

RENEWS KOMPAKT



AGENTUR FÜR
ERNEUERBARE
ENERGIEN
unendlich-viel-energie.de

AUSGABE 63

Dezember 2023

STROMMIX IN DEN BUNDESLÄNDERN

ANALYSE DER LÄNDERGENAUEN DATEN ZUM STROMSEKTOR

Der Stromsektor ist in Deutschland die größte Quelle von Treibhausgasemissionen und deshalb entscheidend für den Klimaschutz. Außerdem bestehen hier die größten Potenziale zum Ausbau der Erneuerbaren Energien. Bund und Länder wollen die Energiewende schneller vorantreiben. Für den Strombereich haben sich ambitionierte Ziele gesetzt. Wie sich der Stromsektor in den Bundesländern in den vergangenen Jahren entwickelt hat, wird in diesem Hintergrundpapier dargestellt.



Foto: Naturstrom AG.

AUF EINEN BLICK

- Der größte Zubau von Erneuerbare-Energien-Anlagen im Jahr 2022 entfällt auf die Bundesländer mit den größten Landesflächen.
- Der Ausbau der Photovoltaik war in Bayern, Nordrhein-Westfalen und Brandenburg am stärksten. Neue Windenergieanlagen kommen hauptsächlich im Norden hinzu. Die Biomasse wird kaum noch ausgebaut.
- Der meiste Strom aus Erneuerbaren Energien wird in den beiden größten Bundesländern Niedersachsen und Bayern erzeugt.
- Das größte Wachstum an Ökostromproduktion konnten seit 2011 Schleswig-Holstein, Niedersachsen und Rheinland-Pfalz verzeichnen.
- Der Anteil Erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung war in 2020 in Schleswig-Holstein am höchsten, gefolgt von Thüringen und Sachsen-Anhalt. Die kleinsten Anteile am Strommix sind in Berlin, Hamburg und Sachsen zu verzeichnen.

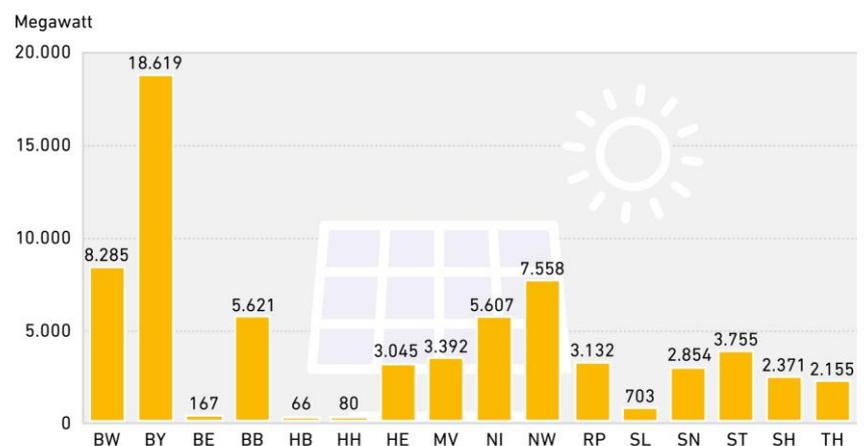
1 INSTALLIERTE LEISTUNG

Der Ausbau des Erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung schritt im Jahr 2022 schneller voran als in den Vorjahren. Bundesweit kamen 9,9 Megawatt Leistung neu hinzu (2021: 7,5 GW). Den größten Sprung machte die Photovoltaik mit 7,3 GW. Die installierte Leistung der Windenergie an Land wuchs um 2,1 GW (netto). Bis zum Jahr 2030 soll die Photovoltaik-Kapazität auf 215 GW steigen, was einer Verdreifachung entspricht. Die Windenergie soll verdoppelt werden, auf insgesamt 115 GW.

Photovoltaik

Ende 2022 waren in Deutschland 2,6 Millionen Photovoltaik-Anlagen mit einer Gesamtleistung von 67,4 GW installiert. Die meisten Anlagen befinden sich im sonnenreichen Süden. Mit großem Abstand an der Spitze steht Bayern mit 754.899 Anlagen mit einer Leistung von 18,6 GW. Dahinter folgen Baden-Württemberg mit 474.766 Solarkraftwerken mit 8,3 GW Leistung und Nordrhein-Westfalen mit 438.555 Anlagen mit 7,6 GW. An vierter Stelle bei der installierten PV-Leistung liegt Brandenburg mit 5,6 GW – wobei das Bundesland bei der Anlagenzahl nur auf Rang 9 liegt.

