



HINTERGRUND // MÄRZ 2021

# Erneuerbare Energien in Deutschland

## Daten zur Entwicklung im Jahr 2020

Für Mensch & Umwelt

**AGEE**  
Stat  
Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien - Statistik

Umwelt   
Bundesamt



**HINTERGRUND // MÄRZ 2021**

# **Erneuerbare Energien in Deutschland**

## **Daten zur Entwicklung im Jahr 2020**



# Inhalt

<b>Entwicklung der erneuerbaren Energien im Jahr 2020</b> .....	<b>6</b>
<b>Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen wächst dank guter Witterung im ersten Halbjahr</b> .....	<b>7</b>
Photovoltaik (PV) .....	8
Windenergie .....	8
Biomasse .....	9
Wasserkraft .....	10
Geothermie .....	10
<b>Endenergieverbrauch erneuerbarer Energien für Wärme leicht rückläufig</b> .....	<b>11</b>
Biomasse .....	11
Geothermie und Umweltwärme .....	12
Solarthermie .....	12
<b>Anteil erneuerbarer Energien im Verkehrssektor steigt deutlich</b> .....	<b>13</b>
Biokraftstoffe .....	13
Erneuerbarer Strom im Verkehrssektor .....	14
<b>Anteil erneuerbarer Energie am Bruttoendenergieverbrauch liegt deutlich über dem Zielwert</b> .....	<b>15</b>
<b>Erneuerbare Energien vermeiden 227 Millionen Tonnen Treibhausgase</b> .....	<b>16</b>
<b>Wirtschaftliche Effekte</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 2020

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 wirtschaftlichen Effekten und der

Emissionsvermeidung durch erneuerbare Energien. Darüber hinaus werden im Anhang einige ausgewählte Indikatoren zur Witterung im aktuellen Jahr dargestellt, um die aktuellen 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 2020 – die wichtigsten Fakten:



#### Anteil der Erneuerbaren am Bruttostromverbrauch steigt auf 45,4 Prozent

Der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch wuchs in den vergangenen Jahren kontinuierlich. Auch im Jahr 2020 stieg die aus erneuerbaren Quellen gewonnene Strommenge. Weil aufgrund der Corona-Pandemie gleichzeitig die Stromnachfrage deutlich zurückging, kletterte der Anteil von 42,0 Prozent im Vorjahr auf nunmehr 45,4 Prozent.



#### Anteil der Erneuerbaren am Endenergieverbrauch Wärme leicht höher als 2019

Eine mildere Witterung als im Vorjahr und die Auswirkungen der Corona-Pandemie sorgten dafür, dass der Gesamtwärmeverbrauch in 2020 geringer ausfiel als 2019. Zwar sank auch der Einsatz erneuerbarer Energien im Wärmesektor etwas, in Summe stieg der Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch jedoch leicht von 15,0 Prozent im Vorjahr auf 15,2 Prozent an.



#### Anteil der Erneuerbaren am Endenergieverbrauch Verkehr steigt auf 7,3 Prozent

Der Absatz von Biokraftstoffen (insbesondere von Biodiesel/HVO) wuchs im Jahr 2020 deutlich. Grund für den Anstieg war die Anhebung der Treibhausminderungsquote im Verkehr von vier Prozent auf sechs Prozent. Weil gleichzeitig auch der Einsatz konventioneller Kraftstoffe zurückging, stieg der Anteil der Erneuerbaren deutlich von 5,6 auf 7,3 Prozent.



#### Anteil der Erneuerbaren am gesamten Bruttoendenergieverbrauch – EU-Ziel erfüllt

2020 war das Zieljahr der ersten Erneuerbaren-Energien-Richtlinie der EU von 2009. Deutschland verpflichtete sich darin, den Anteil der erneuerbaren Energien am gesamten Bruttoendenergieverbrauch – also über alle Sektoren hinweg – auf mindestens 18 Prozent zu steigern. Nach derzeitigem Stand wurde dieses Ziel – wesentlich durch Corona-Effekte bedingt – mit 19,3 Prozent deutlich übertroffen.



#### Erneuerbare vermeiden 227 Millionen Tonnen Treibhausgasemissionen

Durch die Nutzung erneuerbarer Energien verringert sich der Einsatz fossiler Energieträger und damit gleichzeitig der Ausstoß von Treibhausgasen und Luftschadstoffen. Der Beitrag der erneuerbaren Energien zum Klimaschutz umfasste im Jahr 2020 knapp 227 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente.



#### Investitionen und Wirtschaftliche Effekte

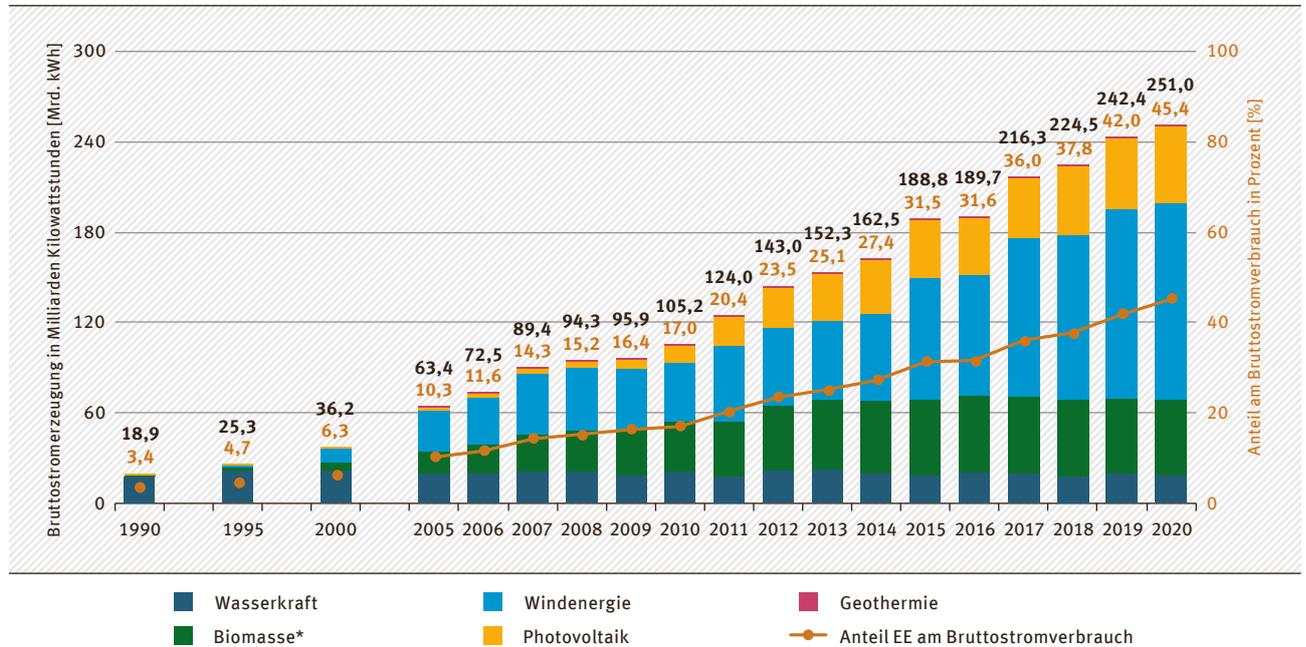
Insgesamt stiegen die Investitionen in Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien leicht an und liegen im Jahr 2020 bei etwa 11,0 Milliarden Euro. Die wirtschaftlichen Impulse aus dem Betrieb der Anlagen wuchsen ebenfalls und betragen aktuell 18,2 Mrd. Euro.

# Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen wächst dank guter Witterung im ersten Halbjahr



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)

Nach dem kontinuierlichen Wachstum in den Vorjahren stieg die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien auch im Jahr 2020 an. Die erneuerbaren Energieträger erzeugten in Summe erstmals mehr Strom als sämtliche fossile Energieträger (Kohle, Gas und Öl) zusammen. Die Windenergie konnte darüber hinaus ihre Position als wichtigster Energieträger im deutschen Strommix ausbauen.

Insgesamt lag der Anteil der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch bei 45,4 Prozent und damit 3,4 Prozentpunkte über dem Wert des Vorjahres (42,0 Prozent). Neben der gestiegenen erneuerbaren Strommenge war insbesondere der deutliche Rückgang des Stromverbrauchs (minus vier Prozent) aufgrund der Corona-Pandemie für den deutlichen Anstieg verantwortlich.

Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen lag mit 251,0 Milliarden Kilowattstunden (Mrd. kWh) knapp vier Prozent über dem Niveau des Vorjahres (242,4 Mrd. kWh). Diese positive Entwicklung wurde dabei in etwa zu gleichen Teilen von der

Windenergie und der Photovoltaik (PV) getragen. Diese beiden Energieträger trugen mit 52 Prozent (Wind) und 20 Prozent (PV) im Jahr 2020 auch die größten Anteile zur erneuerbaren Stromerzeugung bei. Windenergie- und PV-Anlagen profitierten von überdurchschnittlich sonnigem Wetter und sehr guten Windverhältnissen in einzelnen Monaten am Anfang des Jahres.

