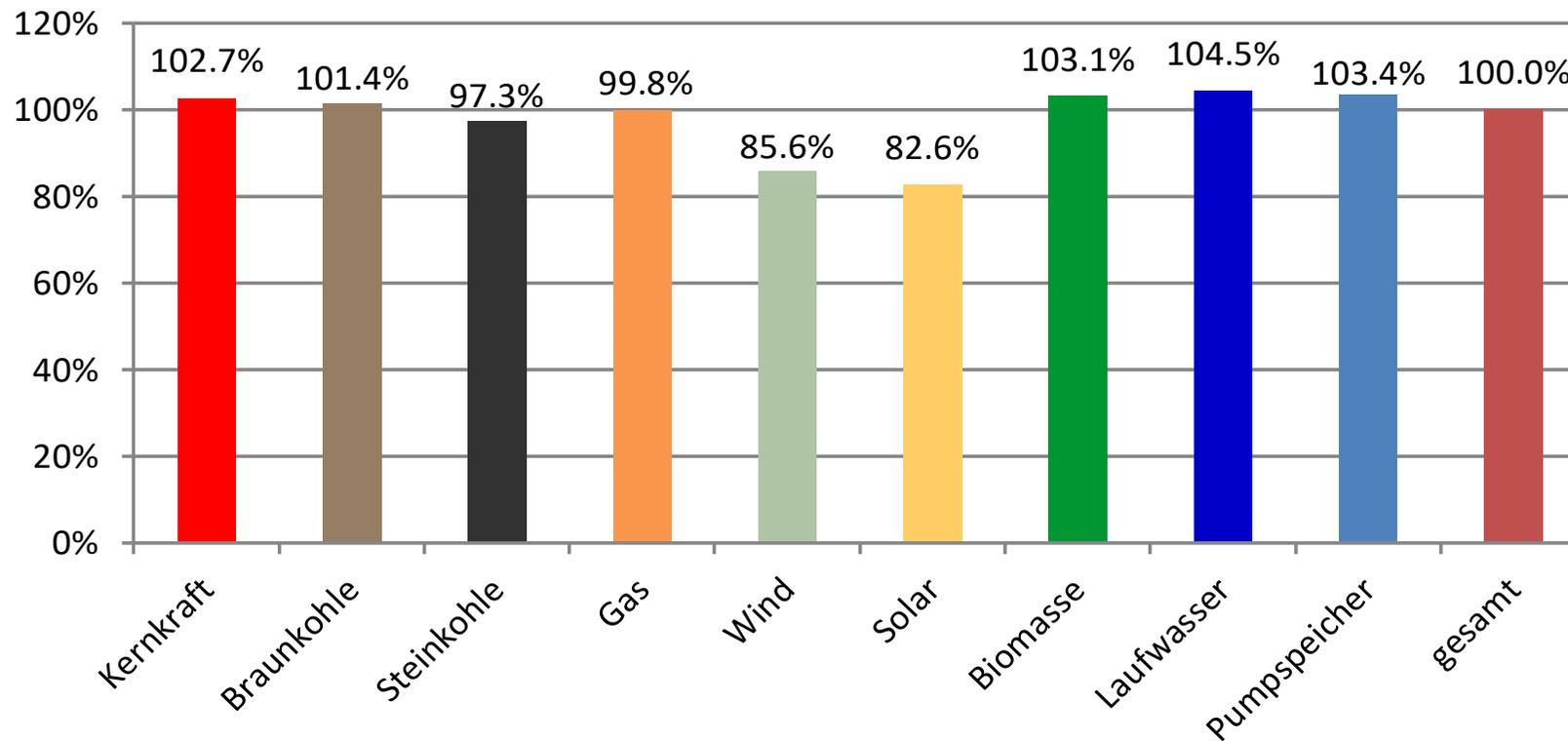
Jahr 2020



Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: EPEX

Relative Marktwerte Day Ahead, volumengewichtet

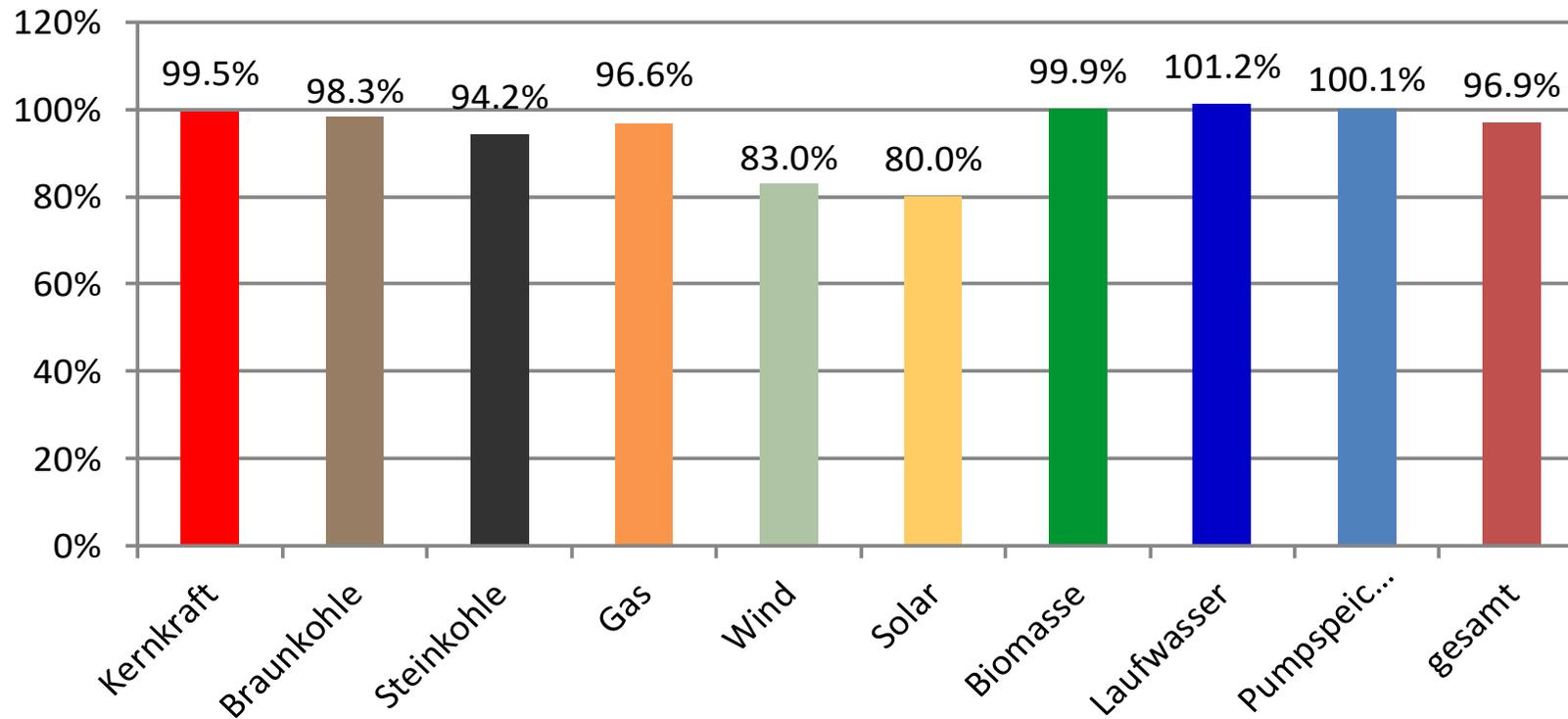
Jahr 2020



Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: EPEX

