

# Wirtschaftliche Impulse durch Erneuerbare Energien

Zahlen und Daten zum Erneuerbaren-Ausbau  
als Wirtschaftsfaktor

Kurzdokumentation

Stand: Februar 2023

Erarbeitet im Rahmen des Vorhabens 26/22 „Wirtschaftliche Impulse durch erneuerbare Energien in Deutschland und wissenschaftliche Unterstützung für Fachpublikationen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland, der EU und weltweit“

## **Inhalt**

<b>Energiewende und Erneuerbare-Energien-Ausbau.....</b>	<b>1</b>
<b>Erneuerbare Energien als Wirtschaftsfaktor .....</b>	<b>2</b>
<b>Rekordanstieg der Investitionen im Jahresvergleich .....</b>	<b>3</b>
<b>Investitionen in Windenergie erholen sich allmählich .....</b>	<b>4</b>
<b>Impulse durch den Anlagenbetrieb wachsen stetig.....</b>	<b>6</b>
<b>Biomasseanlagen mit höchsten wirtschaftlichen Impulsen.....</b>	<b>8</b>
<b>So wurden wirtschaftliche Impulse aus Investition und Anlagenbetrieb ermittelt .....</b>	<b>10</b>

## Energiewende und Erneuerbare-Energien-Ausbau

Die Energiewende ist Deutschlands langfristige, sektorübergreifende Strategie, um die Energieversorgung sicher, wirtschaftlich und umweltverträglich zu machen. Sie umfasst die Umstellung der Energieversorgung weg von nuklearen und fossilen Brennstoffen hin zu erneuerbaren Energien (EE) und mehr Energieeffizienz. Angesichts einer deutlichen Verknappung und der damit einhergehenden Verteuerung fossiler Brennstoffe, die im Jahr 2021 begann und die sich in Folge des russischen Angriffskrieges auf die Ukraine im Lauf des Jahres 2022 massiv verstärkte, sind die Steigerung der Energieeffizienz und der Ausbau der erneuerbaren Energien dringlicher denn je. Im Bereich der Stromerzeugung bildet das im Jahr 2000 in Kraft getretene und seitdem mehrfach novellierte Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) die Grundlage für den erfolgreichen EE-Ausbau. Zuletzt wurde im Rahmen des so genannten Osterpakets der Bundesregierung im April 2022 eine umfassende Novelle beschlossen. Ein Teil der Änderungen wurde bereits im Juli 2022 wirksam, der größte Teil trat zum 1. Januar 2023 als EEG 2023 in Kraft. Das EEG 2023 schreibt ein Ausbauziel von mindestens 80 Prozent erneuerbare Energien am Bruttostromverbrauch bis 2030 fest. Bis zum Jahr 2035 soll der Strom nahezu vollständig aus erneuerbaren Energien stammen und Deutschland so bei der Stromversorgung weitestgehend unabhängig von fossilen Energieimporten sein. Seit dem Jahr 2000 ist der Anteil der erneuerbaren Energien am Stromverbrauch von rund sechs Prozent auf 46 Prozent im Jahr 2022 angestiegen.

Im Bereich der Wärme- und Kälteversorgung wurden die bisherigen Instrumente bereits in der vergangenen Legislaturperiode neu geordnet. Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) wurde mit dem Energieeinspargesetz (EnEG) und der Energieeinsparverordnung (EnEV) im Gebäudeenergiegesetz (GEG) zusammengeführt, das am 1. November 2020 in Kraft trat. In diesem Rahmen ist seit Anfang 2021 die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) das zentrale Förderprogramm für erneuerbare Energien im Wärmebereich. Im Verkehrsbereich wird der Einsatz erneuerbarer Energien wesentlich durch die Treibhausgasminderungsquote bestimmt. Mit dem Gesetz zur Weiterentwicklung der Treibhausgasminderungsquote, das am 1. Oktober 2022 in Kraft trat, wird die EU-Richtlinie für Erneuerbare-Energien in deutsches Recht umgesetzt. Damit soll im Verkehr der EE-Anteil bis 2030 auf 32 Prozent steigen.

