

---

# Märkte und Trends von regenerativen Energien weltweit, in der EU und in Deutschland

# 2

Karina Bloche-Daub, Janet Witt, Volker Lenz und Michael Nelles

- Regenerative Energien (RE) haben spätestens seit der ersten weltweiten Ölkrise in den 1970er-Jahren an Bedeutung gewonnen und ihr Ausbau wird seit den 1990er-Jahren stetig vorangetrieben. Die zunehmende Nutzung des alternativen Energieangebots stellt sich bei den verschiedenen Technologie- und Nutzungsoptionen jedoch sehr unterschiedlich dar. Trotz einer aktuell beachtlichen Ausbaugeschwindigkeit der Wind- und Solarenergienutzung in einigen der größeren Volkswirtschaften (u. a. in China, Deutschland, USA, Brasilien, Indien, Japan) decken diese Energiebereitstellungstechnologien noch nicht einmal 1 % des gesamten Primärenergieverbrauchs weltweit. Traditionell leisten dabei Biomasse und Wasserkraft immer noch die höchsten Beiträge und werden diese Spitzenposition auch in den kommenden Jahren mit deutlichem Abstand halten können. In diesem Kontext ist es das Ziel des Kapitels, den weltweiten Stand der Nutzung regenerativer Energien darzustellen. Zusätzlich wird

---

K. Bloche-Daub (✉)

Deutsche Biomasseforschungszentrum gGmbH, Torgauerstr. 116, 04347 Leipzig

E-Mail: karina.bloch-daub@dbfz.de

J. Witt

Deutsche Biomasseforschungszentrum gGmbH, Torgauerstr. 116, 04347 Leipzig

V. Lenz

Deutsche Biomasseforschungszentrum gGmbH, Torgauerstr. 116, 04347 Leipzig

M. Nelles

Deutsche Biomasseforschungszentrum gGmbH, Torgauerstr. 116, 04347 Leipzig

ein Ausblick auf die potenzielle Entwicklung der Märkte bis 2020 weltweit, in der Europäischen Union (EU) und in Deutschland gegeben.

## 2.1 Primärenergieverbrauch fossiler Energieträger und Kernenergie

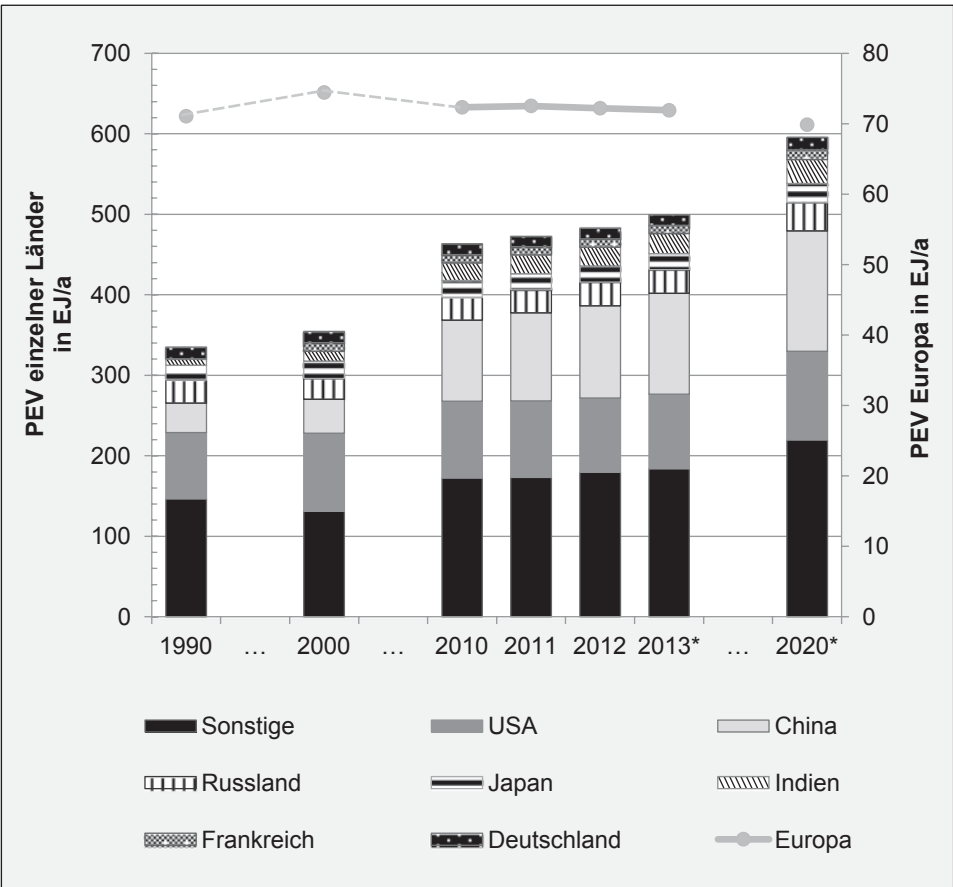
Als fossile Primärenergieträger werden Kohle, Torf, Erdgas und Erdöl bezeichnet. Fossile Brennstoffe basieren auf Abbauprodukten organischer Substanz (tote Pflanzen und Tiere) und speichern aufgrund des Kohlenstoffkreislaufes hohe Mengen an Sonnenenergie aus geologischen Vorzeiten. Durch thermochemische Prozesse kann die gespeicherte Energie in Wärme, Strom und Kraftstoff umgewandelt werden. Als Kernenergieträger hingegen werden radioaktive Materialien bezeichnet, die in Kernkraftwerken durch die neutronen-induzierte Kernspaltung thermische Energie freisetzen.