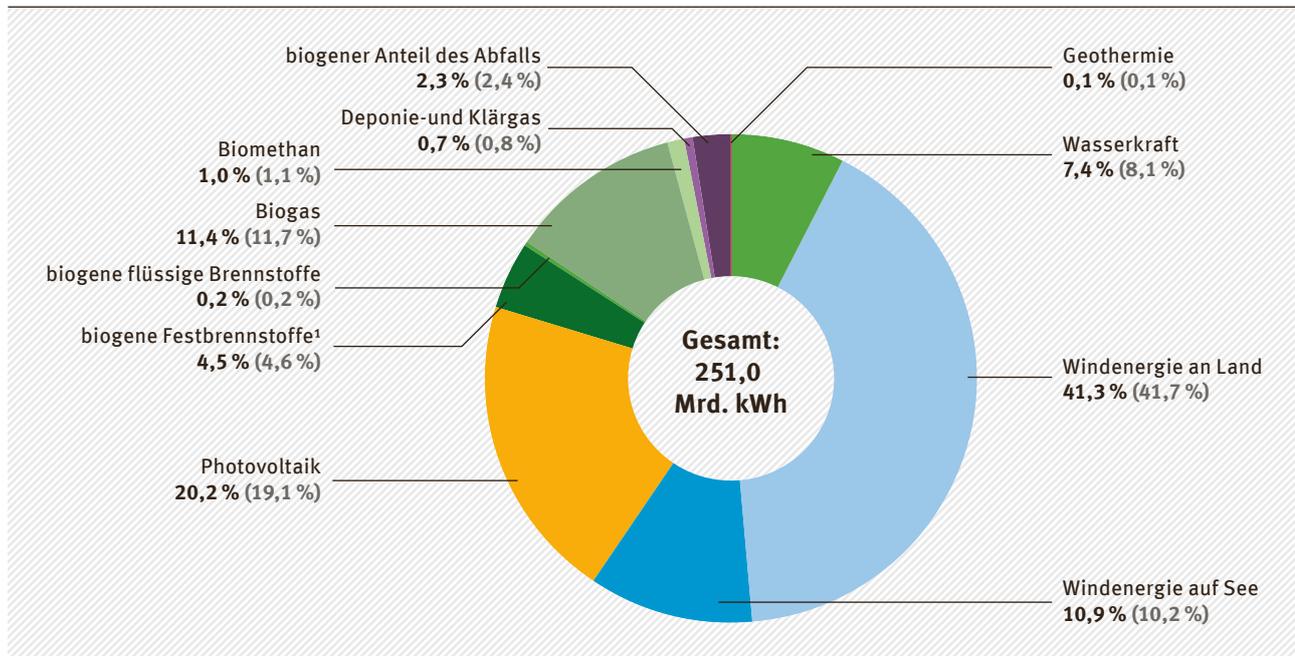
Bei einem Blick auf die unterjährliche Entwicklung fällt jedoch auf, dass das gesamte Jahreswachstum der Erneuerbaren durch günstige Witterung bereits im ersten Halbjahr erbracht wurde. Die erneuerbare Stromerzeugung in der zweiten Jahreshälfte lag leicht unter dem Wert des Vorjahres und spiegelt neben den ungünstigeren Witterungsverhältnissen auch den schwachen Zubau neuer Windenergiekapazitäten der vergangenen Monate wider.



Abbildung 2

## Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Jahr 2020

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



<sup>1</sup> inkl. Klärschlamm

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

### Photovoltaik (PV)

Die Stromerzeugung aus PV-Anlagen stieg im Jahr 2020 gegenüber dem Vorjahreswert um etwa neun Prozent auf 50,6 Mrd. kWh (2019: 46,4 Mrd. kWh). Insgesamt sorgte besonders im ersten Halbjahr sehr sonniges Wetter für den deutlichen Anstieg bei der Stromerzeugung. Aber auch der deutlich zunehmende Zubau von PV-Anlagen trug stark zur positiven Entwicklung bei.

In den letzten drei Jahren profitierte die Photovoltaik jeweils von sehr guter Witterung und hoher Globalstrahlung (siehe Anhang Abbildung 14). So war das Jahr 2018 das Jahr mit der höchsten Globalstrahlung der letzten 30 Jahre. Das Jahr 2020 erreichte in dieser Liste Platz 3.

Nach dem Rekordzubau an PV-Anlagen im Jahr 2012 (8.161 Megawatt) war die Leistung neu errichteter Anlagen in den folgenden Jahren stark rückläufig. Seit dem Jahr 2015 steigt der jährliche Zubau der PV-Kapazität jedoch wieder kontinuierlich.

Dieser Trend zeigte sich auch im Jahr 2020 deutlich: Mit 4.801 Megawatt (MW) stieg der Zubau gegenüber dem Vorjahr nochmals an (2019: 3.889 MW). Gründe dafür waren nochmals gesunkene Kosten für PV-Module und Speichersysteme. Ende des Jahres 2020 waren in Deutschland PV-Anlagen mit einer Leistung von insgesamt 53.848 MW installiert. Damit wuchs die Gesamtleistung um fast 10 Prozent gegenüber dem Wert des Vorjahres (49.047 MW).

Der ursprünglich vorgesehene „PV-Deckel“ von 52.000 MW, welcher zum Wegfall der EEG-Vergütung für PV-Strom geführt hätte, wurde im Laufe des Jahres von der Bundesregierung gestrichen und bereits im Sommer des Jahres auch übertroffen.

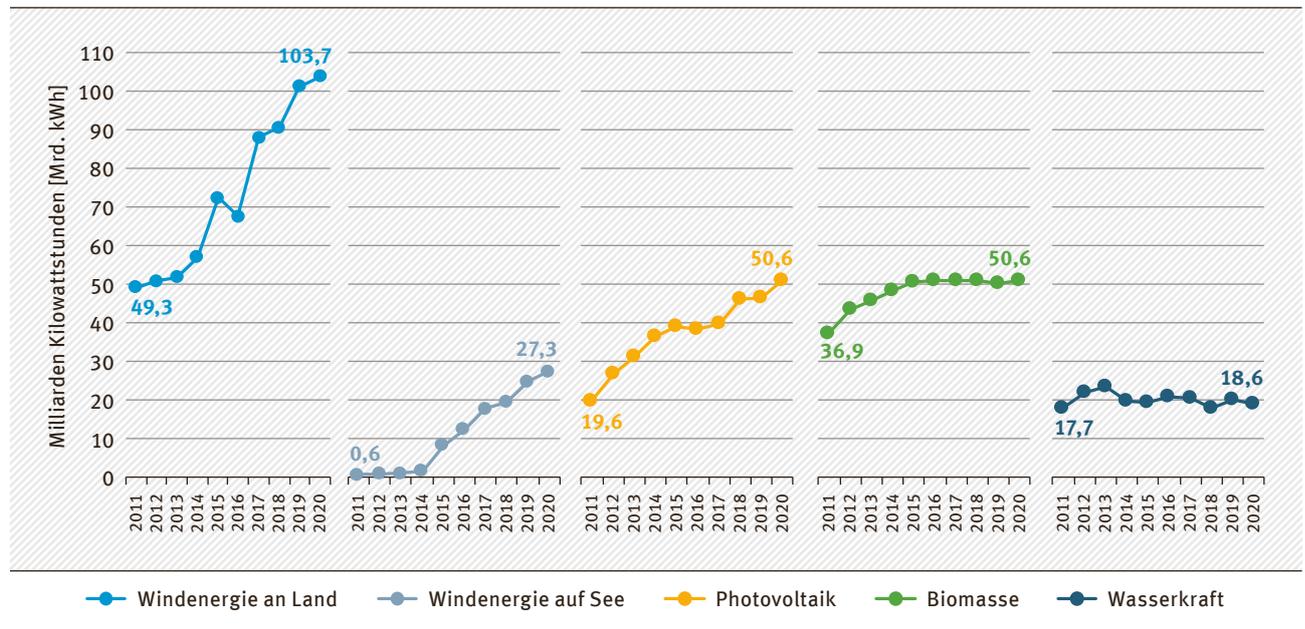
### Windenergie

Durch Windenergieanlagen an Land und auf See wurde im Jahr 2020 eine Strommenge von 131,0 Mrd. kWh erzeugt – dies entspricht einem Anstieg von vier Prozent gegenüber dem Vorjahr (125,9 Mrd. kWh). Die Windenergie trägt damit über



Abbildung 3

### Entwicklung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien „in den letzten 10 Jahren“



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

die Hälfte der erneuerbaren Stromerzeugung bei und deckt fast 24 Prozent des deutschen Bruttostromverbrauchs. Sie baute damit ihre Position als wichtigster Energieträger im deutschen Strommix aus. Profitiert hat die Stromerzeugung aus Windenergieanlagen allerdings von einigen außergewöhnlich windreichen Monaten am Anfang des Jahres – die Windstromproduktion in der zweiten Jahreshälfte lag dagegen niedriger als im zweiten Halbjahr 2019.

Bei der Windenergie an Land (Onshore) stieg die erzeugte Strommenge insgesamt nur moderat an. Mit 103,7 Mrd. kWh wurde der Wert des Vorjahres (101,1 Mrd. kWh) um etwas mehr als zwei Prozent übertroffen. Die Entwicklung der Stromerzeugung spiegelt in zunehmendem Maße den schleppenden Ausbau der Windkraft an Land wider. Im Vergleich zum Rekordzubaue im Jahr 2017 (4.891 MW) blieb der Netto-Zubaue an neuen Windenergieanlagen an Land mit 1.227 MW auch im Jahr 2020 auf sehr niedrigem Niveau. Der Tiefststand aus dem Vorjahr (865 MW) wurde allerdings übertroffen. Ende des Jahres 2020 waren in Deutschland Windenergieanlagen an Land

mit einer Gesamtleistung von 54.420 MW installiert. Damit wuchs die Gesamtleistung um zwei Prozent gegenüber dem Vorjahr (53.193 MW).

Auf See (Offshore) wurden im Jahr 2020 nur einzelne Windparks vervollständigt und mit 219 MW nur noch wenige neue Anlagen ans Netz angeschlossen. Insgesamt stieg damit die installierte Leistung von Windenergieanlagen auf See um etwa drei Prozent von 7.528 MW (2019) auf 7.747 MW zum Ende des Jahres 2020. Bei der Stromerzeugung machte sich noch der starke Zubau der zweiten Jahreshälfte 2019 bemerkbar: Mit 27,3 Mrd. kWh wurden etwa zehn Prozent mehr Strom erzeugt als im Vorjahr (24,7 Mrd. kWh).