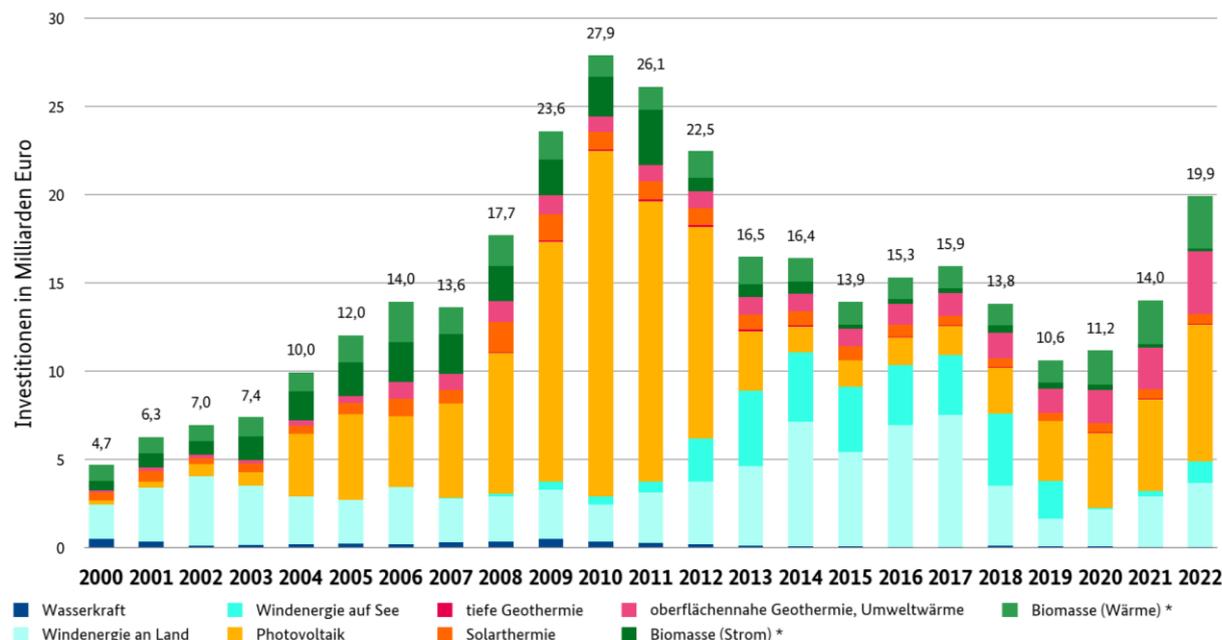
Die mit der Umstellung der Energieversorgung auf erneuerbare Energien verbundenen Investitionen in Anlagen sowie die laufenden Aufwendungen für deren Betrieb haben sich im Verlauf der vergangenen beiden Jahrzehnte zu einem wichtigen Wirtschaftsfaktor mit vielen Arbeitsplätzen entwickelt. Es ist eine eigene Branche mit Anlagenherstellern und deren Zulieferern, mit Vertriebs- und Serviceunternehmen entstanden. Durch die Entwicklung innova-

tiver Produkte (z.B. im Bereich der Windenergienutzung) erreichten verschiedene inländische Hersteller eine starke Stellung im internationalen Wettbewerb mit hohen Exportanteilen. Auf Grund der großen Bedeutung des heimischen Marktes litten allerdings insbesondere die Hersteller von Windkraftanlagen unter dessen zuletzt schwacher Entwicklung.

Die ermittelten Investitionen in die Errichtung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien sowie die aus deren Betrieb erwachsenden wirtschaftlichen Impulse bilden einen wichtigen Indikator für den Status dieser Branche in Deutschland. Sie dienen zudem als Grundlage für die Berechnung der mit dem EE-Ausbau verbundenen Beschäftigungswirkungen.<sup>1</sup>

## Erneuerbare Energien als Wirtschaftsfaktor

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



\* Feste, flüssige und gasförmige biogene Brennstoffe; Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW); Stand: Februar 2023; Angaben vorläufig

Der Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland seit dem Jahr 2000 hat zu einer gewachsenen Bedeutung der EE-Branche für die Gesamtwirtschaft geführt. Die Entwicklung im Jahr 2022 war stark geprägt von der Gasknappheit und zeitweise extrem hohen Energiepreisen als Folge des russischen Angriffskriegs auf die Ukraine. Infolge dessen erhöhte sich schlagartig die Nachfrage nach alternativen Lösungen zu Gasheizungen (v.a. Wärmepumpen und Biomasseheizsysteme) sowie nach Photovoltaikanlagen. Im Jahr 2022 stiegen die Investitionen in die Errichtung von EE-Anlagen im dritten Jahr in Folge an und

<sup>1</sup> vgl. [www.erneuerbare-energien.de/EE/Navigation/DE/Service/Erneuerbare\\_Energien\\_in\\_Zahlen/Arbeitsplaetze/arbeitsplaetze.html](http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Navigation/DE/Service/Erneuerbare_Energien_in_Zahlen/Arbeitsplaetze/arbeitsplaetze.html)

erreichten mit knapp 20 Milliarden Euro eine Verdopplung gegenüber dem Jahr 2019. Da ein großer Teil der Wertschöpfung bei der Herstellung und Installation dieser Anlagen hierzulande erbracht wird, profitiert der Wirtschaftsstandort Deutschland stark von den genannten Investitionen.

Durch die Wartungs- und Betriebskosten der bestehenden Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien erzielten andere Branchen, wie beispielsweise Lieferanten biogener Brennstoffe oder Wartungsunternehmen, weitere 23,8 Milliarden Euro an Umsatz. Diese wirtschaftlichen Impulse förderten in Deutschland die Entstehung zahlreicher Unternehmen der EE-Branche von oftmals großer regionaler Bedeutung sowie einer beträchtlichen Zahl an Arbeitsplätzen.

## **Rekordanstieg der Investitionen im Jahresvergleich**

Mit knapp 28 Milliarden Euro erreichten die Investitionen in Erneuerbare-Energien-Anlagen im Jahr 2010 ihren bisherigen Höchstwert. Danach sanken die Investitionen bis auf knapp 14 Milliarden Euro im Jahr 2015, stiegen zwischenzeitlich bis zum Jahr 2017 wieder auf 15,9 Milliarden Euro und sanken anschließend wieder bis auf 10,6 Milliarden Euro im Jahr 2019. Seither ist wieder ein deutlicher Aufwärtstrend zu verzeichnen – im Jahr 2022 stiegen die Investitionen im Vergleich zum Vorjahr um 5,9 Milliarden Euro auf 19,9 Milliarden Euro. Eine solche absolute Zunahme gab es bisher nur einmal im Jahr 2009.