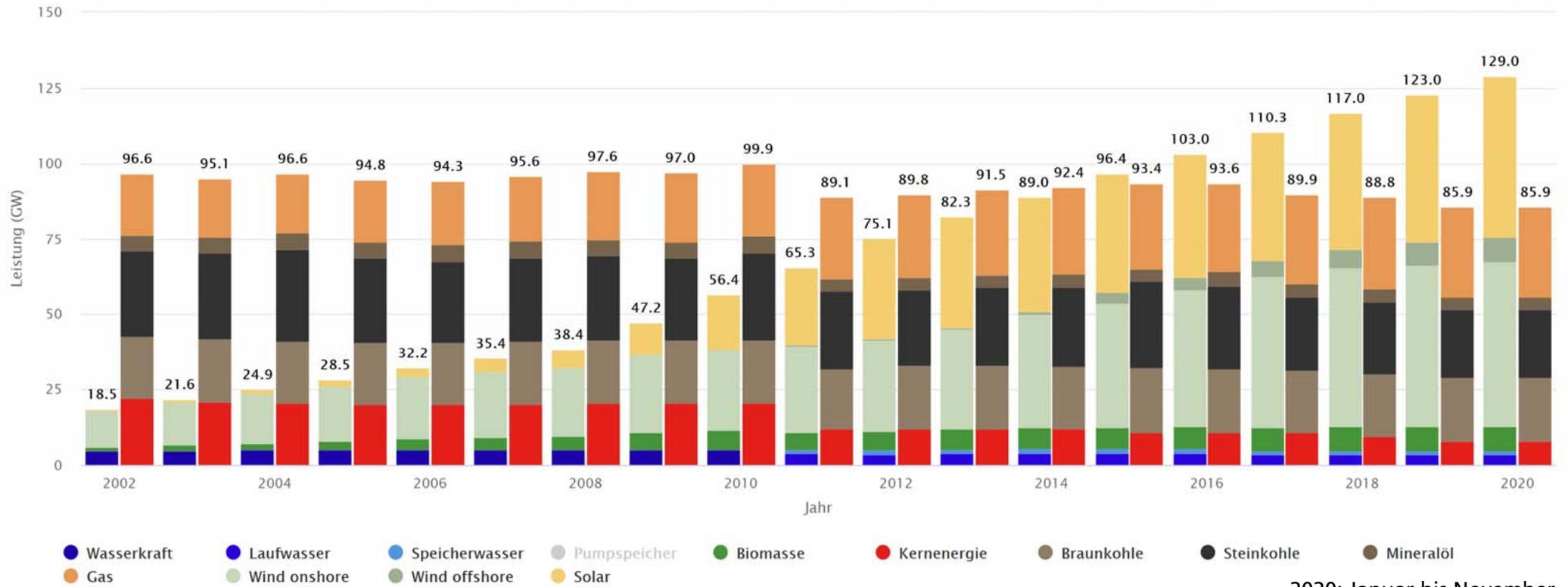
Marktwertfaktoren

Jahr 2020



Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: EPEX

Installierte Leistung zur Stromerzeugung erneuerbar (linke Balken) und fossil/nuklear (rechte Balken)

