



HINTERGRUND // MÄRZ 2025

Erneuerbare Energien in Deutschland

Daten zur Entwicklung im Jahr 2024

HINTERGRUND // MÄRZ 2025

Erneuerbare Energien in Deutschland

Daten zur Entwicklung im Jahr 2024



Inhalt

| | |
|---|-----------|
| Entwicklung der erneuerbaren Energien im Jahr 2024 | 6 |
| Mehr Solarstrom im Jahr 2024: | |
| Erneuerbare Energien decken bereits 54 Prozent des Bruttostromverbrauchs | 7 |
| Photovoltaik | 8 |
| Windenergie | 9 |
| Biomasse, Wasserkraft und Geothermie | 10 |
| Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien steigt leicht an | 11 |
| Biomasse | 11 |
| Geothermie und Umweltwärme | 12 |
| Solarthermie | 12 |
| Anteil erneuerbarer Energien im Verkehrssektor sinkt | 13 |
| Biokraftstoffe | 13 |
| Erneuerbarer Strom im Verkehrssektor | 14 |
| Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch | 15 |
| Erneuerbare Energien vermeiden 256 Millionen Tonnen Treibhausgase | 16 |
| Wirtschaftliche Effekte durch die Nutzung erneuerbarer Energien | 17 |
| Quellen | 18 |
| Anhang | 19 |
| Glossar | 27 |

Entwicklung der erneuerbaren Energien im Jahr 2024

Die Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat) bilanziert im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) die Nutzung der erneuerbaren Energien und erstellt regelmäßig auf der Grundlage aktuell verfügbarer Daten eine erste Bilanz zur Entwicklung der erneuerbaren Energien im Vorjahr. Das vorliegende Hintergrundpapier beschreibt die bisherigen Erkenntnisse für die Bereiche Strom, Wärme und Verkehr für das Jahr 2024, ergänzt um Zahlen zu den wirtschaftlichen Effekten und den vermiedenen Emissionen durch erneuerbare

Energien. Darüber hinaus werden im Anhang einige wesentliche Indikatoren zur Witterung im aktuellen Jahr dargestellt, um die Entwicklungen besser einordnen zu können.

Die hier vorgestellten Daten sind vorläufig und werden im Laufe des Jahres nach Vorliegen weiterer Statistiken durch die AGEE-Stat aktualisiert und für nationale und internationale Berichtspflichten der Bundesregierung genutzt.

Entwicklung der erneuerbaren Energien im Jahr 2024 – die wichtigsten Fakten:



Anteil der Erneuerbaren am Bruttostromverbrauch steigt von 52,9 auf 54,4 Prozent

Der anhaltend hohe Zubau neuer Solaranlagen führte dazu, dass die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien um insgesamt drei Prozent auf 284 TWh zulegen konnte. Neben Photovoltaikanlagen erzeugten auch Windparks auf See und Wasserkraftwerke mehr Strom als im Vorjahr. Insgesamt deckten die erneuerbaren Energien erneut deutlich mehr als die Hälfte des inländischen Strombedarfs.



Anteil der Erneuerbaren am Endenergieverbrauch Wärme steigt auf 18,1 Prozent

Die aus erneuerbaren Energieträgern erzeugte Wärmemenge stieg im Jahr 2024 im Vergleich zum Vorjahr leicht an: Mit 197 TWh wurde knapp zwei Prozent mehr „grüne“ Wärme erzeugt als 2023. Während die Wärmeerzeugung aus Biomasse in etwa konstant blieb, stieg die mittels Wärmepumpen nutzbar gemachte Umwelt- und Erdwärme um 15 Prozent an.



Anteil der Erneuerbaren am Endenergieverbrauch Verkehr sinkt auf 7,2 Prozent

Neben einem konjunkturbedingten Rückgang ging der Absatz von Biodiesel/HVO im letzten Quartal 2024 auch in Folge einer Rechtsänderung deutlich zurück. Zugleich lässt diese Maßnahme für die kommenden Jahre einen deutlichen Anstieg beim Verbrauch an Biokraftstoffen erwarten. Den Rückgang bei Biodiesel/HVO konnte auch ein starkes Wachstum von Biomethan und ein steigender E-Fahrzeugbestand nicht ausgleichen, so dass der Anteil erneuerbarer Energien im Verkehr in 2024 sank.



Die erneuerbaren Energien decken insgesamt 22,4 Prozent des Bruttoendenergieverbrauchs

Aufgrund des immer noch hohen Anteils fossiler Heizenergieträger und fossiler Kraftstoffe am gesamten Energieverbrauch übersetzt sich die bestehende Dynamik der erneuerbaren Energien im Strombereich nur in einen vergleichsweise langsam steigenden Gesamtanteil der erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch. Der Anteil nach EU-Richtlinie stieg von 21,6 Prozent in 2023 auf rund 22,4 Prozent in 2024.



Erneuerbare Energien vermeiden 256 Millionen Tonnen Treibhausgasemissionen

Durch die Nutzung erneuerbarer Energien verringert sich der Einsatz fossiler Energieträger und damit der Ausstoß von Treibhausgasen und Luftschadstoffen. Der Klimaschutzbeitrag der erneuerbaren Energien umfasste gut 256 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente – etwa 6 Millionen Tonnen mehr als im Vorjahr.



32 Milliarden Euro Investitionen in neue Anlagen

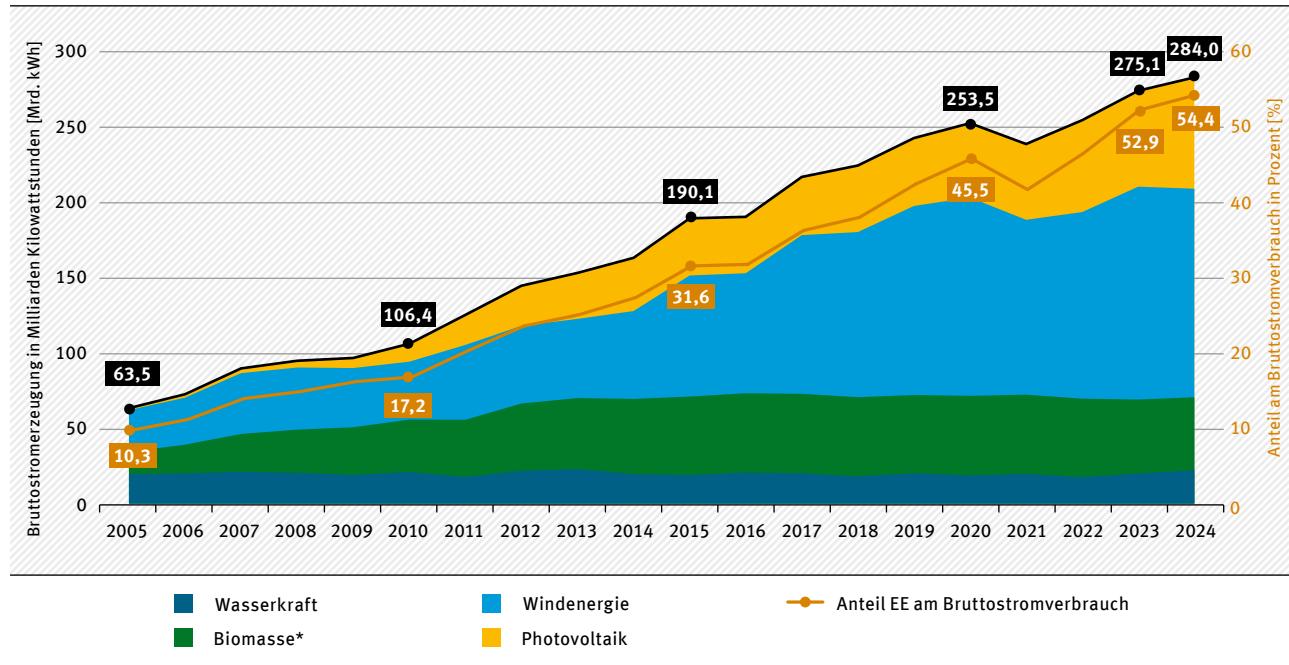
Mit 32,0 Milliarden Euro an Investitionen in erneuerbare Energien wurde der Rekordwert des Vorjahrs nicht erreicht. Die Investitionen liegen aber weiterhin über den Werten aller weiteren Vorjahre. Die wirtschaftlichen Impulse aus dem Betrieb bestehender Anlagen lagen bei 23,3 Milliarden Euro.

Mehr Solarstrom im Jahr 2024: Erneuerbare Energien decken bereits 54 Prozent des Bruttostromverbrauchs



Abbildung 1

Entwicklung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien



* inkl. feste und flüssige Biomasse, Biogas, Biomethan, Deponegas, Klärgas, Klärschlamm sowie dem biogenen Anteil des Abfalls

Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)

Mit 284,0 Terawattstunden (TWh) wurde im Jahr 2024 etwa 3 Prozent mehr grüner Strom erzeugt als im Vorjahr. Während im Jahr 2023 besonders gute Windbedingungen herrschten, war 2024 ein durchschnittliches Windjahr. Trotzdem nahm die erneuerbare Stromerzeugung insgesamt um 9 TWh zu.

Mit einem Anteil von 54,4 Prozent konnte auch der Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch weiter zulegen – bei einem insgesamt wieder leicht steigenden Stromverbrauch. Im Jahr 2023 lag der Anteil noch bei 52,9 Prozent und damit 1,5 Prozentpunkte niedriger.

Wind und Sonne sorgten im Jahr 2024 für 75 Prozent des erneuerbaren Stroms. Die verbleibenden 25 Prozent wurden durch Biomasse und Wasserkraft und zu einem sehr geringen Teil auch durch Tiefengeothermie bereitgestellt.

Ein Blick auf die Entwicklung der einzelnen Energieträger zeigt, dass das Plus im Jahr 2024 vor allem dem sehr guten Ergebnis bei der Stromerzeugung aus Photovoltaikanlagen zu verdanken ist. Die in PV-Anlagen erzeugte Strommenge stieg wegen des starken Zuwachses neuer PV-Anlagen trotz geringerer Globalstrahlung im Vergleich zum Vorjahr um deutliche 16 Prozent an.

Die Stromerzeugung aus Windkraftanlagen an Land sank im Vergleich zum windstarken Vorjahr, konnte aber teilweise durch mehr Strom aus Windparks auf See ausgeglichen werden. Insgesamt wurde 2 Prozent weniger Strom durch Windenergieanlagen erzeugt als 2023.

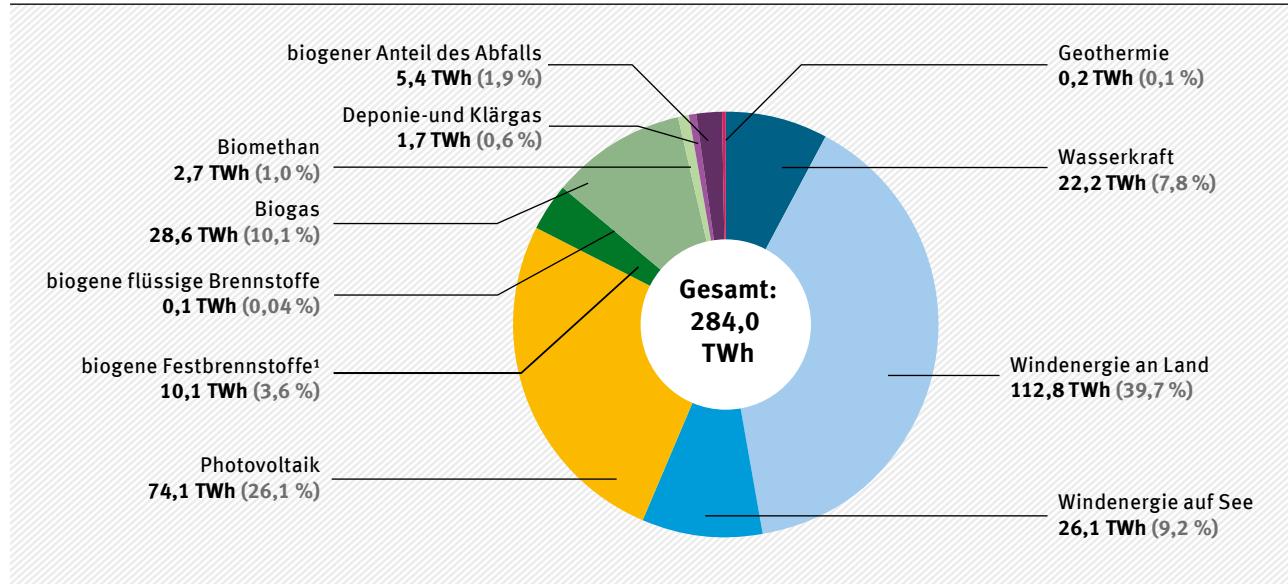
Aufgrund der niederschlagsreichen Witterung lag die Stromerzeugung aus Wasserkraftanlagen deutlich über dem Vorjahreswert (plus 12 Prozent). Die Stromerzeugung aus Biomasse und aus biogenem Abfall lag dagegen leicht unter dem Niveau des Vorjahres (minus 2 Prozent).