### 2.1.1 Status quo

*Weltweit:* Aktuell werden etwa 550 EJ an Primärenergie verbraucht. Fossile Energieträger und Kernenergie dominieren dabei den globalen Primärenergieverbrauch. Weltweit wurden 2012 rund 495 EJ (rund 90 % am gesamten Primärenergiebedarf) an fossilen Brennstoffen und Kernenergie eingesetzt, wobei Erdöl mit einem Anteil von ca. 36 % den größten Marktanteil unter den fossilen Brennstoffen hat (vgl. Abb. 2.1). Kohle (Stein- und Braunkohle) trägt mit 34 % zur Deckung der nicht regenerativen Primärenergienachfrage bei. Aber auch Erdgas wird global in einem bedeutenden Maße (26 %) eingesetzt. Kernenergie trug 2012 im Vergleich zum Vorjahr deutlich reduziert mit rund 5 % global zur nicht regenerativen Energienachfragedeckung bei. Diese Abnahme resultiert im Wesentlichen (zu 82 %) aus den Konsequenzen der Ereignisse in Japan, wo ein Jahr nach dem Reaktorunfall in Fukushima etwa 89 % weniger Strom aus Kernkraftwerken produziert wurde.

Im Gegensatz zu der seit Jahren relativ konstanten Verteilung der fossilen Primärenergieträger zeigen sich regional deutliche, z. T. konjunkturell bedingte, Unterschiede des Primärenergieverbrauchs. Beispielsweise sank dieser 2012 in den USA um 3,3 % und stieg in China sowie Deutschland um 4,7 bzw. 1,7 % an (BP Statistical Review of World Energy 2013).

*EU:* Der europäische Primärenergieverbrauch liegt bei etwa 78 EJ pro Jahr. Erdöl bestimmt den Markt mit einem Anteil von 41 % und ist damit der am häufigsten genutzte fossile Energieträger. Zu etwa 27 % dient Erdgas zur Deckung der Primärenergienachfrage und steht damit an zweiter Stelle bei den eingesetzten fossilen Primärenergieträgern. In einem etwa gleichen Niveau werden Kohle und nukleare Energie mit einem Anteil von 19 und 13 % genutzt. Dies geschieht vor allem in Frankreich, Deutschland, Großbritannien



**Abb. 2.1** Primärenergieverbrauch (PEV) ausgewählter Staaten (\*Abschätzung) erstellt nach. (AG Energiebilanzen e.V. (AGEB))

und Schweden. Insgesamt tragen fossile und nukleare Energieträger mit 62 EJ (79%) zur Deckung des europäischen Primärenergiebedarfs bei (BP Statistical Review of World Energy 2013).

