



HINTERGRUND // MÄRZ 2020

# Erneuerbare Energien in Deutschland

## Daten zur Entwicklung im Jahr 2019

Für Mensch & Umwelt

**AGEE**  
Stat  
Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien - Statistik

Umwelt   
Bundesamt



**HINTERGRUND // MÄRZ 2020**

# **Erneuerbare Energien in Deutschland**

## **Daten zur Entwicklung im Jahr 2019**



# Inhalt

<b>Entwicklung der erneuerbaren Energien im Jahr 2019</b> .....	<b>6</b>
<b>Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen wächst dank guter Windverhältnisse deutlich</b> ..	<b>7</b>
Photovoltaik.....	8
Windenergie.....	9
Biomasse.....	10
Wasserkraft.....	10
Geothermie.....	10
<b>Endenergieverbrauch erneuerbarer Energien für Wärme leicht höher</b> .....	<b>11</b>
Biomasse.....	11
Geothermie und Umweltwärme.....	12
Solarthermie.....	12
<b>Anteil erneuerbarer Energien im Verkehrssektor konstant</b> .....	<b>13</b>
Biokraftstoffe.....	13
Erneuerbarer Strom im Verkehrssektor.....	14
<b>Anteil erneuerbarer Energie am Bruttoendenergieverbrauch steigt</b> .....	<b>15</b>
<b>Erneuerbare Energien vermeiden 203 Millionen Tonnen Treibhausgase</b> .....	<b>16</b>
<b>Wirtschaftliche Effekte erneuerbarer Energien</b> .....	<b>17</b>
<b>Quellen</b> .....	<b>18</b>
<b>Anhang</b> .....	<b>19</b>
<b>Glossar</b> .....	<b>27</b>

## Entwicklung der erneuerbaren Energien im Jahr 2019

Die Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat) bilanziert im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie die Nutzung der erneuerbaren Energien und erstellt regelmäßig auf der Grundlage aktuell verfügbarer Daten eine erste Abschätzung zur Entwicklung der erneuerbaren Energien für das Vorjahr. Das vorliegende Hintergrundpapier beschreibt die bisherigen Erkenntnisse für die Bereiche Strom, Wärme und Verkehr, ergänzt um Zahlen zu den wirtschaftli-

chen Effekten und der Emissionsvermeidung durch erneuerbare Energien. Darüber hinaus werden im Anhang einige 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 amtlicher Statistiken durch die AGEE-Stat aktualisiert.

### Entwicklung der erneuerbaren Energien im Jahr 2019 – die wichtigsten Ergebnisse:



#### Anteil am Bruttostromverbrauch steigt auf 42,1 Prozent

Der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch wuchs in den vergangenen Jahren kontinuierlich. Auch im Jahr 2019 stieg die aus erneuerbaren Quellen gewonnene Strommenge. Durch einen gleichzeitig deutlich gesunkenen Gesamtstromverbrauch kletterte der Anteil von 37,8 Prozent im Vorjahr auf nunmehr 42,1 Prozent.



#### Anteil am Endenergieverbrauch Wärme steigt auf 14,5 Prozent

Aufgrund der wie im Vorjahr sehr milden Witterung änderte sich der Gesamtwärmeverbrauch insgesamt nur wenig. In Summe wurde allerdings etwas mehr Biomasse zur Wärmeerzeugung genutzt, so dass der Anteil der erneuerbaren Energieträger leicht von 14,3 Prozent auf 14,5 Prozent stieg.



#### Anteil am Endenergieverbrauch im Verkehr unverändert bei 5,6 Prozent

Der Absatz von Biokraftstoffen blieb im Vergleich zum Vorjahr in etwa konstant – auch aufgrund der unverändert gebliebenen gesetzlichen Vorgaben zur Beimischung von Biokraftstoffen. In Folge des steigenden Anteils erneuerbarer Energien im Strommix wuchs aber die Menge des im Verkehr genutzten erneuerbaren Stroms. Dies sorgte dafür, dass trotz wachsendem Verbrauch fossiler Kraftstoffe der Anteil erneuerbarer Energien im Verkehrssektor konstant bei 5,6 Prozent blieb.



#### Anteil am gesamten Bruttoendenergieverbrauch

Auch der Anteil der erneuerbaren Energien am gesamten Bruttoendenergieverbrauch – also über alle Sektoren hinweg – stieg insbesondere wegen der wachsenden erneuerbaren Stromerzeugung weiter an. Mit 17,1 Prozent im Jahr 2019 kommt Deutschland auch seinem im Rahmen der Erneuerbaren-Energien-Richtlinie gesteckten Ziel von 18 Prozent im Jahr 2020 näher.



#### Erneuerbare vermeiden 203 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente Treibhausgasemissionen

Durch die Nutzung erneuerbarer Energien verringert sich der Einsatz fossiler Energieträger und damit gleichzeitig die Emission von Treibhausgasen und Luftschadstoffen. Der Beitrag der erneuerbaren Energien zum Klimaschutz umfasste im Jahr 2019 rund 203 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente.



#### Investitionen und wirtschaftliche Effekte

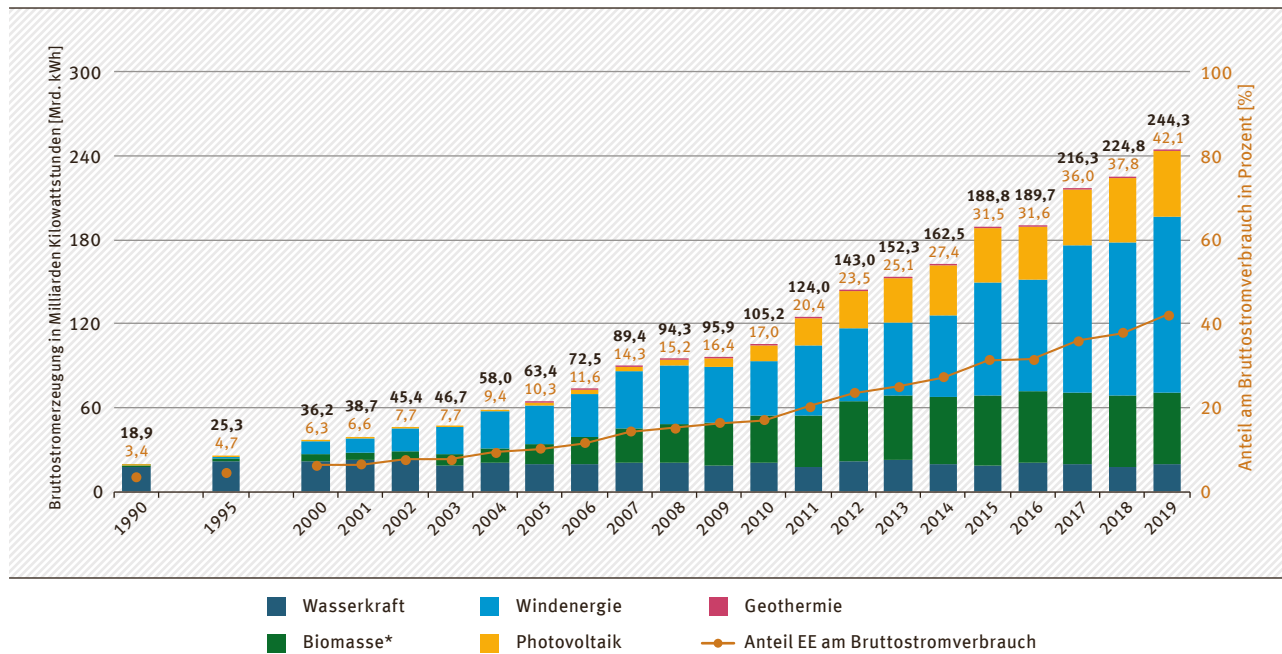
Gegenüber dem Vorjahr ging der Zubau bei den Windenergieanlagen an Land stark zurück. Damit sanken auch insgesamt die Investitionen in Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien auf nunmehr 10,5 Mrd. Euro. Die wirtschaftlichen Impulse aus dem Betrieb der Anlagen stiegen dagegen im Vergleich zum Vorjahr nochmals an und lagen 2019 bei insgesamt 17,4 Mrd. Euro.

# Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen wächst dank guter Windverhältnisse deutlich



Abbildung 1

## Entwicklung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien



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

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

Auch im Jahr 2019 konnte die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien kräftig zulegen. Neben nochmals überdurchschnittlich sonnigem Wetter waren besonders die sehr guten Windverhältnisse für das starke Wachstum im abgelaufenen Jahr verantwortlich.

Insgesamt stieg der Anteil der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch von 37,8 Prozent im Jahr 2018 auf 42,1 Prozent im Jahr 2019. Gleichzeitig wurde erstmals mehr erneuerbarer Strom erzeugt als in allen Braun- und Steinkohlekraftwerken zusammen. Darüber hinaus löste die Windenergie die Braunkohle als wichtigsten Energieträger im deutschen Strommix ab: Mit 126 Milliarden Kilowattstunden (Mrd. kWh) wurde durch Windenergie so viel Strom erzeugt wie durch keinen anderen Energieträger in Deutschland.

Insgesamt lag die Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen mit 244,3 Mrd. kWh fast 9 Prozent über dem Niveau des Vorjahres (224,8 Mrd. kWh).

Die positive Entwicklung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen wurde dabei noch einmal von einem starken Plus bei der Erzeugung von Windenergie getragen (plus 15 Prozent). Der starke Zubau der Vorjahre wurde von einer Reihe windreicher Monate begleitet, nachdem im Vorjahr der Wind eher unterdurchschnittlich stark wehte. Dieser Sondereffekt sollte jedoch nicht über die aktuelle Krise beim Ausbau der Windenergie an Land hinwegtäuschen: Im Jahr 2019 wurde eine Nettoleistung von etwa 886 MW neu hinzugebaut. In den vergangenen 20 Jahren wurde nur im Jahr 2008 weniger Windenergieleistung an Land neu an das Netz angeschlossen.