Photovoltaik installierte Leistung in den Bundesländern 2022



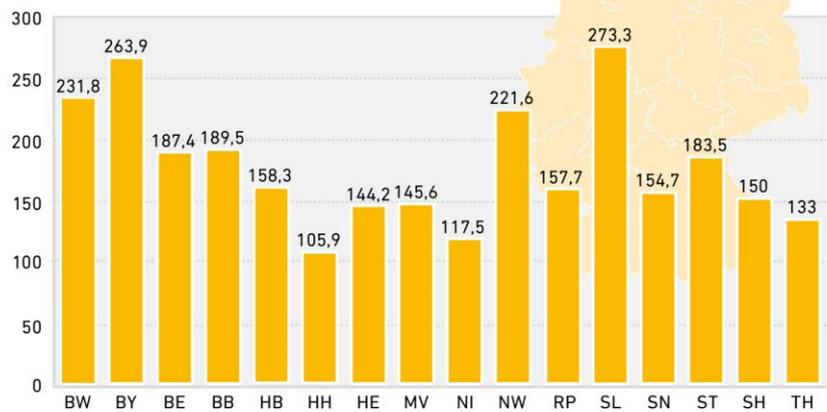
Quelle: BMWK 2023 ; Stand 12/23

© 2023 Agentur für Erneuerbare Energien e.V.

Hier macht sich bemerkbar, dass in Brandenburg relativ viele große Solarparks gebaut wurden. Fast zwei Drittel der Solarstromleistung bestehen aus Freiflächenanlagen. Auch in Mecklenburg-Vorpommern und in Sachsen-Anhalt machen Solarparks mehr als die Hälfte der installierten Leistung aus. Unter den Flächenländern spielen Freiflächenanlagen in Nordrhein-Westfalen die geringste Rolle. Hier bestehen 95 Prozent aus klassischen baulichen Anlagen auf Dächern und Fassaden. Danach folgen Baden-Württemberg mit 91 Prozent und Niedersachsen mit 87 Prozent.

Photovoltaik installierte Leistung im Verhältnis zur Landesfläche 2022

in Kilowattpeak pro Quadratkilometer



Quelle: BMWK 2023 ; Stand 12/23

© 2023 Agentur für Erneuerbare Energien e.V.



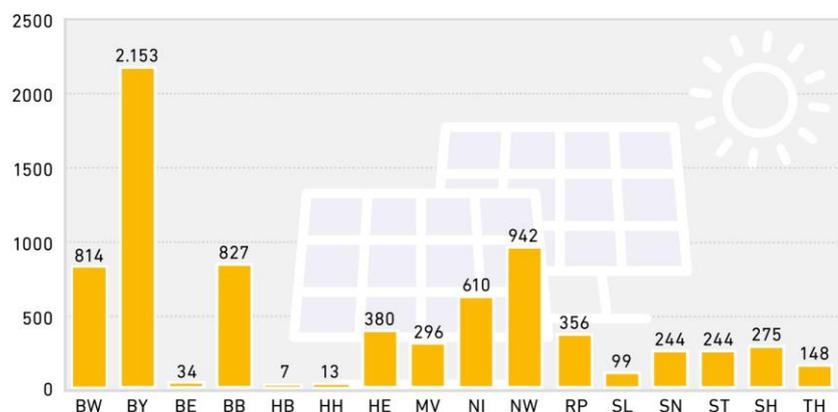
AGENTUR FÜR
ERNEUERBARE
ENERGIEN

Gemessen an der Landesfläche ist im Saarland mit 273 Kilowattpeak pro Quadratkilometer (kWp/km²) die höchste PV-Leistung installiert. Auf den Plätzen danach folgen Bayern (264 kWp/km²) und Baden-Württemberg (232 kWp/km²). Die geringste Solardichte ist in Hamburg (106 kWp/km²), Niedersachsen (118 kWp/km²) und Thüringen (133 kWp/km²) zu finden.

