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 10.01.2019

www.ise.fraunhofer.de

www.energy-charts.de

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

Nettostromerzeugung in Deutschland im Jahr 2018

Die **dritte Version** vom 10.01.2019 berücksichtigt die Monatsdaten das 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 das 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

© Fraunhofer ISE

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.

© Fraunhofer ISE

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. 5,4% 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)

© Fraunhofer ISE

Nettostromerzeugung im Jahr 2018
Erneuerbare Energien: Wasserkraft und Biomasse

Die **Wasserkraft** produzierte nur 16,7 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 4,3% 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)

© Fraunhofer ISE

Nettostromerzeugung im Jahr 2018
Nicht erneuerbare Erzeugung

Die Nettostromproduktion aus **Kernkraftwerken** betrug 72,1 TWh und lag damit auf dem Vorjahresniveau von 72,2 TWh. Die Bruttostromerzeugung lag 5,8% bzw. 4,2 TWh über der Nettostromerzeugung.
Braunkohlekraftwerke produzierten 131,3 TWh netto. Das sind ca. 2,7 TWh bzw. 2% 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 73,4 TWh. Sie war um 8,3 TWh bzw. 10,2% 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 43,8 TWh netto für die öffentliche Stromversorgung produziert. Sie lagen damit 5,3 TWh bzw. 10,8% 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)

© Fraunhofer ISE

Nettostromerzeugung Jahr 2018
Exportüberschuss

Im Jahr 2018 wurde ein **Exportüberschuss** (physikalische Flüsse) von ca. 45,6 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 (19,2 TWh), die einen Großteil des Stroms nach Belgien und Großbritannien weiterleitet. Auf Rang zwei folgt Österreich mit 11,6 TWh. In die Schweiz flossen 11,5 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 Oktober 26,4 TWh zu einem Wert von 1,12 Mrd. Euro eingeführt. Die Ausfuhr lag bei 64,8 TWh und einem Wert von 2,5 Mrd. Euro. Im Saldo ergibt sich ein Exportüberschuss von 38,5 TWh und Einnahmen im Wert von 1,38 Mrd. Euro. Eingeführter Strom kostete durchschnittlich 42,39 Euro/MWh und ausgeführter Strom 38,60 Euro/MWh.

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

© Fraunhofer ISE

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 Punpstromverbrauch 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.

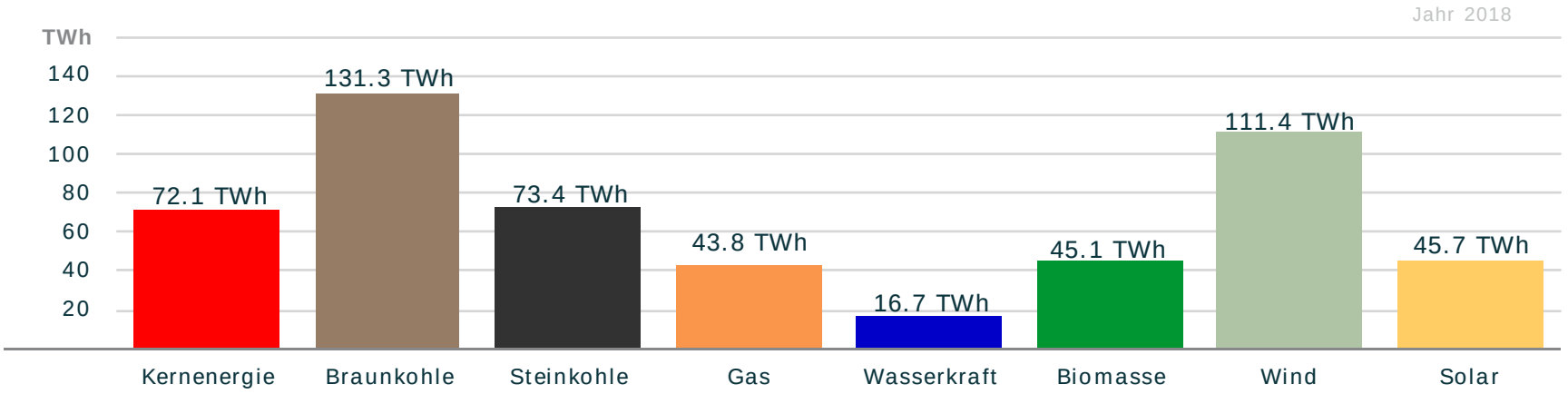
Der **Marktwert** des Windstroms lag bei 38,14 Euro/MWh bzw. 88,2%. Solarstrom hatte einen Marktwert von 43,87 Euro/MWh bzw. 101,4%.

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

© Fraunhofer ISE

Nettostromerzeugung zur öffentlichen Stromversorgung
Jahr 2018

Öffentliche Nettostromerzeugung 2018

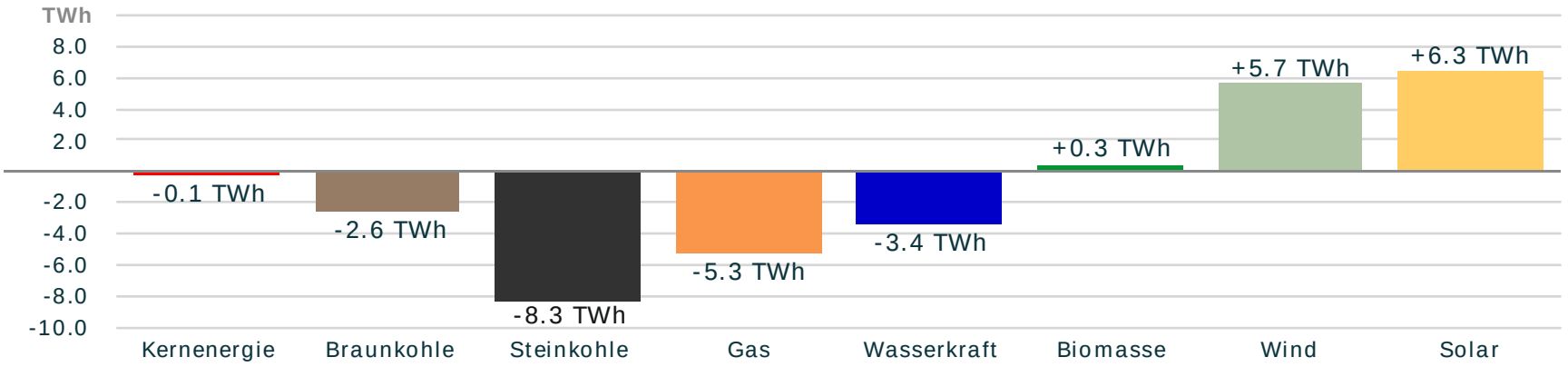


Die Grafik zeigt die Nettostromerzeugung aus Kraftwerken zur öffentlichen Stromversorgung. Das ist der Strommix, der tatsächlich aus der Steckdose kommt. Die Erzeugung aus Kraftwerken von „Betrieben im verarbeitenden Gewerbe sowie im Bergbau und in der Gewinnung von Steinen und Erden“, d.h. die industrielle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

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

© Fraunhofer ISE

Absolute Änderung der Nettostromerzeugung
Jahr 2018 gegenüber Jahr 2017

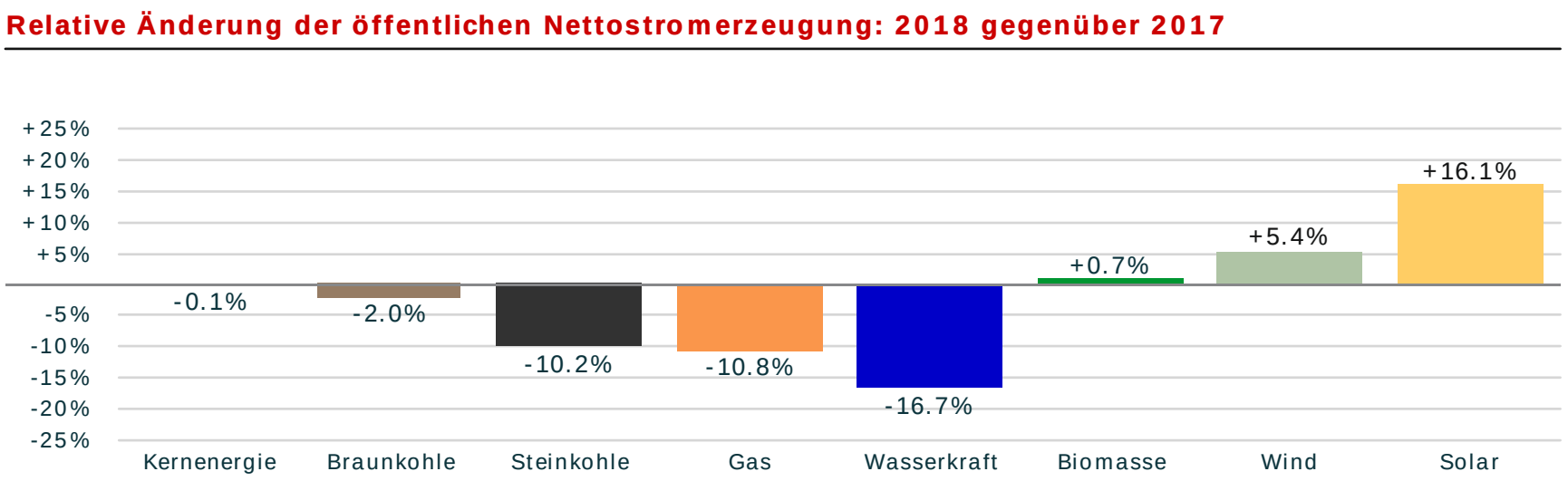


Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: DESTATIS und Leipziger Strombörse EEX, energetisch korrigierte Werte

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

Relative Änderung der Nettostromerzeugung
Jahr 2018 gegenüber Jahr 2017

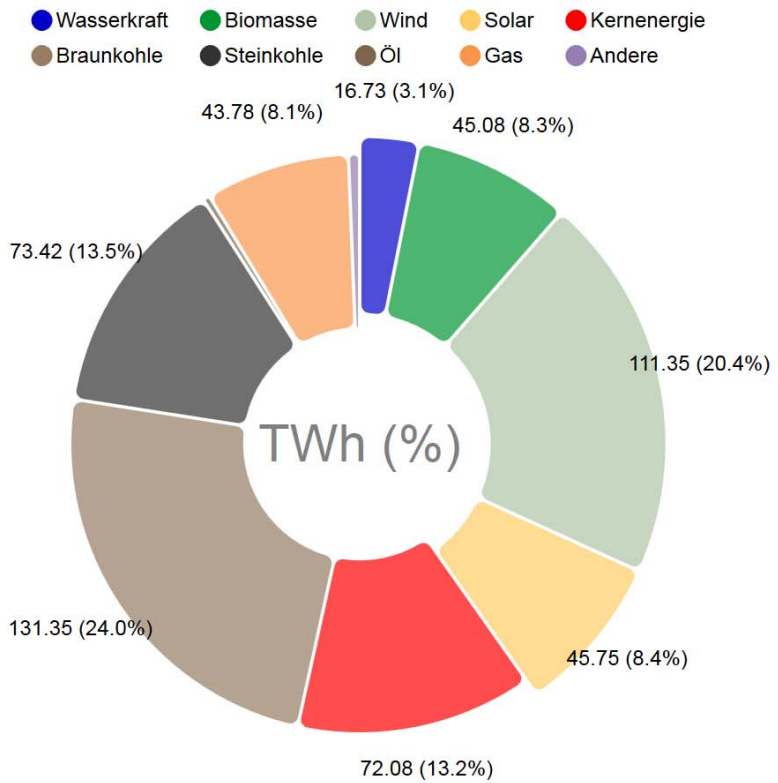


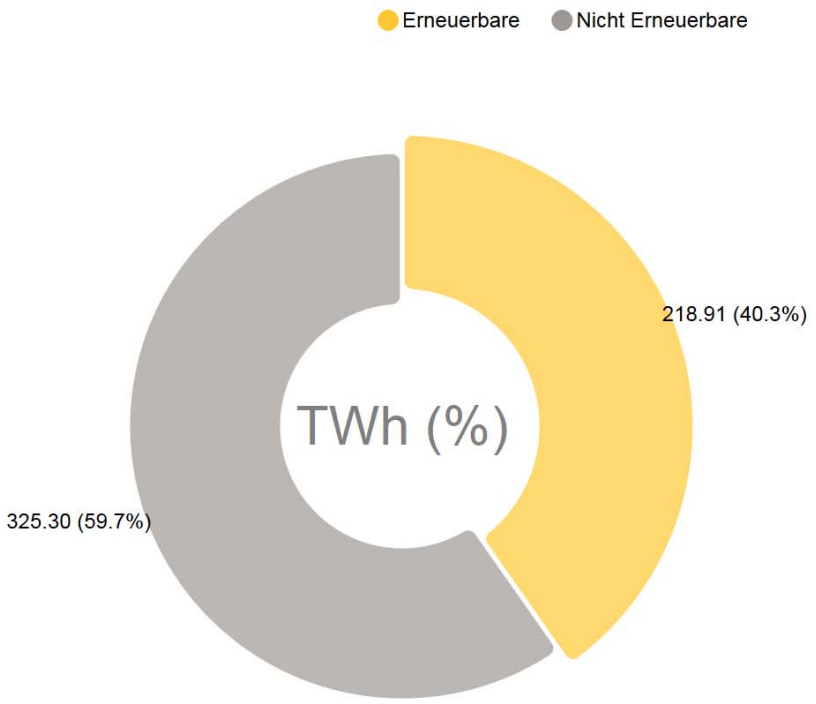
Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: DESTATIS und Leipziger Strombörse EEX, energetisch korrigierte Werte

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

Nettostromerzeugung zur öffentlichen Stromversorgung
Jahr 2018



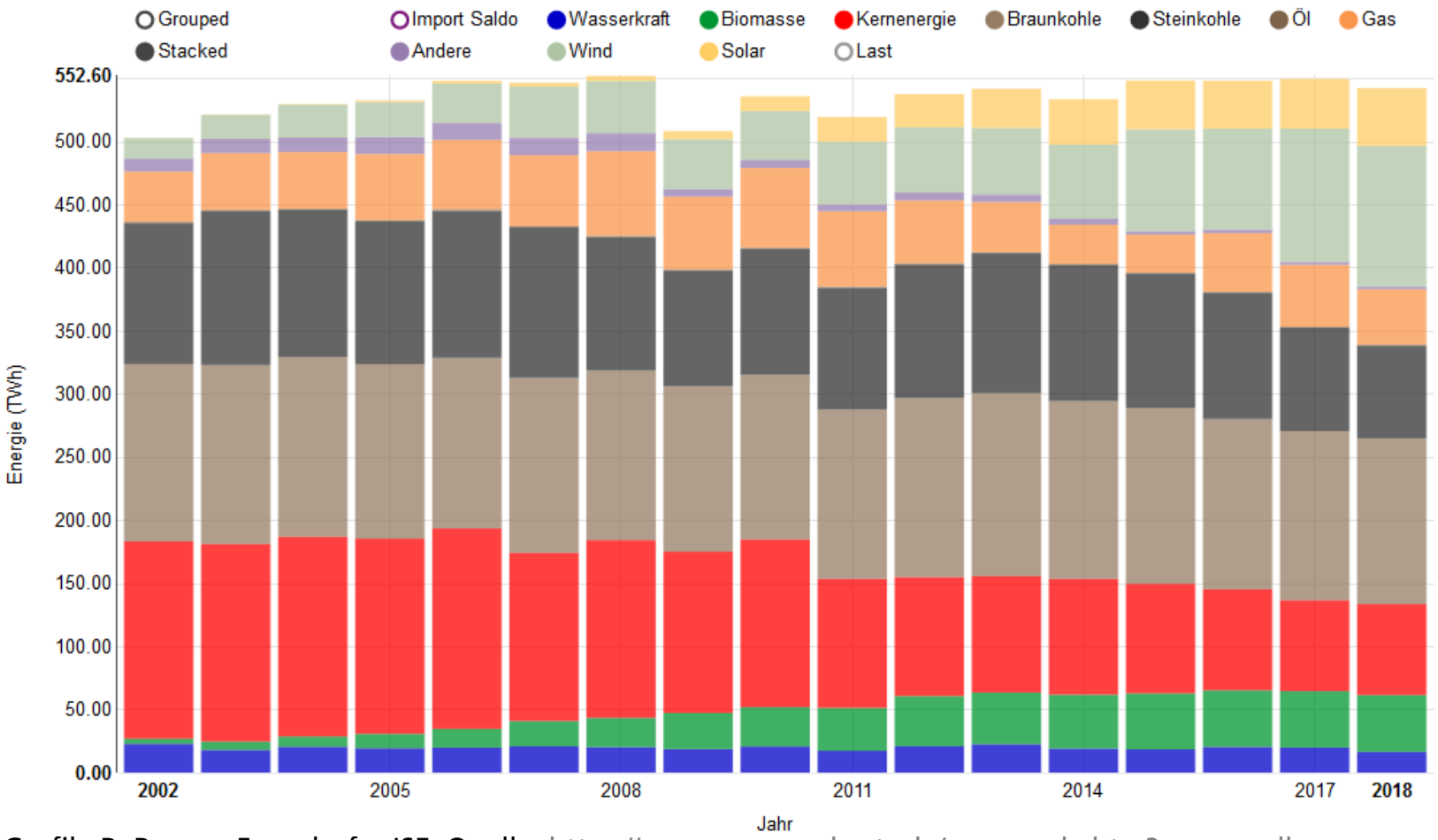


Die Grafik zeigt die Nettostromerzeugung aus Kraftwerken zur öffentlichen Stromversorgung. Das ist der Strommix, der tatsächlich aus der Steckdose kommt. Die Erzeugung aus Kraftwerken von „Betrieben im verarbeitenden Gewerbe sowie im Bergbau und in der Gewinnung von Steinen und Erden“, d.h. die industrielle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

© Fraunhofer ISE

Nettostromerzeugung
Jahr 2002 - 2018

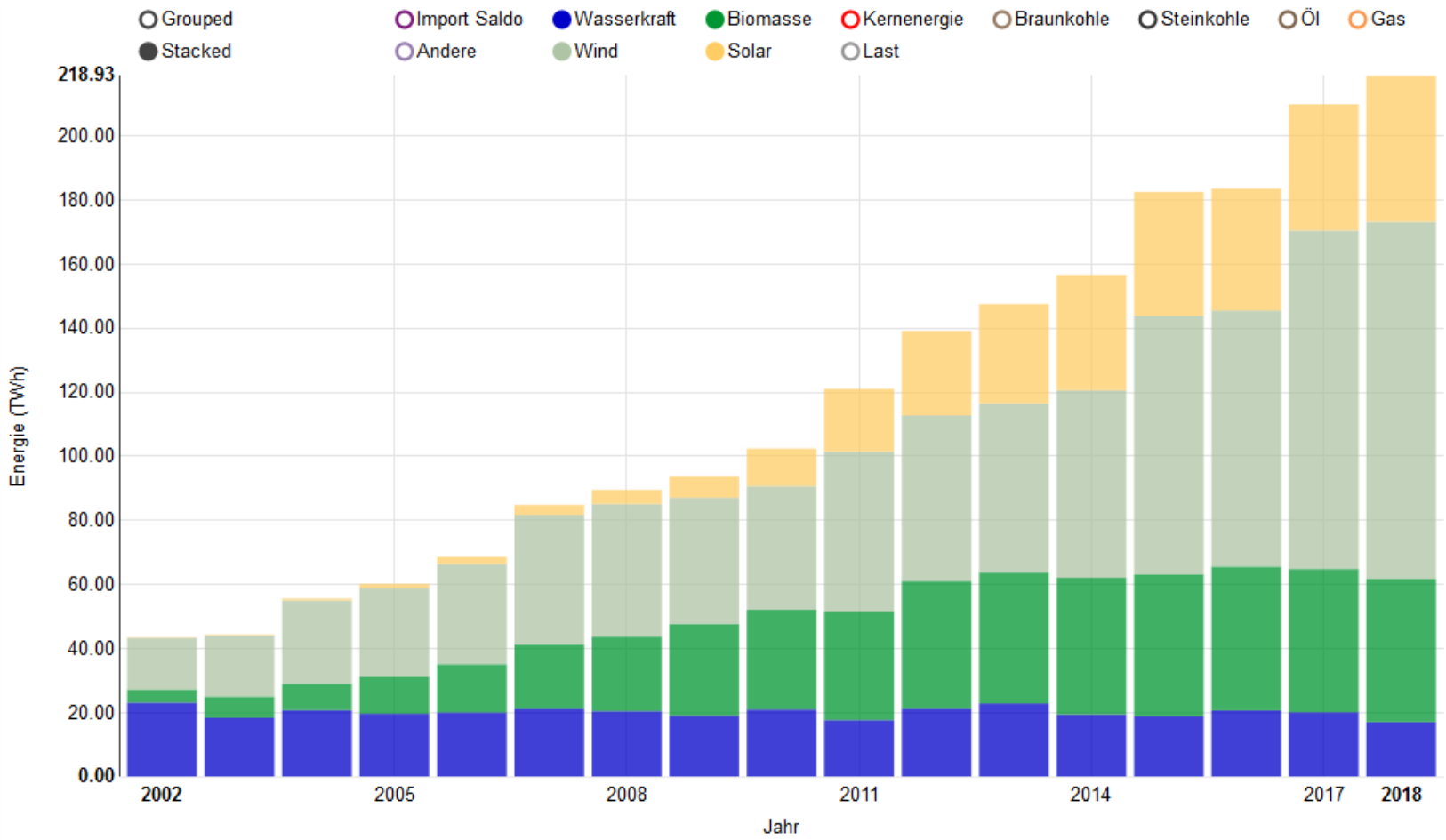


Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/energy_de.htm?source=all-sources