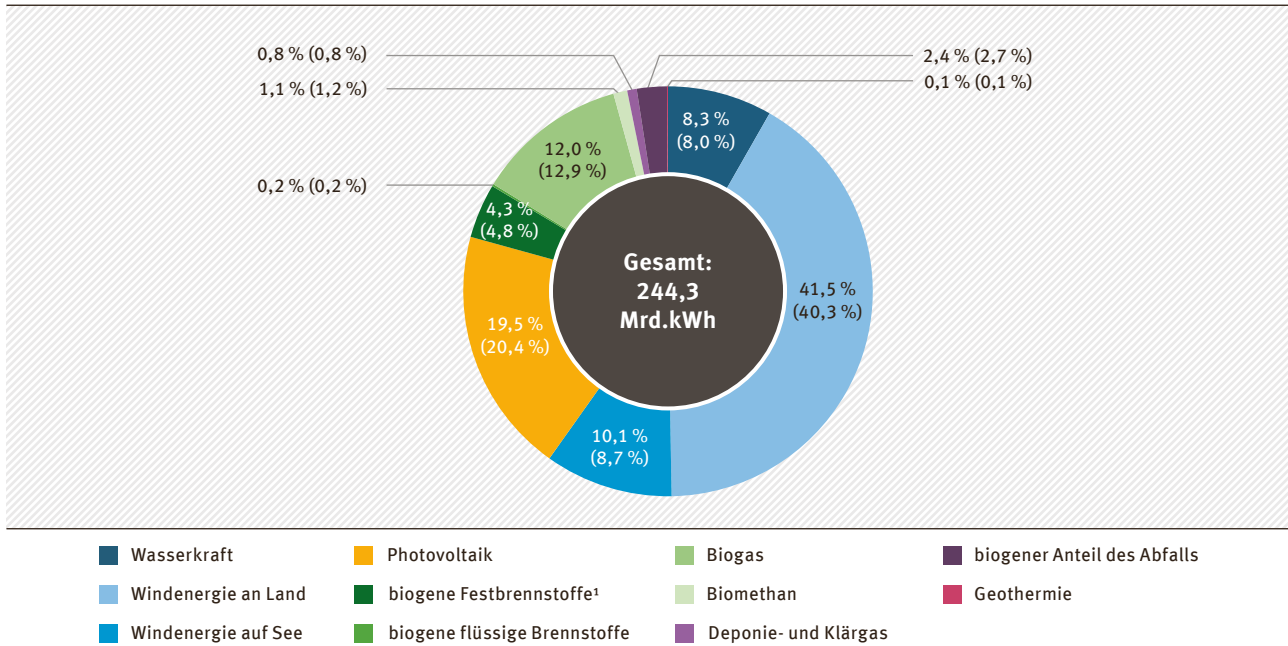
Auch die Photovoltaik sowie die Wasserkraft trugen zum Wachstum bei: Die Stromerzeugung aus Photovoltaikanlagen stieg gegenüber dem sonnigeren Vorjahr dank des guten Zubaus um 4 Prozent an. Auch die Stromerzeugung aus Wasserkraft verzeichnete gegenüber dem sehr trockenen Jahr 2018 deutliche Zugewinne (plus 12 Prozent). Die Stromerzeugung aus Biomasse war mit minus 1 Prozent gegenüber dem Vorjahr leicht rückläufig.



Abbildung 2

### Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Jahr 2019

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



<sup>1</sup> inkl. Klärschlamm

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

### Photovoltaik

Die Stromerzeugung aus Photovoltaik (PV) - Anlagen stieg im Jahr 2019 gegenüber dem Vorjahreswert um etwa 4 Prozent auf 47,5 Mrd. kWh (2018: 45,8 Mrd. kWh). Im besonders sonnigen Juni des Jahres wurde ein neuer Höchstwert für die monatliche Stromerzeugung aus PV-Anlagen erreicht: Mit etwa 7,1 Mrd. kWh wurde in diesem Monat mehr Strom erzeugt als durch Windenergieanlagen.

Aufgrund des extrem sonnigen Wetters stieg die Stromerzeugung aus PV-Anlagen im Jahr 2018 noch um 16 Prozent über die Stromerzeugung des Jahres 2017. Im Jahr 2019 fiel der Zuwachs gegenüber dem Vorjahr wegen ungünstigerer Witterung deutlich geringer aus. Zwar lag die gemessene mittlere Globalstrahlung mit 1.147 Kilowattstunden pro Quadratmeter (kWh/m<sup>2</sup>) nochmals über dem Mittelwert der letzten Jahre. Gleichzeitig lag sie aber auch deutlich unter dem Rekordwert des Vorjahres (1.207 kWh/m<sup>2</sup>, siehe Anhang Abbildung 14). Die ungünstigeren Witterungsbedingungen wurden im Jahr 2019 allerdings durch einen nochmals gewachsenen Zubau überkompensiert.

Nach dem höchsten Jahreszubau an PV-Anlagen im Jahr 2012 (8.161 Megawatt) war die Leistung neu errichteter Anlagen zunächst stark rückläufig. Seit dem Jahr 2015 steigt der jährliche Zubau der PV-Kapazität jedoch wieder kontinuierlich an.

Dieser Aufwärtstrend zeigte sich auch im Jahr 2019: Mit 3.835 Megawatt (MW) stieg der Zubau nochmals deutlich an (2018: 2.888 MW). Gründe für den Anstieg waren nochmals gesunkene Kosten für PV-Module und Speichersysteme. Eine Degressionsstufe bei der Förderung von PV-Anlagen innerhalb des Jahres führte darüber hinaus zu einem starken Zubau in den Monaten Januar und Februar. Um in den Genuss der höheren Förderung zu kommen wurden in diesen beiden Monaten bereits Anlagen mit einer Leistung von über 1.000 MW installiert.

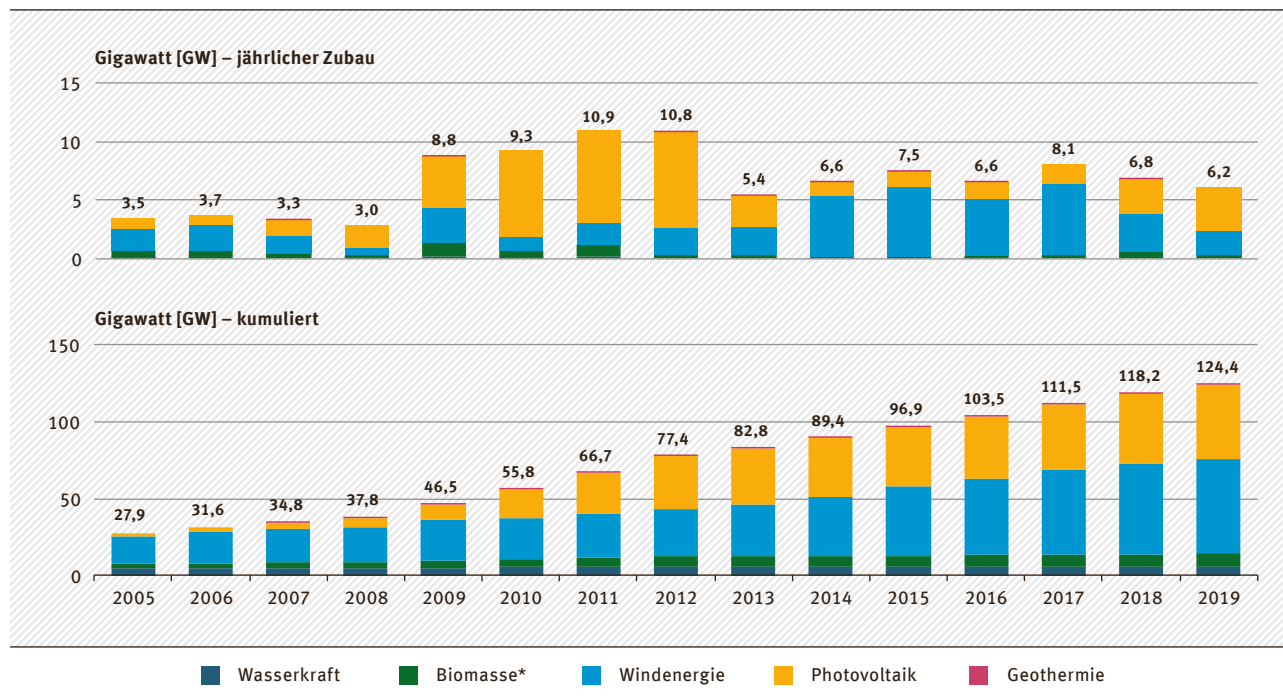
Ende des Jahres 2019 waren in Deutschland Photovoltaikanlagen mit einer Leistung von insgesamt 49.016 MW installiert. Damit wuchs die Gesamtleistung um über 8 Prozent gegenüber dem Vorjahr (45.181 MW).





Abbildung 3

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



\* inkl. feste und flüssige Biomasse, Biogas, Biomethan, Deponiegas, Klärgas und Klärschlamm; ohne Berücksichtigung des biogenen Anteil des Abfalls

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

## Windenergie

Durch Windenergieanlagen an Land und auf See wurde im Jahr 2019 eine Strommenge von 126,0 Mrd. kWh erzeugt – dies entspricht einem Anstieg von fast 15 Prozent gegenüber dem Vorjahr (110,0 Mrd. kWh). Der Anteil der Windenergie am deutschen Bruttostromverbrauch lag im Jahr 2019 bei 21,7 Prozent. Damit war die Windenergie erstmals wichtigster Energieträger im deutschen Strommix. Profitiert hat die Stromerzeugung aus Windenergieanlagen dabei von sehr guten Windbedingungen im Jahr 2019.

Bei der Windenergie an Land (Onshore) konnte durch die guten Windbedingungen (siehe Anhang, Abbildung 15) der schleppende Ausbau des aktuellen Jahres mehr als kompensiert werden. Mit 101,3 Mrd. kWh wurde der Wert des Vorjahres (90,5 Mrd. kWh) um etwa 12 Prozent übertroffen. Der positiven Entwicklung der Stromerzeugung steht allerdings ein extremer Rückgang der neu installierten Leistung von Windenergieanlagen gegenüber. Im Vergleich zum Rekordzubau im Jahr 2017 (4.891 MW)

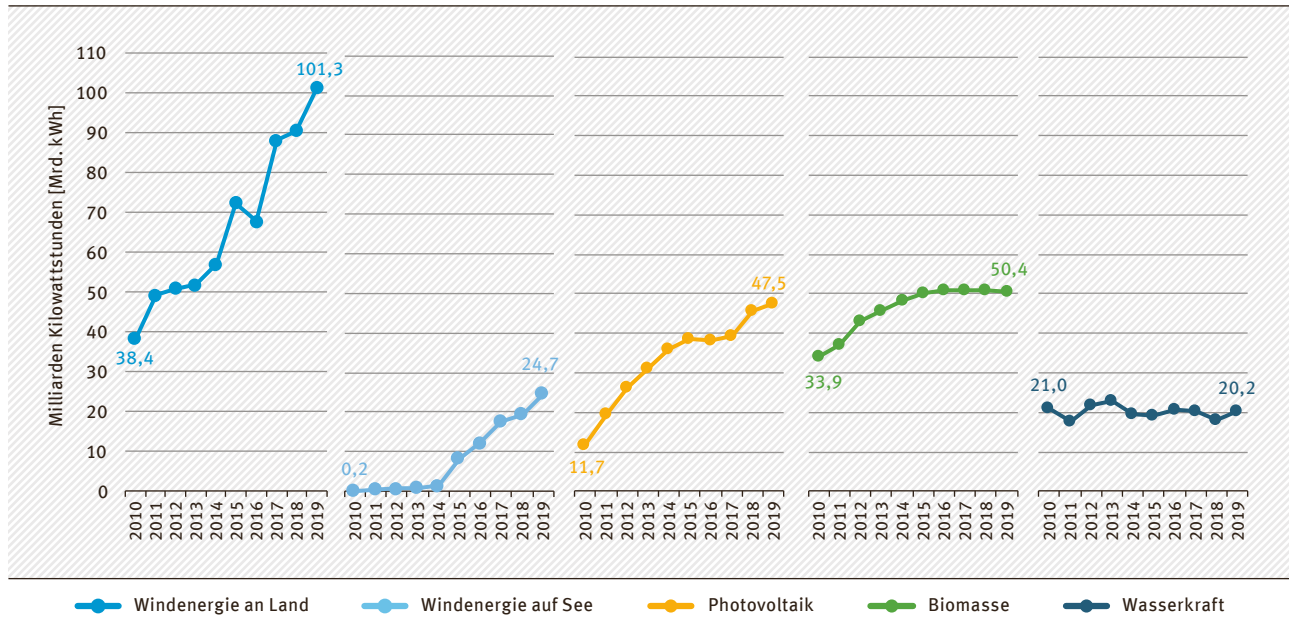
sank die Netto-Leistung neu installierter Windenergieanlagen an Land von 2.273 MW im Jahr 2018 auf nunmehr nur noch 886 MW. Dies ist mit Ausnahme des Jahres 2008 der niedrigste Wert der letzten 20 Jahre. Ende des Jahres 2019 waren in Deutschland Windenergieanlagen an Land mit einer Netto-Gesamtleistung von 53.333 MW installiert. Damit wuchs die Gesamtleistung um weniger als 2 Prozent gegenüber dem Vorjahr (52.447 MW).