Abbildung 2

Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Jahr 2024

Werte in Terawattstunden (TWh), Anteile in Prozent in Klammern



¹ inkl. Klärschlamm

Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)

Photovoltaik

Die Stromerzeugung aus PV-Anlagen stieg im Jahr 2024 gegenüber dem Vorjahr um 16 Prozent auf 74,1 TWh an (2023: 63,9 TWh). Das große Wachstum konnte trotz der für die PV-Stromerzeugung ungünstigeren Witterung erreicht werden (für die Zeitreihe der Globalstrahlung siehe Anhang Abbildung 14) und ist maßgeblich auf den starken Anlagenzuwachs der letzten zwei Jahre zurückzuführen.

Ende des Jahres 2024 waren in Deutschland Photovoltaik-Anlagen mit einer Leistung von insgesamt 99.787 MW installiert. Damit wuchs die Gesamtleistung des PV-Anlagenparks im Jahr 2024 um 16.735 MW oder 20 Prozent. Der Rekordzubau des Jahres 2023 konnte damit übertroffen werden.

Im Jahr 2024 wurden nach ersten Angaben der Bundesnetzagentur (BNetzA) vom Gesamtzubau gut 58 Prozent (ca. 9.800 MW) als Gebäude solaranlage (auf Dächern oder als Fassadenanlage) installiert. Freiflächenanlagen machten gut 37 Prozent des Zubaus aus (ca. 6.300 MW). Darüber hinaus wurde eine Leistung von über 700 MW (etwa 5 Prozent des

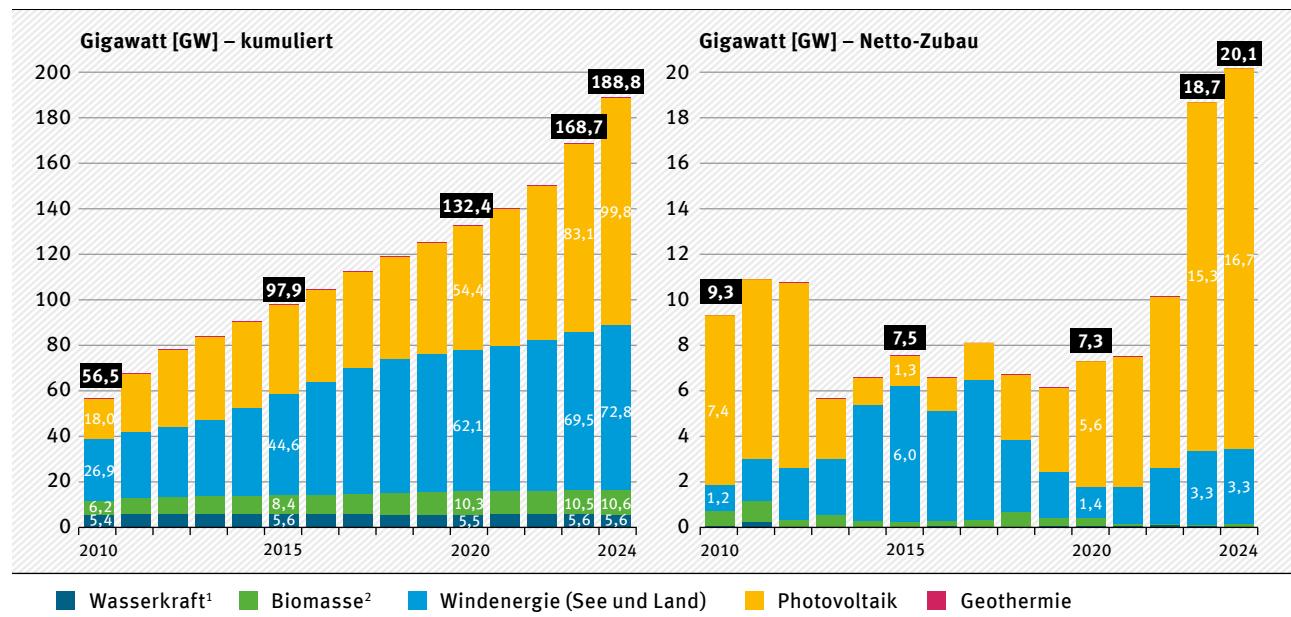
Zubaus) für sonstige Photovoltaikanlagen registriert. Hierbei handelt es sich zum Beispiel um Anlagen auf Großparkplätzen, aber auch um sogenannte Balkonsolaranlagen. In den letzten Jahren kommt es bei diesem Anlagentyp zu einem massiven Anstieg. Insgesamt wurden der BNetzA bis zum Ende des Jahres 2024 etwa 800.000 Balkonsolaranlagen gemeldet. Trotz dieser hohen Anlagenanzahl und einer vermutlich hohen Dunkelziffer von (noch) nicht angemeldeten Anlagen stellen diese „steckerfertigen“ PV-Anlagen jedoch nur etwa 1 bis 2 Prozent der installierten Leistung aller PV-Anlagen bereit.

Um die Klimaschutzziele der Bundesrepublik zu erreichen wurde im Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) ein PV-Ausbauziel von 215 GW im Jahr 2030 formuliert und mit einem gesetzlichen Ausbaupfad hinterlegt. Das für das Jahr 2024 festgelegte Zwischenziel von 89 GW wurde deutlich übertroffen, in den Folgejahren bis 2030 bleibt allerdings ein weiterer Zubau von jährlich etwa 20 GW für die Zielerreichung notwendig.



Abbildung 3

Entwicklung des Zubaus und der installierten Leistung zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien



1 Zubau der Wasserkraft wegen geringer Mengen nicht darstellbar (in Summe seit 2010 etwa 150 MW, siehe Tabelle 2 im Anhang)

Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)

2 inkl. feste und flüssige Biomasse, Biogas, Biomethan, Deponegas, Klärgas, Klärschlamm sowie dem biogenen Anteil des Abfalls

Windenergie

Die Windenergie war auch im Jahr 2024 der wichtigste Energieträger im deutschen Strommix. Durch Windenergieanlagen an Land und auf See wurde im Jahr 2024 eine Strommenge von 138,9 TWh erzeugt – dies entspricht einem leichten Rückgang von 2 Prozent gegenüber dem Vorjahr (141,8 TWh).

Diese Entwicklung kann im Jahr 2024 vor allem auf veränderte Windverhältnisse zurückgeführt werden. So wurden im Jahr 2024 über dem Festland niedrigere mittlere Windgeschwindigkeiten als im windstarken Vorjahr registriert (siehe Anhang, Abbildung 15). Im Vergleich zum Jahr 2023 ist deshalb ein Rückgang von Strom aus Windenergieanlagen an Land zu beobachten: Mit 112,8 TWh wurden 4 Prozent weniger Strom erzeugt als im Jahr 2023 (117,9 TWh).

Die Stromerzeugung aus Windenergieanlagen auf See stieg dagegen an: Mit 26,1 TWh wuchs sie um 9 Prozent (2023: 23,9 TWh). Gründe hierfür waren

geringere netzbedingte Abregelungen und die Inbetriebnahme neuer Erzeugungskapazitäten auf See. Insgesamt stieg die installierte Offshore-Leistung um 742 MW auf nunmehr 9.215 MW.

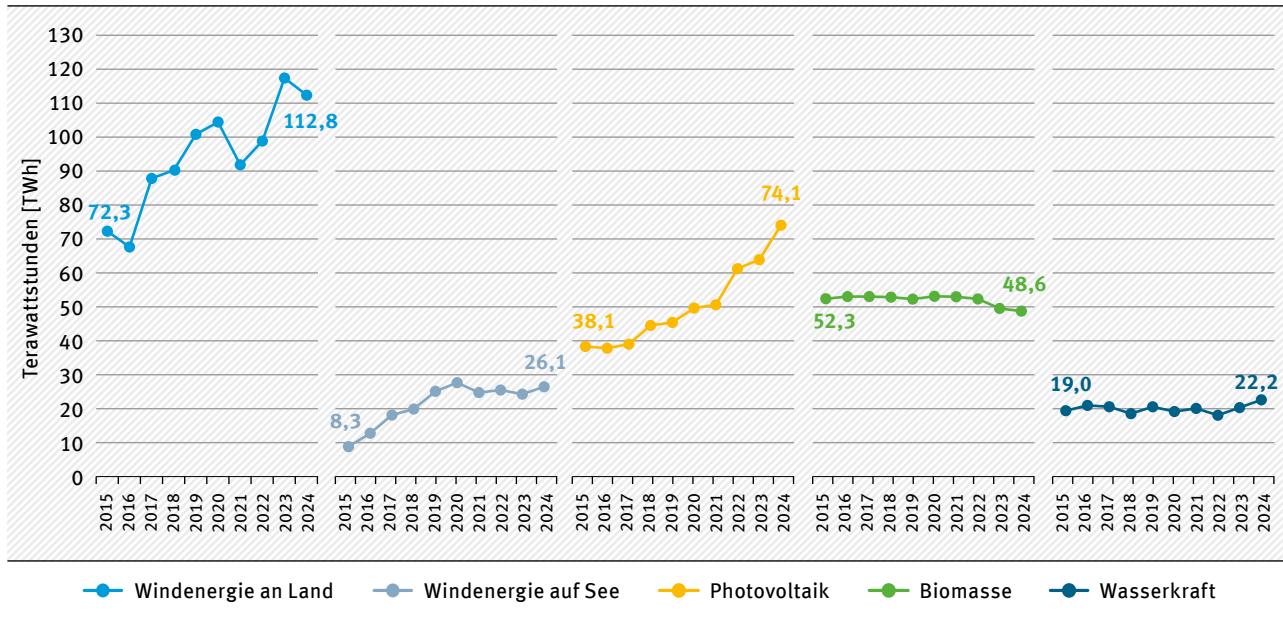
An Land wurde im Vergleich zum Vorjahr weniger neue Windenergieleistung ans Netz angeschlossen. Mit 2.595 MW sank der Netto-Zubau um 14 Prozent (2023: 3.000 MW). Allerdings zeichnet sich bei den im Jahr 2024 erfolgten Genehmigungen neuer Windkraftanlagen eine sehr positive Entwicklung ab, die in den nächsten Jahren zu einem deutlich stärkeren Zubau führen dürfte.

Ende 2024 waren Windenergieanlagen an Land mit einer Gesamtleistung von insgesamt 63.571 MW installiert. Der Anlagenpark wuchs damit gegenüber dem Vorjahr um etwa 4 Prozent. Um die im EEG 2023 festgelegten Wind-Ausbauziele von 115 GW (an Land) und 30 GW (auf See) im Jahr 2030 zu erreichen, ist jeweils eine deutliche Beschleunigung des Ausbautempos notwendig.



Abbildung 4

Entwicklung der Stromerzeugung erneuerbarer Energieträger im Vergleich der letzten zehn Jahre



Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)

Biomasse, Wasserkraft und Geothermie

Die Stromerzeugung aus Biomasse, Wasserkraft und Geothermie liegt seit etwa zehn Jahren in Summe bei rund 70 TWh. Im gleichen Zeitraum sank ihr Anteil an der insgesamt erzeugten erneuerbaren Strommenge von knapp 50 Prozent auf nunmehr etwa 25 Prozent. Trotz des sinkenden relativen Anteils kommt insbesondere der Biomasse als witterungsunabhängig und bedarfsgerecht einsetzbarem Energieträger weiterhin eine wichtige Rolle zu.

Die Stromerzeugung aus Biomasse sank gegenüber dem Vorjahr um knapp 2 Prozent. Aus fester, flüssiger und gasförmiger Biomasse sowie dem erneuerbaren Anteil der Siedlungsabfälle wurden im Jahr 2024 insgesamt 48,6 TWh Strom erzeugt (2023: 49,4 TWh). Alle Biomassen zusammen stellen damit etwa 17 Prozent des gesamten erneuerbaren Stroms bereit. Fast zwei Drittel des aus Biomasse gewonnenen Stroms wird aus Biogas und Biomethan gewonnen (31,3 TWh). Weitere 10,1 TWh werden durch die Verstromung fester Biomasse erzeugt. Die Stromerzeugung aus flüssiger Biomasse beträgt etwa 0,1 TWh.