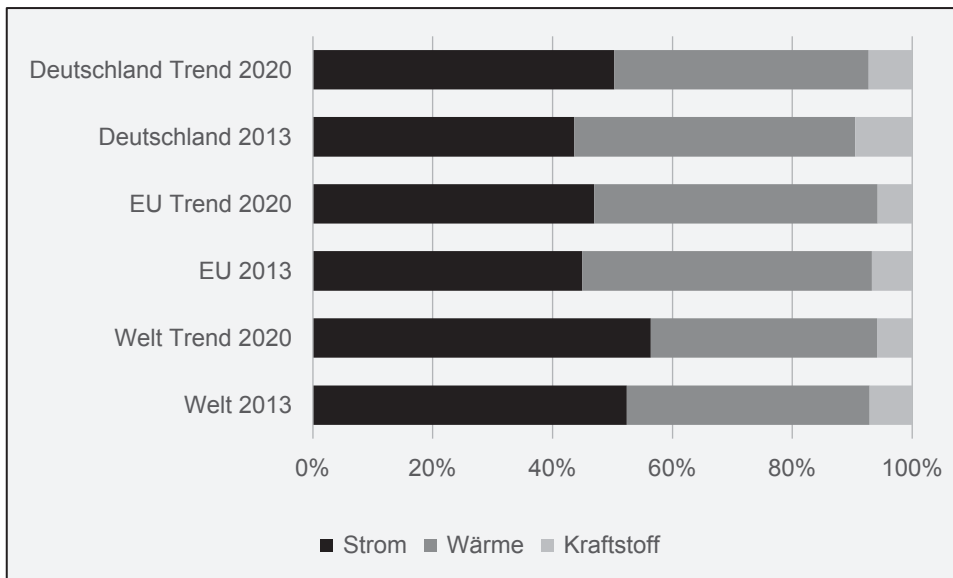
*Deutschland:* Der größte Anteil an Primärenergie wird in Deutschland mit 39% durch Erdöl (4,7 EJ) bereitgestellt. Kohle (Stein- und Braunkohle) ist mit einem Anteil von 28% der am zweithäufigsten genutzte Energieträger (3,4 EJ) im deutschen Markt und deckt damit etwas mehr des fossilen und nuklearen Energiebedarfs als Erdgas (26%, 3,2 EJ). Kernenergie trägt nur mit 1 EJ (7,6%) zur Deckung der bundesweiten fossilen und nuklearen Primärenergienachfrage bei. Insgesamt werden in Deutschland jährlich etwa 13,9 EJ an Primärenergie genutzt, wovon etwa 12,2 EJ (88%) durch fossile Energieträger sowie durch die Nutzung von Kernenergie bereitgestellt werden („AG Energiebilanzen e.V.“).

### 2.1.2 Trend 2020

*Weltweit:* Bis zum Jahr 2020 werden weltweit weiterhin mehr fossile sowie nukleare Energieträger eingesetzt werden und damit die Handelsmärkte bestimmen. Höhere Absatzmärkte sind insbesondere in den bevölkerungsstarken Schwellenländern (primär China, Indien, Brasilien) zu finden, die ihre industrielle Produktion weiter ausbauen und dies mit einem entsprechenden (fossilen) Primärenergieeinsatz verbunden ist. Parallel dazu wird sich – insbesondere in den genannten Staaten, aber nicht nur dort – im Durchschnitt der Lebensstandard der Bevölkerung insgesamt weiter verbessern und damit die Nachfrage zur Deckung des steigenden Energiebedarfs erhöhen. Diese Entwicklung wird jedoch stark von globalen konjunkturellen Faktoren beeinflusst. Dazu gehört u. a., dass es in den nächsten Jahren nicht zu größeren überregionalen bzw. flächendeckenden kriegesischen Auseinandersetzungen, Hungersnöten oder Epidemien kommt, die sowohl einen Einfluss auf die Ressourcenverfügbarkeit als auch monetäre Preisschwankungen mit sich bringen. Unter Berücksichtigung derartiger Randbedingungen ist für das Jahr 2020 von einem fossilen Primärenergieverbrauch zwischen 595 und 610 EJ auszugehen. Dabei dürften sich aus heutiger Sicht die Marktanteile der einzelnen fossilen Primärenergieträger nicht signifikant verändern.

*EU:* Geht man von einer ähnlichen Entwicklung des Primärenergieverbrauchs wie in den letzten zehn Jahren aus, ist in Europa ein leichtes Absinken des Primärenergiebedarfs um etwa 1 EJ auf 77 EJ/Jahr bis zum Jahr 2020 zu erwarten. Trotz Rückgang des Primärenergieeinsatzes insgesamt werden fossile Energieträger sowie nukleare Brennstoffe auch hier weiterhin den Brennstoffmarkt dominieren. Erdöl wird dabei mit etwa 23 EJ der am meisten eingesetzte Energieträger sein. Erdgas dürfte mit etwa 16 EJ und Kohle mit 11 EJ zur Deckung der Primärenergienachfrage beitragen. Deutlich abnehmen wird voraussichtlich die Nachfrage nach Kernenergie in der EU, was vor allem dem beschlossenen Ausstieg aus der Kernenergienutzung in Deutschland zuzuschreiben ist. Bis 2020 ist durch diese Technologie nur noch eine Primärenergienutzung von 8 EJ anzunehmen. Zusammengenommen wird das EU-Marktvolumen der nicht regenerativen Energieträger auf etwa 57 EJ (74 % des Gesamtenergiebedarfs) geschätzt.