Auf See (Offshore) wurde im Jahr 2019 mit 1.111 MW etwas mehr Windenergieleistung als im Vorjahr (990 MW) neu in Betrieb genommen. Insgesamt stieg damit die gesamte installierte Leistung von Windenergieanlagen auf See um über 17 Prozent von 6.396 MW am Ende des Jahres 2018 auf 7.507 MW zum Ende des Jahres 2019. Dieser starke Zubau und die günstigen Windverhältnisse führten bei der Stromerzeugung durch Windenergieanlagen auf See zu einem kräftigen Anstieg: Mit 24,7 Mrd. kWh wurde fast 27 Prozent mehr Strom erzeugt als im Vorjahr (19,5 Mrd. kWh).



Abbildung 4

### Entwicklung der Stromerzeugung erneuerbarer Energieträger im Vergleich der letzten 10 Jahre



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

#### Biomasse

Für die Stromerzeugung aus Biogas wurde mit 304 MW deutlich weniger Leistung zugebaut als im Vorjahr (424 MW). Von der gesamten neu installierten Leistung entfiel, wie auch in den Vorjahren, ein hoher Anteil auf die Erhöhung der Generatorleistung bei bestehenden Anlagen. Diese sogenannte „Überbauung“ hat das Ziel, eine flexible und bedarfsgerechte Stromerzeugung aus Biogas zu fördern. So stieg die Stromerzeugung trotz des Zubaus nur marginal auf 29,2 Mrd. kWh gegenüber 29,0 Mrd. kWh im Jahr 2018. Bei Anlagen zur Nutzung fester und flüssiger Biomasse gab es kaum Änderungen der installierten Leistungen.

Insgesamt blieb die Stromerzeugung aus Biomasse unter dem Niveau des Vorjahres. Einschließlich Klär- und Deponiegas sowie des erneuerbaren Anteils der Siedlungsabfälle wurden etwa 50,4 Mrd. kWh Strom erzeugt (2018: 50,9 Mrd. kWh). Den größten Rückgang verzeichnete dabei die Stromerzeugung aus biogenem Abfall. Insgesamt deckte Strom aus Biomasse etwa 8,7 Prozent des gesamten Bruttostromverbrauchs.

#### Wasserkraft

Die Stromerzeugung aus Wasserkraftanlagen normalisierte sich im Jahr 2019, nachdem im Vorjahr aufgrund der langen Trockenheit ein sehr niedriger Wert erreicht wurde. Die Stromerzeugung aus Wasserkraftanlagen stieg gegenüber dem Vorjahr um etwa 12 Prozent auf 20,2 Mrd. kWh (2018: 18,0 Mrd. kWh). Der Anteil der Wasserkraft am gesamten Bruttostromverbrauch lag damit bei etwa 3,5 Prozent. Im Jahr 2019 wurden etwa 10 MW zugebaut, vor allem durch Leistungserhöhung bei bestehenden Anlagen. Dieser niedrige Wert zeigt, dass das Potenzial der Wasserkraft in Deutschland weitgehend ausgeschöpft ist.

#### Geothermie

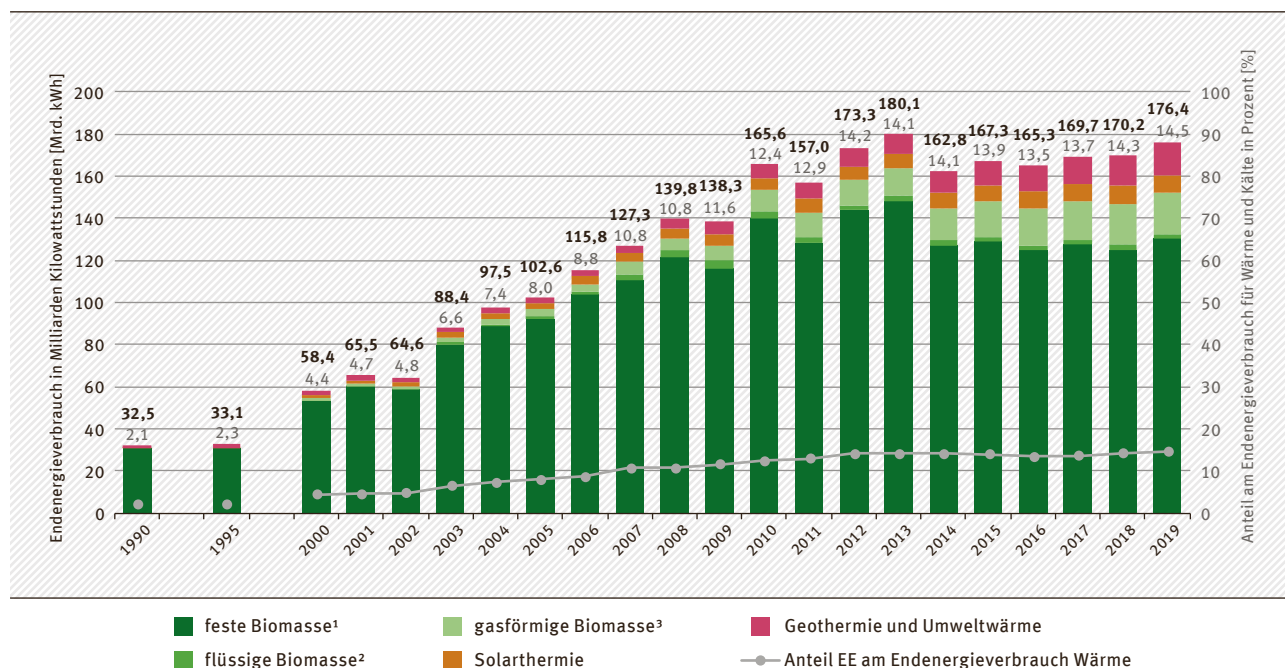
Aus Geothermie wurde mit 0,2 Mrd. kWh etwa 10 Prozent mehr Strom erzeugt als im Vorjahr. Der Zuwachs entstand durch eine neu in Betrieb gegangene Geothermieanlage. Trotz dieses Anstiegs liegt der Anteil der Geothermie weiterhin bei unter 0,1 Prozent des gesamten Bruttostromverbrauchs in Deutschland.



## Endenergieverbrauch erneuerbarer Energien für Wärme leicht höher

Abbildung 5

### Entwicklung des Endenergieverbrauchs für Wärme aus erneuerbaren Energien



<sup>1</sup> inkl. Klärschlamm und biogenem Anteil des Abfalls

<sup>2</sup> inkl. Biokraftstoffverbrauch in der Land- und Forstwirtschaft, im Baugewerbe und beim Militär

<sup>3</sup> Biogas, Biomethan, Klär- und Deponiegas

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

Nach derzeit vorliegenden Daten lag der Endenergieverbrauch erneuerbarer Energien für Wärme und Kälte im Jahr 2019 mit 176,4 Mrd. kWh leicht über dem Niveau des Vorjahres (2018: 170,2 Mrd. kWh). Aufgrund der wie im Vorjahr relativ warmen Witterung blieb nach ersten Schätzungen der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) gleichzeitig der gesamte Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte in etwa auf dem Niveau des Vorjahres. Insgesamt stieg der Anteil erneuerbarer Wärme damit um 0,2 Prozentpunkte auf 14,5 Prozent.

Insgesamt zeichnen sich für das Jahr 2019 bei den einzelnen Technologien recht unterschiedliche Entwicklungen ab. Während es bei der Solarthermie aufgrund der geringeren Sonneneinstrahlung gegenüber dem Vorjahr zu einem Rückgang kam (-4 Prozent), zeigt die Wärmeerzeugung auf Basis oberflächennaher Geothermie und Umweltwärme eine deutlich positive Entwicklung (+9 Prozent). Der absolut größte Zuwachs erfolgte im Bereich Nutzung fester Biomasse. Diese trug zu zwei Dritteln an der erneuerbaren Wärmeerzeugung bei und stieg gegenüber dem Vorjahr um 5 Prozent.

### Biomasse

Der Verbrauch von fester Biomasse (Holz, Holzkohle) in Haushalten lag auch aufgrund der etwas kälteren Witterung um knapp 8 Prozent höher. Der Verbrauch von Holzpellets ist laut dem Deutschen Energieholz- und Pelletverband im Jahr 2019 gegenüber dem Vorjahr auf etwa 2,3 Mio. Tonnen angestiegen (2018: 2,2 Mio. Tonnen). Der Absatz an Pelletfeuerungen stieg 2019 gegenüber dem Vorjahr um etwa 4 Prozent auf knapp 35.000 Anlagen, darunter etwa 16.000 Zentralheizungen. Insgesamt sind damit in Deutschland knapp 492.000 Pelletfeuerungen installiert, davon etwa 289.000 als Zentralheizungen.

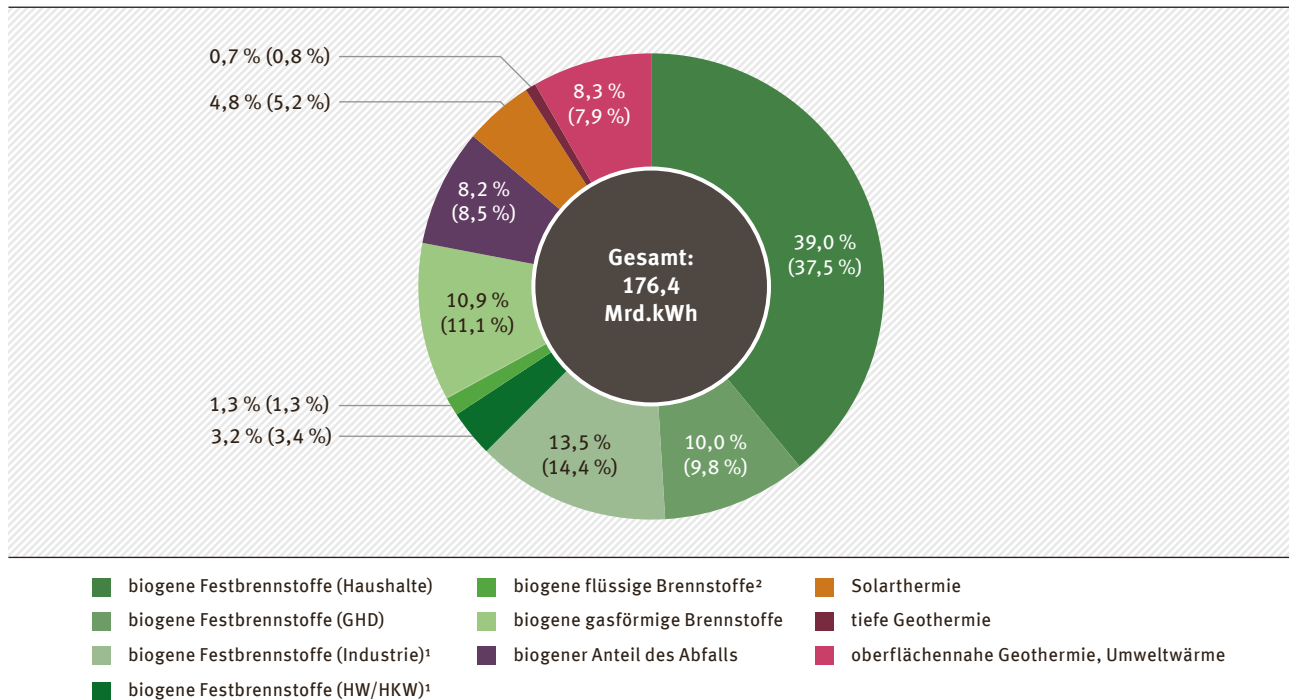
Mit einem Anteil von 86 Prozent bleibt die Biomasse insgesamt (inklusive des biogenen Anteils am Abfall) mit großem Abstand die wichtigste erneuerbare Wärmequelle. Die gesamte aus Biomasse bereitgestellte Wärmemenge stieg von 146,5 Mrd. kWh im Vorjahr um fast 4 Prozent auf 152,0 Mrd. kWh im Jahr 2019.