Der Ausbau war im Jahr 2022 mit großem Abstand in Bayern am größten. Mit 2.126 Megawatt entfiel fast ein Drittel der neu installierten Leistung allein auf den Freistaat. Danach folgen Nordrhein-Westfalen mit 925 MW und Brandenburg mit 804 MW. Bundesweit wird der Ausbau noch größtenteils von Dachanlagen getrieben. 4,5 GW von 7,3 GW entfallen auf bauliche Anlagen. In Bayern war allerdings der Ausbau von Freiflächenanlagen mit 1.225 MW größer als der Ausbau der baulichen Anlagen mit 895 MW. Auch in Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, im Saarland und in Schleswig-Holstein wurde

Photovoltaik Zubau im Jahr 2022

Megawatt



Quelle: BMWK 2023 ; Stand 12/23

© 2023 Agentur für Erneuerbare Energien e.V.



AGENTUR FÜR
ERNEUERBARE
ENERGIEN

mehr Leistung mit Solarparks als mit auf Gebäuden installierten Anlagen zugebaut. Im Gegensatz dazu dominierten in Nordrhein-Westfalen, Baden-Württemberg, Niedersachsen und Rheinland-Pfalz die Dachanlagen den PV-Ausbau.

Noch wenig ins Gewicht fallen die sogenannten Balkonkraftwerke. Insgesamt summierten sie sich auf eine Gesamtleistung von 44 MW. An erster Stelle beim Zubau liegt das bevölkerungsreichste Bundesland mit entsprechend vielen Wohngebäuden Nordrhein-Westfalen mit 10,3 MW. Es folgen Bayern (+6,1 MW) und Niedersachsen (+5,5 MW).

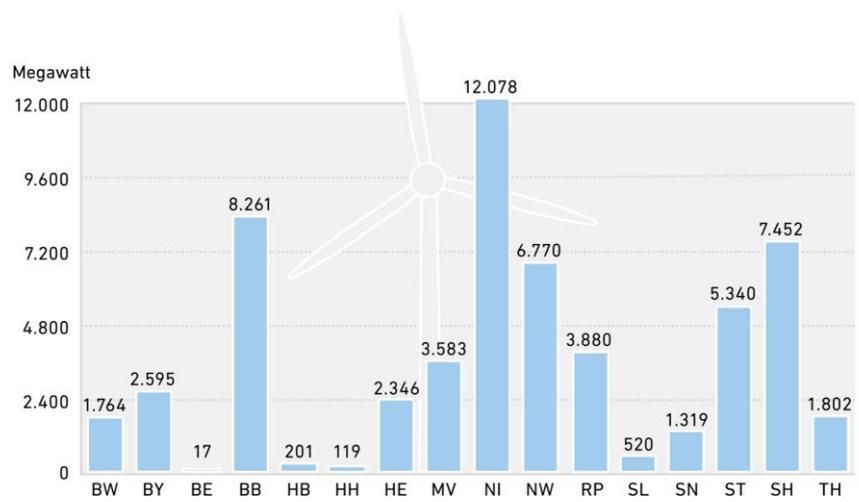
Windenergie

Die Windenergieleistung summierte sich 2022 deutschlandweit auf 58,0 GW. Mit 12,1 GW steht Niedersachsen deutlich an der Spitze. Auf den Plätzen 2 und 3 befinden sich Brandenburg mit 8,3 GW und Schleswig-Holstein mit 7,5 GW.

Bezogen auf die Landesfläche ist allerdings Bremen mit 480 kW/km² führend. Unter den Flächenländern sind die größten Kapazitäten pro Quadratkilometer in Schleswig-Holstein (472 kW/km²), Brandenburg (279 kW/km²) und Sachsen-Anhalt (261 kW/km²) installiert. In Berlin (19 kW/km²), Bayern (37 kW/km²), Baden-Württemberg (49 kW/km²) und Sachsen (72 kW/km²) stehen im Verhältnis zur Landesfläche noch relativ wenig Windenergieanlagen.