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

Nettostromerzeugung aus erneuerbaren Energien
Jahr 2002 - 2018

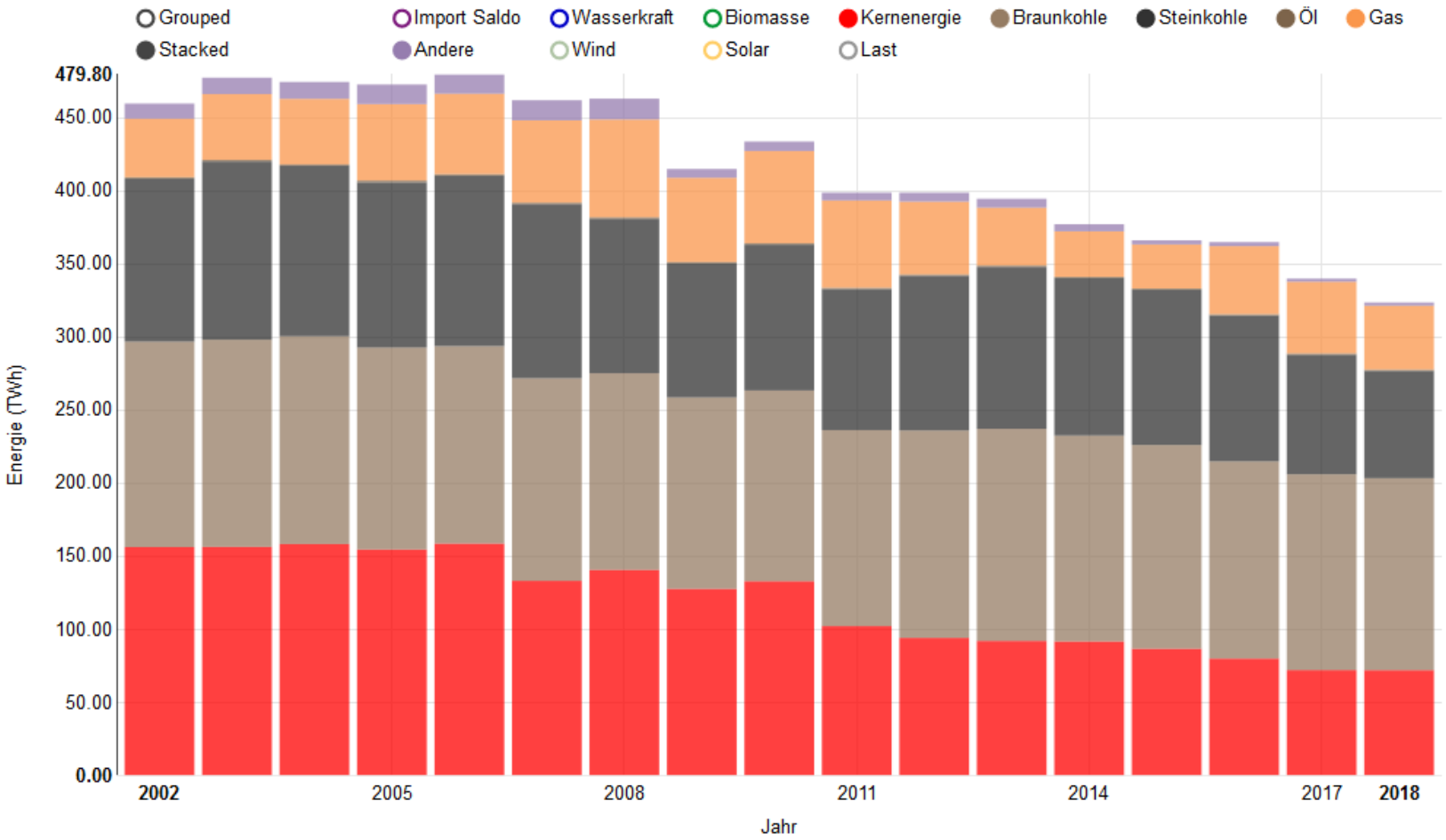


Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/energy_de.htm?source=all-sources

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

Nettostromerzeugung aus konventionellen Quellen
Jahr 2002 - 2018



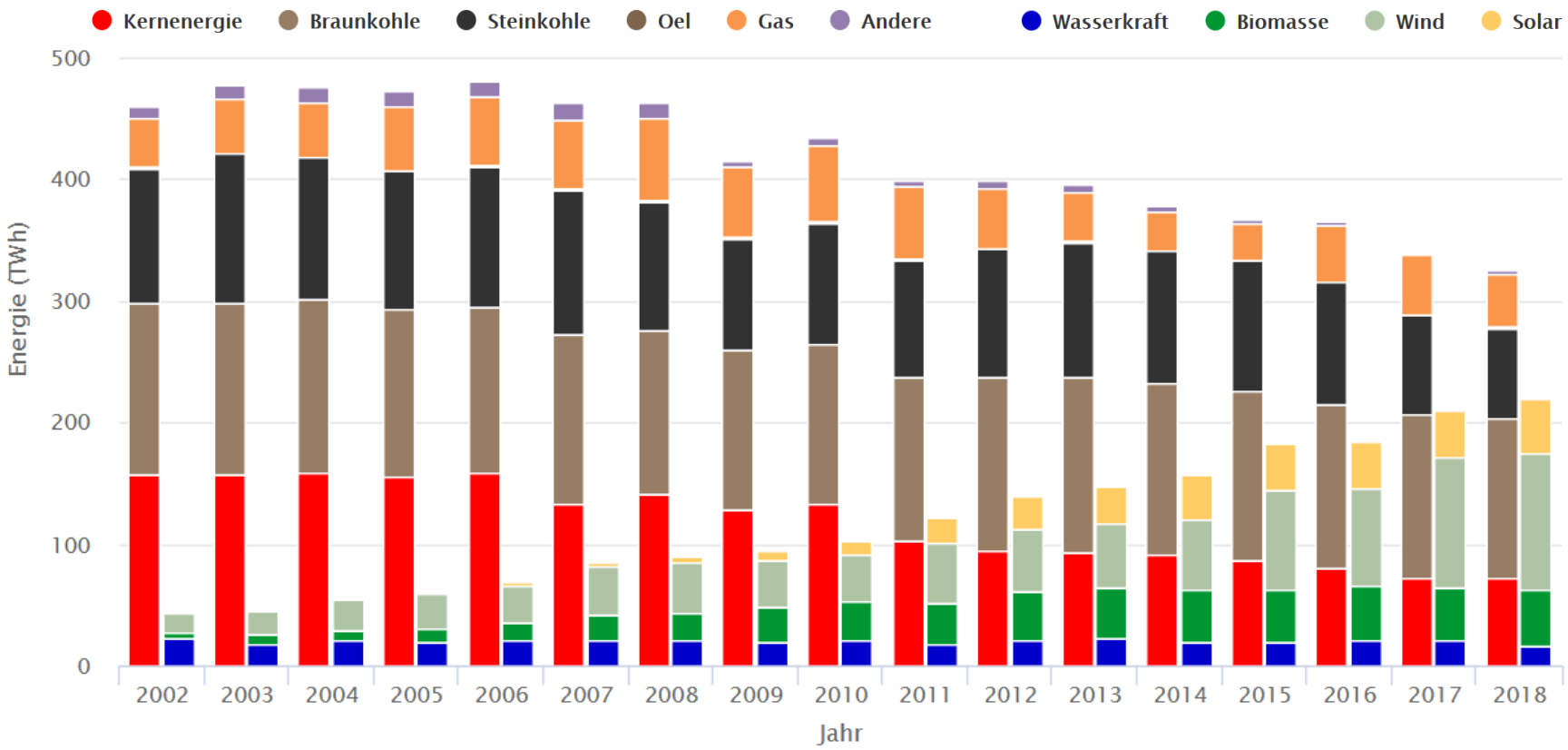
Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/energy_de.htm?source=all-sources

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

Nettostromerzeugung aus konventionellen und erneuerbaren Quellen

Jahr 2002 - 2018



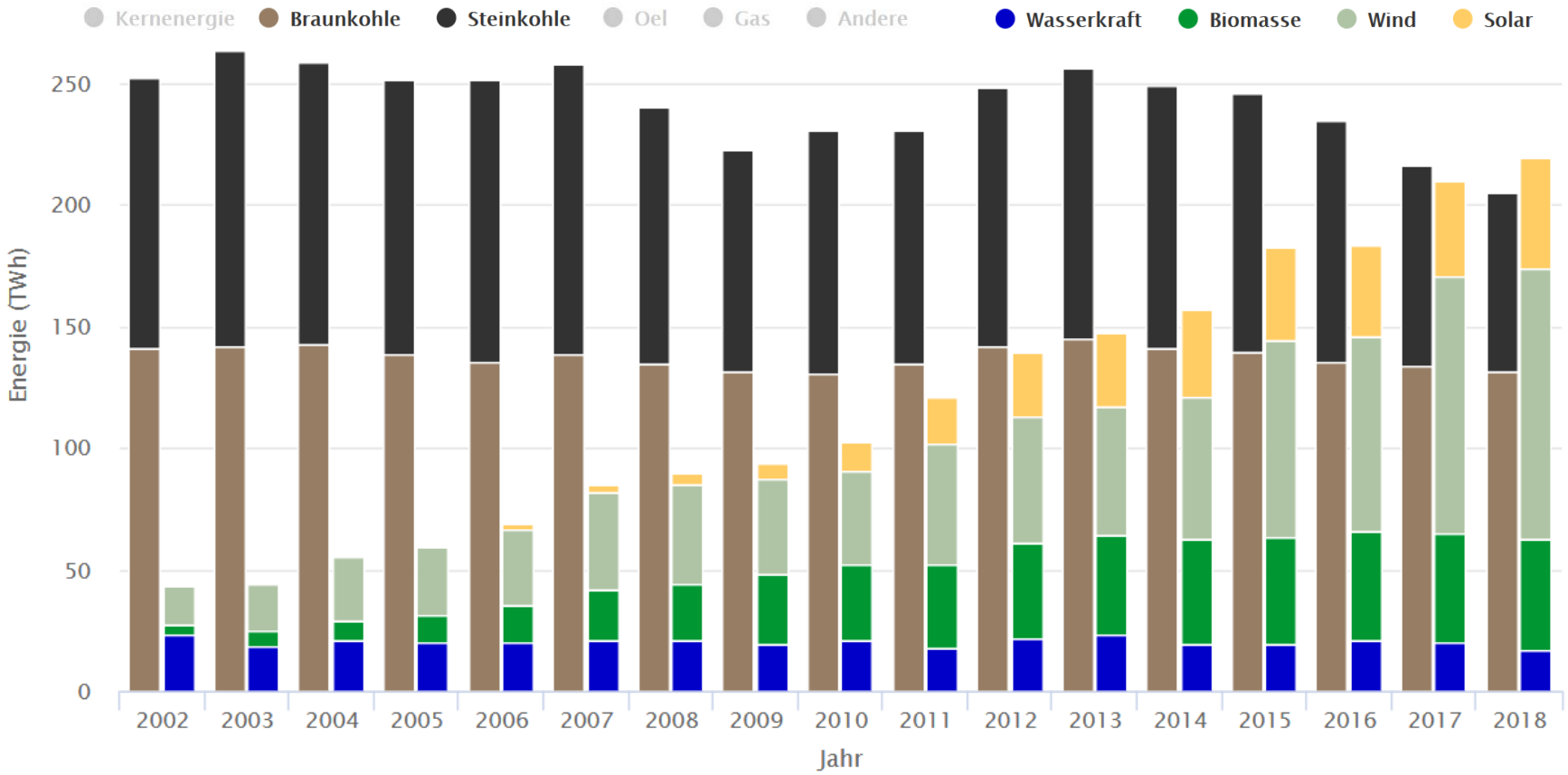
Grafik: Oliver Blanck; Quelle: https://www.energy-charts.de/energy_de.htm

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

Nettostromerzeugung aus Kohle und erneuerbaren Quellen

Jahr 2002 - 2018



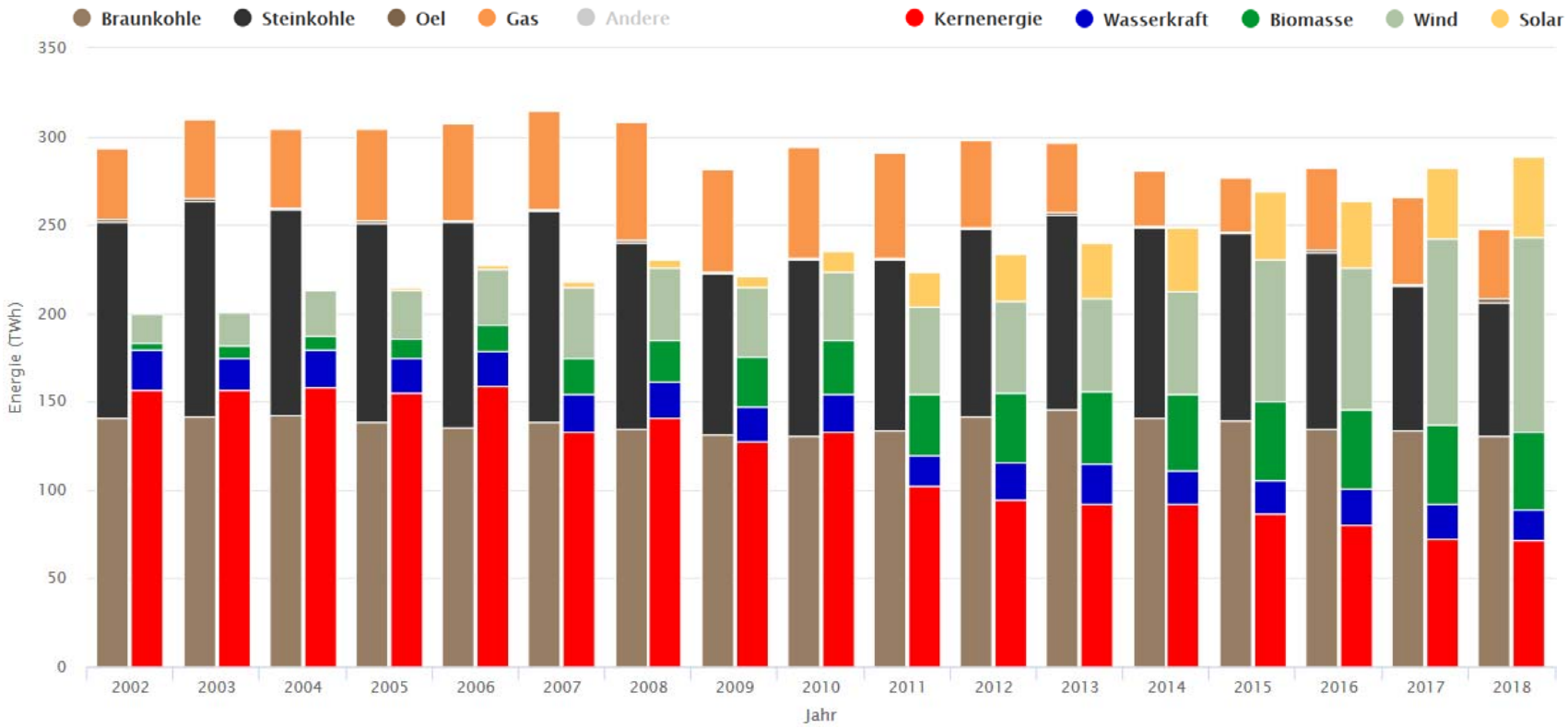
Die erneuerbare Stromerzeugung war 2018 erstmals größer als die Stromerzeugung aus Braun- und Steinkohle.
Grafik: B. Burger; Quelle: https://www.energy-charts.de/energy_de.htm

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

Nettostromerzeugung aus CO2-emittierenden und CO2-freien Quellen

Jahr 2002 - 2018



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

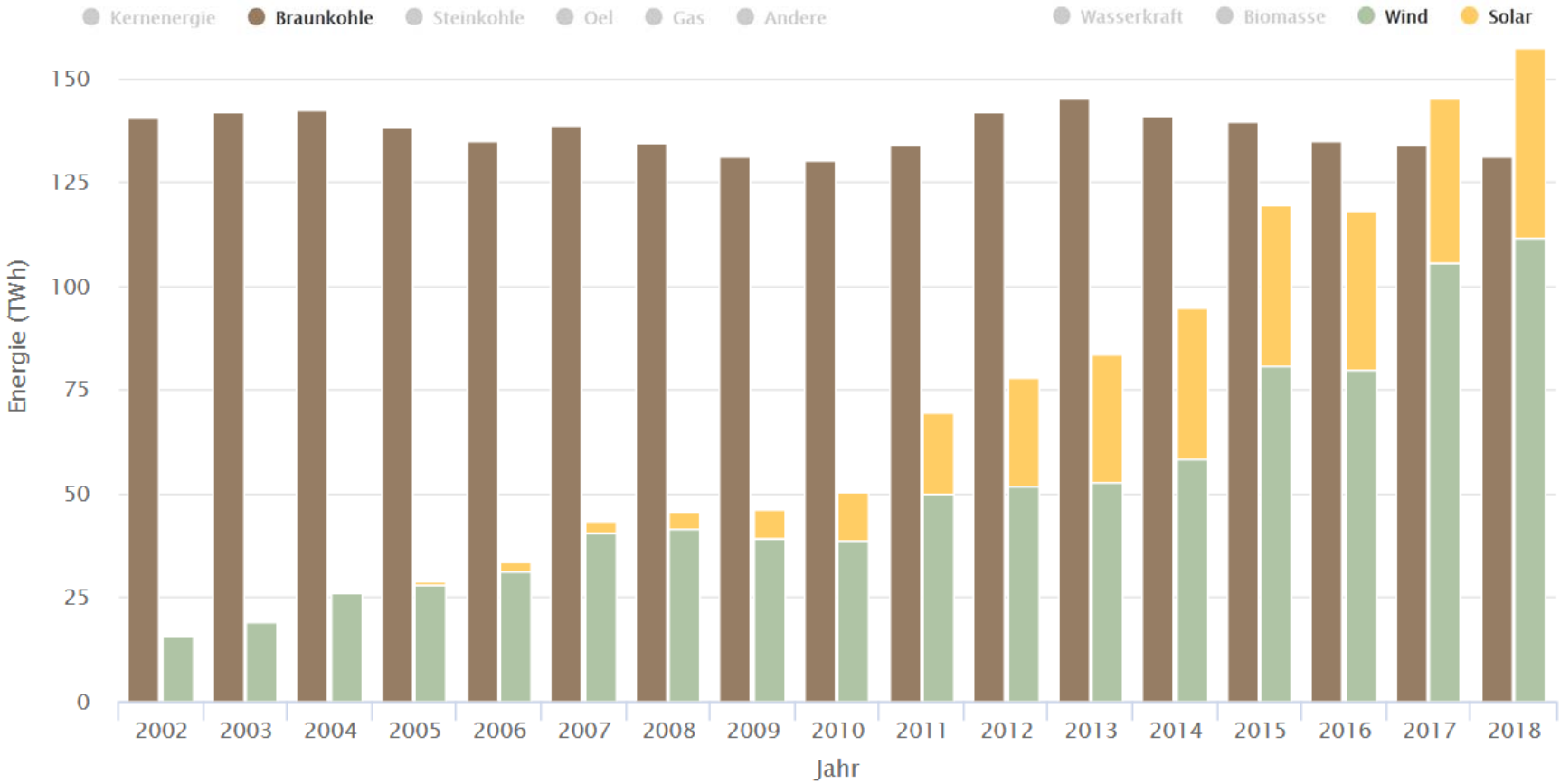
Grafik: B. Burger; Quelle: https://www.energy-charts.de/energy_de.htm

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

Nettostromerzeugung aus Braunkohle und Solar plus Wind

Jahr 2002 - 2018

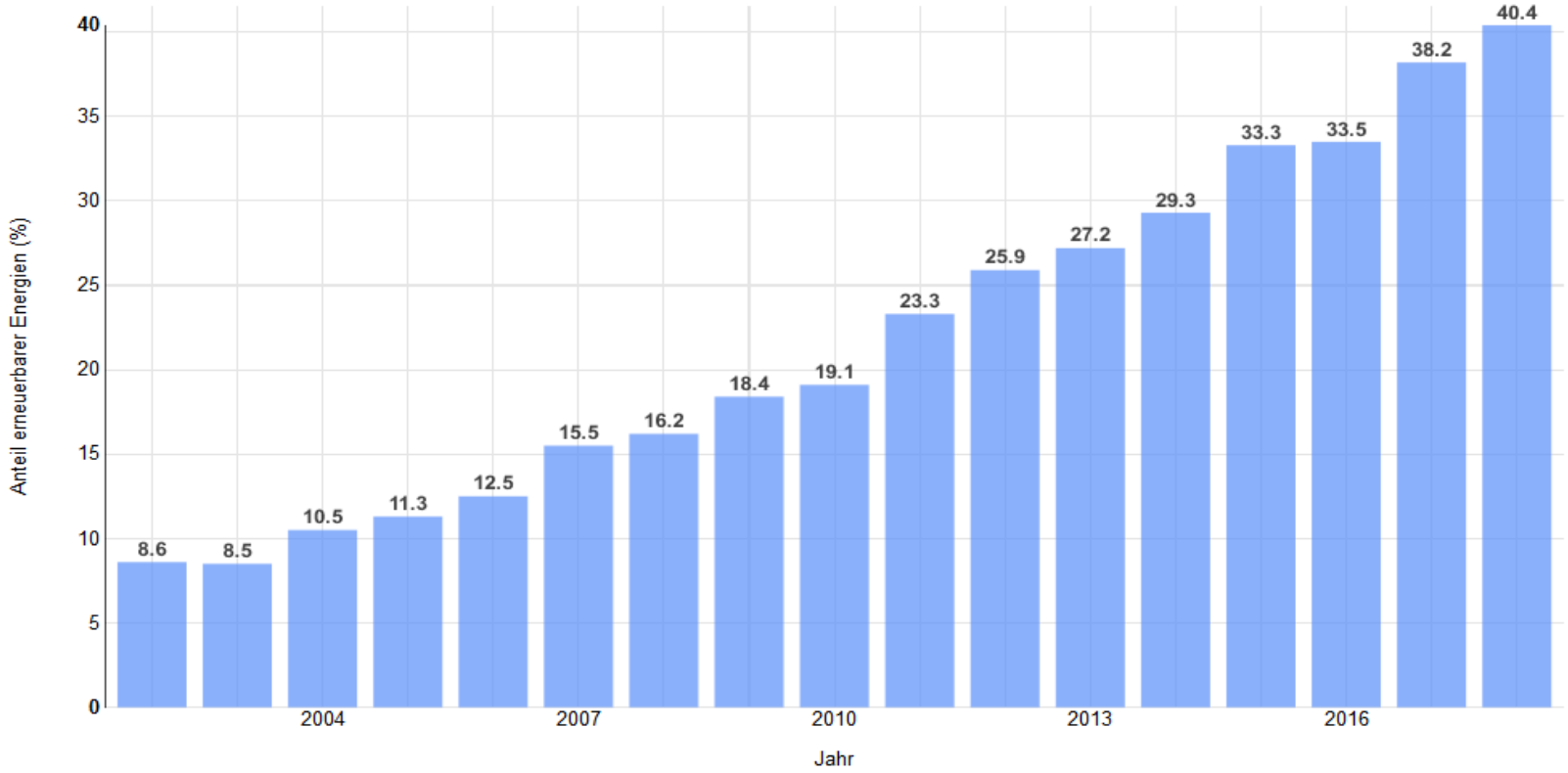


Die Summe aus Solar- und Windstromerzeugung war 2017 erstmals größer als die Erzeugung aus Braunkohle.
Grafik: B. Burger; Quelle: https://www.energy-charts.de/energy_de.htm

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

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



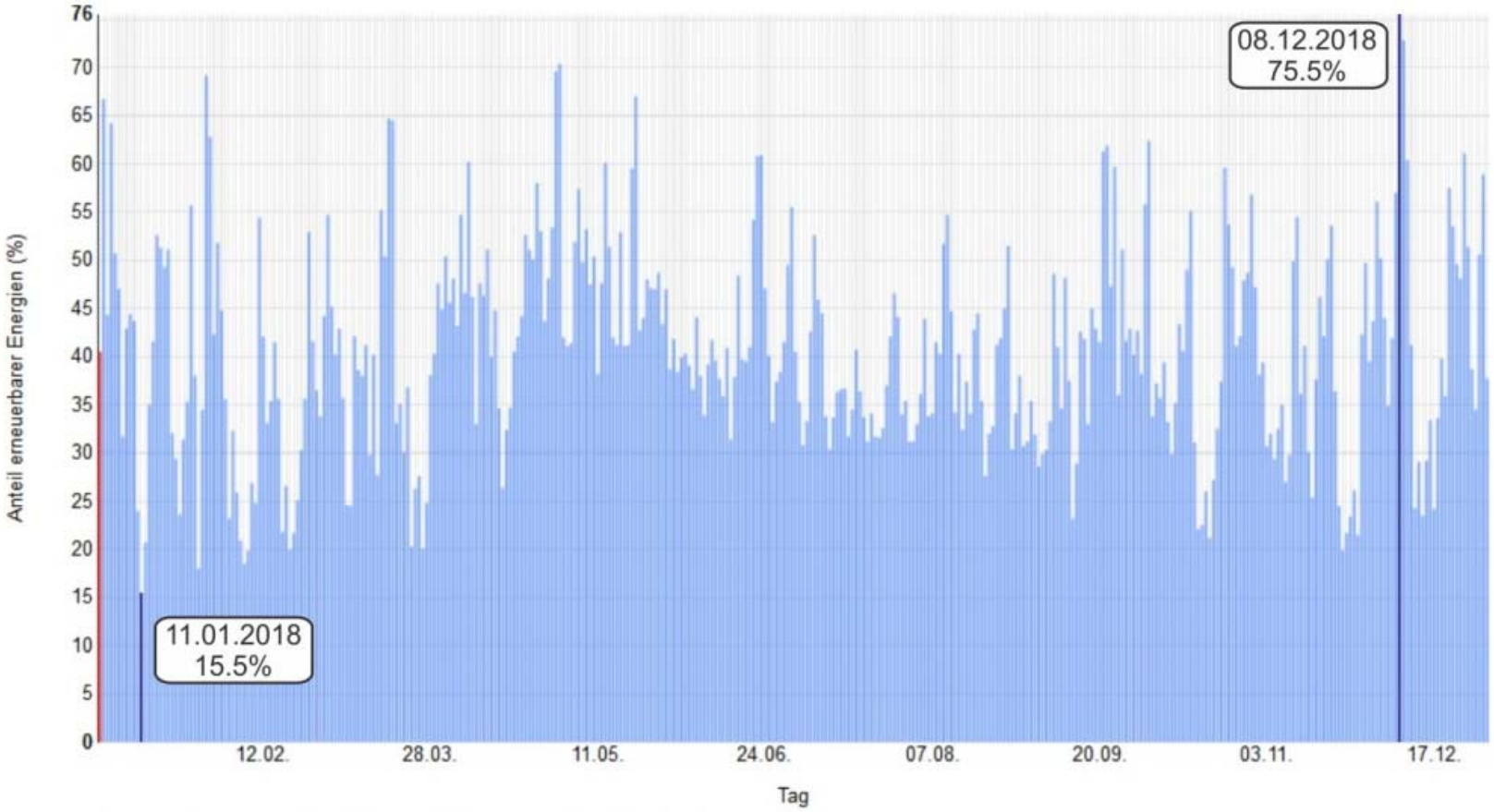
Die Grafik zeigt die Anteile erneuerbarer Energien an der Nettostromerzeugung zur öffentlichen Stromversorgung. Das ist der Strommix, der tatsächlich aus der Steckdose kommt. Die Erzeugung aus Kraftwerken von „Betrieben im verarbeitenden Gewerbe sowie im Bergbau und in der Gewinnung von Steinen und Erden“, 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

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

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.