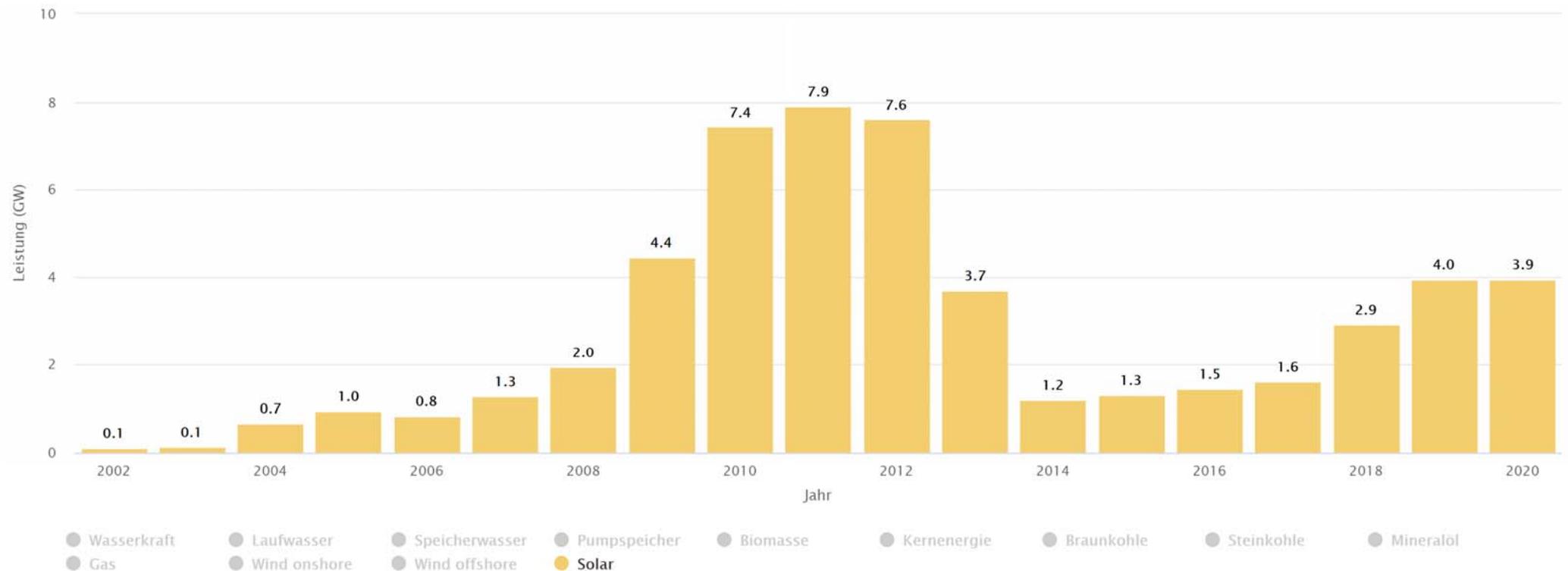


Seit 2015 ist die installierte Leistung der erneuerbaren Energien größer als die fossile/nukleare Leistung.

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: Bundesnetzagentur, Quelle: https://energy-charts.info/charts/installed_power/chart.html?!=de&c=DE&stacking=sorted