*Deutschland:* Ziel der Bundesregierung ist, den jährlichen Primärenergieverbrauch bis 2020 um 20 % gegenüber dem Niveau von 2008 zu senken. Nimmt man die durchschnittliche Steigerung der Entwicklung der Nachfrage nach fossilen sowie nuklearen Primärenergieverbrauch der letzten Jahre als Basis, werden im Jahr 2020 in der Bundesrepublik etwa 11,4 EJ Energie aus diesen Quellen genutzt werden. Dabei dürfte Erdöl mit 38 % (4,4 EJ) nach wie vor den größten Anteil zur Deckung der fossilen Primärenergienachfrage bereitstellen und den Absatzmarkt für Primärenergieträger bestimmen. Kohle und Erdgas tragen mit jeweils etwa 27 % (3,3 bzw. 3,1 EJ) zur Deckung der nicht erneuerbaren Primärenergienachfrage bei. Die Nachfrage nach Kernenergie dürfte gerade im Hinblick auf den beschlossenen Ausstieg aus deren Nutzung deutlich weiter abnehmen. Unter der Voraussetzung, dass der politisch gewollte Atomausstieg bis 2020 entsprechend des Fahrplans der Bundesregierung umgesetzt wird, dürfte der Anteil der Kernenergie am Gesamtprimärenergieverbrauch max. noch 5,8 % (0,7 EJ) betragen.



**Abb. 2.2** Prozentuale Verteilung der Produktion von Strom, Wärme und Kraftstoff aus regenerativen Energien, aktueller Stand und Trend 2020. (Werte für 2020 sind Abschätzungen)

## 2.2 Nutzung regenerativer Energien

Regenerative Energien können solaren Ursprungs sein, auf der Nutzung der im Erdinneren gespeicherten Energie oder auf Planetengravitation und -bewegung basieren. Unterschiedliche Technologien zur Nutzbarmachung der Strahlungsenergie der Sonne – dazu zählen auch die in biogenen Energieträgern gespeicherten Ressourcen – der Erdwärme, der Windenergie sowie der Wasserkraft, einschließlich der Gezeitenströme sind bereits bekannt und werden weiter ausgebaut. Nachfolgend wird ihr Beitrag zur Strom-, Wärme- und Kraftstoffbereitung aufgezeigt (vgl. Abb. 2.2).

### 2.2.1 Status quo

#### Stromerzeugung

Zur regenerativen Stromerzeugung trägt seit der Erfindung der Dampfmaschine, neben der bereits aus Wasser- und Wind genutzten Energie, seit Ende des 17. Jahrhunderts auch Bioenergie bei. Im letzten Jahrhundert hinzugekommen sind unterschiedliche Technologien zur Nutzung der Windenergie an Land (Onshore) und auf See (Offshore-Windanlagen,

Wellen- und Meeresströmungsenergie), der Gezeitenkraft sowie geothermischer und solarer Energiequellen – Letztere in Form von Photovoltaik oder solarthermischen Kraftwerken. Tabelle 2.1 gibt zunächst einen Überblick zum aktuellen Stand des Beitrages Erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung weltweit, in der EU und in Deutschland. Die Erläuterungen zur Abschätzung der Weiterentwicklung des Sektors bis zum Jahr 2020 erfolgen im Abschn. 2.2.2.

*Weltweit:* Ende 2013 waren weltweit etwa 1.575 GW in Anlagen zur Nutzung regenerativer Energien installiert, mit denen zwischen 4.995 und 5.465 TWh Strom erzeugt wurden. Global trug die Wasserkraft (d. h. Lauf- und Speicherwasserkraft einschließlich Meeresenergie) mit 3.800 bis 3.900 TWh am meisten zur Stromerzeugung aus regenerativen Energien bei (71 bis 76 %). Aus Windenergie stammen zwischen 12 und 13 % und aus Biomasse zwischen 8 und 11 % des Stroms aus Erneuerbaren Energien. Global weniger bedeutend waren die geothermische (ca. 1,4 %) und solare Stromerzeugung (2,8 bis 3 %) (vgl. Tab. 2.1).

