
FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SOLARE ENERGIESYSTEME ISE

Öffentliche Nettostromerzeugung in Deutschland im Jahr 2018



Prof. Dr. Bruno Burger

Fraunhofer-Institut für
Solare Energiesysteme ISE

Freiburg, den 11.02.2019

www.ise.fraunhofer.de

www.energy-charts.de

Nettostromerzeugung in Deutschland im Jahr 2018

Die **vierte Version** vom 11.02.2019 berücksichtigt die Monatsdaten des Statistischen Bundesamtes (Destatis) zur Elektrizitätserzeugung bis einschließlich November 2018.

Die **dritte Version** vom 10.01.2019 berücksichtigt die Monatsdaten des Statistischen Bundesamtes (Destatis) zur Elektrizitätserzeugung bis einschließlich Oktober 2018.

Die **zweite Version** vom 04.01.2019 enthält Korrekturen und Verbesserungen.

Die **erste Version** vom 01.01.2019 berücksichtigt alle Stromerzeugungsdaten der Leipziger Strombörse EEX bis einschließlich 31.12.2018. Über die verfügbaren Monatsdaten des Statistischen Bundesamtes (Destatis) zur Elektrizitätserzeugung bis einschließlich September 2018 und die Monatsdaten zur Ein- und Ausfuhr von Elektrizität bis einschließlich Oktober 2018 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.de>

Nettostromerzeugung im Jahr 2018

Unterschied zwischen Brutto- und Nettoerzeugung

In diesem Bericht werden die Daten zur deutschen **Nettostromerzeugung zur öffentlichen Stromversorgung** dargestellt. Die Zahlen repräsentieren damit den Strommix, der tatsächlich zu Hause aus der Steckdose kommt und der im Haushalt verbraucht wird bzw. mit dem auch Elektrofahrzeuge öffentlich geladen werden. An der deutschen Strombörse EEX wird ausschließlich die Nettostromerzeugung gehandelt und bei den grenzüberschreitenden Stromflüssen werden auch nur Nettozahlen gemessen.

Die **AG Energiebilanzen** verwendet demgegenüber die Daten der **gesamten Bruttostromerzeugung**. Diese beinhalten auch die elektrischen Verluste der Kraftwerke, die direkt im Kraftwerk verbraucht werden und gar nicht in das öffentliche Stromnetz eingespeist werden. Auf der Verbrauchsseite werden die elektrischen Verluste der Kraftwerke auch dem Bruttostromverbrauch zugerechnet, damit die Bilanz wieder stimmt. 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.

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

Nettostromerzeugung im Jahr 2018

Erneuerbare Energien: Solar und Wind

Photovoltaikanlagen speisten im Jahr 2018 ca. 45,7 TWh in das öffentliche Netz ein. Die Produktion hat sich gegenüber dem Vorjahr um ca. 6,3 TWh bzw. 16% erhöht. Die installierte PV-Leistung lag Ende November bei ca. 45,5 GW. Der Zubau im Jahr 2018 betrug ca. 3,2 GW. Die maximale Solarleistung betrug ca. 32 GW am 02.07.2018 um 13:15 Uhr. Zu diesem Zeitpunkt kamen 39% der gesamten Stromerzeugung aus Photovoltaik. Der maximale Anteil der Solarenergie an der gesamten Tagesenergie aller Stromquellen lag am 06. Mai bei 22,6%. Von April bis August 2018 war die monatliche Stromerzeugung von PV-Anlagen höher als die von Steinkohlekraftwerken.

Die **Windenergie** produzierte im Jahr 2018 ca. 111 TWh und lag ca. 5,5% über der Produktion im Jahr 2017. Die Windenergie ist damit die zweitstärkste Energiequelle nach der Braunkohle, aber vor der Steinkohle und der Kernenergie. In zehn Monaten übertraf die Windstromproduktion die Erzeugung aus Steinkohle und aus Kernenergie. Die maximal erzeugte Leistung betrug ca. 45,9 GW am 08.12.2018 um 12:00 Uhr. Der Anteil von **onshore Wind** betrug ca. 87,4 TWh, 2 TWh mehr als in 2017. **Offshore Wind** konnte die Produktion von 17,4 TWh in 2017 auf über 18,8 TWh in 2018 steigern. In der **Nordsee** wurden ca. 16,6 TWh erzeugt. Die offshore Produktion in der **Ostsee** lag bei ca. 2,3 TWh. Ende November 2018 lag die installierte Leistung von onshore Wind bei 52,7 GW und von offshore Wind bei 5,86 GW.

Gemeinsam produzierten **Solar- und Windenergieanlagen** im Jahr 2018 ca. 157 TWh. Sie liegen damit in Summe vor der Braunkohle, Steinkohle und Kernenergie.

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

Nettostromerzeugung im Jahr 2018

Erneuerbare Energien: Wasserkraft und Biomasse

Die **Wasserkraft** produzierte nur 16,3 TWh gegenüber 20 TWh in 2017. Das ist der zweitniedrigste Wert, der in den letzten 30 Jahren erzielt wurde. Nur im Jahr 1991 war die Produktion mit 14,9 TWh noch geringer. Von Mai bis Dezember 2018 lag die monatliche Stromerzeugung unter der Erzeugung des Vorjahres.

Aus **Biomasse** wurden ca. 45 TWh produziert. Die Produktion liegt genau auf dem Niveau von 2016 und 2017..

In Summe produzierten die **Erneuerbaren Energiequellen** Solar, Wind, Wasser und Biomasse im Jahr 2018 ca. 219 TWh. Sie liegen damit 4% über dem Niveau des Vorjahres mit 210 TWh. Der Anteil an der öffentlichen Nettostromerzeugung, d.h. dem Strommix, der tatsächlich aus der Steckdose kommt, lag bei über 40%.

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. 35%.

Siehe <https://www.bdew.de>

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

Nettostromerzeugung im Jahr 2018

Nicht erneuerbare Erzeugung

Die Nettostromproduktion aus **Kernkraftwerken** betrug 72,2 TWh und lag damit genau auf dem Vorjahresniveau von 72,2 TWh. Die Bruttostromerzeugung lag 5,8% bzw. 4,2 TWh über der Nettostromerzeugung.

Braunkohlekraftwerke produzierten 131,4 TWh netto. Das sind ca. 2,6 TWh bzw. 1,9% weniger als in 2017. Die Bruttoerzeugung liegt ca. 7,5% bzw. 9,8 TWh über der Nettoerzeugung. Die Braunkohlekraftwerke reagierten flexibler auf niedrige Börsenstrompreise als in den vergangenen Jahren und drosseln ihre Leistung auf unter 6 GW, wie z.B. am 05.01.2018, 21.05.2018, 03.10.2018 und am 08.12.2018. Die Drosselung erfolgt hauptsächlich bei niedrigen oder negativen Börsenstrompreisen. Nach wie vor sind Braunkohlekraftwerke aber noch unflexibel in ihrer Reaktion auf hohe Einspeisung Erneuerbarer Energien.

Die Nettoproduktion aus **Steinkohlekraftwerken** betrug 72,7 TWh. Sie war um 9 TWh bzw. 11% niedriger als im Jahr 2017, in dem 81,7 TWh netto produziert wurden. Die Bruttoerzeugung liegt ca. 9,5% bzw. 7 TWh über der Nettoerzeugung.

Gaskraftwerke haben 44,1 TWh netto für die öffentliche Stromversorgung produziert. Sie lagen damit 5 TWh bzw. 10% unter dem Niveau des Vorjahres. Neben den Kraftwerken zur öffentlichen Stromversorgung gibt es auch Gaskraftwerke im Bergbau und im verarbeitenden Gewerbe zur Eigenstromversorgung. Diese produzierten zusätzlich ca. 20 bis 25 TWh für den industriellen Eigenbedarf, der in dieser Veröffentlichung nicht berücksichtigt wird. Die Bruttoerzeugung lag 4,1% bzw. 1,7 TWh über der Nettoerzeugung.

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

Nettostromerzeugung Jahr 2018

Exportüberschuss

Im Jahr 2018 wurde ein **Exportüberschuss** (physikalische Flüsse) von ca. 47,6 TWh erzielt. Das ist ein leichter Rückgang gegenüber dem Jahr 2017, in dem der Exportüberschuss bei 52,5 TWh lag. Der Großteil der Exporte floss in die Niederlande (20 TWh), die einen Großteil des Stroms nach Belgien und Großbritannien weiterleitet. Auf Rang zwei folgt Österreich mit 12 TWh. In die Schweiz flossen 11,7 TWh, die hauptsächlich nach Italien weitergeleitet wurden. Die Rang vier belegt Polen mit 7 TWh, das einen Teil des Stromes aus den neuen Bundesländern über Tschechien nach Süddeutschland transportiert.

Deutschland importierte 8,3 TWh Strom aus Frankreich, der aber hauptsächlich an die Nachbarländer weitergeleitet wird. Die durchschnittlich exportierte Leistung betrug ca. 5,2 GW. Das entspricht der Leistung von vier Kernkraftwerken. An 7730 Stunden des Jahres (88%) wurde Strom exportiert und an 1030 Stunden (12%) wurde Strom importiert.

Beim **Außenhandel** mit Strom wurden von Januar bis November 28,8 TWh zu einem Wert von 1,23 Mrd. Euro eingeführt. Die Ausfuhr lag bei 71,8 TWh und einem Wert von 2,82 Mrd. Euro. Im Saldo ergibt sich ein Exportüberschuss von 43 TWh und Einnahmen im Wert von 1,59 Mrd. Euro. Eingeführter Strom kostete durchschnittlich 42,67 Euro/MWh und ausgeführter Strom 39,27 Euro/MWh.

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

Nettostromerzeugung Jahr 2018

Last, Börsenstrompreise und Marktwert

Die **Last** betrug 508,5 TWh. Das sind ca. 3,1% mehr als in 2017.

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 43,26 €/MWh. Das sind 32% mehr als in 2017. Das Handelsvolumen lag 2018 bei 225 TWh.

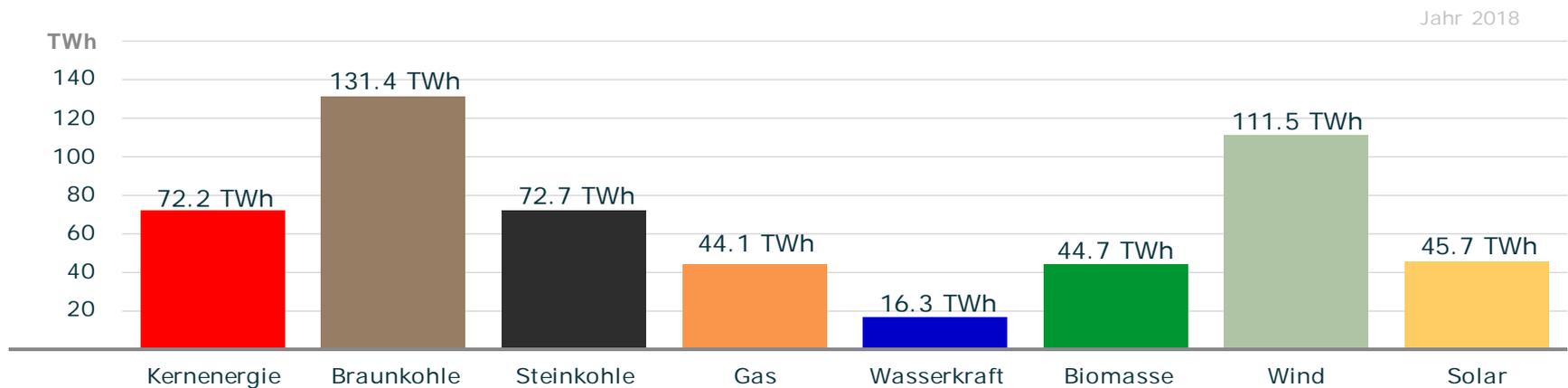
Der durchschnittliche volumengewichtete **Intraday Stundenpreis** betrug 45,60 €/MWh, 29% mehr als in 2017. Das Handelsvolumen betrug 39 TWh.

Der **Marktwert** des Windstroms lag bei 38,14 Euro/MWh bzw. 88,2%. Solarstrom hatte einen Marktwert von 43,87 Euro/MWh bzw. 101,4%.

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

Nettostromerzeugung zur öffentlichen Stromversorgung Jahr 2018

Öffentliche Nettostromerzeugung 2018

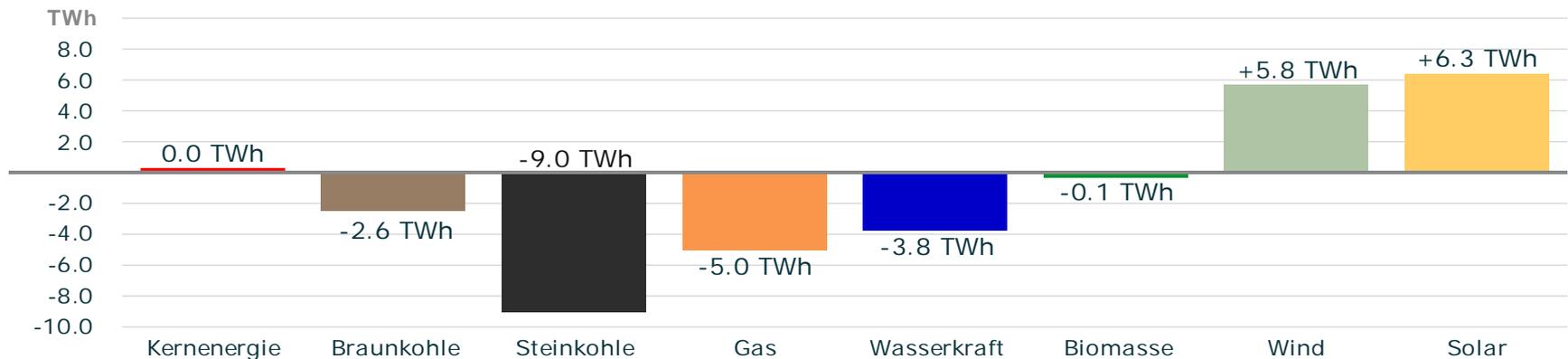


Die Grafik zeigt die Nettostromerzeugung aus Kraftwerken zur öffentlichen Stromversorgung. Das ist der Strommix, der tatsächlich aus der Steckdose kommt. Die Erzeugung aus Kraftwerken von „Betrieben im verarbeitenden Gewerbe sowie im Bergbau und in der Gewinnung von Steinen und Erden“, d.h. die industrielle 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 2018 gegenüber Jahr 2017

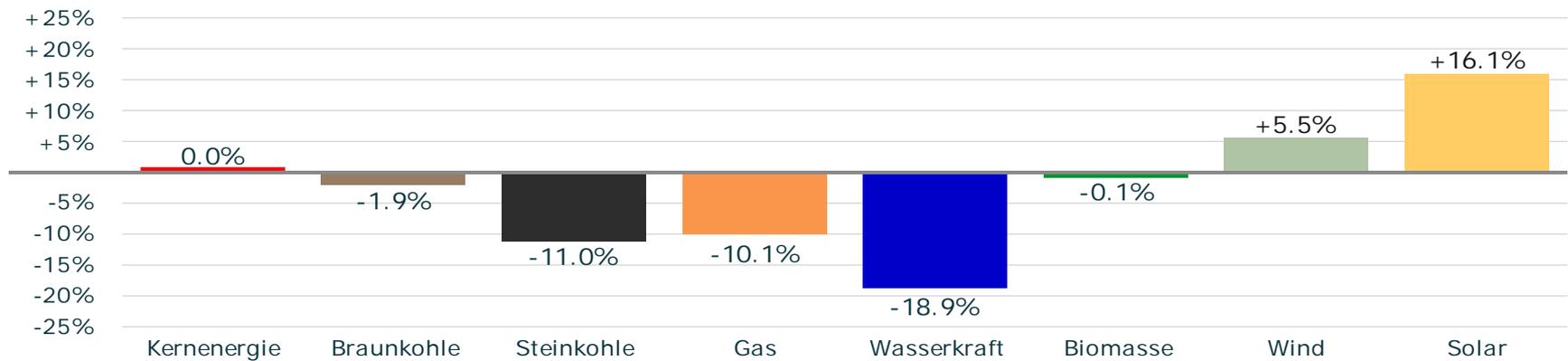
Absolute Änderung der öffentlichen Nettostromerzeugung: 2018 gegenüber 2017



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

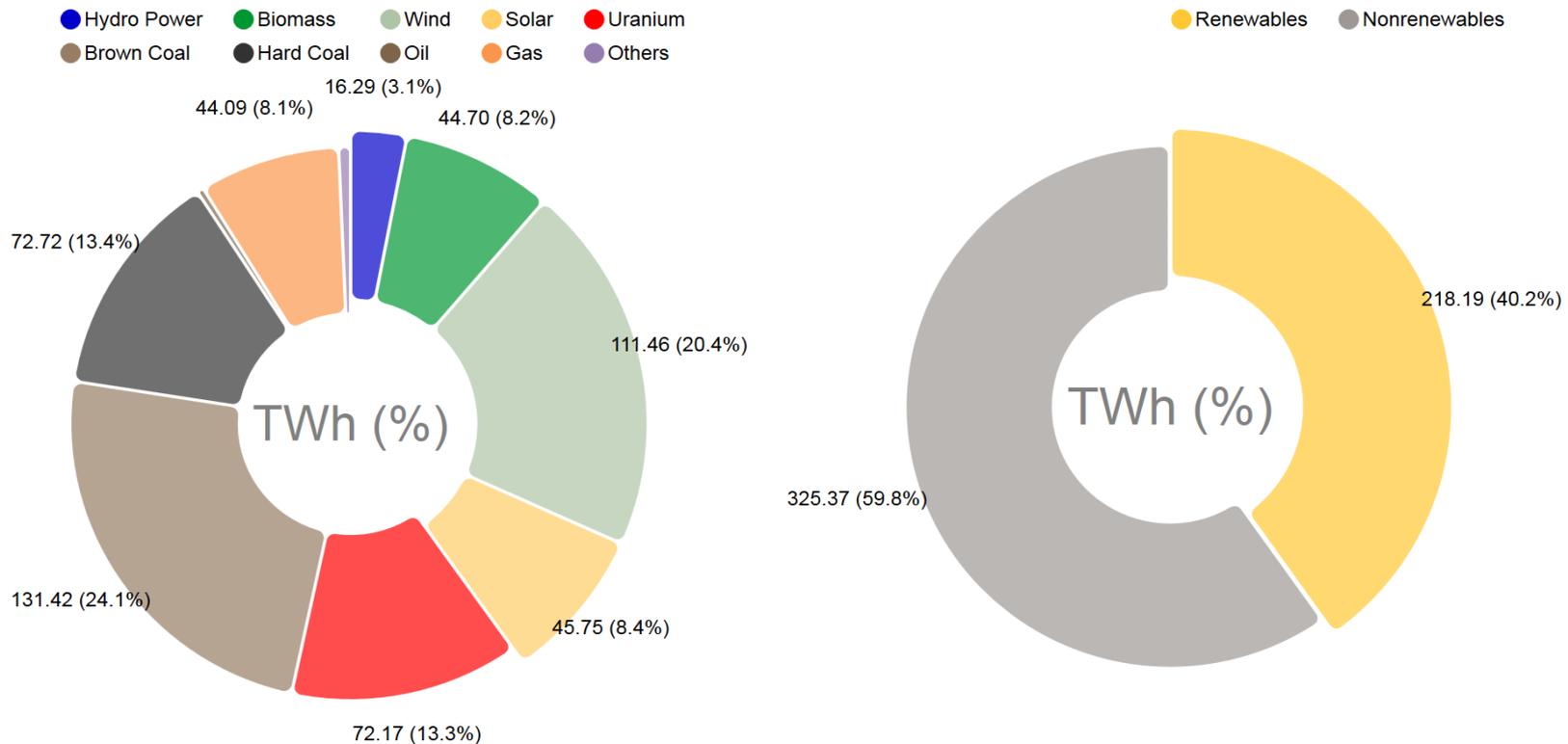
Relative Änderung der Nettostromerzeugung Jahr 2018 gegenüber Jahr 2017

Relative Änderung der öffentlichen Nettostromerzeugung: 2018 gegenüber 2017



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

Nettostromerzeugung zur öffentlichen Stromversorgung Jahr 2018

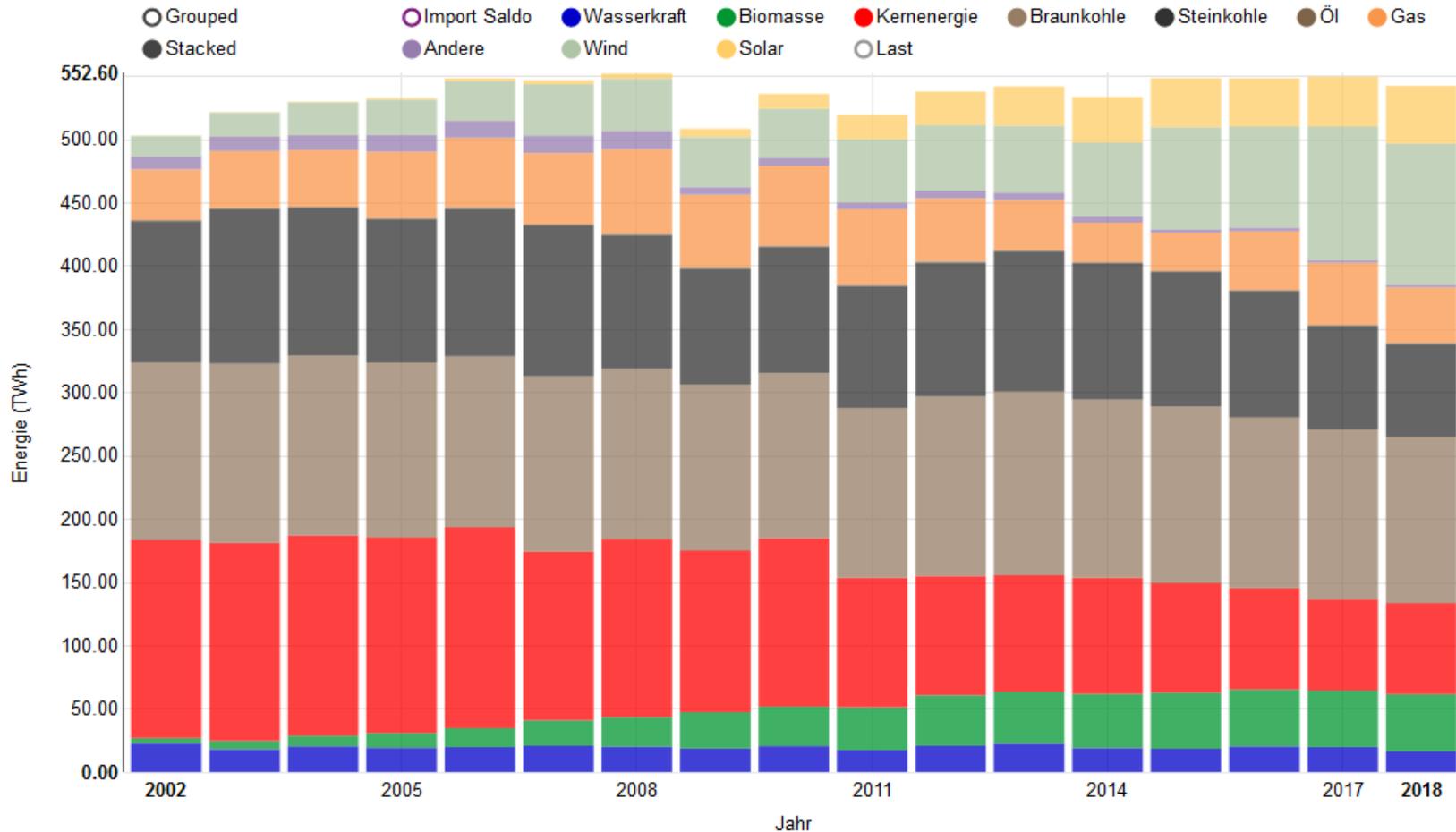


Die Grafik zeigt die Nettostromerzeugung aus Kraftwerken zur öffentlichen Stromversorgung. Das ist der Strommix, der tatsächlich aus der Steckdose kommt. Die Erzeugung aus Kraftwerken von „Betrieben im verarbeitenden Gewerbe sowie im Bergbau und in der Gewinnung von Steinen und Erden“, d.h. die industrielle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

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/energy_pie_de.htm?year=2018