Die Wasserkraft leistet bereits seit langem einen Beitrag zur erneuerbaren Stromerzeugung. Der Anlagenpark ist in den letzten 30 Jahren allerdings nur wenig gewachsen, so dass vornehmlich Witterungseinflüsse die jährlich erzeugte Menge des Stroms aus Wasserkraftwerken in Deutschland bestimmen. Nachdem bereits das Vorjahr überdurchschnittlich feucht und regenreich war, wiederholte sich dieses Muster im Jahr 2024 (siehe Anhang, Abbildung 13): Mit 22,2 TWh wurde die Stromerzeugung des Vorjahrs (19,9 TWh) nochmals um etwa 12 Prozent übertrroffen. Der Anteil der Wasserkraft an der gesamten erneuerbaren Stromerzeugung lag damit bei etwa 8 Prozent.

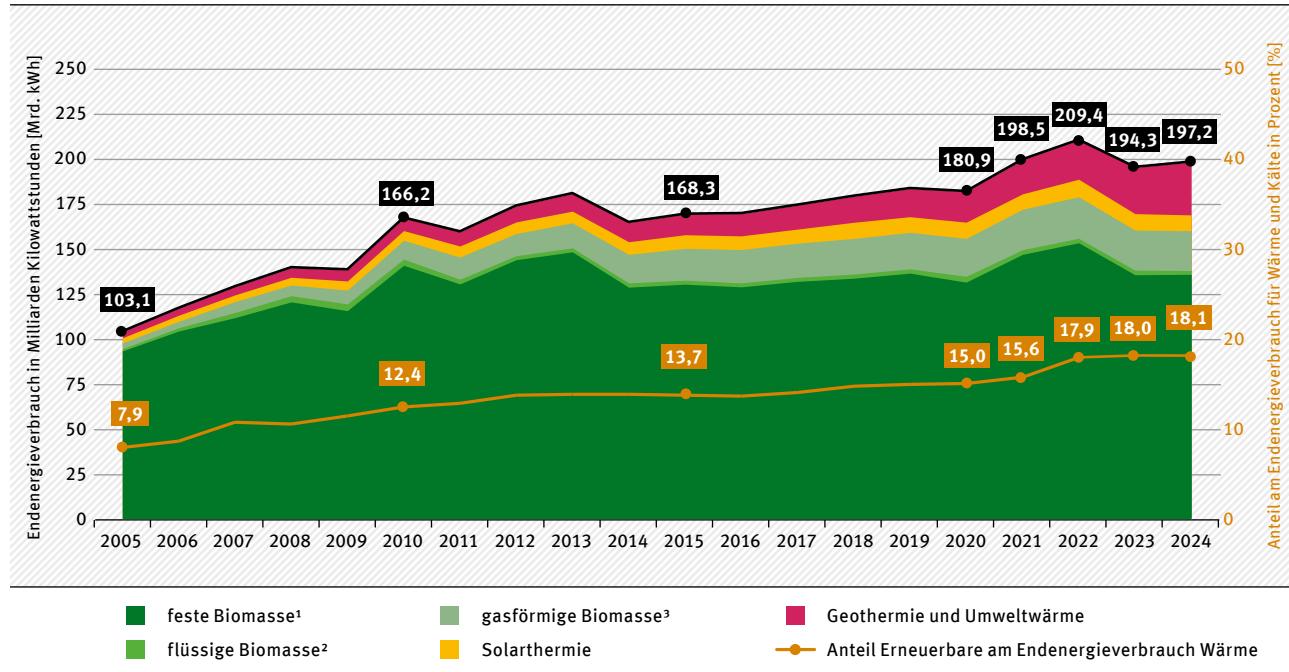
Die aus Geothermie erzeugte Strommenge lag auch im Jahr 2024 bei etwa 0,2 TWh. Ihr Anteil an der erneuerbaren Stromerzeugung liegt weiterhin bei unter 0,1 Prozent.

Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien steigt leicht an



Abbildung 5

Entwicklung des Endenergieverbrauchs für Wärme aus erneuerbaren Energien

¹ inkl. Klärschlamm und biogenem Anteil des Abfalls² inkl. Biokraftstoffverbrauch in der Land- und Forstwirtschaft, im Baugewerbe und beim Militär³ Biogas, Biomethan, Klär- und Deponiegas

Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)

Nach derzeit verfügbaren Daten lag der Anteil der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte im Jahr 2024 mit 18,1 Prozent leicht über dem Wert des Vorjahrs (2023: 18,0 Prozent).

Zurückzuführen ist diese Entwicklung auf mehrere Effekte: So waren die Jahre 2023 und 2024 ähnlich warm, so dass sich die Heizwärmeverbedarfe beider Jahre kaum unterschieden. Infolgedessen nahm die Nutzung von Wärme und Kälte aus erneuerbaren Quellen nur moderat auf 197,2 TWh zu. Zugleich stieg auch jedoch der häufig noch mit fossilen Energieträgern gedeckte Prozesswärmeverbedarf der Industrie wieder etwas stärker an.

Hinsichtlich der einzelnen erneuerbaren Energieträger im Wärmesektor ergibt sich ein gemischtes Bild: Bei Biomasse und biogenem Abfall gab es nach derzeitigem Kenntnisstand kaum Veränderungen gegenüber dem Vorjahr (minus 0,2 Prozent). Gleichzeitig wuchs die Energiebereitstellung aus tiefer und

oberflächennaher Geothermie sowie aus Umweltwärme (plus 14 Prozent) deutlich. Die sonnenärmere Witterung hingegen beeinflusste die Wärmenutzung aus Solarthermieanlagen negativ, so dass hier ein Minus von 4 Prozent zu verzeichnen war.

Biomasse

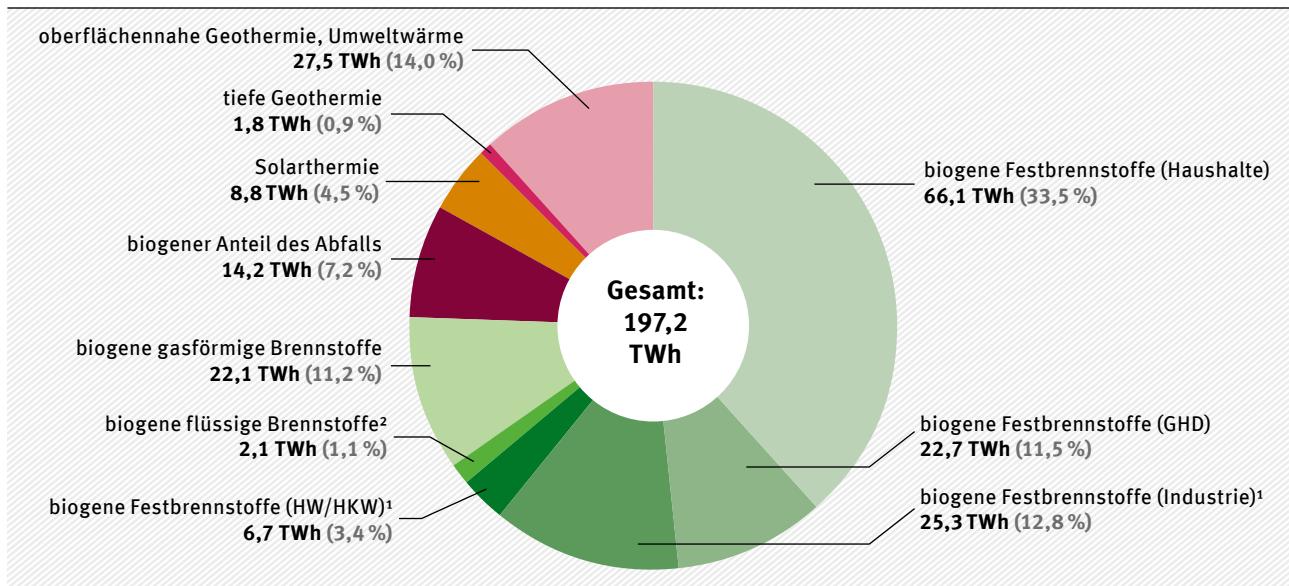
Mit einem Anteil von 81 Prozent blieb die Biomasse (inklusive des biogenen Anteils des Abfalls) mit großem Abstand die wichtigste erneuerbare Wärmequelle. Die gesamte aus Biomasse bereitgestellte Wärmemenge sank allerdings leicht von 159,5 TWh im Jahr 2023 auf 159,1 TWh im Jahr 2024. Mit etwa drei Vierteln stellte die feste Biomasse – überwiegend Brennholz und andere energetisch genutzte Holzsortimente – den größten Anteil an der Wärme aus Biomasse bereit (120,7 TWh). Danach folgte die Wärmebereitstellung aus Biogas und Biomethan (19,7 TWh), biogenem Abfall (14,2 TWh) und flüssiger Biomasse (2,1 TWh).



Abbildung 6

Endenergieverbrauch für Wärme aus erneuerbaren Energien im Jahr 2024

Werte in Terawattstunden (TWh), Anteile in Prozent in Klammern



¹ inkl. Klärschlamm

² inkl. Biokraftstoffverbrauch in der Land- und Forstwirtschaft, im Baugewerbe und beim Militär (HW/HWK = Heizwerke/Heizkraftwerke, GHD = Gewerbe, Handel, Dienstleistungen)

Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)

Geothermie und Umweltwärme

Der Markt für Wärmepumpen ist laut dem Bundesverband Wärmepumpe e. V. (BWP) im Jahr 2024 deutlich zurückgegangen: Mit rund 193.000 verkauften Heizungswärmepumpen wurden etwa 46 Prozent weniger Anlagen zu Heizzwecken abgesetzt als im Vorjahr. Der Absatz von Brauchwasserwärmepumpen sank um 50 Prozent auf insgesamt 41.500 Stück. Trotz des Rückgangs der Neuinstallationen hat sich der Gesamtbestand von Wärmepumpen im Vergleich zum Vorjahr um etwa 10 Prozent erhöht. Insgesamt lag die Zahl der installierten Wärmepumpen zur Nutzung von Umweltwärme und oberflächennaher Geothermie am Ende des Jahres 2024 bei etwa 2,3 Millionen. Die zunehmende Verbreitung spiegelt sich auch in einem Anstieg der Wärmenutzung wieder: Zusammen mit den tiefengeothermischen und balneologischen Anlagen (Bäderbetriebe) wurden im Jahr 2024 insgesamt 29,3 TWh Wärme aus Geothermie und Umweltwärme gewonnen. Dies sind 14 Prozent mehr als im Vorjahr (25,7 TWh) und entspricht damit inzwischen knapp 15 Prozent der gesamten erneuerbaren Wärme.

Solarthermie

Die Energiekrise des Jahres 2022 hatte auch zu einem Anziehen des Interesses an solarthermisch unterstützter Heizung und Warmwasserbereitung geführt. Dieses Interesse ist in den Jahren 2023 und 2024 wieder deutlich abgekühlt. Nach Angaben des Bundesverbandes Solarwirtschaft e.V. (BSW) lag die 2024 neu installierte Kollektorfläche mit insgesamt etwa 217.000 Quadratmetern nochmals unter dem Niveau des bereits zubauschwachen Vorjahres. Unter Berücksichtigung des Rückbaus von Altanlagen, die an das Ende ihrer Lebensdauer gekommen sind, sank nach derzeitigem Kenntnisstand die insgesamt installierte Kollektorfläche von 22,4 auf nunmehr 22,2 Millionen Quadratmeter.