Jährlicher Zubau an installierter Leistung

Solar

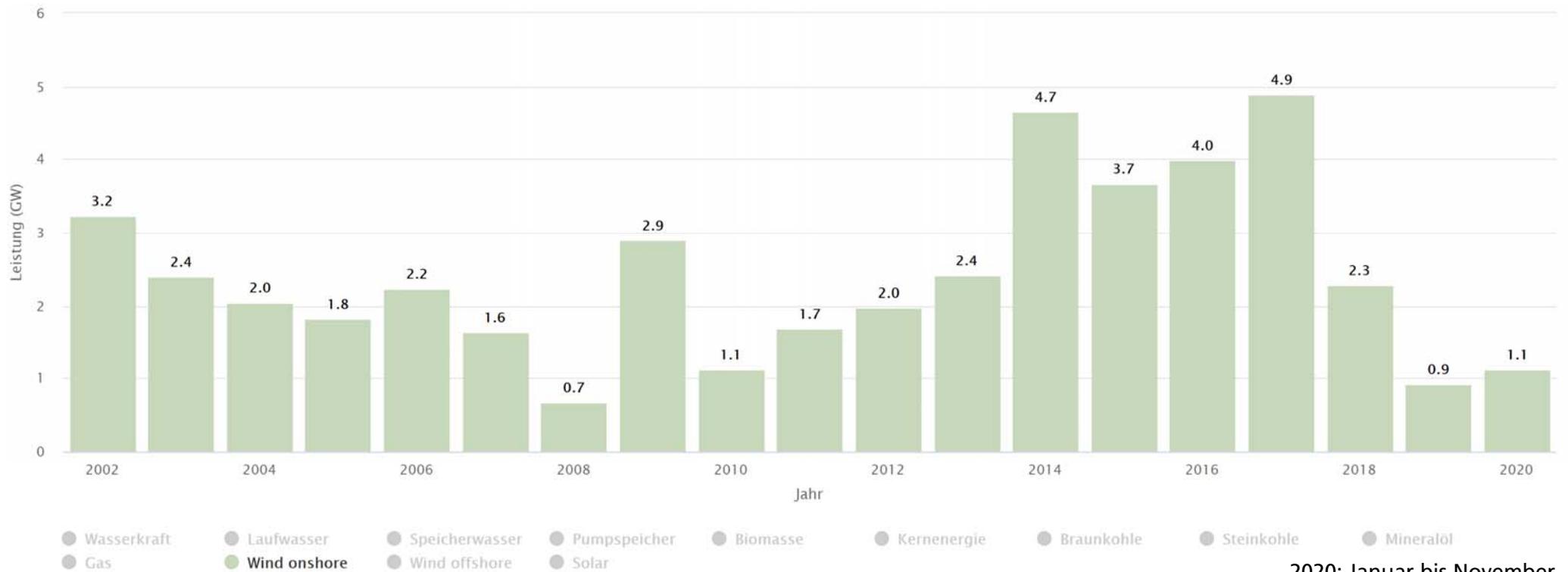


2020: Januar bis November

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: Bundesnetzagentur, Quelle: https://energy-charts.info/charts/installed_power/chart.htm?!=de&c=DE&stacking=sorted

Jährlicher Zubau an installierter Leistung

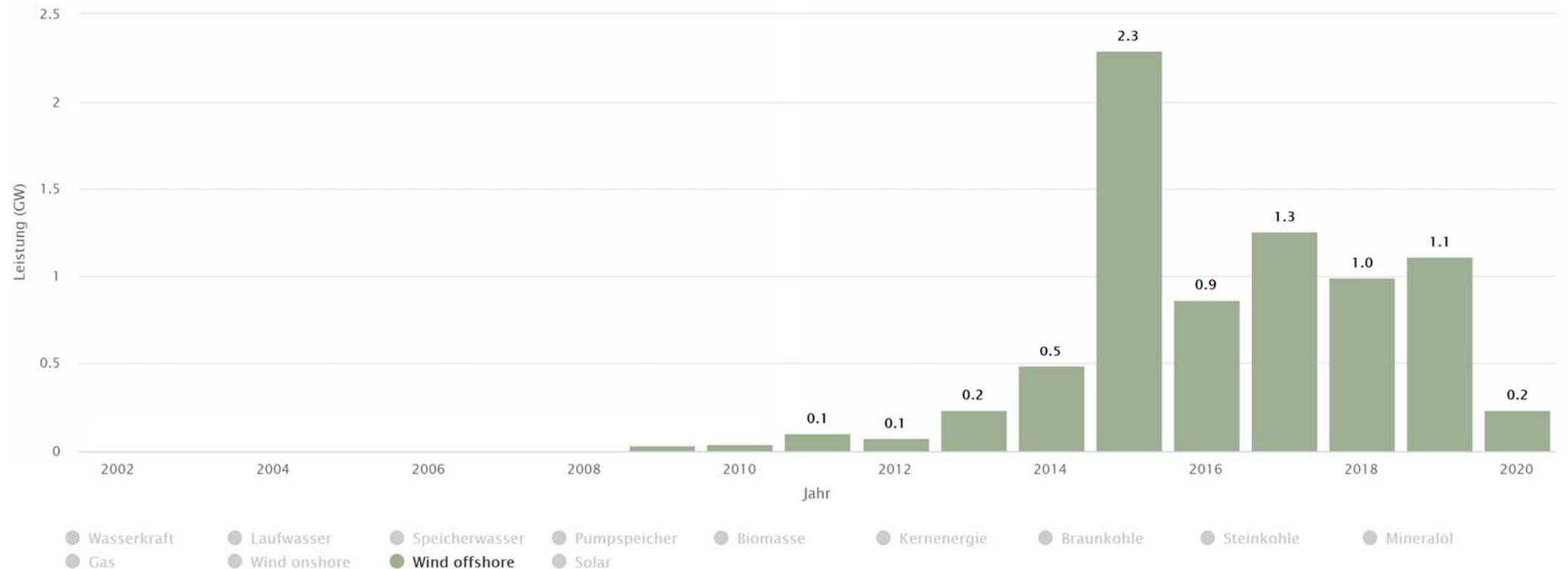
Wind onshore



Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: Bundesnetzagentur, Quelle: https://energy-charts.info/charts/installed_power/chart.html?l=de&c=DE&stacking=sorted