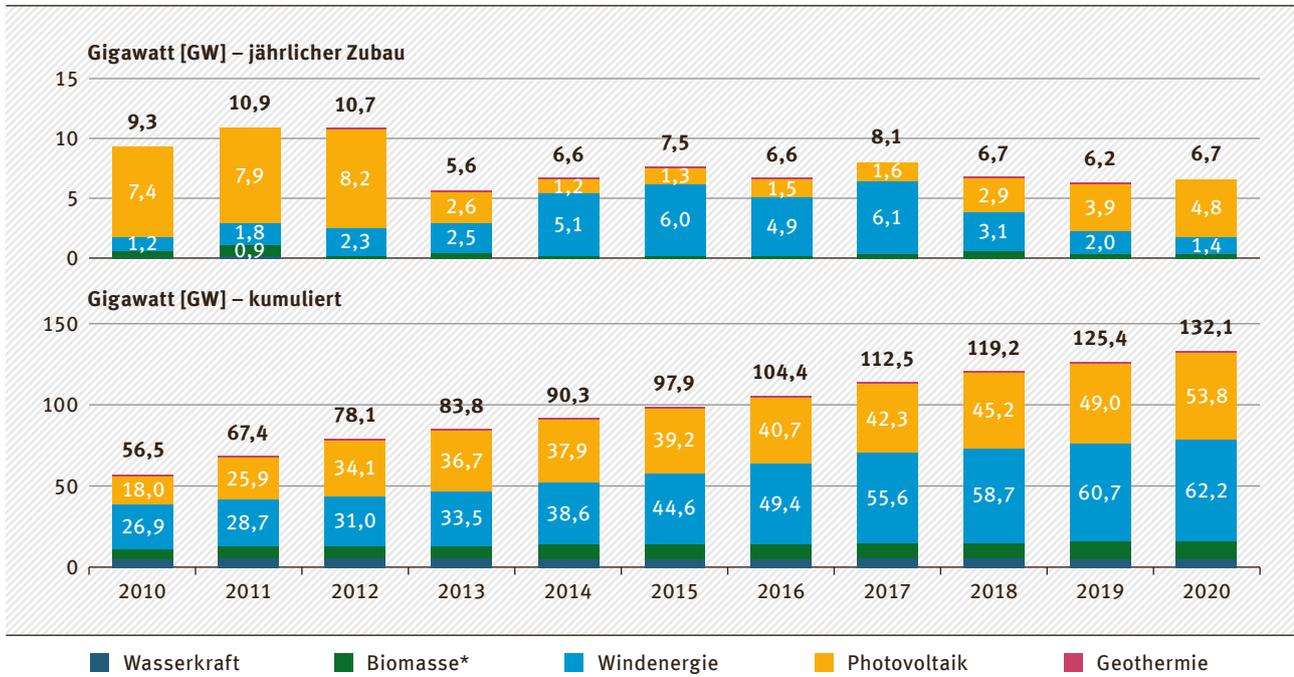
#### Biomasse

Für die Stromerzeugung aus Biomasse wurde 2020 mit 397 MW wieder mehr Leistung zugebaut als im Vorjahr (307 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 „Überbau-



Abbildung 4

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



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

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

ung“ hat das Ziel, eine flexible und bedarfsgerechte Stromerzeugung aus Biogas und Biomethan zu fördern. So stieg die Stromerzeugung dieser beiden Energieträger trotz der Leistungserhöhung nur marginal von 31,0 Mrd. kWh auf 31,3 Mrd. kWh im Jahr 2020 an. Bei Anlagen zur Nutzung fester und flüssiger Biomasse gab es nur geringfügige Änderungen der installierten Leistungen und der damit verbundenen Stromerzeugung.

Insgesamt stieg die Stromerzeugung aus Biomasse um etwa ein Prozent gegenüber dem Vorjahr. Einschließlich Klär- und Deponiegas sowie des erneuerbaren Anteils der Siedlungsabfälle wurden etwa 50,6 Mrd. kWh Strom erzeugt (2019: 50,2 Mrd. kWh). Alle Biomassen zusammen stellen etwa 20 Prozent des gesamten erneuerbaren Stroms bereit und decken damit etwa neun Prozent des gesamten Bruttostromverbrauchs.

**Wasserkraft**

Ein wiederum trockenes Jahr 2020 ließ die Stromerzeugung aus Wasserkraft mit 18,6 Mrd. kWh unter den Vorjahreswert (19,7 Mrd. kWh) sinken. In den vergangenen zehn Jahren wurde nur in zwei Jahren (2011 und 2018) noch weniger Strom aus Wasserkraftanlagen gewonnen. Der Anteil der Wasserkraft am gesamten Bruttostromverbrauch lag damit bei etwas über drei Prozent. Im Jahr 2020 wurde, wie schon in den vergangenen Jahren, nur wenig neue Wasserkraftkapazität (11 MW) hinzugebaut.

**Geothermie**

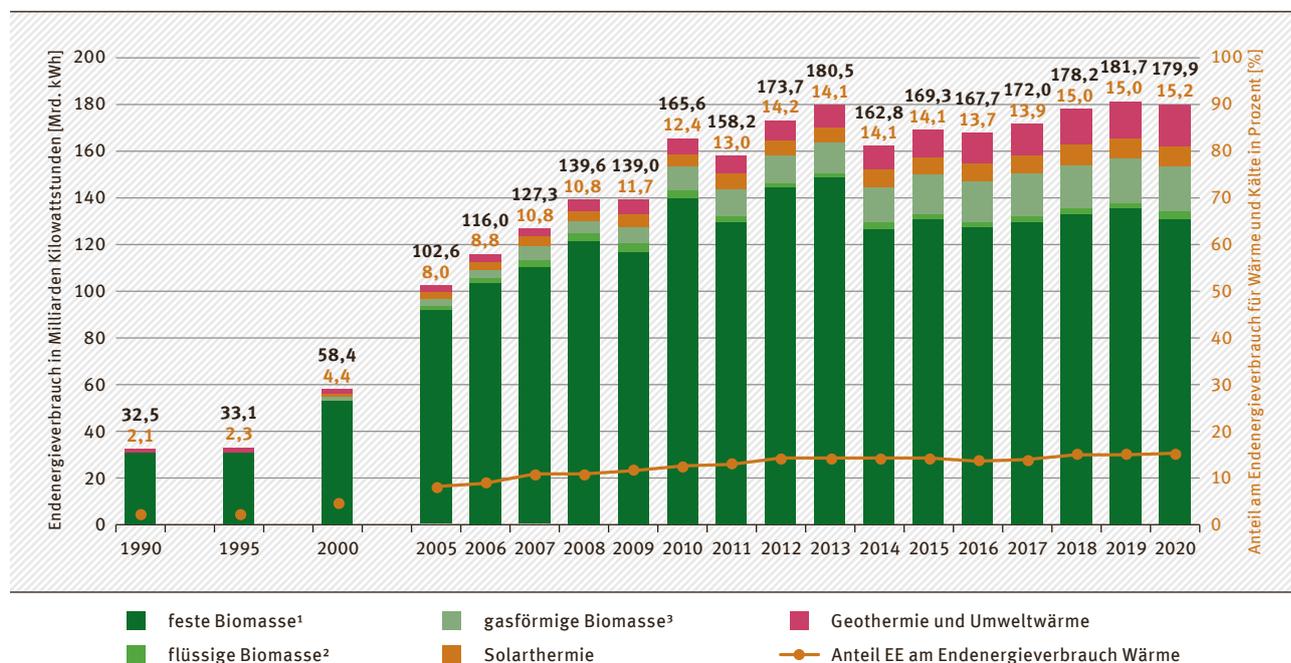
Zwar stieg die aus Geothermie erzeugte Strommenge im Jahr 2020 um etwa zehn Prozent an, mit insgesamt nur etwa 0,2 Mrd. kWh liegt ihr Anteil am gesamten Bruttostromverbrauch in Deutschland aber weiterhin bei unter 0,1 Prozent.



## Endenergieverbrauch erneuerbarer Energien für Wärme leicht rückläufig

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 2020 mit 179,9 Mrd. kWh leicht unter dem Niveau des Vorjahres (2019: 181,7 Mrd. kWh). Wegen der wie im Vorjahr relativ warmen Witterung sowie der Effekte der Corona-Pandemie sank nach ersten Schätzungen der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) gleichzeitig auch der gesamte Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte um etwa zwei Prozent. In Summe führten diese Entwicklungen zu einem leichten Anstieg des Anteils erneuerbarer Wärme am gesamten Wärmeverbrauch um 0,2 Prozentpunkte auf 15,2 Prozent.

Insgesamt zeichnen sich für das Jahr 2020 bei den einzelnen Technologien unterschiedliche Entwicklungen ab. So kam es bei Biomasse und biogenem Abfall witterungsbedingt zu einem Rückgang der Wärmeerzeugung (minus zwei Prozent). Gleichzeitig zeigten die Entwicklungen bei der Solarthermie sowie bei der Geothermie und Umweltwärmenutzung in eine positive Richtung. Wegen der höheren

Sonneneinstrahlung gegenüber dem Vorjahr legte die Wärmenutzung aus Solarthermieanlagen um etwa drei Prozent zu. Noch stärker war der Zuwachs mit neun Prozent bei der Wärmenutzung aus Geothermie und Umweltwärme.