Abbildung 6

## Endenergieverbrauch für Wärme aus erneuerbaren Energien im Jahr 2019

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



<sup>1</sup> inkl. Klärschlamm

<sup>2</sup> inkl. Biokraftstoffverbrauch in der Land- und Forstwirtschaft, im Baugewerbe und beim Militär

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

### Geothermie und Umweltwärme

Wie in den Vorjahren konnten Wärmepumpen laut dem Bundesverband Wärmepumpe (BWP) auch im Jahr 2019 eine Zunahme im Marktwachstum verzeichnen. Mit rund 86.000 verkauften Heizungs-wärmepumpen wurden rund 2 Prozent mehr Anlagen zu Heizzwecken abgesetzt als im Vorjahr. Von den neu installierten Heizungsanlagen waren rund 77 Prozent Luftwärmepumpen und 23 Prozent Erdwärmepumpen sowie sonstige Systeme. Auch der Absatz von Warmwasserwärmepumpen konnte gesteigert werden. Mit etwa 16.500 Anlagen wurden rund 10 Prozent mehr Wärmepumpen zur Brauchwassererwärmung abgesetzt als im Vorjahr 2018.

Der Zubau spiegelt sich auch in der steigenden Wärmenutzung wider: Zusammen mit den tiefergeothermischen und balneologischen Anlagen (Bäderbetriebe) wurden im Jahr 2019 insgesamt 16,0 Mrd. kWh Wärme aus Geothermie und Umweltwärme gewonnen. Dies sind fast 8 Prozent mehr als im Vorjahr (14,8 Mrd. kWh).

### Solarthermie

Der Zubau von Solarkollektoren geht seit dem Jahr 2012 kontinuierlich zurück. Dieser Trend hielt auch im Jahr 2019 an. Nach Angaben des Bundesverbandes Solarwirtschaft e. V. (BSW) lag die neu installierte Kollektorfläche mit insgesamt etwa 511.000 Quadratmetern deutlich unter dem Vorjahreswert (573.500 Quadratmeter). Unter Berücksichtigung des Rückbaus von Altanlagen waren damit Ende des Jahres 2019 etwas mehr als 19,3 Mio. Quadratmeter Kollektorfläche in Deutschland installiert. Im Vergleich zum Vorjahr stagnierte somit die deutschlandweit installierte Kollektorfläche.

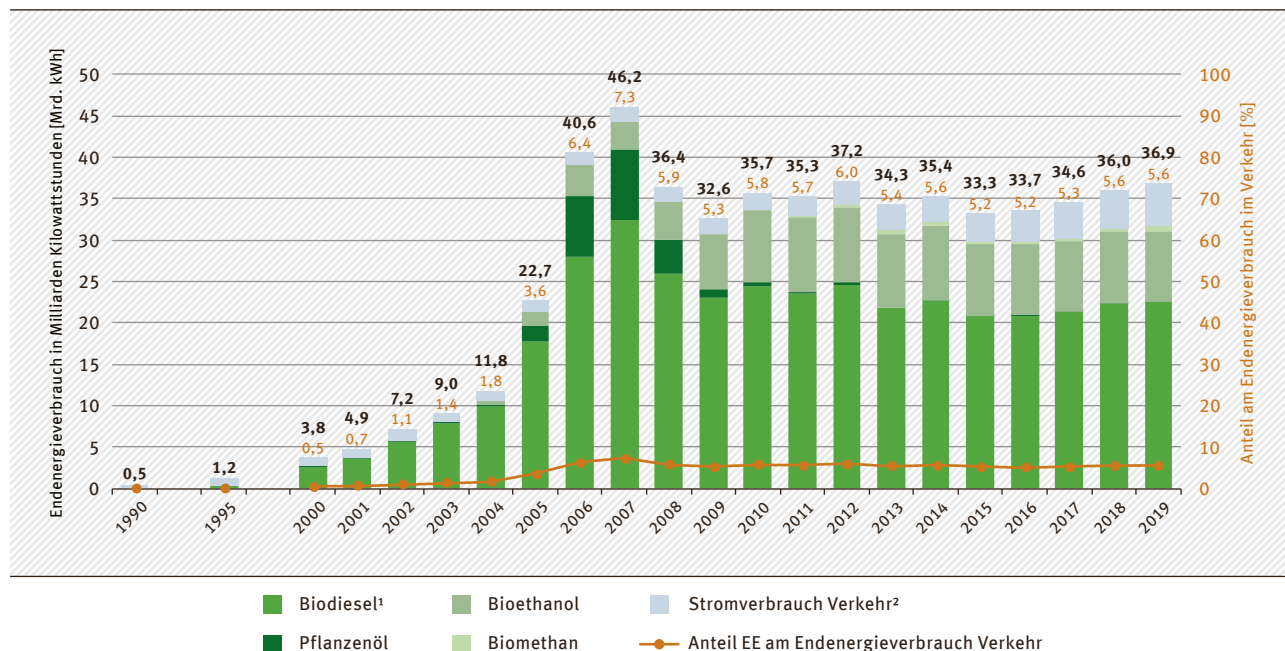
Verbunden mit der geringeren Sonneneinstrahlung lag die Wärmeerzeugung aus Solarthermieanlagen im Jahr 2019 mit 8,5 Mrd. kWh etwa 4 Prozent unter dem Wert des Jahres 2018 (8,9 Mrd. kWh).

## Anteil erneuerbarer Energien im Verkehrssektor konstant



Abbildung 7

### Entwicklung des Endenergieverbrauchs aus erneuerbaren Energien im Verkehrssektor



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

<sup>2</sup> berechnet mit dem Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch des jeweiligen Jahres

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

Der Absatz von Biokraftstoffen blieb im Vergleich zum Vorjahr in etwa konstant – auch aufgrund der unverändert gebliebenen gesetzlichen Vorgaben zur Beimischung von Biokraftstoffen. Insbesondere durch den weiter gestiegenen Anteil erneuerbarer Energien im deutschen Strommix wuchs jedoch die Menge des im Verkehr genutzten erneuerbaren Stroms deutlich.

Nach ersten Schätzungen der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) stieg der Endenergieverbrauch im Verkehr im Jahr 2019 auf knapp 657 Mrd. kWh (2018: 648 Mrd. kWh). Somit lag der Anteil der erneuerbaren Energien am gesamten Endenergieverbrauch im Verkehrssektor bei 5,6 Prozent und damit auf dem Niveau des Vorjahres.

### Biokraftstoffe

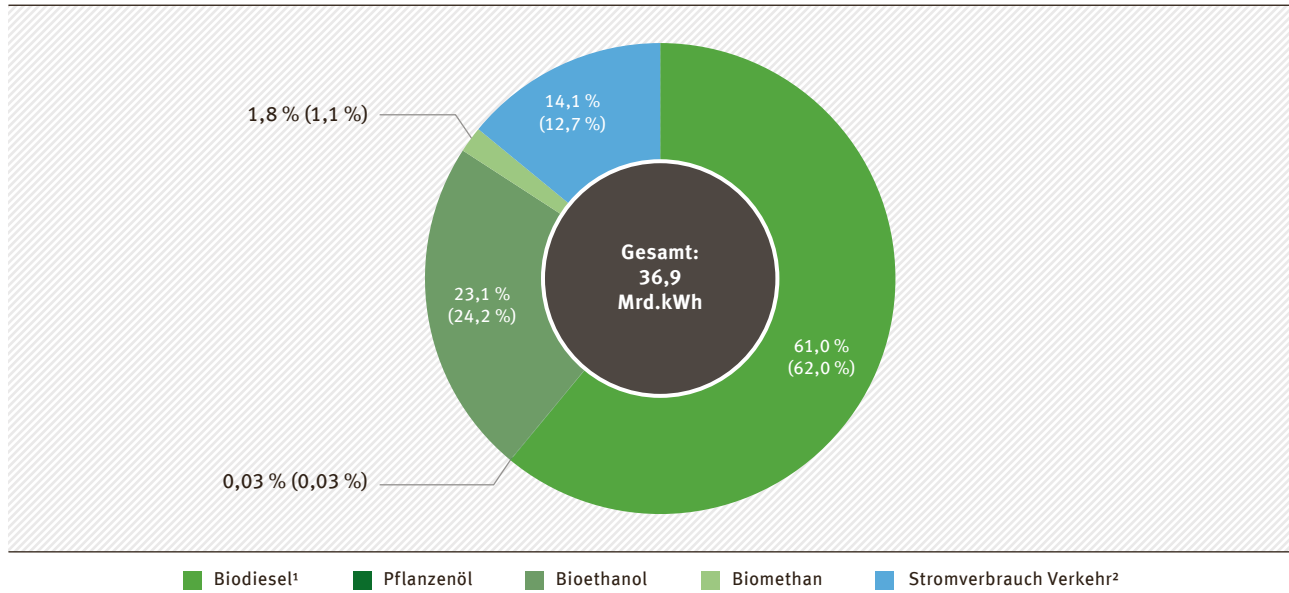
Nach Hochrechnung vorläufiger Daten des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) lag der Absatz von Biokraftstoffen im Jahr 2019 auf einem ähnlichen Niveau wie im Vorjahr. Dabei stieg der Absatz von Biodiesel (inklusive hydrierter Pflanzenöle/HVO) leicht um knapp 1 Prozent auf etwa 2,2 Mio. Tonnen. Der Absatz von Bioethanol verringerte sich dagegen um etwa 2 Prozent auf knapp 1,2 Mio. Tonnen. Der Einsatz von Biomethan im Verkehr lag aufgrund deutlich verbesserter wirtschaftlicher Randbedingungen mit 660 Mio. kWh etwa 70 Prozent über dem Niveau des Vorjahres (389 Mio. kWh). Pflanzenöl wurde weiterhin in nur sehr geringem Umfang eingesetzt (ca. 1000 t).