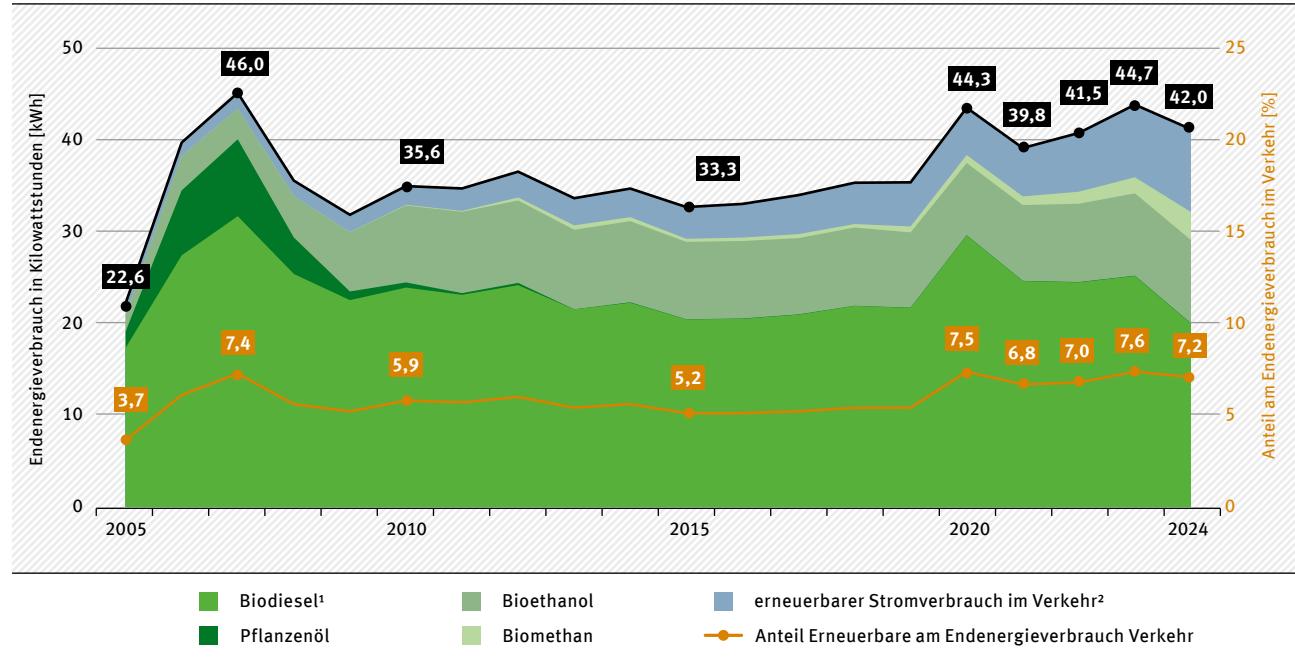
Die durchschnittliche Globalstrahlung im Jahr 2023 beeinflusste neben der Stromproduktion aus Photovoltaik auch die solarthermische Wärmeerzeugung (siehe Abbildung 14). Die Wärmeerzeugung aus Solarthermie lag im Jahr 2024 mit 8,8 TWh etwa 4 Prozent unter dem Wert des Jahres 2023 (9,1 TWh).

Anteil erneuerbarer Energien im Verkehrssektor sinkt



Abbildung 7

Entwicklung des Endenergieverbrauchs aus erneuerbaren Energien im Verkehrssektor



¹ Verbrauch von Biodiesel (inkl. hydriertes Pflanzenöl / HVO) im Verkehrssektor, ohne Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe und Militär

² berechnet mit dem Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch des jeweiligen Jahres

Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)

Auch im Jahr 2024 bleibt der Verkehrssektor der Bereich mit dem geringsten Anteil an erneuerbaren Energien. So sank der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergieverbrauch im Verkehr von 7,6 Prozent im Vorjahr auf 7,2 Prozent. Insgesamt verminderte sich der Endenergieverbrauch aus erneuerbaren Energieträgern im Verkehr um ca. 6 Prozent (auf 42,0 TWh), während gleichzeitig auch der gesamte Endenergieverbrauch im Verkehr um etwa 1 Prozent auf 581 TWh zurückging.

Positiv entwickelt sich im Bereich des Verkehrs weiterhin der Einsatz von erneuerbarem Strom. So wurde im Jahr 2024 14 Prozent mehr erneuerbarer Strom im Verkehr verwendet als im Vorjahr. Der Einsatz von Biokraftstoffen verringerte sich dagegen im Jahr 2024 um fast 11 Prozent.

Biokraftstoffe

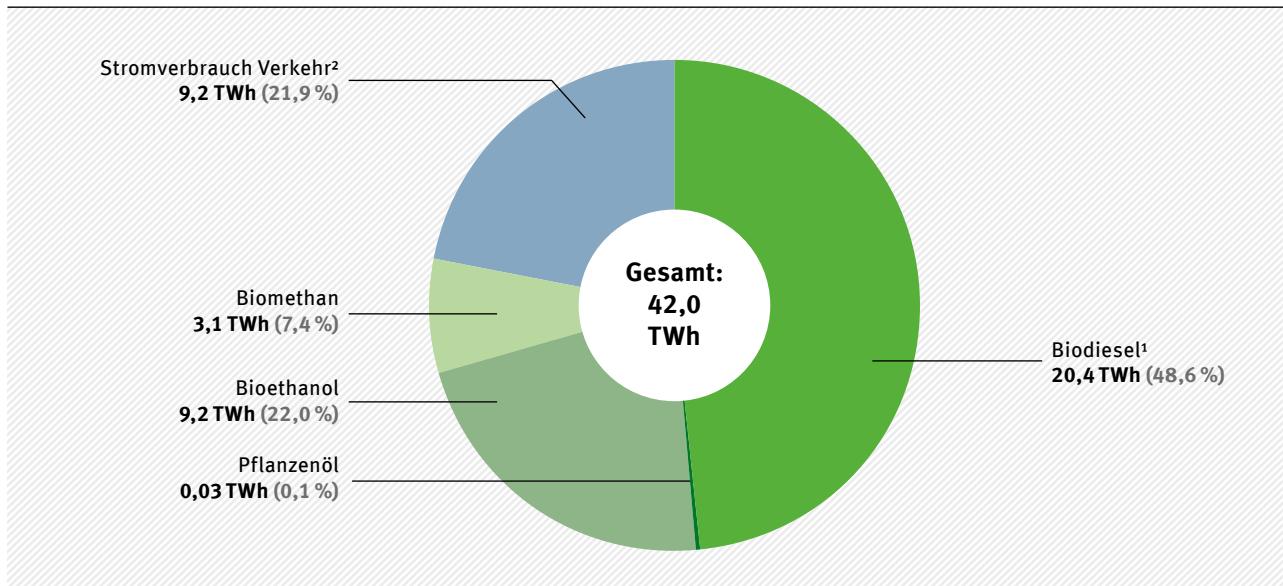
Basierend auf einer Hochrechnung bereits vorliegender vorläufiger Monatsdaten des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) lag der Gesamtabsatz von Biokraftstoffen im Jahr 2024 deutlich unter dem Niveau des Jahres 2023. Der Absatz von Biodiesel und hydriertem Pflanzenöl (HVO) ist nach derzeitigen Erkenntnissen durch den insgesamt weiterhin rückläufigen Dieselverbrauch und insbesondere auch aufgrund neuer Regelungen der 38. BImSchV besonders stark zurückgegangen. Mit 20,4 TWh wurden fast 21 Prozent weniger Biodiesel und HVO abgesetzt als im Vorjahr. Im Jahr 2025 ist allerdings wieder mit einem Anstieg zu rechnen. Der Absatz von Bioethanol wuchs dagegen um etwa 1,1 Prozent auf etwa 9,2 TWh. Der Einsatz von Biomethan als Kraftstoff lag insbesondere wegen des deutlich erhöhten biogenen Anteils beim LNG gegenüber 2023 mit 3,1 TWh etwa 75 Prozent über dem Vorjahreswert. Pflanzenöl wurde weiterhin in nur sehr geringem Umfang eingesetzt (etwa 3.000 Tonnen dies entspricht 0,03 TWh).



Abbildung 8

Endenergieverbrauch aus erneuerbaren Energien im Verkehrssektor im Jahr 2024

Anteile in Prozent [%], Werte für das Vorjahr in Klammern



¹ Verbrauch von Biodiesel (inkl. Hydriertes Pflanzenöl (HVO)) im Verkehrssektor, ohne Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe und Militär

² berechnet mit dem Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch des jeweiligen Jahres

Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)

Erneuerbarer Strom im Verkehrssektor

Neben den Biokraftstoffen trägt besonders der Stromverbrauch für Elektromobilität in Verbindung mit dem hohen Anteil grünen Stroms im deutschen Strommix zur Energiewende im Verkehrssektor bei. Das Wachstum der Nutzung von Strom im Straßenverkehr übertrifft seit einigen Jahren das Wachstum bei den Biokraftstoffen um ein Vielfaches.

Laut dem Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) wurden im Jahr 2024 insgesamt 572.672 (2023: 700.206) Neuwagen mit elektrischem Antrieb (batterieelektrisch, Plug-in-Hybrid, Brennstoffzelle) zugelassen. Dies waren 20,3 (Vorjahr: 24,6) Prozent aller in Deutschland neu zugelassenen Pkw. 13,5 Prozent aller neu zugelassenen PKW wurden rein batterieelektrisch angetrieben. Dies waren mit 380.609 Fahrzeugen deutlich weniger als im Jahr 2023 (524.219).

Der Gesamtstromverbrauch im Straßenverkehr hat sich gegenüber dem Vorjahr um mehr als 58 Prozent erhöht. Er liegt jedoch mit etwa 5,9 TWh weiterhin deutlich unter dem Verbrauch von Strom im

Schienenverkehr (11 TWh). Straßen- und Schienenverkehr sind damit zusammen für rund 3 Prozent des deutschen Bruttostromverbrauchs verantwortlich.

Höherer Stromverbrauch bei gleichzeitig steigendem erneuerbaren Anteil am Strommix lassen auch den rechnerisch ermittelten Verbrauch an erneuerbarem Strom im Verkehr deutlich steigen: Im Jahr 2024 wurden etwa 9,2 Mrd. kWh erneuerbarer Strom im Verkehr genutzt. Dies sind etwa 14 Prozent mehr als im Vorjahr (2023: 8,1 Mrd. kWh).

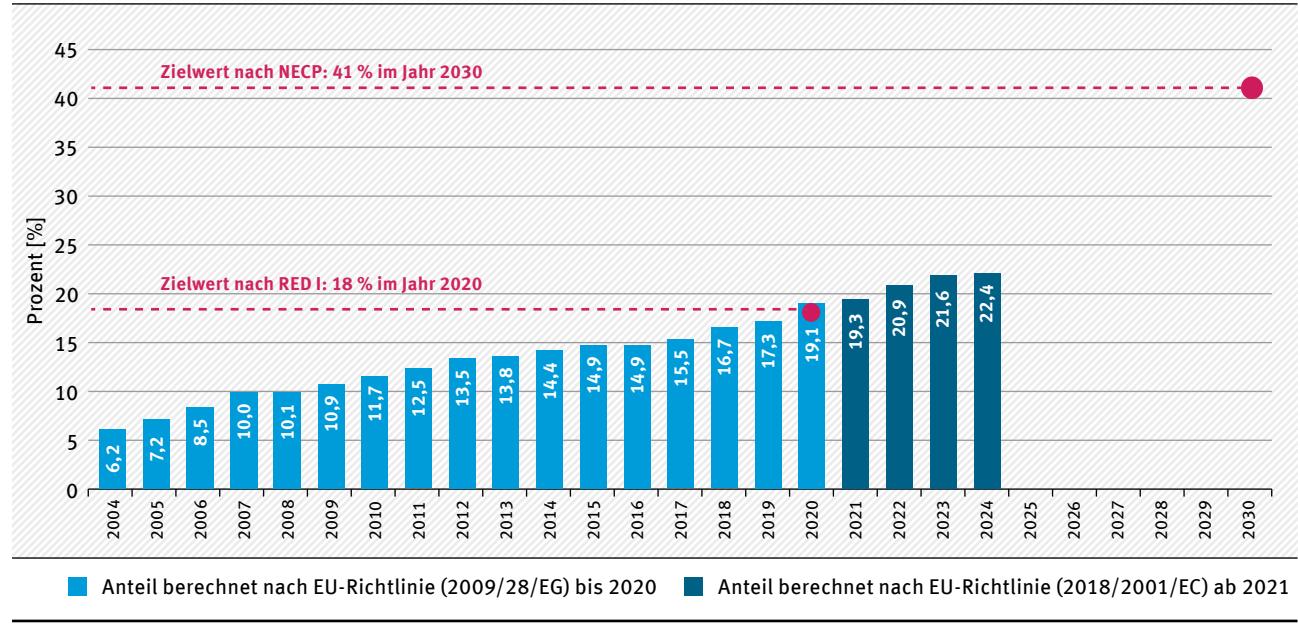
Insgesamt trägt der Verbrauch von Strom aus erneuerbaren Quellen zu etwa 22 Prozent (Vorjahr 18 Prozent) zum Endenergieverbrauch erneuerbarer Energien im Verkehrssektor bei. Darüber hinaus sorgt die höhere Effizienz von Elektromotoren auch dafür, dass pro eingesetzter Energiemenge eine höhere Verkehrsleistung (beispielsweise in Form von Personenkilometern) erreicht wird.

Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch



Abbildung 9

Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch nach EU-Richtlinie



Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)

Mit den europäischen Richtlinien für erneuerbare Energien (2009/28/EC und 2018/2001/EC) wurden verbindliche Ziele vereinbart: Sollten bis 2020 zunächst EU-weit 20 Prozent des Brutto-Endenergieverbrauchs aus erneuerbaren Energien erreicht werden, hat die EU im Zuge des klima- und energiepolitischen „Fit for 55 – Pakets“ die Erneuerbaren-Ziele für 2030 mit 42,5 bis 45 Prozent inzwischen deutlich angehoben. Im Rahmen der damit einhergehenden Aktualisierung des integrierten nationalen Energie- und Klimaplans (NECP) hat sich Deutschland zu einem Ziel von 41 Prozent bis zum Jahr 2030 verpflichtet.

Im Rahmen der ersten Erneuerbaren-Richtlinie (RED) war Deutschland verpflichtet, im Jahr 2020 18 Prozent des Bruttoendenergieverbrauchs aus erneuerbaren Energien bereitzustellen. Dieses nationale Ziel wurde mit 19,1 Prozent übertroffen. Um allerdings den neuen Zielwert von 41 Prozent im Jahr 2030 zu erreichen, muss sich das Tempo des Umstiegs auf erneuerbare Energien deutlich erhöhen. Mit dem Jahr 2021 wurde die Berechnungsgrundlage des Anteils zudem an die

neuen Vorgaben der zweiten Erneuerbaren-Richtlinie angepasst, so dass die Vergleichbarkeit mit den Werten bis 2020 nur eingeschränkt gegeben ist.

Nach Auswertung der derzeit verfügbaren Daten stieg der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch im Jahr 2024 auf 22,4 Prozent. Der Anstieg von 0,8 Prozentpunkten gegenüber dem Vorjahr ist vor allem auf einen Anstieg der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien zurückzuführen. Die schwache Dynamik im Wärme- und Verkehrssektor bremsten hingegen die positive Entwicklung.

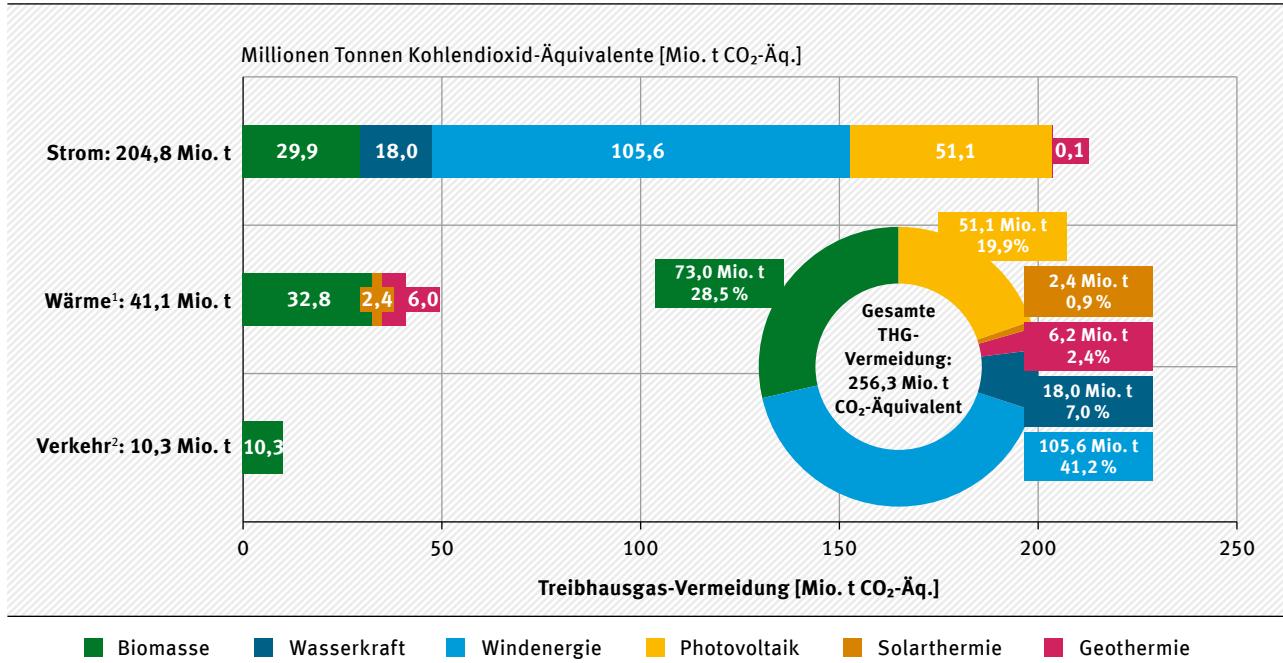
Hinzuweisen ist auf die speziellen Berechnungsvorschriften der RED, die beispielsweise eine Normalisierung von Wind- und Wasserkrafterzeugung vorsehen sowie spezielle Anrechnungsmethoden im Bereich der Biokraftstoffe. Hierdurch unterscheiden sich die nach EU-Richtlinie berechneten Anteilswerte von den in den weiteren Kapiteln dargestellten (nach nationaler Methodik berechneten) Anteilen im Strom-, Wärme- und Verkehrssektor.



Erneuerbare Energien vermeiden 256 Millionen Tonnen Treibhausgase

Abbildung 10

Vermiedene Treibhausgas-Emissionen durch den Einsatz erneuerbarer Energien im Jahr 2024

¹ ohne Berücksichtigung des Holzkohleverbrauchs² ausschließlich biogene Kraftstoffe im Verkehrssektor (ohne Land und Forstwirtschaft, Baugewerbe sowie Militär und ohne Stromverbrauch des Verkehrssektors), basierend auf vorläufigen Daten der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) für das Jahr 2023 sowie den fossilen Basiswerten gemäß § 3 und § 10 der 38. BlmSchV

Quelle: Umweltbundesamt (UBA)

Der Ausbau erneuerbarer Energien trägt wesentlich zur Erreichung der Klimaschutzziele bei. Indem fossile Energieträger durch erneuerbare Energien ersetzt werden, sinken die energiebedingten Treibhausgasemissionen aus Kohle, Gas und Öl.

Insgesamt wurden im Jahr 2024 durch den Einsatz erneuerbarer Energien rund 256 Mio. t CO₂-Äquivalente vermieden. Dies ist eine moderate Steigerung im Vergleich zum Vorjahr (250 Mio. t vermiedene Emissionen), die maßgeblich durch die gestiegene erneuerbaren Stromerzeugung erreicht wurde. Den größten Anteil an der Emissionsvermeidung hatte mit 106 Mio. t CO₂-Äquivalenten die Stromerzeugung aus Windkraft. Insgesamt entfielen auf den stark dominierenden Stromsektor rund 205 Mio. t CO₂-Äquivalente. Im Wärmesektor wurden 41 Mio. t CO₂-Äquivalente und durch Biokraftstoffe im Verkehr etwa 10 Mio. t CO₂-Äquivalente vermieden.

Die Berechnungen zur Emissionsvermeidung durch die Nutzung erneuerbarer Energien basieren auf einer ganzheitlichen Betrachtung. Dabei werden die durch die Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energien verursachten Emissionen mit denen verrechnet, die durch die Substitution fossiler Energieträger vermieden werden. Vorgelagerte Prozessketten zur Gewinnung und Bereitstellung der Energieträger sowie für die Herstellung und den Betrieb der Anlagen (jedoch ohne Anlagenrückbau) werden dabei berücksichtigt.

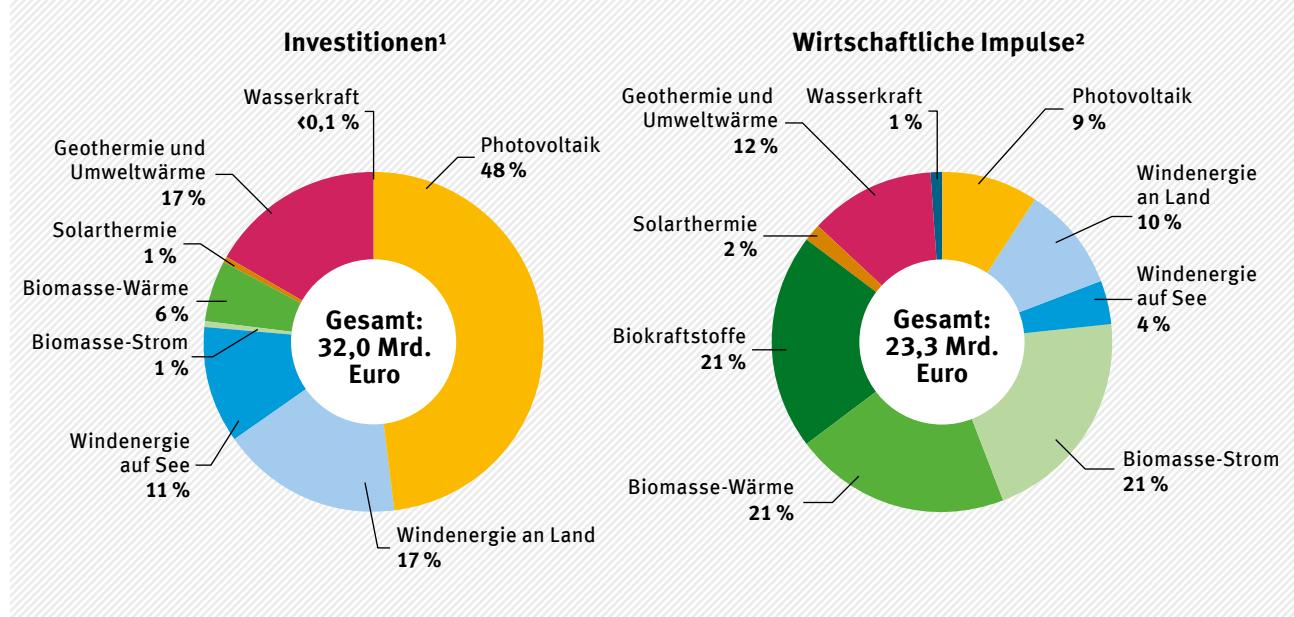
Die Publikation „Emissionsbilanz Erneuerbarer Energieträger“ ist auf den Seiten des Umweltbundesamtes verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/emissionsbilanz-erneuerbarer-energietraeger-2023>

Wirtschaftliche Effekte durch die Nutzung erneuerbarer Energien



Abbildung 11

Wirtschaftliche Effekte erneuerbarer Energien im Jahr 2024



¹ Investitionen: hauptsächlich Investitionen in den Neubau, zu einem geringen Teil auch um die Erweiterung oder Erneuerung von Anlagen wie z. B. die Reaktivierung alter Wasserkraftwerke. Neben den Investitionen der Energieversorgungsunternehmen sind auch die Investitionen aus Industrie, Gewerbe, Handel und privaten Haushalten enthalten.

² Wirtschaftliche Impulse aus dem Anlagenbetrieb umfassen im wesentlichen Aufwendungen für Betrieb und Wartung der Anlagen (einschl. Brennstoffe) sowie Umsätze aus dem Absatz von Biokraftstoffen.

Quelle: Berechnung des Zentrums für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW)

Auch im Jahr 2024 gingen vom Ausbau der erneuerbaren Energien bedeutende wirtschaftliche Impulse aus, obwohl die Investitionen in erneuerbare Energieanlagen den Rekordwert des Jahres 2023 nicht erreichten. Nach vorläufigen Berechnungen beliefen sie sich im Jahr 2024 auf 32,0 Mrd. Euro, was einem Minus von rund 16 Prozent gegenüber dem Vorjahr (38,1 Mrd. Euro) entspricht, aber dennoch den zweithöchsten Wert seit dem Jahr 2000 darstellt.

Lediglich die Investitionen in Windkraft auf See legten im Vergleich zum Vorjahr zu, die übrigen Sparten wiesen rückläufige Investitionen auf. Den stärksten Rückgang verzeichnete der Wärmepumpenmarkt, aber auch der Absatz von Biomasseheizkesseln lag deutlich unter dem des Jahres 2023. Die Investitionen in Photovoltaikanlagen sanken trotz eines gestiegenen Leistungszubaus auf Grund deutlich gesunkenen Anlagenpreise. Die in Windkraftanlagen an Land investierte Summe hingegen spiegelt den etwas geringeren Leistungszubau wider. Die Investitionen

in Solarthermieanlagen, Wasserkraftanlagen sowie Biomasseanlagen zur Stromerzeugung setzten den schon in den Vorjahren zu beobachtenden rückläufigen Trend fort.