### Biomasse

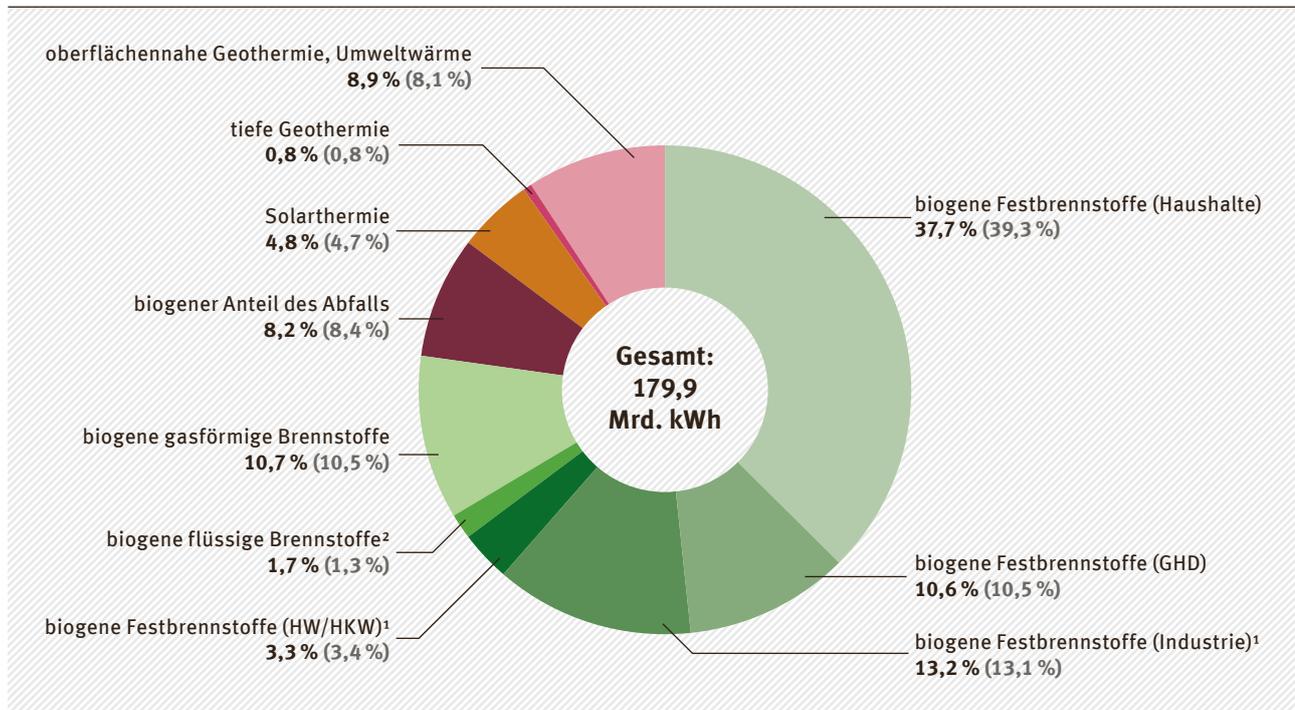
Mit einem Anteil von 85 Prozent bleibt die Biomasse (inklusive des biogenen Abfalls) mit großem Abstand die wichtigste erneuerbare Wärmequelle. Die gesamte aus Biomasse bereitgestellte Wärmemenge sank insbesondere temperaturbedingt von 157,2 Mrd. kWh im Jahr 2019 um zwei Prozent auf 153,8 Mrd. kWh im Jahr 2020. Generell beruht der Wert im Wesentlichen auf ersten Modelldaten. Im Spätsommer werden die Ergebnisse der empirischen Befragungen zum Holzeinsatz der privaten Haushalte vorliegen, die von den bisherigen Modellergebnissen stärker abweichen könnten. Auch zum Einsatz fester Biomasse im GHD-Sektor und der Industrie liegen im Laufe des Jahres aktuelle statistische Daten vor.



Abbildung 6

## Endenergieverbrauch für Wärme aus erneuerbaren Energien im Jahr 2020

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 ist der Markt der Wärmepumpen laut dem Bundesverband Wärmepumpe (BWP) auch im Jahr 2020 erneut gewachsen:

Mit rund 120.000 verkauften Heizungswärmepumpen wurden 40 Prozent mehr Anlagen zu Heizzwecken abgesetzt als im Vorjahr. Auch der Absatz von Brauchwasserwärmepumpen konnte gesteigert werden (+24 Prozent). Durch die weiterhin steigenden Anlagenabsätze hat sich der Gesamtbestand von Wärmepumpen im Vergleich zum Vorjahr um rund 12 % erhöht. Insgesamt trugen im Jahr 2020 etwa 1,3 Millionen Wärmepumpen zur Erzeugung erneuerbarer Wärme bei.

Der zunehmende Anlagenbestand spiegelt sich auch in einem Anstieg der Wärmenutzung wieder: Zusammen mit den tiefeingeothermischen und balneologischen Anlagen (Bäderbetriebe) wurden im Jahr 2020 insgesamt 17,5 Mrd. kWh Wärme aus Geothermie und Umweltwärme gewonnen. Dies sind neun Prozent

mehr als im Vorjahr (16,0 Mrd. kWh) und entspricht fast 10 Prozent der gesamten erneuerbaren Wärme.

### Solarthermie

Nachdem der Zubau von Solarkollektoren seit dem Jahr 2012 kontinuierlich zurückging, konnte dieser Trend im Jahr 2020 durchbrochen werden. Nach Angaben des Bundesverbandes Solarwirtschaft e. V. (BSW) lag die 2020 neu installierte Kollektorfläche mit insgesamt etwa 643.500 Quadratmetern deutlich über dem Vorjahreswert (511.000 Quadratmeter). Unter Berücksichtigung des Rückbaus von Altanlagen waren damit Ende des Jahres 2020 etwas mehr als 19,3 Millionen Quadratmeter Kollektorfläche in Deutschland installiert.

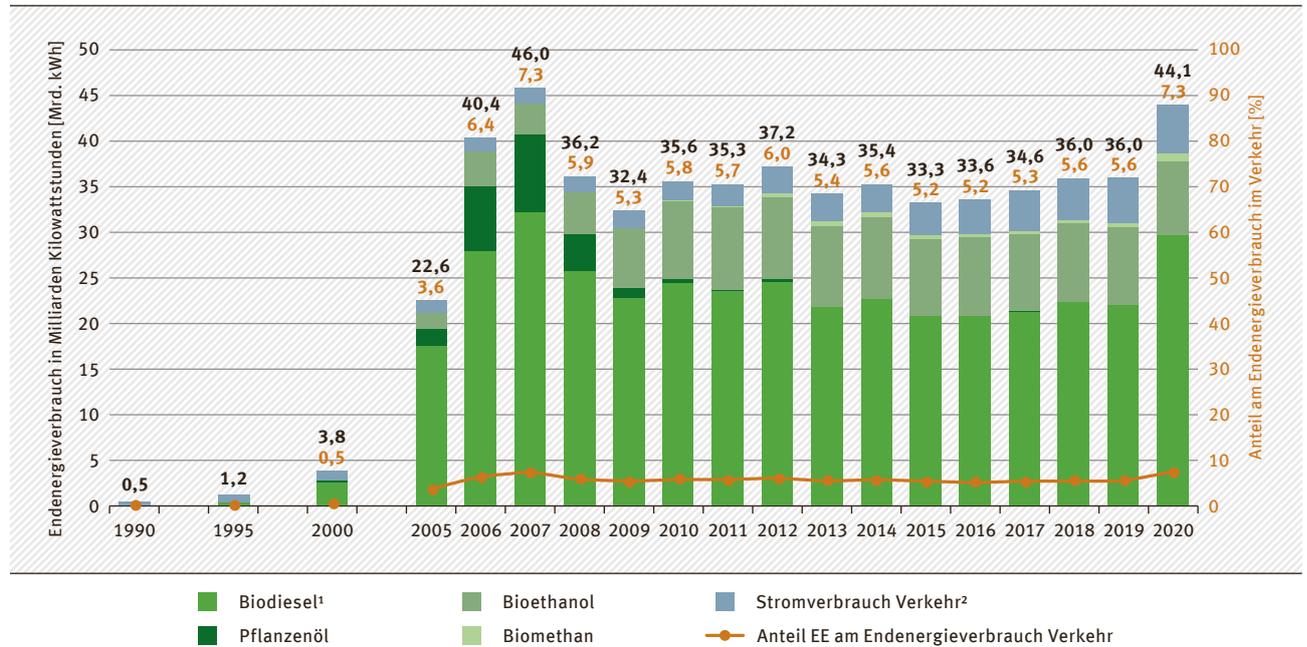
Verbunden mit der höheren Sonneneinstrahlung lag die Wärmeerzeugung aus Solarthermie im Jahr 2020 mit 8,7 Mrd. kWh etwa drei Prozent über dem Wert des Jahres 2019 (8,5 Mrd. kWh). Der Spitzenwert aus dem Jahr 2018 (8,9 Mrd. kWh) konnte jedoch noch nicht wieder erreicht werden.

## Anteil erneuerbarer Energien im Verkehrssektor steigt deutlich



Abbildung 7

### Entwicklung des Endenergieverbrauchs aus erneuerbaren Energien im Verkehrssektor



<sup>1</sup> Verbrauch von Biodiesel (inkl. Hydriertes Pflanzenöl (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)

Im Jahr 2020 stieg der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergieverbrauch im Verkehr deutlich von 5,6 Prozent auf 7,3 Prozent an. Grund dafür war ein stark steigender Einsatz erneuerbarer Energieträger bei gleichzeitig rückläufigem Gesamtkraftstoffverbrauch.

So stieg der Absatz von Biokraftstoffen wegen der gesetzlichen Vorgaben im Rahmen der Treibhausgas-minderungsquote insgesamt um fast ein Viertel an, und auch der Einsatz von erneuerbarem Strom im Verkehr wuchs um fast zehn Prozent.

Dem Wachstum erneuerbarer Energieträger im Verkehr steht ein deutlicher Rückgang des Energieverbrauchs gegenüber. Nach ersten Schätzungen der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) betrug der Endenergieverbrauch im Verkehr im Jahr 2020 knapp 604 Mrd. kWh und lag damit sieben Prozent unter dem Vorjahreswert (647 Mrd. kWh) und so niedrig wie noch nie seit 1990.

### Biokraftstoffe

Basierend auf einer Hochrechnung vorläufiger Daten des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) stieg der Gesamtabsatz von Biokraftstoffen im Jahr 2020 bezogen auf den Energiegehalt um etwa 24 Prozent. Besonders deutlich stieg der Absatz von Biodiesel/HVO (+35 Prozent) auf nunmehr 2,8 Millionen Tonnen. Der Absatz von Bioethanol verringerte sich dagegen um drei Prozent auf knapp 1,1 Millionen Tonnen. Der Einsatz von Biomethan als Kraftstoff lag wegen der gegenüber 2019 nochmals verbesserten wirtschaftlichen Rahmenbedingungen mit 884 Mio. kWh etwa 34 Prozent über dem Vorjahreswert (660 Mio. kWh). Pflanzenöl wurde weiterhin in nur sehr geringem Umfang eingesetzt (etwa 1.000 Tonnen, 10 Mio. kWh).