Nettostromerzeugung

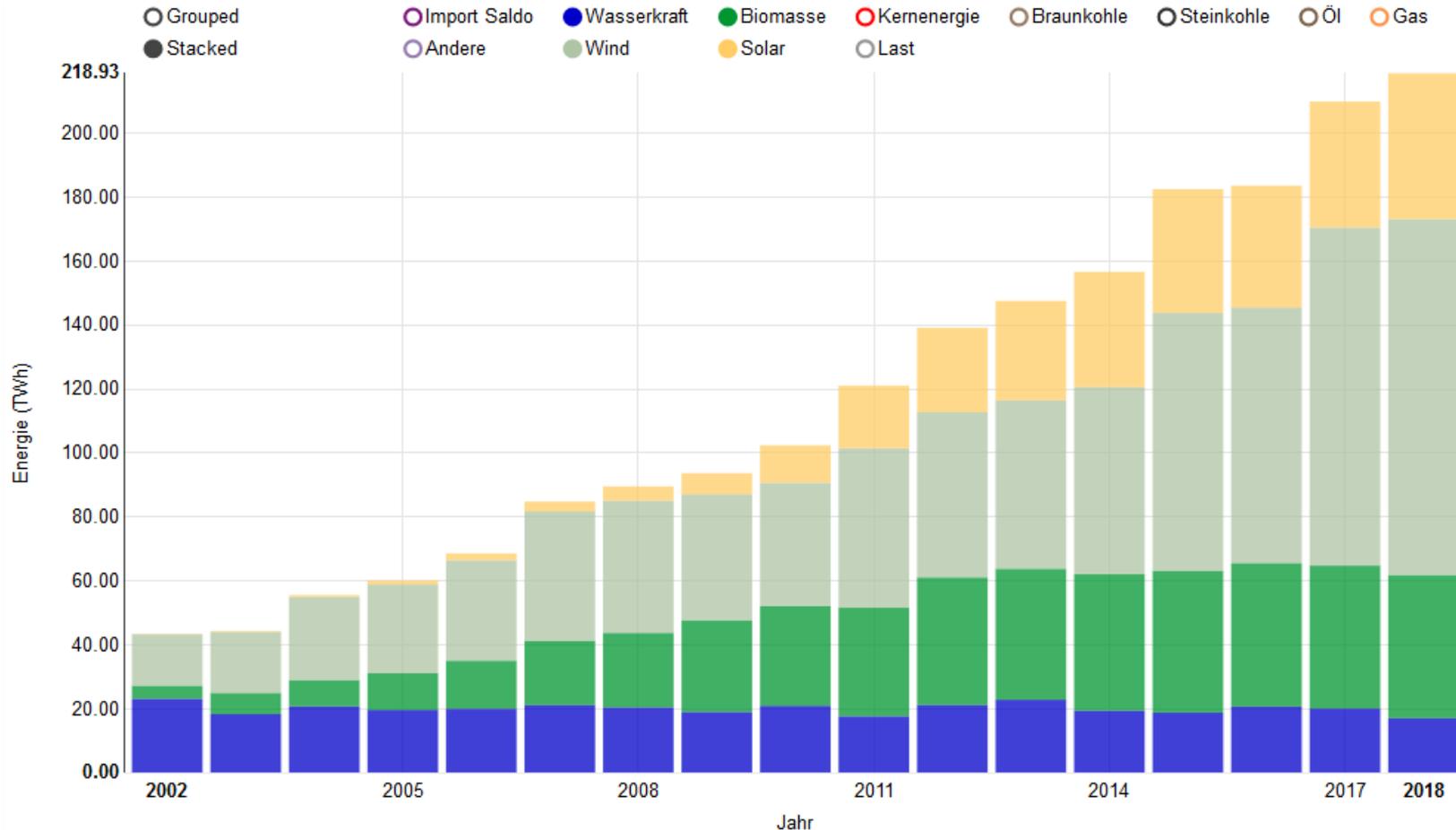
Jahr 2002 - 2018



Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/energy_de.htm?source=all-sources

Nettostromerzeugung aus erneuerbaren Energien

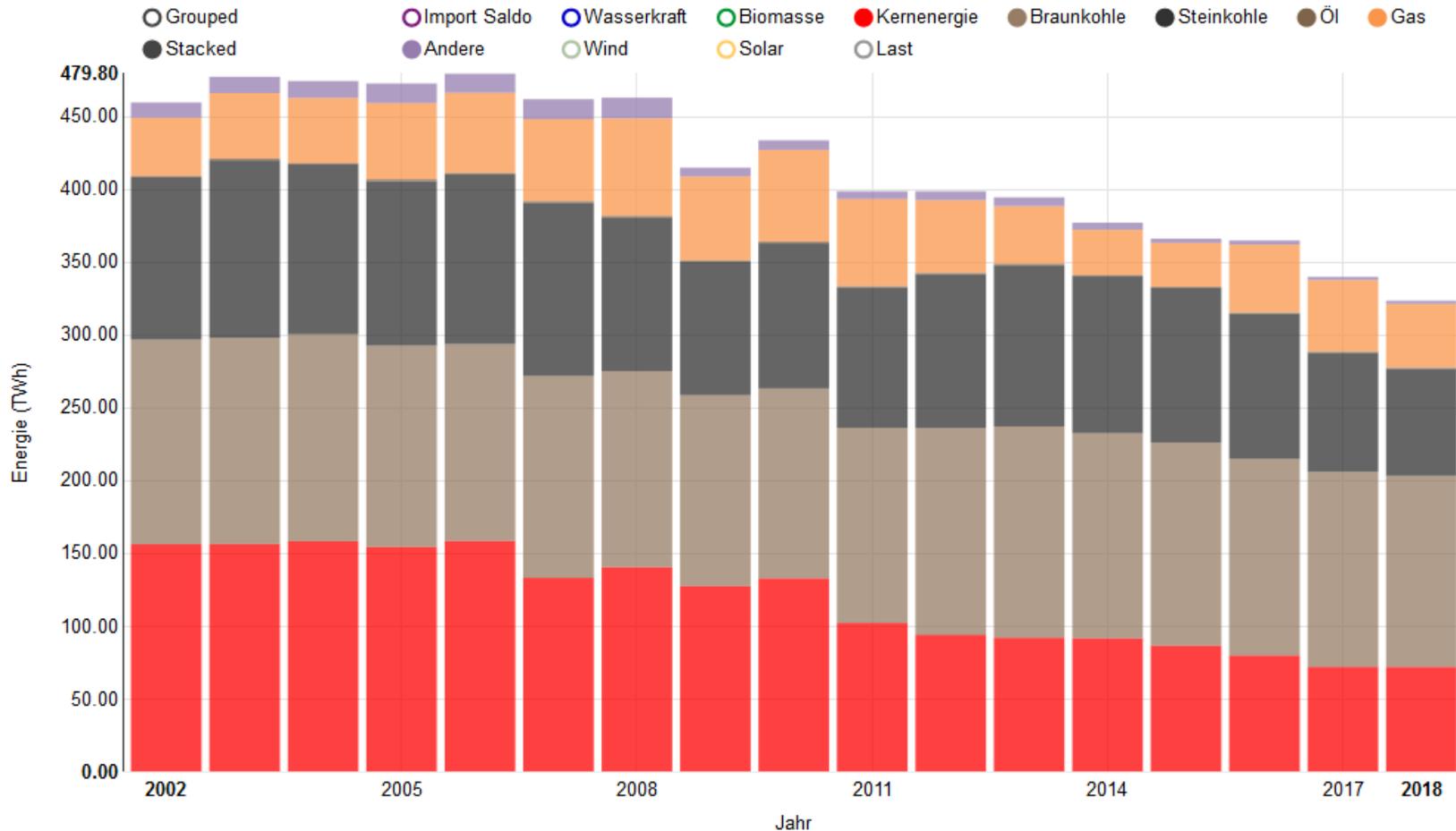
Jahr 2002 - 2018



Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/energy_de.htm?source=all-sources

Nettostromerzeugung aus konventionellen Quellen

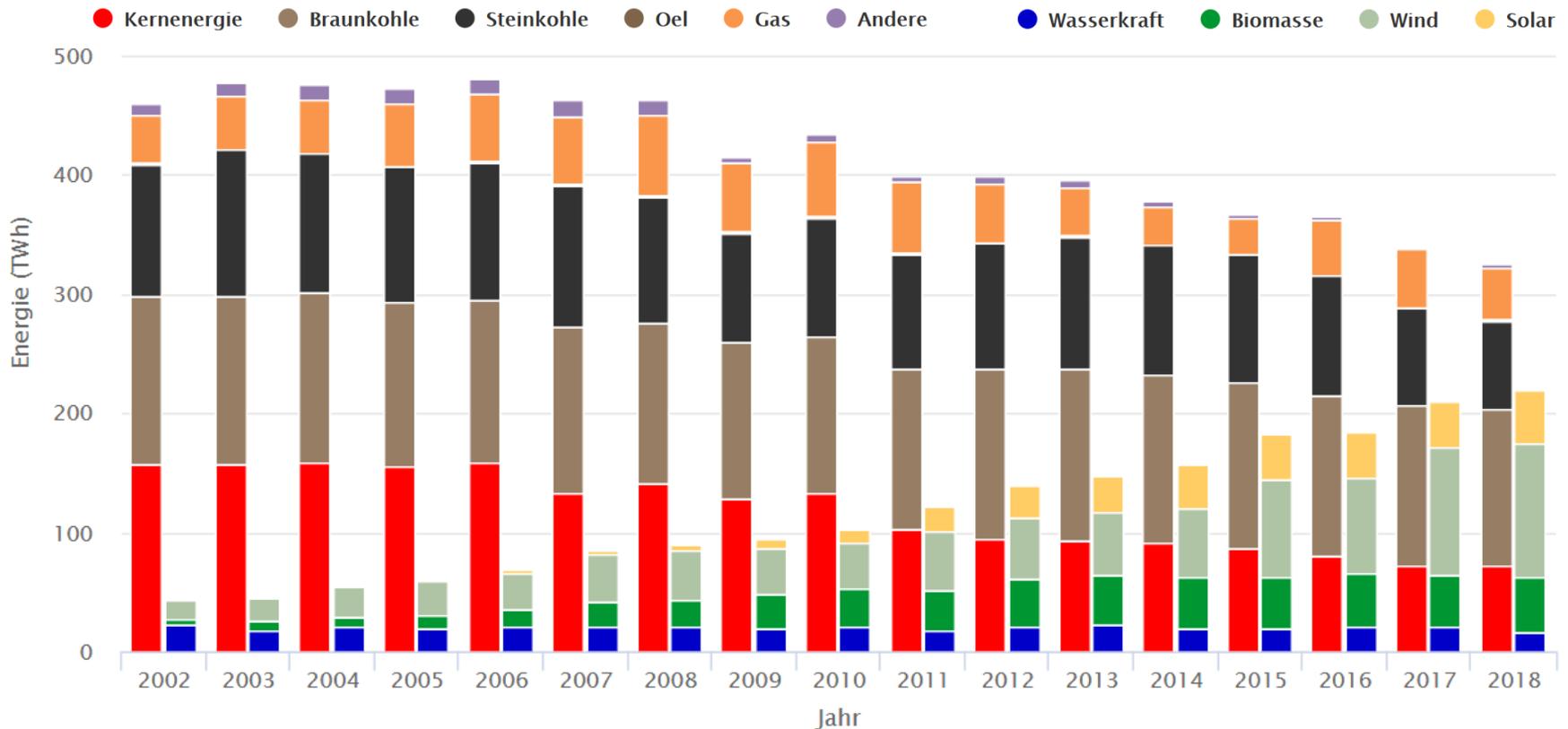
Jahr 2002 - 2018



Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/energy_de.htm?source=all-sources

Nettostromerzeugung aus konventionellen und erneuerbaren Quellen

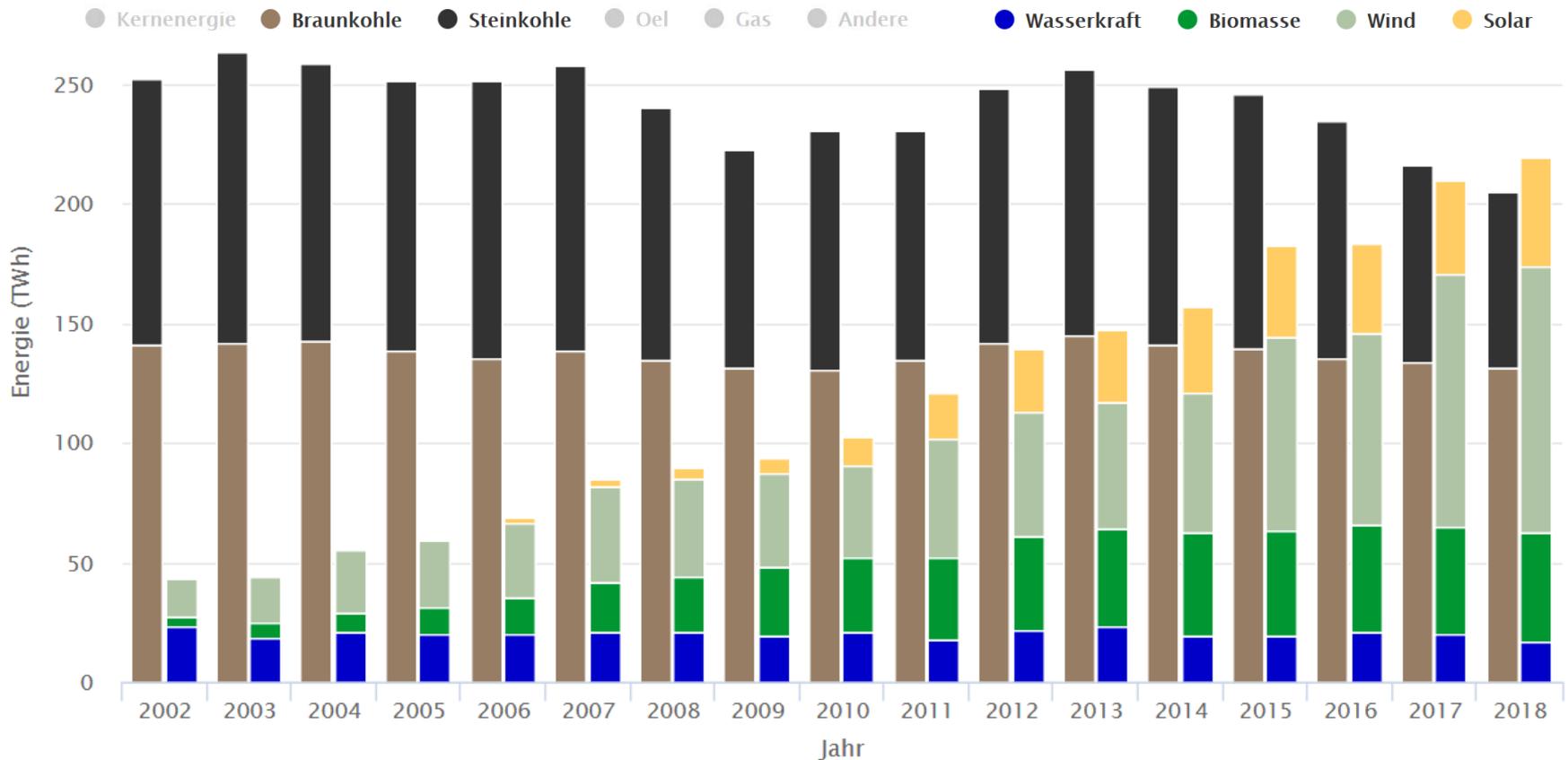
Jahr 2002 - 2018



Grafik: Oliver Blanck; Quelle: https://www.energy-charts.de/energy_de.htm

Nettostromerzeugung aus Kohle und erneuerbaren Quellen

Jahr 2002 - 2018

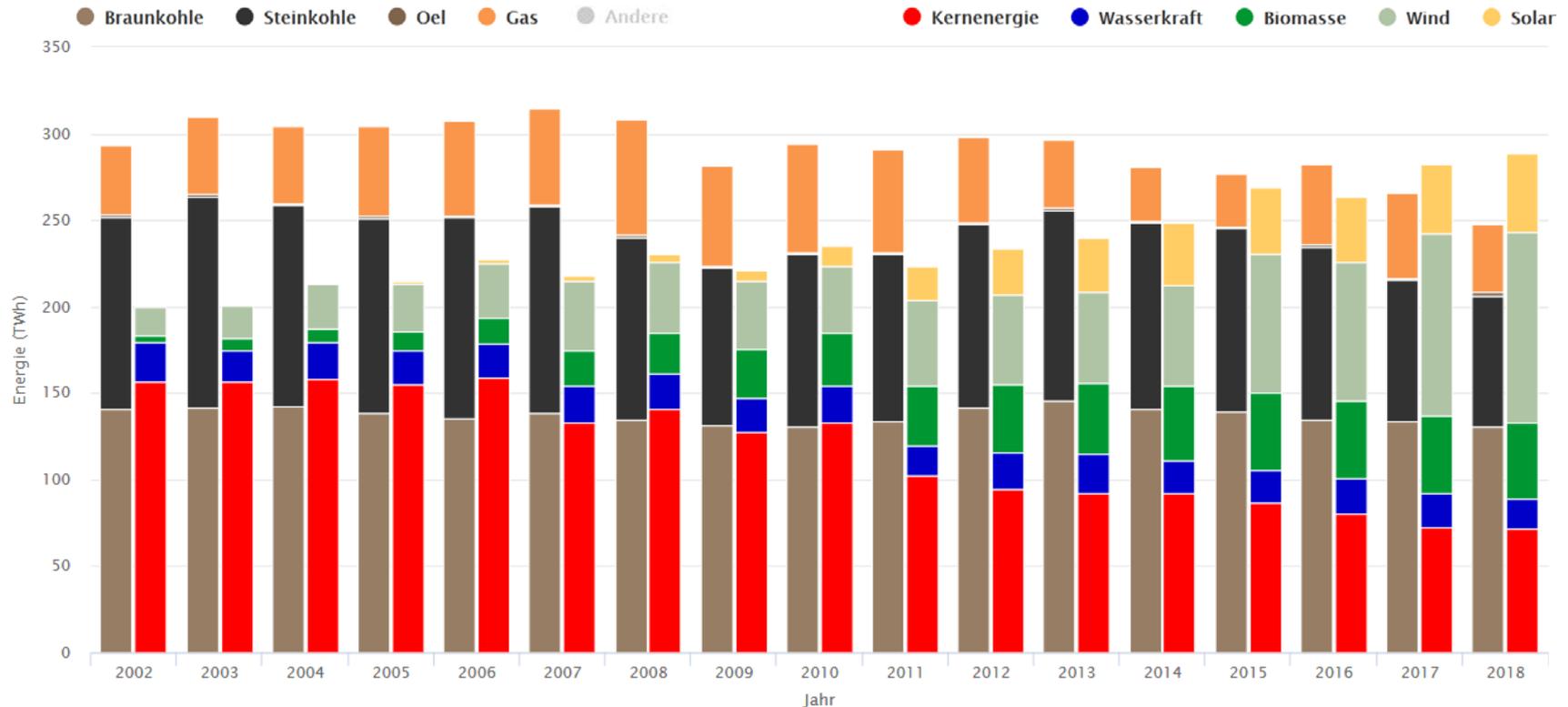


Die erneuerbare Stromerzeugung war 2018 erstmals größer als die Stromerzeugung aus Braun- und Steinkohle.

Grafik: B. Burger; Quelle: https://www.energy-charts.de/energy_de.htm

Nettostromerzeugung aus CO2-emittierenden und CO2-freien Quellen

Jahr 2002 - 2018

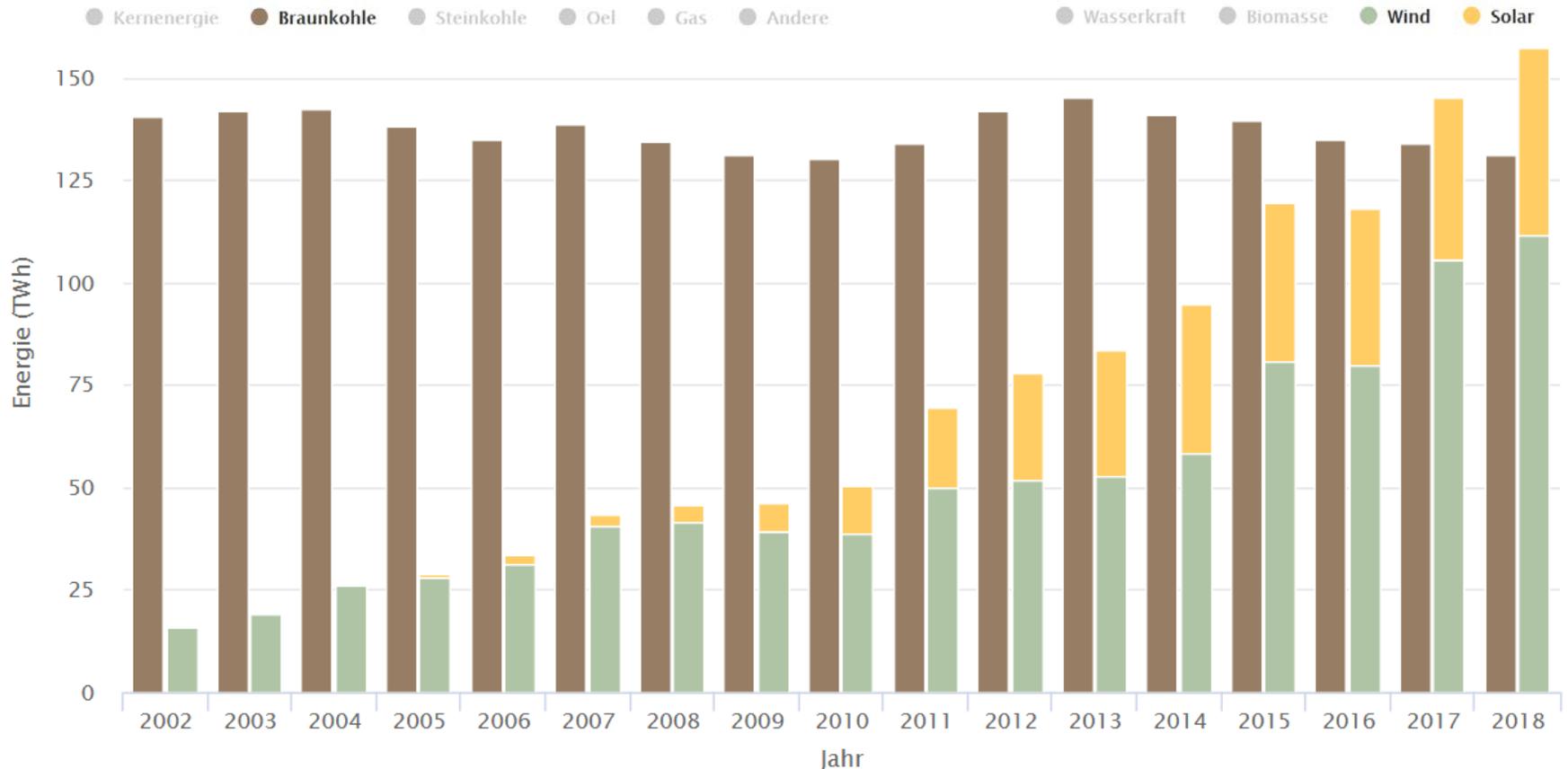


Die CO2-freie Stromerzeugung war 2017 erstmals größer als die CO2-emittierende Stromerzeugung.

Grafik: B. Burger; Quelle: https://www.energy-charts.de/energy_de.htm

Nettostromerzeugung aus Braunkohle und Solar plus Wind

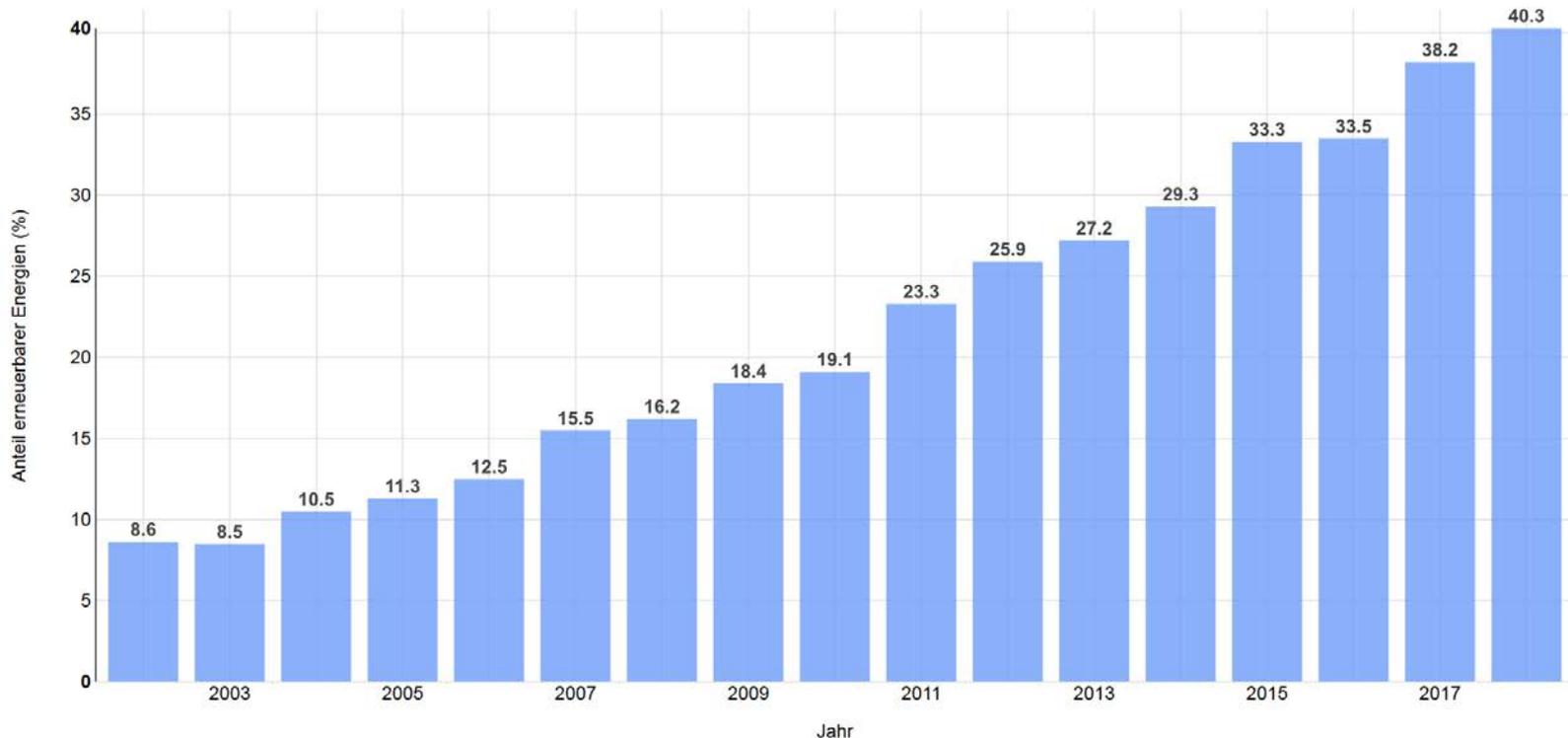
Jahr 2002 - 2018



Die Summe aus Solar- und Windstromerzeugung war 2017 erstmals größer als die Erzeugung aus Braunkohle.