Jährlicher Zubau an installierter Leistung

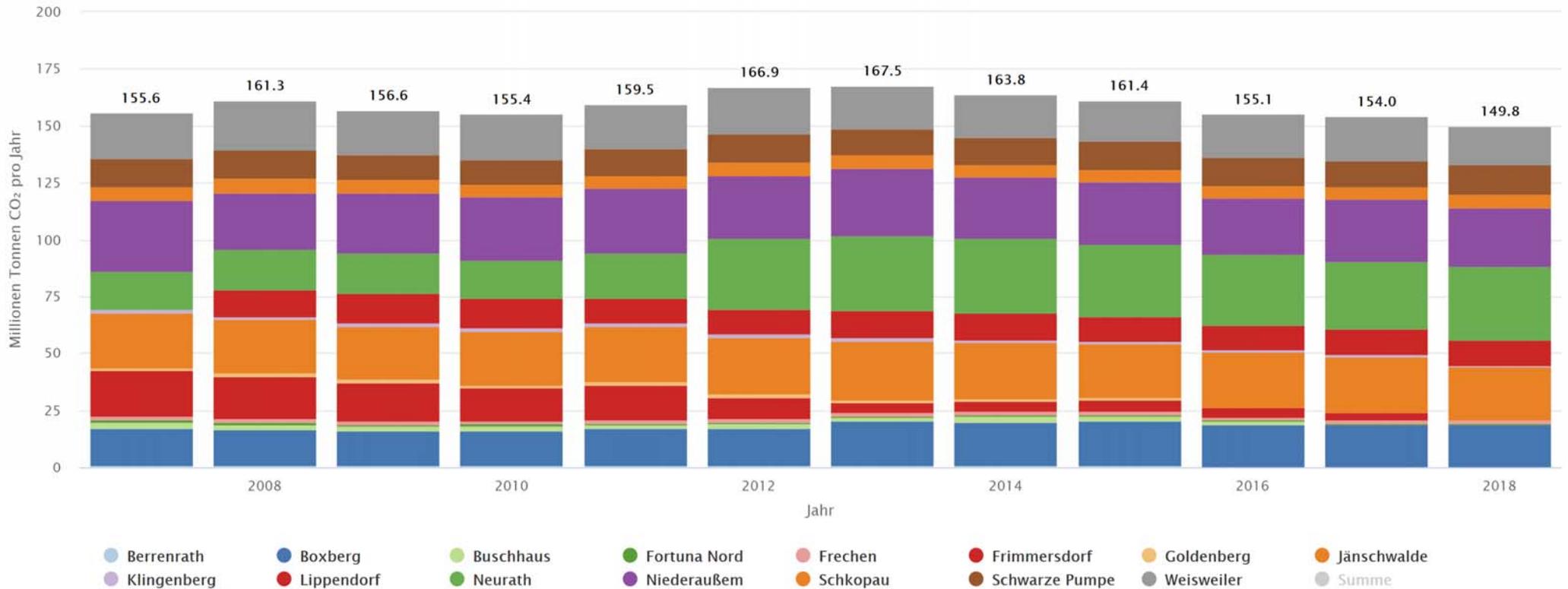
Wind offshore



2020: Januar bis November

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: Bundesnetzagentur, Quelle: https://energy-charts.info/charts/installed_power/chart.html?l=de&c=DE&stacking=sorted

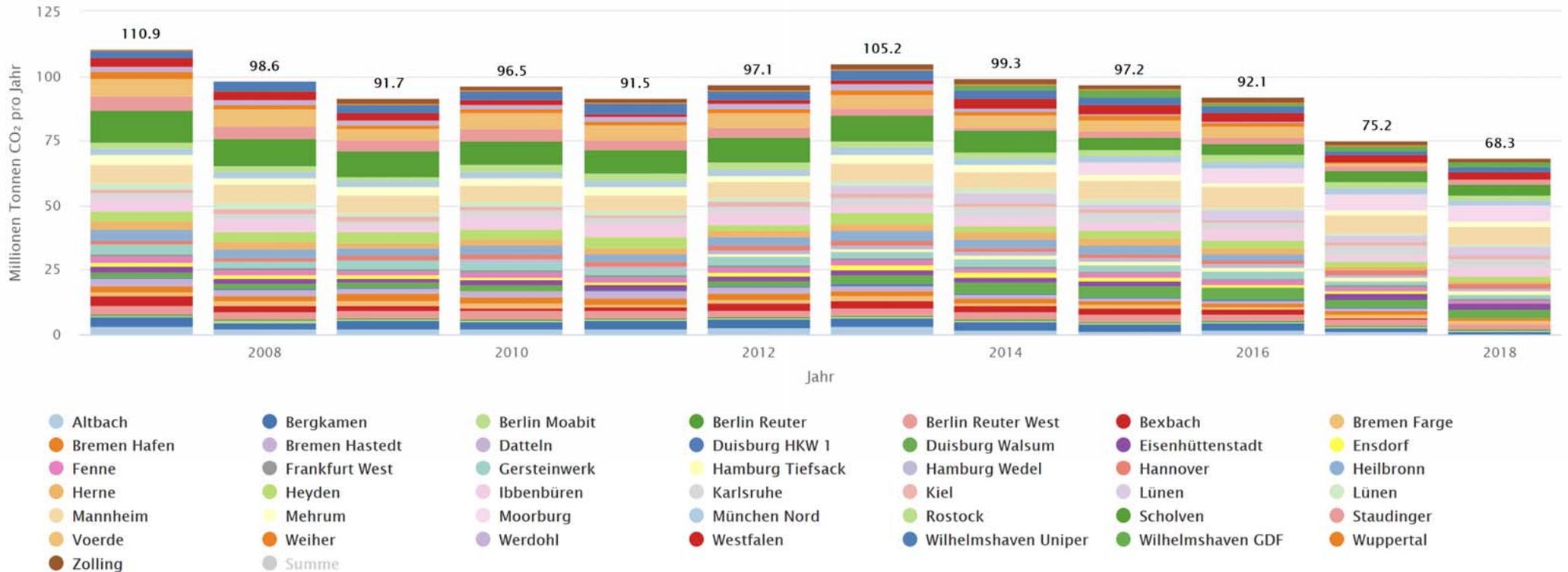
Kohlendioxidemissionen (CO₂) von Kraftwerken Braunkohle