Der Windenergie-Zubau stieg im Jahr 2022 gegenüber 2021 von 1,7 GW auf 2,1 GW. Neue Anlagen werden vor allem im Norden – in Schleswig-Holstein (469 MW), Niedersachsen (426 MW), Brandenburg (388 MW) und Nordrhein-Westfalen (388 MW) – gebaut. Mehr als drei Viertel des Zubaus entfiel allein auf diese „großen Vier“ der Windenergie. Sachsen-Anhalt, Mecklenburg-Vorpommern und Rheinland-Pfalz gehören ebenfalls zu den führenden Windländern, was die installierte Gesamtleistung betrifft, der Ausbau geht hier allerdings mit 39,0 MW, 48,1 MW und 54,5 MW nur noch langsam voran. In Baden-

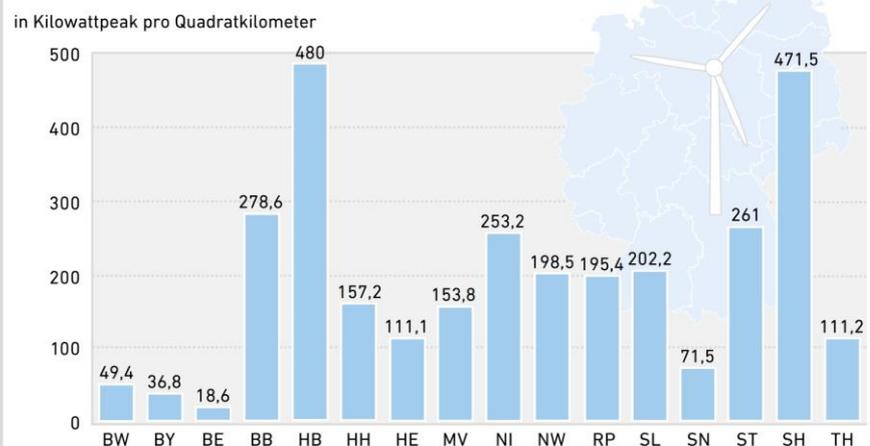
Windenergie installierte Leistung in den Bundesländern 2022



Quelle: BMWK 2023 ; Stand 12/23

© 2023 Agentur für Erneuerbare Energien e.V.

Windenergie installierte Leistung im Verhältnis zur Landesfläche 2022



Quelle: BMWK 2023 ; Stand 12/23

© 2023 Agentur für Erneuerbare Energien e.V.

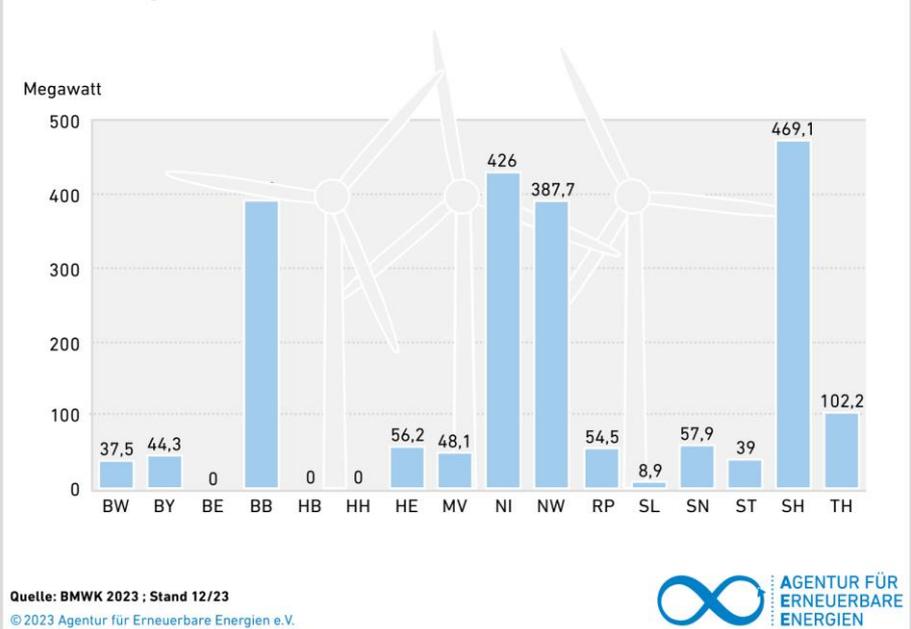
Württemberg (38 MW) und in Bayern (44 MW) kam der Zubau auch noch nicht in Fahrt. In Stadtstaaten wurden gar keine neuen Anlagen gebaut.