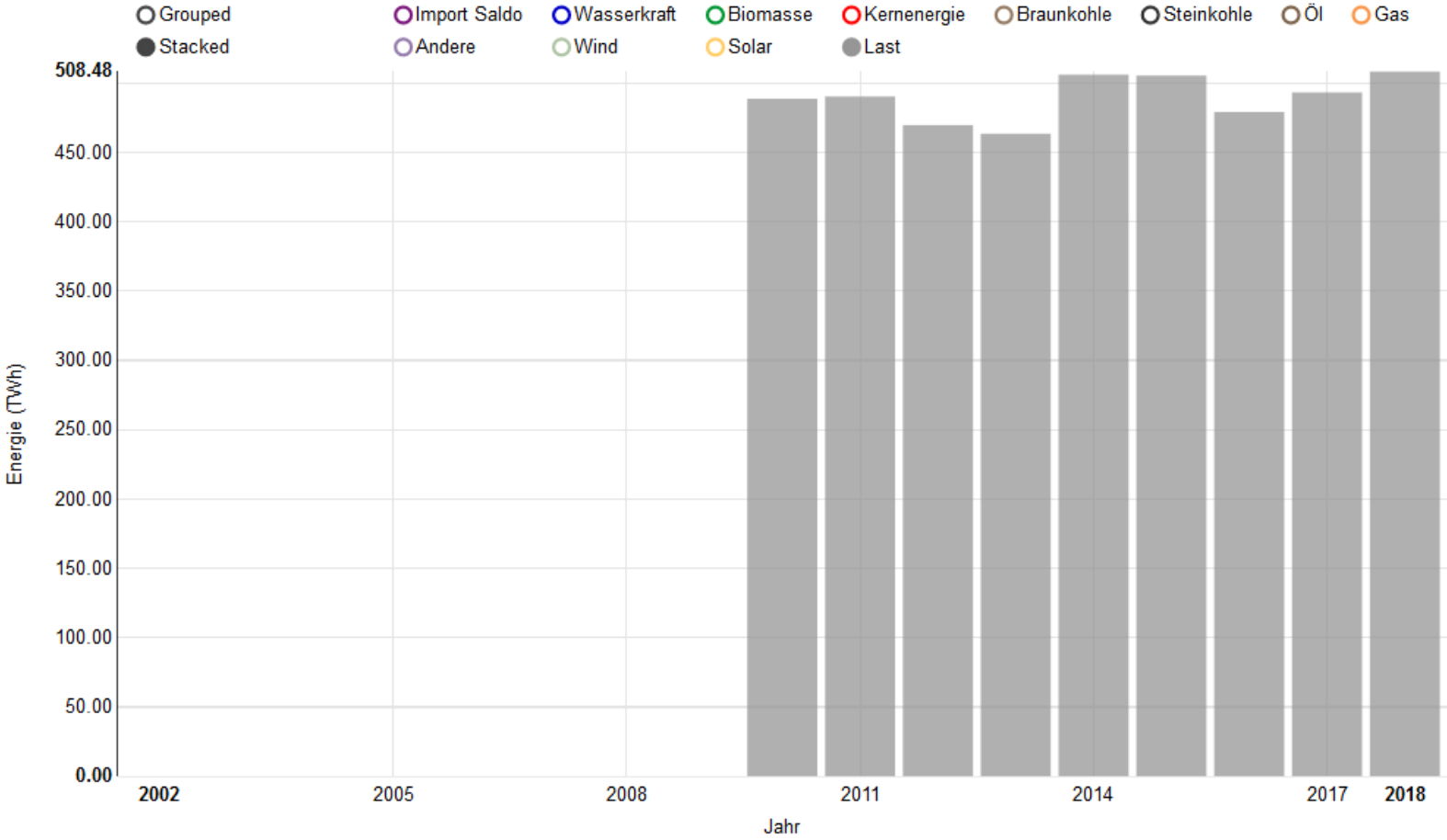
Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/ren_share_de.htm

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

Last

Jahr 2010 - 2018



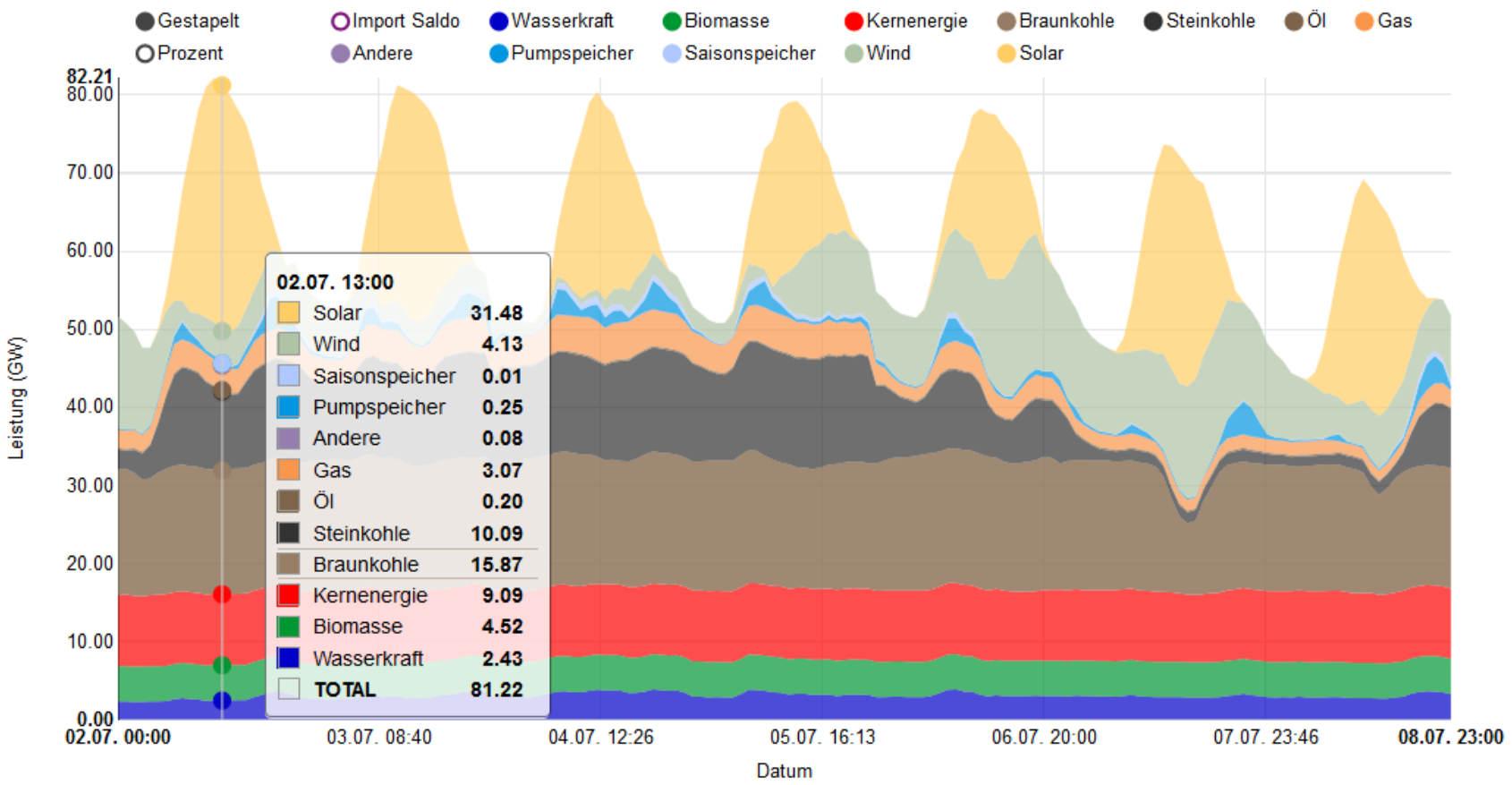
Die Last beinhaltet den Stromverbrauch und die Netzverluste, aber nicht den Punpstromverbrauch und den Eigenverbrauch der konventionellen Kraftwerke.

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

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

Höchste Stromerzeugung aus Solarenergie
Woche 27 2018

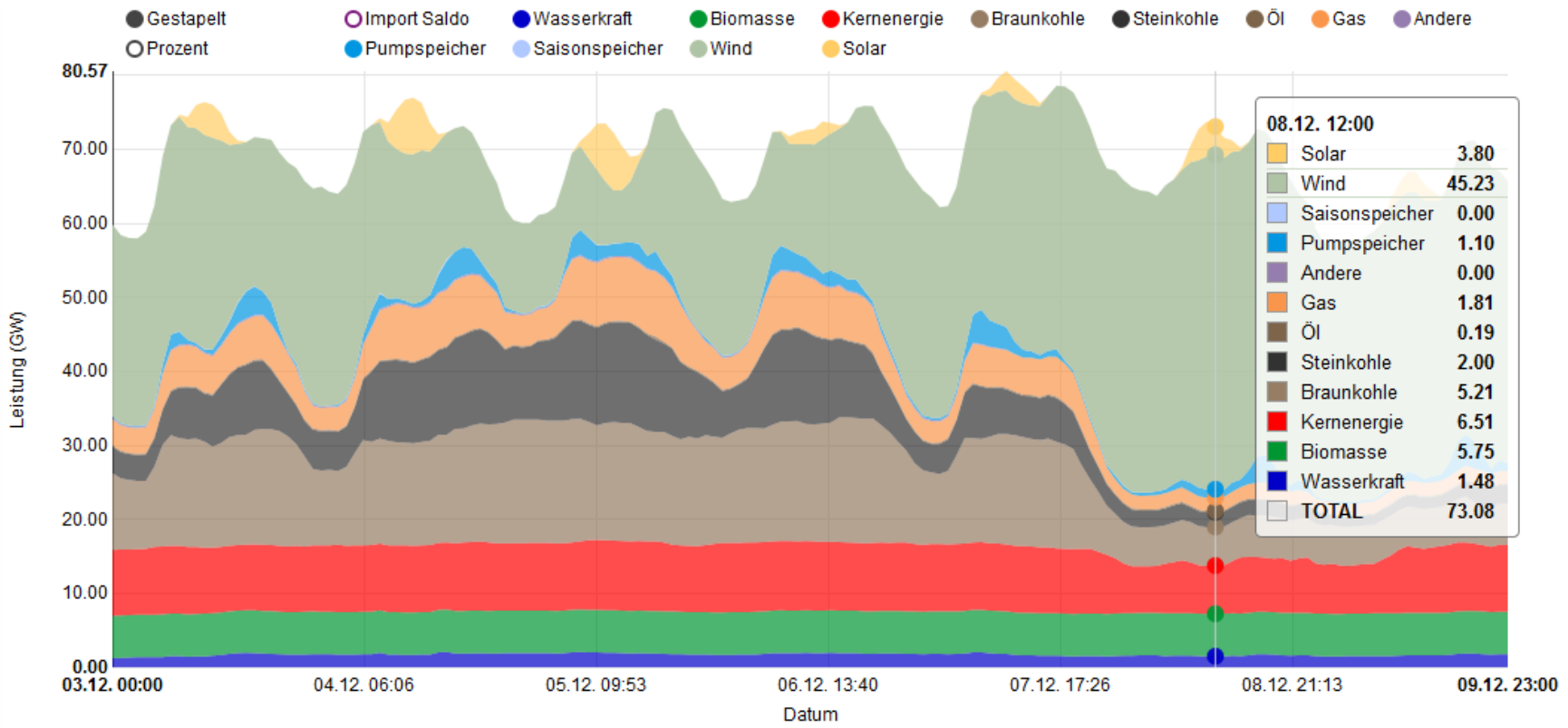


Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/power_de.htm?source=all-sources

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

Höchste Stromerzeugung aus Windenergie
Woche 49 2018

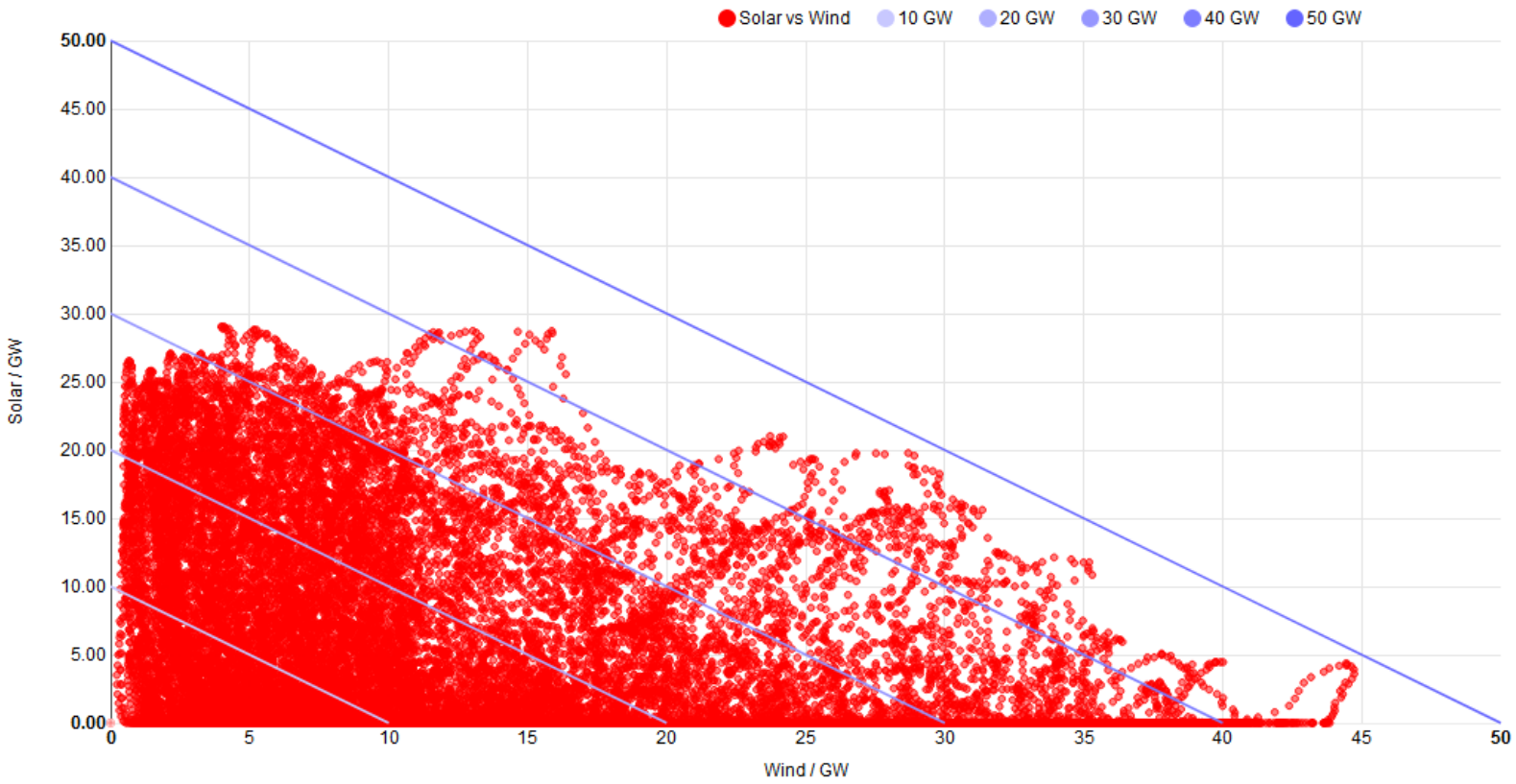


Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/power_de.htm?source=all-sources

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

Punktediagramm zur Solar- und Windleistung
Viertelstundenwerte von 2018



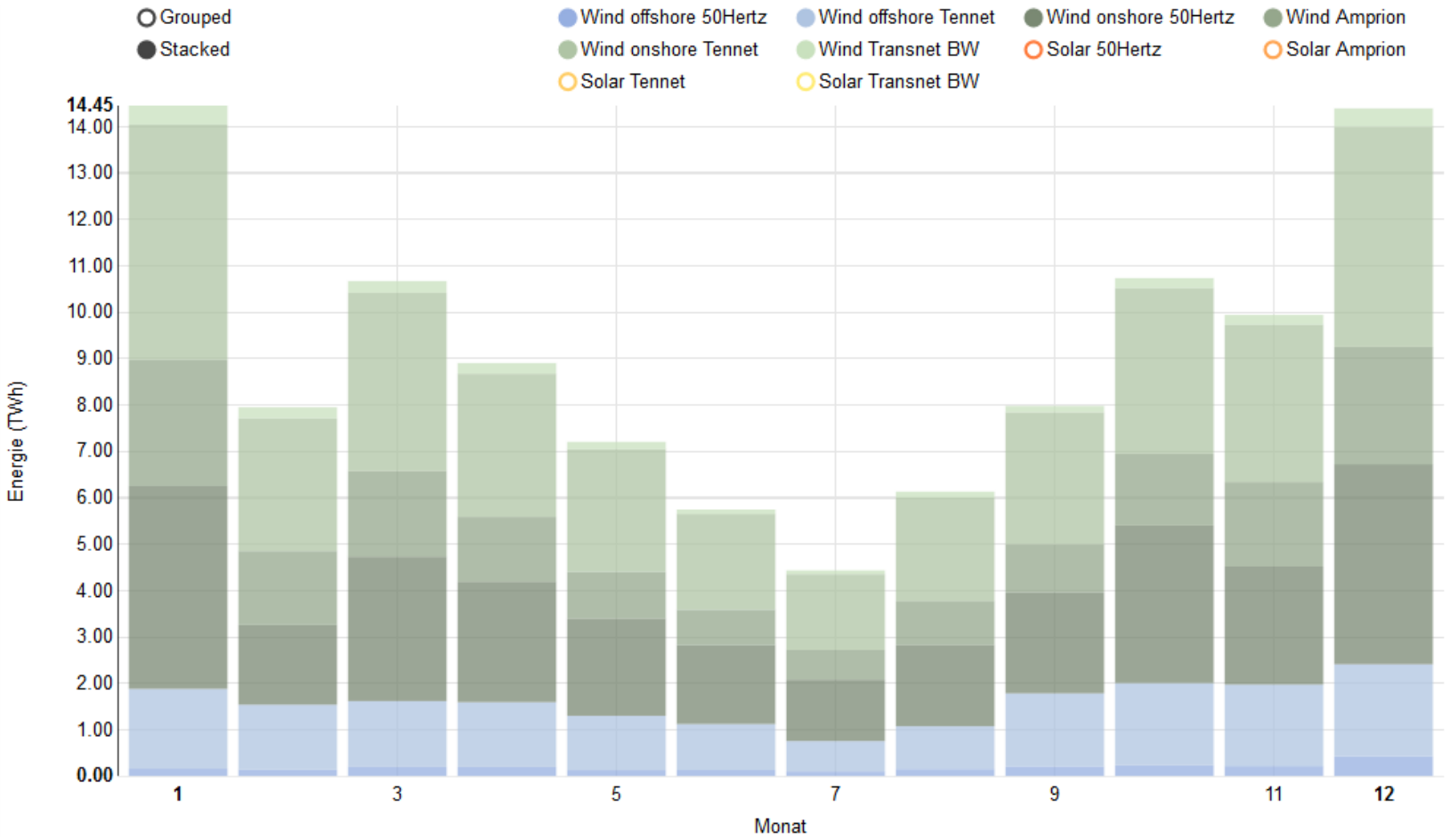
Die Grafik zeigt ca. 35 Tausend Viertelstundenwerte der Solarleistung über der Windleistung im Jahr 2018. Die maximale Summe von Solar- und Windleistung betrug 53,3 GW am 21.06.2018. Davon entfielen 20,4 GW auf Solar und 32,9 GW auf Wind. Das sind nur 53% der installierten Leistung von 98 GW (43 GW Solar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