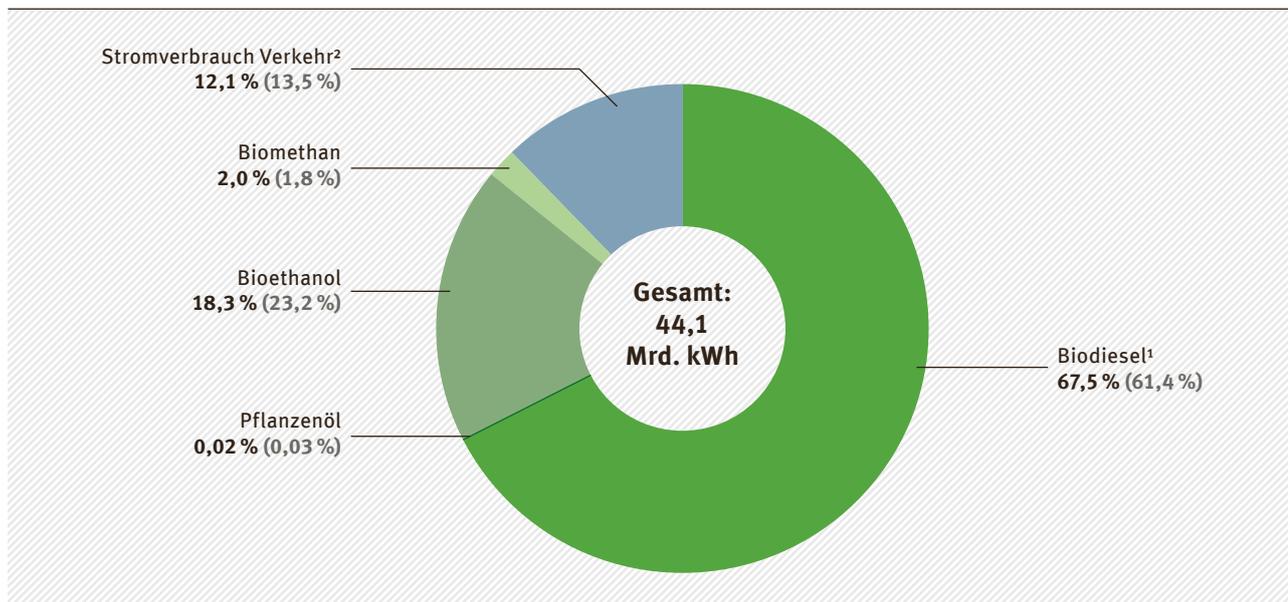
Maßgeblich für das insgesamt starke Wachstum der Biokraftstoffe, insbesondere von Biodiesel und HVO, war die Erhöhung der Treibhausgas-minderungsquote (THG-Quote) von vier Prozent im Jahr 2019 auf sechs Prozent im Jahr 2020 in Verbindung mit einer nur



Abbildung 8

## Endenergieverbrauch aus erneuerbaren Energien im Verkehrssektor im Jahr 2020

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



<sup>1</sup> Verbrauch von Biodiesel (inkl. Hydriertes Pflanzenöl (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)

etwa 50-prozentigen Ausschöpfung der Anrechnungsmöglichkeiten von Upstream-Emissionsminderungen nach UERV.

### 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 dem Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) wurden im Jahr 2020 394.940 Neuwagen mit elektrischem Antrieb (batterieelektrisch, Plug-In, Brennstoffzelle) neu zugelassen. Dies waren 13,5 Prozent aller in Deutschland neu zugelassenen Pkw. Die Anzahl rein batterieelektrisch angetriebener PKW belief sich auf 194.163, was etwa einer Verdreifachung gegenüber dem Vorjahr entspricht.

Der Stromverbrauch der gesamten Elektrofahrzeugflotte hat sich dadurch gegenüber dem Vorjahr wiederum stark erhöht. Er lag jedoch mit 0,6 Mrd. kWh weiterhin deutlich unter dem Verbrauch von Strom im Schienenverkehr (etwa 11 Mrd. kWh). Straßen- und Schienenverkehr waren damit zusammen für etwas mehr als zwei Prozent des deutschen Bruttostromverbrauchs verantwortlich.

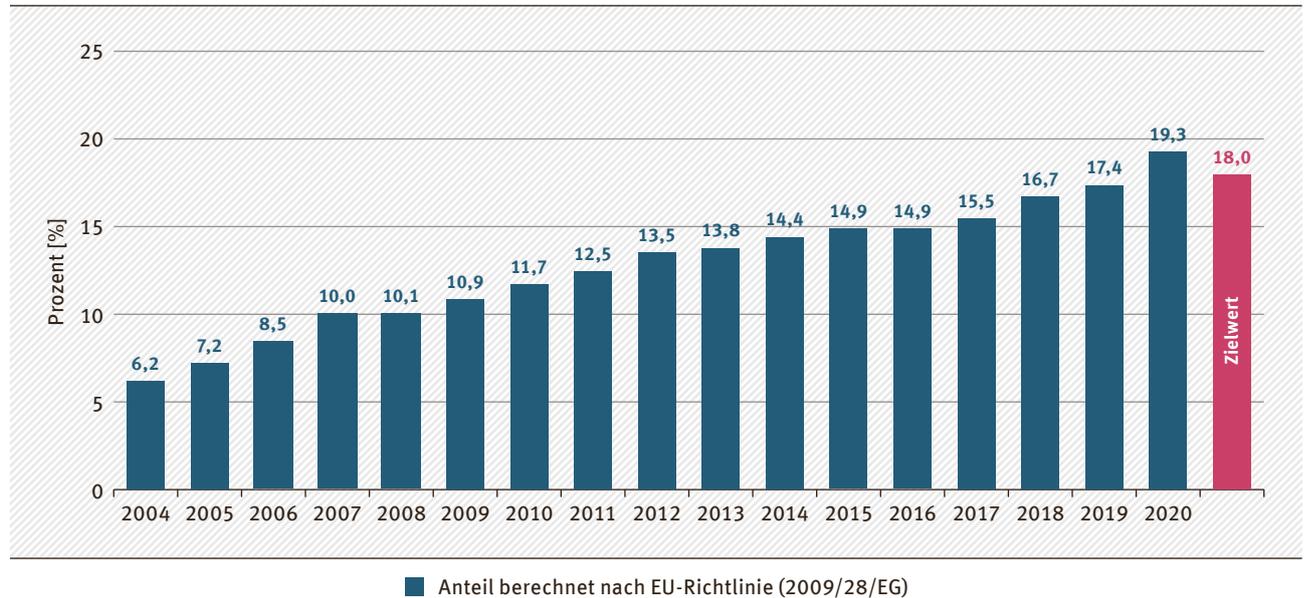
Die Nutzung von erneuerbarem Strom im Verkehrssektor stieg im Jahr 2020 um fast zehn Prozent auf knapp 5,4 Mrd. kWh (2019: 4,9 Mrd. kWh). Insgesamt trug der Verbrauch von Strom aus erneuerbaren Quellen etwa zwölf Prozent zum Endenergieverbrauch erneuerbarer Energien im Verkehrssektor bei.

## Anteil erneuerbarer Energie am Bruttoendenergieverbrauch liegt deutlich über dem Zielwert



Abbildung 9

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



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

Mit der europäischen Richtlinie für erneuerbare Energien (2009/28/EC) wurden verbindliche Ziele für die gesamte EU gesetzt: Bis 2020 sollten EU-weit 20 Prozent des Brutto-Endenergieverbrauchs aus erneuerbaren Energien sowie ein Mindestanteil von 10 Prozent erneuerbarer Energien im Verkehrssektor erreicht werden. Darüber hinaus sind in der Richtlinie verbindliche nationale Ziele für alle EU-Mitgliedsstaaten vorgesehen. Deutschland hatte sich verpflichtet, 18 Prozent des Bruttoendenergieverbrauchs aus erneuerbaren Energien bereit zu stellen.

Auf Basis der derzeit verfügbaren Daten stieg der Anteil der erneuerbaren Energien am gesamten Bruttoendenergieverbrauch nach den Berechnungsvorschriften der Richtlinie im Jahr 2020 auf 19,3 Prozent. Der Zielwert von 18 Prozent wurde damit, nicht zuletzt aufgrund der starken verbrauchs-senkenden Corona-Effekte, deutlich übertroffen.

Für die deutliche Steigerung des EE-Anteils und der damit einhergehenden Zielerreichung waren im Wesentlichen die weitere Erhöhung der erneuerbaren Stromerzeugung, der stark gestiegene Absatz von

Biodiesel/HVO und insbesondere auch der coronabedingt deutliche Rückgang des Kraftstoffverbrauchs sowie des Energieverbrauchs in der Industrie verantwortlich. Im Laufe des Jahres können sich mit dem Vorliegen neuer empirischer Daten zum Holzverbrauch der privaten Haushalte und für den Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) sowie auch der finalen Daten zum Energieverbrauch in der Industrie und zum Erdgas- und Fernwärmeverbrauch noch Abweichungen zum derzeit geschätzten Anteil ergeben.