Grafik: B. Burger; Quelle: https://www.energy-charts.de/energy_de.htm

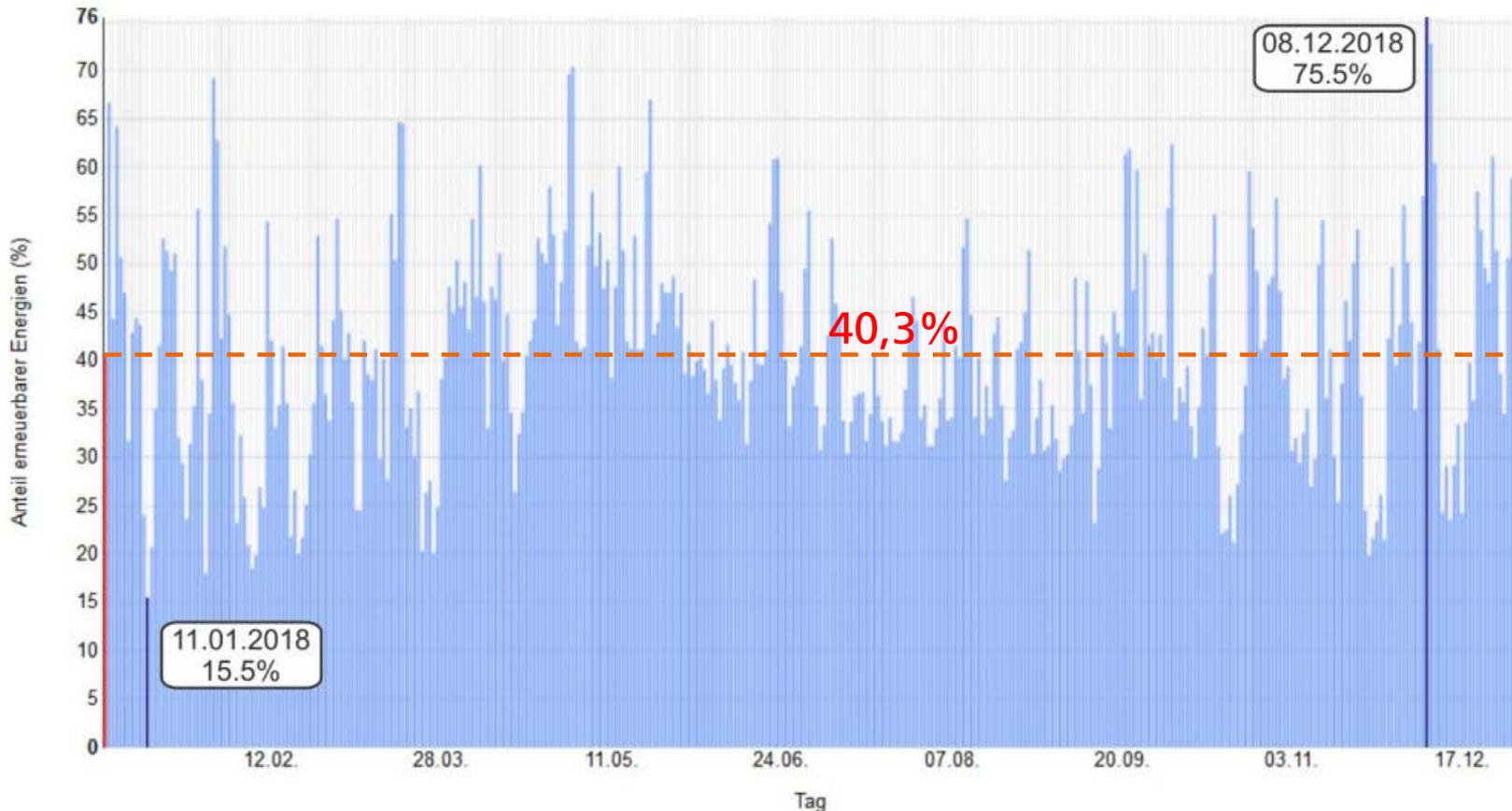
Anteil erneuerbarer Energien an der öffentlichen Nettostromerzeugung, Jahr 2002 - 2018



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://www.energy-charts.de/ren_share_de.htm

Täglicher Anteil erneuerbarer Energien an der öffentlichen Nettostromerzeugung, Jahr 2018

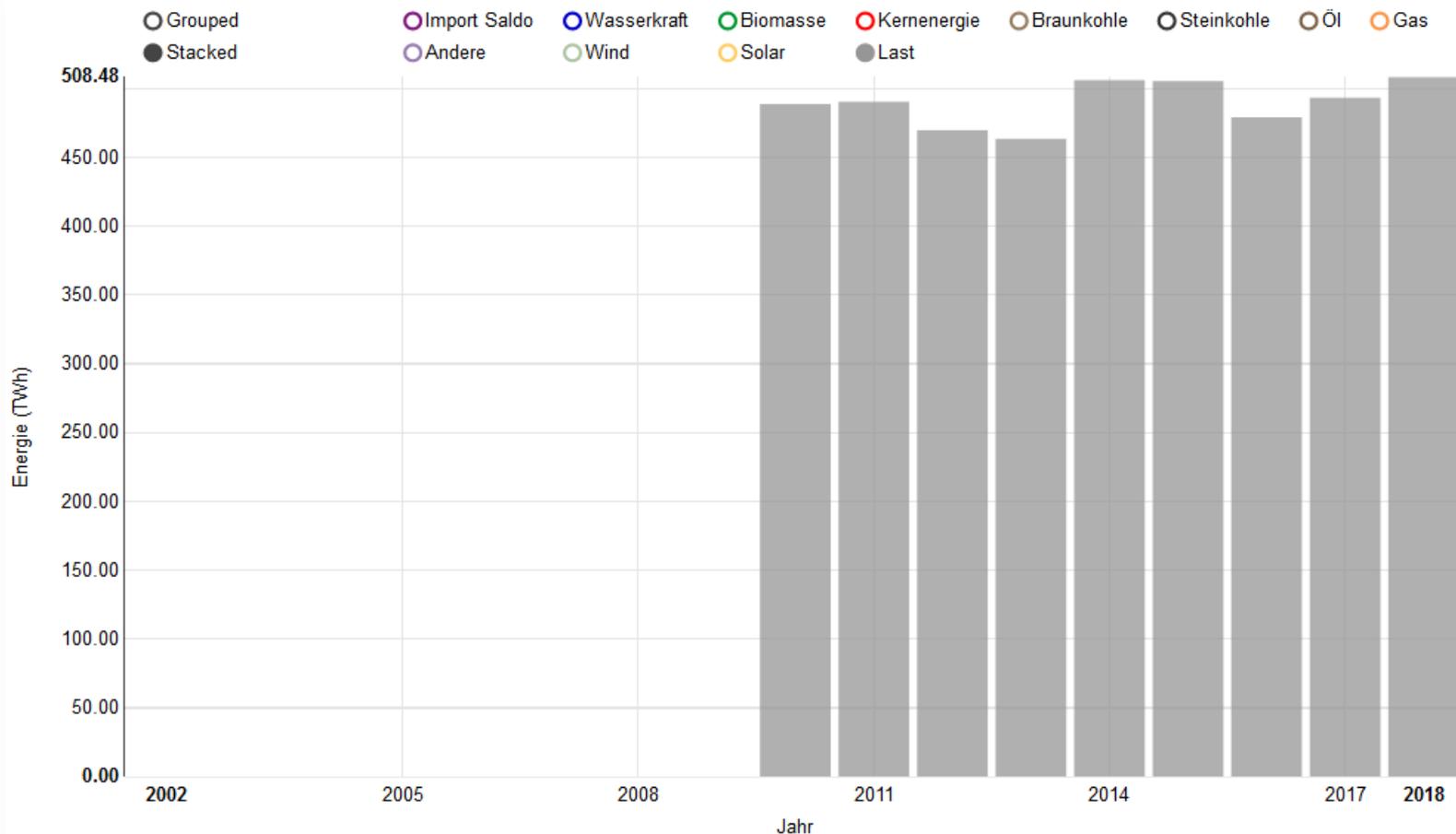


Der tägliche Anteil erneuerbarer Energien an der Nettostromerzeugung lag 2018 zwischen 15,5% am 11.01.2018 und 75,5% am 08.12.2018.

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/ren_share_de.htm

Last

Jahr 2010 - 2018

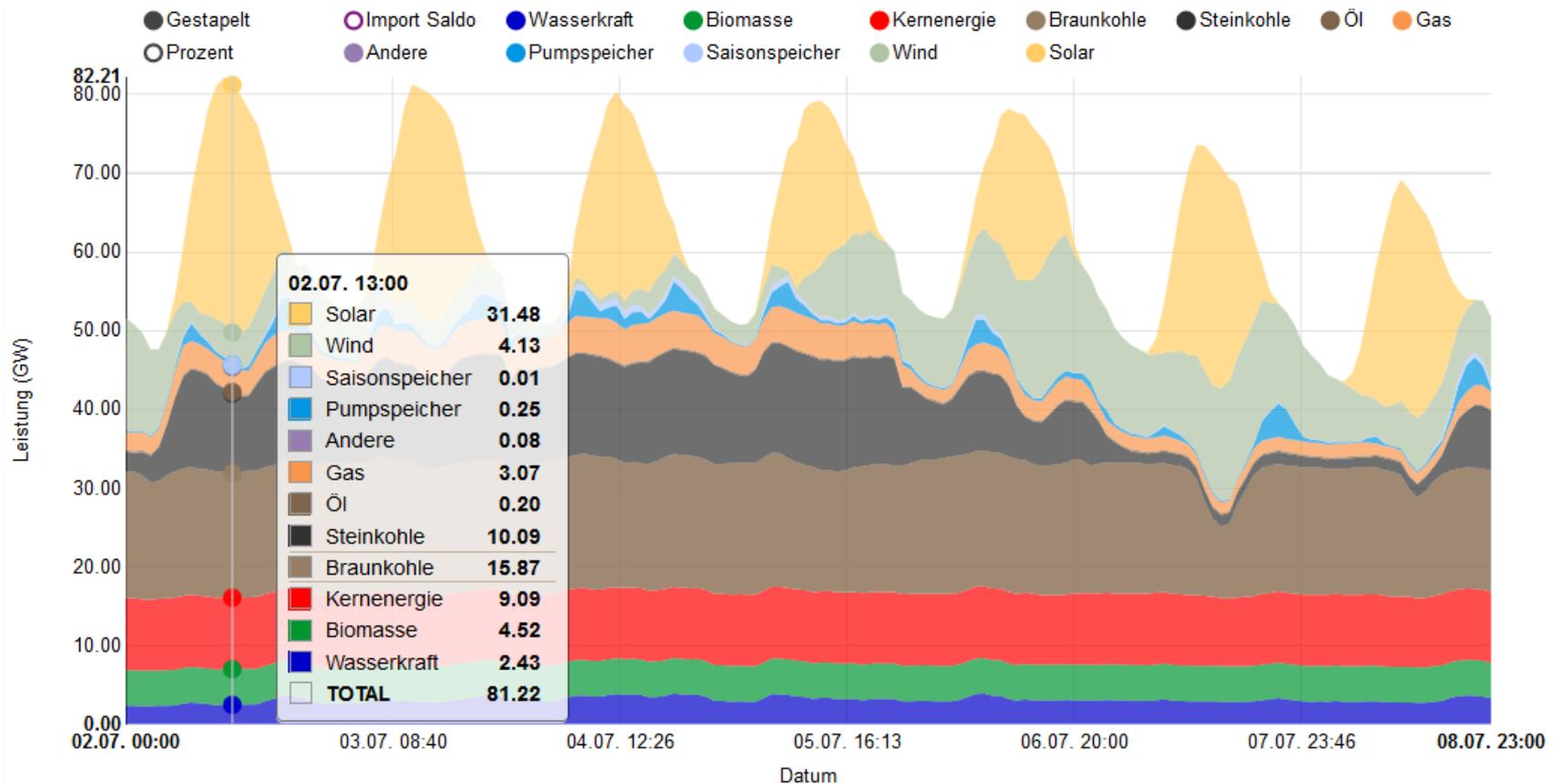


Die Last beinhaltet den Stromverbrauch und die Netzverluste, aber nicht den Puntstromverbrauch und den Eigenverbrauch der konventionellen Kraftwerke.

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/energy_de.htm?source=all-sources

Höchste Stromerzeugung aus Solarenergie

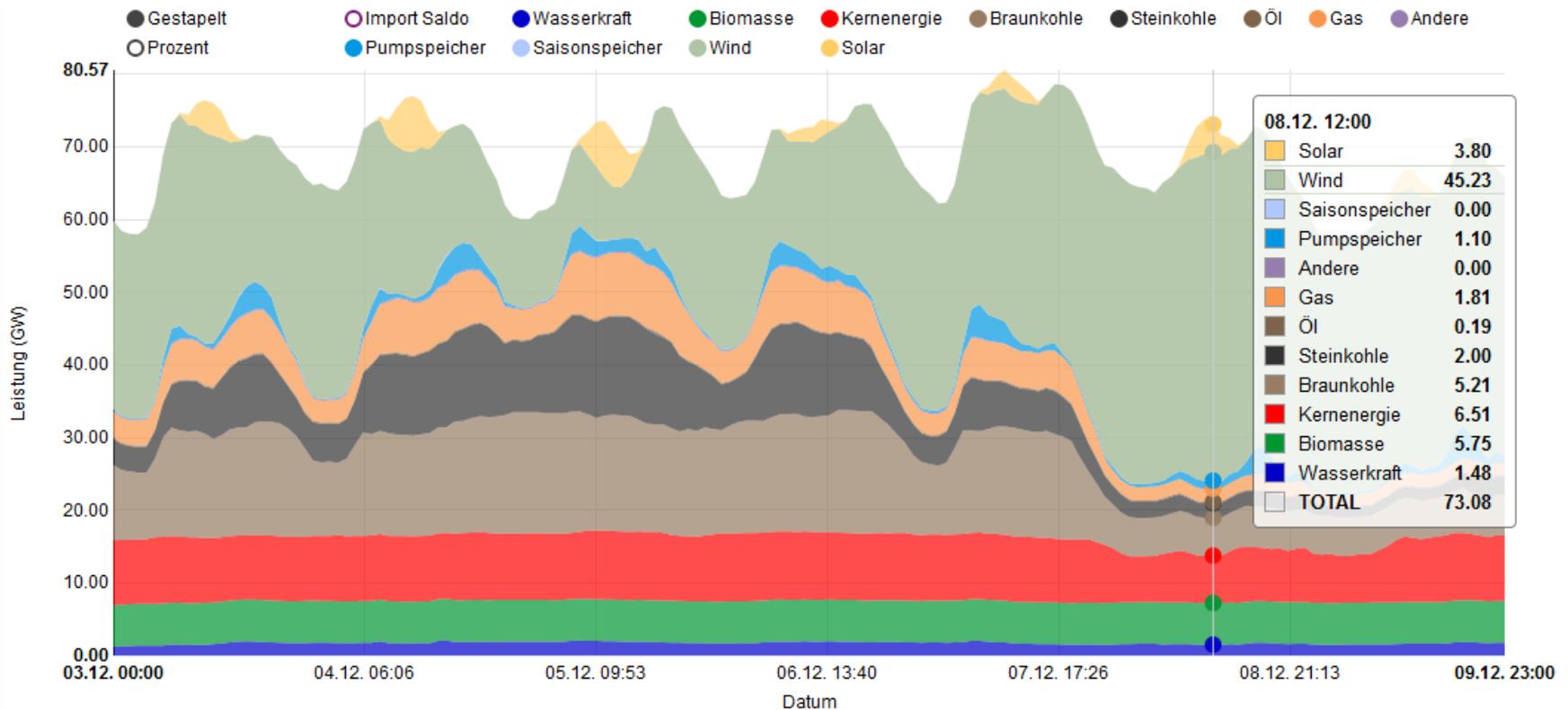
Woche 27 2018



Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/power_de.htm?source=all-sources

Höchste Stromerzeugung aus Windenergie

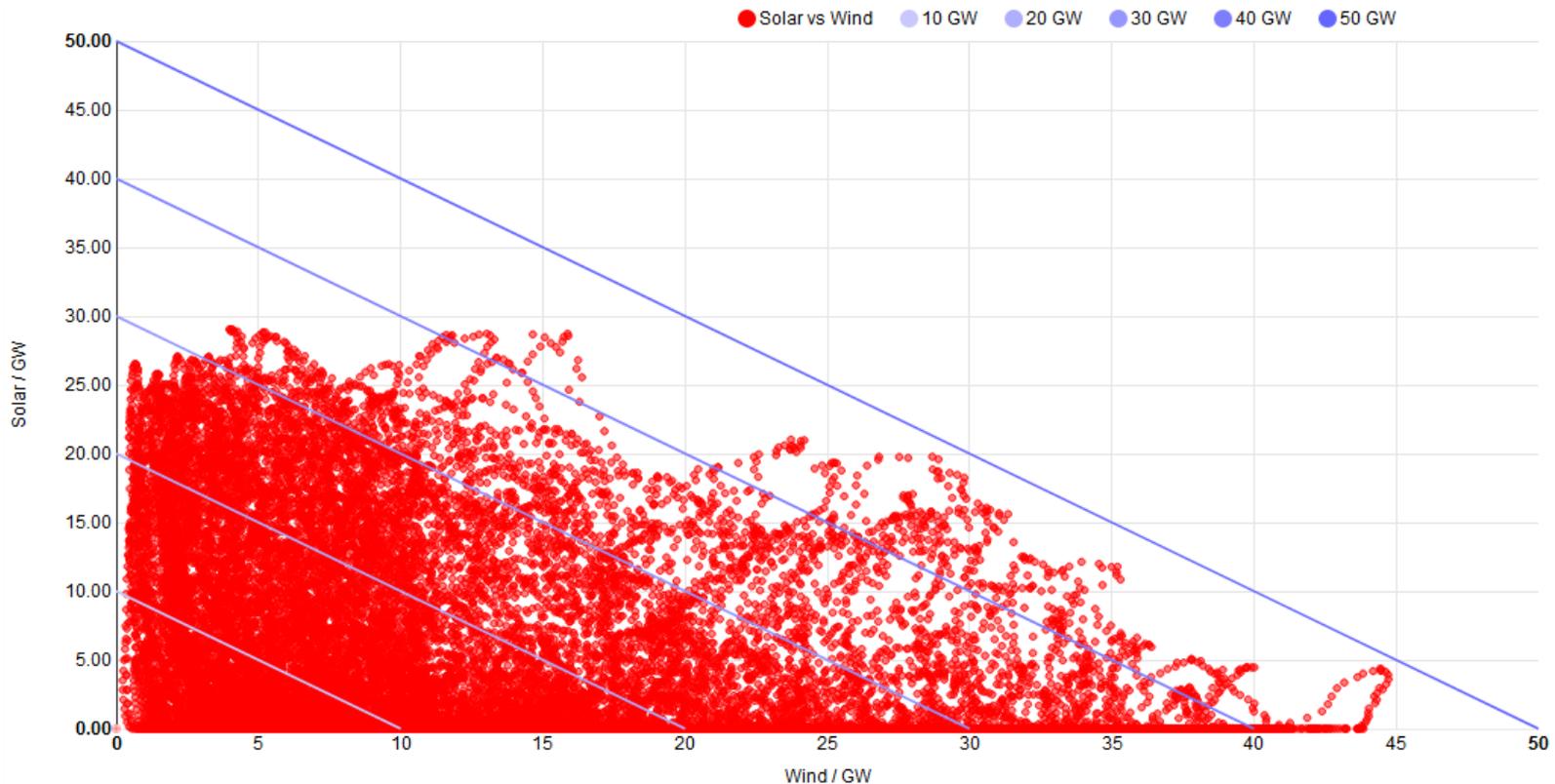
Woche 49 2018



Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/power_de.htm?source=all-sources

Punktediagramm zur Solar- und Windleistung

Viertelstundenwerte von 2018

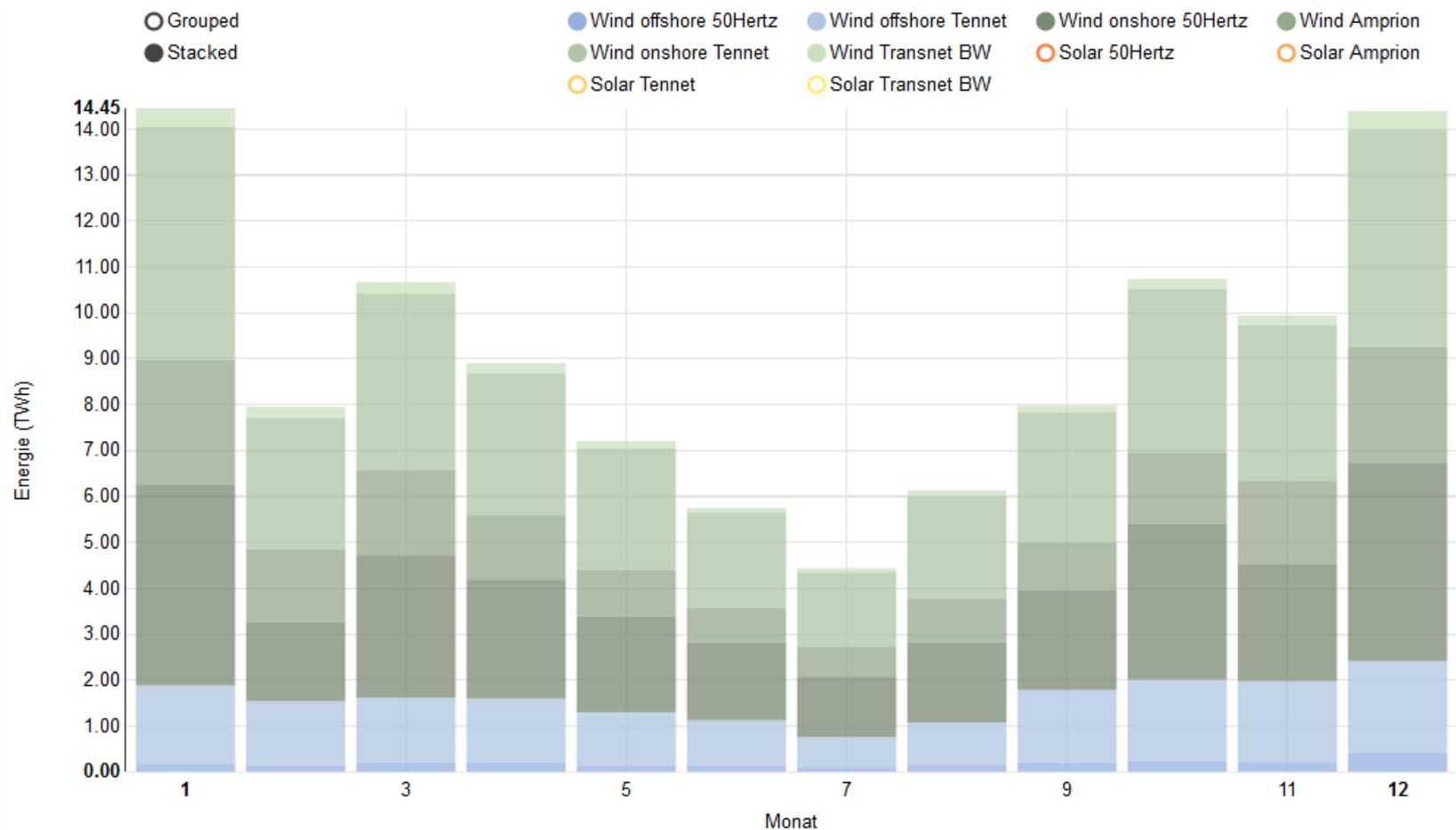


Die Grafik zeigt ca. 35 Tausend Viertelstundenwerte der Solarleistung über der Windleistung im Jahr 2018. Die maximale Summe von Solar- und Windleistung betrug 53,3 GW am 21.06.2018. Davon entfielen 20,4 GW auf Solar und 32,9 GW auf Wind. Das sind nur 53% der installierten Leistung von 98 GW (43 GW Solar und 55 GW Wind).