*EU:* In der EU sind momentan 473 GW Leistung zur Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien installiert, dies entspricht etwa 30 % der weltweit installierten Anlagenkapazitäten. Mit diesen Anlagen kann eine Strommenge zwischen 787 und 852 TWh bereitgestellt werden. Der größte Anteil an installierter Kapazitäten ist dabei in Wasserkraftwerken vorhanden (ca. 230 GW), mit denen etwa 321 TWh elektrischer Energie erzeugt werden. Windenergie stellt mit 117 GW die zweitgrößte Erneuerbare Energietechnologie, mit der zwischen 211 und 258 TWh Strom erzeugt werden. Auch Solarenergie und hier insbesondere die Photovoltaik ist eine Technik, die seit einigen Jahren in einem nennenswerten Umfang eingesetzt wird. Hiervon sind in der EU etwa 85 GW installiert, mit denen zwischen 88 und 106 TWh elektrischer Energie bereitgestellt werden. Solarthermische Systeme zur Stromerzeugung fließen in diese Summe mit einem Anteil von nicht mal 7 % ein und haben somit aus energiewirtschaftlichen Gesichtspunkten nahezu keine Bedeutung.

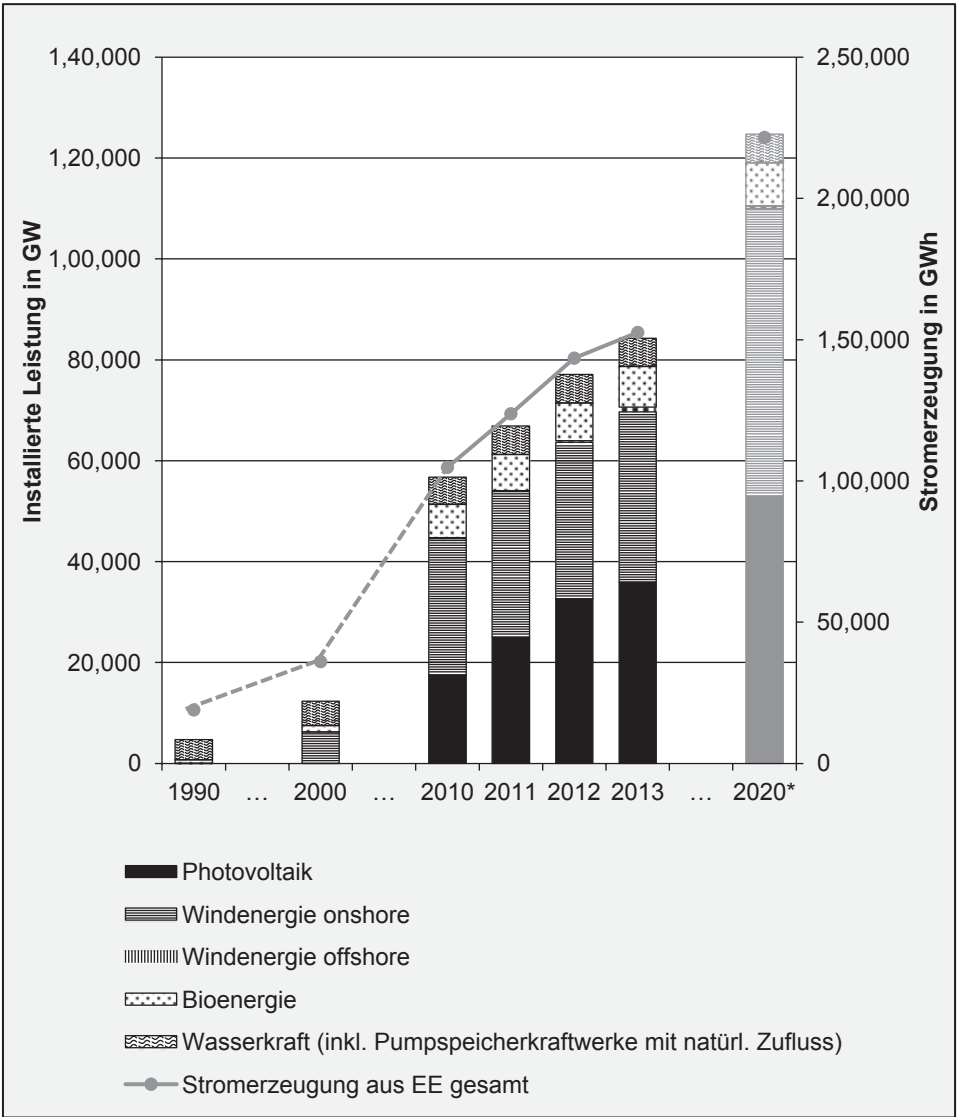
*Deutschland:* Auch wenn der Ausbau der Stromerzeugung aus regenerativen Energien 2013 an Fahrt verloren hat und zudem das Wasserangebot unterdurchschnittlich war, hat infolge des Ausbaus der Photovoltaik, der Windenergie und der Bioenergie die Strombereitstellung um rund 2 % auf rund 147 TWh zugenommen (2012: 144 TWh). Bezogen auf den im Vergleich zum Vorjahr leicht gestiegenen Bruttoinlandsstromverbrauch von rund 596 TWh (2012: 594 TWh), trägt damit Strom aus Erneuerbaren Energien mit rund 24,6 % zur Deckung der Brutto Strom-Nachfrage bei (2012: 23,6 %); bezogen auf die Bruttostromerzeugung sind dies 23,4 %. Eine Übersicht der installierten Leistung von Anlagen zur Nutzung regenerativer Energiequellen zur Stromerzeugung sowie die Stromerzeugung aus diesen Energiequellen sind in Abb. 2.3 dargestellt (Agora Energiewende 2013; „AG Energiebilanzen e.V.“).