Abbildung 8

## Endenergieverbrauch aus erneuerbaren Energien im Verkehrssektor im Jahr 2019

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



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

<sup>2</sup> 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 auch der Stromverbrauch im Verkehrssektor in Verbindung mit dem steigenden Anteil erneuerbarer Energien im deutschen Strommix zur Energiewende im Verkehrssektor bei.

Laut Kraftfahrt-Bundesamt erhöhte sich der Bestand an Elektro-Pkw im Jahresverlauf 2019 von 83.175 auf 136.617 (plus 64 Prozent). Der Bestand an Plug-in-Hybridfahrzeugen stieg um 53 Prozent auf 102.175. Der Stromverbrauch der gesamten Elektrofahrzeugflotte hat sich dadurch gegenüber dem Vorjahr weiter wesentlich erhöht. Er liegt jedoch mit 0,3 Mrd. kWh weiterhin deutlich unter dem Verbrauch von Strom im Schienenverkehr (knapp 12 Mrd. kWh).

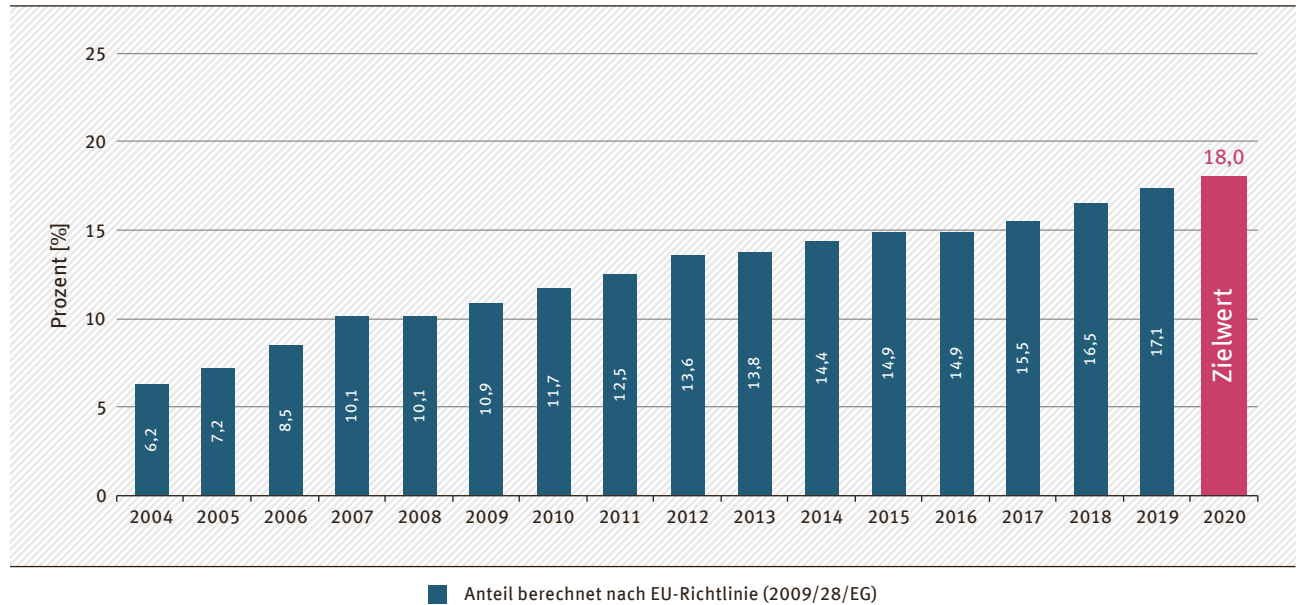
Insgesamt trägt der Stromverbrauch im Verkehrssektor durch den steigenden Anteil erneuerbarer Energien am deutschen Strommix etwa 14 Prozent zum Endenergieverbrauch erneuerbarer Energien im Verkehrssektor bei. Die Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energieträgern im Verkehrssektor stieg dabei im Jahr 2019 um fast 14 Prozent auf knapp 5,2 Mrd. kWh (2018: 4,6 Mrd. kWh). Durch den stetig steigenden Anteil erneuerbarer Energien an der Bruttostromerzeugung wächst der Anteil an erneuerbarem Strom im Verkehr dynamischer als der Anteil der Biokraftstoffe.

## Anteil erneuerbarer Energie am Bruttoendenergieverbrauch steigt



Abbildung 9

### Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch nach EU-Richtlinie

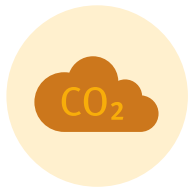


Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)

Mit der EU-Richtlinie für erneuerbare Energien (2009/28/EC) wurden verbindliche Ziele für die gesamte EU gesetzt: Ein Anteil von 20 Prozent erneuerbare Energien am Bruttoendenergieverbrauch, sowie ein Mindestanteil von 10 Prozent erneuerbarer Energien im Verkehrssektor sollen EU-weit bis 2020 erreicht werden. Darüber hinaus sind in der Richtlinie verbindliche nationale Ziele für alle EU-Mitgliedsstaaten vorgesehen. Deutschland hat sich verpflichtet, 18 Prozent des Bruttoendenergieverbrauchs aus erneuerbaren Energien bereitzustellen. Für die Berechnung der Erreichung dieses Ziels gelten besondere Vorschriften. So wird die Stromerzeugung aus Windenergie und Wasserkraft um klimatische Schwankungen korrigiert und somit geglättet („Normalisierung“). Weiterhin sind nur nachhaltige flüssige Bioenergieträger und Biokraftstoffe anrechenbar.

Der Anteil der erneuerbaren Energien am gesamten Bruttoendenergieverbrauch stieg (im Zuge der in dieser Publikation aufgezeigten Entwicklungen) von 16,5 Prozent im Jahr 2018 auf schätzungsweise 17,1 Prozent im Jahr 2019.

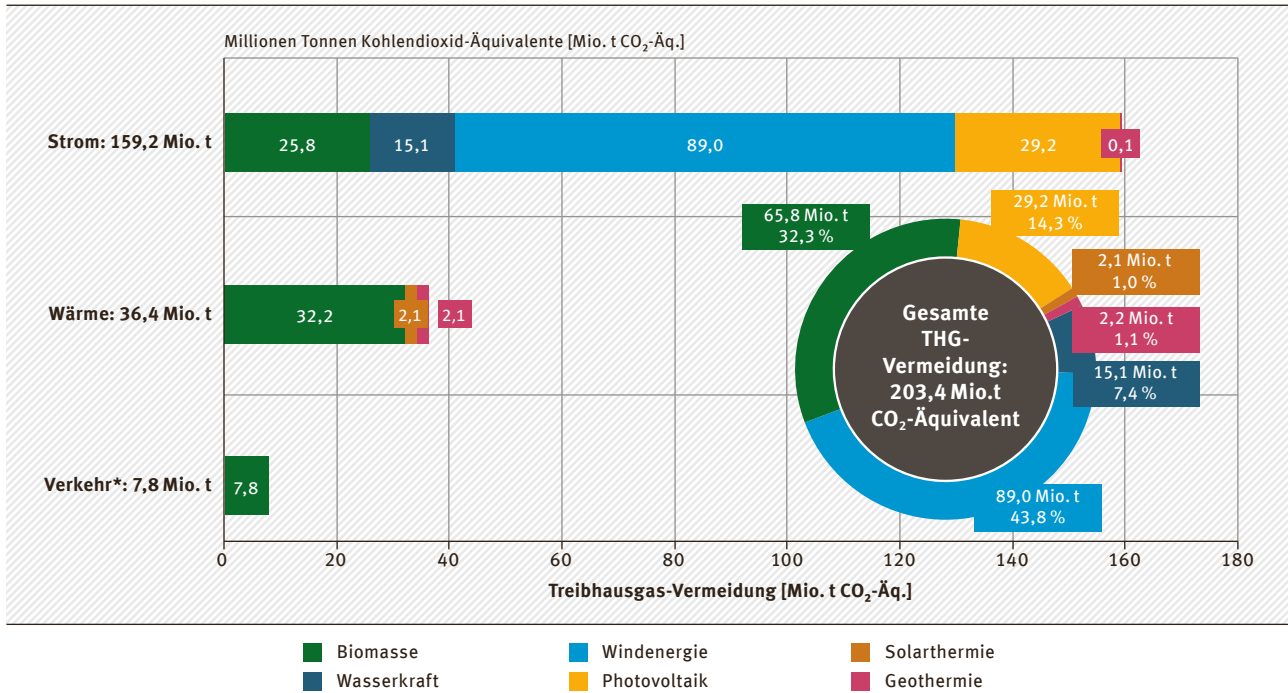
Maßgeblich für diesen Anstieg war insbesondere das weitere Wachstum der erneuerbaren Energien im Stromsektor (insbesondere bei Windenergie und Photovoltaik) und der steigende Anteil der Biomasse im Wärmesektor. Deutschland ist damit der Zielerreichung trotz insgesamt leicht steigendem Bruttoendenergieverbrauch erneut ein Stück nähergekommen.



## Erneuerbare Energien vermeiden 203 Millionen Tonnen Treibhausgase

Abbildung 10

### Netto-Bilanz der vermiedenen Treibhausgas-Emissionen durch den Einsatz erneuerbarer Energien in Deutschland im Jahr 2019



\* ausschließlich biogene Kraftstoffe im Verkehrssektor (ohne Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe und Militär und ohne Stromverbrauch des Verkehrssektors), basierend auf Daten der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) für das Jahr 2018 sowie der aktuell geltenden fossilen Vergleichsgröße gemäß RL 2009/28/EG (83,8 g CO<sub>2</sub>-Äq./MJ), die fossilen Referenzwerte gemäß § 10 der 38.BImSchV betragen abweichend davon 93,3 g CO<sub>2</sub>-Äq./MJ (fossiler Ottokraftstoffe) bzw. 95,1 g CO<sub>2</sub>-Äq./MJ (fossile Dieselloststoffe)

Quelle: Umweltbundesamt (UBA)

Der Ausbau erneuerbarer Energien trägt wesentlich zur Erreichung der Klimaschutzziele bei. Indem fossile Energieträger zunehmend durch erneuerbare Energien ersetzt werden, sinken die energiebedingten Treibhausgasemissionen aus Kohle, Gas und Öl. Insgesamt wurden im Jahr 2019 durch den Einsatz erneuerbarer Energien rund 203 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente vermieden. Dabei wurden wiederum die meisten Treibhausgasemissionen durch die Stromerzeugung aus Windenergieanlagen vermieden (89 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente). Insgesamt entfielen auf den Stromsektor rund 159 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente. Im Wärmesektor wurden etwa 36 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente und durch Biokraftstoffe etwa 8 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente vermieden.

Die Berechnungen zur Emissionsvermeidung durch die Nutzung erneuerbarer Energien basieren auf einer Netto-Betrachtung. Dabei werden die durch die Endenergiebereitstellung aus erneuerbaren Energien verursachten Emissionen mit denen verrechnet, die durch die Substitution fossiler Energieträger brutto vermieden werden. Vorgelagerte Prozessketten zur Gewinnung und Bereitstellung der Energieträger sowie für die Herstellung und den Betrieb der Anlagen (ohne Rückbau) werden dabei berücksichtigt. Nähere Informationen zur Methodik sind der „Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger“ des Umweltbundesamts (siehe Infobox) zu entnehmen.