Der deutliche Rückgang der Gesamtinvestitionen nach dem Jahr 2010 beruhte zunächst vor allem auf der Entwicklung im Bereich der Photovoltaik (PV). In den Jahren 2011 und 2012 sanken die Anlagenpreise, wobei unvermindert neue Anlagen zugebaut wurden. Ab dem Jahr 2013 blieben die Preise weitgehend stabil, jedoch ging der Anlagenzubau stark zurück. Während die Investitionen in PV-Anlagen in den Jahren 2007 bis 2012 zwischen 39 und 70 Prozent der Gesamtinvestitionen ausmachten, sank dieser Anteil auf nur noch 9 bis 11 Prozent in den Jahren 2014 bis 2017. Anschließend stieg der Anteil bis 2020 wieder auf knapp 38 Prozent. Durch die deutliche Zunahme der Investitionen in Photovoltaik um 7,7 Milliarden Euro stieg der Anteil an der Gesamtinvestitionssumme im Jahr 2022 auf 38,8 Prozent.

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

	Wasser- kraft	Wind- energie an Land	Wind- energie auf See	Photo- voltaik	Solar- thermie	Geothermie, Umweltwärme	Bio- masse Strom	Bio- masse Wärme	Gesamt
	(Millionen Euro – laufende Preise)								
<b>2000</b>	520	1.920	-	260	440	130	530	900	<b>4.700</b>
<b>2001</b>	340	3.070	-	360	610	180	800	920	<b>6.280</b>
<b>2002</b>	120	3.930	-	680	370	190	770	900	<b>6.960</b>
<b>2003</b>	170	3.360	-	760	480	210	1.340	1.080	<b>7.400</b>
<b>2004</b>	210	2.710	-	3.530	470	290	1.640	1.100	<b>9.950</b>
<b>2005</b>	240	2.490	-	4.840	630	410	1.910	1.510	<b>12.030</b>
<b>2006</b>	220	3.220	-	4.010	990	940	2.270	2.300	<b>13.950</b>
<b>2007</b>	330	2.470	30	5.330	760	920	2.280	1.500	<b>13.620</b>
<b>2008</b>	370	2.540	170	7.970	1.700	1.230	1.980	1.760	<b>17.720</b>
<b>2009</b>	500	2.800	470	13.570	1.490	1.140	2.020	1.610	<b>23.600</b>
<b>2010</b>	350	2.110	450	19.580	990	960	2.240	1.210	<b>27.890</b>
<b>2011</b>	300	2.860	610	15.860	1.060	990	3.120	1.320	<b>26.120</b>
<b>2012</b>	200	3.550	2.440	11.980	950	1.060	790	1.500	<b>22.470</b>
<b>2013</b>	130	4.490	4.270	3.380	860	1.090	700	1.560	<b>16.480</b>
<b>2014</b>	90	7.060	3.940	1.450	790	1.080	670	1.320	<b>16.400</b>
<b>2015</b>	80	5.370	3.680	1.480	800	1.010	220	1.290	<b>13.930</b>
<b>2016</b>	60	6.910	3.370	1.570	700	1.210	270	1.230	<b>15.320</b>
<b>2017</b>	60	7.450	3.400	1.660	540	1.320	280	1.230	<b>15.940</b>
<b>2018</b>	120	3.390	4.100	2.580	490	1.520	390	1.240	<b>13.830</b>
<b>2019</b>	110	1.560	2.130	3.370	440	1.410	350	1.260	<b>10.630</b>
<b>2020</b>	100	2.080	80	4.220	530	1.930	320	1.940	<b>11.200</b>
<b>2021</b>	70	2.840	290	5.210	530	2.390	220	2.470	<b>14.020</b>
<b>2022</b>	60	3.600	1.250	7.720	590	3.570	170	2.950	<b>19.910</b>

