

PHYSIKonkret

Deutscher Strommarkt im Wandel

- Die Bestandsaufnahme der deutschen Stromversorgung von 2024 im Vergleich zu 2019 verdeutlicht die Veränderung des deutschen Strommarktes.
- Kernenergie stellt 2024 erstmals keinen Anteil an der deutschen Stromerzeugung bereit.
- Der Anteil aller in Deutschland erzeugten erneuerbaren Energieträger liegt im Jahr 2024 bei 59,0% der Stromerzeugung.
- Der Anteil des erzeugten Stroms aus Erdgas ist im Vergleich von 2024 zu 2019 etwas gestiegen, wohingegen die Stromerzeugung aus Kohlekraftwerken stärker gesunken ist.

In Folgendem wird eine Bestandsaufnahme der deutschen Stromversorgung für 2024 vorgenommen und dem Jahr 2019 – vor der COVID-19-Pandemie und dem Russland-Ukraine-Krieg – gegenübergestellt. Die angegebenen Prozentangaben der Energieträgeranteile und Veränderungen beziehen sich auf

die Nettostromerzeugung¹ des jeweiligen Jahres. Trotz der instabilen geopolitischen Lage und deren Auswirkungen auf den Energiesektor, vor allem den Gassektor, entspannten sich die Preise 2024^{2,3}. Dies begünstigte einen Anstieg der Stromerzeugung aus Erdgas³. Diese stieg um 4,2% auf 13,2% gegenüber dem Jahr 2019^{3,4,5}. Mit 22,8% stammte knapp ein Viertel des in Deutschland produzierten Stroms von Kohlekraftwerken, was im Vergleich zu 2019 einen Rückgang darstellt^{3,4}. Die aktiven Kernkraftwerke leisteten 2019 einen Anteil von rund 13,6%^{3,4}. 2023 wurden die letzten der im Betrieb befindlichen Kernkraftwerke abgeschaltet³. Insgesamt reduzierte sich der Anteil konventioneller Energieträger von 57,1% (2019) auf 41,0% (2024)^{3,4}.

Im Gegensatz dazu stieg die Einspeisung aus erneuerbaren Energien um 13,6% gegenüber 2019 auf 59,0% der gesamten deutschen Stromerzeugung^{3,4}. Aufgrund der hohen Zahl an Sonnenstunden sowie der Zunahme der installierten Leistung im Jahr 2024 trug Photovoltaik mit einem Anteil von 14,6% bei^{3,4}. Windkraft trug mit 31,9% fast ein Drittel zur Strommenge bei^{3,4}.

Die nach Deutschland importierte

„Es ist ein Erfolg, dass der Anteil der erneuerbaren Energien an der deutschen Stromerzeugung stark gestiegen ist. Dieser muss aber noch stärker wachsen, um die Ziele für 2030 zu erreichen.“



Klaus Richter

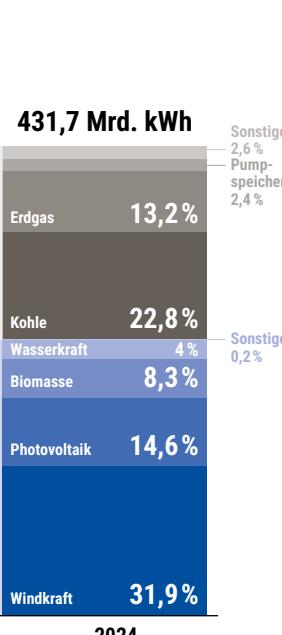
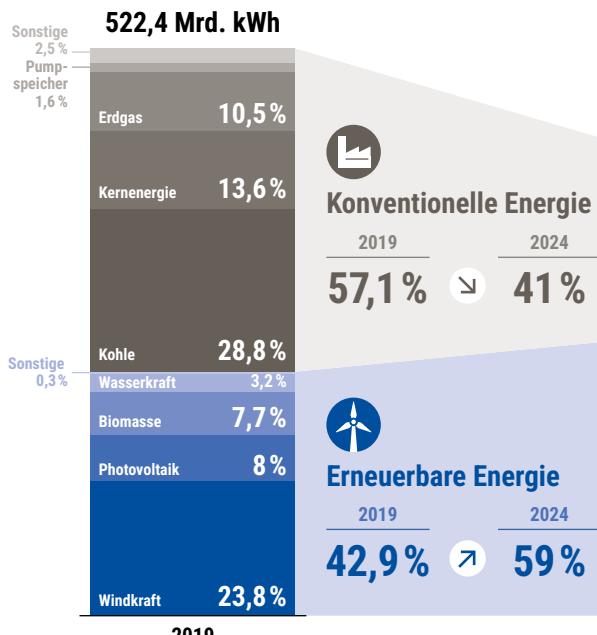
Präsident der Deutschen Physikalischen Gesellschaft e.V.