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/scatter_de.htm?source=solarVSWind

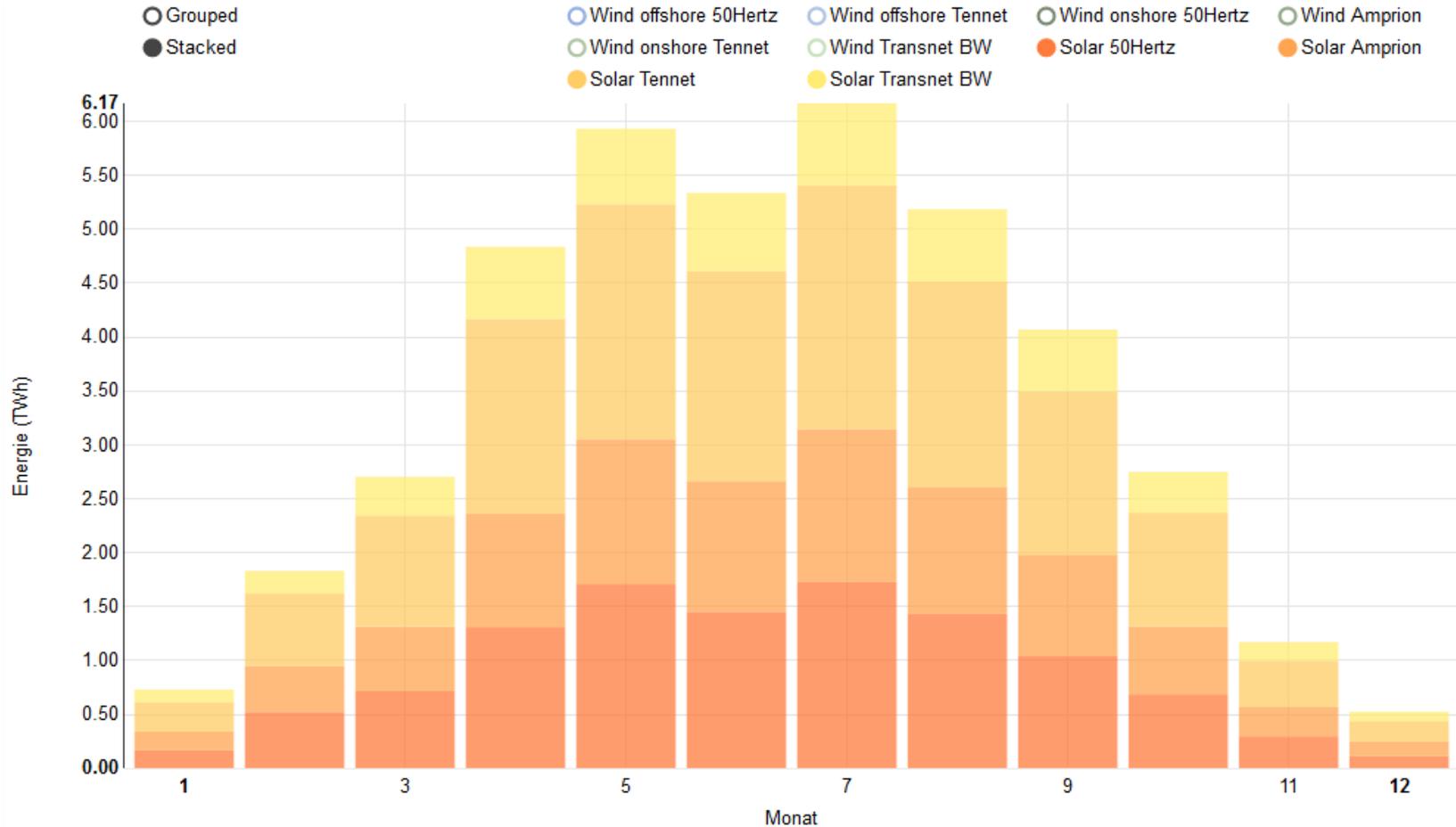
Monatliche Windstromerzeugung

Jahr 2018



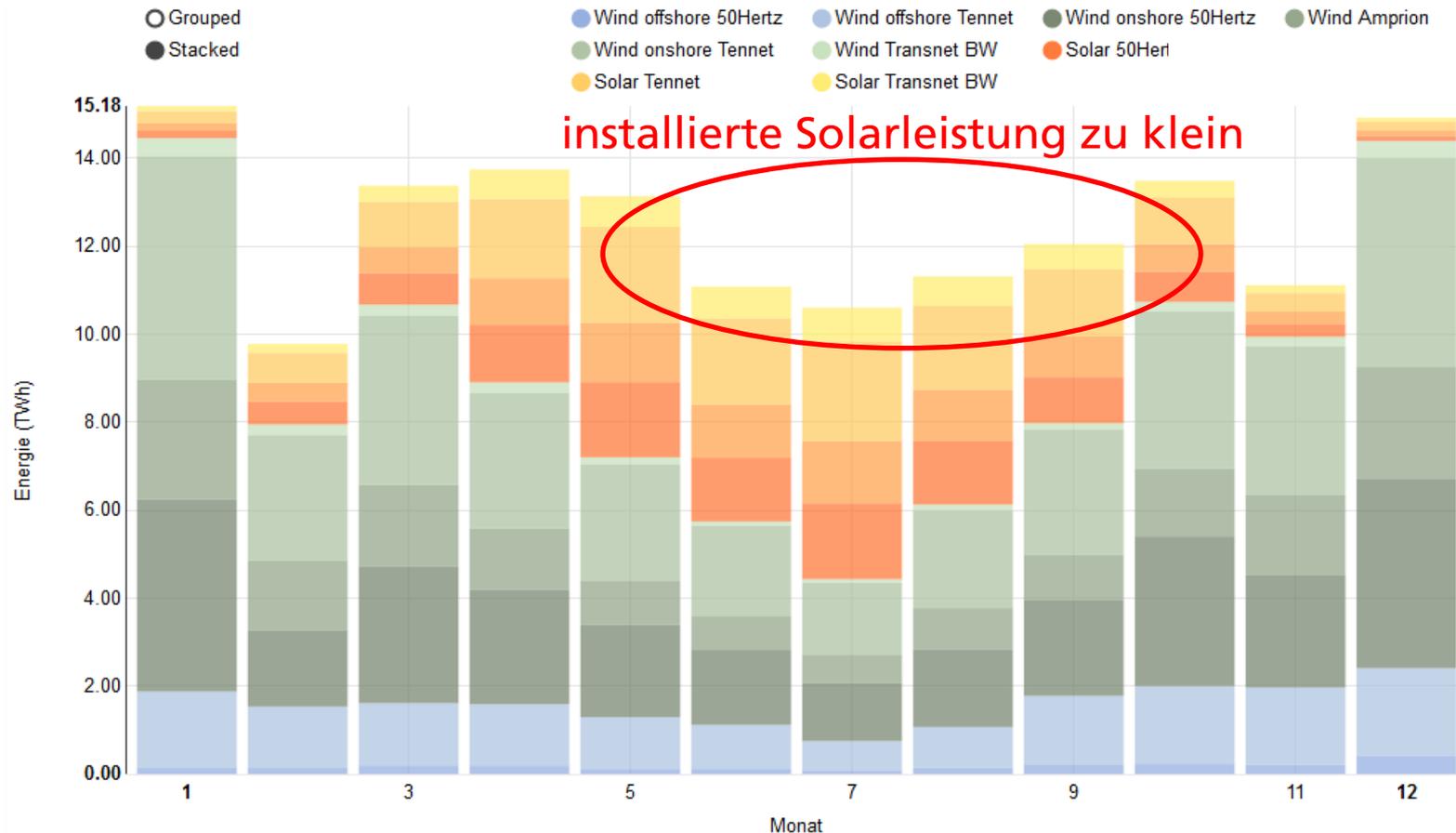
Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/energy_de.htm?source=solar-wind

Monatliche Solarstromerzeugung Jahr 2018



Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/energy_de.htm?source=solar-wind

Monatliche Wind- und Solarstromerzeugung Jahr 2018

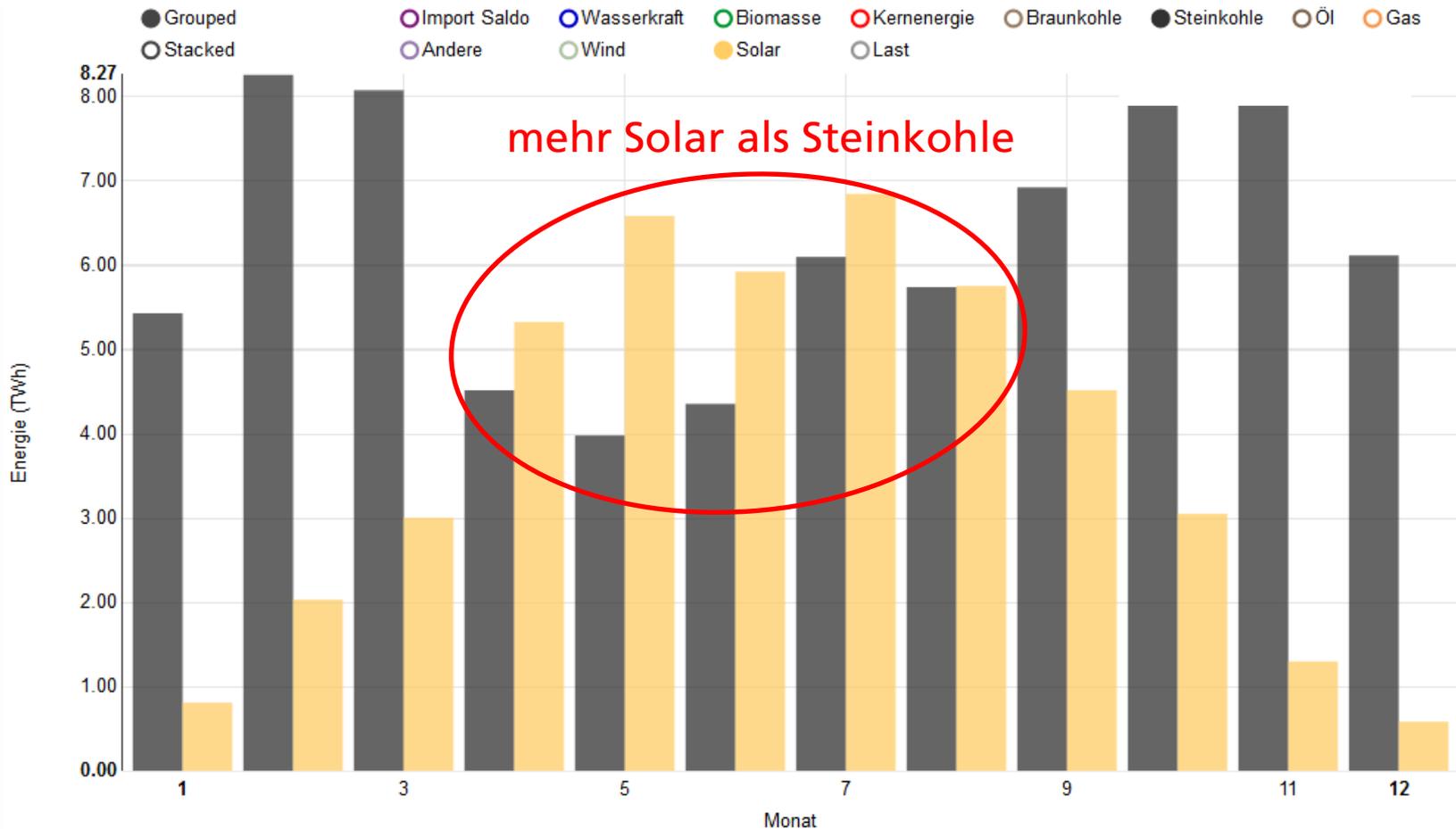


Trotz hoher Einstrahlungswerte im Sommer war die Solarstromerzeugung zu klein, um den Einbruch beim Wind zu kompensieren. Die installierte Solarleistung ist im Verhältnis zur installierten Windleistung zu klein.

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/energy_de.htm?source=solar-wind

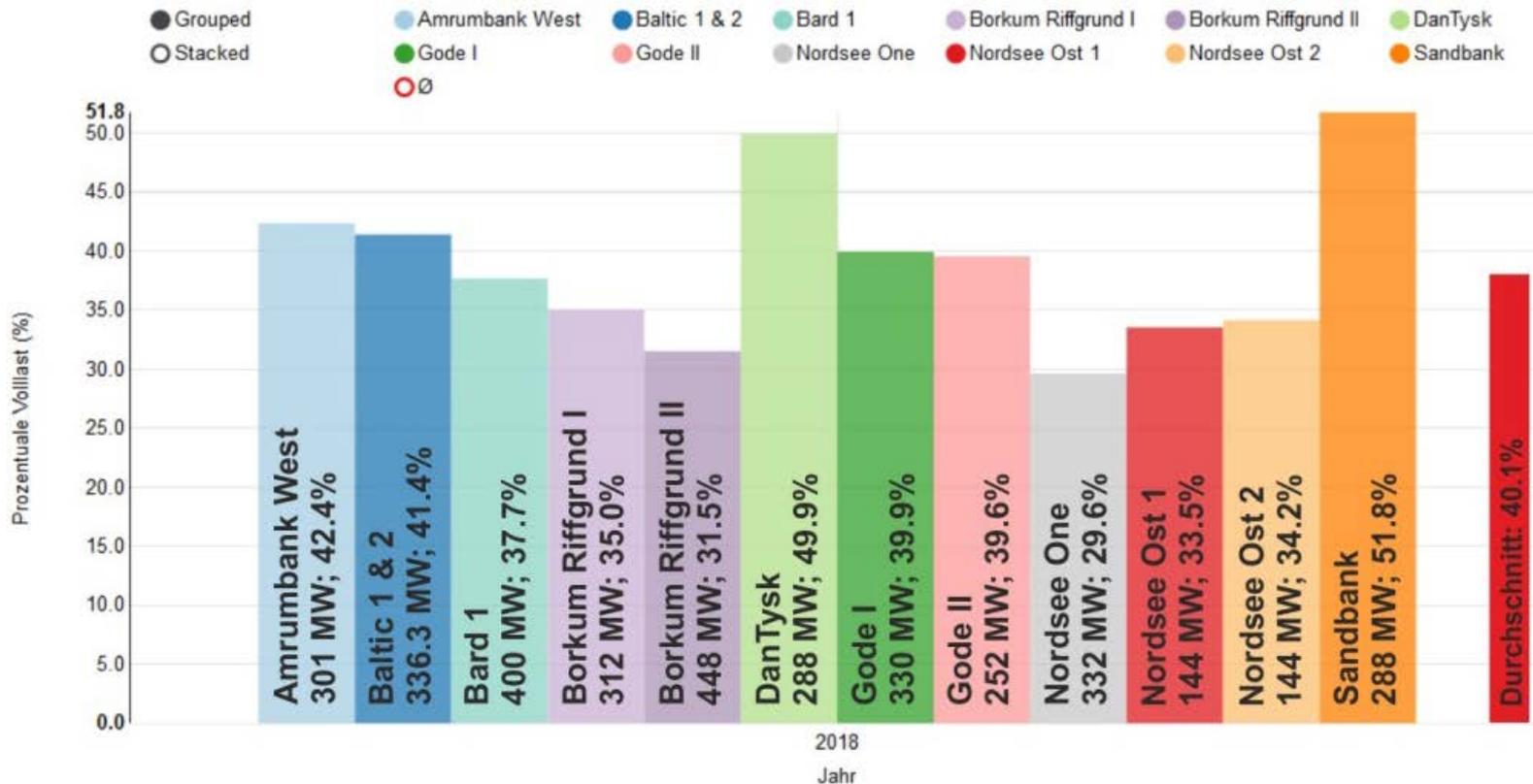
Monatliche Stromerzeugung: Solar und Steinkohle

Jahr 2018



Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/energy_de.htm?source=all-sources

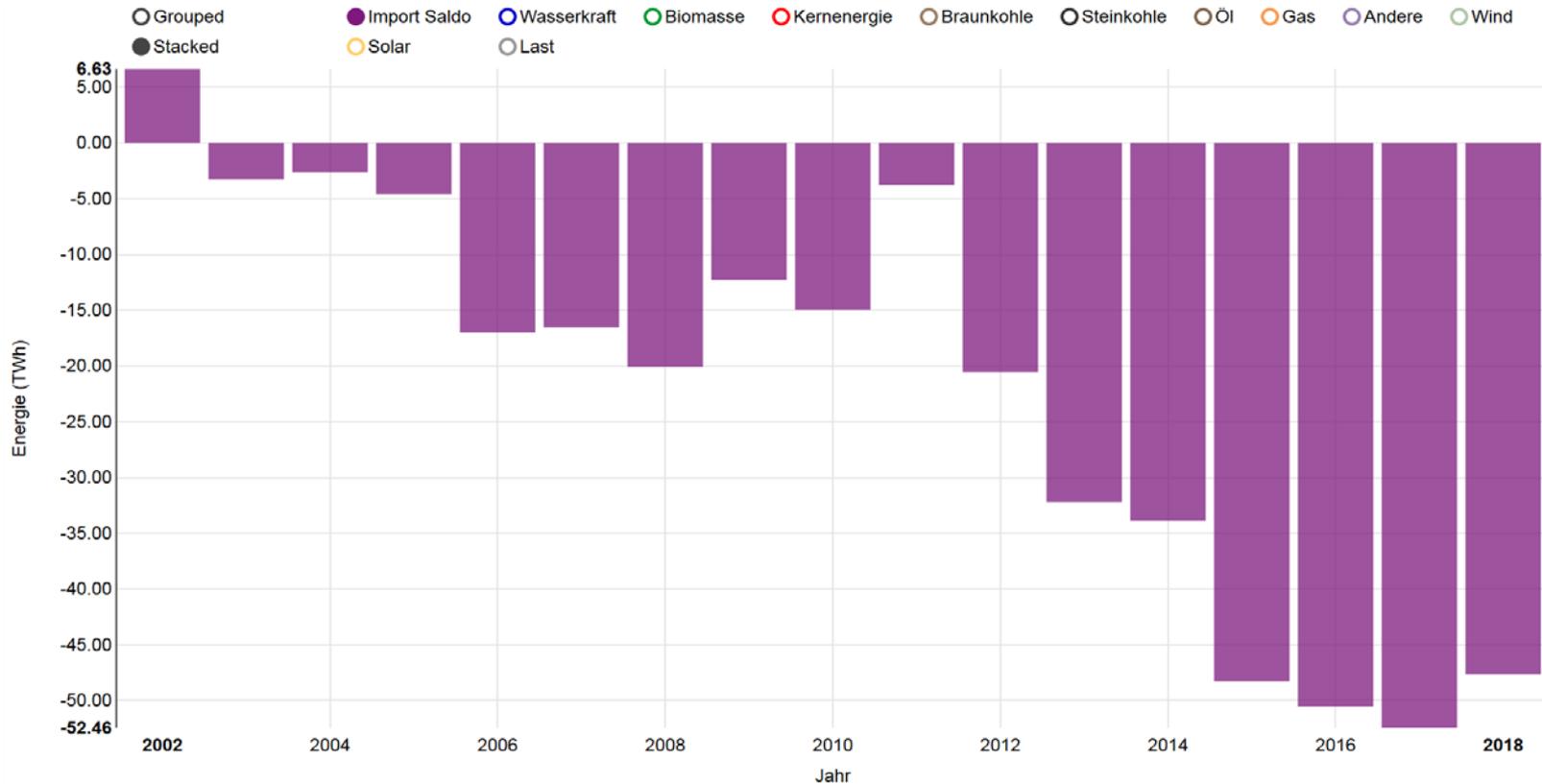
Prozentuale Volllaststunden von Wind Offshore Jahr 2018



Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/percent_full_load_de.htm

Stromaustauschsaldo

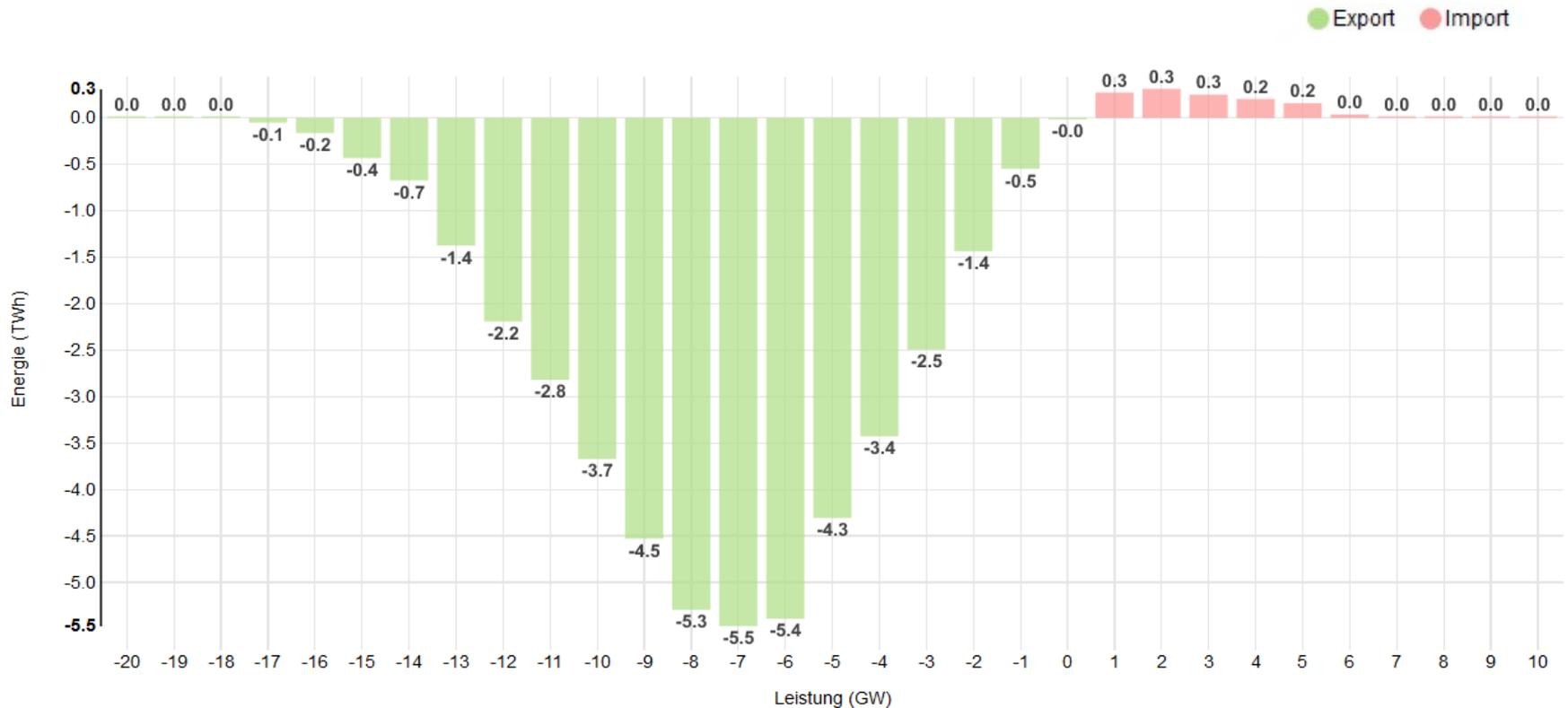
Jahr 2002 bis 2018



Positive Werte bedeuten Import. Negative Werte bedeuten Export.