Quelle: ZSW, Stand Februar 2023, Angaben vorläufig

**Investitionen in Windenergie erholen sich allmählich**

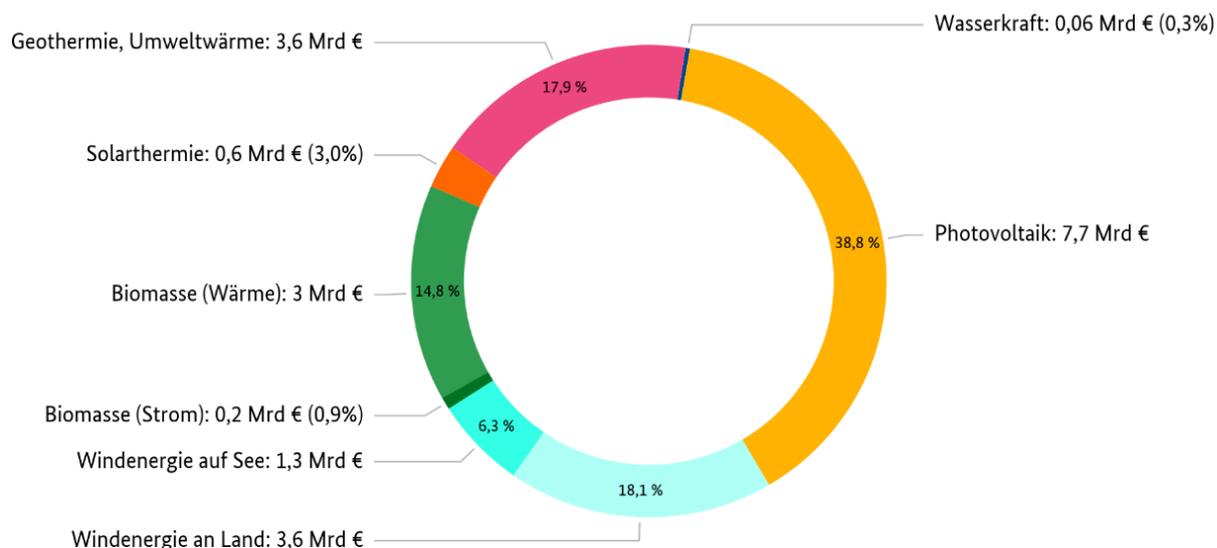
Während die Investitionen in Photovoltaikanlagen in den vergangenen Jahren deutlich anstiegen, wiesen die Windkraftanlagen an Land von 2017 bis 2019 einen gegenläufigen Trend auf. In den Jahren 2020 bis 2022 war nach dem Tiefpunkt 2019 jedoch wieder ein Anstieg der Investitionen zu verzeichnen. Die Investitionen in Windenergieanlagen auf See fielen dagegen deutlich niedriger aus als in den Jahren vor 2020. Nach Fertigstellung der letzten Anlagen, die vor der Einführung von Ausschreibungen konzipiert und errichtet worden waren, ergab sich eine Lücke bis zur Realisierung der Anlagen, die in den Ausschreibungen 2017 und 2018 einen Zuschlag erhalten hatten. Deren Inbetriebnahme ist in den Jahren 2022 bis 2025 vorgesehen. Entsprechend waren in den Jahren 2020 und 2021 lediglich Investitionen im Rahmen vorbereitender Arbeiten für Windparks zu verzeichnen. 2022 zogen die Investitionen wie erwartet wieder merklich an. Demgegenüber zeigten die Investitionen in Anlagen zur Stromerzeugung aus Biomasse und Wasserkraft wie schon in den Vorjahren eine rückläufige Tendenz.

Im Wärmebereich verstärkte sich der zuletzt schon starke Zubau von Wärmepumpen (enthalten in der Rubrik Geothermie und Umweltwärme) in Folge von Gasknappheit und teils extrem hohen Energiepreisen während des Jahres 2022 noch weiter. Auch Holzheizungen waren weiterhin sehr gefragt, während die Investitionen in Solarthermieanlagen nur moderat zunahmen.

Seit Beginn der Zeitreihe im Jahr 2000 lagen die Investitionen in Anlagen zur Stromerzeugung deutlich über denen in Anlagen zur Wärmeerzeugung. Ihr Anteil bewegte sich zwischen 69 Prozent im Jahr 2000 und 89 Prozent im Jahr 2010. Von 2013 bis 2018 bewegte sich der Anteil der Stromerzeugungsanlagen relativ stabil zwischen 77 und 81 Prozent, sank bis zum Jahr 2021 auf 62 Prozent und erreichte 2022 wieder 64 Prozent.

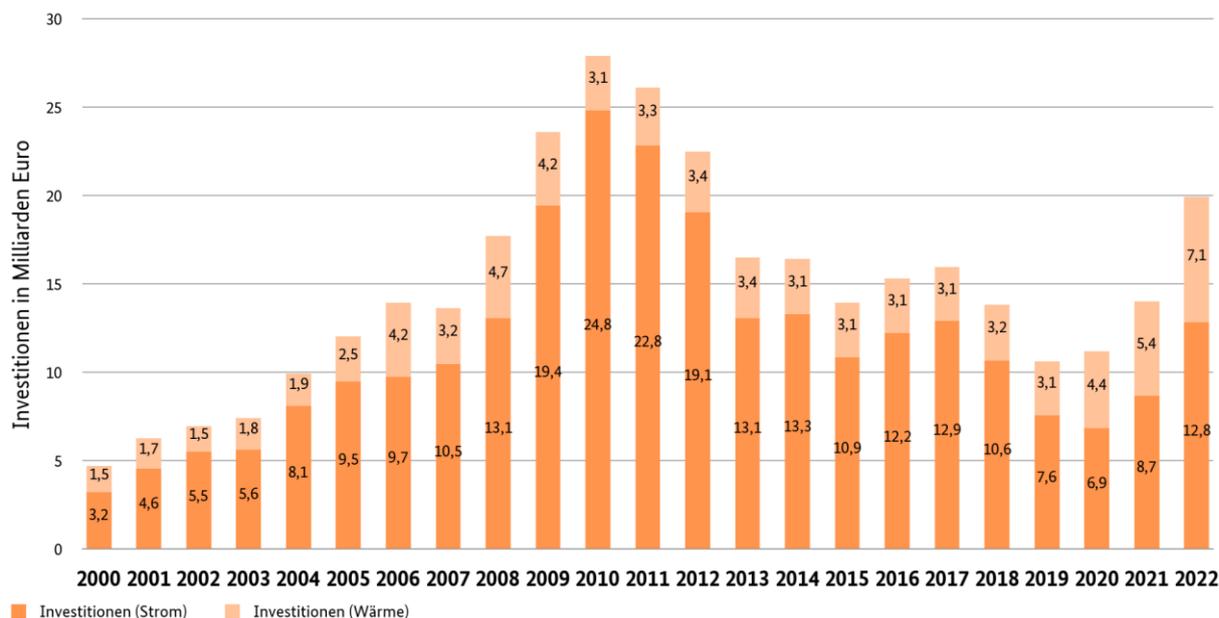
### Investitionen in die Errichtung von Erneuerbare-Energien-Anlagen in Deutschland im Jahr 2022