Die Publikation „Emissionsbilanz Erneuerbarer Energieträger“ ist auf den Seiten des Umweltbundesamts verfügbar unter:  
[www.umweltbundesamt.de/publikationen/emissionsbilanz-erneuerbarer-energietraeger](http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/emissionsbilanz-erneuerbarer-energietraeger)

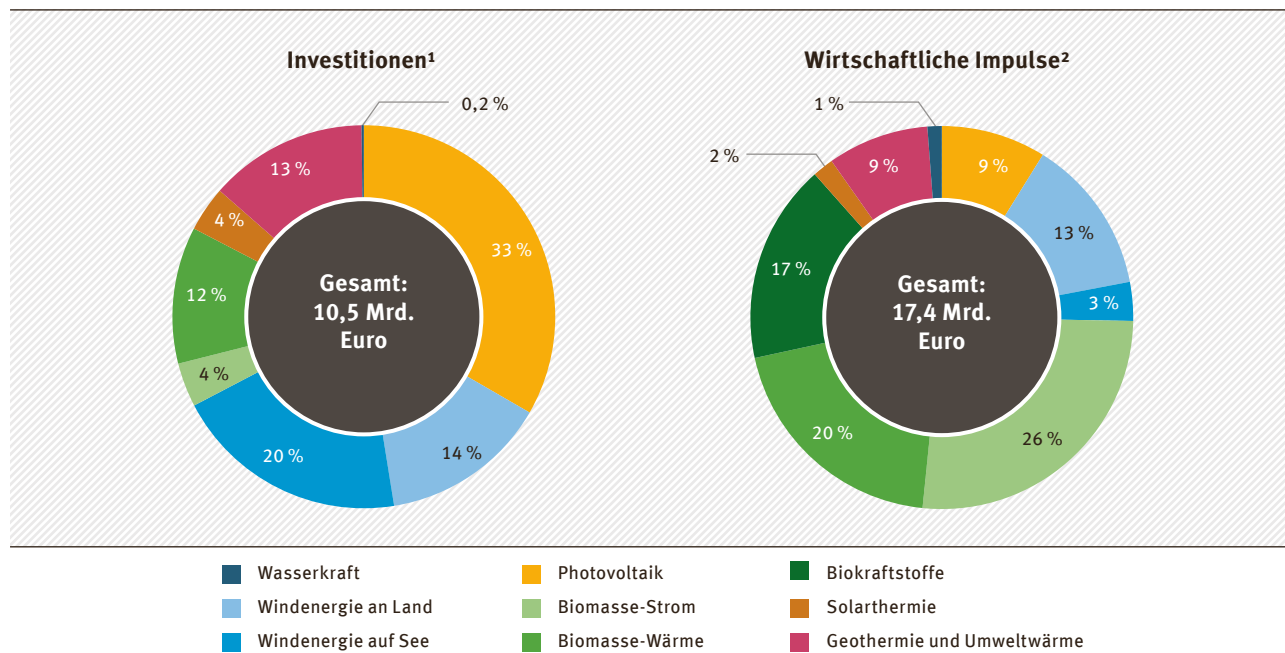


## Wirtschaftliche Effekte erneuerbarer Energien



Abbildung 11

### Wirtschaftliche Effekte erneuerbarer Energien im Jahr 2019



<sup>1</sup> Hierbei handelt es sich hauptsächlich um Investitionen in den Neubau, zu einem geringen Teil auch um die Erweiterung oder Ertüchtigung 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.

<sup>2</sup> Die wirtschaftlichen 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 (ZSW)

Die erneuerbaren Energien sind seit Jahren ein wichtiger Wirtschaftsfaktor für Deutschland, dessen Bedeutung sich jedoch im Jahr 2019 weiter abgeschwächt hat. So wurden nach 13,7 Mrd. Euro im Jahr 2018 nur noch rund 10,5 Mrd. Euro in die Errichtung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien investiert, was einem Rückgang um 24 Prozent gleichkommt. Dies ist auf die stark rückläufigen Investitionen im Bereich der Windenergie zurückzuführen. Bei den Windkraftanlagen an Land setzte sich der starke Rückgang der Zahl zugebauter Anlagen aus dem Vorjahr fort. Bei den Anlagen auf See entwickelte sich zwar die Zahl der in Betrieb genommenen Anlagen positiv, allerdings sank die für die Investitionen ausschlaggebende Bautätigkeit deutlich. Da sich die Errichtung der Windparks auf See über längere Zeit erstreckt und die Investitionen über mehrere Jahre anfallen, ergeben sich Verschiebungen zwischen den Investitions- und Inbetriebnahme-Zeitpunkten. Der Ausbau im Bereich der Photovoltaikanlagen legte hingegen weiter an Dynamik zu, was sich in kräftig

wachsenden Investitionen niederschlug. Allerdings konnte das Wachstum der PV-Investitionen die starken Rückgänge im Bereich Wind nur zu einem geringen Teil auffangen, zumal kein weiteres Anlagen-segment eine Zunahme aufweisen konnte. Insgesamt entfiel nur noch gut ein Drittel der Investitionen auf die Windenergie (nach 68 Prozent 2017 und 55 Prozent 2018). Die Photovoltaik liegt nunmehr mit einem Drittel nahezu gleichauf.

Die wirtschaftlichen Impulse aus dem Betrieb der Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien (inklusive Biokraftstoffe) stiegen im Vergleich zum Jahr 2018 von 16,8 auf 17,4 Mrd. Euro weiter an. Damit überstiegen sie wie schon in den Jahren seit 2015 die Investitionen in neue Anlagen.

## Quellen

<b>AGEB</b>	Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Berlin
<b>AGEE-Stat</b>	Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik
<b>BAFA</b>	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, Eschborn
<b>BDEW</b>	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft, Berlin
<b>BLE</b>	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Bonn
<b>BMWi</b>	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Berlin
<b>BNetzA</b>	Bundesnetzagentur, Bonn
<b>BSW</b>	Bundesverband Solarwirtschaft, Berlin
<b>BWP</b>	Bundesverband Wärmepumpe, Berlin
<b>DEPV</b>	Deutscher Energieholz- und Pellet-Verband, Berlin
<b>DWD</b>	Deutscher Wetterdienst, Offenbach
<b>FNR</b>	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, Gülzow
<b>GeotIS</b>	Geothermisches Informationssystem für Deutschland, Hannover
<b>GZB</b>	Internationales Geothermiezentrum, Bochum
<b>KBA</b>	Kraftfahrt-Bundesamt, Flensburg
<b>StBA</b>	Statistisches Bundesamt, Wiesbaden
<b>TI</b>	Thünen-Institut, Hamburg
<b>UBA</b>	Umweltbundesamt, Dessau
<b>ZSW</b>	Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg, Stuttgart

## Anhang

### Grafiken und Tabellen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland Stand: Februar 2020

Tabelle 1

#### Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energien

	Erneuerbare Energien 2018		Erneuerbare Energien 2019	
	Bruttostrom- erzeugung in GWh	Anteil am Brutto- stromverbrauch <sup>4</sup> in %	Bruttostrom- erzeugung in GWh	Anteil am Brutto- stromverbrauch <sup>4</sup> in %
Wasserkraft <sup>1</sup>	17.974	3,0	20.192	3,5
Windenergie an Land	90.484	15,2	101.270	17,4
Windenergie auf See	19.467	3,3	24.705	4,3
Photovoltaik	45.784	7,7	47.517	8,2
biogene Festbrennstoffe <sup>2</sup>	10.840	1,8	10.486	1,8
biogene flüssige Brennstoffe	452	0,1	422	0,1
Biogas	28.952	4,9	29.203	5,0
Biomethan	2.602	0,4	2.680	0,5
Klärgas	1.555	0,3	1.550	0,3
Deponiegas	306	0,1	289	0,05
biogener Anteil des Abfalls <sup>3</sup>	6.163	1,0	5.783	1,0
Geothermie	178	0,03	196	0,03
<b>Summe</b>	<b>224.757</b>	<b>37,8</b>	<b>244.293</b>	<b>42,1</b>

<sup>1</sup> bei Pumpspeicherkraftwerken nur Stromerzeugung aus natürlichem Zufluss

<sup>2</sup> inklusive Klärschlamm

<sup>3</sup> biogener Anteil des Abfalls in Abfallverbrennungsanlagen mit 50 Prozent angesetzt

<sup>4</sup> bezogen auf den Bruttostromverbrauch, 2018: 595 TWh, 2019: 580 TWh, fossile Bruttostromerzeugung nach AGEb, Außenhandelsaldo nach StBA, vorläufige Schätzung

Tabelle 2

**Installierte Leistung zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien**

	Wasser- kraft	Windenergie		Photo- voltaik	Geo- thermie	feste Biomasse <sup>1</sup>	flüssige Biomasse	gasför- mige Biomasse <sup>2</sup>	Gesamt
		an Land	auf See						
Megawatt (MW)									
<b>2005</b>	5.210	18.248	–	2.056	< 1	1.218	60	1.074	27.866
<b>2006</b>	5.193	20.474	–	2.899	< 1	1.411	177	1.422	31.576
<b>2007</b>	5.137	22.116	–	4.170	3	1.431	295	1.666	34.818
<b>2008</b>	5.164	22.794	–	6.120	3	1.457	341	1.889	37.768
<b>2009</b>	5.340	25.697	35	10.566	8	1.470	412	2.991	46.519
<b>2010</b>	5.407	26.823	80	18.006	8	1.502	410	3.548	55.784
<b>2011</b>	5.625	28.524	188	25.916	8	1.554	345	4.520	66.680
<b>2012</b>	5.607	30.711	268	34.077	19	1.558	277	4.918	77.435
<b>2013</b>	5.590	32.969	508	36.710	30	1.623	263	5.150	82.843
<b>2014</b>	5.580	37.620	994	37.900	33	1.589	232	5.439	89.387
<b>2015</b>	5.589	41.297	3.283	39.224	34	1.592	232	5.643	96.894
<b>2016</b>	5.629	45.283	4.152	40.679	38	1.600	231	5.850	103.462
<b>2017</b>	5.627	50.174	5.406	42.293	38	1.601	230	6.147	111.516
<b>2018</b>	5.585	52.447	6.396	45.181	42	1.615	230	6.744	118.241
<b>2019</b>	5.595	53.333	7.507	49.016	48	1.637	231	7.051	124.419

1 ohne biogenen Anteil des Abfalls

2 Biogas, Biomethan, Deponie- und Klärgas

Tabelle 3

**Endenergieverbrauch erneuerbarer Energien für Wärme**

	Erneuerbare Energien 2018		Erneuerbare Energien 2019	
	Endenergieverbrauch Wärme in GWh	Anteil am Endenergieverbrauch Wärme <sup>8</sup> in %	Endenergieverbrauch Wärme in GWh	Anteil am Endenergieverbrauch Wärme <sup>8</sup> in %
biogene Festbrennstoffe (Haushalte) <sup>1</sup>	63.889	5,4	68.865	5,7
biogene Festbrennstoffe (GHD) <sup>2</sup>	16.638	1,4	17.705	1,5
biogene Festbrennstoffe (Industrie) <sup>3</sup>	24.522	2,1	23.786	2,0
biogene Festbrennstoffe (HW/HKW) <sup>4</sup>	5.740	0,5	5.702	0,5
biogene flüssige Brennstoffe <sup>5</sup>	2.276	0,2	2.261	0,2
Biogas	13.148	1,1	13.394	1,1
Biomethan	3.191	0,3	3.262	0,3
Klärgas	2.503	0,2	2.496	0,2
Deponiegas	114	0,01	112	0,01
biogener Anteil des Abfalls <sup>6</sup>	14.508	1,2	14.396	1,2
Solarthermie	8.875	0,7	8.483	0,7
tiefe Geothermie	1.308	0,1	1.305	0,1
oberflächennahe Geothermie, Umweltwärme <sup>7</sup>	13.504	1,1	14.655	1,2
<b>Summe</b>	<b>170.216</b>	<b>14,3</b>	<b>176.422</b>	<b>14,5</b>