Freisetzungen in die Luft. Schadstoff Schwellenwert: 0.1 Millionen Tonnen CO₂ pro Jahr. Datenquelle: Umweltbundesamt (UBA), PRTR Register

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: <https://energy-charts.info/charts/emissions/chart.html?l=de&c=DE&sum=1>

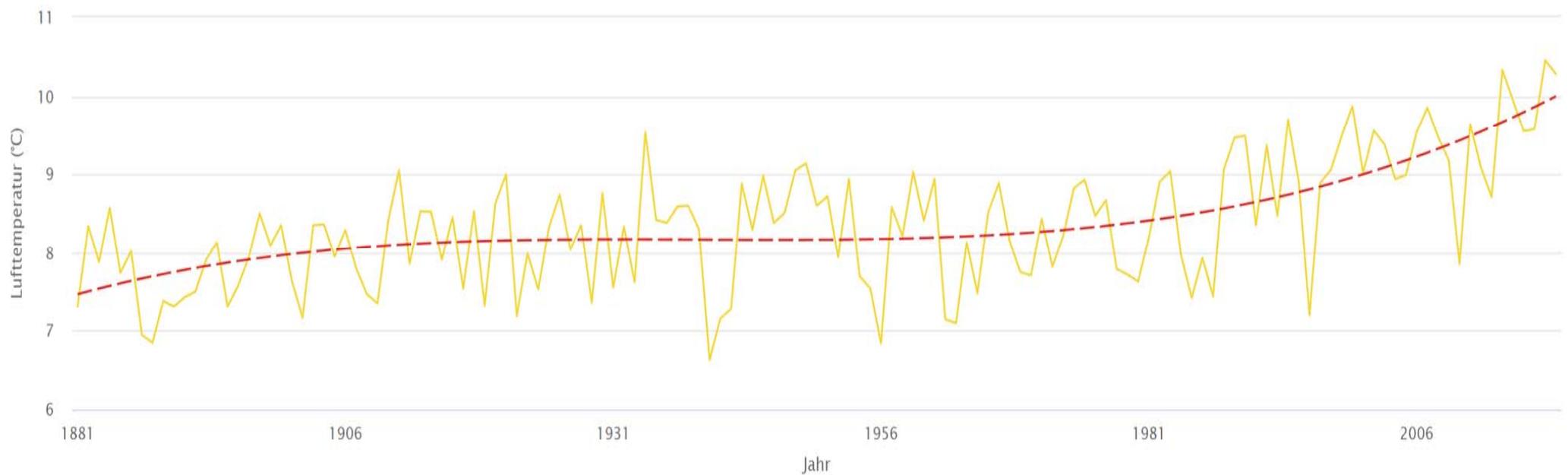
Kohlendioxidemissionen (CO₂) von Kraftwerken Steinkohle



Freisetzungen in die Luft. Schadstoff Schwellenwert: 0.1 Millionen Tonnen CO₂ pro Jahr. Datenquelle: Umweltbundesamt (UBA), PRTR Register

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://energy-charts.info/charts/emissions/chart.html?l=de&c=DE&sum=1&source=hard_coal

Mittlere Lufttemperatur in Deutschland 1881 bis 2019



Datenquelle: Deutscher Wetterdienst (DWD)