Gesamtes Investitionsvolumen: 19,9 Mrd. Euro



Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW); Stand: Februar 2023; Angaben vorläufig

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

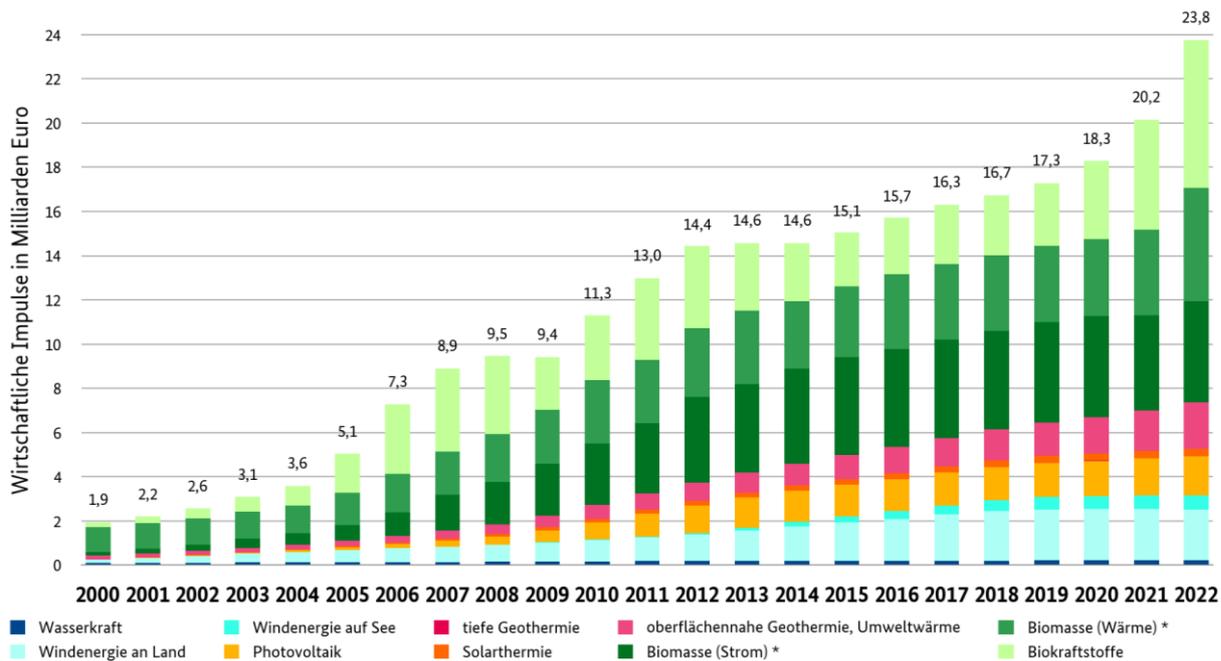


Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW); Stand: Februar 2023; Angaben vorläufig

## Impulse durch den Anlagenbetrieb wachsen stetig

Neben den Investitionen hat auch der Betrieb der Anlagen erhebliche wirtschaftliche Bedeutung. Der Anlagenbetrieb (einschließlich Wartung) löst durch die Nachfrage nach Personal, Strom (Hilfsenergie), Ersatzteilen oder Brennstoffen wirtschaftliche Impulse auch in anderen Branchen aus. Die beim Anlagenbetreiber anfallenden Betriebskosten führen zu Umsätzen in entsprechender Höhe unter anderem bei Zulieferern. Die ausgelösten wirtschaftlichen Impulse aus dem Anlagenbetrieb zeigen seit Jahren einen kontinuierlichen Aufwärtstrend entsprechend der zunehmenden Anzahl installierter Anlagen. So stiegen sie seit dem Jahr 2000 von knapp 2 Milliarden Euro bis auf knapp 24 Milliarden Euro im Jahr 2022. Der ungewöhnlich starke Zuwachs im letzten Jahr ist vor allem auf die im Jahr 2022 stark gestiegenen Energie- und Kraftstoffpreise zurückzuführen. Damit übersteigen die wirtschaftlichen Impulse aus dem Anlagenbetrieb seit dem Jahr 2015 die Investitionen in die Errichtung von Anlagen – in den letzten Jahren sogar deutlich.