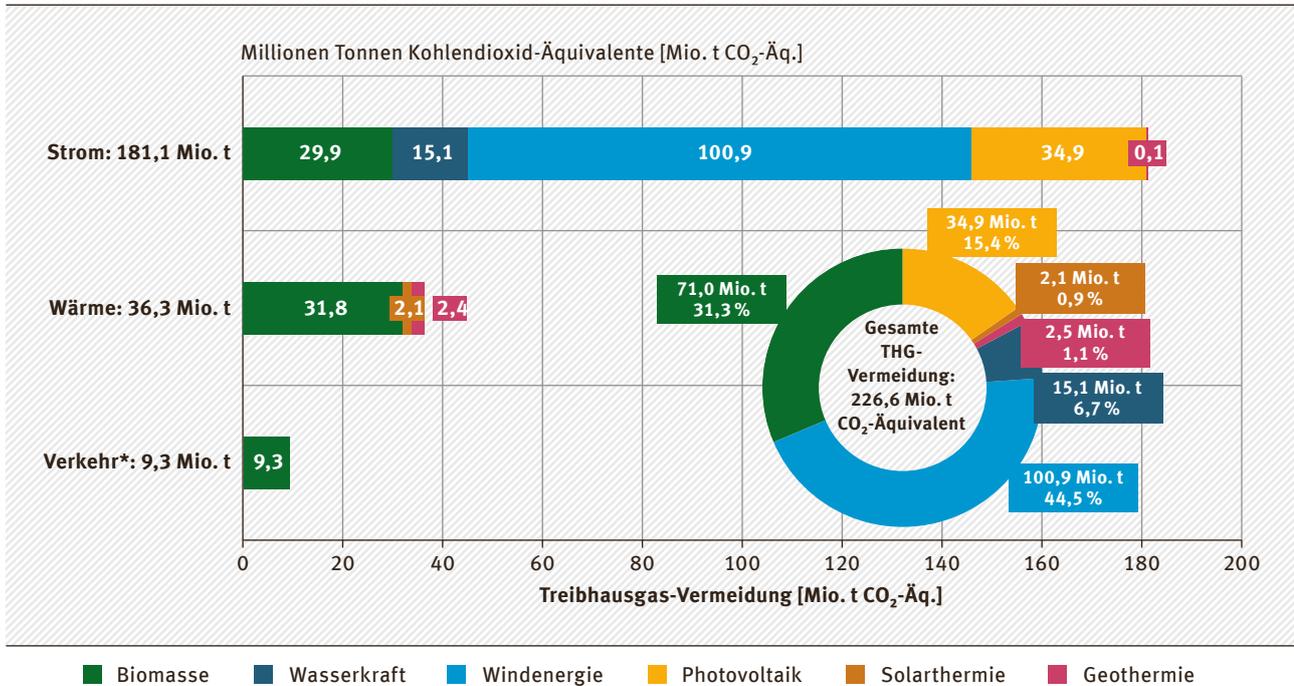
Der ebenfalls in der 2009/28/EC enthaltene Zielwert eines Mindestanteils von 10 Prozent erneuerbarer Energien im Verkehrssektor könnte nach einer ersten konservativen Schätzung mit 9,8 Prozent knapp verfehlt werden. Gesicherte Ergebnisse liegen dazu allerdings erst im Herbst 2021 vor, wenn die konkreten Einsatzmengen sogenannter fortschrittlicher Biokraftstoffe, die für die Zielerreichung doppelt anrechenbar sind, vorliegen. Diese lassen sich zum gegenwärtigen Zeitpunkt nur mit sehr großen Unsicherheiten abschätzen.



## Erneuerbare Energien vermeiden 227 Millionen Tonnen Treibhausgase

Abbildung 10

### Netto-Bilanz der vermiedenen Treibhausgas-Emissionen durch den Einsatz erneuerbarer Energien in Deutschland im Jahr 2020



\* ausschließlich biogene Kraftstoffe im Verkehrssektor (ohne Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe sowie Militär) basierend auf BLE und RL 2009/28/EG

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 2020 durch den Einsatz erneuerbarer Energien rund 227 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente vermieden.

Den größten Anteil daran hatte mit 101 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten die Stromerzeugung aus Windkraft. Insgesamt entfielen auf den Stromsektor rund 181 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente. In den Jahren 2019 und 2020 war eine zunehmende Verdrängung der Stromerzeugung aus Stein- und Braunkohle aufgrund gestiegener CO<sub>2</sub>-Zertifikatspreise und geringerer Brennstoffkosten für Erdgas zu beobachten.

Im Wärmesektor wurden etwa 36 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente und durch Biokraftstoffe im Verkehr etwa 9,3 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 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 (ohne Rückbau) werden dabei berücksichtigt. Nähere Informationen zur Methodik können der Publikation „Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger“ des Umweltbundesamts (siehe Infobox) entnommen werden.

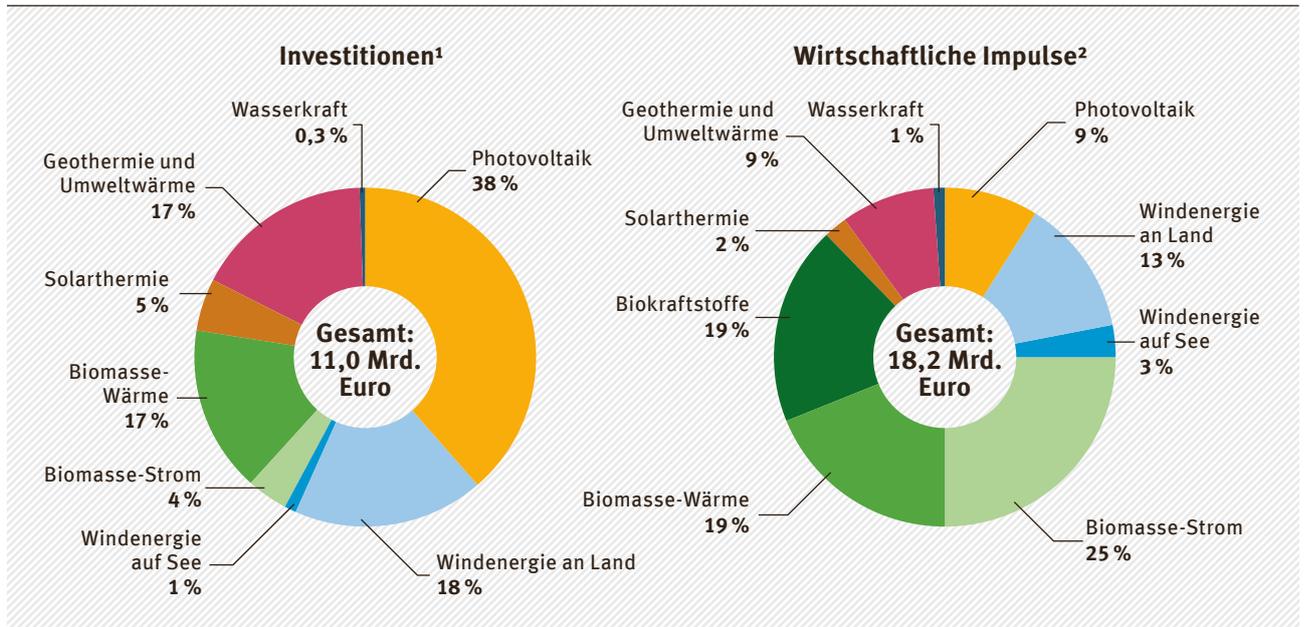
Die Publikation „Emissionsbilanz Erneuerbarer Energieträger“ ist auf den Seiten des Umweltbundesamts verfügbar unter: [www.umweltbundesamt.de/publikationen/emissionsbilanz-erneuerbarer-energetraeger](http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/emissionsbilanz-erneuerbarer-energetraeger)

## Wirtschaftliche Effekte



Abbildung 11

### Wirtschaftliche Effekte erneuerbarer Energien im Jahr 2020



<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. Nach einer rückläufigen Entwicklung in den beiden Vorjahren wuchsen die Investitionen in die Errichtung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien wieder leicht von rund 10,7 Mrd. Euro (2019) auf 11,0 Mrd. Euro (2020). Dies entspricht einer Zunahme um 3,1 Prozent und ist auf gestiegene Installationszahlen vor allem bei Photovoltaikanlagen, Windenergie an Land sowie im Wärmebereich zurückzuführen. Hierdurch konnte der Einbruch bei den Investitionen in Windkraftanlagen auf See mehr als ausgeglichen werden. Dieser ist darauf zurückzuführen, dass sich nach Fertigstellung der letzten Anlagen, die vor der Einführung von Ausschreibungen konzipiert und errichtet worden waren, eine Lücke bis zur Umsetzung der in den Ausschreibungen 2017 und 2018 bezuschlagten Anlagen ergibt. Diese werden voraussichtlich erst 2022 bis 2025 in Betrieb gehen. Den stärksten absoluten Zuwachs im Jahresvergleich weist die Photovoltaik auf, gefolgt von Biomasseanlagen zur Nutzung von Wärme, Wärmepumpen,

Windenergie an Land, Solarthermie sowie Biomasseanlagen zur Stromerzeugung. Neben Windenergie auf See gingen lediglich die Investitionen in Wasserkraftanlagen im Vergleich zum Vorjahr zurück. Insgesamt entfielen 38 Prozent der Investitionen auf Photovoltaik (nach 33 Prozent 2019), 19 Prozent auf Windenergie (nach 34 Prozent 2019) und 17 Prozent auf Geothermie und Umweltwärme (nach 13 % 2019).