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

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

Monatliche Windstromerzeugung
Jahr 2018

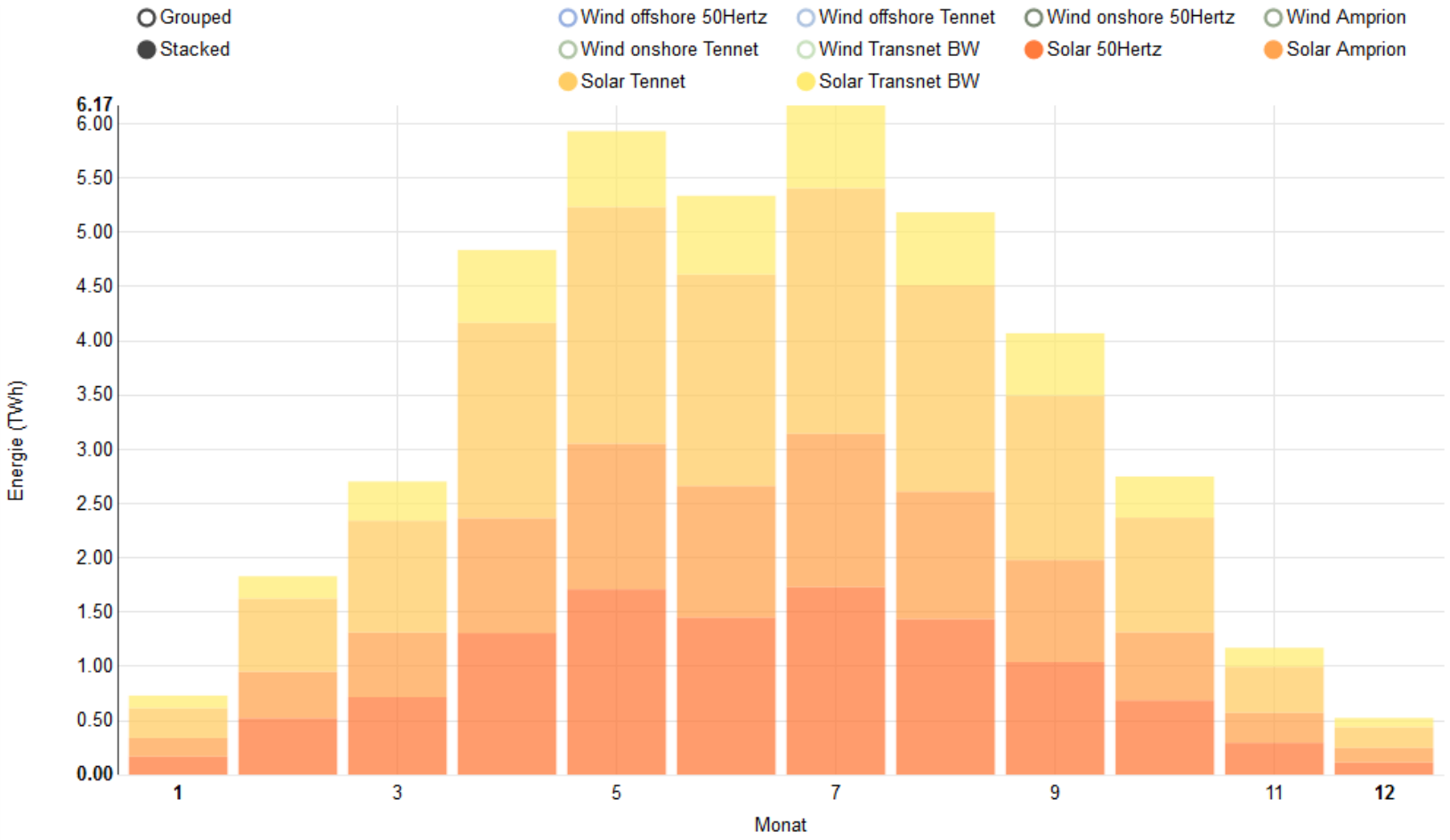


Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/energy_de.htm?source=solar-wind

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

Monatliche Solarstromerzeugung
Jahr 2018

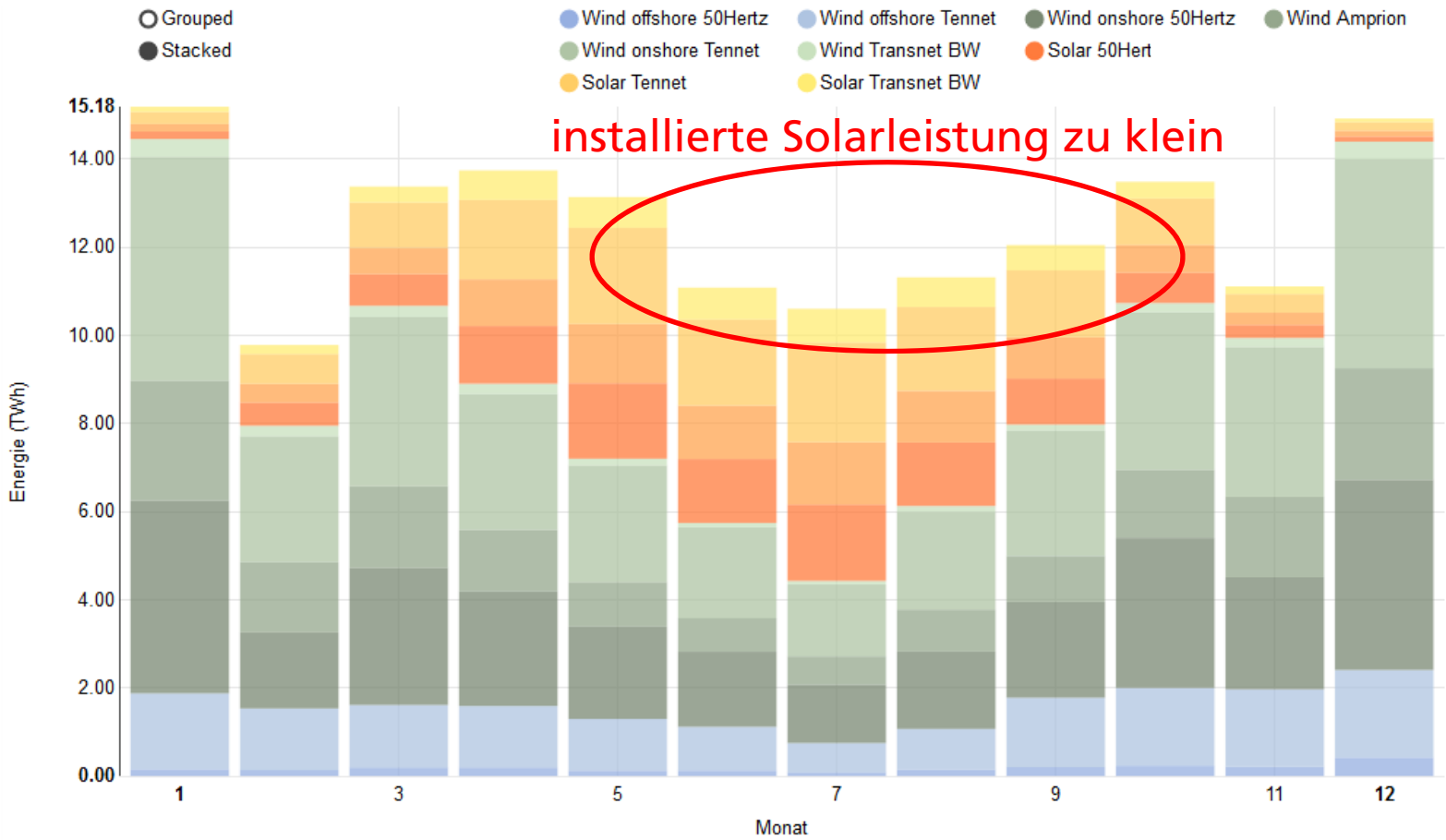


Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/energy_de.htm?source=solar-wind

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

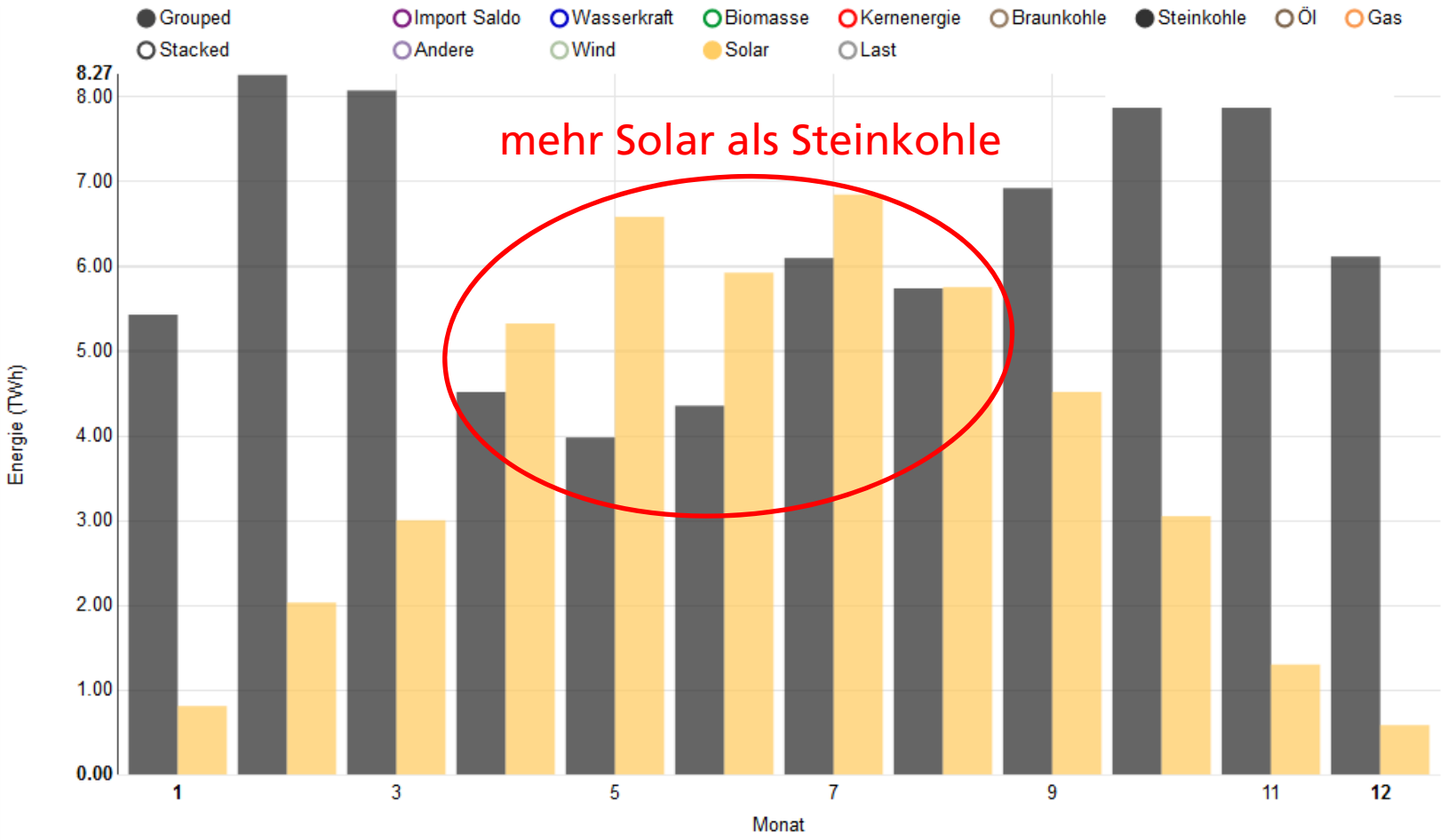
Monatliche Wind- und Solarstromerzeugung
Jahr 2018



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

© Fraunhofer ISE

Monatliche Stromerzeugung: Solar und Steinkohle
Jahr 2018

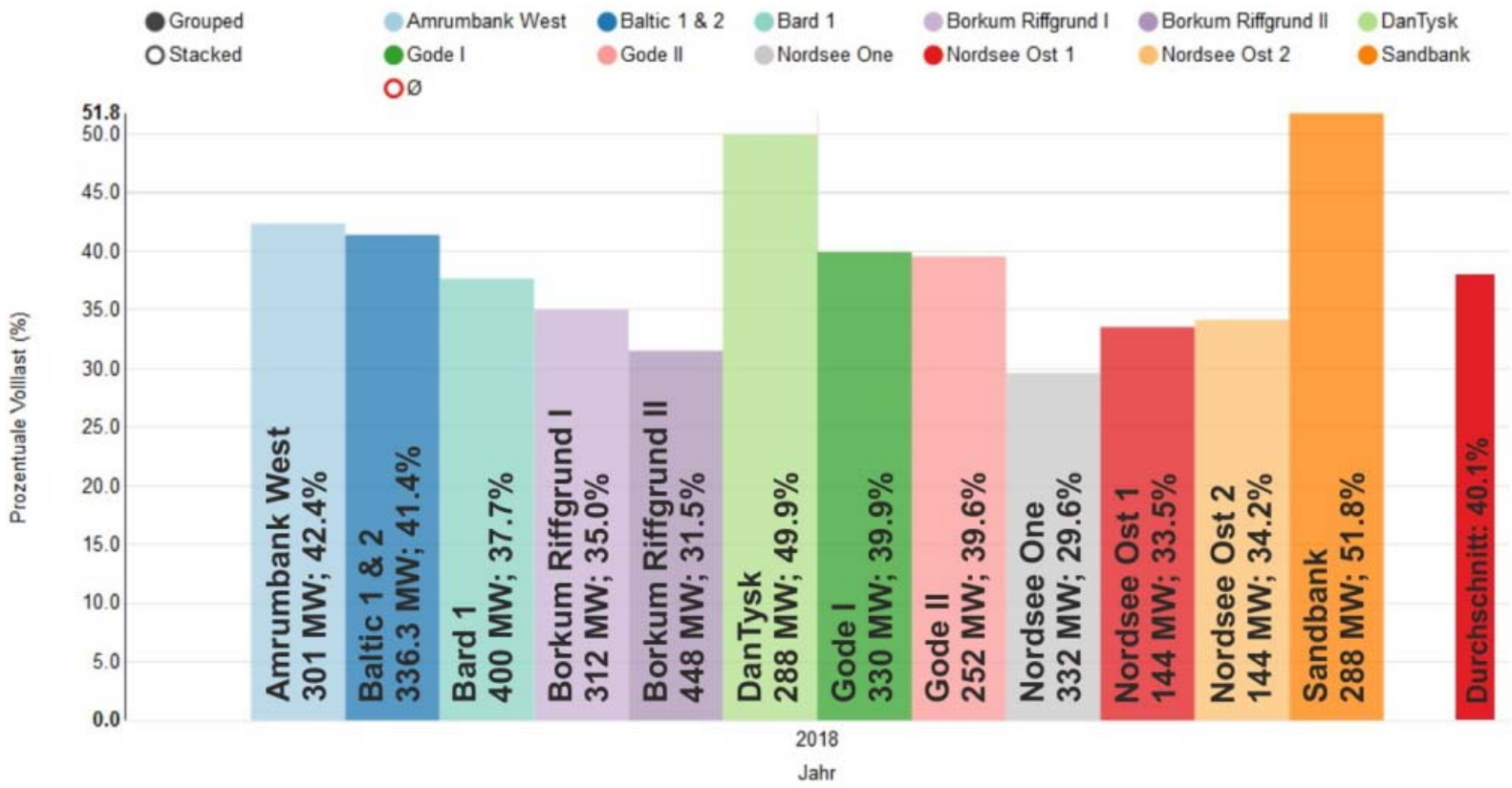


Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/energy_de.htm?source=all-sources

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

Prozentuale Volllaststunden von Wind Offshore
Jahr 2018



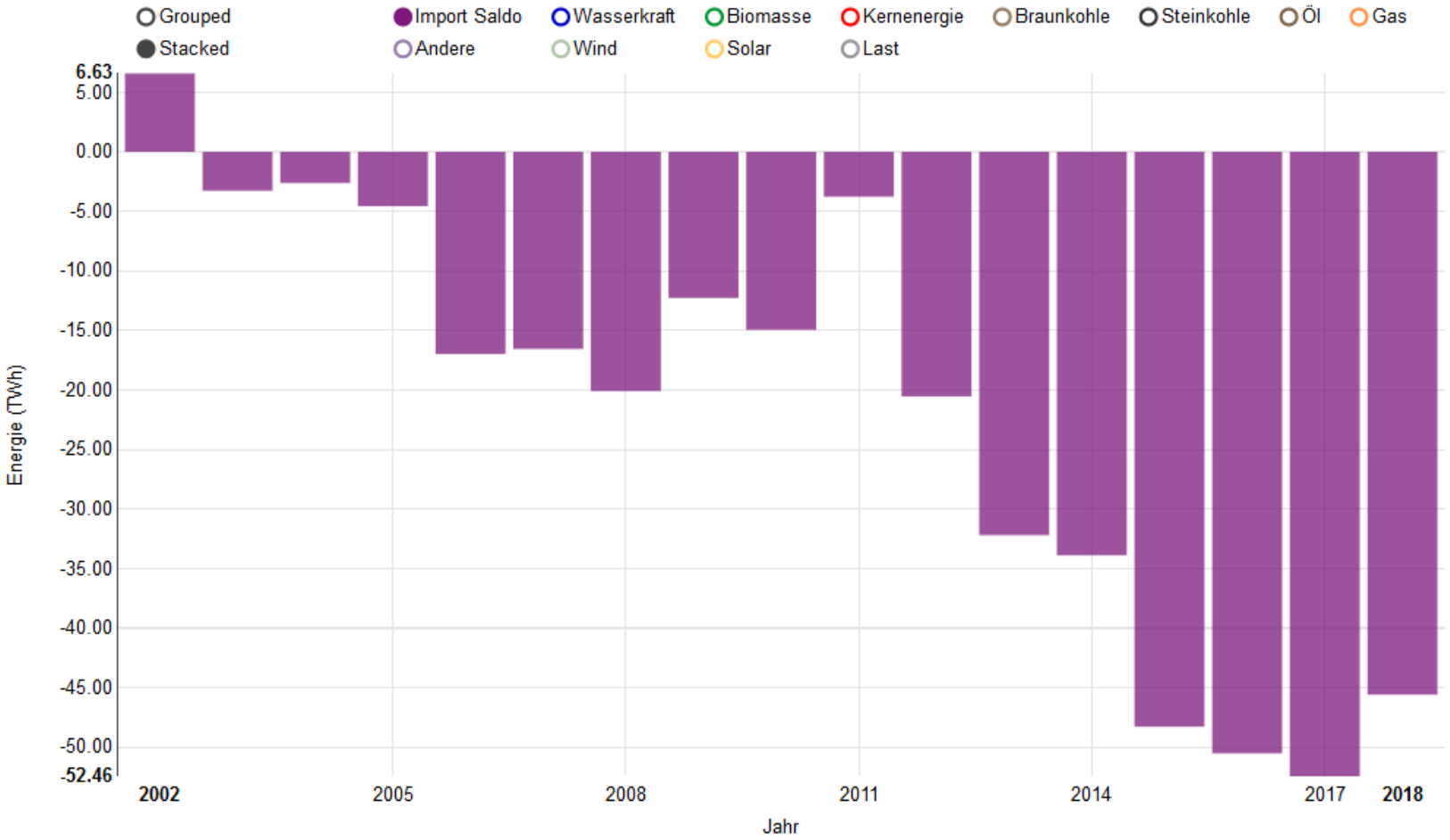
Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/percent_full_load_de.htm

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

Stromaustauschsaldo

Jahr 2002 bis 2018



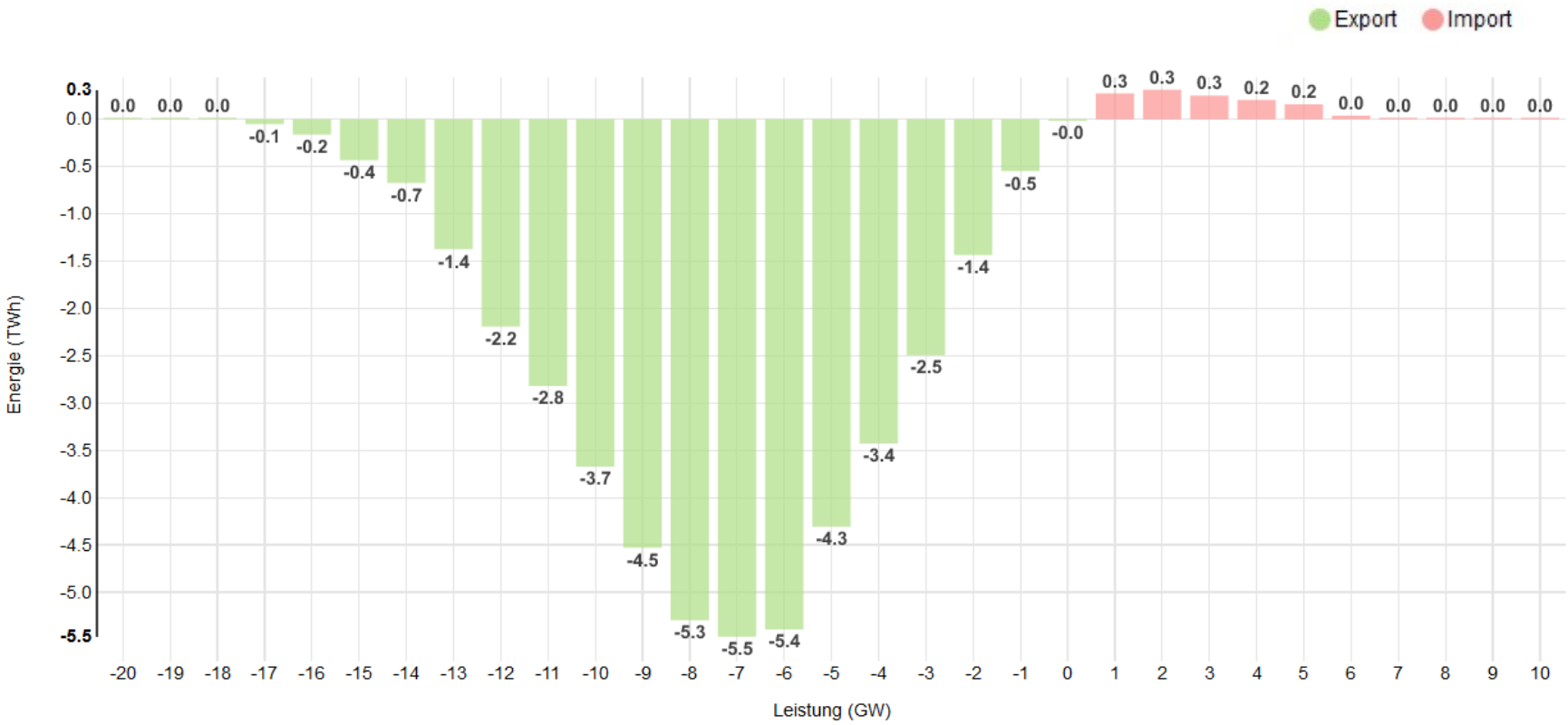
Positive Werte bedeuten Import. Negative Werte bedeuten Export.

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

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

Stromimport und –export, Histogramm
Jahr 2018



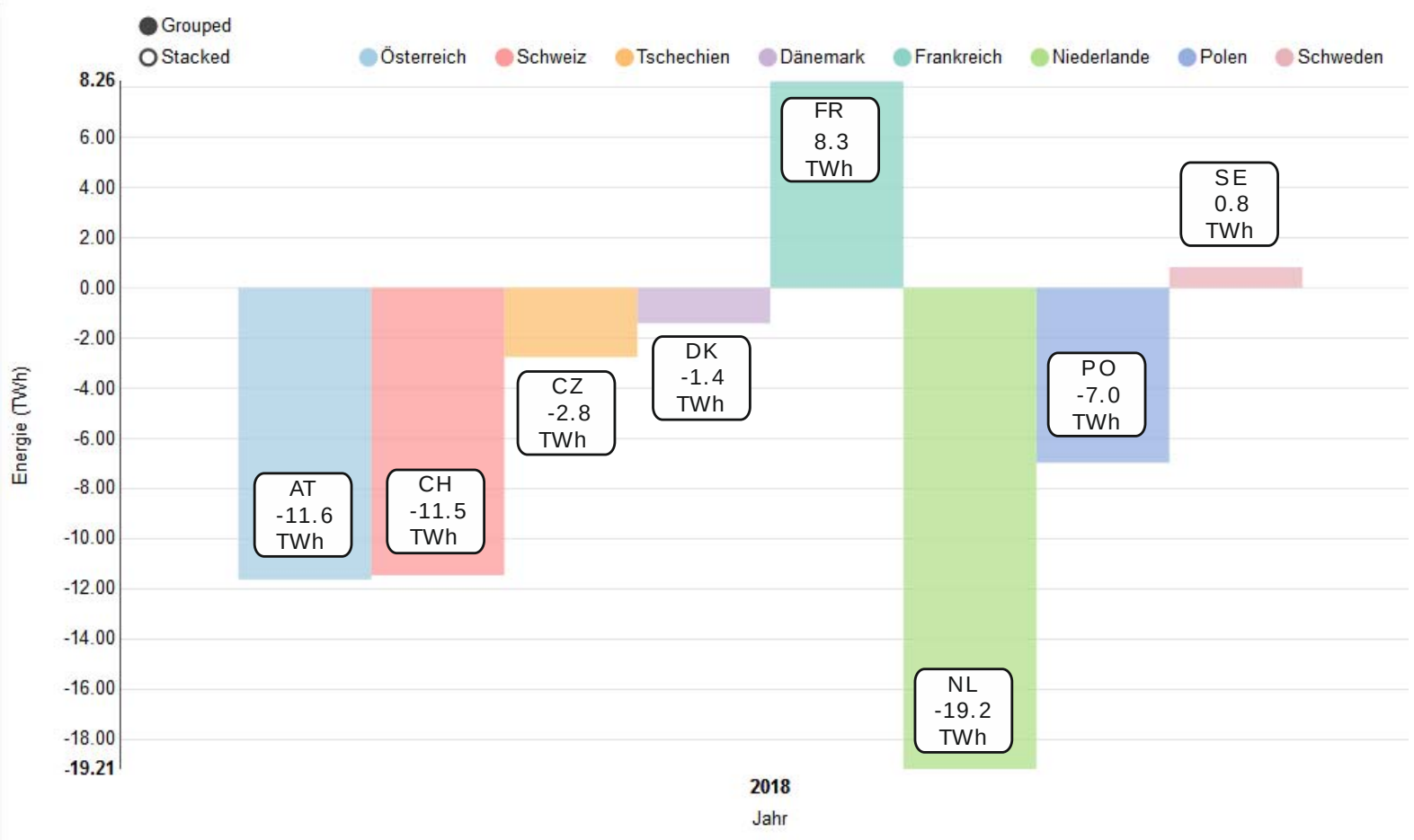
Physikalische Flüsse. Positive Werte bedeuten Import. Negative Werte bedeuten Export.
Während 7730 Stunden des Jahres (88% der Zeit) wurde Strom exportiert und während 1030 Stunden (12% der Zeit) wurde Strom importiert.