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



\* Feste, flüssige und gasförmige biogene Brennstoffe; Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW); Stand: Februar 2023; Angaben vorläufig

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

	Wasser- kraft	Wind- energie an Land	Wind- energie auf See	Photo- voltaik	Solar- thermie	Geothermie, Umwelt- wärme	Bio- masse Strom	Bio- masse Wärme	Bio- kraft- stoffe	Ge- sam- t
(Millionen Euro – laufende Preise)										
<b>2000</b>	100	160	-	10	0	170	160	1.130	210	<b>1.940</b>
<b>2001</b>	110	220	-	10	10	180	220	1.160	300	<b>2.210</b>
<b>2002</b>	110	310	-	20	20	190	280	1.180	460	<b>2.570</b>
<b>2003</b>	120	400	-	30	30	200	430	1.210	670	<b>3.090</b>
<b>2004</b>	120	480	-	70	40	220	520	1.250	880	<b>3.580</b>
<b>2005</b>	130	550	-	130	50	240	710	1.460	1.790	<b>5.060</b>
<b>2006</b>	130	630	-	190	70	290	1.080	1.740	3.150	<b>7.280</b>
<b>2007</b>	140	710	-	260	90	360	1.620	1.960	3.750	<b>8.890</b>
<b>2008</b>	150	790	-	360	110	440	1.930	2.150	3.530	<b>9.460</b>
<b>2009</b>	160	870	10	530	140	530	2.340	2.450	2.390	<b>9.420</b>
<b>2010</b>	170	970	20	770	170	620	2.770	2.880	2.920	<b>11.290</b>
<b>2011</b>	190	1.060	30	1.040	190	730	3.180	2.870	3.690	<b>12.980</b>
<b>2012</b>	190	1.200	60	1.250	210	820	3.870	3.120	3.720	<b>14.440</b>
<b>2013</b>	200	1.360	130	1.360	230	900	4.020	3.320	3.050	<b>14.570</b>
<b>2014</b>	200	1.550	210	1.400	240	1.000	4.300	3.030	2.640	<b>14.570</b>
<b>2015</b>	200	1.730	280	1.420	260	1.090	4.440	3.190	2.440	<b>15.050</b>
<b>2016</b>	210	1.890	350	1.440	270	1.180	4.430	3.390	2.560	<b>15.720</b>
<b>2017</b>	210	2.080	420	1.470	290	1.280	4.450	3.410	2.710	<b>16.320</b>
<b>2018</b>	210	2.230	500	1.500	300	1.390	4.470	3.430	2.700	<b>16.730</b>
<b>2019</b>	220	2.300	560	1.540	310	1.510	4.560	3.450	2.830	<b>17.280</b>
<b>2020</b>	230	2.300	600	1.590	320	1.650	4.580	3.470	3.540	<b>18.280</b>
<b>2021</b>	230	2.310	620	1.660	330	1.840	4.320	3.870	4.980	<b>20.160</b>
<b>2022</b>	230	2.290	650	1.750	340	2.100	4.580	5.130	6.680	<b>23.750</b>

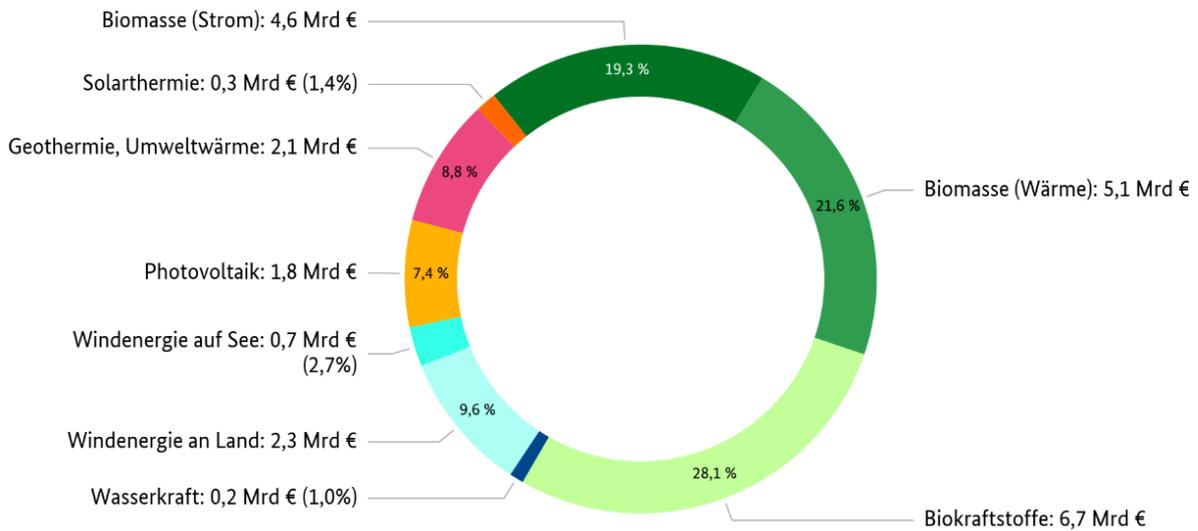
Quelle: ZSW, Stand Februar 2023, Angaben vorläufig

## Biomasseanlagen mit höchsten wirtschaftlichen Impulsen

Im Gegensatz zu den übrigen Erneuerbare-Energien-Anlagen benötigen Biomasseanlagen für die Erzeugung von Strom und Wärme Brennstoffe. Die Kosten dafür bewirken, dass der größte Anteil der gesamten wirtschaftlichen Impulse aus dem Anlagenbetrieb auf Biomasseanlagen entfällt. Es folgen die 2022 durch krisenbedingt stark gestiegene Kraftstoffpreise deutlich gewachsenen Umsätze aus dem Verkauf von Biokraftstoffen. Weitere Impulse kommen aus dem Betrieb von Windenergieanlagen, von Anlagen zur Geothermie- und Umweltwärmenutzung sowie von PV-, Solarthermie- und Wasserkraftanlagen hinzu. Die ausgelösten wirtschaftlichen Impulse (Betriebskosten bzw. Umsätze aus dem Verkauf von Biokraftstoffen) stärken die anbietenden Unternehmen und die sie umgebenden regionalen Strukturen, da sie über die gesamte Anlagenlaufzeit (bei EEG-Strom von zumeist 20 Jahren) kontinuierlich anfallen und mit jeder zusätzlich installierten Anlage weiterwachsen.