Die wirtschaftlichen Impulse aus dem Betrieb der Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien (inklusive Biokraftstoffe) setzten ihren Aufwärtstrend fort und wuchsen im Vergleich zum Jahr 2019 von 17,2 auf 18,2 Mrd. Euro, insbesondere durch einen stark gestiegenen Umsatz aus dem Verkauf von Biokraftstoffen. 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 2021

Tabelle 1

#### Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energien

	Erneuerbare Energien 2019		Erneuerbare Energien 2020	
	Bruttostromerzeugung in GWh	Anteil am Bruttostromverbrauch <sup>4</sup> in %	Bruttostromerzeugung in GWh	Anteil am Bruttostromverbrauch <sup>4</sup> in %
Wasserkraft <sup>1</sup>	19.731	3,4	18.633	3,4
Windenergie an Land	101.150	17,5	103.662	18,7
Windenergie auf See	24.744	4,3	27.303	4,9
Photovoltaik	46.392	8,0	50.600	9,2
biogene Festbrennstoffe <sup>2</sup>	11.106	1,9	11.321	2,0
biogene flüssige Brennstoffe	397	0,1	384	0,1
Biogas	28.425	4,9	28.702	5,2
Biomethan	2.620	0,5	2.585	0,5
Klärgas	1.581	0,3	1.593	0,3
Deponiegas	285	0,1	285	0,1
biogener Anteil des Abfalls <sup>3</sup>	5.806	1,0	5.729	1,0
Geothermie	197	0,03	217	0,04
<b>Summe</b>	<b>242.434</b>	<b>42,0</b>	<b>251.014</b>	<b>45,4</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, 2019: 576,7 TWh, 2020: 552,9 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)									
2005	5.210	18.248	–	2.056	< 1	1.805	60	1.074	28.453
2006	5.193	20.474	–	2.899	< 1	2.048	177	1.422	32.213
2007	5.137	22.116	–	4.170	3	2.045	295	1.666	35.432
2008	5.164	22.794	–	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	5.585	52.328	6.393	45.158	42	2.669	230	6.761	119.166
2019	5.595	53.193	7.528	49.047	47	2.689	231	7.068	125.398
2020	5.606	54.420	7.747	53.848	47	2.708	232	7.445	132.053

<sup>1</sup> inklusive biogener Anteil des Abfalls<sup>2</sup> Biogas, Biomethan, Deponie- und Klärgas

Tabelle 3

**Endenergieverbrauch erneuerbarer Energien für Wärme**

	Erneuerbare Energien 2019		Erneuerbare Energien 2020	
	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>	71.354	5,9	67.898	5,7
biogene Festbrennstoffe (GHD) <sup>2</sup>	19.146	1,6	18.996	1,6
biogene Festbrennstoffe (Industrie) <sup>3</sup>	23.784	2,0	23.784	2,0
biogene Festbrennstoffe (HW/HKW) <sup>4</sup>	6.121	0,5	6.006	0,5
biogene flüssige Brennstoffe <sup>5</sup>	2.380	0,2	3.140	0,3
Biogas	13.315	1,1	13.449	1,1
Biomethan	3.314	0,3	3.270	0,3
Klärgas	2.402	0,2	2.409	0,2
Deponiegas	102	0,01	88	0,01
biogener Anteil des Abfalls <sup>6</sup>	15.308	1,3	14.739	1,2
Solarthermie	8.483	0,7	8.707	0,7
tiefe Geothermie	1.369	0,1	1.413	0,1
oberflächennahe Geothermie, Umweltwärme <sup>7</sup>	14.655	1,2	16.049	1,4
<b>Summe</b>	<b>181.733</b>	<b>15,0</b>	<b>179.948</b>	<b>15,2</b>

<sup>1</sup> überwiegend Holz inklusive Holzpellets<sup>2</sup> GHD = Gewerbe, Handel, Dienstleistungen<sup>3</sup> inklusive Klärschlamm<sup>4</sup> inklusive Klärschlamm (HW= Heizwerke, HKW= Heizkraftwerke)<sup>5</sup> inklusive Biokraftstoffe für Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe und Militär<sup>6</sup> biogener Anteil des Abfalls in Abfallverbrennungsanlagen mit 50 Prozent angesetzt<sup>7</sup> durch Wärmepumpen nutzbar gemachte erneuerbare Wärme (Luft-Wasser-, Wasser-Wasser- und Sole-Wasser-Wärmepumpen sowie Brauchwasser- und Gaswärmepumpen)<sup>8</sup> ohne Strom für Wärme, bezogen auf den EEV für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme, 2019: 1.214 TWh, 2020: 1.186 TWh, nach AGEB (vorläufige Schätzung)

Tabelle 4

## Endenergieverbrauch erneuerbarer Energien im Sektor Verkehr

	Erneuerbare Energien 2019		Erneuerbare Energien 2020	
	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>	22.109	3,4	29.772	4,9
Pflanzenöl	10	0,002	10	0,002
Bioethanol	8.375	1,3	8.088	1,3
Biomethan	660	0,1	884	0,1
Stromverbrauch erneuerbare Energien im Verkehr <sup>2</sup>	4.874	0,8	5.358	0,9
<b>Summe</b>	<b>36.028</b>	<b>5,6</b>	<b>44.112</b>	<b>7,3</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, 2019: 647 TWh, 2020: 604 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	240	2.490	–	4.840	630	410	1.910	1.510	12.030
2006	220	3.220	–	4.010	990	940	2.270	2.300	13.950
2007	330	2.470	30	5.330	760	920	2.280	1.500	13.620
2008	370	2.540	170	7.970	1.700	1.230	1.980	1.760	17.720
2009	500	2.800	470	13.570	1.490	1.140	2.020	1.610	23.600
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	1.530	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	1.010	220	1.270	13.910
2016	70	6.910	3.370	1.570	700	1.210	270	1.230	15.330
2017	50	7.280	3.400	1.660	540	1.320	280	1.230	15.760
2018	60	3.280	4.100	2.580	490	1.520	390	1.240	13.660
2019	50	1.480	2.130	3.540	420	1.410	390	1.230	10.650
2020	30	1.970	70	4.220	530	1.920	420	1.820	10.980

Quelle: Eigene Berechnung des Zentrums für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung (ZSW), Stand: Februar 2021

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	190	1.060	30	1.040	190	730	3.180	2.870	3.690	12.980
2012	190	1.200	60	1.250	210	820	3.870	3.120	3.720	14.440
2013	200	1.360	130	1.360	230	900	4.020	3.320	3.050	14.570
2014	200	1.550	210	1.400	240	990	4.300	3.030	2.640	14.560
2015	200	1.730	280	1.420	260	1.080	4.450	3.190	2.440	15.050
2016	210	1.890	350	1.440	270	1.170	4.450	3.390	2.560	15.730
2017	210	2.080	420	1.470	290	1.270	4.470	3.410	2.710	16.330
2018	210	2.220	500	1.500	300	1.380	4.500	3.430	2.700	16.740
2019	220	2.290	560	1.540	310	1.490	4.520	3.470	2.830	17.230
2020	220	2.290	600	1.600	320	1.630	4.570	3.480	3.500	18.210

Quelle: Eigene Berechnung des Zentrums für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung (ZSW), Stand: Februar 2021

Tabelle 7

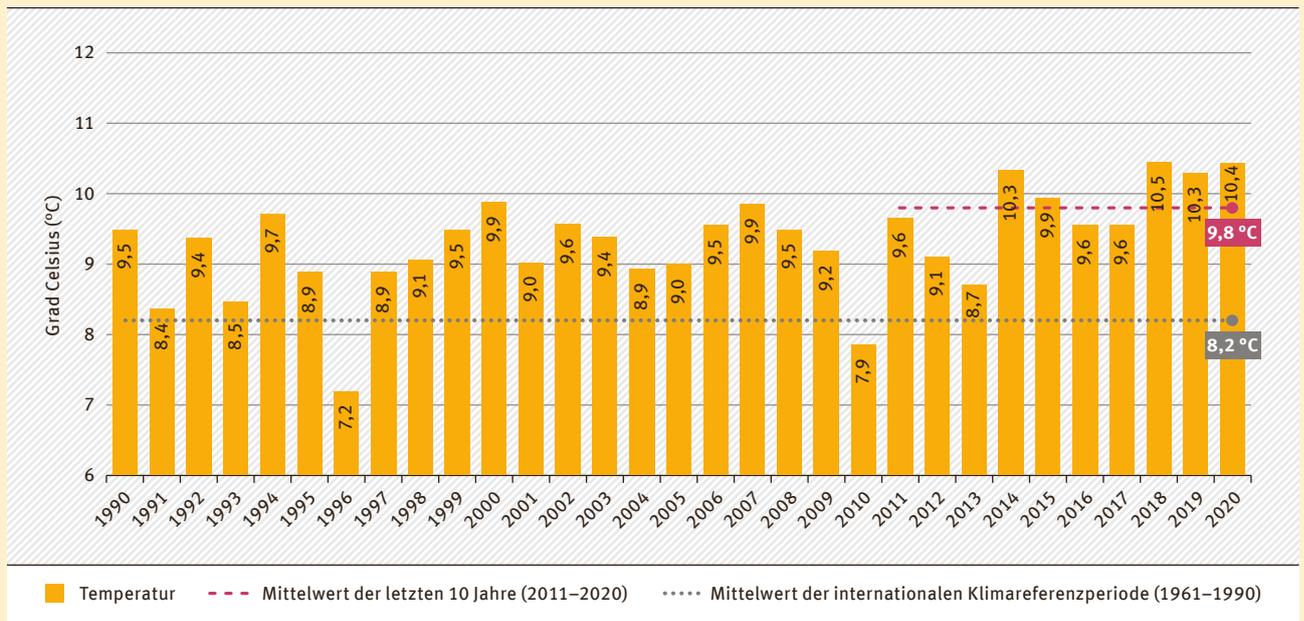
**Vermiedene Treibhausgasemissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energien**

	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	100,8
2009	15,3	28,2	0,0	4,4	1,2	0,7	18,4	28,6	6,0	102,9
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	0,8	22,5	31,7	6,4	129,4
2012	16,6	33,5	0,5	16,0	1,7	0,9	23,2	34,2	7,0	133,6
2013	16,2	36,4	0,6	18,0	1,7	1,1	21,9	34,7	6,4	137,0
2014	15,4	43,1	1,1	23,4	1,8	1,2	27,0	31,0	6,7	150,7
2015	14,4	51,8	5,9	24,8	1,9	1,3	26,4	31,1	6,3	163,8
2016	15,7	49,1	9,0	24,6	1,8	1,5	27,0	30,7	6,9	166,3
2017	14,7	60,4	12,3	24,4	1,9	1,7	25,3	31,2	7,4	179,2
2018	13,2	63,6	13,8	28,0	2,1	1,9	26,3	32,0	7,7	188,6
2019	16,0	77,8	19,3	32,0	2,0	2,3	29,7	32,3	7,5	218,9
2020	15,1	79,7	21,2	34,9	2,1	2,5	29,9	31,8	9,3	226,6