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

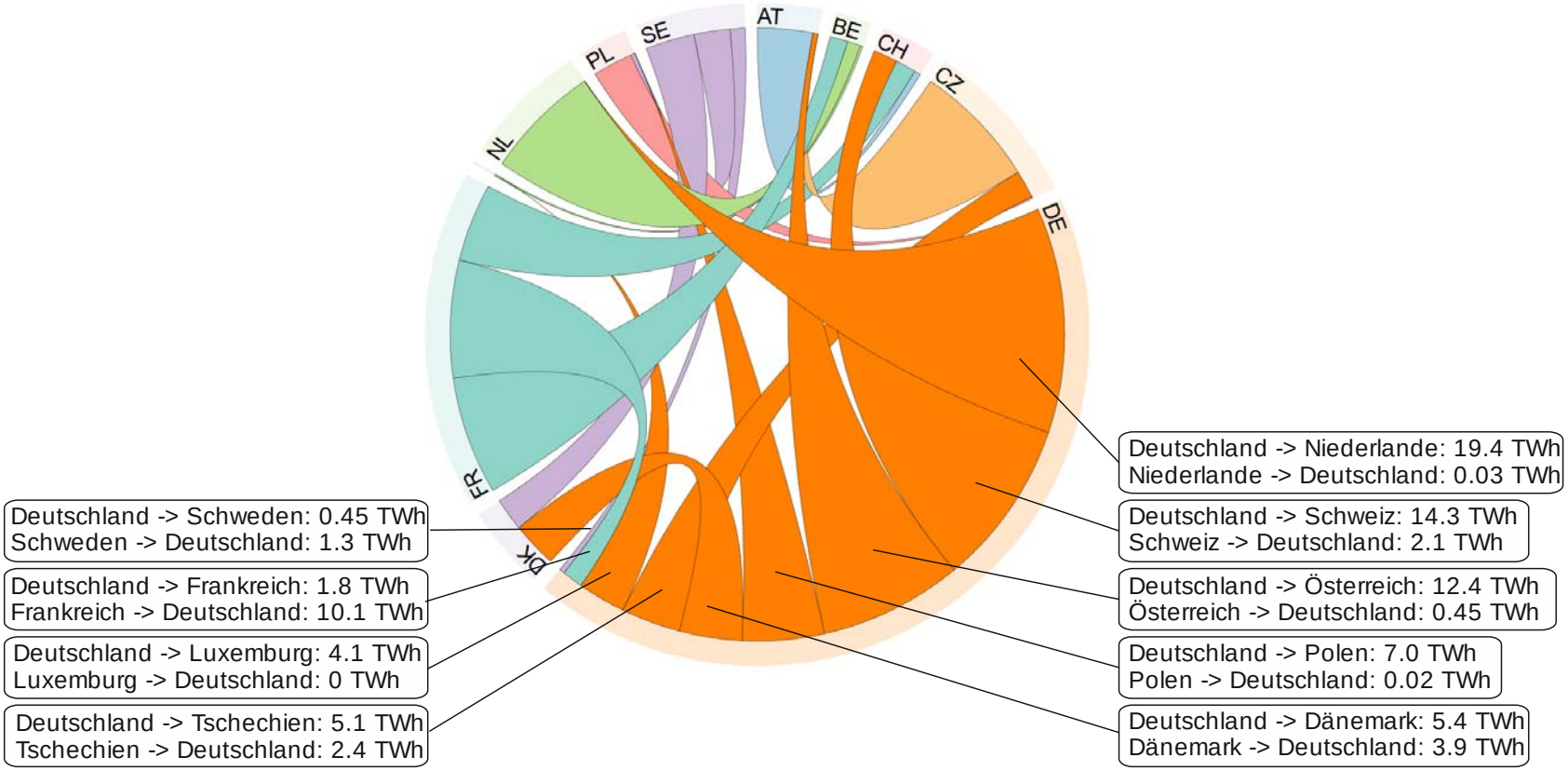
Stromimport und –export
Jahr 2018



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

© Fraunhofer ISE

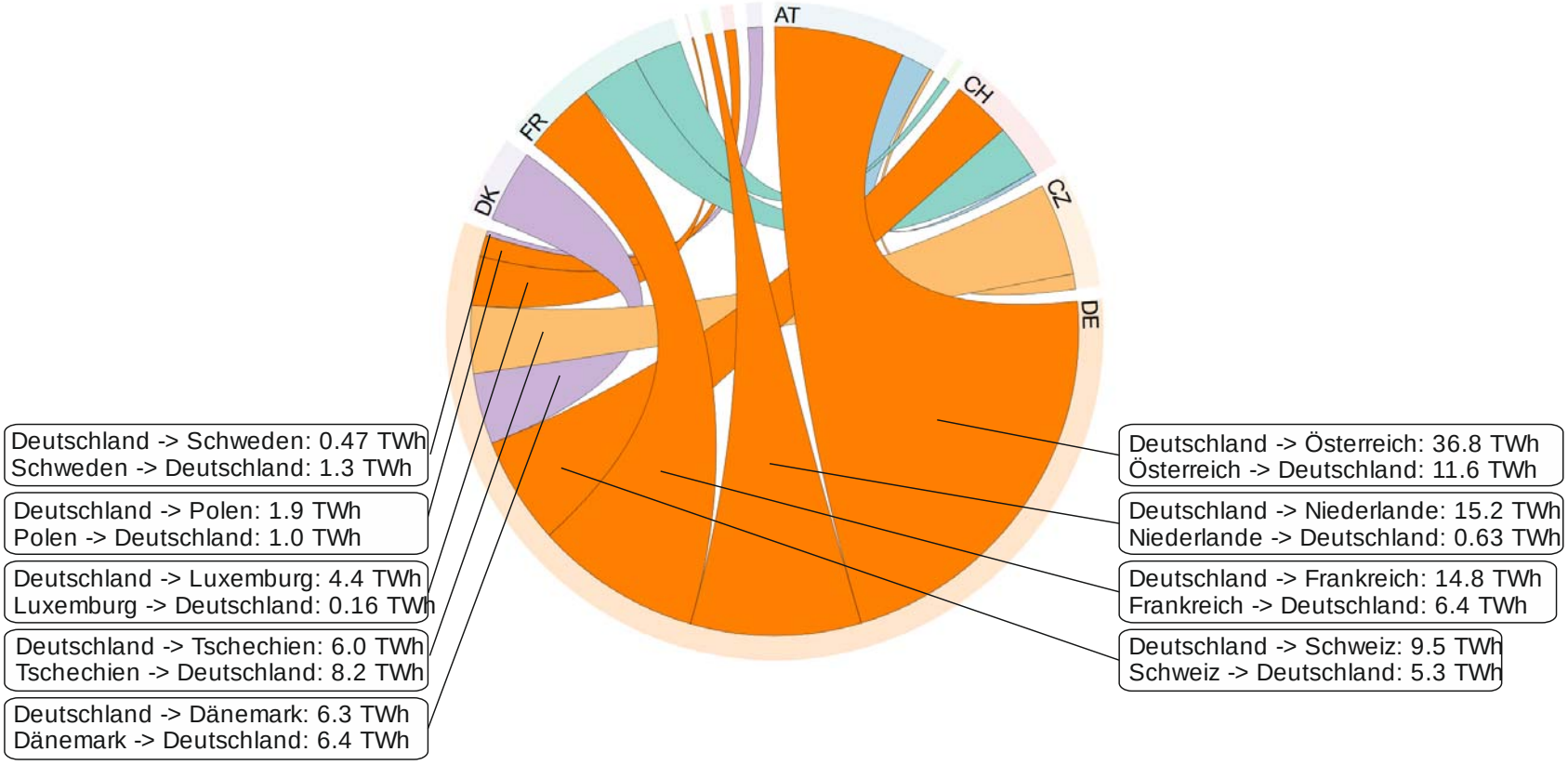
Stromimport und –export, physikalische Flüsse
Jahr 2018



Physikalische Flüsse. Datenquelle: Entso-e
Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/exchange_de.htm

© Fraunhofer ISE

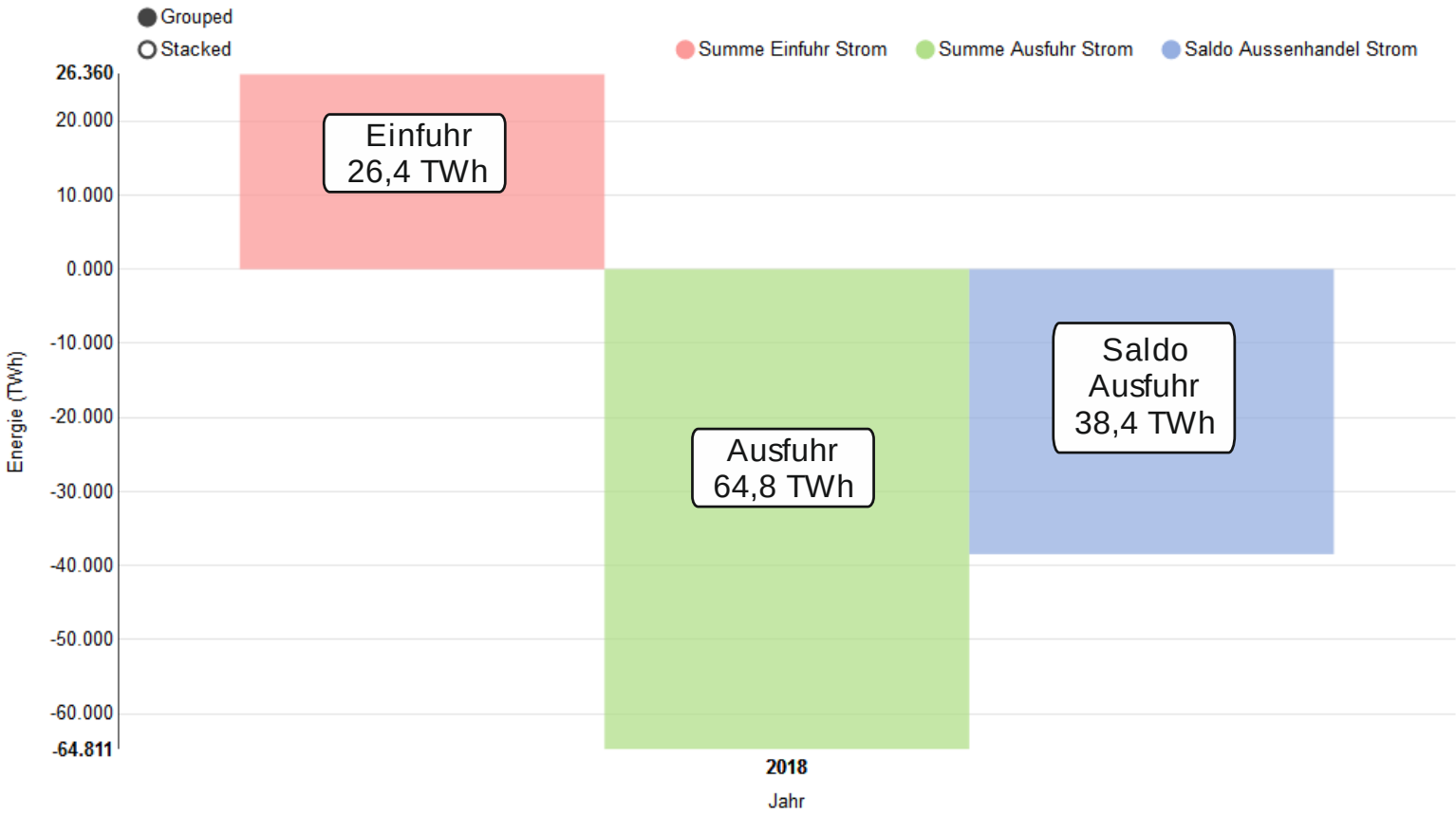
Stromimport und –export, kommerzieller Stromhandel
Jahr 2018



Kommerzieller Stromhandel. Datenquelle: Entso-e
Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/exchange_de.htm

© Fraunhofer ISE

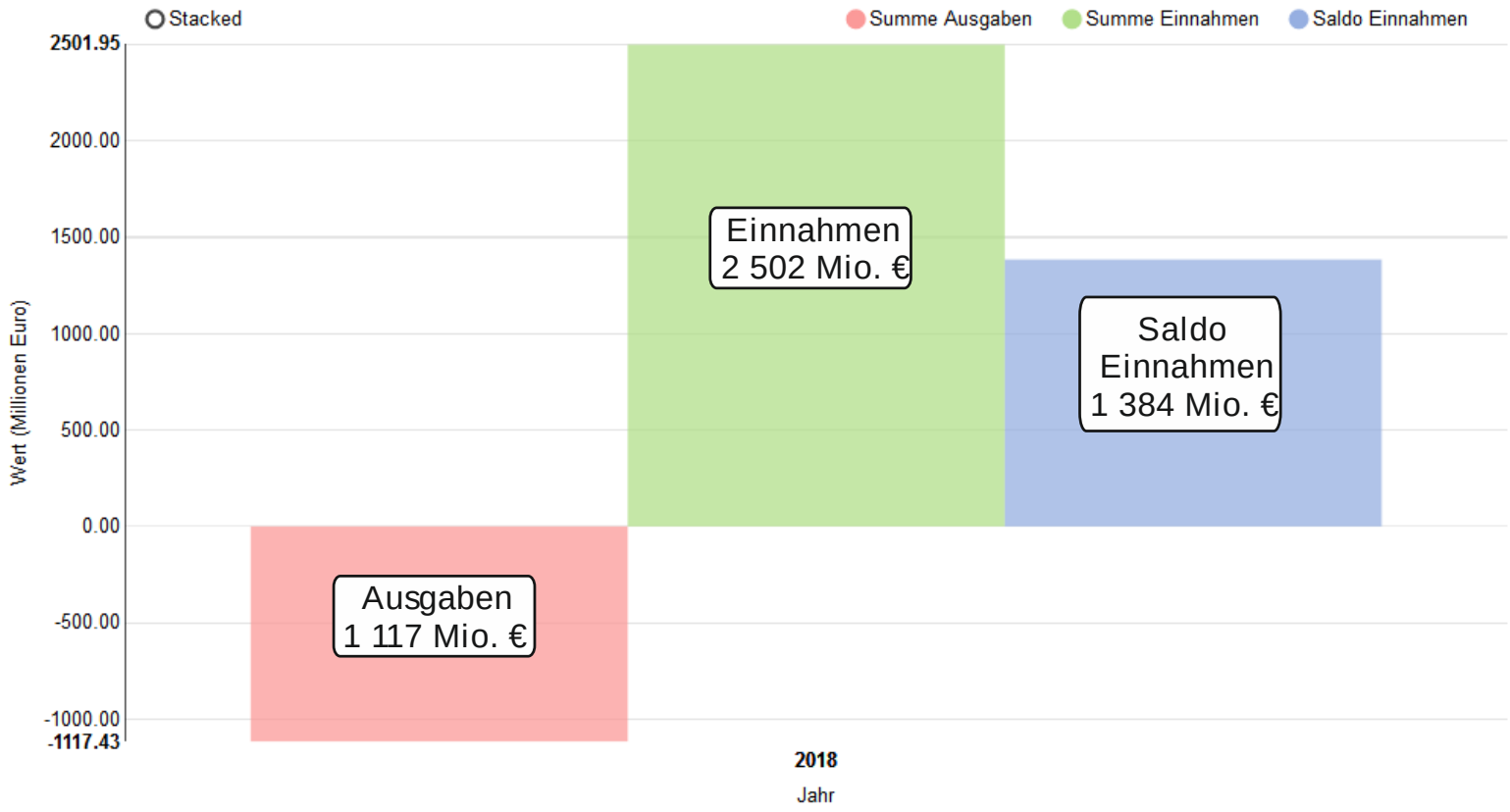
Außenhandelsstatistik elektrischer Strom in TWh
Januar bis Oktober 2018



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

© Fraunhofer ISE

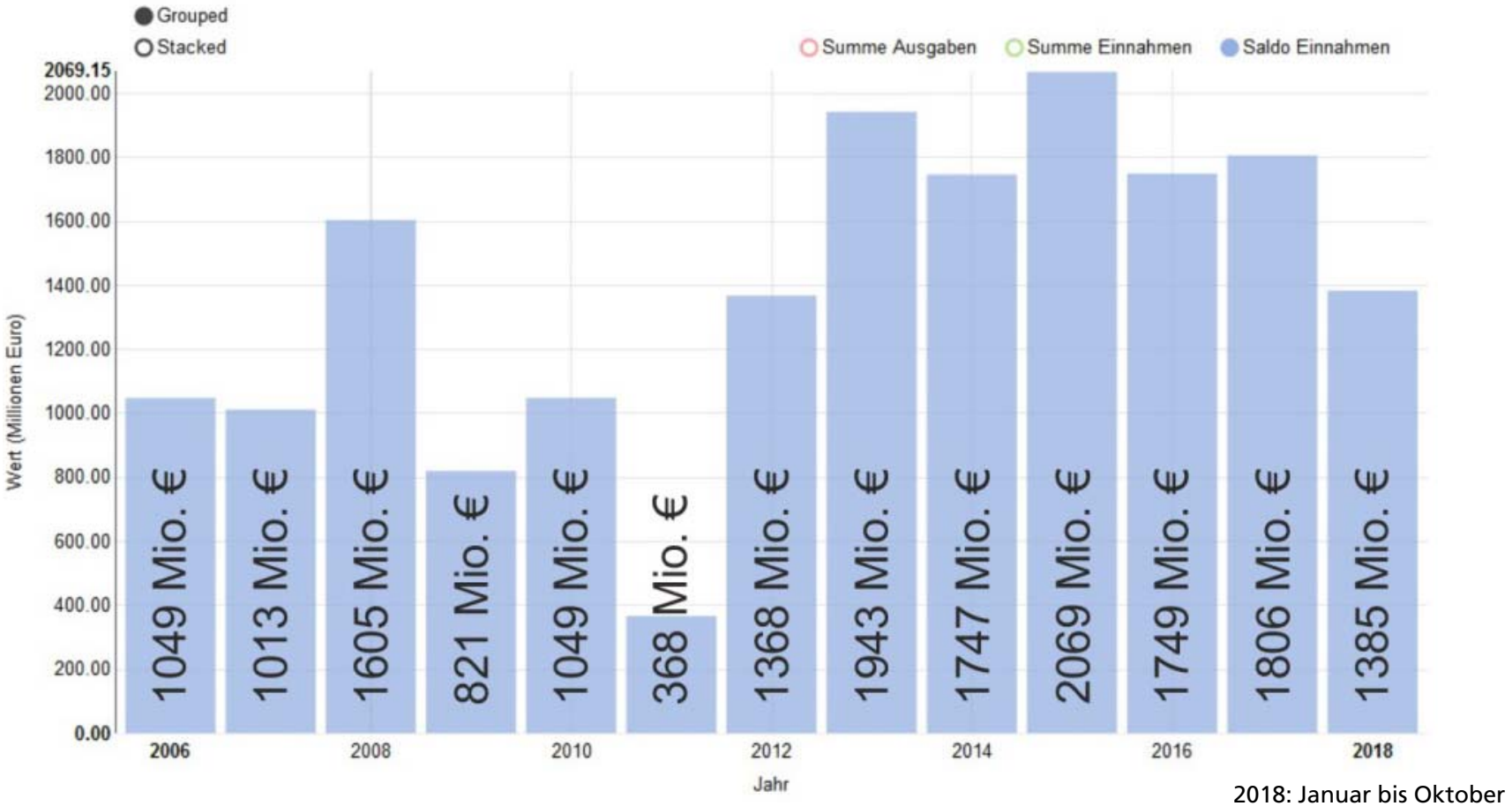
Außenhandelsstatistik elektrischer Strom in Euro
Januar bis Oktober 2018



Positive Werte bedeuten Einnahmen. Negative Werte bedeuten Ausgaben.
Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/trade_de.htm?year=2018