Insgesamt entfielen 48 Prozent der Investitionen auf Photovoltaik (nach 47 Prozent 2023), 28 Prozent auf Windenergieanlagen an Land und auf See (nach 21 Prozent 2023), 17 Prozent auf Geothermie und Umweltwärme (nach 23 Prozent 2023) und 6 Prozent auf Biomasseanlagen zur Nutzung von Wärme (nach 7 Prozent 2023).

Im Gegensatz zur Entwicklung der Investitionen bewegten sich die wirtschaftlichen Impulse aus dem Betrieb der Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien (inklusive Umsätze durch den Absatz von Biokraftstoffen) auf dem Niveau des Vorjahrs. Sie lagen mit 23,3 Mrd. Euro ganz leicht über dem Vorjahreswert (23,2 Mrd. Euro).

Quellen

| | |
|--|---|
| AGEB | Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V., Berlin |
| AGEE-Stat | Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik |
| Argus | Argus Media Germany GmbH, Hamburg |
| BAFA | Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, Eschborn |
| BDEW | Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft, Berlin |
| BLE | Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Bonn |
| BMWK | Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, Berlin |
| BNetzA | Bundesnetzagentur, Bonn |
| BSW | Bundesverband Solarwirtschaft, Berlin |
| BWP | Bundesverband Wärmepumpe, Berlin |
| DEPV | Deutscher Energieholz- und Pellet-Verband, Berlin |
| DIE GAS- UND WASSERSTOFFWIRTSCHAFT , Berlin | |
| DWD | Deutscher Wetterdienst, Offenbach |
| FNR | Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, Gützkow |
| GeotIS | Geothermisches Informationssystem für Deutschland, Hannover |
| GZB | Internationales Geothermiezentrum, Bochum |
| KBA | Kraftfahrt-Bundesamt, Flensburg |
| StBA | Statistisches Bundesamt, Wiesbaden |
| TI | Thünen-Institut, Hamburg |
| UBA | Umweltbundesamt, Dessau |
| ZSW | Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg, Stuttgart |

Anhang

Grafiken und Tabellen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland Stand: Februar 2025

Tabelle 1

Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energien

| | Erneuerbare Energien 2023 | | Erneuerbare Energien 2024 | |
|--|-----------------------------|--|-----------------------------|--|
| | Bruttostromerzeugung in GWh | Anteil am Bruttostromverbrauch ⁴ in % | Bruttostromerzeugung in GWh | Anteil am Bruttostromverbrauch ⁴ in % |
| Wasserkraft ¹ | 19.895 | 3,8 | 22.213 | 4,3 |
| Windenergie an Land | 117.877 | 22,6 | 112.777 | 21,6 |
| Windenergie auf See | 23.887 | 4,6 | 26.082 | 5,0 |
| Photovoltaik | 63.873 | 12,3 | 74.134 | 14,2 |
| biogene Festbrennstoffe ² | 10.434 | 2,0 | 10.104 | 1,9 |
| biogene flüssige Brennstoffe | 110 | 0,02 | 101 | 0,02 |
| Biogas | 28.272 | 5,4 | 28.557 | 5,5 |
| Biomethan | 3.120 | 0,6 | 2.734 | 0,5 |
| Klärgas | 1.529 | 0,3 | 1.525 | 0,3 |
| Deponiegas | 211 | 0,04 | 179 | 0,03 |
| biogener Anteil des Abfalls ³ | 5.701 | 1,1 | 5.377 | 1,0 |
| Geothermie | 195 | 0,04 | 214 | 0,04 |
| Summe | 275.104 | 52,9 | 283.997 | 54,4 |

¹ bei Pumpspeicherkraftwerken nur Stromerzeugung aus natürlichem Zufluss² inklusive Klärschlamm³ biogener Anteil des Abfalls in Abfallverbrennungsanlagen mit 50 Prozent angesetzt⁴ bezogen auf den Bruttostromverbrauch, 2023: 520,5 TWh, 2024: 521,7 TWh, fossile Bruttostromerzeugung nach AGEB, vorläufige Schätzung

Tabelle 2

Installierte Leistung zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

| | Wasser-kraft | Windenergie an Land | Windenergie auf See | Photo-voltaik | Geo-thermie | feste Biomasse ¹ | flüssige Biomasse | gasförmige Biomasse ² | Gesamt |
|------|---------------|------------------------|------------------------|---------------|-------------|--------------------------------|----------------------|-------------------------------------|---------|
| | Megawatt (MW) | | | | | | | | |
| 2005 | 5.210 | 18.248 | 0 | 2.056 | 0 | 1.805 | 60 | 1.074 | 28.453 |
| 2006 | 5.193 | 20.474 | 0 | 2.899 | 0 | 2.048 | 177 | 1.422 | 32.213 |
| 2007 | 5.137 | 22.116 | 0 | 4.170 | 3 | 2.045 | 295 | 1.666 | 35.432 |
| 2008 | 5.164 | 22.794 | 0 | 6.120 | 3 | 2.141 | 341 | 1.889 | 38.452 |
| 2009 | 5.340 | 25.697 | 35 | 10.566 | 8 | 2.190 | 412 | 2.991 | 47.239 |
| 2010 | 5.407 | 26.823 | 80 | 18.006 | 8 | 2.264 | 410 | 3.548 | 56.546 |
| 2011 | 5.625 | 28.524 | 188 | 25.916 | 8 | 2.297 | 345 | 4.520 | 67.423 |
| 2012 | 5.607 | 30.711 | 268 | 34.077 | 19 | 2.272 | 277 | 4.918 | 78.149 |
| 2013 | 5.590 | 32.969 | 508 | 36.710 | 30 | 2.553 | 263 | 5.150 | 83.773 |
| 2014 | 5.580 | 37.620 | 994 | 37.900 | 33 | 2.533 | 232 | 5.439 | 90.331 |
| 2015 | 5.589 | 41.297 | 3.283 | 39.224 | 34 | 2.554 | 232 | 5.643 | 97.856 |
| 2016 | 5.629 | 45.283 | 4.152 | 40.679 | 38 | 2.578 | 231 | 5.850 | 104.440 |
| 2017 | 5.627 | 50.174 | 5.406 | 42.293 | 38 | 2.605 | 230 | 6.147 | 112.520 |
| 2018 | 5.347 | 52.328 | 6.393 | 45.158 | 42 | 2.630 | 230 | 6.802 | 118.930 |
| 2019 | 5.396 | 53.187 | 7.555 | 48.864 | 47 | 2.652 | 231 | 7.112 | 125.044 |
| 2020 | 5.454 | 54.240 | 7.874 | 54.449 | 47 | 2.595 | 231 | 7.494 | 132.355 |
| 2021 | 5.489 | 55.871 | 7.874 | 60.162 | 54 | 2.627 | 201 | 7.592 | 139.834 |
| 2022 | 5.569 | 57.976 | 8.216 | 67.720 | 59 | 2.615 | 196 | 7.649 | 49.920 |
| 2023 | 5.607 | 60.976 | 8.473 | 83.052 | 57 | 2.593 | 192 | 7.715 | 168.409 |
| 2024 | 5.550 | 63.571 | 9.215 | 99.787 | 57 | 2.612 | 187 | 7.803 | 188.782 |

¹ inklusive biogener Anteil des Abfalls² Biogas, Biometan, Deponie- und Klärgas

Tabelle 3

Endenergieverbrauch erneuerbarer Energien für Wärme

| | Erneuerbare Energien 2023 | | Erneuerbare Energien 2024 | |
|--|----------------------------------|---|----------------------------------|---|
| | Endenergieverbrauch Wärme in GWh | Anteil am Endenergieverbrauch Wärme ⁸ in % | Endenergieverbrauch Wärme in GWh | Anteil am Endenergieverbrauch Wärme ⁸ in % |
| biogene Festbrennstoffe (Haushalte) ¹ | 66.186 | 6,1 | 66.080 | 6,1 |
| biogene Festbrennstoffe (GHD) ² | 22.269 | 2,1 | 22.681 | 2,1 |
| biogene Festbrennstoffe (Industrie) ³ | 25.291 | 2,3 | 25.291 | 2,3 |
| biogene Festbrennstoffe (HW/HKW) ⁴ | 6.685 | 0,6 | 6.695 | 0,6 |
| biogene flüssige Brennstoffe ⁵ | 2.526 | 0,2 | 2.129 | 0,2 |
| Biogas | 14.906 | 1,4 | 15.182 | 1,4 |
| Biomethan | 4.982 | 0,5 | 4.533 | 0,4 |
| Klärgas | 2.311 | 0,2 | 2.298 | 0,2 |
| Deponegas | 65 | 0,01 | 58 | 0,01 |
| biogener Anteil des Abfalls ⁶ | 14.278 | 1,3 | 14.174 | 1,3 |
| Solarthermie | 9.121 | 0,8 | 8.794 | 0,8 |
| tiefe Geothermie | 1.796 | 0,2 | 1.795 | 0,2 |
| oberflächennahe Geothermie, Umweltwärme ⁷ | 23.854 | 2,2 | 27.513 | 2,5 |
| Summe | 194.270 | 18,0 | 197.223 | 18,1 |

¹ überwiegend Holz inklusive Holzpellets² GHD = Gewerbe, Handel, Dienstleistungen³ inklusive Klärschlamm⁴ inklusive Klärschlamm (HW= Heizwerke, HKW= Heizkraftwerke)⁵ inklusive Biokraftstoffe für Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe und Militär⁶ biogener Anteil des Abfalls in Abfallverbrennungsanlagen mit 50 Prozent angesetzt⁷ durch Wärmepumpen nutzbar gemachte erneuerbare Wärme (Luft-Wasser-, Wasser-Wasser- und Sole-Wasser-Wärmepumpen sowie Brauchwasser- und Gaswärmepumpen)⁸ ohne Strom für Wärme, bezogen auf den EEG für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärmee, 2023: 1.079,5 TWh, 2024: 1.091,3 TWh, nach AGEB (vorläufige Schätzung)

Tabelle 4

Endenergieverbrauch erneuerbarer Energien im Sektor Verkehr

| | Erneuerbare Energien 2023 | | Erneuerbare Energien 2024 | |
|---|------------------------------------|---|------------------------------------|---|
| | Endenergieverbrauch Verkehr in GWh | Anteil am Endenergieverbrauch Verkehr ³ in % | Endenergieverbrauch Verkehr in GWh | Anteil am Endenergieverbrauch Verkehr ³ in % |
| Biodiesel ¹ | 25.648 | 4,4 | 20.359 | 3,5 |
| Pflanzenöl | 31 | 0,005 | 31 | 0,005 |
| Bioethanol | 9.142 | 1,6 | 9.245 | 1,6 |
| Biomethan | 1.782 | 0,3 | 3.111 | 0,5 |
| Stromverbrauch erneuerbare Energien im Verkehr ² | 8.102 | 1,4 | 9.222 | 1,6 |
| Summe | 44.705 | 7,6 | 41.968 | 7,2 |

¹ Verbrauch von Biodiesel im Verkehrssektor, ohne Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe und Militär² berechnet mit dem Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch des jeweiligen Jahres, Gesamtstromverbrauch im Verkehr nach AGEB, BDEW³ bezogen auf den Endenergieverbrauch Verkehr, 2023: 587,4 TWh, 2024: 580,8 TWh nach AGEB (vorläufige Schätzung)