Quelle: Umweltbundesamt (UBA), Stand: Februar 2021

Abbildung 12

## Zeitreihe der gemittelten Jahrestemperatur in Deutschland (1990–2020)

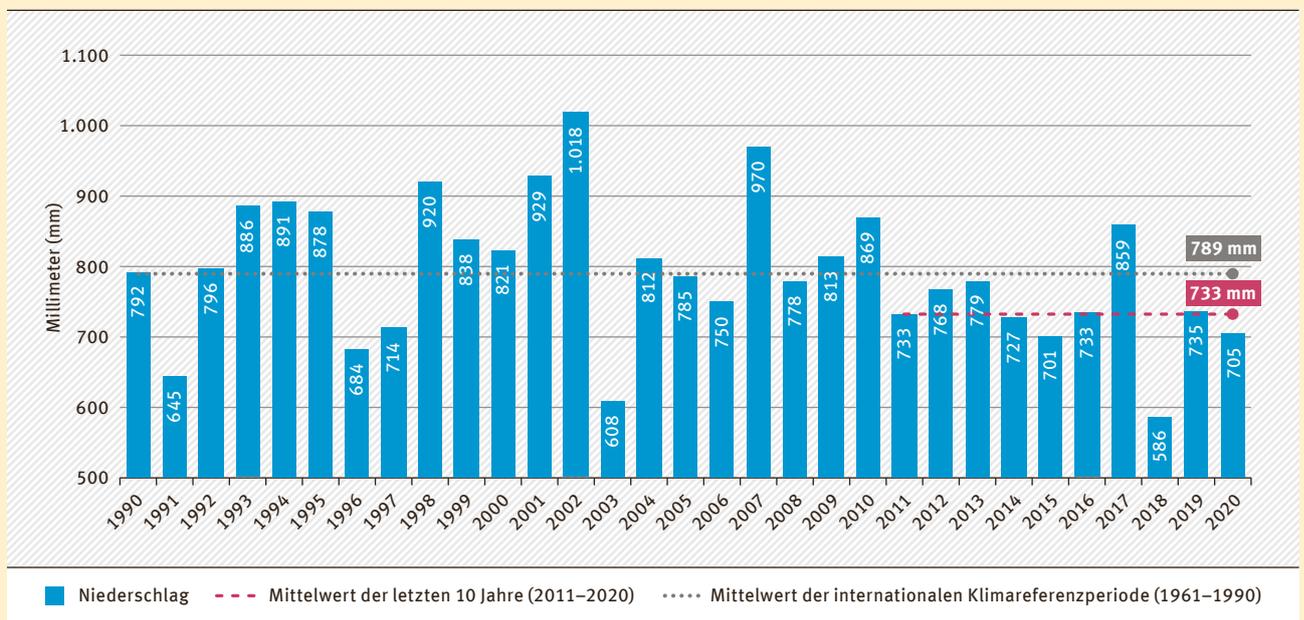


Das Jahr 2020 war mit 10,4 °C nach 2018 das zweit-wärmste Jahr seit Beginn der systematischen Wetteraufzeichnung (1881). Damit war das Jahr 2020 etwa 2,2 °C wärmer als der Mittelwert der internationale Klimareferenzperiode (1961–1990) und auch 0,6 °C wärmer als der Mittelwert der Temperaturen der letzten 10 Jahre.

Quelle: Deutscher Wetterdienst (DWD)

Abbildung 13

## Zeitreihe der gemittelten Niederschlagsmenge in Deutschland (1990–2020)

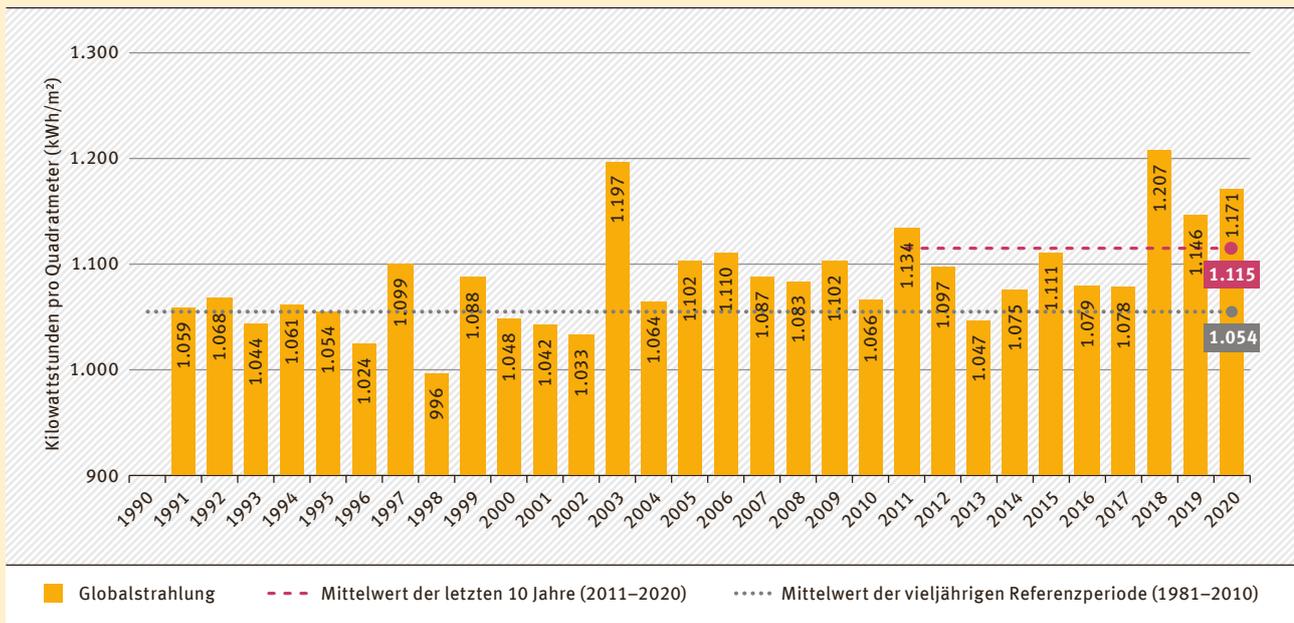


Das Jahr 2020 war mit 705 mm nochmals ein niederschlagsarmes Jahr. In den letzten 10 Jahren übertraf damit nur 1 Jahr (2017) die Niederschlagsmenge des langjährigen Mittels (1961–1990) von 789 mm.

Quelle: Deutscher Wetterdienst (DWD)

Abbildung 14

**Zeitreihe der gemittelten Globalstrahlung in Deutschland (1991–2020)**

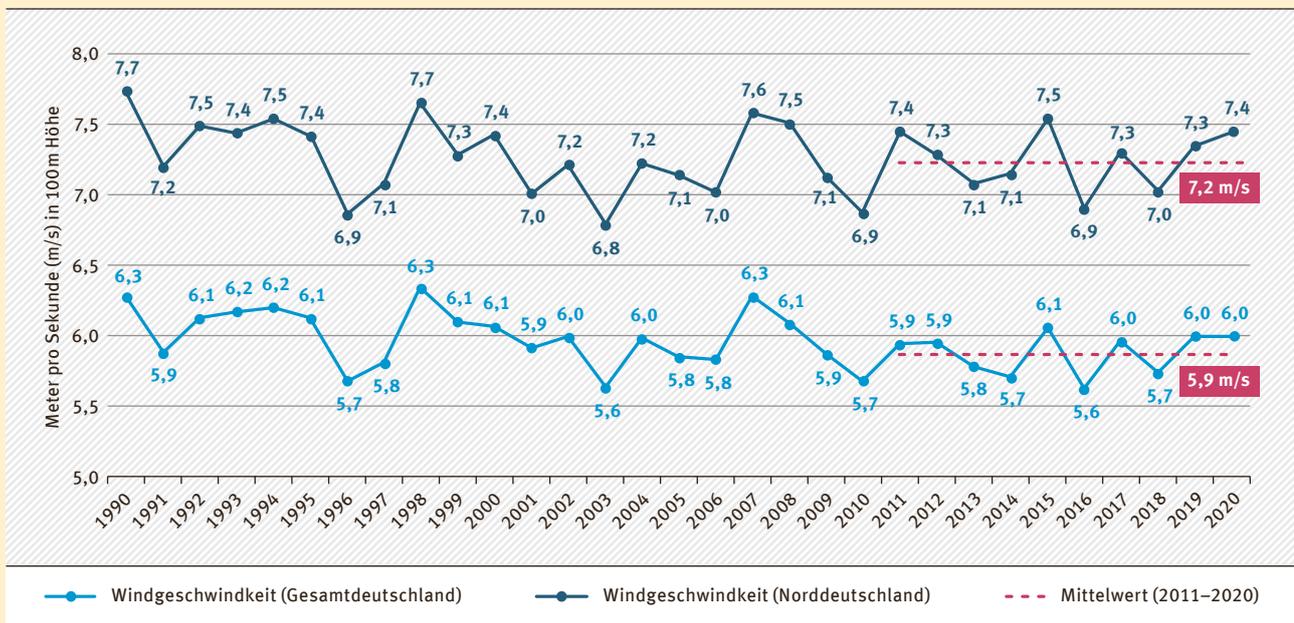


Die Globalstrahlung ist ein Maß für die Summe aus direkter und diffuser Sonnenstrahlung pro Fläche und damit eine direkter Indikator für die Leistung von PV und Solarthermieanlagen. Systematisch wird die Globalstrahlung vom DWD seit 1991 bereitgestellt. Im Jahr 2020 wurde mit 1.171 kWh/m² der dritt-höchste Wert der letzten 30 Jahre erreicht

Quelle: Deutscher Wetterdienst (DWD)

Abbildung 15

**Zeitreihe der gemittelten Windgeschwindigkeit in 100 Meter Höhe in Deutschland und Norddeutschland (1990–2020)**



Jahresmittel der Windgeschwindigkeit in 100m Höhe über Deutschland, sowie demnördlichen Bereich Deutschlands. Die Daten basieren auf der globalenatmosphärischen 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 Klimaüberwachung, 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 Eigenverbräuche der Kraftwerke und der Netz- sowie Speicherverluste.

### 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 den 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 Sonne verbraucht sich, ist also im strengen Sinne keine „erneuerbare Energiequelle“. Die nach dem derzeitigen Stand der Wissenschaft absehbare Lebensdauer der Sonne liegt aber 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/)