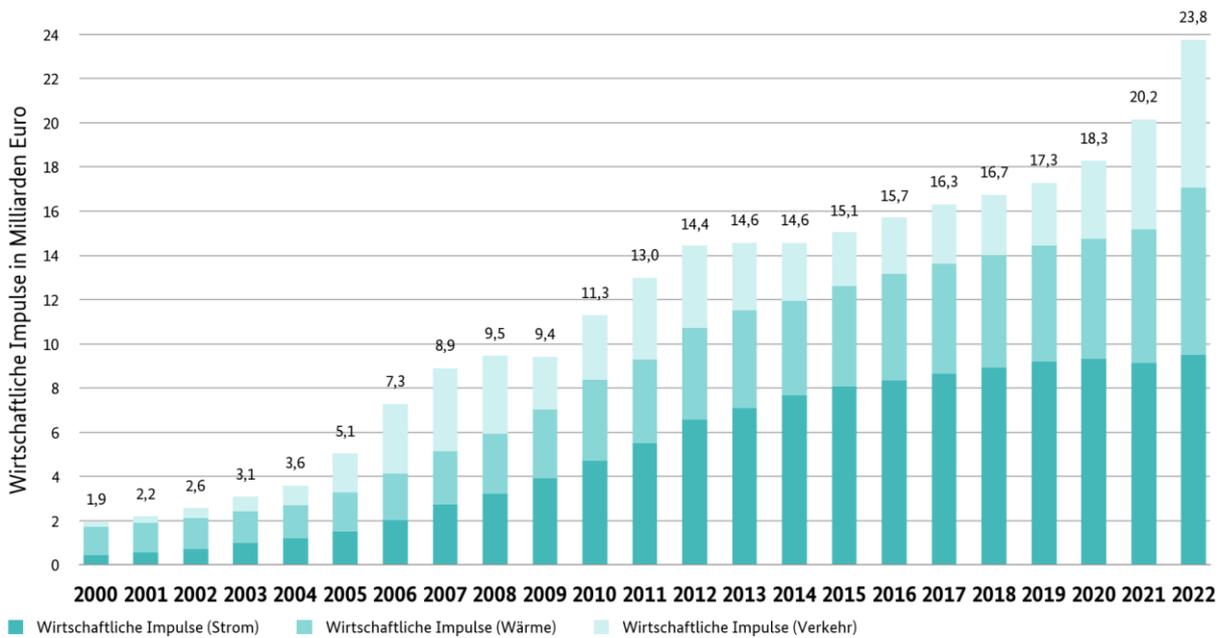
### Wirtschaftliche Impulse aus dem Betrieb von Erneuerbare-Energien-Anlagen in Deutschland im Jahr 2022

Gesamt: 23,8 Mrd. Euro



Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW); Stand: Februar 2023; Angaben vorläufig

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



Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW); Stand: Februar 2023; Angaben vorläufig

## So wurden wirtschaftliche Impulse aus Investition und Anlagenbetrieb ermittelt

Die in Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien getätigten **Investitionen** werden auf Basis der zugebauten Leistung bzw. Anlagenzahl ermittelt. Mit Hilfe spezifischer Investitionskosten (Euro pro kW) bzw. mittlerer Kosten je Anlage (Euro pro Anlage) werden daraus die gesamten Investitionen je Sparte im Betrachtungsjahr berechnet. Auf Grund der überschaubaren Anzahl von Projekten werden für Windenergie auf See und tiefe Geothermie soweit verfügbar Angaben zu Investitionssummen verwendet. Die folgende Tabelle illustriert die Datengrundlage für den Anlagenzubau und resultierende Investitionskosten. Insbesondere im Bereich der Stromerzeugung wird auf Daten der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat) zum Anlagenzubau zurückgegriffen<sup>2</sup>. Wo erforderlich werden detailliertere eigene Auswertungen durchgeführt sowie weitere Datenquellen hinzugezogen.

### Datengrundlage für Anlagenzubau und resultierende Investitionskosten

	Anlagenzubau	Investitionskosten
Wasserkraft	Leistung: Anlagenstammdaten der ÜNB, EEG-Anlagenregister, Kraftwerkliste, MaStR	Spezifische Investitionskosten nach Anlagenleistung auf Basis EEG-Erfahrungsberichte
Wind an Land	Leistung: Anlagenzubau nach Deutsche Windguard	Spez. Inv.kosten nach Anlagenleistungsklassen/Nabenhöhe auf Basis EEG-Erfahrungsberichte
Wind auf See	Projektscharfe Auswertung von Branchenangaben, Pressemitteilungen usw.	
Photovoltaik	Leistung: Anlagenstammdaten der ÜNB, EEG-Anlagenregister, PV-Melderegister, MaStR	Spez. Inv.kosten nach Anlagenleistungsklassen auf Basis EEG-Erfahrungsberichte
Solarthermie	Fläche: Branchenangaben	Spez. Inv.kosten auf Basis MAP/BEG-Förderung
Geothermie/ Umweltwärme	Tiefe Geothermie: projektscharfe Auswertung von Branchenangaben, Pressemeldungen usw. Umweltwärme: Anlagenzahl nach Branchenangaben	Umweltwärme: Kosten je Anlage auf Basis MAP/BEG-Förderung
Biomasse (Strom)	Leistung: Anlagenstammdaten der ÜNB, EEG-Anlagenregister, MaStR	Spez. Inv.kosten nach Anlagenleistung auf Basis ASUE, EEG-Erfahrungsberichte
Biomasse (Wärme)	Heizwerke: Leistung (MAP-Förderung)  Einzelraumfeuerungen: Anlagenzahl (Branchenangaben) Heizungskessel: Anlagenzahl (MAP-Förderung, Branchenangaben)	Heizwerke: spez. Inv.kosten auf Basis MAP-Förderung  Einzelraumfeuerungen: Kosten je Anlage (auf Basis Branchenangaben) Heizungskessel: Kosten je Anlage auf Basis MAP/BEG-Förderung