- *Windkraft:* Diese trug 2013 mit etwas mehr als ein Drittel zur regenerativen Stromerzeugung bei (2013: 51 TWh). Zurzeit sind deutschlandweit insgesamt 23.645 Windkraftanlagen an Land mit einer installierten elektrischen Leistung von insgesamt 33,7 GW in Betrieb. Die meisten Anlagenleistungen sind dabei im Nordwesten Deutschlands

**Tab. 2.1** Installierte Leistung regenerativer Energietechnologien zur Stromerzeugung und Stromerzeugung aus regenerativen Energien, Stand 2013 und Ausblick 2020

	Leistung in GW			Stromerzeugung in TWh/Jahr					
	Stand 2013		Deutschland	Welt		EU		Deutschland	
	Welt	EU		Stand 2013	Ausblick 2020	Stand 2013	Ausblick 2020	Stand 2013	Ausblick 2020
<i>Wasserkraft</i>	1.010–1.021	ca. 231	4,4	3.800–3.901	4.401–4.601	ca. 321	322–353	21,2	23
Lauf-/Speicher-KW	1.010–1.020	ca. 230	4,4	3.800–3.900	4.400–4.600	ca. 320	320–350	21,2	23
Gezeiten- & Wellen-KW	ca. 0,6	ca. 0,4	–	0,8–1	1,2–1,3	0,7–0,8	max. 1	–	–
<i>Windenergie</i>	318	117	34,2	573–700	1.152–1.410	211–258	310–381	50,9	100
<i>Solarenergie</i>	141,5	85	35,7	145–177	536–639	88–106	140–166	29,7	44
Solarthermie	4,5	2,3	–	9–11,5	max. 18	4,6–5,8	max. 10	–	–
Photovoltaik	137	83	35,7	136–165	515–618	83–100	130–156	29,7	44
<i>Geothermie</i>	11,7	0,95	0,029	72	97	6,5	8,7	0,08	0,3
<i>Biomasse</i>	88,5	39,4		405–615	489–687	160	240	45	54,3
Festbrennstoffe	ca. 60	27,7		236–420	264–462	ca. 86	145	11,1	16
Organische Müllfraktion	ca. 12	ca. 2,7		74–90	95	ca. 19	30	4,7	5
Biogas <sup>a</sup>	15–16	ca. 8	3,5	90–100	125	50	65	28,9	32
Pflanzenöl	ca. 1	ca. 1	0,19	ca. 5	5	ca. 5	k. A.	0,3	0,3
<i>Summe</i>	1.575	473		4.995–5.465	6.675–7.455	787–852	1.021–1.149	146,9	221,6

Werte z. T. geschätzt, k. A. keine Angaben, *KW* Kraftwerke, <sup>a</sup> Biogas inkl. Verstromung von Biomethan, Klär-, Deponie- und Grubengas. (Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien – Statistik (AGEE-Sta) 2013; Bloche-Daub et al. 2014; Bundesnetzagentur 2014; Bundesverband Solarwirtschaft e. V. (BSW-Solar) 2013; Deutsche WindGuard 2014; ESHA – European Small Hydropower Association 2014; GtV- Bundesverband Geothermie e.V. a; Lenz et al. 2014)