1 überwiegend Holz inklusive Holzpellets

2 GHD = Gewerbe, Handel, Dienstleistungen

3 inklusive Klärschlamm

4 inklusive Klärschlamm (HW= Heizwerke, HKW= Heizkraftwerke)

5 inklusive Biokraftstoffe für Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe und Militär

6 biogener Anteil des Abfalls in Abfallverbrennungsanlagen mit 50 Prozent angesetzt

7 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 EEV für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme, 2018: 1.187 TWh, 2019: 1.217 TWh, nach AGEB (vorläufige Schätzung)

Tabelle 4

## Endenergieverbrauch erneuerbarer Energien im Sektor Verkehr

	Erneuerbare Energien 2018		Erneuerbare Energien 2019	
	Endenergieverbrauch Verkehr in GWh	Anteil am Endenergieverbrauch Verkehr <sup>3</sup> in %	Endenergieverbrauch Verkehr in GWh	Anteil am Endenergieverbrauch Verkehr <sup>3</sup> in %
Biodiesel <sup>1</sup>	22.340	3,4	22.512	3,4
Pflanzenöl	10	0,002	10	0,002
Bioethanol	8.707	1,3	8.537	1,3
Biomethan	389	0,1	660	0,1
Stromverbrauch erneuerbare Energien im Verkehr <sup>2</sup>	4.569	0,7	5.189	0,8
<b>Summe</b>	<b>36.015</b>	<b>5,6</b>	<b>36.908</b>	<b>5,6</b>

<sup>1</sup> Verbrauch von Biodiesel im Verkehrssektor, ohne Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe und Militär

<sup>2</sup> berechnet mit dem Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch des jeweiligen Jahres, Gesamtstromverbrauch im Verkehr nach AGEB, BDEW

<sup>3</sup> bezogen auf den Endenergieverbrauch Verkehr, 2018: 648 TWh, 2019: 657 TWh, nach AGEB (vorläufige Schätzung)

Tabelle 5

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

	Wasserkraft	Windenergie		Photovoltaik	Solarthermie	Geothermie & Umweltwärme	Biomasse		Gesamt
		an Land	auf See				Strom	Wärme	
Millionen Euro									
2005	230	2.490	–	4.840	630	410	1.910	1.510	12.020
2006	210	3.220	–	4.010	990	940	2.270	2.300	13.940
2007	270	2.470	30	5.330	760	920	2.280	1.500	13.560
2008	300	2.540	170	7.970	1.700	1.230	1.980	1.760	17.650
2009	410	2.800	470	13.570	1.490	1.140	2.020	1.610	23.510
2010	310	2.110	450	19.580	990	960	2.240	1.210	27.850
2011	260	2.860	610	15.860	1.060	990	3.120	1.320	26.080
2012	180	3.550	2.440	11.980	950	1.060	790	1.500	22.450
2013	130	4.490	4.270	3.380	860	1.090	700	1.530	16.450
2014	90	7.060	3.940	1.450	790	1.080	670	1.360	16.440
2015	80	5.370	3.680	1.480	800	1.020	220	1.270	13.920
2016	60	6.910	3.380	1.570	700	1.210	270	1.230	15.330
2017	30	7.280	3.420	1.660	540	1.310	280	1.200	15.720
2018	20	3.280	4.220	2.600	470	1.490	400	1.210	13.690
2019	20	1.480	2.080	3.490	400	1.400	390	1.210	10.470

Quelle: Eigene Berechnung des Zentrums für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung (ZSW), Stand: Februar 2020

Tabelle 6

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

	Wasser- kraft	Windenergie		Photo- voltaik	Solar- thermie	Geothermie & Umwelt- wärme	Biomasse			Gesamt
		an Land	auf See				Strom	Wärme	Kraft- stoffe	
Millionen Euro										
2005	130	550	–	130	50	240	710	1.460	1.790	5.060
2006	130	630	–	190	70	290	1.080	1.740	3.150	7.280
2007	140	710	–	260	90	360	1.620	1.960	3.750	8.890
2008	150	790	–	360	110	440	1.930	2.150	3.530	9.460
2009	160	870	10	530	140	530	2.340	2.450	2.390	9.420
2010	170	970	20	770	170	620	2.770	2.880	2.920	11.290
2011	180	1.060	30	1.040	190	730	3.180	2.870	3.690	12.970
2012	190	1.200	60	1.250	210	820	3.870	3.120	3.720	14.440
2013	190	1.360	130	1.360	230	900	4.020	3.320	3.100	14.610
2014	200	1.550	210	1.400	240	990	4.300	3.020	2.690	14.600
2015	200	1.730	280	1.420	260	1.080	4.450	3.190	2.490	15.100
2016	200	1.890	350	1.440	270	1.170	4.450	3.400	2.620	15.790
2017	200	2.080	420	1.470	290	1.270	4.470	3.410	2.760	16.370
2018	210	2.220	500	1.500	300	1.370	4.510	3.440	2.760	16.810
2019	210	2.290	570	1.540	310	1.490	4.580	3.480	2.930	17.400

Quelle: Eigene Berechnung des Zentrums für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung (ZSW), Stand: Februar 2020

Tabelle 7

**Vermiedene Treibhausgasemissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energien**

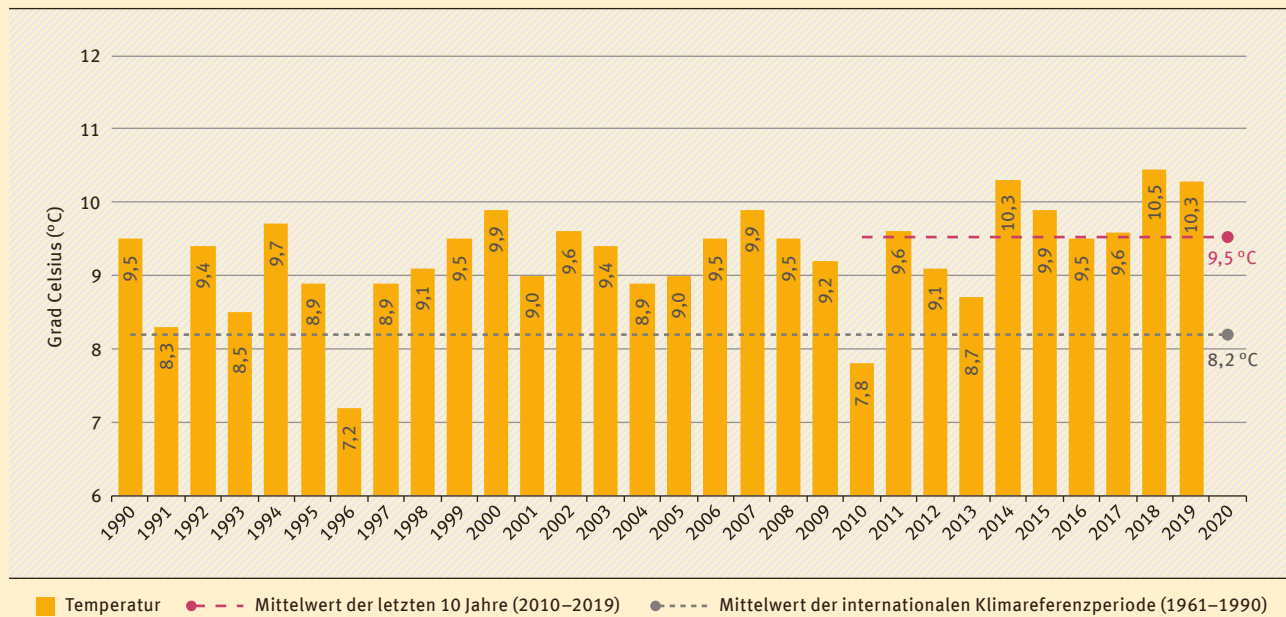
	Wasser- kraft	Windenergie		Photo- voltaik	Solar- thermie	Geothermie & Umwelt- wärme	Biomasse			Gesamt
		an Land	auf See				Strom	Wärme	Kraft- stoffe	
Millionen Tonnen CO <sub>2</sub> -Äquivalent										
2005	20,8	22,3	0,0	0,6	0,7	0,4	12,0	21,4	4,2	82,3
2006	17,3	23,3	0,0	1,3	0,8	0,4	13,3	23,6	7,5	87,5
2007	17,7	30,0	0,0	1,8	0,9	0,4	15,6	26,0	8,5	101,0
2008	16,0	28,6	0,0	2,9	1,1	0,6	16,4	28,6	6,8	100,9
2009	15,3	28,2	0,0	4,4	1,2	0,7	18,4	28,4	6,0	102,7
2010	16,7	27,4	0,1	7,8	1,4	0,8	20,0	33,4	6,5	114,2
2011	14,7	37,6	0,4	13,7	1,6	0,9	22,7	31,5	6,4	129,5
2012	16,6	33,5	0,5	16,1	1,7	1,0	23,1	34,1	7,0	133,5
2013	16,2	36,4	0,6	18,0	1,7	1,1	21,9	34,6	6,4	136,9
2014	15,4	43,1	1,1	23,4	1,8	1,3	27,0	31,0	6,7	150,7
2015	14,6	52,4	5,9	25,1	1,9	1,4	26,8	31,6	6,3	166,0
2016	15,8	49,7	9,1	24,9	1,9	1,6	27,3	31,0	6,9	168,3
2017	14,9	61,1	12,4	24,8	1,9	1,8	25,7	31,5	7,4	181,6
2018	13,4	63,8	13,9	28,1	2,2	2,1	26,2	31,1	7,7	188,5
2019	15,1	71,5	17,6	29,2	2,1	2,2	25,8	32,2	7,8	203,4

Quelle: Umweltbundesamt (UBA)