© Fraunhofer ISE

Außenhandel Strom
Saldo Einnahmen



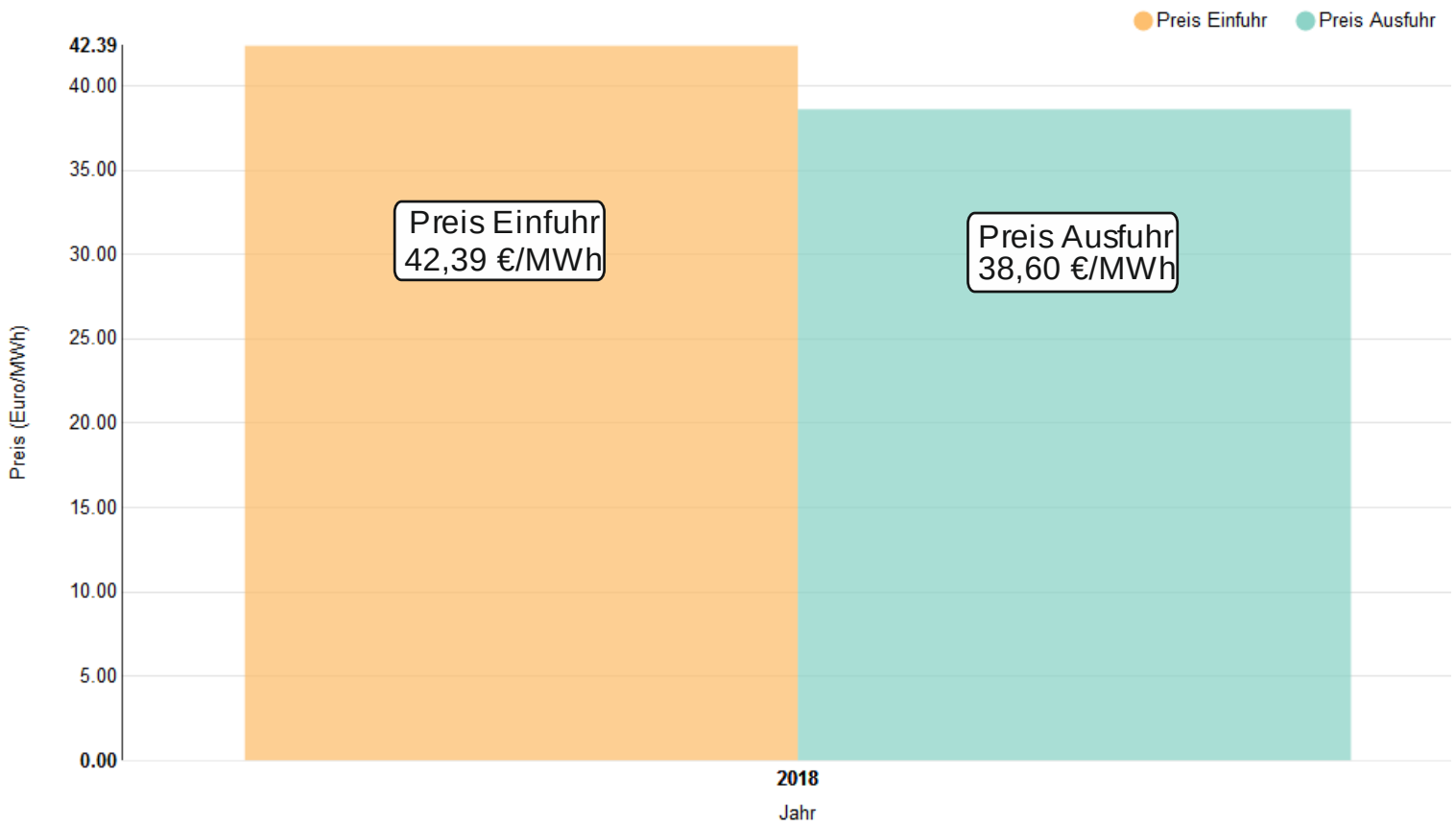
2018: Januar bis Oktober

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

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

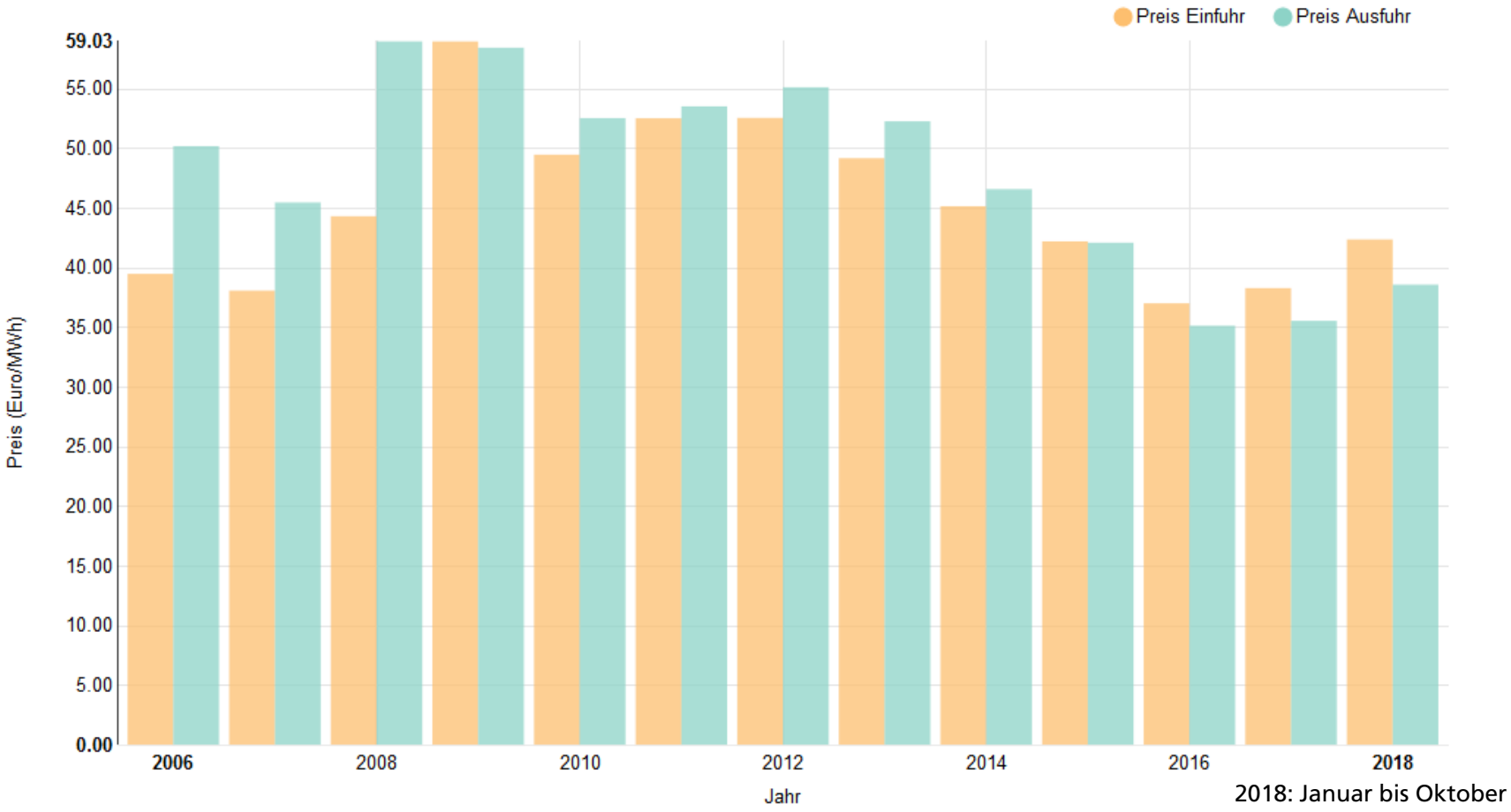
Außenhandelsstatistik elektrischer Strom in Euro/MWh
Januar bis Oktober 2018



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

© Fraunhofer ISE

Außenhandel Strom
Volumengewichtete Durchschnittspreise



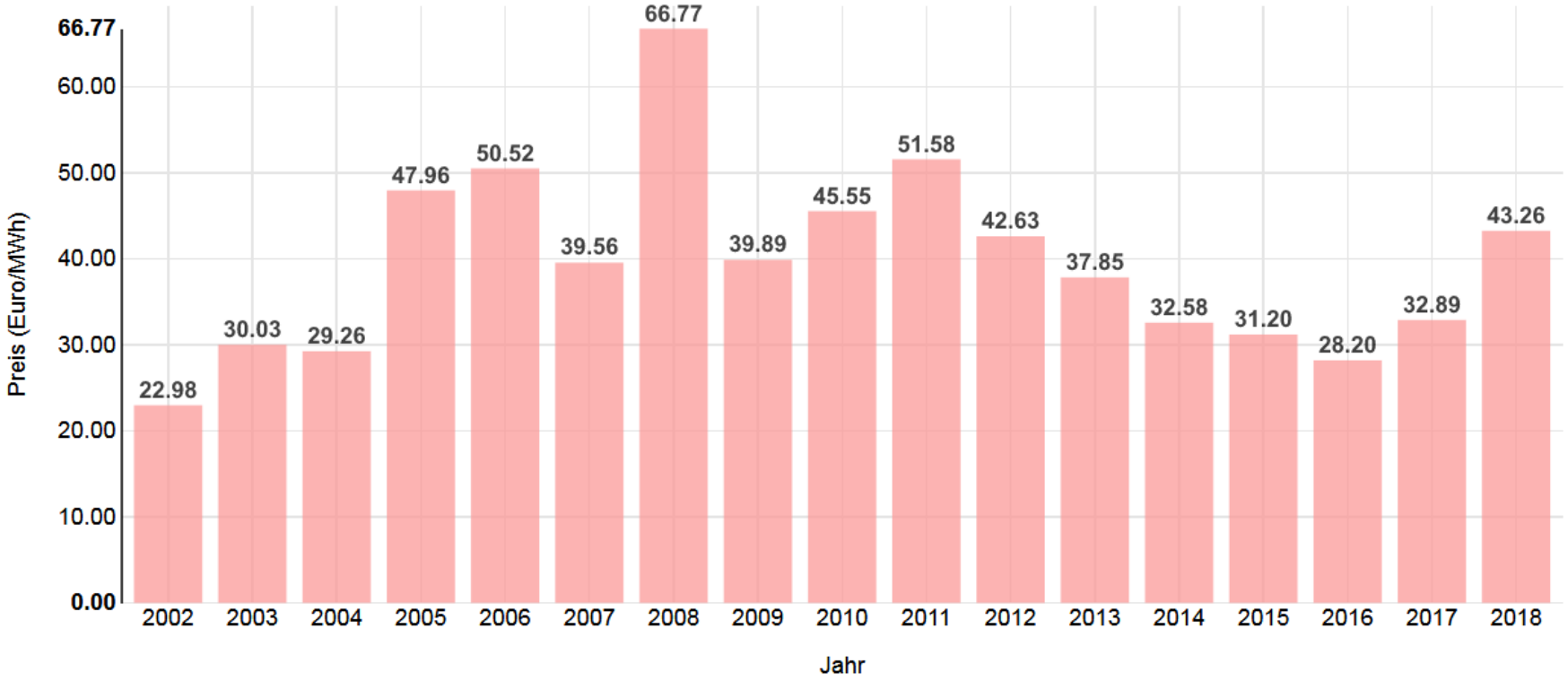
Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/trade_de.htm?year=all&period=annual

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

EPEX Spotpreis Day Ahead

Volumengewichtet, nicht inflationsbereinigt

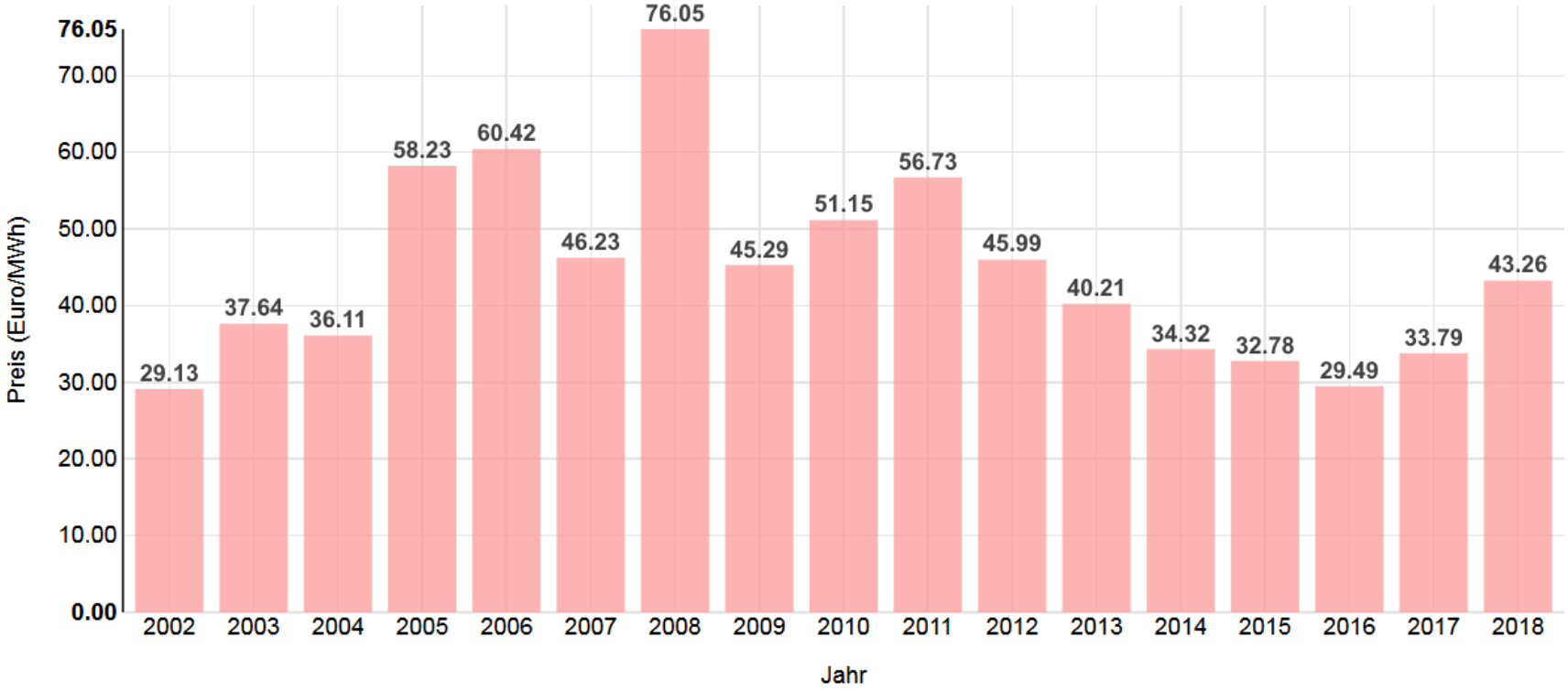


Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: EPEX, Quelle: https://www.energy-charts.de/price_avg_de.htm

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

EPEX Spotpreis Day Ahead
Volumengewichtet, inflationsbereinigt



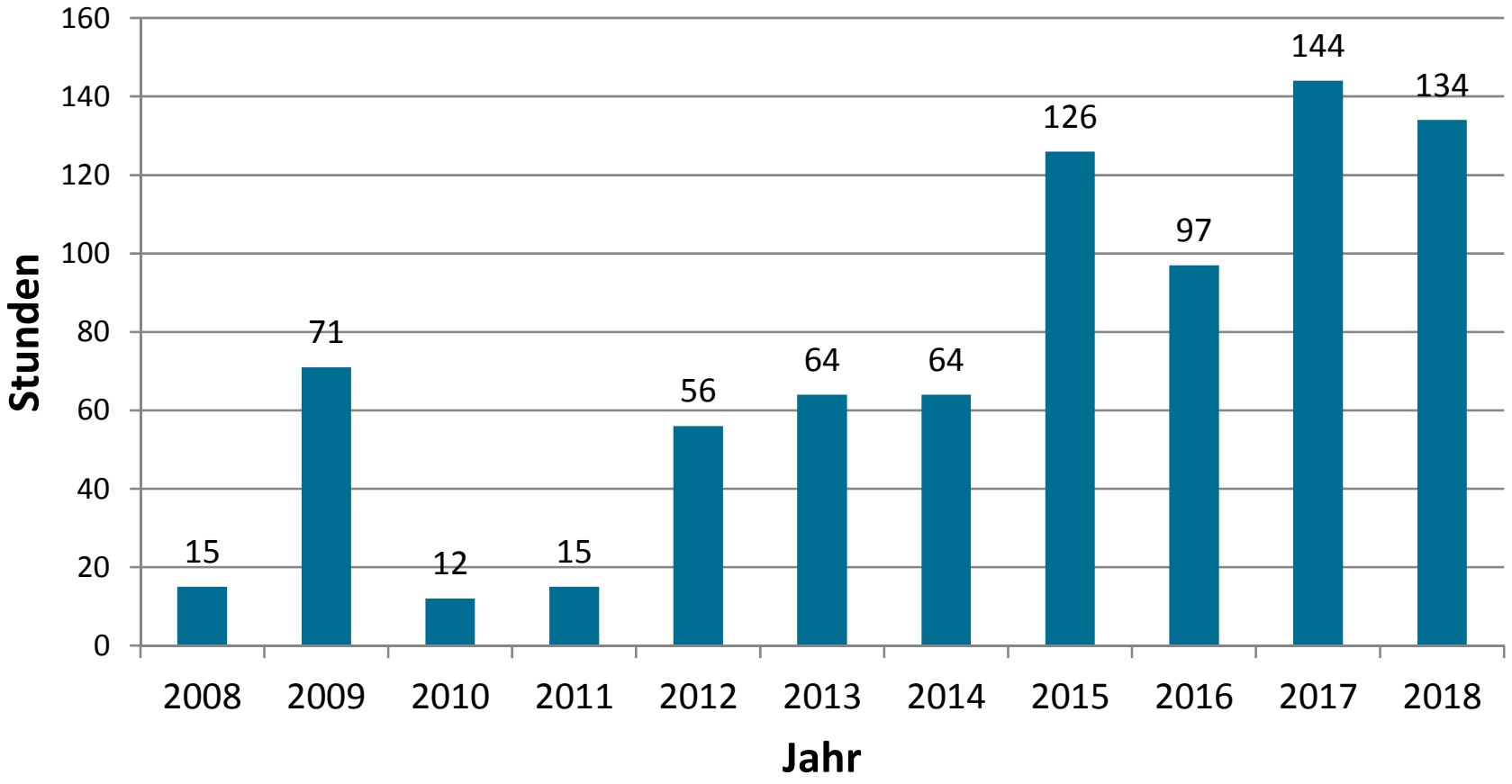
Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: EPEX, Quelle: https://www.energy-charts.de/price_avg_de.htm

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

Negative Day Ahead Börsenstrompreise

Stunden pro Jahr



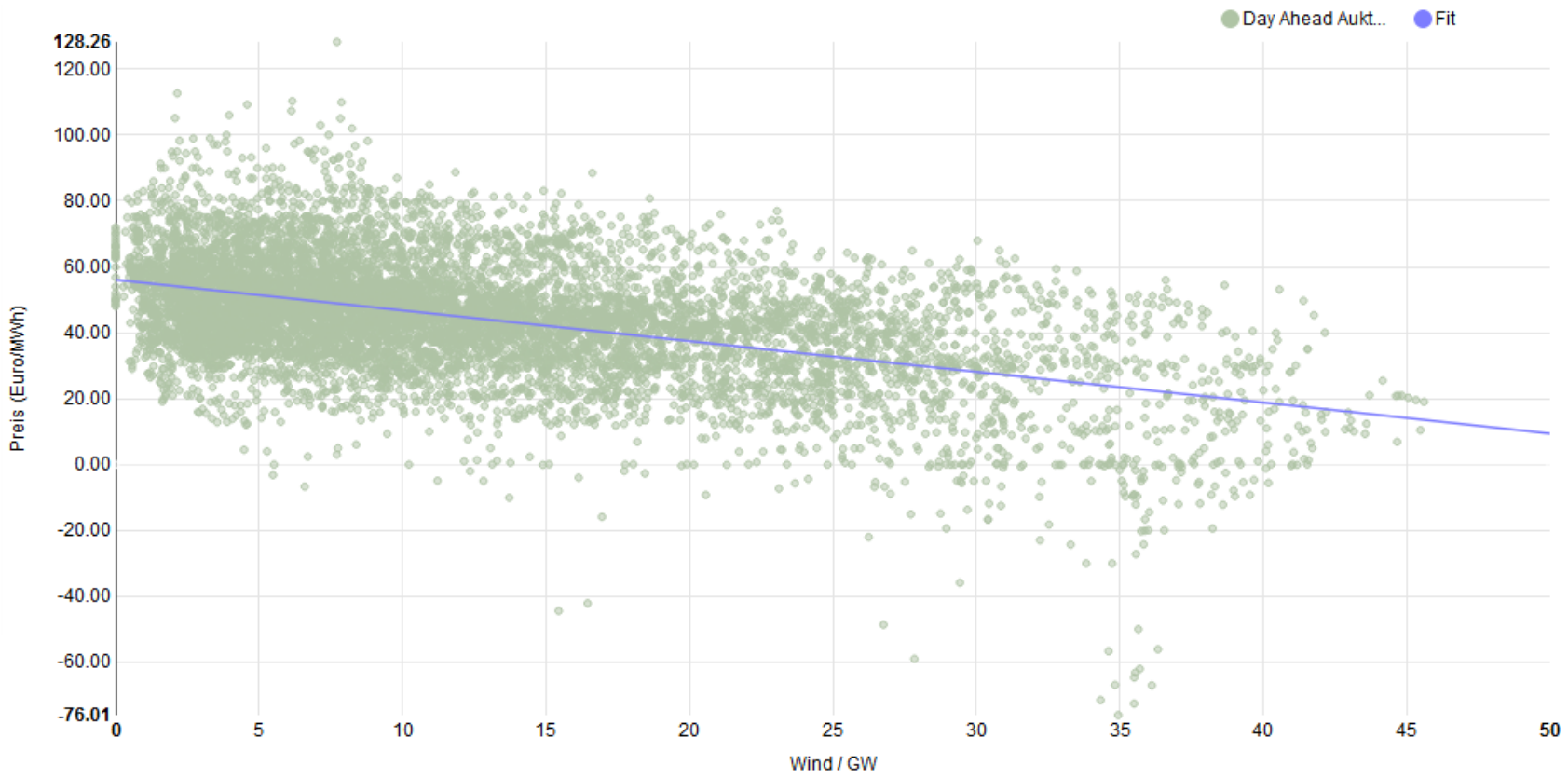
Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: EPEX

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

Day Ahead Börsenstrompreis über der Windleistung

Stundenwerte im Jahr 2018



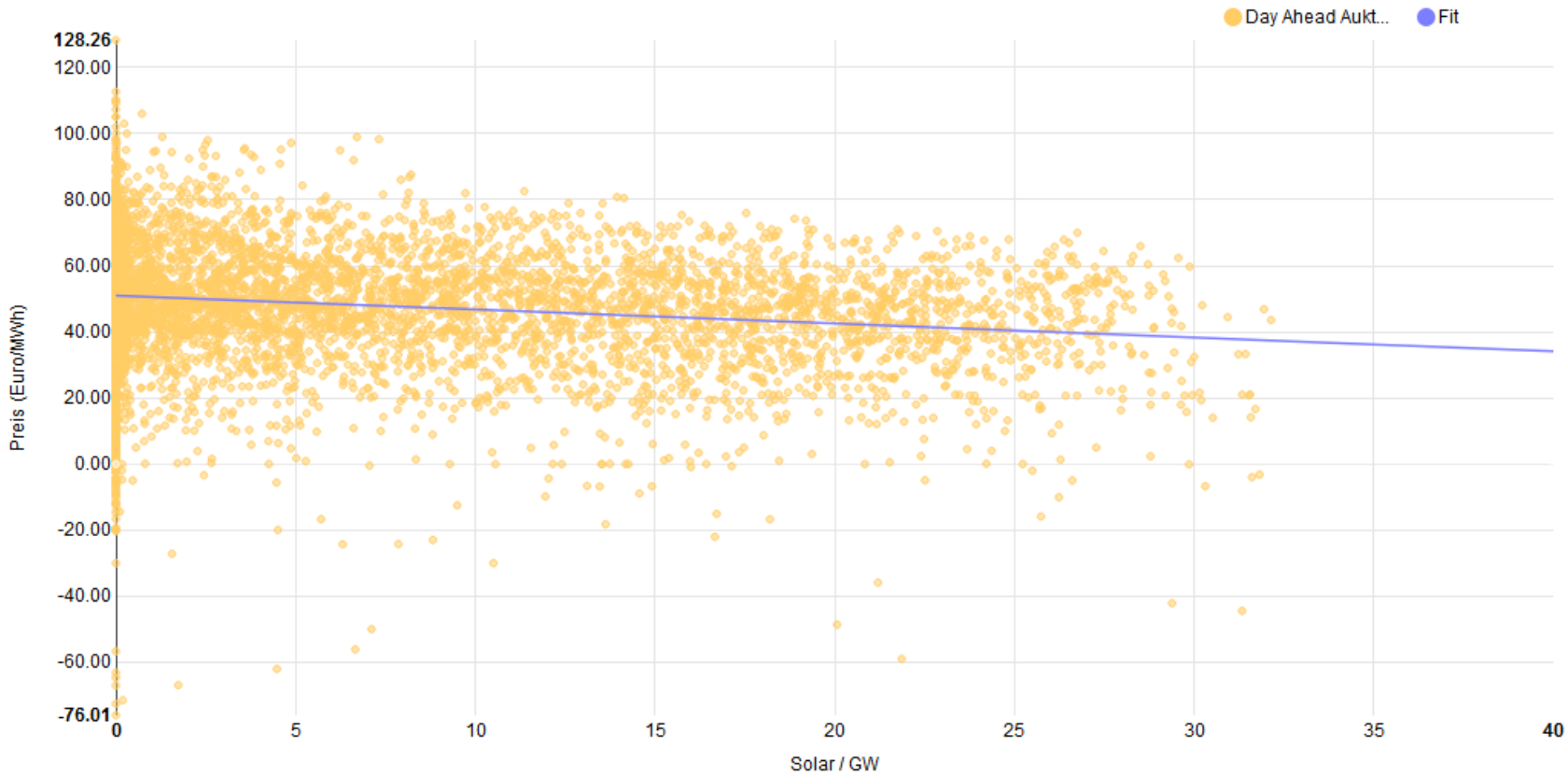
Die Windeinspeisung senkt den Day Ahead Börsenstrompreis um 0,94 Euro/MWh pro GW.
Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: EPEX; Quelle: www.energy-charts.de/price_scatter_de.htm