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/energy_de.htm?source=conventional

Stromimport und -export, Histogramm Jahr 2018

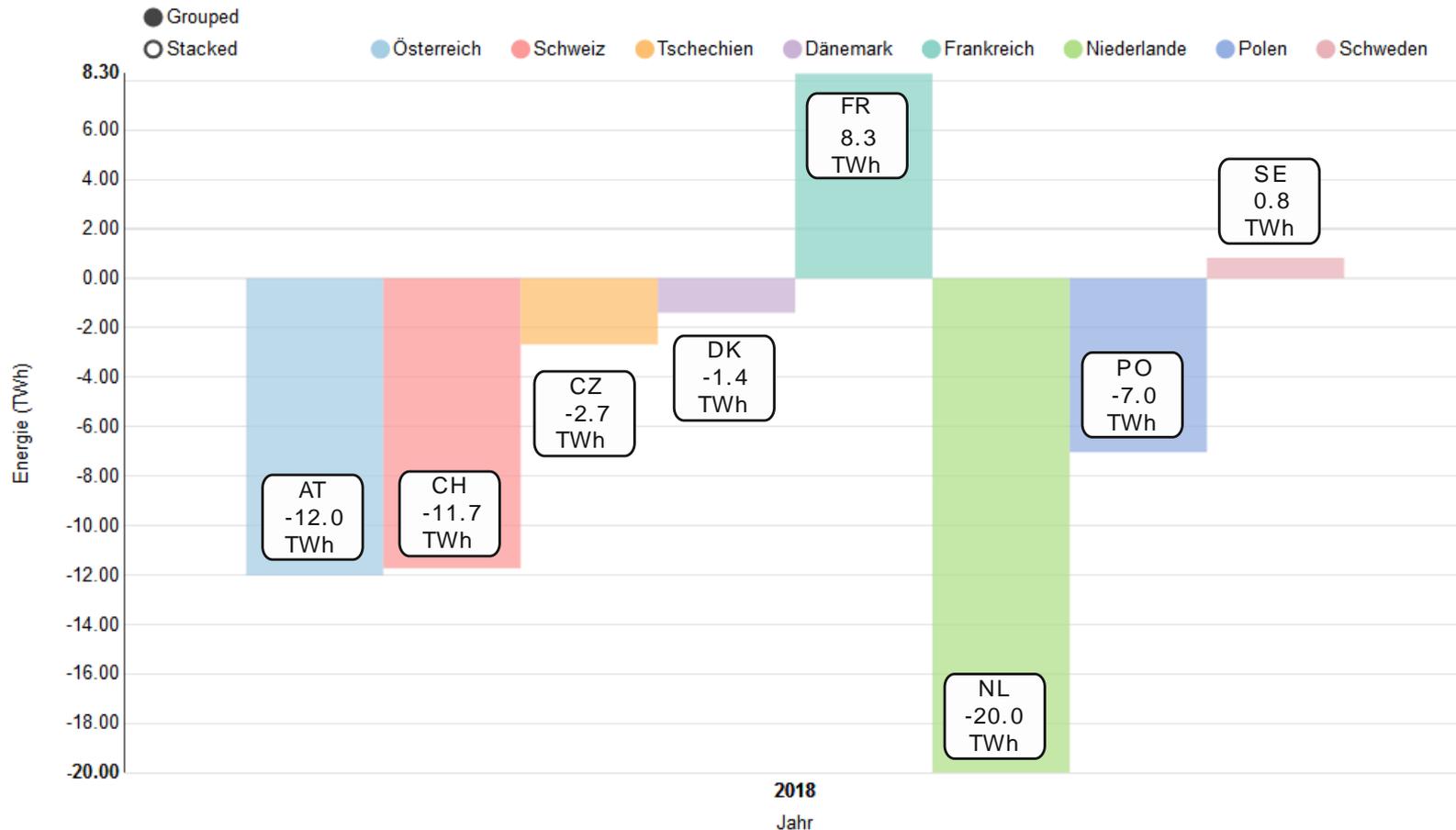


Physikalische Flüsse. Positive Werte bedeuten Import. Negative Werte bedeuten Export. Während 7730 Stunden des Jahres (90,5% der Zeit) wurde Strom im Saldo exportiert und während 1030 Stunden (9,5% der Zeit) wurde Strom im Saldo importiert.

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE

Stromimport und -export

Jahr 2018

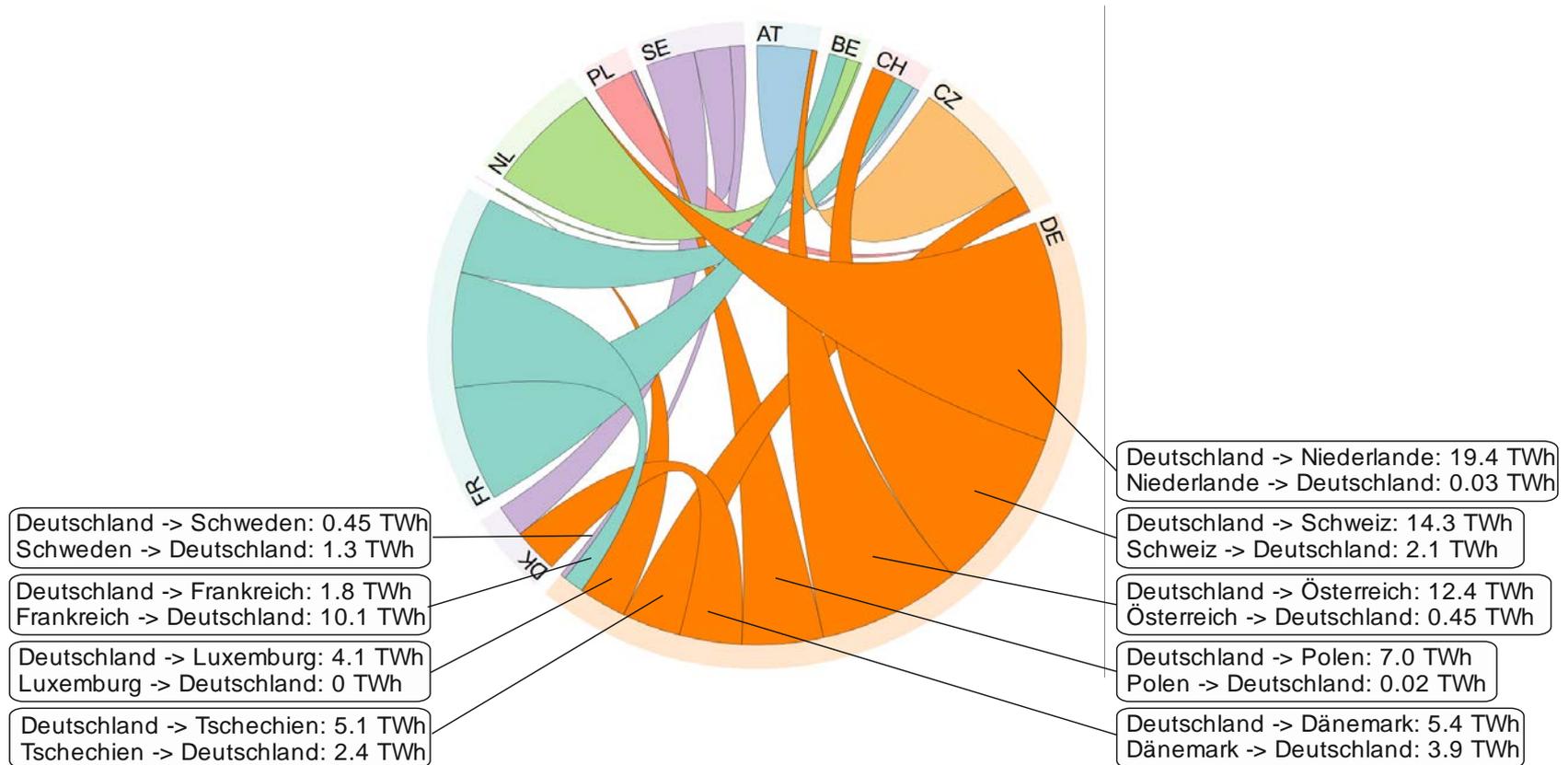


Physikalische Flüsse. Positive Werte bedeuten Import. Negative Werte bedeuten Export.

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/energy_de.htm?source=import-export

Stromimport und -export, physikalische Flüsse

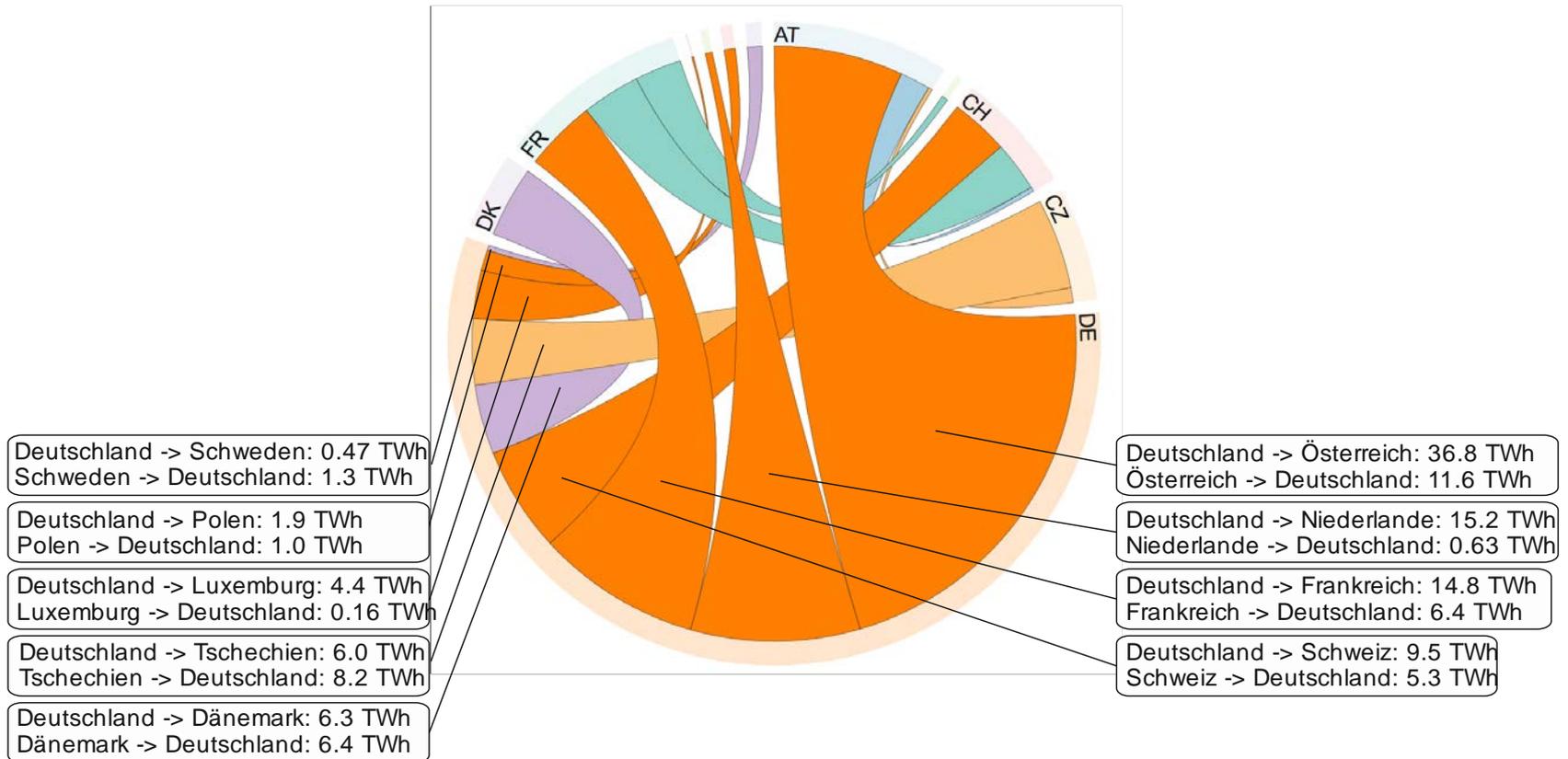
Jahr 2018



Physikalische Flüsse. Datenquelle: Entso-e

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/exchange_de.htm

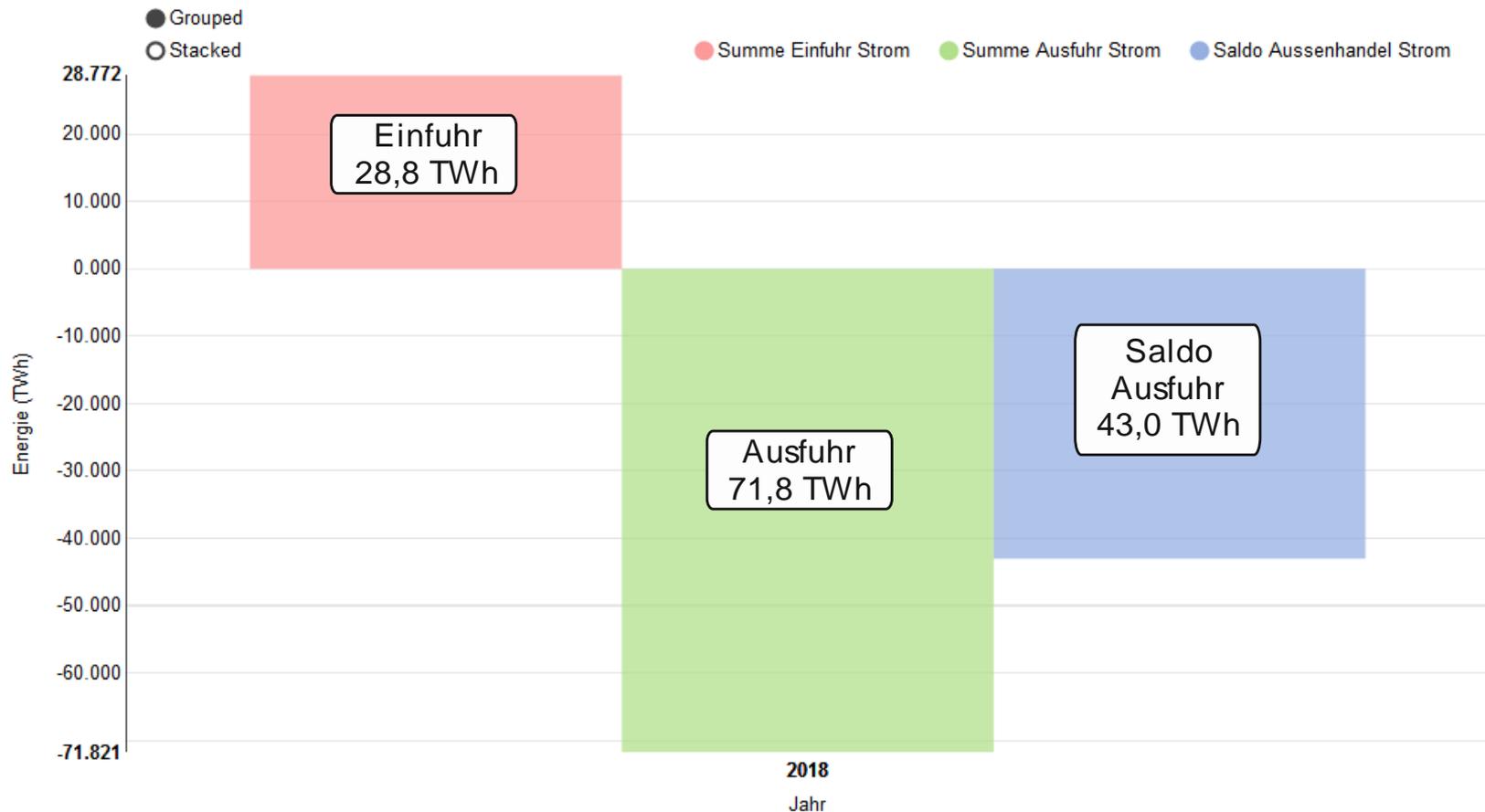
Stromimport und -export, kommerzieller Stromhandel Jahr 2018



Kommerzieller Stromhandel. Datenquelle: Entso-e

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/exchange_de.htm

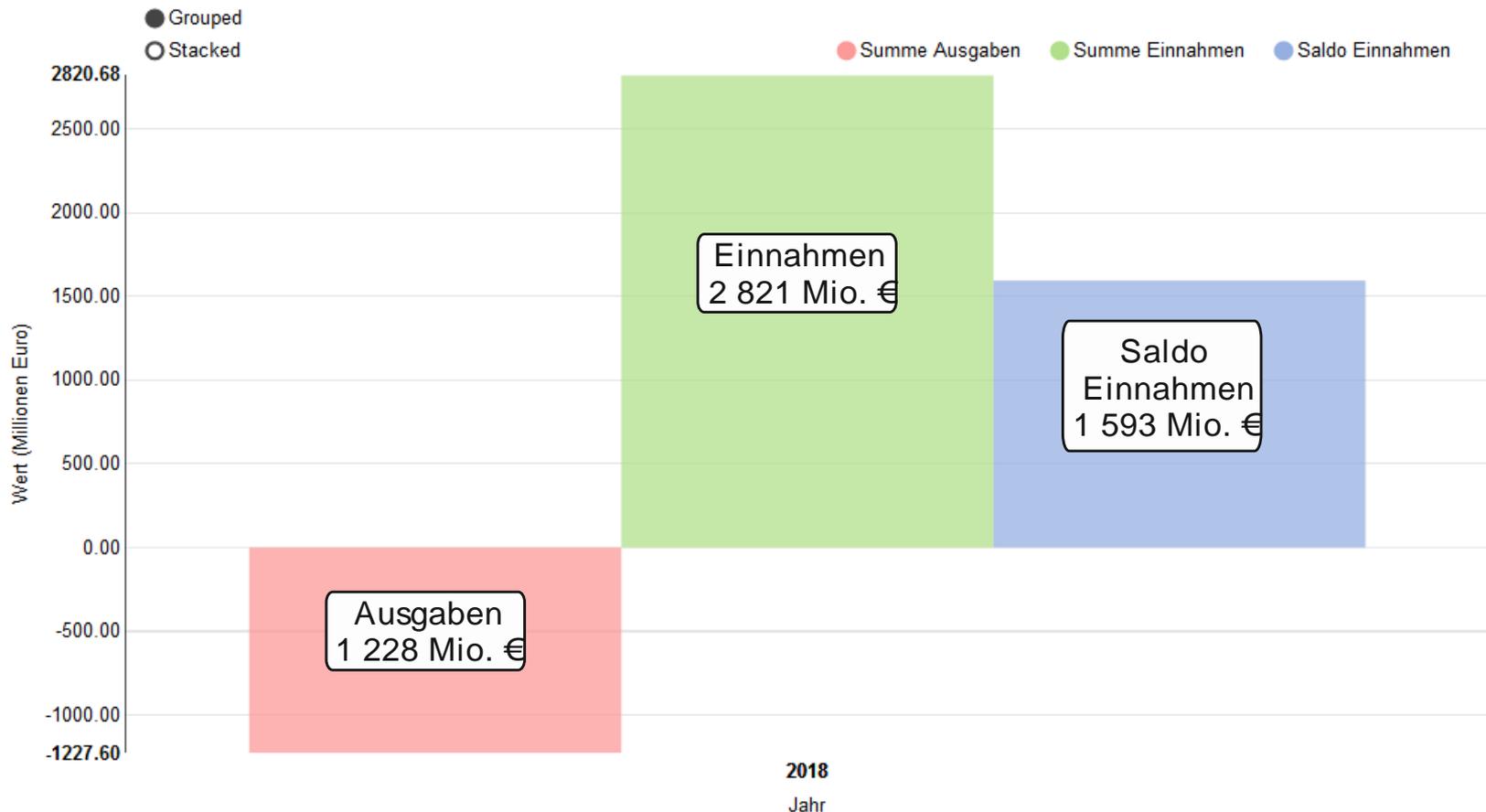
Außenhandelsstatistik elektrischer Strom in TWh Januar bis November 2018



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

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/trade_de.htm?year=2018

Außenhandelsstatistik elektrischer Strom in Euro Januar bis November 2018

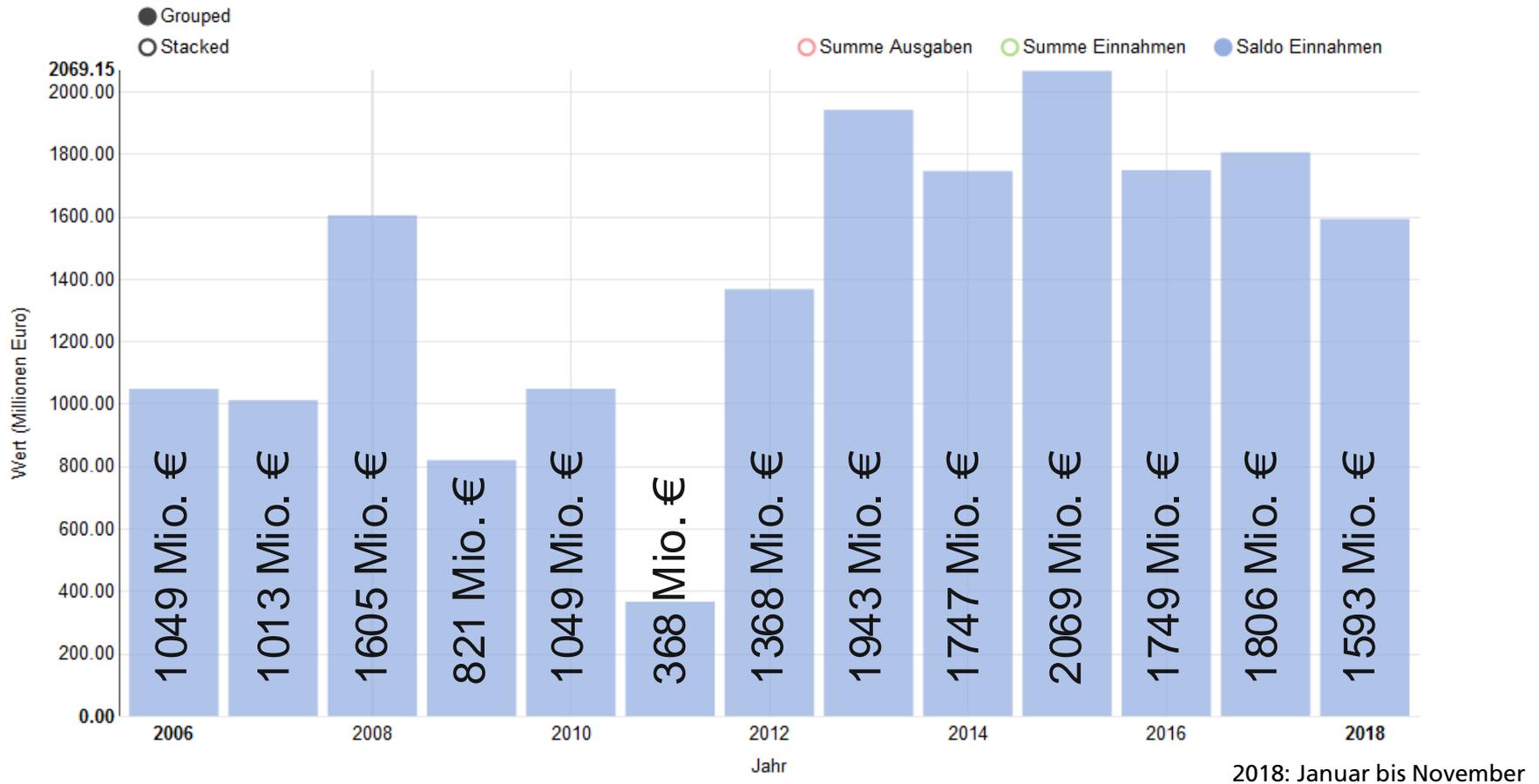


Positive Werte bedeuten Einnahmen. Negative Werte bedeuten Ausgaben.