Strommenge ist 2024 auf 66,6 Mrd. kWh gestiegen^{3,6}. Davon waren 49,7% importierte konventionelle Energie und 50,3% importierte erneuerbare Energie⁶. In das Ausland wurden von Deutschland aus mit 38,3 Mrd. kWh 35,3% weniger exportiert^{3,7}. Unter Berücksichtigung des importierten Stroms ergibt sich eine Steigerung von 42,5% zu 57,8% der insgesamt zur Verfügung stehenden erneuerbaren Energie.

Das vorliegende Physikkonkret zeigt, dass der deutsche Stromsektor vor Herausforderungen steht, wie die Substitution der Kern- und Kohlekraft sowie dem Ausbau der erneuerbaren Energien. Die installierte Leistung von Windkraft und Photovoltaik ist 2024 gegenüber 2019 um den Faktor 1,3 und 1,8 gestiegen⁸. Um die Ausbauziele für 2030 zu erreichen, muss die installierte Leistung beider Energien bis 2030 gegenüber 2024 etwa verdoppelt werden^{9,10}.

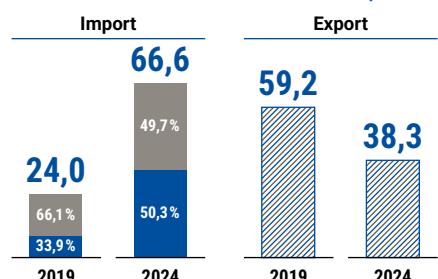
Energieträgeranteile an der Nettostromerzeugung

Werte von: Stand 26.01.2025 BNetzA, smard.de (Auflösung: Jahr) und bundesnetzagentur.de; Stand 02.01.2021



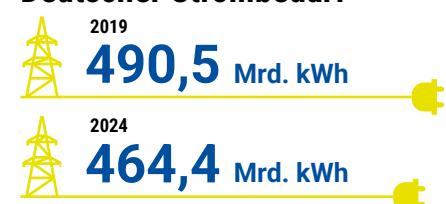
Strommenge: Import & Export

in Mrd. kWh ■ konventionell ■ erneuerbar □ unspezifiziert



Austausch mit dem Ausland: Schweiz, Österreich, Polen, Niederlande, Frankreich, Luxemburg, Belgien, Tschechien, Norwegen, Schweden, Dänemark
Marktdaten: aus Energieträgerschäfe Importe und Exporte BNetzA

Deutscher Strombedarf*



* Die gesamte Netzlast resultiert aus der Nettostromerzeugung abzüglich der Export-Übertragungsleistung und der Einspeicherleistung von Pumpspeicheranlagen; zuzüglich der Import-Übertragungsleistung.

** Unschärfe in der Energiebilanz kann durch Datenbankaktualisierungen und Rundungen zustande kommen.

↗ Fig. 1: Darstellung von Nettoerzeugung¹, Bedarf und Im- und Export der elektrischen Energie in Deutschland im Jahr 2024 gegenüber 2019¹¹.