Biomasse und Wasserkraft

Biomasse zur Stromerzeugung wird nur noch in geringem Maße ausgebaut. Insgesamt sind in Deutschland 8.918 MW installiert. Im Jahr 2022 kamen nur 56,8 MW hinzu. Davon entfielen mit 16,6 MW und 15,5 MW mehr als die Hälfte alleine auf Niedersachsen und Bayern. Danach folgen Baden-Württemberg mit 9,4 MW, Brandenburg mit 5,2 MW und Mecklenburg-Vorpommern mit 5,1 MW. In den Stadtstaaten kamen keine neuen Anlagen hinzu. In Hessen (-10,1 MW) und in Rheinland-Pfalz (-0,4 MW) wurde sogar Kapazität abgebaut. Bei installierter Gesamtleistung sind Bayern (1.946 MW) und Niedersachsen (1.889 MW) klar führend. Dahinter folgen Nordrhein-Westfalen (952 MW) und Baden-Württemberg (950 MW). Unter den Flächenländern spielt die Biomasse im Saarland (11,4 MW), in Rheinland-Pfalz (181,8 MW) und in Hessen (269,3 MW) die geringste Rolle.

Die Wasserkraft wird in erster Linie da genutzt, wo es Berge und Flüsse mit dem notwendigen Gefälle gibt. Folglich sind mit 3.331 MW zwei Drittel der Wasserkraftleistung in Deutschland allein in Bayern installiert. Außerdem spielt sie in Baden-Württemberg (890 MW), Rheinland-Pfalz (235 MW) und Nordrhein-Westfalen (191 MW) eine wichtige Rolle im Strommix. Der Zubau an Kapazitäten konzentrierte sich im Jahr 2022 fast ausschließlich auf Bayern. Von 126,8 MW neu installierter Leistung entfielen 121,4 MW auf den Freistaat im Süden.

Windenergie Zubau (netto) in den Bundesländern 2022



2 ENTWICKLUNG UND ZUSAMMENSETZUNG DER STROMERZEUGUNG AUS ERNEUERBAREN ENERGIEN

Strom aus Erneuerbaren Energien wird größtenteils in der Fläche erzeugt. Daher ist es nur folgerichtig, dass die beiden größten Bundesländer auch den meisten Strom aus Wind, Sonne, Wasserkraft und Biomasse erzeugen. Demnach lagen im Jahr 2020¹ Niedersachsen mit 50,5 Milliarden Kilowattstunden (kWh) und Bayern mit 38,9 Mrd. kWh auf den Plätzen 1 und 2. Auf Platz drei folgt allerdings schon das zweit-

¹ Für die Stromerzeugung liegen noch keine aktuelleren Daten vor.



kleinste Flächenland Schleswig-Holstein mit 24,8 Mrd. kWh. Dahinter folgen aber wieder die größeren Länder Nordrhein-Westfalen (24,2 Mrd. kWh), Baden-Württemberg (18,0 Mrd. kWh) und Brandenburg (20,1 Mrd. kWh).

Die Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien hat sich im Jahr 2020 gegenüber dem Vorjahr unterschiedlich entwickelt. Am stärksten gewachsen ist sie in Berlin mit +9,5 Prozent, gefolgt von Nordrhein-Westfalen mit +9,4 Prozent und Thüringen mit +8,2 Prozent. Hamburg verzeichnete einen Rückgang um -3,1 Prozent gegenüber 2019. In Bayern verharnte die Stromerzeugung auf dem gleichen Niveau des Vorjahres. In Sachsen-Anhalt, Brandenburg, Bremen und Baden-Württemberg blieb das Wachstum unter zwei Prozent. Wenn man die längerfristige Entwicklung seit dem Jahr 2011 betrachtet, zeigt sich ein etwas anderes Bild. Angeführt wird der Wachstumskurs bei der erneuerbaren Stromerzeugung von Schleswig-Holstein mit einer Steigerung von 193,2 Prozent, gefolgt von Niedersachsen mit 152,8 Prozent und Rheinland-Pfalz mit 141,1 Prozent. Am langsamsten waren die Entwicklungen in Berlin (+13,8 Prozent), Baden-Württemberg (+51,9 Prozent) und Bayern (+52,2 Prozent)