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/trade_de.htm?year=2018

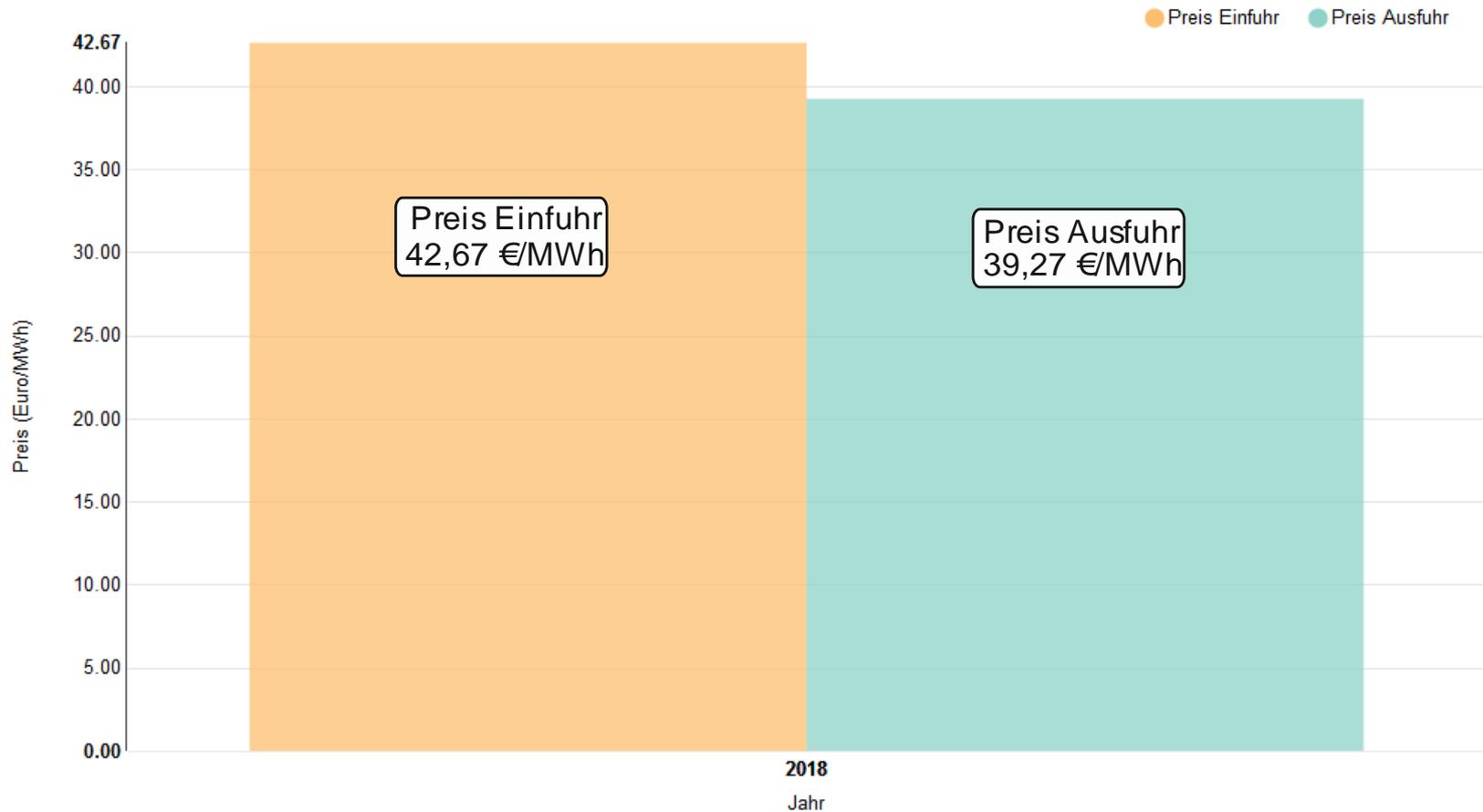
Außenhandel Strom

Saldo Einnahmen



Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/trade_de.htm?year=all

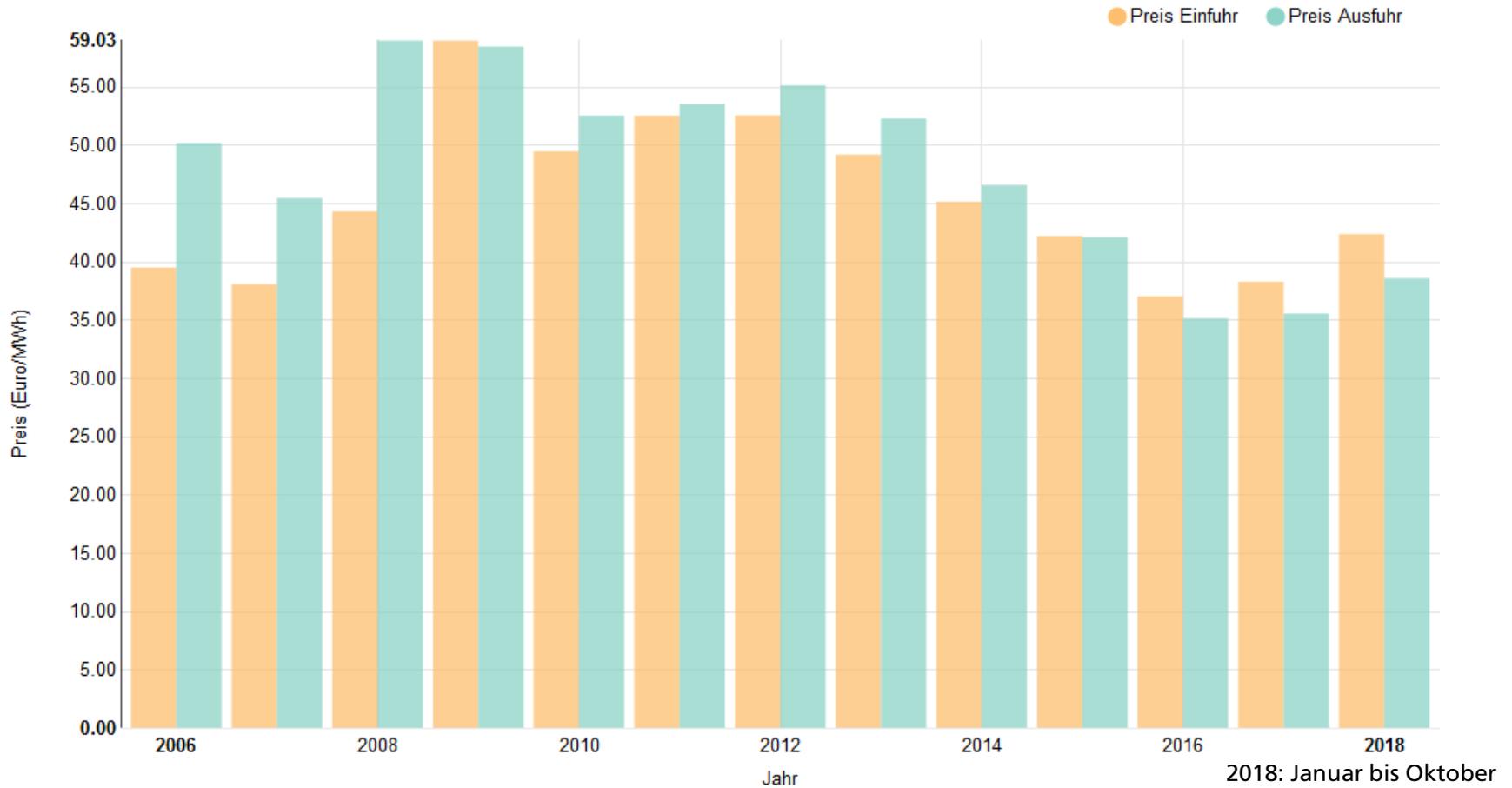
Außenhandelsstatistik elektrischer Strom in Euro/MWh Januar bis November 2018



Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/trade_de.htm?year=2018

Außenhandel Strom

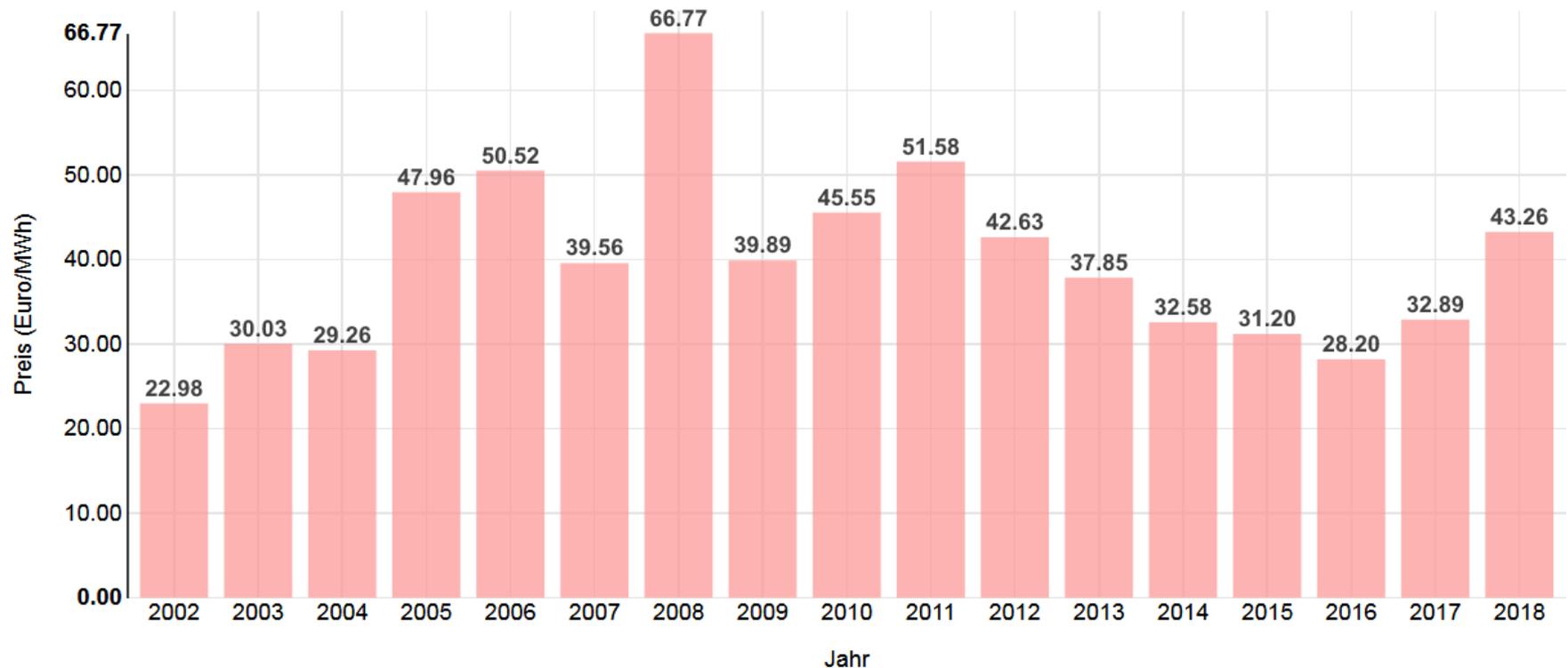
Volumengewichtete Durchschnittspreise



Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/trade_de.htm?year=all&period=annual

EPEX Spotpreis Day Ahead

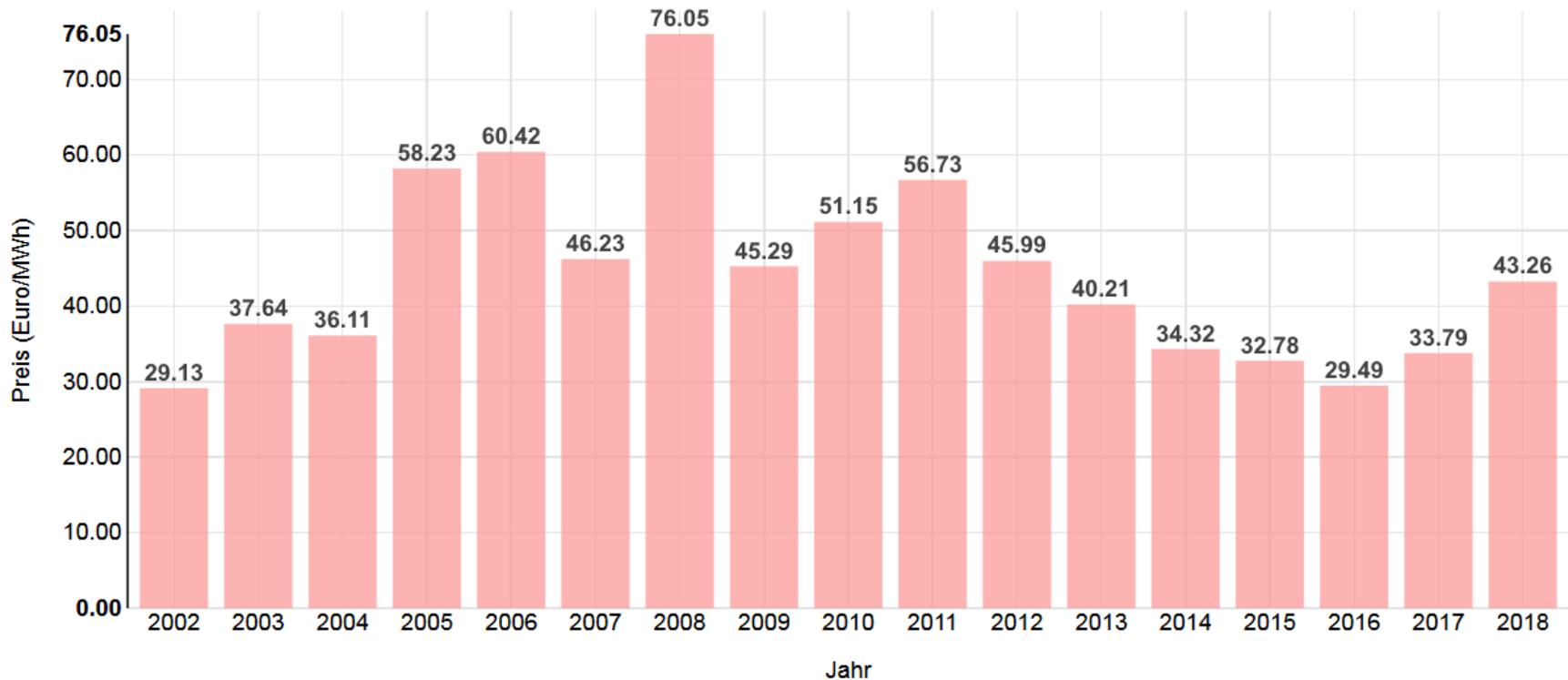
Volumengewichtet, nicht inflationsbereinigt



Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: EPEX, Quelle: https://www.energy-charts.de/price_avg_de.htm

EPEX Spotpreis Day Ahead

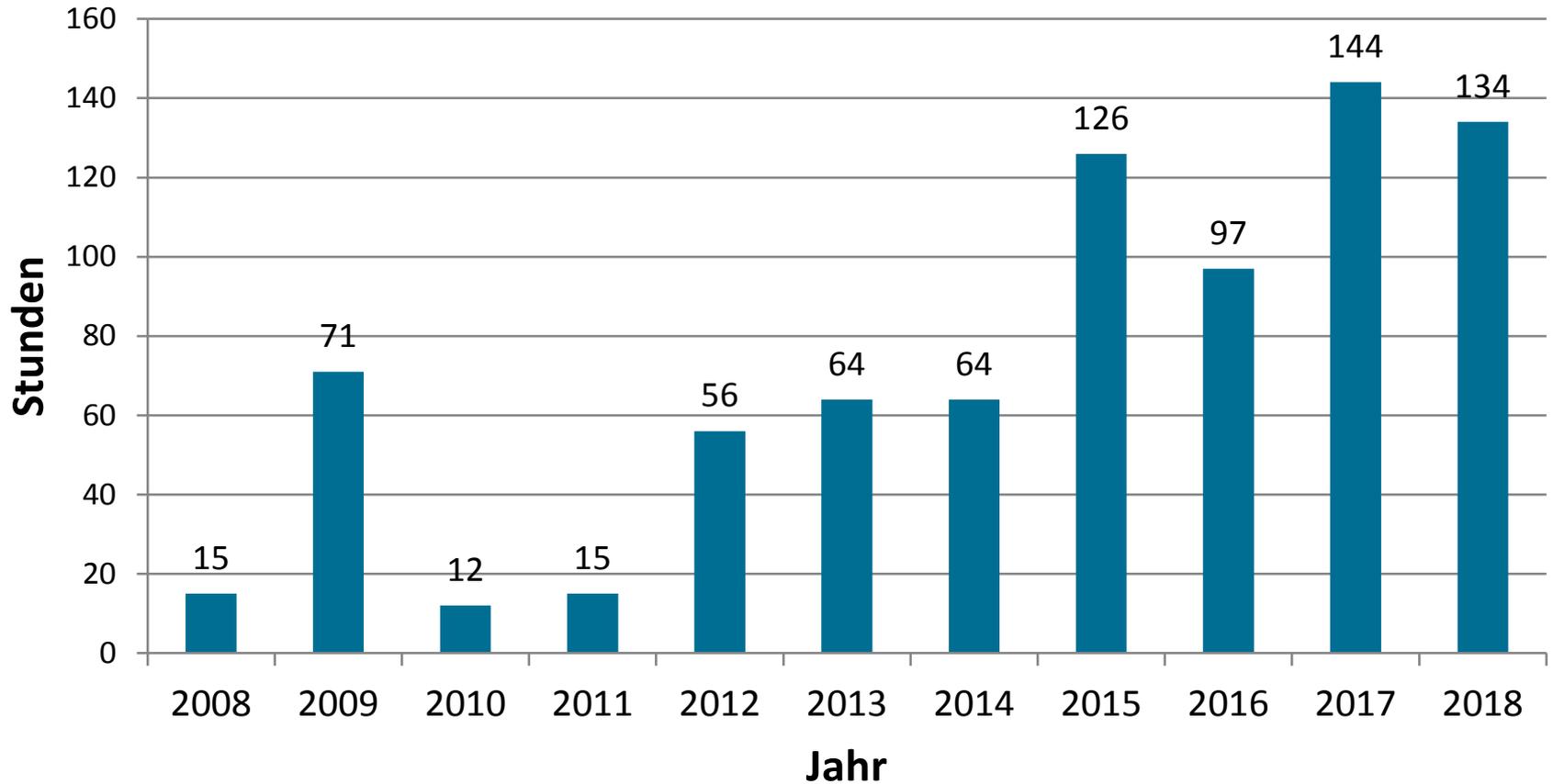
Volumengewichtet, inflationsbereinigt



Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: EPEX, Quelle: https://www.energy-charts.de/price_avg_de.htm

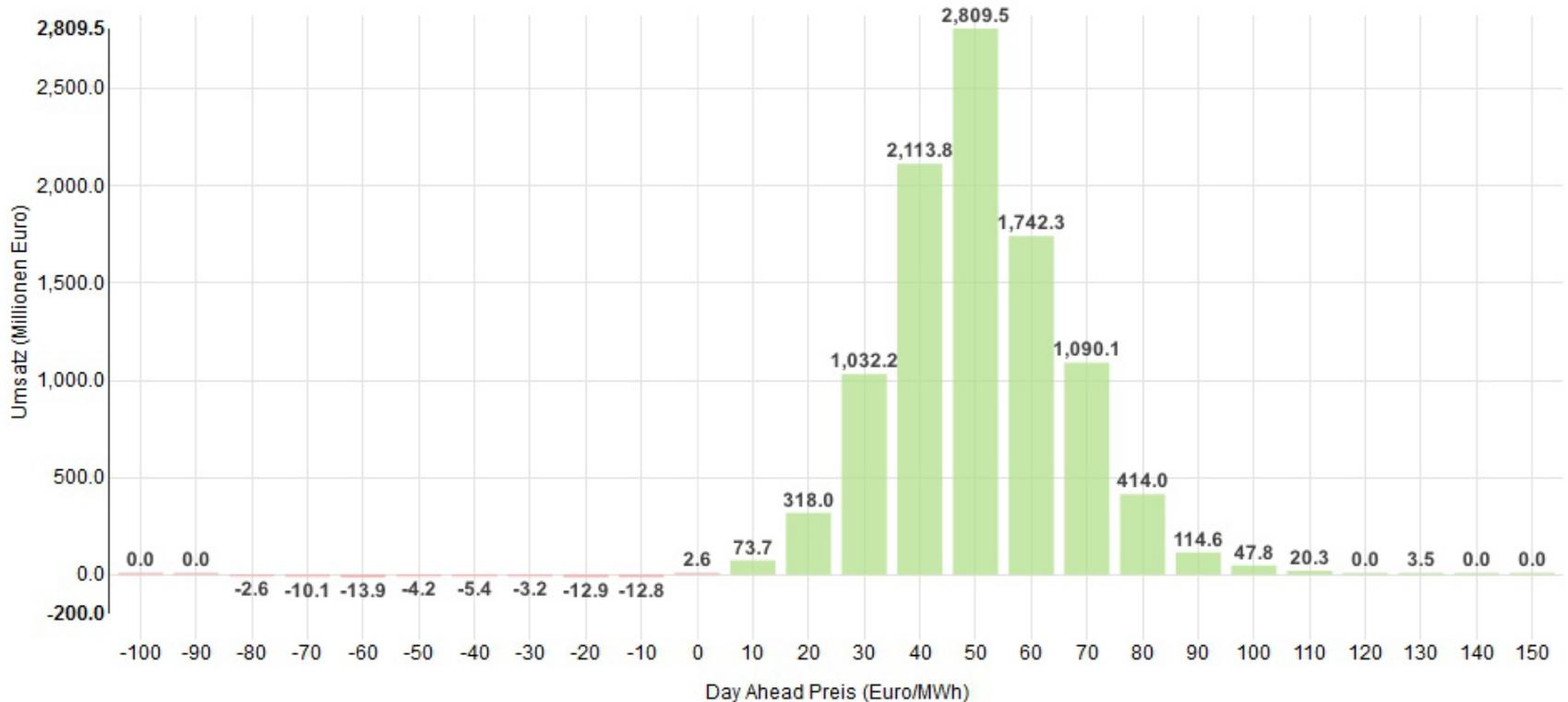
Negative Day Ahead Börsenstrompreise

Stunden pro Jahr



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

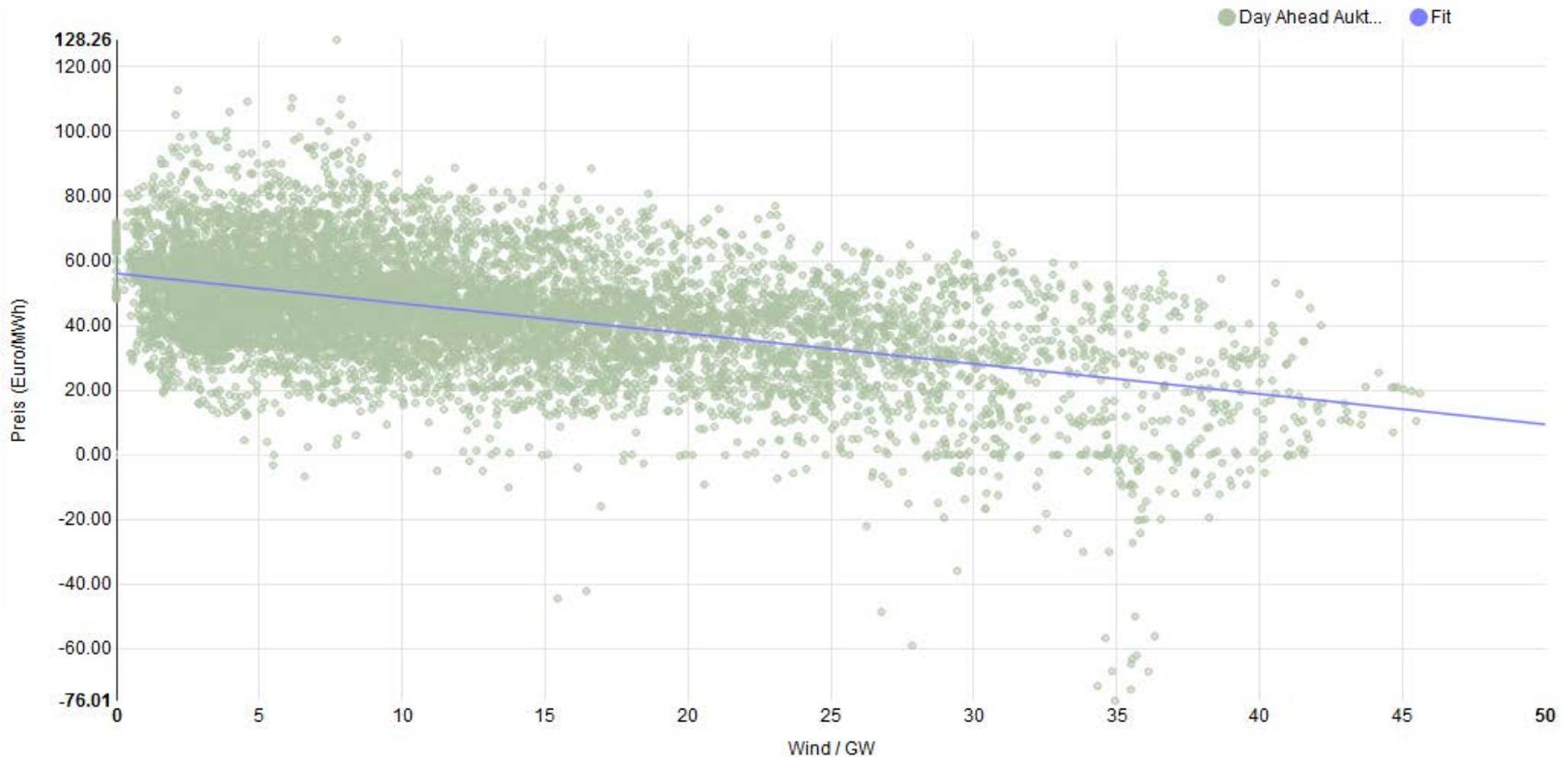
Umsatz am Day Ahead Markt, Histogramm Jahr 2018



Der Umsatz mit positiven Preisen lag bei 9785.7 Mio. Euro (99.3%), mit negativen Preisen bei 4.7 Mio. Euro (0.7%)
 Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: EPEX

Day Ahead Börsenstrompreis über der Windleistung

Stundenwerte im Jahr 2018

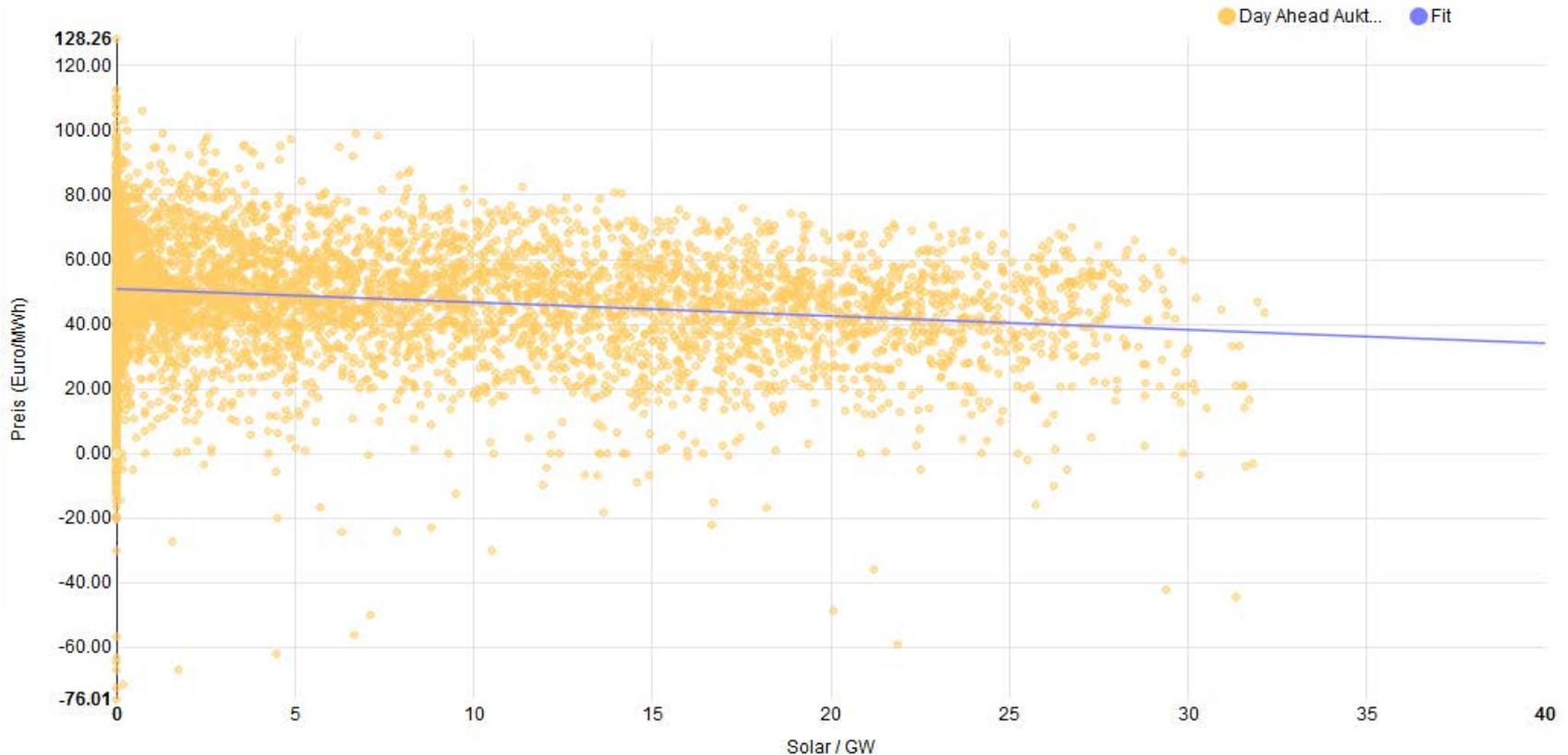


Die Windeinspeisung senkt den Day Ahead Börsenstrompreis um 0,94 Euro/MWh pro GW.