**Abb. 2.3** Installierte Leistung und Stromerzeugung aus EE in Deutschland, aktueller Stand und Trend 2020

(Schleswig-Holstein und Niedersachsen) sowie in Mittel- und Ostdeutschland (Sachsen, Sachsen-Anhalt und Brandenburg) installiert. Ein Trend bei der Windkraftnutzung ist das Repowering, also der Zubau an Anlagenleistung durch den Austausch bestehender Anlagen. Das Repowering trägt zu den oben genannten Zahlen mit etwa 269 Anlagen die eine Leistung von rund 766 MW haben bei. In Bezug auf die insgesamt neu installierte Leistung wurden somit etwa 25 % der Anlagenleistungen durch Repower-



ing-Maßnahmen zugebaut. Ältere Anlagen werden bereits in nennenswertem Umfang zurückgebaut (2013, S. 257).

Parallel zum Ausbau der Onshore-Windkraftnutzung werden in Deutschland zunehmend auch Offshore-Windparks errichtet. Ende 2013 waren insgesamt 116 Offshore-Windkraftanlagen in der deutschen Nord- und Ostsee in Betrieb. Diese Anlagen haben eine Gesamtleistung von etwas über 0,5 GW und speisen jährlich rund 1,1 TWh Strom ins Netz ein (Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien – Statistik (AGEE-Stat) 2013; Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH 2014a; Deutsche WindGuard 2014; ISET und IWET 2010; Lenz et al. 2014).

- *Bioenergie:* An zweiter Stelle bei der Stromerzeugung durch regenerative Energieträger steht die Bioenergie (einschließlich des biogenen Müllanteils) mit einer erzeugten Strommenge in Höhe von 45 TWh. Deutschlandweit sind momentan mehr als 7.750 Biogasanlagen mit einer Gesamtleistung von knapp 3,5 GW und einer jährlichen Strombereitstellung von 25,5 TWh installiert. Zusätzlich zu den landwirtschaftlichen Biogasanlagen werden jährlich etwa 0,6 TWh elektrischer Energie in Deponiegasanlagen erzeugt, wobei die Tendenz der Nutzung abnehmend ist. Hinzukommen des Weiteren etwa 160 MW installierter Leistung in Klärgasanlagen und eine daraus erzeugte jährliche Strommenge von 1,3 TWh. Inklusiv dem durch in Kraft-Wärme-Kopplung produzierten Strom aus aufbereitetem Biomethan werden momentan etwa knapp 30 TWh elektrischer Energie jährlich durch die anaerobe Fermentation von Biomasse bereitgestellt. Außerdem wird aus Festbrennstoffen etwa 15,8 TWh Strom erzeugt. Neben den Anlagen, welche nachwachsende Rohstoffe als Energieträger einsetzen, werden des Weiteren etwa 4,7 TWh Strom in Anlagen zur Verbrennung von Abfall generiert (Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien – Statistik (AGEE-Stat) 2013; Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH 2014b; Lenz et al. 2013).
- *Solarenergie:* Nach der Windkraft und den biogenen Energieträgern ist die Nutzung an Solarenergie in Deutschland quantitativ die dritte regenerative Energieform, trotz eines etwa halbierten Ausbausvolumens im letzten Jahr. 2013 wurde der Bestand an Photovoltaik(PV)-Anlagen um rund 3,3 GW ausgebaut; damit sind momentan rund 35,7 GW in rund 1,4 Mio. PV-Anlagen installiert. Mit diesem Anlagenbestand wurden 2013 etwa 29,7 TWh Strom eingespeist. Gegenüber der photovoltaischen Stromerzeugung spielt die Nutzung von solarthermischen Systemen zur Stromerzeugung in Deutschland nahezu keine Rolle (Bundesnetzagentur 2014; Bundesverband Solarwirtschaft e. V. (BSW-Solar) 2013; „AG Energiebilanzen e.V.“).
- *Wasserkraft:* Der Beitrag der Wasserkraft (ohne Pumpstrom) hat mit 21,2 TWh Stromerzeugung (2012: 21,8 TWh) im Mix der Erneuerbaren Energien mit einem Anteil von nur noch 14% weiter an Bedeutung verloren. Ende 2013 lag die insgesamt installierte elektrische Leistung dieser Lauf- und Speicherkraftwerke bei rund 4,4 GW. Hinzu kommen rund 0,7 GW an nicht inländischen Anteilen der Grenzwasserkraftwerke sowie ca. 6,6 GW der 33 in Deutschland existierenden Pumpspeicherkraftwerke mit und ohne natürlichem Zufluss mit einer Speicherkapazität von rund 0,04 TWh. Im langjährigen Mittel werden in Deutschland rund 17,5 TWh in Wasserkraftanlagen mit