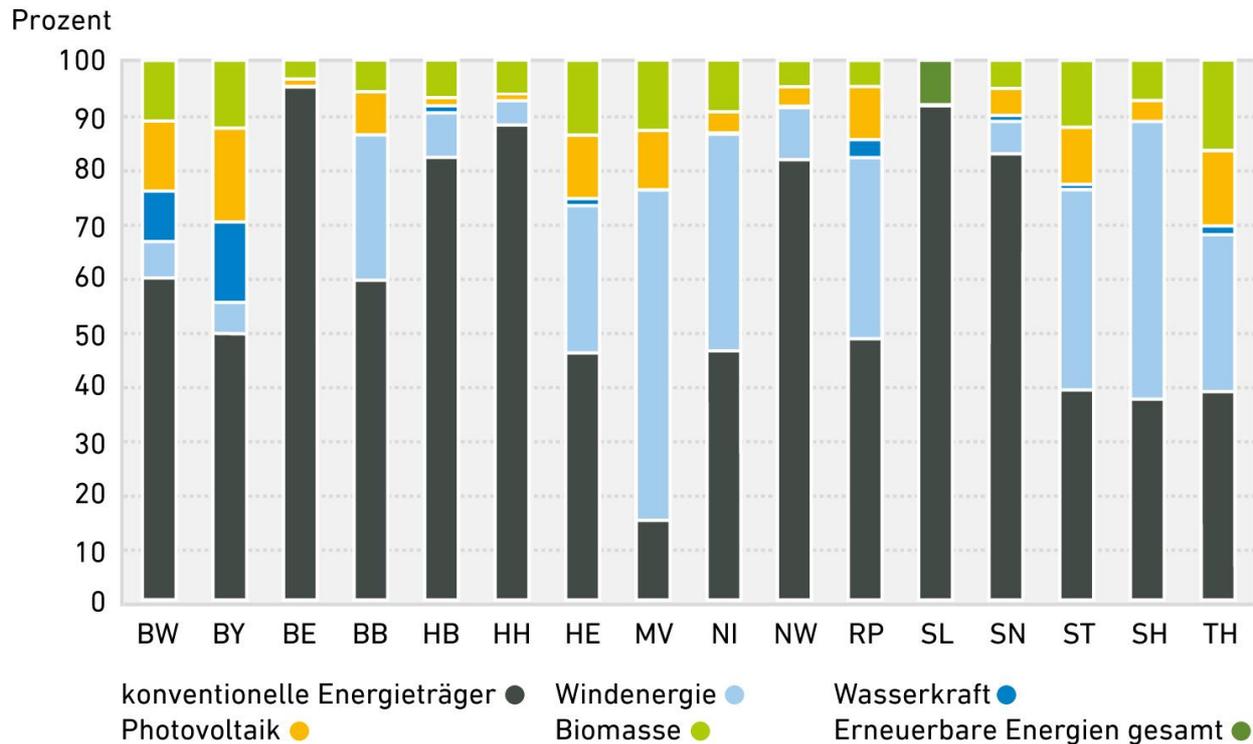
Die Windenergie stellt in fast allen/ Bundesländern die größten Anteile unter den Erneuerbaren Energien am Strommix, angeführt von Schleswig-Holstein mit 51,5 Prozent, Niedersachsen mit 40,2 Prozent und Sachsen-Anhalt mit 37,2 Prozent. In den südlichen Bundesländern Baden-Württemberg und Bayern lieferte die Photovoltaik mit 17,3 bzw. 12,9 Prozent die größten Strommengen unter den Erneuerbaren. In den Stadtstaaten Berlin und Hamburg leistet die Biomasse die größten Beiträge.

3 ANTEILE DER ERNEUERBAREN ENERGIEN AN STROMERZEUGUNG UND -VERBRAUCH

Die Fortschritte der Bundesländer bei der Energiewende im Stromsektor können auch über die rechnerischen Anteile an der gesamten Stromerzeugung bzw. dem Stromverbrauch des Bundeslandes sichtbar gemacht werden. Der Anteil Erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung war in 2020 in Schleswig-Holstein mit 63,2 Prozent am höchsten, gefolgt von Thüringen mit 61,8 Prozent und Sachsen-Anhalt mit 61,5 Prozent. Die geringsten Beiträge sind in Berlin (5,6 Prozent), Hamburg (12,6 Prozent) und in Sachsen (17,9 Prozent) zu verzeichnen.