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

Day Ahead Börsenstrompreis über der Solarleistung

Stundenwerte im Jahr 2018



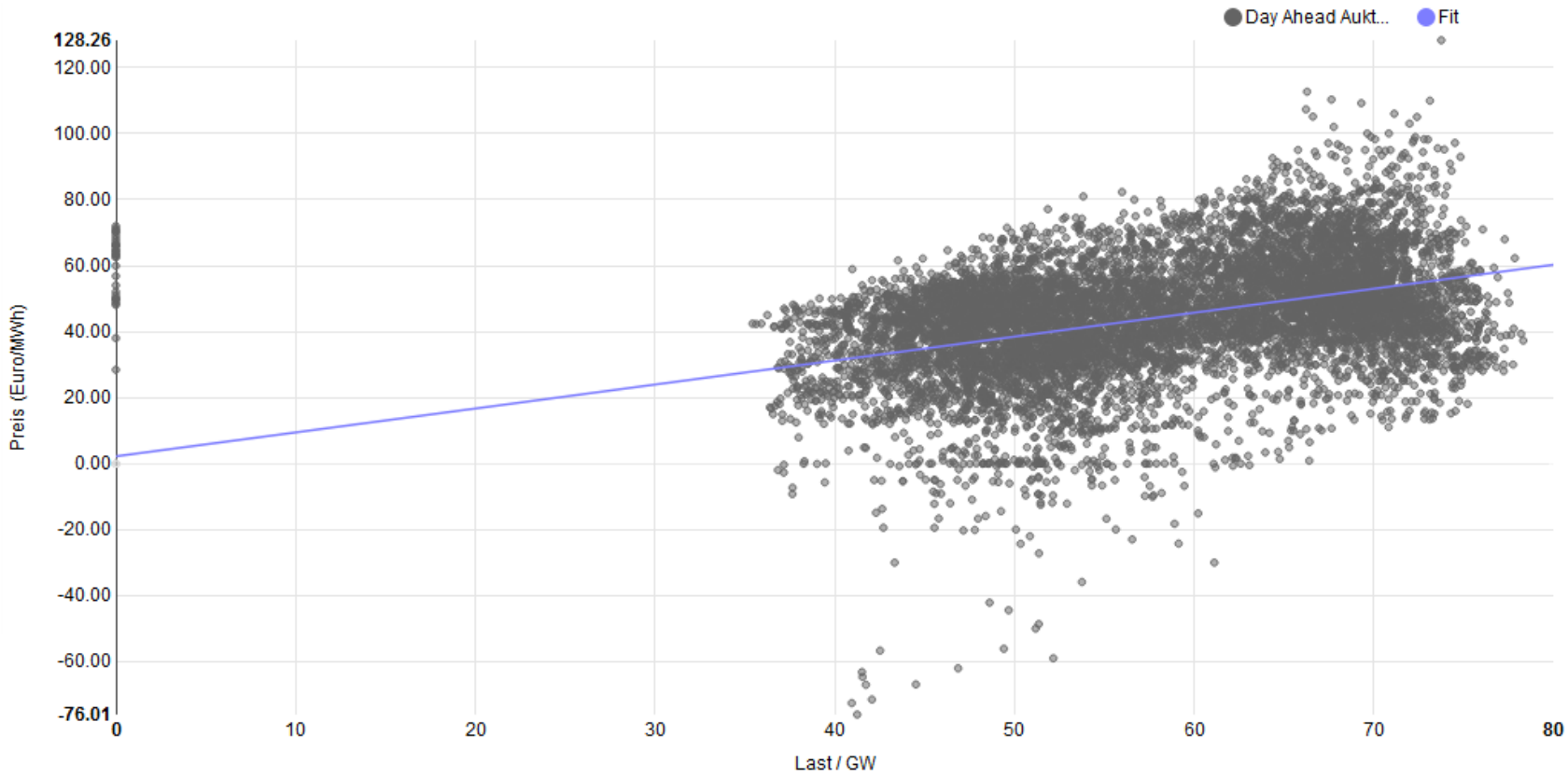
Die Solareinspeisung senkt den Day Ahead Börsenstrompreis um 0,43 Euro/MWh pro GW.
Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: EPEX; Quelle: www.energy-charts.de/price_scatter_de.htm

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

Day Ahead Börsenstrompreis über der Last

Stundenwerte im Jahr 2018

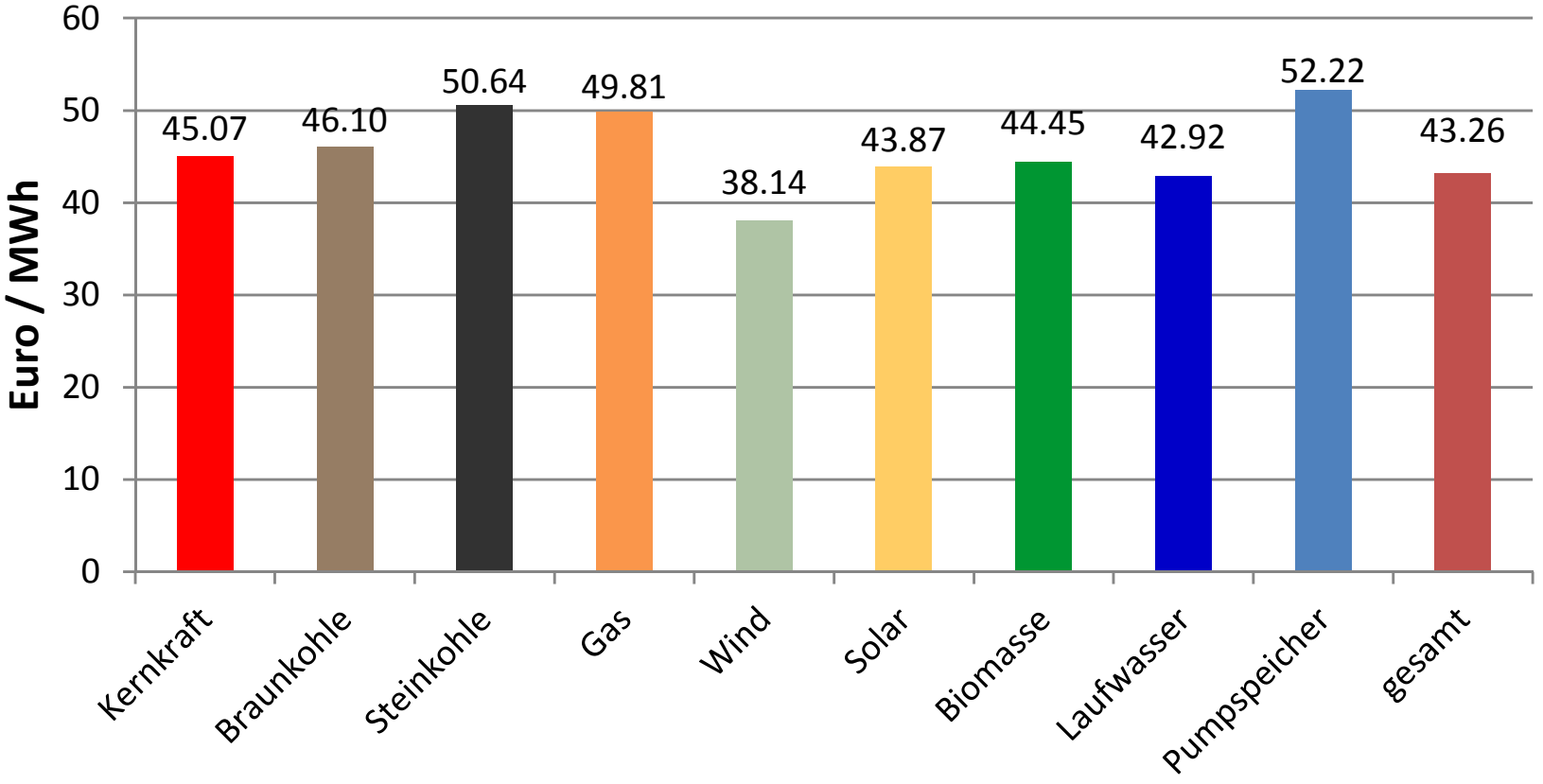


Die Last erhöht den Day Ahead Börsenstrompreis um 0,72 Euro/MWh pro GW.
Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: EPEX; Quelle: www.energy-charts.de/price_scatter_de.htm