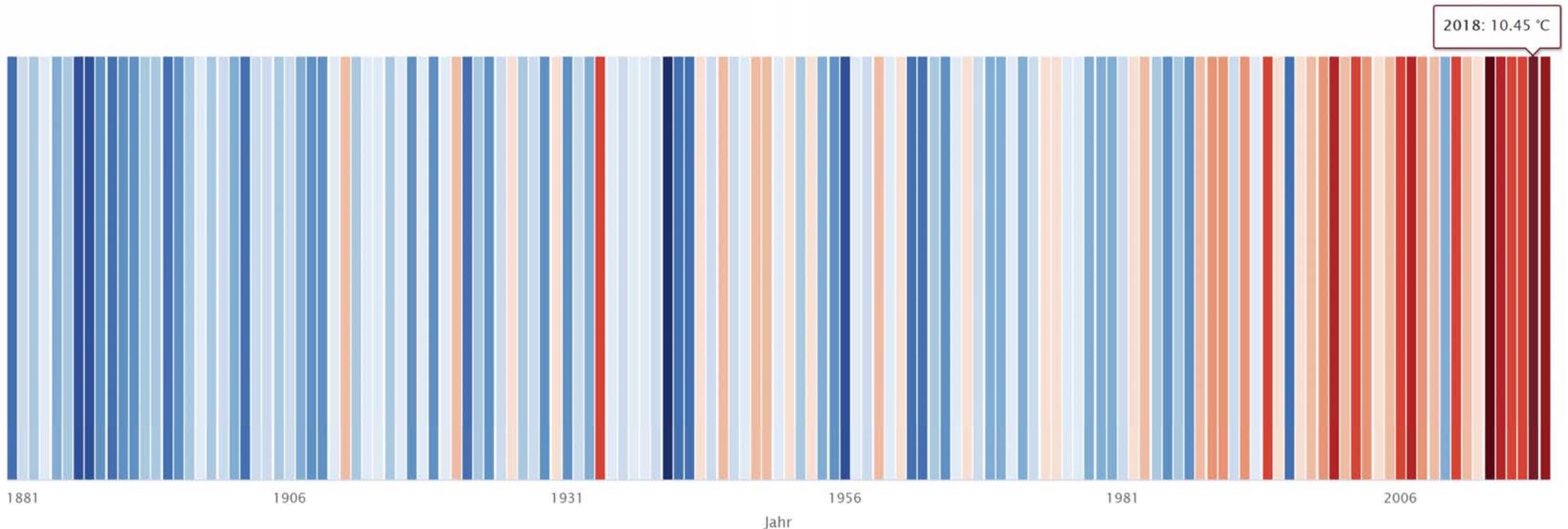
Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://energy-charts.info/charts/climate_annual_average/chart.htm?!=de&c=DE

60

© Fraunhofer ISE
FHG-SK: ISE-INTERNAL

Mittlere Lufttemperatur in Deutschland

Temperaturstreifen von 1881 bis 2019



Temperaturstreifen nach einer Idee von Ed Hawkins. Die Farbskala reicht von 6.63°C in 1940 (dunkelblau) bis 10.45°C in 2018 (dunkelrot), Mittelwert von 1881 bis 2019: 8.36°C. Datenquelle: Deutscher Wetterdienst DWD

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://energy-charts.info/charts/climate_annual_average/chart.htm?!=de&c=DE&source=air_color_flat

61

© Fraunhofer ISE
FHG-SK: ISE-INTERNAL

Anhang und Erläuterungen

Nettostromerzeugung in Deutschland im Jahr 2020

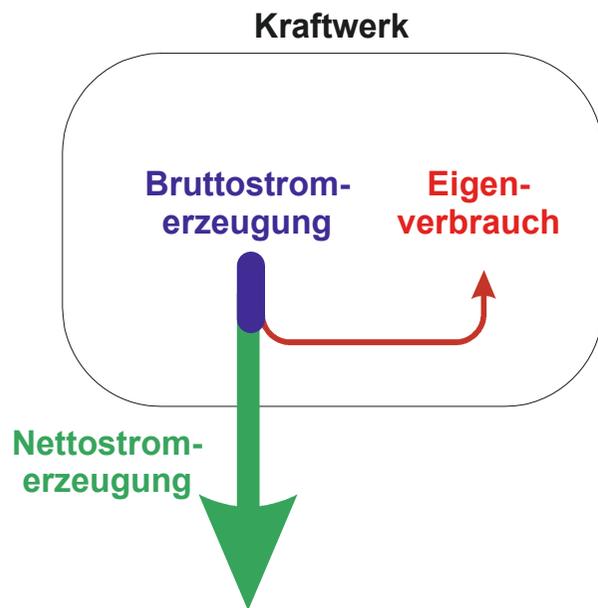
Die **erste Version** der Jahresauswertung 2020 vom 02.01.2021 berücksichtigt alle Stromerzeugungsdaten der Leipziger Strombörse EEX bis einschließlich 31.12.2020. Über die verfügbaren Monatsdaten des Statistischen Bundesamtes (Destatis) zur Elektrizitätserzeugung bis einschließlich September 2020 und die Monatsdaten zur Ein- und Ausfuhr von Elektrizität bis einschließlich Oktober 2020 wurden die Stundenwerte der EEX energetisch korrigiert. Für die restlichen Monate wurden die Korrekturfaktoren auf Basis von zurückliegenden Jahresdaten abgeschätzt. Die hochgerechneten Werte unterliegen größeren Toleranzen.

Stündlich aktualisierte Daten finden Sie auf den Energy-Charts:

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

Nettostromerzeugung im Jahr 2020

Unterschied zwischen Netto- und Bruttostromerzeugung



In diesem Bericht werden die Daten zur deutschen **Nettostromerzeugung zur öffentlichen Stromversorgung** dargestellt. Bei der Verwendung von Nettogrößen wird der Eigenverbrauch eines Kraftwerks direkt aus der Bruttostromerzeugung des Kraftwerks versorgt. Die Differenz zwischen Bruttostromerzeugung und Eigenverbrauch ist die Nettostromerzeugung, die in das Netz eingespeist wird. Nach dieser Konvention wird z.B. eine Kohlemühle im Braunkohlekraftwerk direkt aus der Stromerzeugung des Kraftwerks versorgt und damit ausschließlich mit Braunkohlestrom betrieben.