Fußnoten und Quellen

- ¹ Die Strommenge, die tatsächlich ins Netz gespeist wird, wird als Nettostromerzeugung bezeichnet und berücksichtigt, im Gegensatz zur Bruttostromerzeugung, nicht die Eigenbedarfe der Kraftwerke. (aus BNetzA, (2025): Stromerzeugung. Stromerzeugung bezeichnet die Umwandlung eines beliebigen Energieträgers in elektrische Energie. [online] URL: <https://www.smard.de/page/home/wiki-article/446/636#:~:text=Die%20Nettostromproduktion%20ist%20also%20die,der%20gesamten%20realisierten%20Netto%2DStromerzeugung> [Stand 19.02.2025])
- ² BNetzA, (2025): Aktuelle Lage Gasversorgung. [online] URL: https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Gasversorgung/aktuelle_gasversorgung/_svg/Gaspreise/Gaspreise.html [Stand 26.01.2025].
- ³ Inhalte sowie Werte für Direktangaben und als Berechnungsgrundlage aus: BNetzA, (2025): Der Strommarkt im Jahr 2024. Energiemarkt aktuell. [online] URL: <https://www.smard.de/page/home/topic-article/211784/215556> [Stand 26.01.2025].
- ⁴ Inhalte sowie Werte für Direktangaben und als Berechnungsgrundlage aus: BNetzA, (2025): Marktdaten. [online] URL: <https://www.smard.de/home/downloadcenter/download-marktdaten/> [Stand 26.01.2025].
- ⁵ Berechnungsgrundlage von prozentualen Änderungen p im Jahr 2024 gegenüber dem Jahr 2019: $p[\%] = \frac{y_{2024} - y_{2019}}{y_{2019}} \cdot 100\%$
- ⁶ Inhalte sowie Werte für Direktangaben und als Berechnungsgrundlage aus: BNetzA, (2025): Strom. Energieträgerscharfe Importe. Importe je Energieträger [online] URL: <https://www.smard.de/page/home/topic-article/211816/214548> [Stand 11.04.2025].
- ⁷ Inhalte sowie Werte für Direktangaben und als Berechnungsgrundlage aus: BNetzA, (2025): Strom. Energieträgerscharfe Exporte. Exporte je Energieträger [online] URL: <https://www.smard.de/page/home/topic-article/211816/214480> [Stand 11.04.2025].
- ⁸ Berechnet mit der installierten Leistung aus dem Jahr 2024 gegenüber dem Jahr 2019 aus: BNetzA, (2025): Strom. Entwicklung der installierten Nettotonnenleistung. Entwicklung der installierten Nettonennleistung Deutschlands seit 2011. [online] URL: <https://www.smard.de/page/home/topic-article/46/212382> [Stand 26.01.2025].
- ⁹ Ausbauziele (Windenergie: 115 GW (an Land) und 30 GW (auf See); Photovoltaik: 215 GW) im Jahr 2030 aus: BMWK, (2025): Erneuerbare Energien. Die Energieträger der Energiewende. [online] URL: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Dossier/erneuerbare-energien.html#:~:text=Bis%20zum%20Jahr%202030%20soll,wertvollen%20Beitrag%20zur%20nachhaltigen%20Energieversorgung#> [Stand 26.01.2025].
- ¹⁰ Berechnet mit der angestrebten installierten Leistung der Ausbauziele⁹ im Jahr 2030 gegenüber der installierten Leistung im Jahr 2024. Die installierte Leistung von Windkraft und Photovoltaik muss zur Erreichung der Ausbauziele im Jahr 2030 im Vergleich zu 2024 um den Faktor 2,0 und 2,4 steigen.
- ¹¹ Pumpspeicher werden nach BNetzA bilanziell zu konventionellen Energieträgern gezählt.

Die DPG dankt ihren Autor:innen:

- Larissa Breuning und Andelka Kerekeš
von der Technischen Universität München
- Alexander von Müller
vom Max-Planck-Institut für Plasmaphysik

Über uns

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft e. V. (DPG), deren Tradition bis in das Jahr 1845 zurückreicht, ist die älteste und, gemessen an der Zahl ihrer Mitglieder, auch die größte nationale physikalische Fachgesellschaft der Welt. Sie versteht sich als offenes Forum für Physikerinnen und Physiker und möchte der Physik eine Stimme geben. Als gemeinnütziger Verein verfolgt sie keine wirtschaftlichen Interessen. Abiturient:innen, Studierende und Lehrkräfte sind in der DPG ebenso vertreten wie Lehrende und Forschende aus der Universität und Fachkräfte aus der Industrie.

Weltberühmte Wissenschaftler waren Präsidenten der DPG – so Max Planck und Albert Einstein. Mit Tagungen und wissenschaftlichen Publikationen fördert die DPG den Gedankenaustausch innerhalb der wissenschaftlichen Gemeinschaft. Physikalische Spitzenleistungen würdigt sie mit Preisen von internationaler Reputation. Die DPG motiviert mit Physikwettbewerben den naturwissenschaftlichen Nach-

wuchs und zeichnet – für herausragende Physikleistungen im Abitur – bundesweit Schülerinnen und Schüler aus. Sie engagiert sich auch in politischen Diskussionen: Themen wie Bildung, Forschung und Klimaschutz stehen dabei im Mittelpunkt.

Sitz der DPG ist das Physikzentrum Bad Honnef, welches auch Tagungsstätte der DPG und Treffpunkt für Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus aller Welt ist. In Berlin unterhält die DPG ihre Hauptstadtrepräsentanz zur Vernetzung mit Akteuren aus Politik und Gesellschaft. Für alle Interessierten finden dort regelmäßig wissenschaftliche Gesprächsrunden und Vorträge statt.

Die DPG macht Physik öffentlich: Mit populärwissenschaftlichen Publikationen und öffentlichen Veranstaltungen beteiligt sie sich aktiv am Dialog zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit, anlassbezogen auch gemeinsam mit anderen Wissenschaftsorganisationen. Zentrales Anliegen ist es, allen Neugierigen einen Zugang zur Physik schaffen.