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: EPEX; Quelle: www.energy-charts.de/price_scatter_de.htm

Day Ahead Börsenstrompreis über der Solarleistung

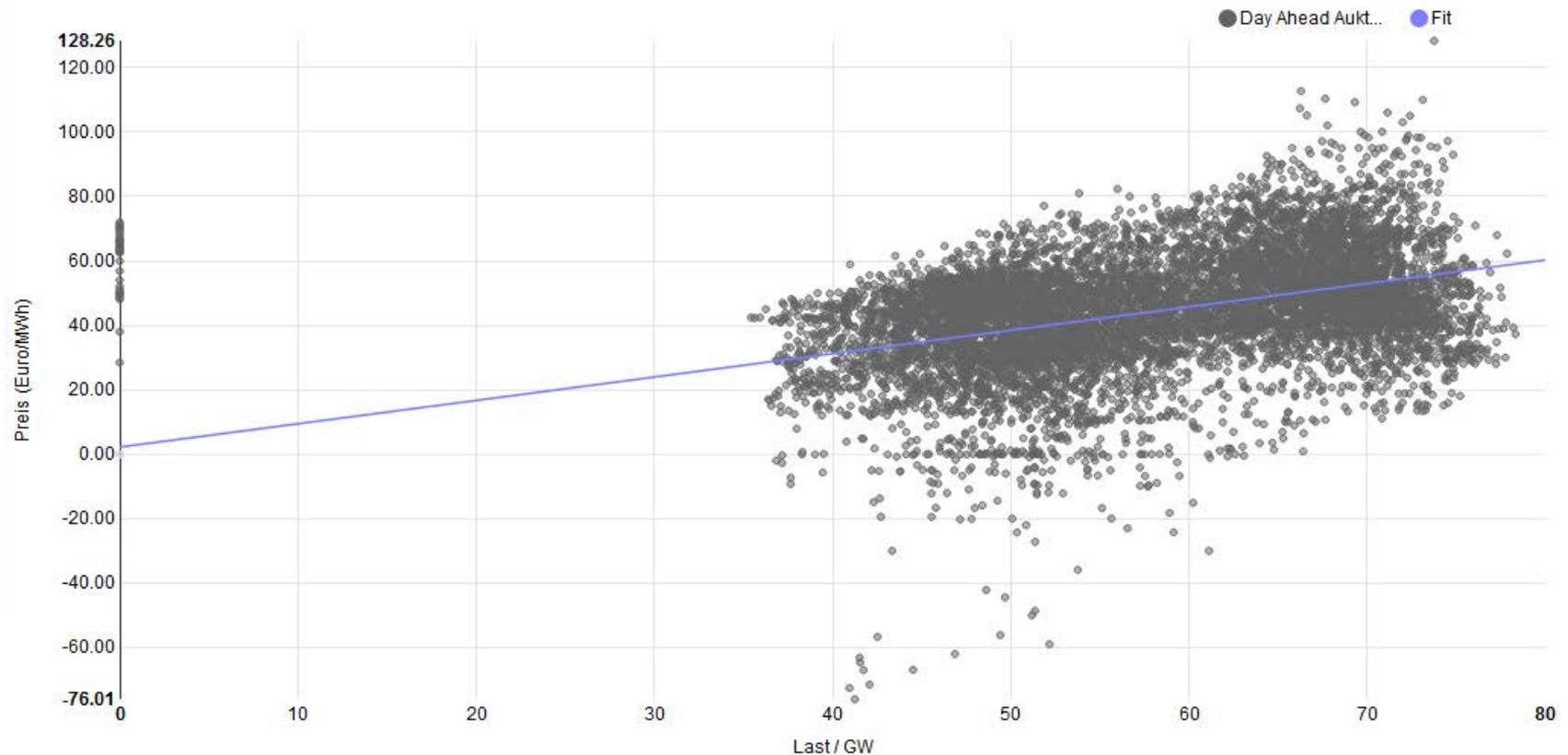
Stundenwerte im Jahr 2018



Die Solareinspeisung senkt den Day Ahead Börsenstrompreis um 0,43 Euro/MWh pro GW.

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: EPEX; Quelle: www.energy-charts.de/price_scatter_de.htm

Day Ahead Börsenstrompreis über der Last Stundenwerte im Jahr 2018

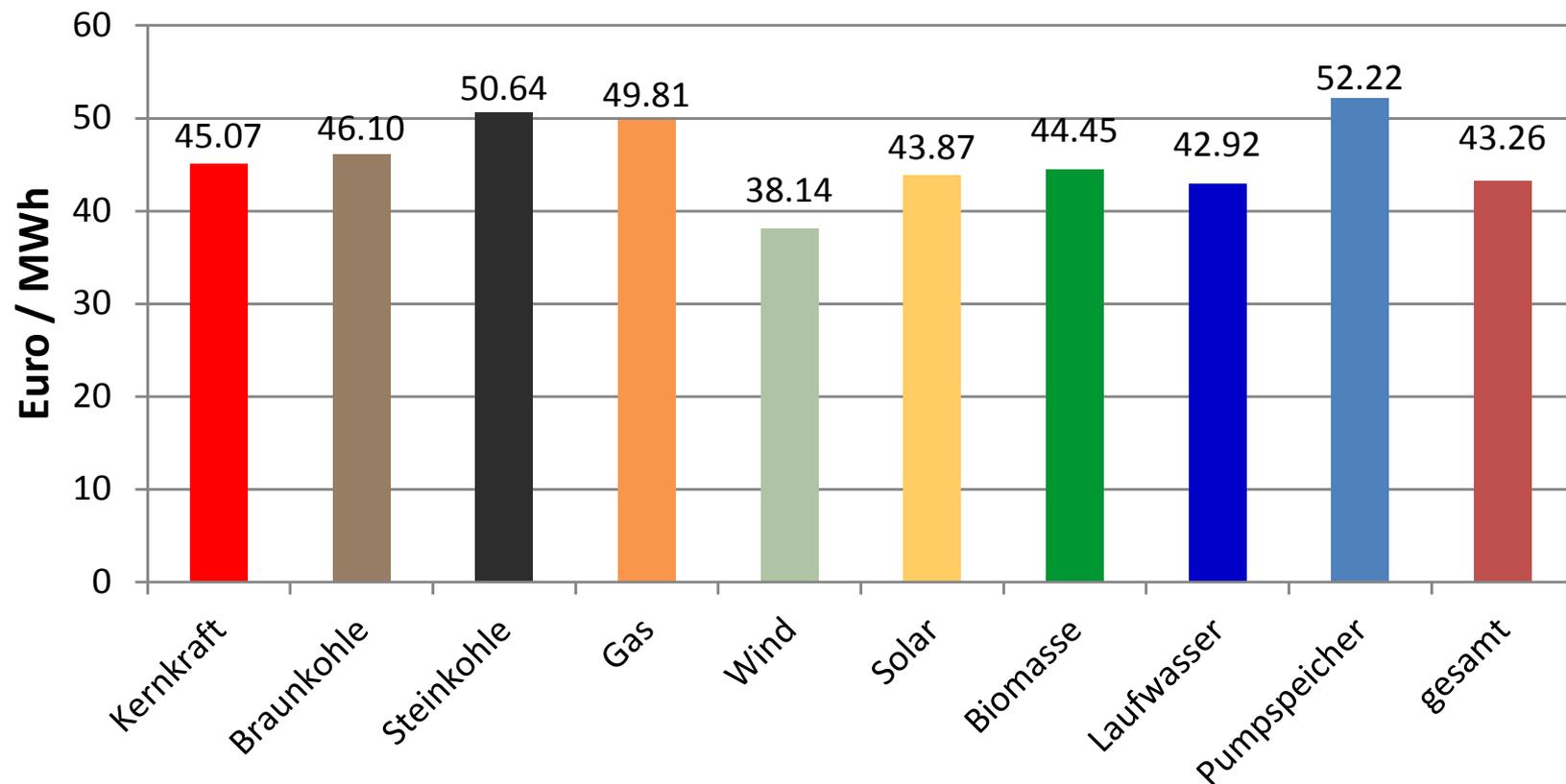


Die Last erhöht den Day Ahead Börsenstrompreis um 0,72 Euro/MWh pro GW.

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: EPEX; Quelle: www.energy-charts.de/price_scatter_de.htm

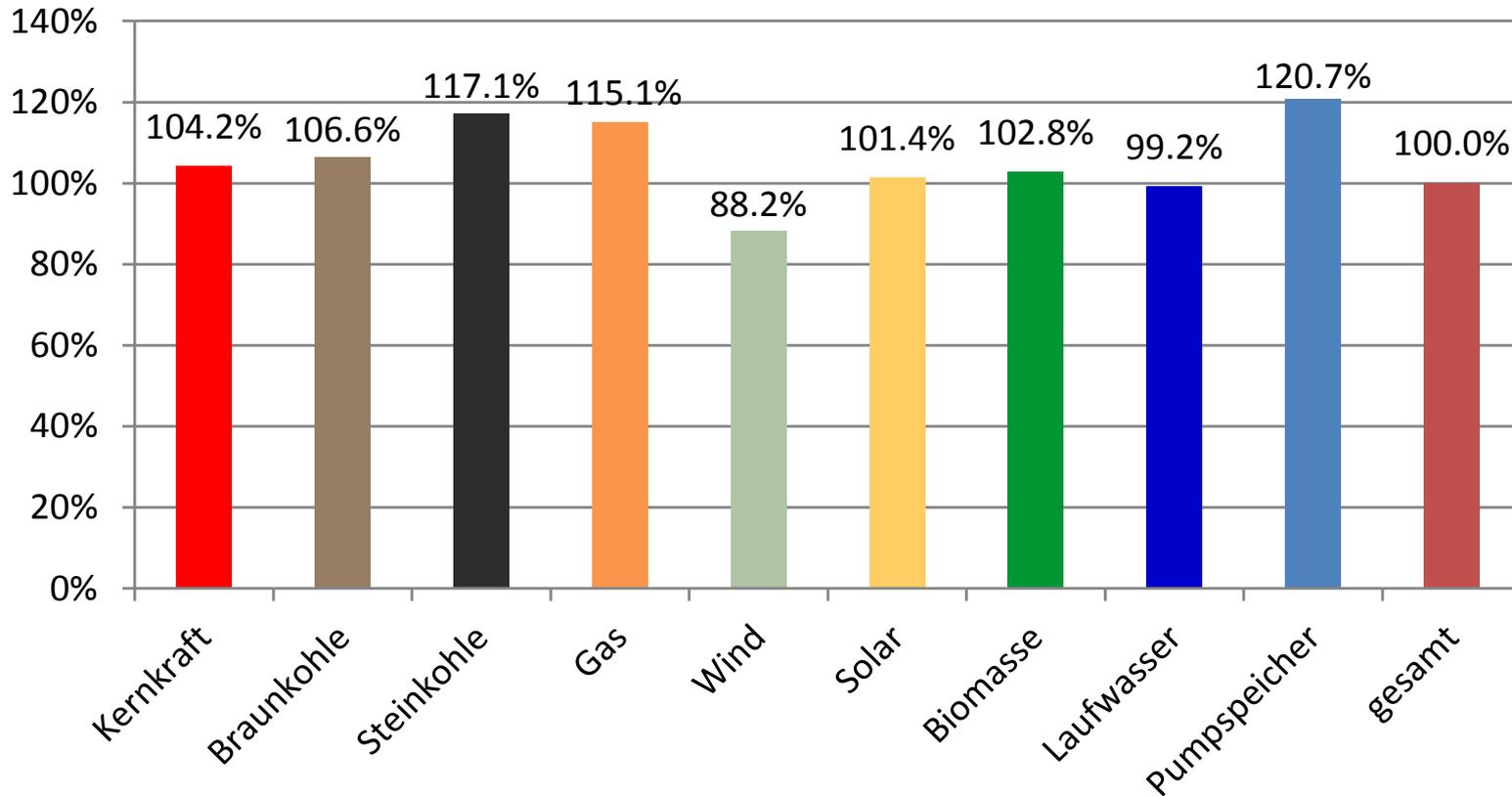
Marktwerte Day Ahead, volumengewichtet

Jahr 2018



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

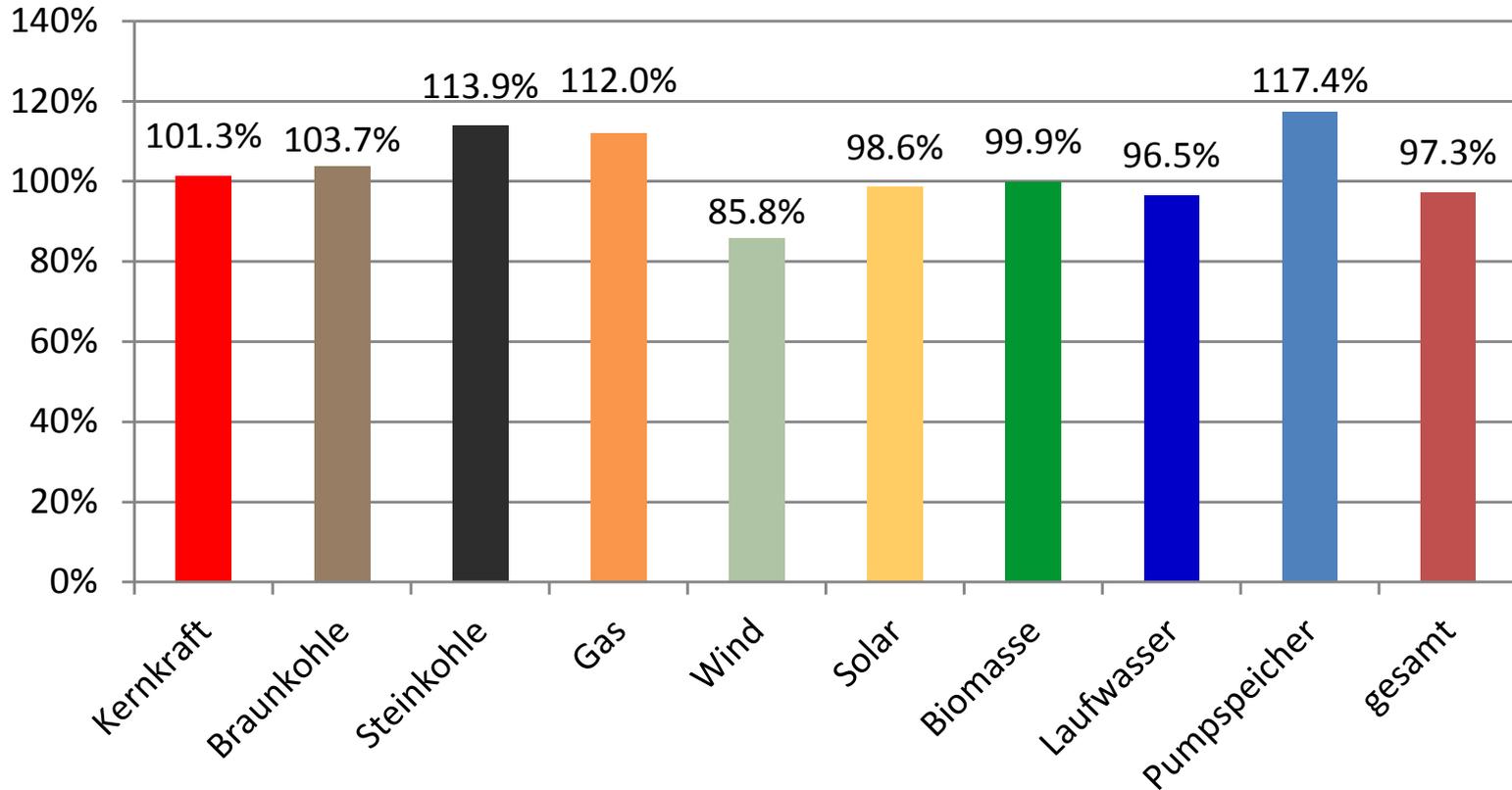
Relative Marktwerte Day Ahead, volumengewichtet Jahr 2018



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

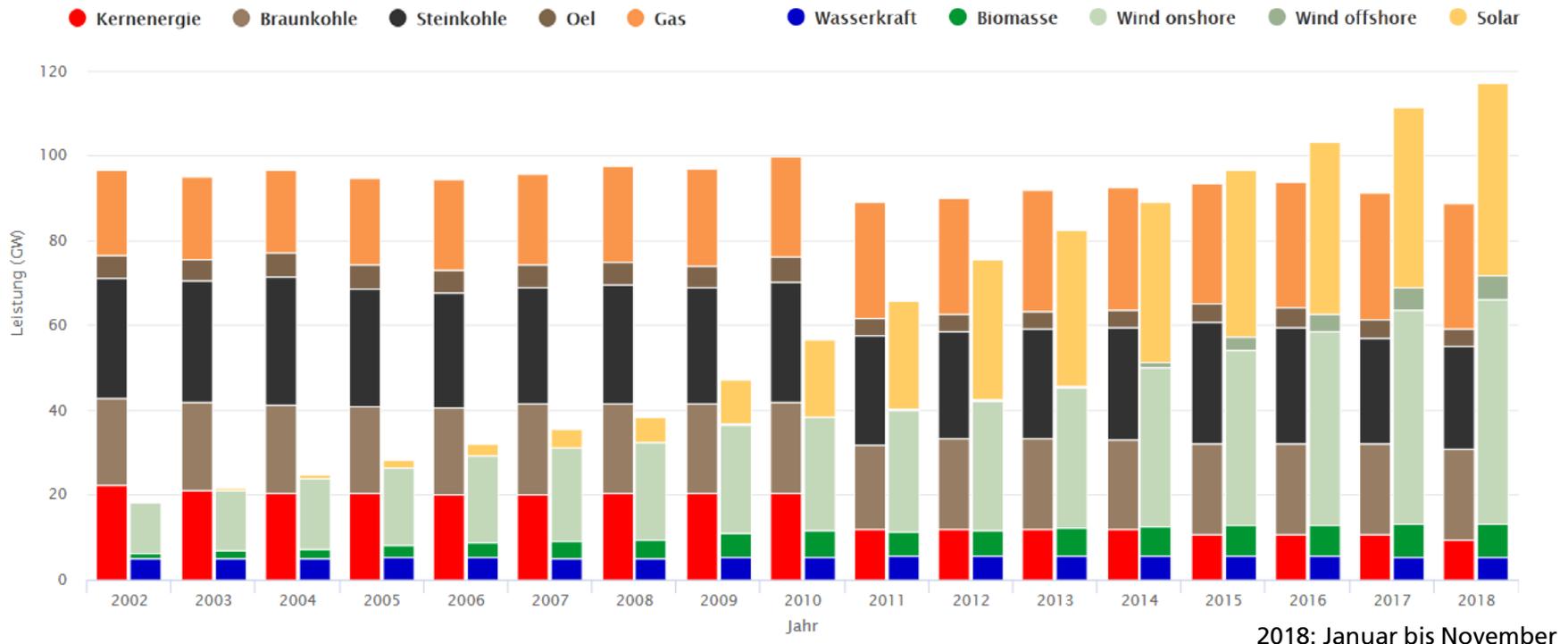
Marktwertfaktoren

Jahr 2018



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

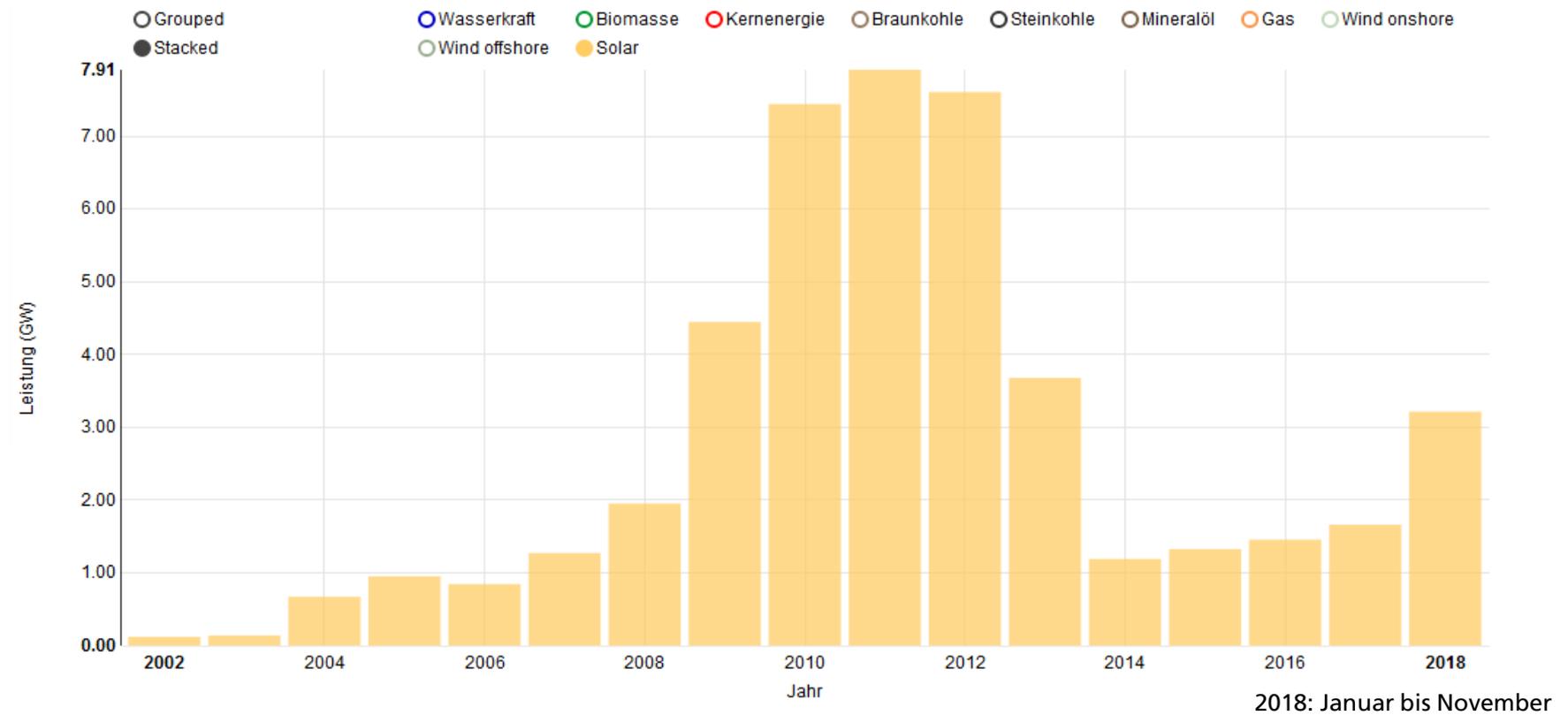
Installierte Leistung zur Stromerzeugung fossil/nuklear (links) und erneuerbar (rechts)