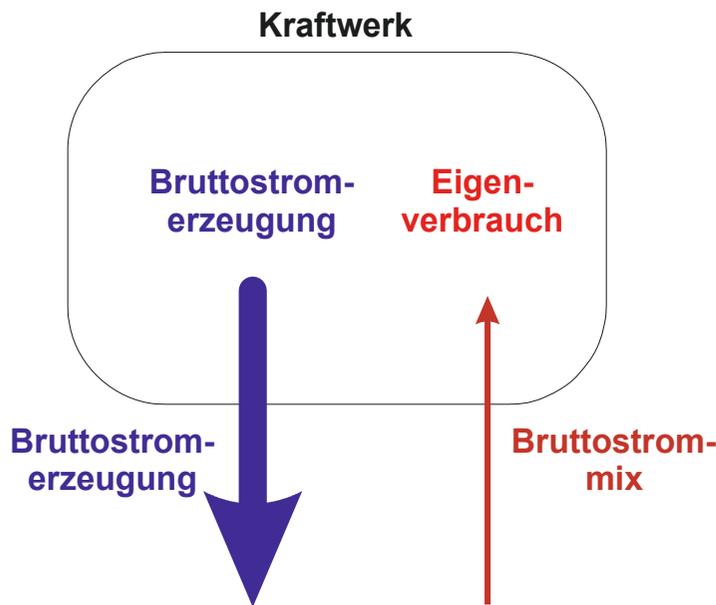
Die komplette Stromwirtschaft rechnet mit Nettogrößen, z.B. für den Stromhandel, die Netzberechnung, Netzauslastung, Kraftwerkseinsatzplanung usw.

An der deutschen Strombörse EEX wird ausschließlich die Nettostromerzeugung gehandelt, die Übertragungsnetzbetreiber rechnen mit Nettoströmen und bei den grenzüberschreitenden Stromflüssen werden auch nur Nettozahlen gemessen.

Die Nettostromerzeugung repräsentiert den Strommix, der tatsächlich zu Hause aus der Steckdose kommt und der im Haushalt verbraucht wird bzw. mit dem auch Elektrofahrzeuge öffentlich geladen werden. Der Stromzähler im Haus misst auch den Nettostrom, der verbraucht oder eingespeist wird.

Nettostromerzeugung im Jahr 2020

Unterschied zwischen Netto- und Bruttostromerzeugung

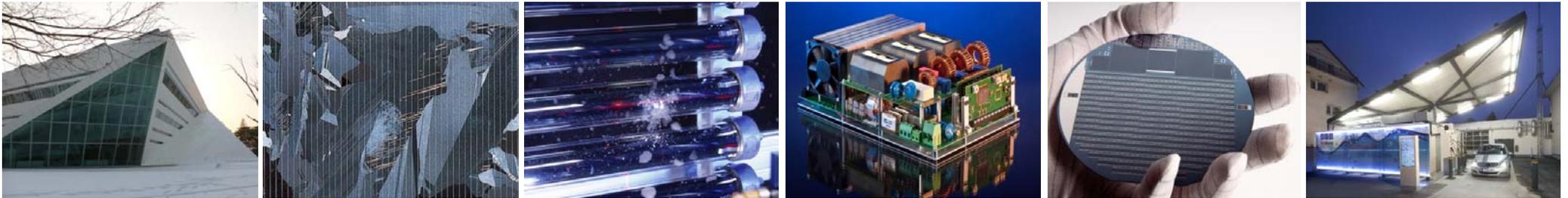


Die **AG Energiebilanzen** verwendet die Daten der **gesamten Bruttostromerzeugung**. Diese beinhaltet auch den Eigenverbrauch der Kraftwerke, der direkt im Kraftwerk verbraucht wird und physikalisch gar nicht in das öffentliche Stromnetz eingespeist wird. Auf der Verbrauchsseite wird der Eigenverbrauch der Kraftwerke dem Bruttostrom-verbrauch zugerechnet, damit die Bilanz wieder stimmt. Nach dieser Konvention wird z.B. eine Kohlemühle im Braunkohlekraftwerk mit dem Bruttostrommix und damit mit ca. 46% erneuerbaren Energien betrieben.

Außerdem berücksichtigt die AG Energiebilanzen auch die Eigenstromerzeugung der Industrie, den sogenannten „Betrieben im verarbeitenden Gewerbe sowie im Bergbau und in der Gewinnung von Steinen und Erden“. Diese Eigenerzeugung wird direkt in den Betrieben verbraucht und auch nicht in das öffentliche Netz eingespeist. Bruttowerte werden nur zu statistischen Zwecken erhoben, finden aber in der täglichen Stromwirtschaft keine Anwendung.

Die Daten zur **öffentlichen Nettostromerzeugung** und zur **gesamten Bruttostromerzeugung** unterscheiden sich deutlich. Dadurch ergeben sich auch deutlich unterschiedliche Anteile der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung bzw. am Stromverbrauch.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

Prof. Dr. Bruno Burger

bruno.burger@ise.fraunhofer.de

www.energy-charts.de

twitter.com/energy_charts_d