Tabelle 5

Investitionen in die Errichtung von Erneuerbare-Energien-Anlagen in Deutschland

| | Wasser- kraft | Windenergie | | Photo- voltaik | Solar- thermie | Geo- thermie & Umwelt- wärme | Biomasse | | | Gesamt |
|------|------------------|-------------|---------|-------------------|-------------------|---------------------------------------|----------|-------|------------------|--------|
| | | an Land | auf See | | | | Strom | Wärme | Kraft- stoffe | |
| 2010 | 350 | 2.110 | 450 | 19.580 | 990 | 960 | 2.240 | 1.210 | - | 27.890 |
| 2011 | 300 | 2.860 | 610 | 15.860 | 1.060 | 990 | 3.120 | 1.320 | - | 26.120 |
| 2012 | 200 | 3.550 | 2.440 | 11.980 | 950 | 1.060 | 790 | 1.500 | - | 22.470 |
| 2013 | 130 | 4.490 | 4.270 | 3.380 | 860 | 1.090 | 700 | 1.560 | - | 16.480 |
| 2014 | 90 | 7.060 | 3.940 | 1.450 | 790 | 1.080 | 670 | 1.320 | - | 16.400 |
| 2015 | 80 | 5.370 | 3.680 | 1.480 | 800 | 1.010 | 220 | 1.290 | - | 13.930 |
| 2016 | 60 | 6.910 | 3.370 | 1.570 | 700 | 1.210 | 270 | 1.230 | - | 15.320 |
| 2017 | 60 | 7.450 | 3.400 | 1.660 | 540 | 1.320 | 280 | 1.230 | - | 15.940 |
| 2018 | 120 | 3.390 | 4.100 | 2.580 | 490 | 1.520 | 390 | 1.240 | - | 13.830 |
| 2019 | 110 | 1.650 | 2.130 | 3.370 | 440 | 1.410 | 350 | 1.260 | - | 10.720 |
| 2020 | 100 | 2.190 | 80 | 4.860 | 530 | 1.920 | 320 | 1.940 | - | 11.940 |
| 2021 | 70 | 2.990 | 280 | 5.210 | 550 | 2.530 | 250 | 2.730 | - | 14.610 |
| 2022 | 70 | 3.830 | 1.510 | 8.000 | 690 | 4.580 | 240 | 3.650 | - | 22.570 |
| 2023 | 10 | 5.960 | 1.880 | 18.000 | 420 | 8.820 | 250 | 2.770 | - | 38.110 |
| 2024 | 3 | 5.470 | 3.580 | 15.400 | 240 | 5.320 | 230 | 1.780 | - | 32.023 |

Quelle: Eigene Berechnung des Zentrums für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung (ZSW), Stand: Februar 2025

Tabelle 6

Wirtschaftliche Impulse aus dem Betrieb von Erneuerbare-Energien-Anlagen in Deutschland

| | Wasser- kraft | Windenergie | | Photo- voltaik | Solar- thermie | Geo- thermie & Umwelt- wärme | Biomasse | | | Gesamt |
|----------------|------------------|-------------|---------|-------------------|-------------------|---------------------------------------|----------|-------|------------------|--------|
| | | an Land | auf See | | | | Strom | Wärme | Kraft- stoffe | |
| Millionen Euro | | | | | | | | | | |
| 2010 | 170 | 970 | 20 | 770 | 170 | 620 | 2.880 | 2.880 | 2.920 | 11.400 |
| 2011 | 190 | 1.060 | 30 | 1.040 | 190 | 730 | 3.320 | 2.870 | 3.690 | 13.120 |
| 2012 | 190 | 1.200 | 60 | 1.250 | 210 | 820 | 4.080 | 3.120 | 3.720 | 14.650 |
| 2013 | 200 | 1.360 | 130 | 1.360 | 230 | 900 | 4.200 | 3.320 | 3.050 | 14.750 |
| 2014 | 200 | 1.550 | 210 | 1.400 | 240 | 980 | 4.500 | 3.030 | 2.640 | 14.750 |
| 2015 | 200 | 1.730 | 280 | 1.420 | 260 | 1.060 | 4.650 | 3.180 | 2.440 | 15.220 |
| 2016 | 210 | 1.890 | 350 | 1.440 | 270 | 1.140 | 4.640 | 3.360 | 2.560 | 15.860 |
| 2017 | 210 | 2.080 | 420 | 1.470 | 290 | 1.230 | 4.670 | 3.390 | 2.710 | 16.470 |
| 2018 | 210 | 2.230 | 500 | 1.500 | 300 | 1.340 | 4.670 | 3.340 | 2.700 | 16.790 |
| 2019 | 220 | 2.300 | 560 | 1.540 | 310 | 1.450 | 4.780 | 3.350 | 2.830 | 17.340 |
| 2020 | 230 | 2.310 | 600 | 1.600 | 320 | 1.580 | 4.830 | 3.370 | 3.540 | 18.380 |
| 2021 | 230 | 2.310 | 620 | 1.670 | 330 | 1.750 | 4.600 | 3.830 | 4.980 | 20.320 |
| 2022 | 230 | 2.300 | 650 | 1.760 | 340 | 2.010 | 4.780 | 5.120 | 6.730 | 23.920 |
| 2023 | 240 | 2.280 | 760 | 1.950 | 350 | 2.410 | 4.850 | 5.250 | 5.110 | 23.200 |
| 2024 | 240 | 2.320 | 940 | 2.180 | 360 | 2.780 | 4.890 | 4.780 | 4.790 | 23.280 |

Quelle: Eigene Berechnung des Zentrums für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung (ZSW), Stand: Februar 2025

Tabelle 7

Vermiedene Treibhausgasemissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energien

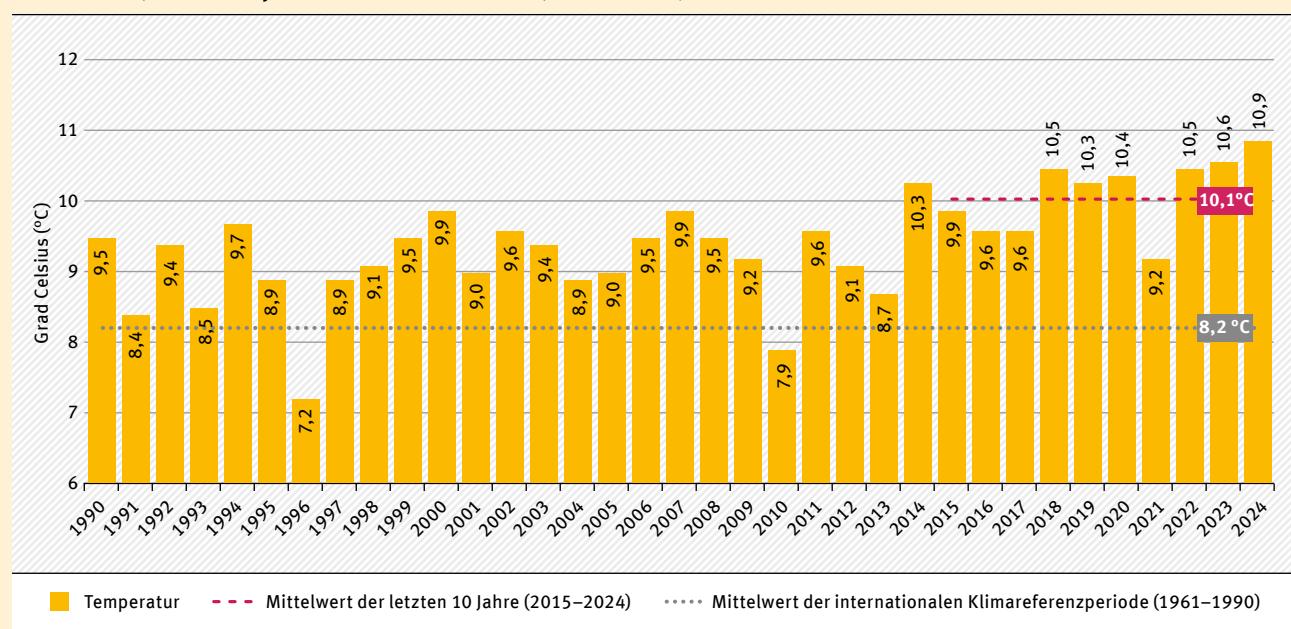
| | Wasser- kraft | Windenergie | | Photo- voltaik | Solar- thermie | Geo- thermie & Umwelt- wärme | Biomasse | | | Gesamt |
|--|------------------|-------------|---------|-------------------|-------------------|---------------------------------------|----------|-------|------------------|--------|
| | | an Land | auf See | | | | Strom | Wärme | Kraft- stoffe | |
| Millionen Tonnen CO ₂ -Äquivalent | | | | | | | | | | |
| 2010 | 16,9 | 27,7 | 0,1 | 8,2 | 1,5 | 1,0 | 21,2 | 29,8 | 6,7 | 113,1 |
| 2011 | 14,9 | 38,0 | 0,4 | 14,3 | 1,8 | 1,1 | 23,9 | 28,4 | 6,5 | 129,3 |
| 2012 | 16,8 | 33,9 | 0,5 | 16,8 | 1,8 | 1,2 | 24,9 | 30,5 | 7,1 | 133,5 |
| 2013 | 16,4 | 36,7 | 0,7 | 18,3 | 1,9 | 1,5 | 23,6 | 31,1 | 6,5 | 136,6 |
| 2014 | 15,6 | 43,6 | 1,1 | 23,6 | 2,0 | 1,7 | 29,0 | 28,3 | 6,7 | 151,7 |
| 2015 | 14,9 | 53,5 | 6,1 | 25,6 | 2,0 | 1,7 | 29,2 | 29,6 | 6,4 | 168,9 |
| 2016 | 15,9 | 49,8 | 9,1 | 25,0 | 2,0 | 2,0 | 29,2 | 29,8 | 7,0 | 169,8 |
| 2017 | 15,0 | 61,7 | 12,5 | 25,0 | 2,0 | 2,2 | 27,9 | 29,5 | 7,4 | 183,3 |
| 2018 | 13,8 | 65,4 | 14,2 | 28,5 | 2,5 | 2,7 | 29,3 | 31,5 | 7,7 | 195,7 |
| 2019 | 16,4 | 77,5 | 19,3 | 32,0 | 2,4 | 3,2 | 32,2 | 31,7 | 7,5 | 222,2 |
| 2020 | 15,2 | 80,0 | 21,2 | 35,0 | 2,5 | 3,7 | 32,7 | 31,0 | 11,1 | 232,3 |
| 2021 | 15,9 | 70,1 | 18,9 | 35,1 | 2,4 | 3,9 | 32,5 | 34,6 | 9,9 | 223,2 |
| 2022 | 14,3 | 75,6 | 19,5 | 42,6 | 2,7 | 4,5 | 32,0 | 36,6 | 10,5 | 238,4 |
| 2023 | 16,1 | 89,4 | 18,4 | 44,0 | 2,5 | 5,4 | 30,6 | 32,8 | 11,4 | 250,5 |
| 2024 | 18,0 | 85,5 | 20,1 | 51,1 | 2,4 | 6,3 | 30,0 | 32,6 | 10,3 | 256,3 |

Quelle: Umweltbundesamt (UBA), Stand: Februar 2024

Weitere Informationen wie die Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien seit dem Jahr 1990 und entsprechende Schaubilder sind auf der Themenseite „Erneuerbare Energien in Zahlen“ des Umweltbundesamtes unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen> zu finden.

Abbildung 12

Gemittelte Jahrestemperatur in Deutschland (1990–2024)

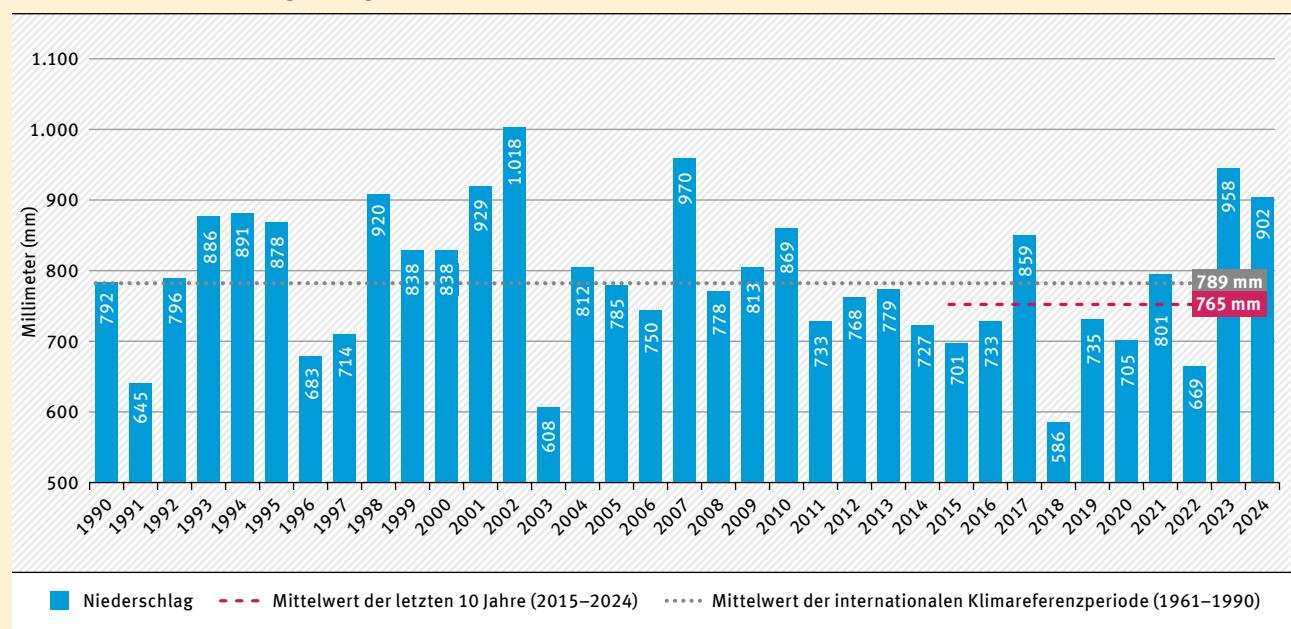


Das Jahr 2024 war mit 10,9°C etwa 2,7°C wärmer als der Mittelwert der internationale Klimareferenzperiode (1961 – 1990). Der Höchstwert aus dem Vorjahr wurde damit deutlich übertroffen.