Abbildung 12

**Zeitreihe der gemittelten Jahrestemperatur in Deutschland (1990–2019)**

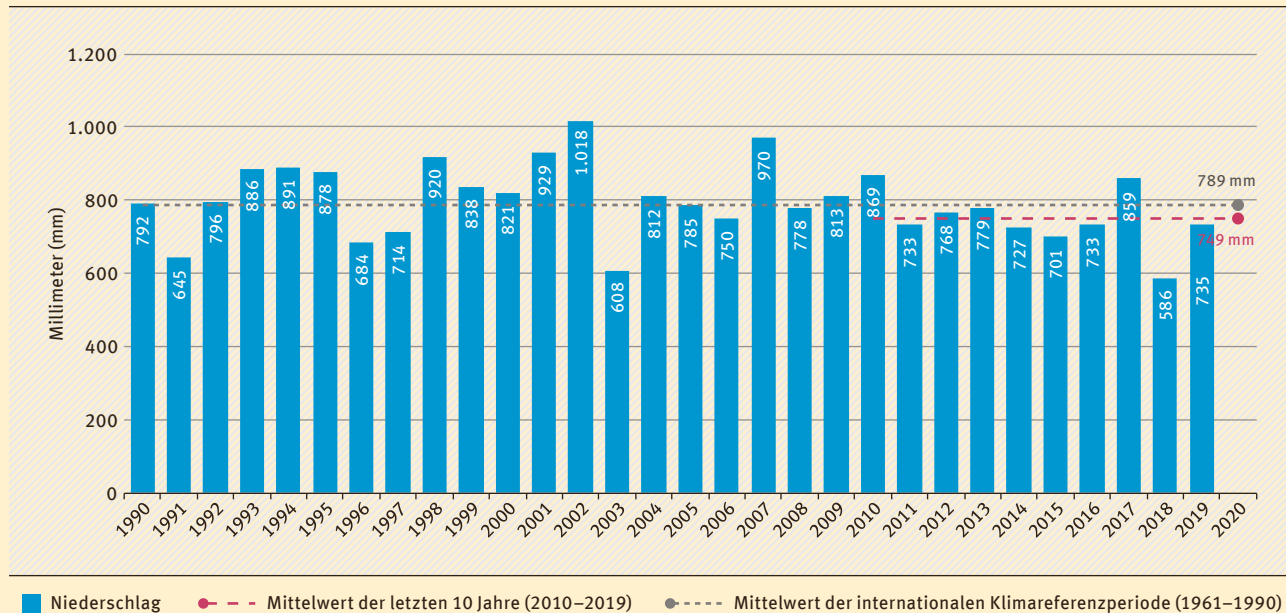


Das Jahr 2019 war mit 10,3 °C nach 2018 und 2014 das drittwärmste Jahr seit Beginn der systematischen Wetteraufzeichnung (1881). Damit war das Jahr 2019 etwa 2,1 °C wärmer als der Mittelwert der internationale Klimareferenzperiode (1961–1990) und 0,8 °C wärmer als der Mittelwert der Temperaturen der letzten 10 Jahre.

Quelle: Deutscher Wetterdienst (DWD)

Abbildung 13

**Zeitreihe der gemittelten Niederschlagsmenge in Deutschland (1990–2019)**

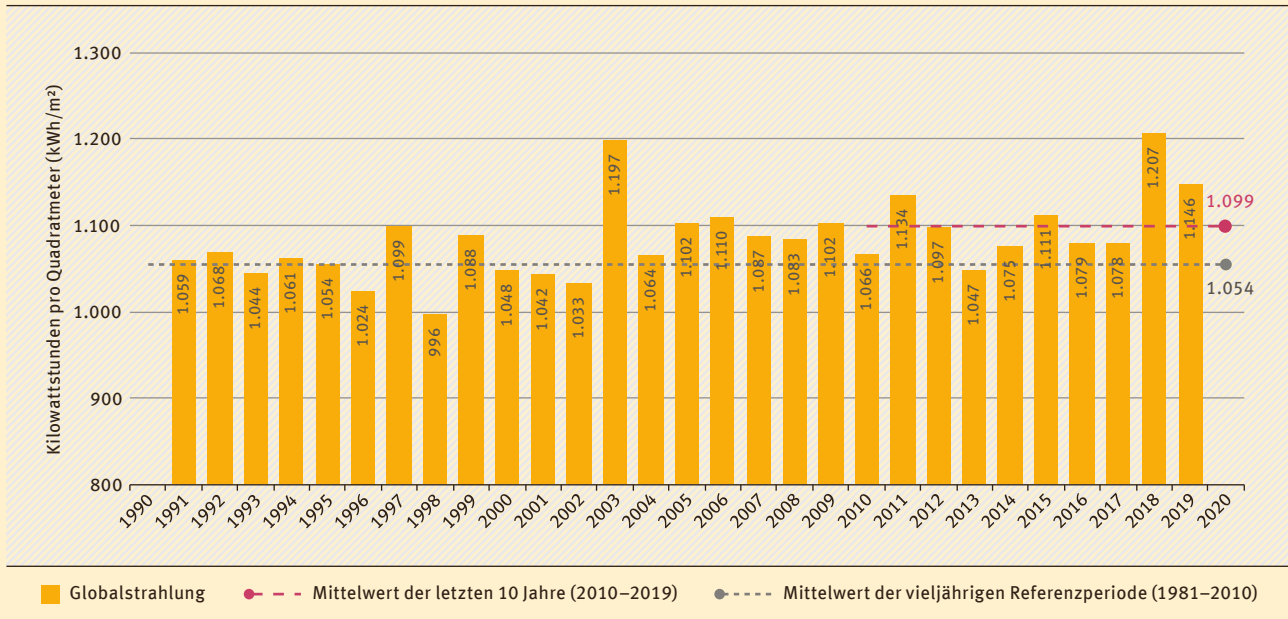


Das Jahr 2019 war mit nur 735 mm nochmals ein eher niederschlagsarmes Jahr. Seit dem Jahr 2010 erreichte damit der Jahresniederschlag in 8 von 10 Jahren nicht das langjährigen Mittel von 789 mm.

Quelle: Deutscher Wetterdienst (DWD)

Abbildung 14

**Zeitreihe der gemittelten Globalstrahlung in Deutschland (1991–2019)**

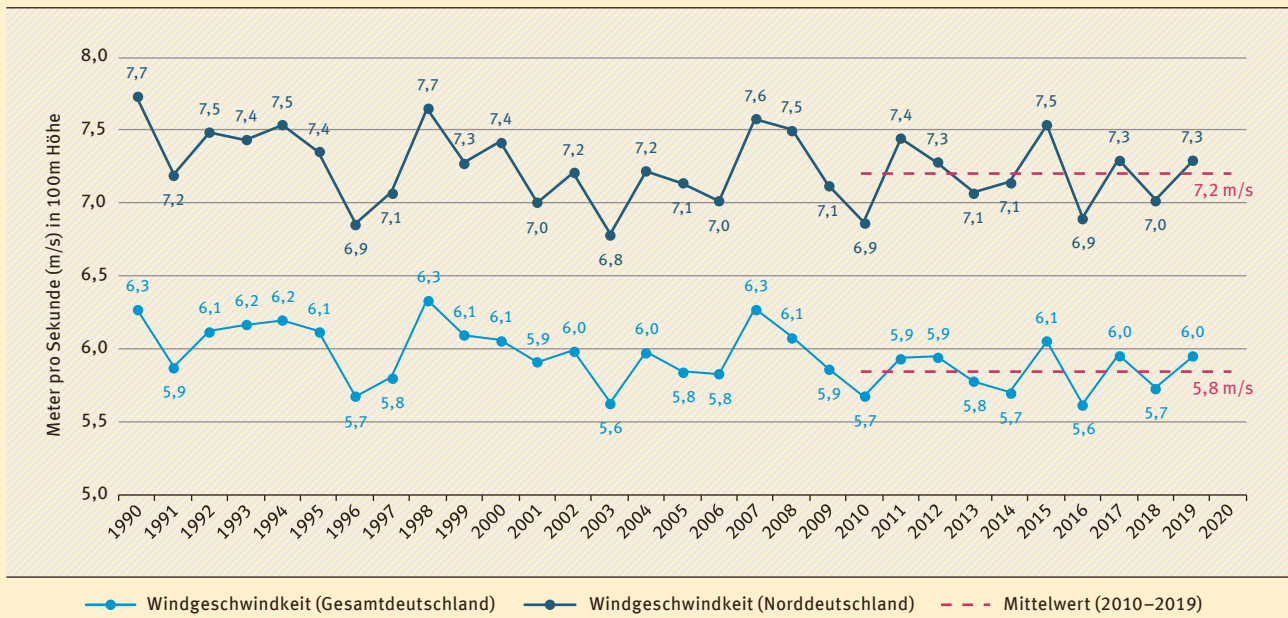


Die Globalstrahlung ist ein Maß für die Summe aus direkter und diffuser Sonnenstrahlung pro Fläche und damit ein direkter Indikator für die Leistung von PV und Solarthermieanlagen. Systematisch wird die Globalstrahlung vom DWD seit 1991 bereitgestellt. Im Jahr 2019 wurde mit 1.146 kWh/m² erneut ein sehr hoher Wert erreicht.

Quelle: Deutscher Wetterdienst (DWD)

Abbildung 15

**Zeitreihe der gemittelten Windgeschwindigkeit in 100 Meter Höhe in Deutschland und Norddeutschland (1990–2019)**



Jahresmittel der Windgeschwindigkeit in 100 m 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 folgende Bereiche dar: Deutschland: ca. 6°O–15°O, ca. 48°N–55°N; nördliches Deutschland: ca. 6°O–15°O, ca. 52°N–55°N.

Quelle: Deutscher Wetterdienst, Nationale Klimüberwachung, basierend auf C3S/ERA-5: Hersbach et al., 2019 (doi: 10.21957/vf291hehd7)

Weitere Informationen wie die Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien seit dem Jahr 1990 und entsprechende Schaubilder sind auf dem „Informationsportal Erneuerbare Energien“ des BMWi unter [www.erneuerbare-energien.de](http://www.erneuerbare-energien.de) zu finden.

## Glossar

### Bruttoendenergieverbrauch nach EU-Richtlinie

Für die Berechnung des Anteils der erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch enthält die EU-Richtlinie 2009/28/EG 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 flüssige Bioenergieträger und Biokraftstoffe 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. Der Nettostromverbrauch ist gleich dem Bruttostromverbrauch abzüglich des Kraftwerkseigenverbrauchs und der Speicher- sowie Leitungsverluste.

### CO<sub>2</sub>-Äquivalente

Die Einheit für das Treibhauspotenzial eines Gases gibt an, welche Menge CO<sub>2</sub> 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 die Verbraucher nach Abzug von Übertragungs- und Umwandlungsverlusten erreicht und der dann zur weiteren Verfügung steht. Formen der Endenergie sind zum Beispiel Fernwärme, elektrischer Strom, Kohlenwasserstoffe wie Benzin, Kerosin, Heizöl oder Holz und verschiedene Gase wie Erdgas, Biogas und Wasserstoff.

### 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 Jahre 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 Primärenergieträgern zählen erschöpfliche Energieträger (zum Beispiel Stein- und Braunkohle, Erdöl, Erdgas, spaltbares Material wie Uranerz) sowie erneuerbare Energien (Sonnenenergie, Windenergie, Wasserkraft, Erdwärme und Gezeitenenergie). Die Primärenergie wird in Kraftwerken oder Raffinerien in eine weiterführende Stufe der energetischen Reihe umgewandelt. Dabei kommt es zu Umwandlungsverlusten. Ein Teil der Primärenergieträger wird auch dem nicht-energetischen Verbrauch zugeführt (zum Beispiel Rohöl für die Kunststoffindustrie).



► **Unsere Broschüren als Download**  
Kurzlink: [bit.ly/2dowYYI](https://bit.ly/2dowYYI)

 [www.facebook.com/umweltbundesamt.de](https://www.facebook.com/umweltbundesamt.de)  
 [www.twitter.com/umweltbundesamt](https://www.twitter.com/umweltbundesamt)  
 [www.youtube.com/user/umweltbundesamt](https://www.youtube.com/user/umweltbundesamt)  
 [www.instagram.com/umweltbundesamt/](https://www.instagram.com/umweltbundesamt/)