Etwas anders stellt sich die Lage dar, wenn der Erneuerbaren-Anteil am Stromverbrauch betrachtet wird. Bei Stromexport-Ländern ist der Anteil am Verbrauch höher als an der Stromerzeugung. Umgekehrt ist in den Nettoimport-Ländern der Ökostromanteil an der Erzeugung höher als am Verbrauch, da die Erneuerbaren-Menge nun auf den gesamten Stromverbrauch und nicht nur auf die Erzeugung im eigenen Land bezogen wird. Die Beispiele des Stromexporteurs Brandenburg und des Stromimporteurs Hessen zeigen die Unterschiede zwischen den Indikatoren sehr gut: Während in Brandenburg der Erneuerbaren-Anteil an der Stromerzeugung 2020 „nur“ bei 41,3 Prozent lag, erreichte der Beitrag der regenerativen Energien zum eigenen Verbrauch einen Wert von 99,2 Prozent. Im Gegensatz dazu erreicht beispielsweise der Stromimporteur Hessen beim Erneuerbaren-Anteil am Stromverbrauch nur einen Wert von 25,2 Prozent, während der Anteil an der Stromerzeugung bei 54,7 Prozent betrug.

Strommix in den Bundesländern im Jahr 2020



Quelle: LAK Energiebilanzen, Statistische Landesämter; Stand 12/23

© 2023 Agentur für Erneuerbare Energien e.V.



AGENTUR FÜR
ERNEUERBARE
ENERGIEN

4 ENTWICKLUNG DES STROMVERBRAUCHS

Prinzipiell ist der Stromverbrauch in bevölkerungsreichen und wirtschaftsstarken Ländern besonders hoch. Nordrhein-Westfalen war im Jahr 2020 mit 132 Mrd. kWh für etwa ein Viertel des Stromverbrauchs in Deutschland verantwortlich. Bayern folgt auf dem zweiten Platz mit 83 Mrd. kWh und Baden-Württemberg auf Platz 3 mit 66 Mrd. kWh. In eher ländlich geprägten Bundesländern und in den kleinen Stadtstaaten ist der Stromverbrauch deutlich niedriger.

Diese absoluten Werte lassen eine länderübergreifende Betrachtung jedoch nur bedingt zu, weshalb Hilfsgrößen herangezogen werden. Da der Stromverbrauch nicht nur von der Bevölkerung, sondern auch von der Wirtschaftsstruktur abhängt, werden die Werte sowohl hinsichtlich der Einwohnerzahl als auch des Bruttoinlandsproduktes verglichen: Den geringsten Stromverbrauch pro Kopf weisen die Länder Berlin (3.561 kWh), Schleswig-Holstein (5.476 kWh) und Hessen (5.682 kWh) auf. Die höchsten Werte verzeichnen Sachsen-Anhalt (9.023 kWh) und Brandenburg (8.012 kWh).

Im Vergleich zur Wirtschaftsleistung sind Berlin mit 84,4 kWh/Tausend Euro BIP, Hamburg (109,9 kWh/Tsd. Euro) und Hessen (125,3 kWh/Tsd. Euro) besonders effizient. Hier wird besonders wenig Strom für die Erwirtschaftung des eigenen Bruttoinlandsproduktes eingesetzt. In Sachsen-Anhalt (310,3 kWh/Tsd. Euro), Brandenburg (269,3 kWh/Tsd. Euro) und Thüringen (242,9 kWh/Tsd. Euro) wird im Verhältnis zur Wirtschaftsleistung relativ viel Strom verbraucht.



IMPRESSUM

Agentur für Erneuerbare Energien e.V.
EUREF Campus 16
10829 Berlin

Tel.: 030 200535 30
Fax: 030 200535 51

kontakt@unendlich-viel-energie.de

Autor*innen
Magnus Doms

V.i.S.d.P.
Dr. Robert Brandt

Dezember 2023

Weitere Informationen
www.unendlich-viel-energie.de/