Quelle: Deutscher Wetterdienst (DWD)

Abbildung 13

Gemittelte Niederschlagsmenge in Deutschland (1990–2024)

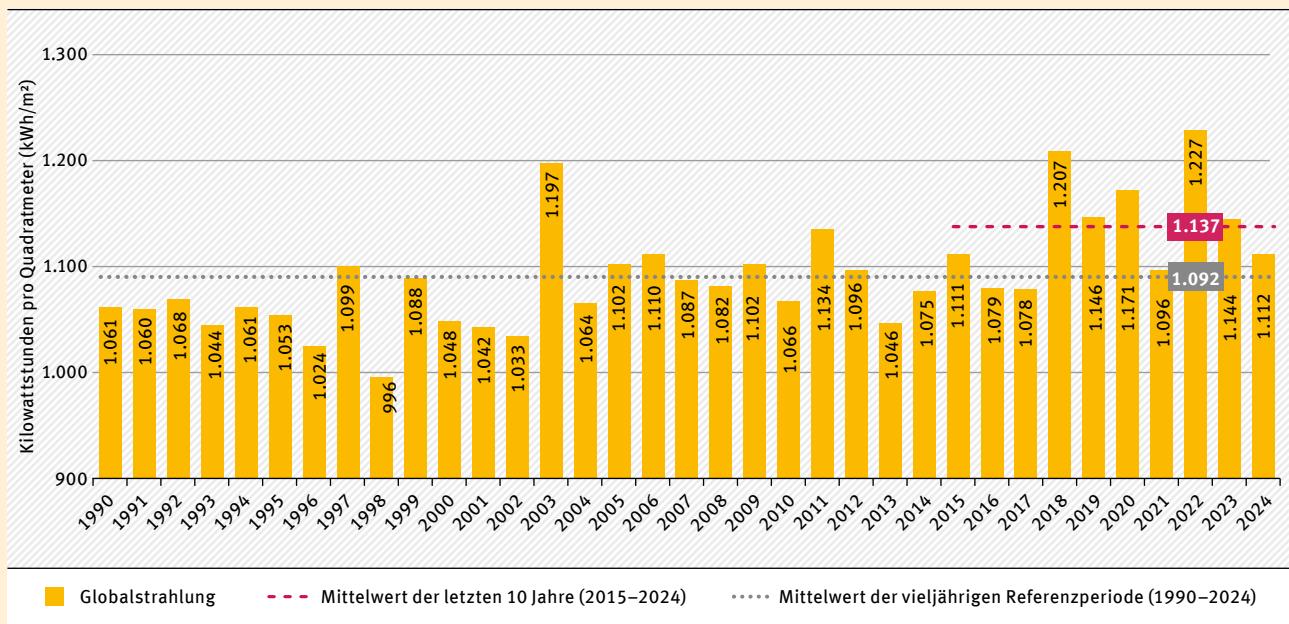


Das Jahr 2024 lag mit etwa 902 mm nochmals deutlich über dem Niveau des vieljährigen Niederschlagsmittels (789 mm). Die letzten 10 Jahre waren allerdings mit einem Mittel von 765 mm insgesamt eher niederschlagsarm.

Quelle: Deutscher Wetterdienst (DWD)

Abbildung 14

Gemittelte Globalstrahlung in Deutschland (1990–2024)

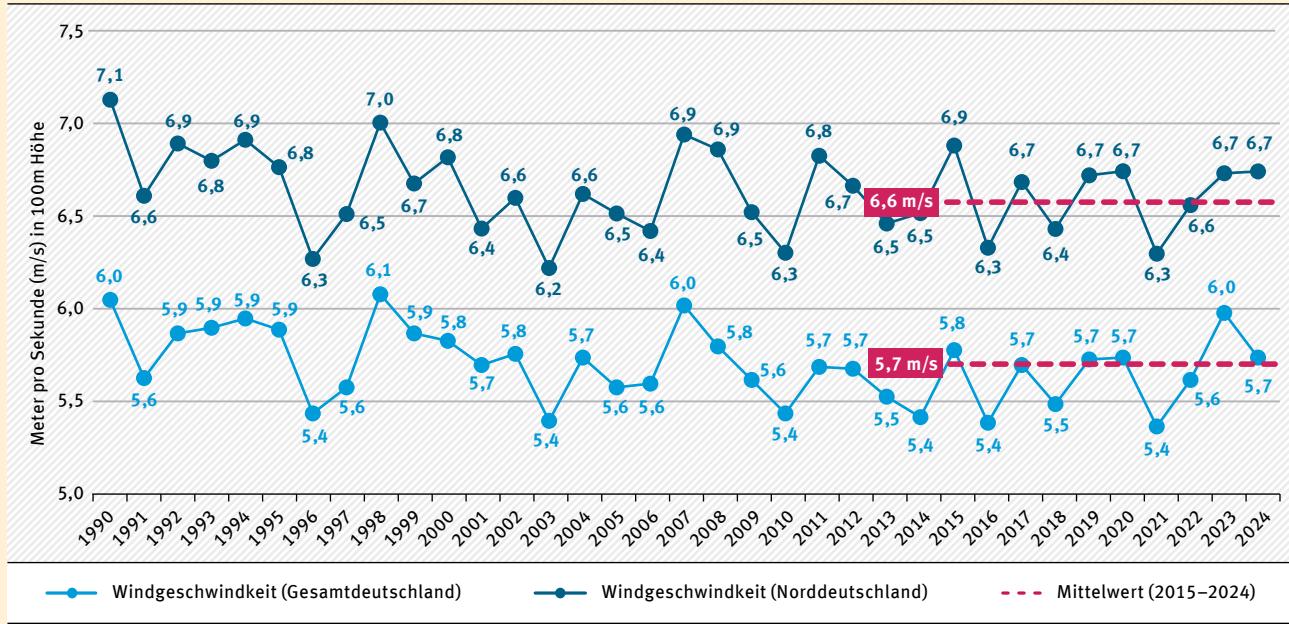


Die Globalstrahlung ist ein Mass für die Summe aus direkter und diffuser Sonnenstrahlung pro Fläche und damit eine direkter Indikator für die Leistung von PV und Solarthermieanlagen. Systematisch wird die Globalstrahlung vom DWD seit 1983 bereitgestellt. Im Jahr 2022 wurde mit 1.227 kWh/m² einen neuer Rekordwert erreicht. Im Jahr 2024 lag die Globalstrahlung bei 1.112 kWh/m² und war damit der 8. höchste Wert seit 1990.

Quelle: Deutscher Wetterdienst (DWD)

Abbildung 15

Gemittelte Windgeschwindigkeit in 100 Meter Höhe in Deutschland und Norddeutschland (1990–2024)



Jahresmittel der Windgeschwindigkeit in 100m Höhe über Deutschland, sowie dem nördlichen Bereich Deutschlands. Die Daten basieren auf der globalen atmosphärischen Reanalyse „ERA-5“ des europäischen Copernicus Klimadienstes (C3S) und stellen den Mittelwert über die geografische Fläche Gesamtdeutschlands, sowie die geografische Fläche des Norddeutschen Tieflands (Norddeutschland) dar.

Quelle: Deutscher Wetterdienst (DWD)

Glossar

Bruttoendenergieverbrauch nach EU-Richtlinie

Der Brutto-Endenergieverbrauch umfasst die Energie nachfrage bzw. den Endenergieverbrauch der Letztverbraucher sowie die Verteilungs- und Übertragungsverluste und die Eigenverbräuche von Kraft- und Heizwerken. Für die Berechnung des Anteils der erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch enthalten die EU-Richtlinien (2009/28/EG sowie 2018/2001/EC) detaillierte Vorgaben: So werden zum einen bei der Berechnung der Beiträge von Wind- und Wasserkraft die Auswirkungen klimatischer Schwankungen auf den Stromertrag berücksichtigt. Durch diese „Normalisierung“ auf ein durchschnittliches Jahr entspricht der Wert für Wind- und Wasserkraft nicht mehr dem tatsächlichen Ertrag des entsprechenden Jahres, spiegelt dafür aber den entsprechenden Ausbau besser wider. Des Weiteren werden nur Bioenergieträger angerechnet, die bestimmte Nachhaltigkeitskriterien erfüllen.

Bruttostromerzeugung

Die Bruttostromerzeugung umfasst die insgesamt erzeugte Strommenge eines Landes. Nach Abzug des Eigenverbrauchs der Erzeugungsanlagen verbleibt die Nettostromerzeugung.

Bruttostromverbrauch

Der Bruttostromverbrauch entspricht der Summe der gesamten inländischen Bruttostromerzeugung (Wind, Wasser, Sonne, Kohle, Öl, Erdgas und andere), zuzüglich der Stromflüsse aus dem Ausland und abzüglich der Stromflüsse ins Ausland.

CO₂-Äquivalente

Die Einheit für das Treibhauspotenzial eines Gases gibt an, welche Menge CO₂ in einem Betrachtungszeitraum von 100 Jahren die gleiche Treibhauswirkung entfalten würde wie das betrachtete Vergleichsgas. Die verwendeten Äquivalenz-Faktoren folgen den für die nationale Emissionsberichterstattung vorgegebenen Werten aus dem IPCC Fourth Assessment Report Climate Change 2007.

Endenergie

Endenergie ist der Teil der Primärenergie, der den Verbraucher nach Abzug von ggf. relevanten Übertragungs- und Umwandlungsverlusten erreicht und der dann als Primär- oder Sekundärennergieträger zur unmittelbaren Nutzung zur Verfügung steht. Formen der Endenergie sind zum Beispiel Fernwärme, elektrischer Strom, Kohlenwasserstoffe wie Benzin, Kerosin, Heizöl, feste Brennstoffe wie Holz oder verschiedene Gase wie Erdgas, Biogas und Wasserstoff. Auch dezentral nutzbar gemachte Umweltwärme, Geo- oder Solarthermie zählen hinzu.

Erneuerbare Energien

Energiequellen, die nach den Zeitmaßstäben des Menschen unendlich lange zur Verfügung stehen. Nahezu alle erneuerbaren Energien werden letztendlich durch die Sonne gespeist. Die nach dem derzeitigen Stand der Wissenschaft absehbare Lebensdauer der Sonne liegt bei mehr als einer Milliarde Jahren und ist aus unserer menschlichen Perspektive nahezu unbegrenzt. Die drei originären Quellen sind Solarstrahlung, Erdwärme (Geothermie) und Gezeitenkraft. Diese können entweder direkt genutzt werden oder indirekt in Form von Biomasse, Wind, Wasserkraft, Umgebungswärme sowie Wellenenergie.

Primärenergie

Primärenergie ist der rechnerisch nutzbare Energiegehalt eines natürlich vorkommenden Energieträgers, bevor er einer Umwandlung unterworfen wird. Zu den Primärennergieträgern zählen erschöpfliche Energieträger (zum Beispiel Stein- und Braunkohle, Erdöl, Erdgas, spaltbares Material wie Uranerz) sowie erneuerbare Energien (Sonnenenergie, Bioenergie, Windenergie, Wasserkraft, Erdwärme und Gezeitenenergie). Die Primärenergie wird teilweise in Kraftwerken, Heizwerken oder Raffinerien in Sekundärennergieträger wie elektrischer Strom, Fernwärme oder Kraftstoffe umgewandelt. Dabei kommt es zu Umwandlungsverlusten. Ein Teil der Primärennergieträger wird auch dem nicht-energetischen Verbrauch zugeführt (zum Beispiel Rohöl für die Kunststoffindustrie).



► **Unsere Broschüren als Download**
Kurzlink: bit.ly/2dowYYI