MaStR = Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur; BEG = Bundesförderung für effiziente Gebäude; MAP = Marktanzreizprogramm zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt

Bei Anlagen mit mehrjähriger Bauzeit werden die Investitionen periodengerecht zugeordnet. Dies betrifft insbesondere Windenergieanlagen auf See, Anlagen zur Nutzung tiefer Geother-

<sup>2</sup> Vgl. BMWK (Hrsg.): Zeitreihen zur Entwicklung der Erneuerbaren Energien in Deutschland – unter Verwendung von Daten der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat) (Stand: Februar 2023).

mie sowie große Wasserkraftanlagen, aber auch große Biomasseheizkraftwerke und Biogasanlagen. Auf diese Weise wird vermieden, dass Investitionen fälschlicherweise nur dem Jahr der Anlagenfertigstellung bzw. -inbetriebnahme zugerechnet werden.

Zu den **wirtschaftlichen Impulsen aus dem Anlagenbetrieb** trägt neben den Aufwendungen für Wartung und Betrieb der Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien, insbesondere in Form von Personalkosten für den Anlagenbetrieb und Hilfsenergiekosten, auch die Bereitstellung von regenerativen Brennstoffen und Biokraftstoffen bei.

Die Kosten für Wartung und Betrieb der Anlagen (ohne Brennstoffkosten) werden auf Basis technologiespezifischer Wertansätze ermittelt. Dazu wurden Kostenrechnungen aus diversen wissenschaftlichen Untersuchungen herangezogen. Hierzu gehören vor allem die Forschungsvorhaben des BMWK zum EEG (insbesondere die Forschungsberichte zum EEG-Erfahrungsbericht<sup>3</sup>), die Evaluierungen des Marktanreizprogramms<sup>4</sup> sowie Veröffentlichungen der Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe (FNR)<sup>5</sup>. Für folgende Anlagenarten werden die Wartungs- und Betriebskosten auf Basis spezifischer Anteilssätze bezogen auf die Investitionskosten ermittelt: Wasserkraft, Wind an Land und auf See, Photovoltaik, Solarthermie, Biomasse-Heizwerke und Heizkessel. Für Anlagen zur Erzeugung von Strom aus tiefer Geothermie und Biomasse (Biogas, flüssige und feste Biomasse) werden die Betriebskosten (ohne Brennstoffkosten) aus spezifischen Kostensätzen je kWh auf Basis der erzeugten Strommenge berechnet. Für die Wärmeerzeugung aus tiefer Geothermie und Umweltwärme werden spezifische Kostensätze je kWh erzeugter Wärme verwendet. Die erforderlichen Daten zur Strom- und Wärmeerzeugung werden durch die AGEE-Stat bereitgestellt<sup>2</sup>. Für Einzelfeuerstätten schließlich werden Kosten je Anlage angesetzt.

Zur Ermittlung der Kosten der Brennstoffbereitstellung für die Strom- und Wärmeerzeugung aus Biomasse werden die Kosten fester und flüssiger Brennstoffe sowie der eingesetzten Substrate zur Herstellung von Biogas berücksichtigt. Wichtigste Datengrundlage für die Brennstoffpreise war in der Vergangenheit die Preiserhebung der AMI (Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH) im Auftrag der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR). Seit dem Berichtsjahr 2021 ermittelt AMI die Bioenergiepreise im Rahmen des Bund/Ländervertrages mit dem Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL).

Diese Erhebung bildet auch die Grundlage für die Ermittlung der Umsätze durch den Verkauf von Biokraftstoffen, deren Mengen der Mineralölstatistik des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) entnommen werden.

---

<sup>3</sup> u.a.: ZSW et al.: Vorbereitung und Begleitung bei der Erstellung eines Erfahrungsberichts gemäß § 97 EEG, im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie – Teilvorhaben II c: Solare Strahlungsenergie, Abschlussbericht, März 2019.

<sup>4</sup> Fichtner, Fraunhofer ISE, Qoncept Energy, IE Leipzig, Technologie- und Förderzentrum (TFZ): Evaluation und Perspektiven des Marktanreizprogramms zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt im Förderzeitraum 2019 und 2020, Evaluation des Förderjahres 2019.

<sup>5</sup> u.a.: Hartmann, H. und Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe e.V.: Handbuch Bioenergie-Kleinanlagen. Dritte vollständig überarbeitete Auflage, September 2013.