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

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: Bundesnetzagentur, Quelle: https://www.energy-charts.de/power_inst_de.htm

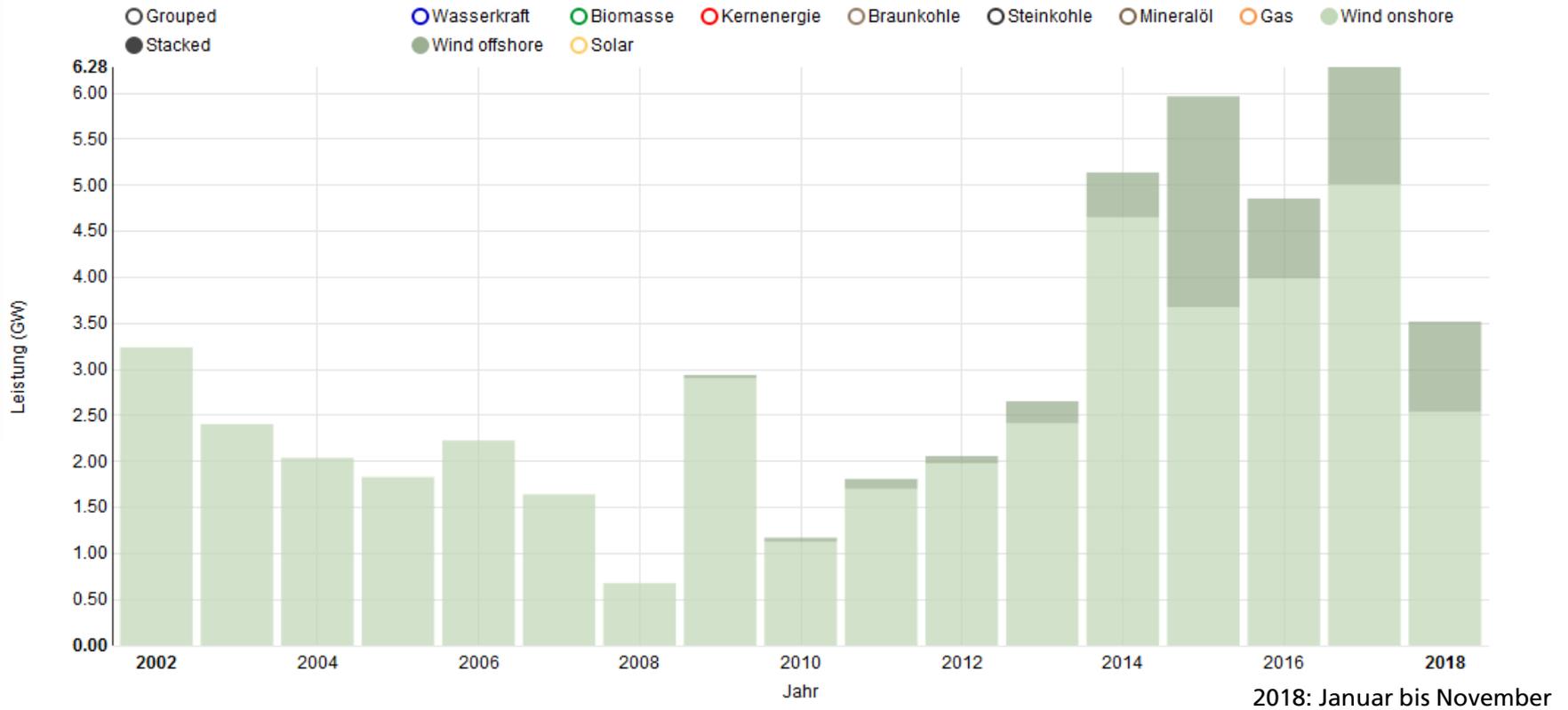
Jährlicher Zubau an installierter Leistung Solar



Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: Bundesnetzagentur, Quelle: https://www.energy-charts.de/power_inst_de.htm

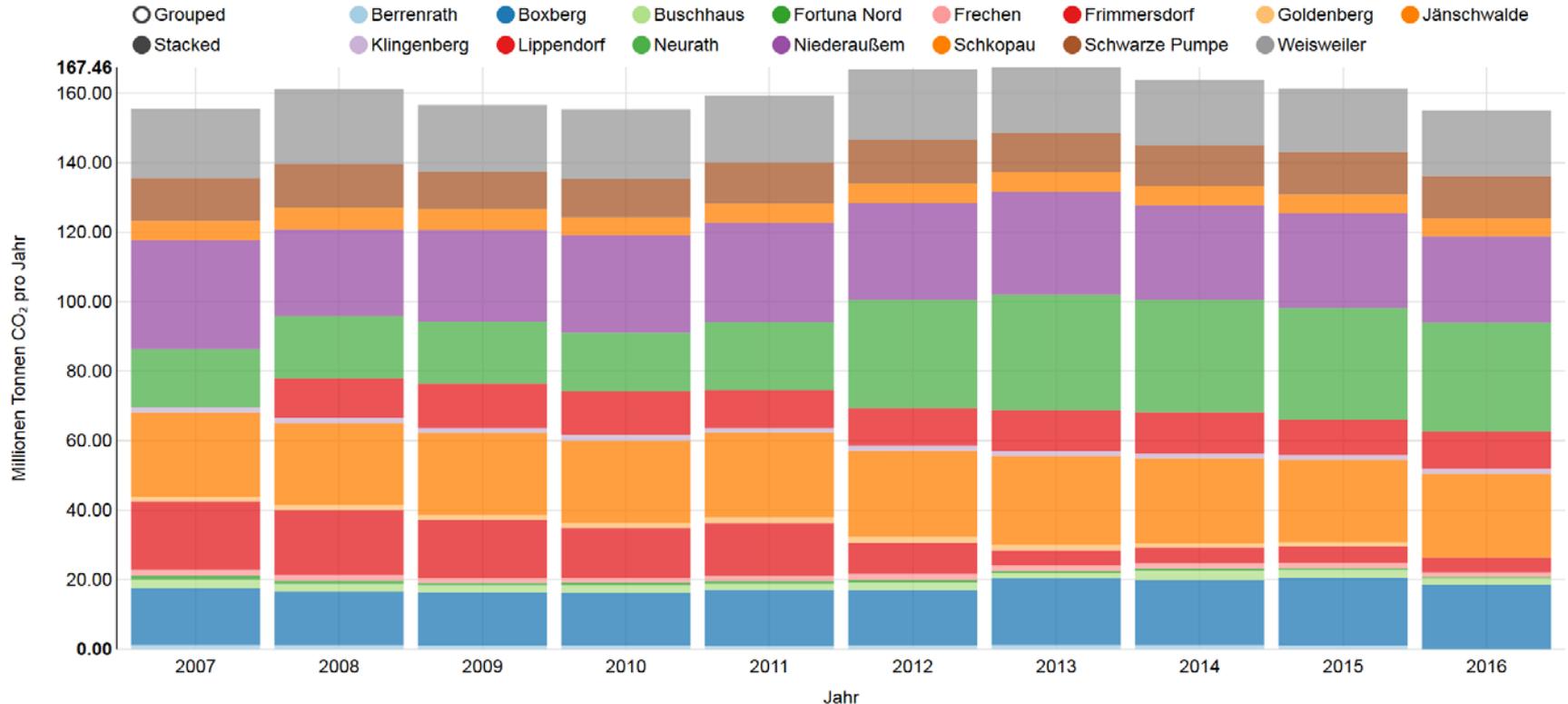
Jährlicher Zubau an installierter Leistung

Wind



Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: Bundesnetzagentur, Quelle: https://www.energy-charts.de/power_inst_de.htm

Kohlendioxidemissionen (CO₂) von Kraftwerken Braunkohle

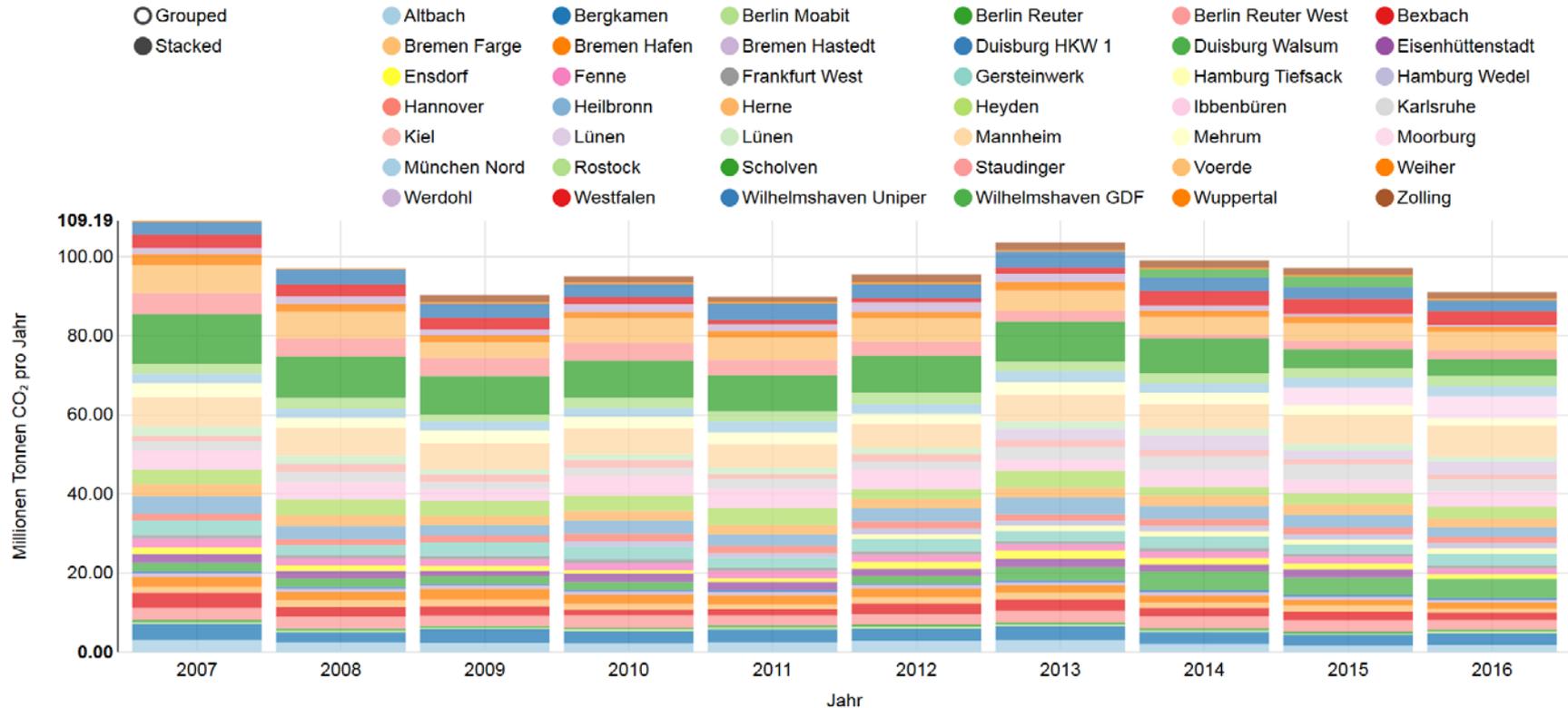


Freisetzungen in die Luft. Schadstoff Schwellenwert: 0.1 Millionen Tonnen CO₂ pro Jahr

Datenquelle: Umweltbundesamt (UBA), PRTR Register

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/emissions_de.htm?source=lignite

Kohlendioxidemissionen (CO₂) von Kraftwerken Steinkohle



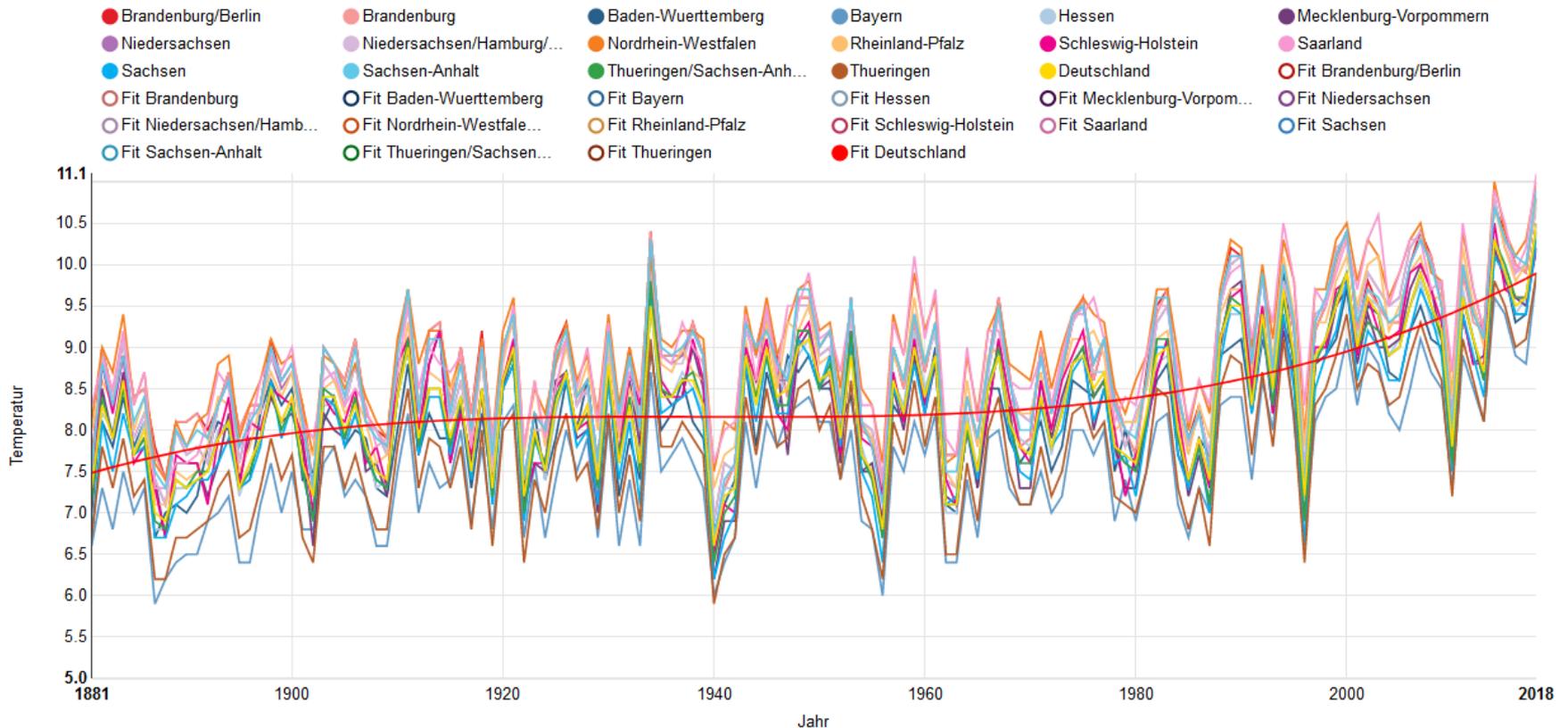
Freisetzungen in die Luft. Schadstoff Schwellenwert: 0.1 Millionen Tonnen CO₂ pro Jahr

Datenquelle: Umweltbundesamt (UBA), PRTR Register

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/emissions_de.htm?source=lignite

Mittlere Lufttemperatur in Deutschland

1881 bis 2018

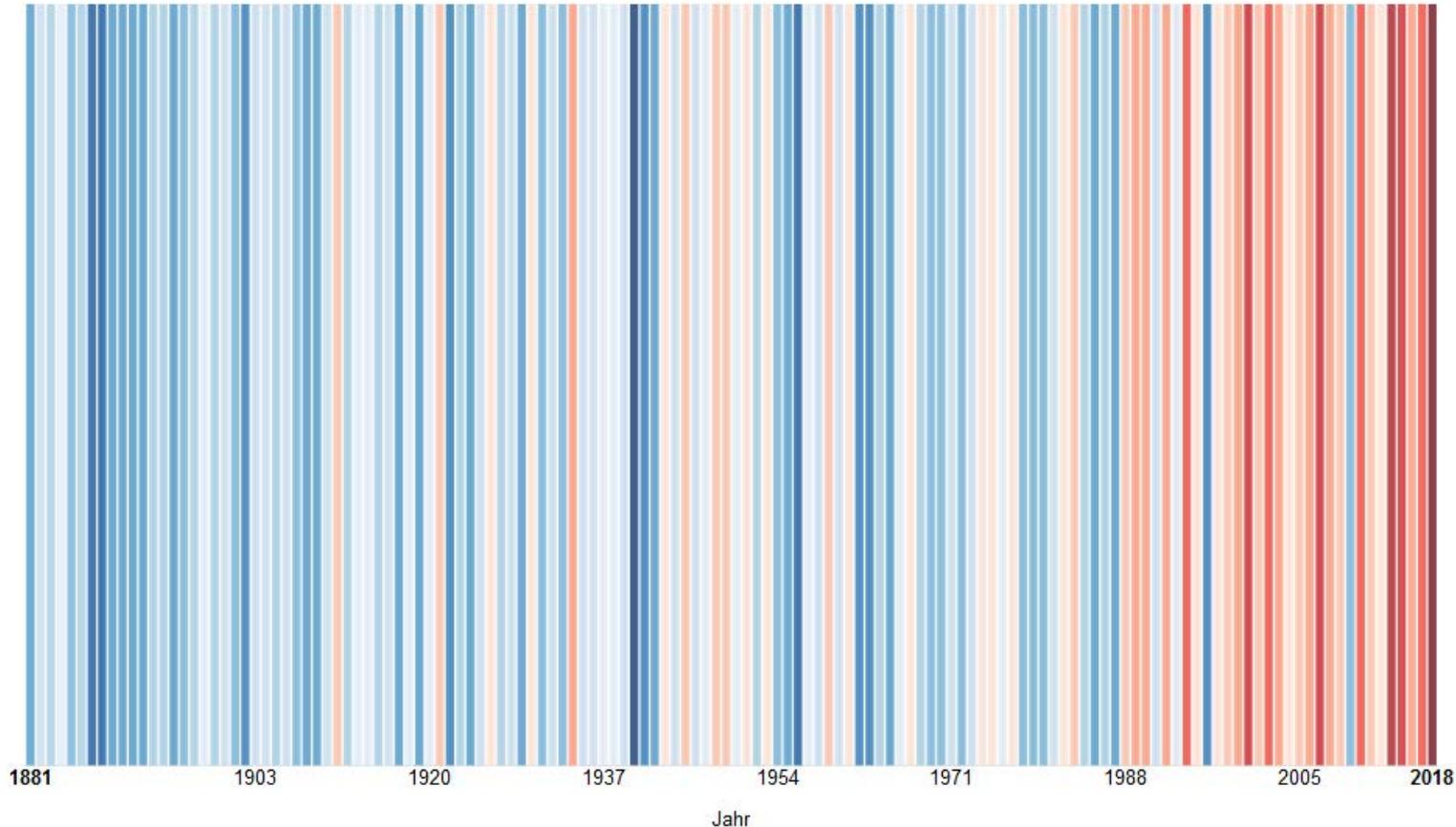


Datenquelle: Deutscher Wetterdienst (DWD)

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/climate_y_avg_de.htm

Mittlere Lufttemperatur in Deutschland

Temperaturstreifen von 1881 bis 2018



Temperaturstreifen nach einer Idee von Ed Hawkins.

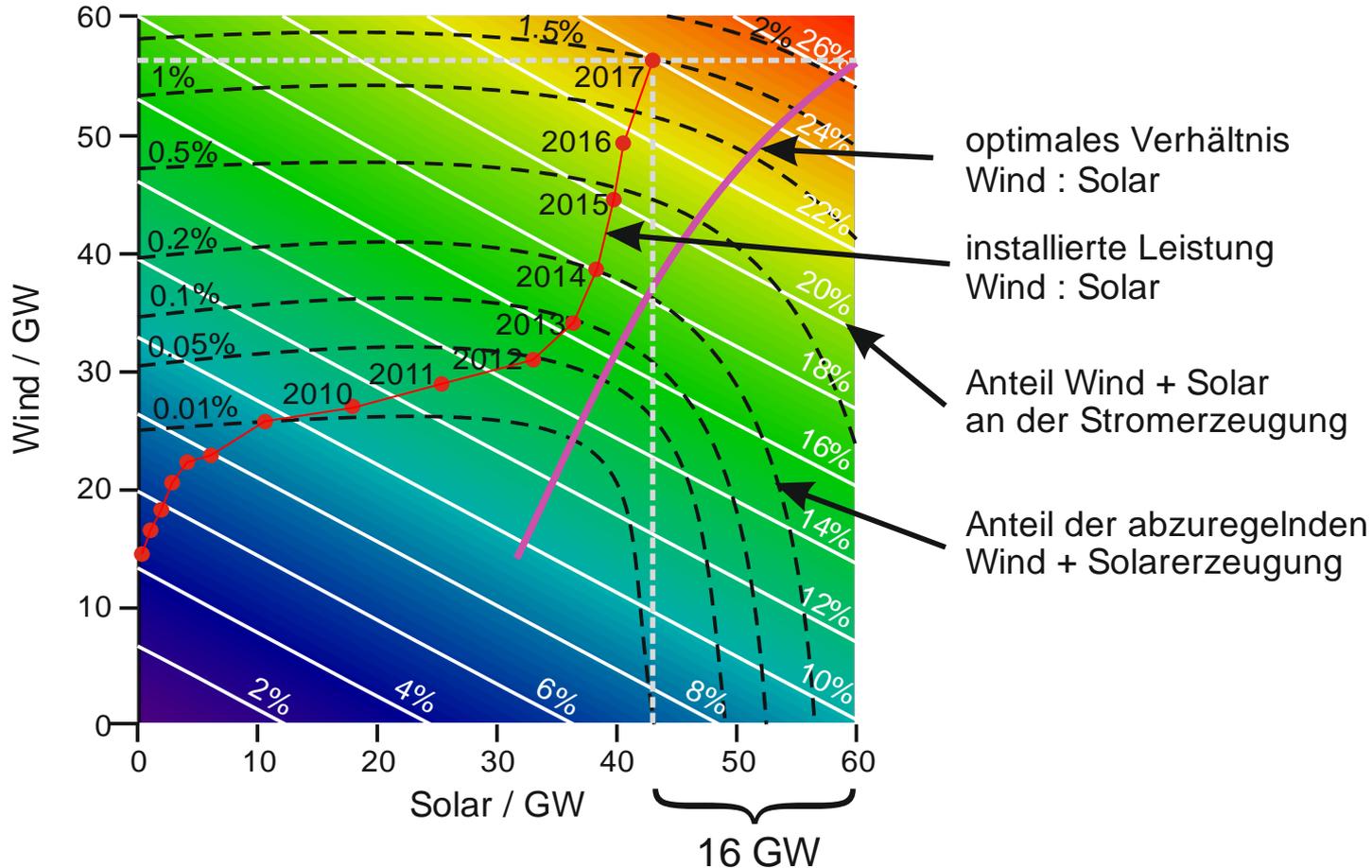
Die Farbskala reicht von 6.6°C in 1940 (dunkelblau) bis 10.5°C in 2018 (dunkelrot)

Datenquelle: Deutscher Wetterdienst DWD, Climate Data Center (CDC)

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/climate_y_avg_de.htm

Optimales Verhältnis der installierten Leistungen

Wind : Solar

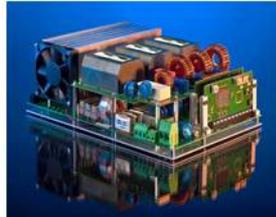


Ende 2018 fehlten 16 GW installierte Solarleistung zum optimalen Verhältnis Wind zu Solar.

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Fotos © Fraunhofer ISE



Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

Prof. Dr. Bruno Burger

bruno.burger@ise.fraunhofer.de

www.energy-charts.de

twitter.com/@energy_charts

twitter.com/@energy_charts_d