mindestens 1 MW installierter elektrischer Leistung – von denen rund 20 % Speichervasser- und 80 % Laufwasserkraftwerke sind – und 2,8 TWh aus Kleinwasserkraftanlagen mit weniger als 1 MW elektrischer Leistung bereitgestellt. Der natürliche Zufluss in Pumpspeicherkraftwerken trägt mit rund 0,6 TWh pro Jahr dazu bei (ESHA – European Small Hydropower Association 2014; Wagner und Rindelhardt 2007; Wikipedia).

- *Geothermie:* Obwohl sich die geothermische Stromproduktion mit rund 0,08 TWh fast verdreifacht hat, spielt sie weiterhin eine vernachlässigbare Rolle im deutschen Strommix. Zusammengekommen sind rund 29 MW geothermische Stromerzeugungsleistung in Deutschland installiert. Durch diesen geothermischen Kraftwerkspark wurden 2013 geschätzte 0,07 bis 0,08 TWh in das öffentliche Netz eingespeist; zusätzlich dazu stellten diese Anlagen etwa 0,6 PJ an gekoppelter Wärme für die jeweils angeschlossenen Wärmenetze bereit (GtV – Bundesverband Geothermie e.V. a, b; Pester et al. 2007).

### Wärmebereitstellung

Die regenerative Wärmebereitstellung ist so alt wie die Menschheit. Mit der Entdeckung des Feuers begann die Biomassenutzung zur Wärmeerzeugung. Noch heute wird die traditionelle Form des Drei-Steine-Ofens in vielen Entwicklungsländern zum Kochen und Heizen genutzt und damit die einfachste (und ineffizienteste) Form der biogenen Brennstoffnutzung in einigen Regionen noch immer verfolgt. Weltweit gibt es jedoch den Trend, die begrenzte Ressource Biomasse zunehmend effizienter und nachhaltiger zu nutzen, was Hoffnung gibt, auch in Zukunft noch mit innovativen Technologien auf diesen vielseitigen Brennstoff zurückgreifen zu können. Neben Biomasse hat vor allem die solarthermische Warmwassererzeugung eine längere Tradition, die noch heute vorrangig im dezentralen Bereich zum Einsatz kommt. Die oberflächennahe geothermische Wärmebereitstellung ist in einigen geologisch prädestinierten Regionen der Erde seit Längerem bekannt, wird jedoch – neben einigen anderen geothermischen Technologieoptionen – erst seit wenigen Jahrzehnten mithilfe von Wärmepumpen weltweit genutzt. Tabelle 2.2 stellt eine Zusammenfassung des Beitrages der regenerativen Energieträger zur Wärmebereitung dar und wird nachfolgend erläutert. Die Erläuterungen zur Abschätzung der Weiterentwicklung des Sektors bis zum Jahr 2020 erfolgen im Abschn. 2.2.2.

*Weltweit:* Die globale Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien liegt bei rund 10 bis 19 EJ Nutzwärme. Sie ist und bleibt die Domäne biogener Festbrennstoffe (ca. 90 %); im Vergleich zu den biogenen Festbrennstoffen (primär Holz) sind alle anderen Optionen zur Wärmebereitstellung (d. h. oberflächennahe und tiefe Geothermie, Solarthermie, Biogas) bisher von untergeordneter Bedeutung. Jedoch konnte in der Vergangenheit auch bei anderen Technologien zur Wärmebereitstellung auf erneuerbarer Basis zumindest in einzelnen Ländern ein bedeutender Zubau registriert werden.

Dabei ist die solarthermische Wärmenutzung insbesondere in einigen asiatischen Ländern, wie China und Thailand, auf dem Vormarsch und der Ausbau dieser wird durch die dortigen Regierungen explizit vorangetrieben; so ist China beispielsweise der größte Markt für solarthermische Wärmeerzeugung. Allein hier waren 2012 etwa 178 GW mit einer potenziellen Wärmeerzeugung von 223 PJ pro Jahr installiert. Dabei sind insbeson-

Marketing Erneuerbarer Energien  
Grundlagen, Geschäftsmodelle, Fallbeispiele  
Herbes, C.; Friege, C. (Hrsg.)  
2015, XI, 358 S. 50 Abb., Hardcover  
ISBN: 978-3-658-04967-6