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

Marktwerte Day Ahead, volumengewichtet
Jahr 2018

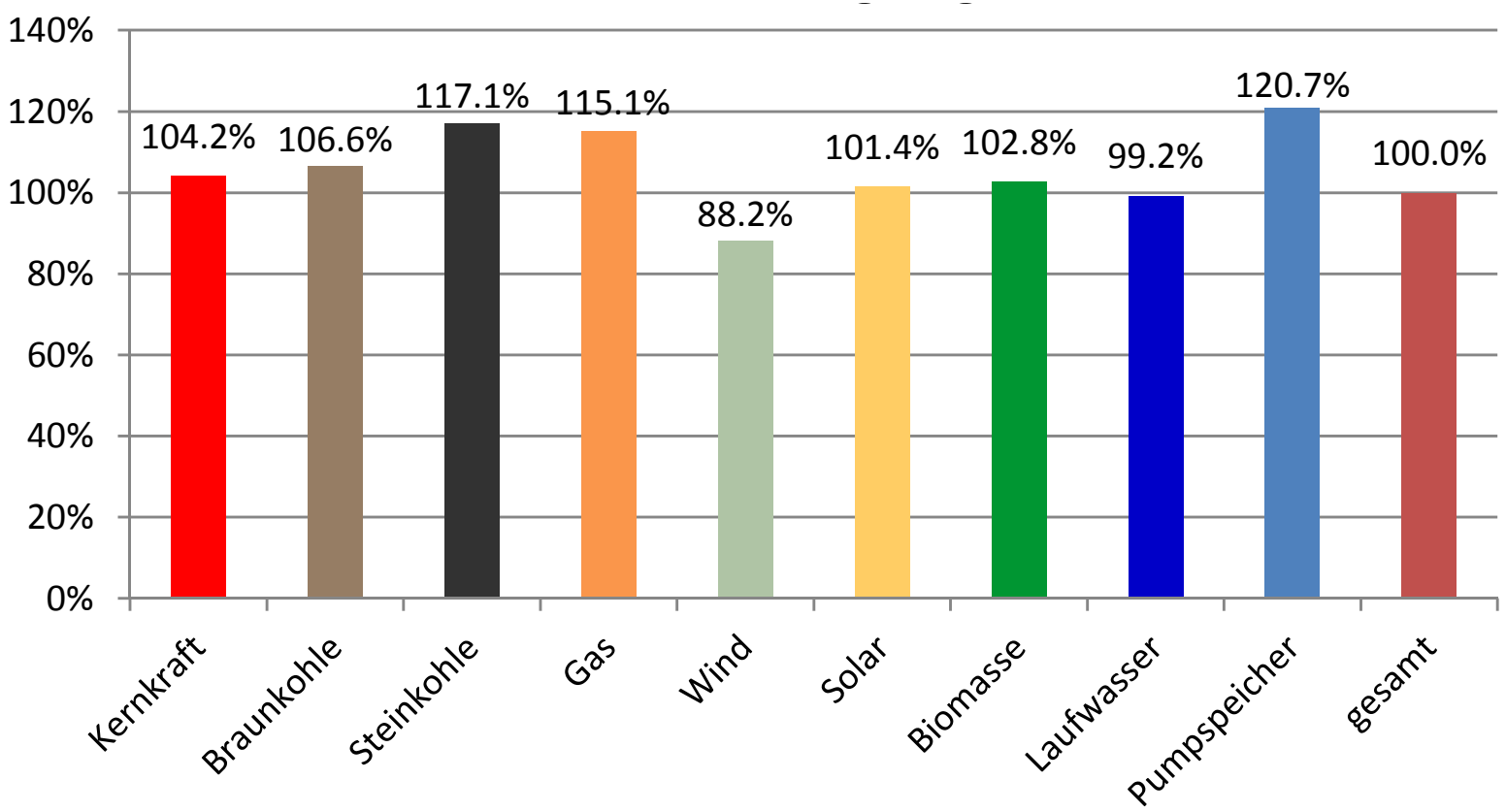


Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: EPEX

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

Relative Marktwerte Day Ahead, volumengewichtet
Jahr 2018

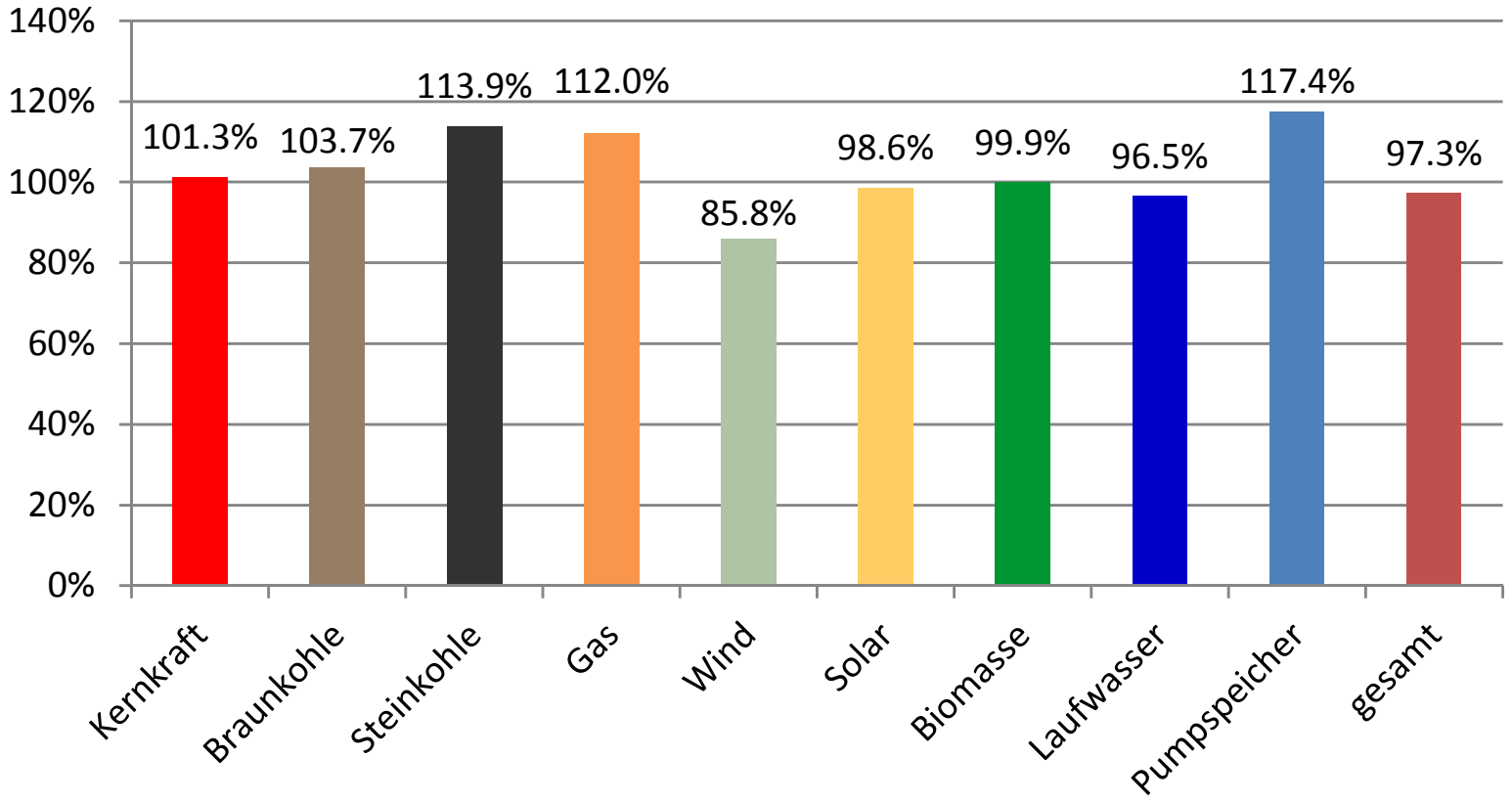


Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: EPEX

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

Marktwertfaktoren
Jahr 2018

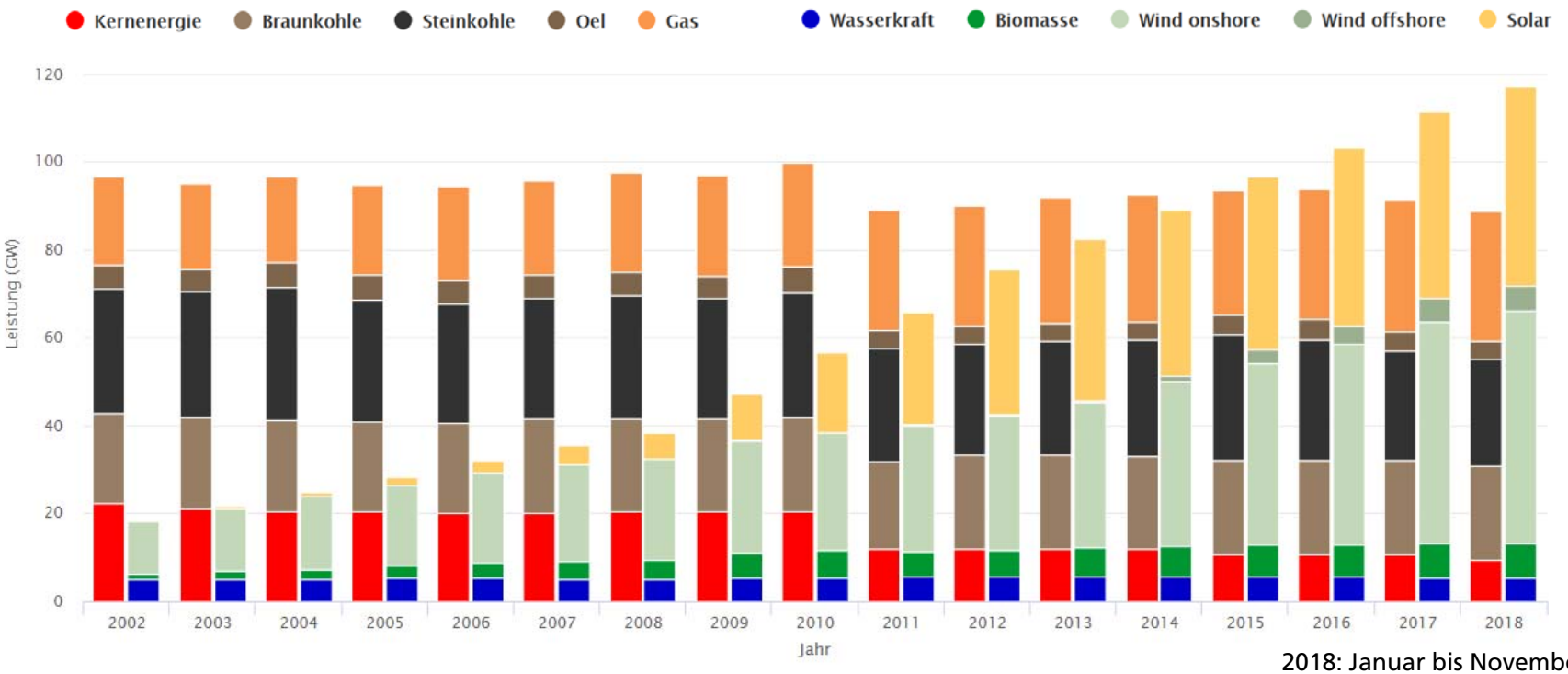


Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: EPEX

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

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



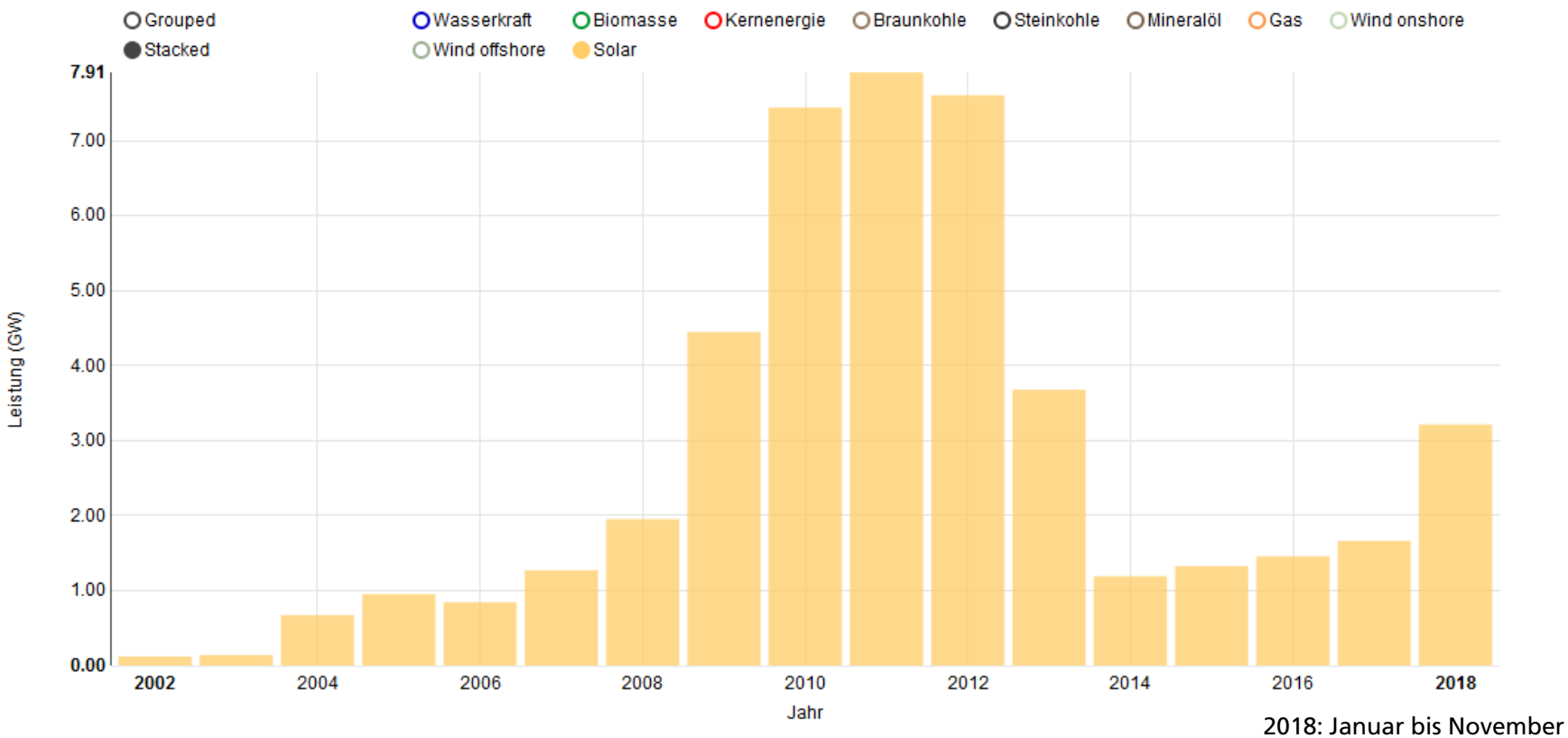
2018: Januar bis November

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

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

Jährlicher Zubau an installierter Leistung
Solar



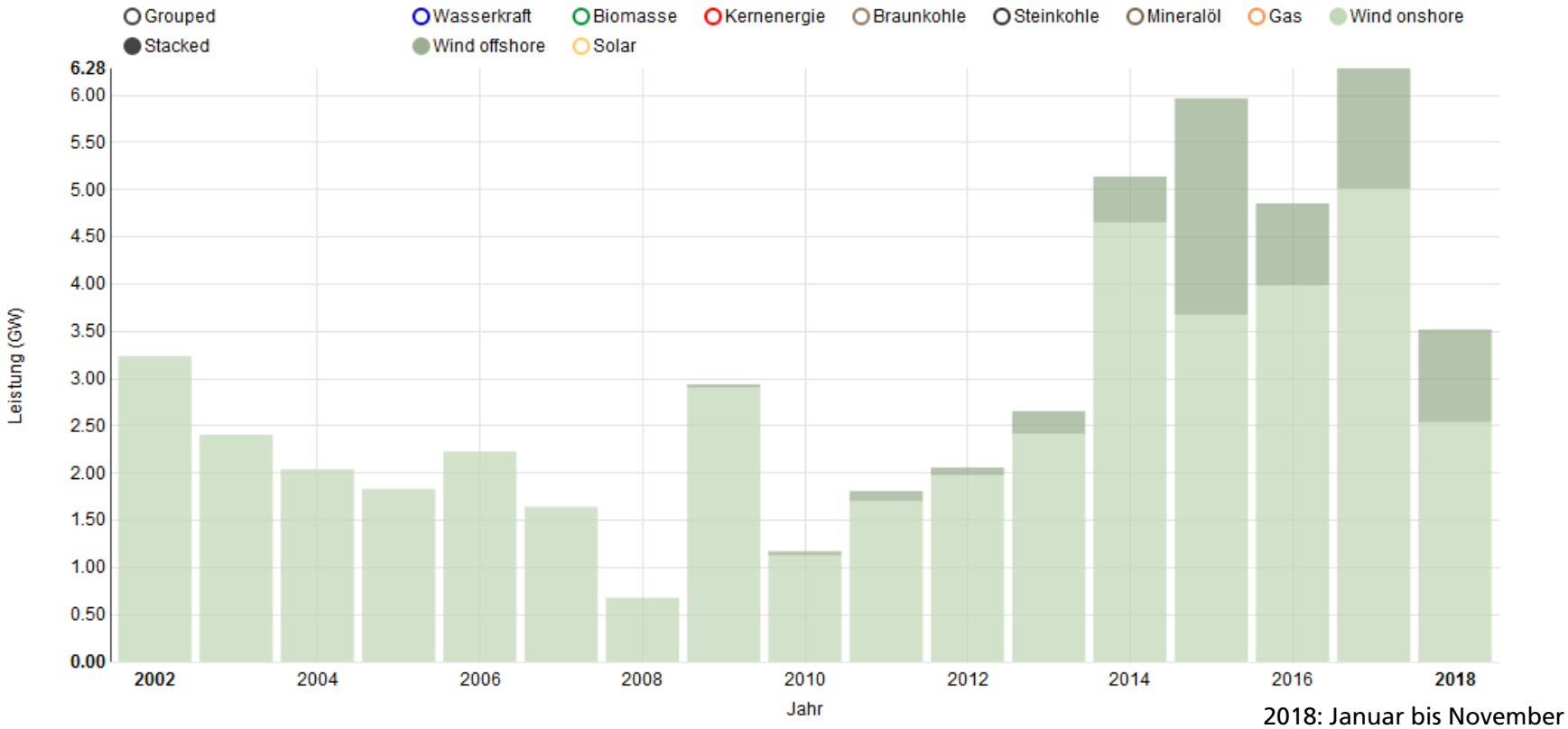
2018: Januar bis November

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

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

Jährlicher Zubau an installierter Leistung
Wind



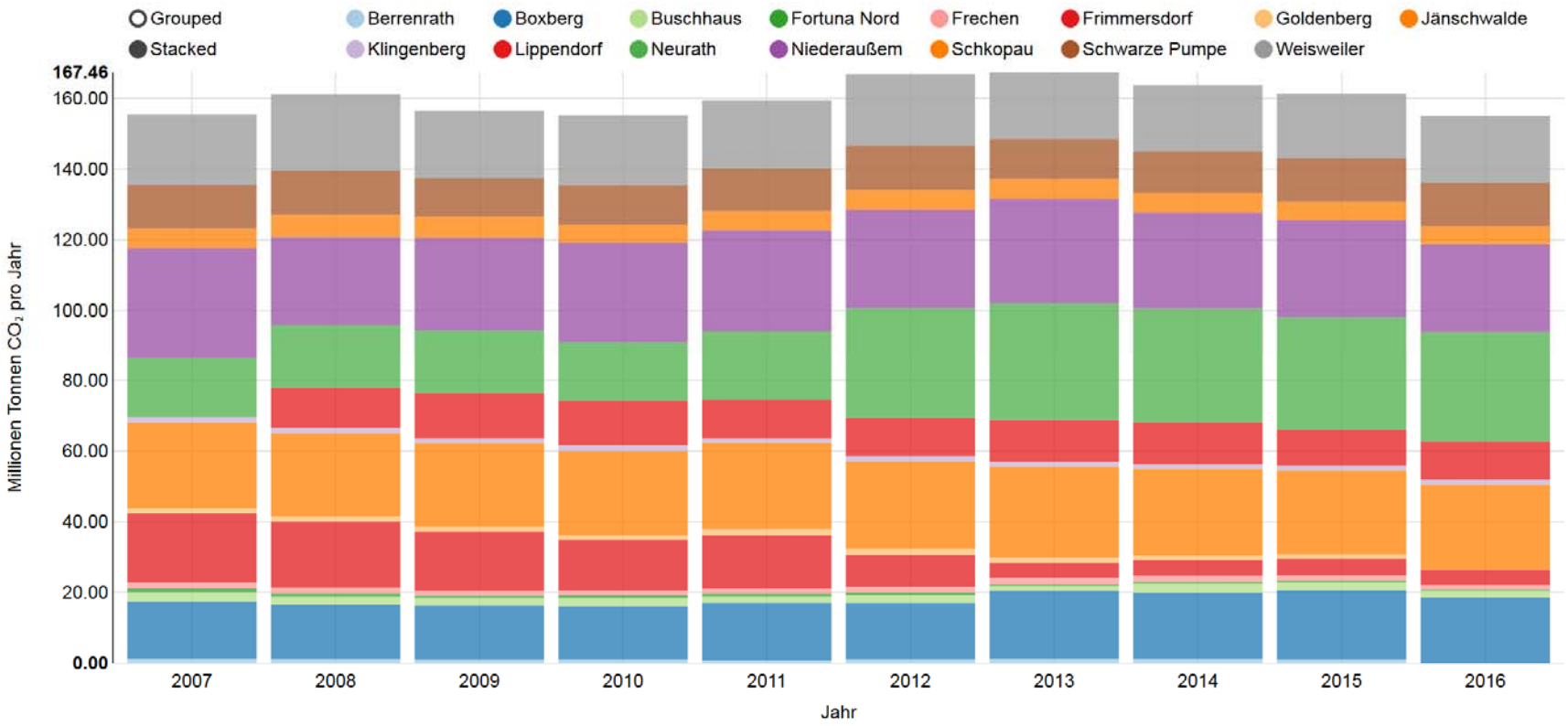
2018: Januar bis November

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

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

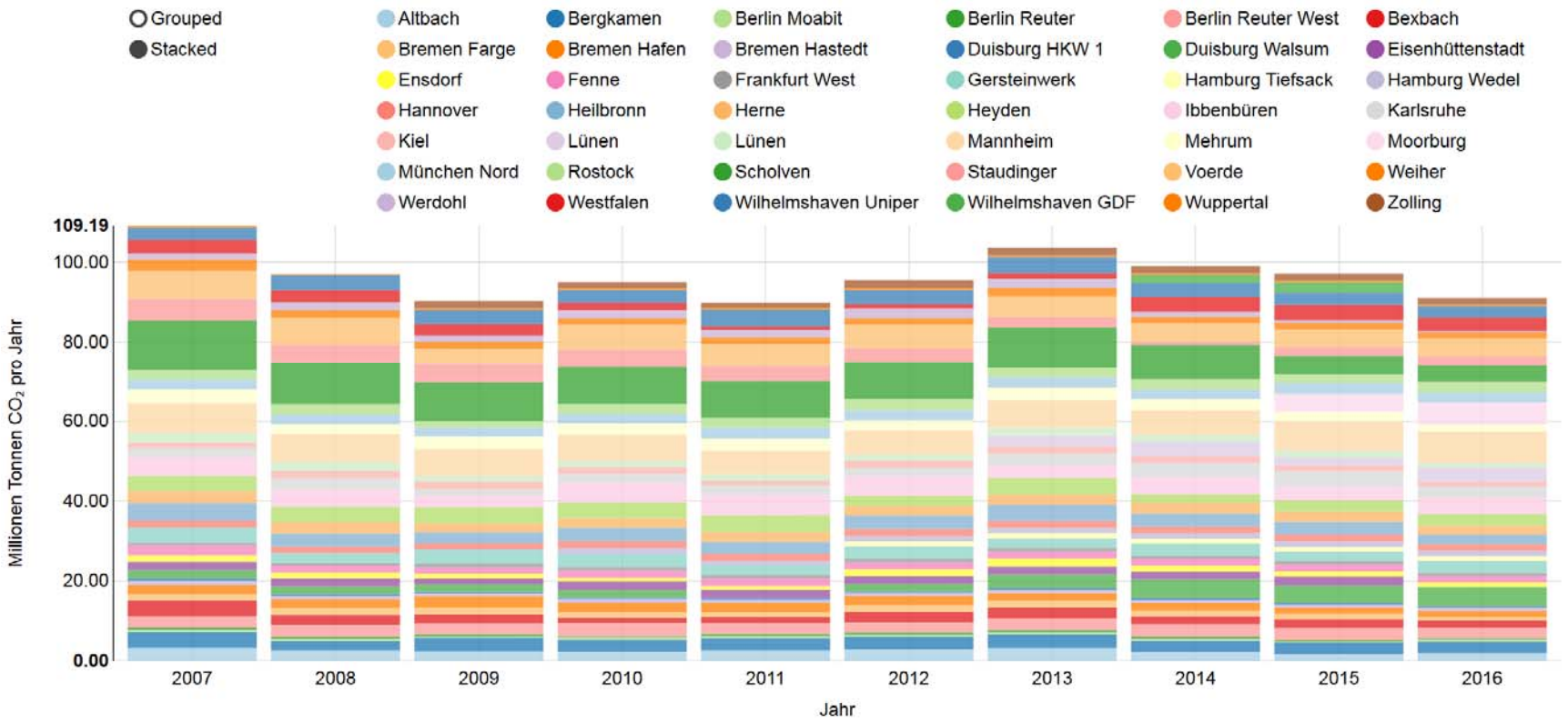
Kohlendioxidemissionen (CO_2) von Kraftwerken
Braunkohle



Freisetzungen in die Luft. Schadstoff Schwellenwert: 0.1 Millionen Tonnen CO_2 pro Jahr
Datenquelle: Umweltbundesamt (UBA), PRTR Register
Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/emissions_de.htm?source=lignite

© Fraunhofer ISE

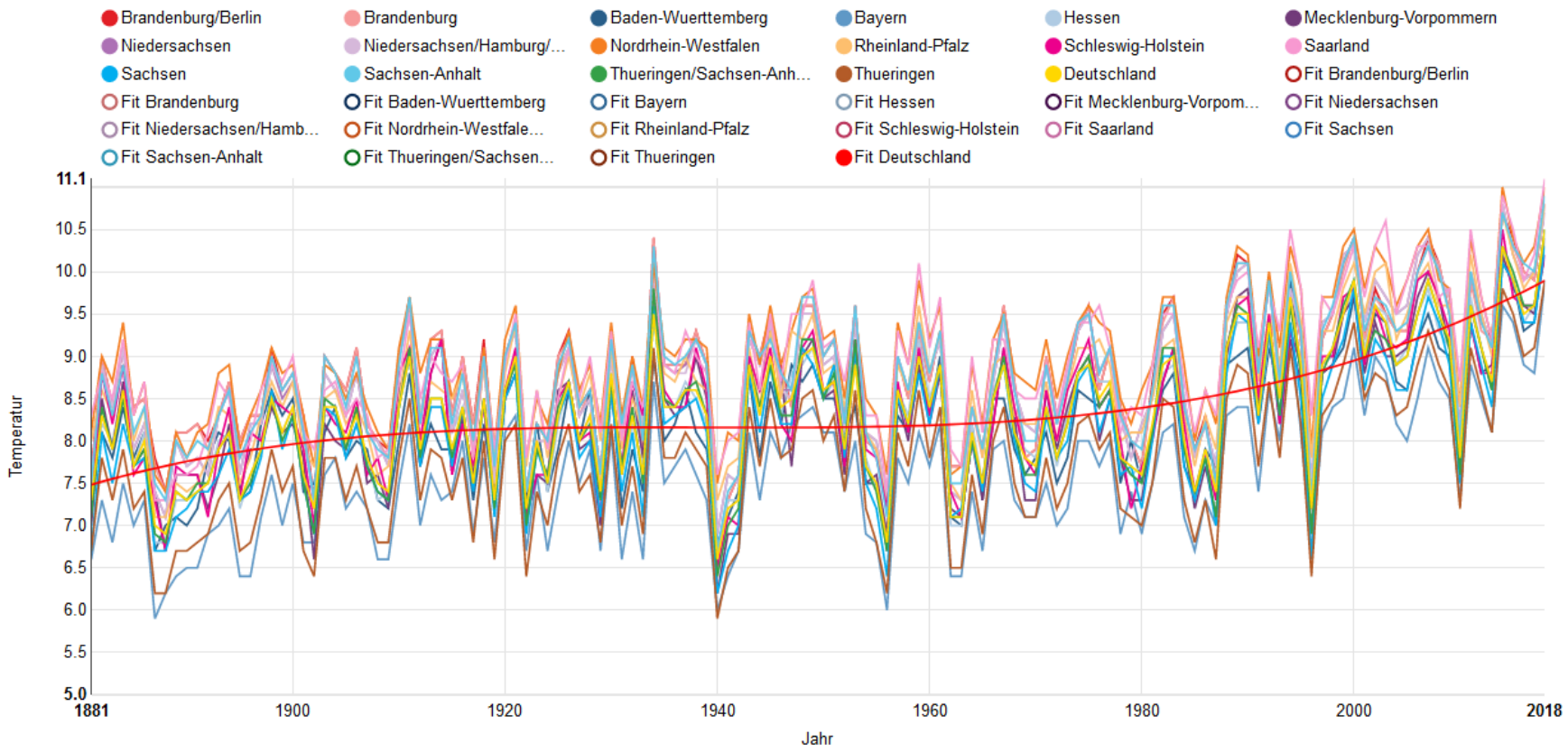
Kohlendioxidemissionen (CO_2) von Kraftwerken
Steinkohle



Freisetzungen in die Luft. Schadstoff Schwellenwert: 0.1 Millionen Tonnen CO_2 pro Jahr
Datenquelle: Umweltbundesamt (UBA), PRTR Register
Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/emissions_de.htm?source=lignite

© Fraunhofer ISE

Mittlere Lufttemperatur in Deutschland
1881 bis 2018

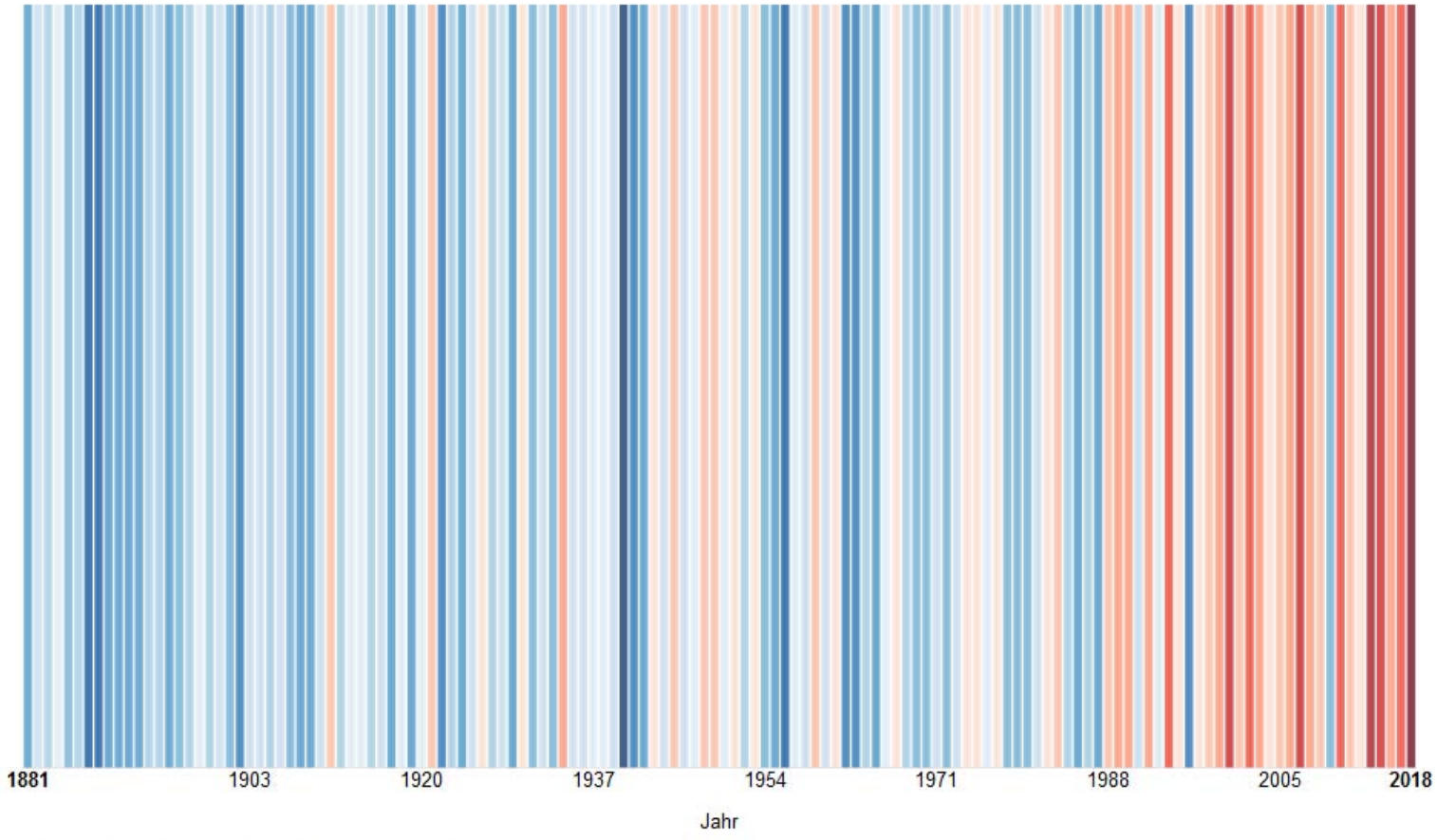


Datenquelle: Deutscher Wetterdienst (DWD)
Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/climate_y_avg_de.htm

© Fraunhofer ISE

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)

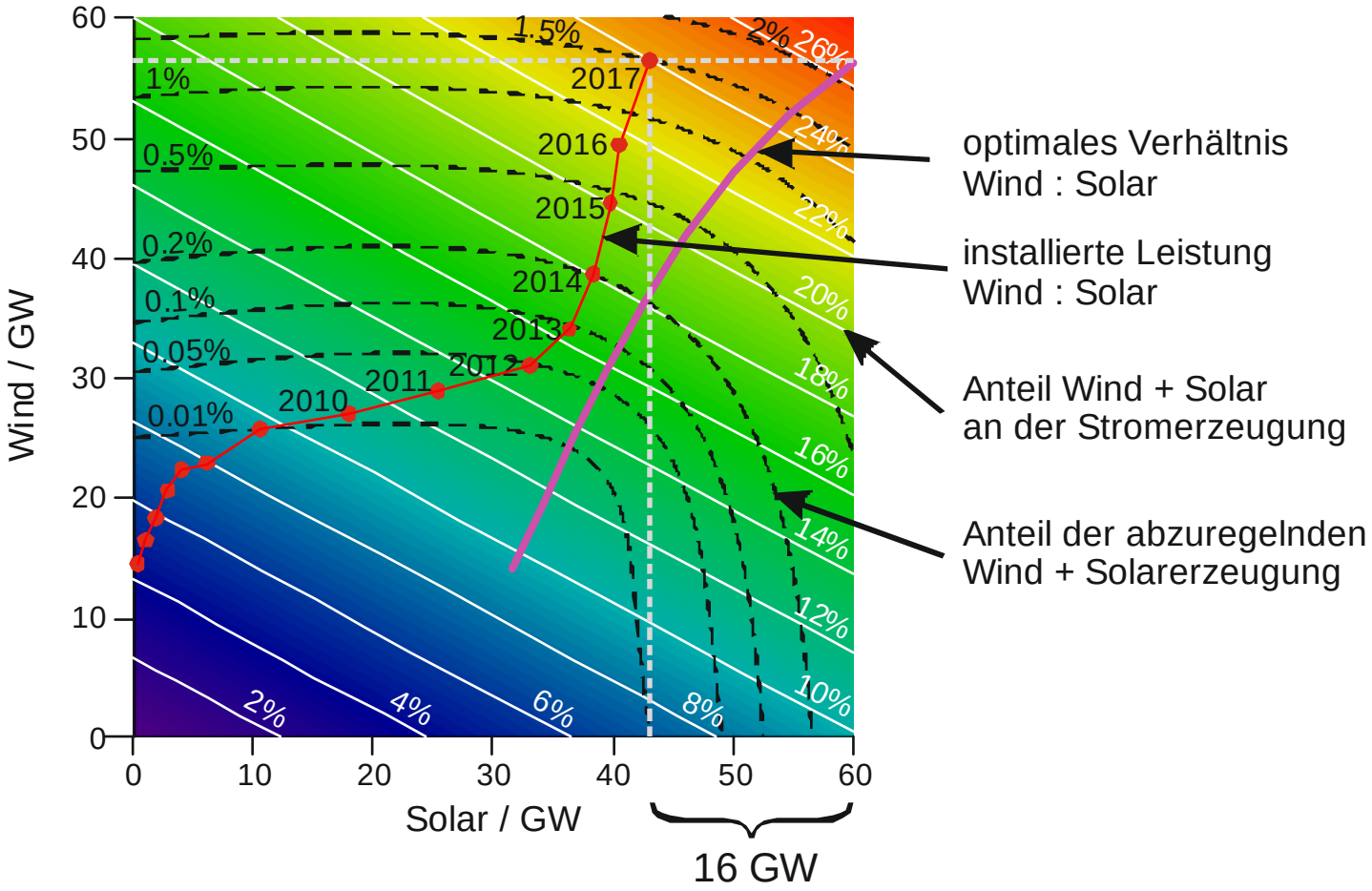
Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Quelle: https://www.energy-charts.de/climate_y_avg_de.htm

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE

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

© Fraunhofer ISE

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

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE