



Wir sorgen für
saubere Energie.

Zu 100 Prozent.

Argumente für die Energie der Zukunft



Dr.-Ing. E. h. Fritz Brickwedde
Präsident

Grußwort

Liebe Leserin, lieber Leser,

nur mit einem engagierteren Ausbau Erneuerbarer Energien – bei Strom genauso wie bei Wärme und Verkehr – können wir den Pariser Klimavertrag und unsere gegenüber der EU verbindlichen Erneuerbaren-Ausbauziele einhalten. Wenn wir die Erderhitzung auf ein erträgliches Maß begrenzen wollen, müssen wir die Energiewende deutlich entschiedener angehen und zugleich gerechter gestalten.

Neben dem Klimaschutz würde das auch unseren Wirtschaftsstandort stärken und Arbeitsplätze schützen. GreenTec und Elektromobilität dürfen wir nicht allein China, Indien oder den USA überlassen.

Windenergie und Photovoltaik sind schon heute wirtschaftlicher als neue Kohlekraftwerke. Würden die Schäden eingerechnet, die schmutzige Energie an Klima, Umwelt und unserer Gesundheit anrichtet, wären die Erneuerbaren Energien noch stärker im Vorteil. Die Hälfte aller Kohlekraftwerke in Deutschland ist heute älter als 25, ein Viertel sogar älter als 40 Jahre. Die alten Meiler haben niedrige Wirkungsgrade, hohe Emissionen und mangelnde Flexibilität. Mit ihnen können wir das Energiesystem der Zukunft nicht gestalten.

Deutschland hat viel geleistet: Dank des EEG ist bereits ein Drittel unseres Stroms erneuerbar. Es ist ökologisch notwendig und ökonomisch sinnvoll, wenn wir jetzt konsequent auf die Energie der Zukunft umsteigen. Für diesen Umstieg sprechen viele gute Argumente, die Sie auf den folgenden Seiten finden.

Mit freundlichen Grüßen



Dr.-Ing. E. h. Fritz Brickwedde
Präsident

Inhalt

1

Faktencheck: Übergreifende Fragen zu Erneuerbaren Energien	S. 06
1.1 Klimaschutz – nur mit deutlich mehr Erneuerbaren Energien	S. 08
1.2 Erneuerbare Energien demokratisieren die Energieversorgung	S. 14
1.3 Erneuerbare Energien machen uns unabhängiger von Energieimporten und schaffen zukunftsfähige Arbeitsplätze	S. 18
1.4 Erneuerbare Energien rechnen sich	S. 22
1.5 Erneuerbare Energien sorgen für sicheren Strom – zu jeder Zeit	S. 26
1.6 Erneuerbare Energien bestehen schon heute im Wettbewerb – bei fairen Bedingungen	S. 32

2

Fragen zu einzelnen Technologien	S. 36
2.1 Windenergie liefert schon heute genauso viel und genauso verlässlich Energie wie die noch laufenden deutschen Atommeiler	S. 38
2.2 Solarstrom steht dank Batteriespeichern immer zur Verfügung – auch wenn die Sonne nicht scheint	S. 42
2.3 Bioenergie sorgt sowohl für Strom, Wärme und Kraftstoff und stärkt die Biodiversität	S. 46
2.4 Wasserkraft verwandelt dezentral und ökologisch die Kraft der Flüsse in saubere Energie	S. 50
2.5 Geothermie und Umweltwärme – die Energie der Erde fachgerecht erschließen	S. 54
2.6 Erneuerbare Wärme ist wettbewerbsfähig, sobald die Kosten fossiler Energieträger die ökologische Wahrheit sprechen	S. 56
2.7 Erneuerbare Mobilität durch Biokraftstoffe und Elektromobilität mit sauberem Strom	S. 60
Quellenangaben	S. 64



1

Faktencheck: Übergreifende Fragen zu Erneuerbaren Energien



1.1

Klimaschutz – nur mit deutlich mehr Erneuerbaren Energien

2016 war das wärmste Jahr seit Beginn der Aufzeichnungen. Die Industrialisierung und der wachsende Energiehunger haben die Temperatur in der Erdatmosphäre bereits um über ein Grad Celsius steigen lassen. Schon heute richtet die Erderhitzung schwere Schäden an wie Wirbelstürme, Überschwemmungen oder Dürren, die Waldbrände und Ernteausfälle nach sich ziehen. Es trifft ausgerechnet die Menschen am härtesten, die ohnehin zu den ärmeren gehören. Doch auch Deutschland spürt die Folgen. So sind Ballungsgebiete in Ostdeutschland und im Rheintal besonders durch Hitzeperioden gefährdet. In Norddeutschland könnte die Anzahl der Überschwemmungen durch Flusshochwasser zunehmen, Süddeutschland ist dagegen besonders durch Überschwemmungen nach Starkregen bedroht (UBA 2015). Durch den Anstieg des Meeresspiegels geraten weltweit nicht nur Küstenregionen von Bangladesch bis Sylt in Gefahr, sondern auch Metropolen wie Hamburg, Tokio und New York.

Nur wenn wir möglichst schnell und vollständig auf regenerative Energie umsteigen, können wir den Anstieg der Erdtemperatur auf 1,5 Grad Celsius überhaupt noch begrenzen und unseren Nachkommen eine Welt mit guten Lebenschancen hinterlassen. Im Pariser Klimaabkommen haben sich die Staaten dazu verpflichtet, fossile Energieträger so weit zurückzufahren, dass der Temperaturanstieg in einem Bereich gehalten werden kann, in dem das Klima nicht aus dem Gleichgewicht gerät. Dazu muss die Menschheit sehr schnell lernen, treibhausgasneutral zu leben und zu wirtschaften.

(Braun-)Kohlekraftwerke, Verbrennungsmotoren und Ölheizungen stoßen aber auch hierzulande noch immer zu viel CO₂ aus. Klimaschädliche Technologien wie fossile Heizungen werden sogar weiterhin staatlich gefördert.

Deutschland verbrennt die meiste Braunkohle weltweit.
Europas schmutzigste Kraftwerke stehen in Deutschland.



Die CO₂-Emissionen sind in den letzten Jahren nicht zurückgegangen. Ist die Energiewende also für den Klimaschutz wirkungslos? Nein, Erneuerbare Energien sind Klimaschützer Nummer eins.

Zunächst stimmt: Die CO₂-Emissionen sind in Deutschland 2016 tatsächlich sogar gestiegen, wie das Umweltbundesamt (*UBA 2016*) bestätigt. Ausgerechnet die schmutzigsten Kohlekraftwerke laufen auch bei viel Wind und Sonne weiter, was dazu führt, dass Deutschland immer mehr Strom exportiert. Dass Deutschland beim Klimaschutz nicht vorankommt, ist auch auf die Zunahme des Mineralölverbrauchs zurückzuführen. So gab es 2016 einen deutlichen Zuwachs im Schwerlastverkehr. Auch der Absatz von Kerosin und Erdgas zog deutlich an. Die Bundesregierung wird daher ohne deutliche Korrekturen ihre Klimaziele für das Jahr 2020 verfehlen. Auch die Klimaziele für 2030 sind sehr wahrscheinlich unerreichbar – wenn die Bundesregierung das Tempo beim Ausbau Erneuerbarer Energien nicht deutlich erhöht und einen Kohleausstieg einleitet. Deutschland kann nicht Energiewendeland sein und gleichzeitig Kohleland bleiben.



Die Verfeuerung von Braunkohle verursacht bleibende Schäden für Umwelt, Klima und unsere Gesundheit. Dafür kommt allerdings nicht die Kohleindustrie, sondern die Allgemeinheit auf.

Ist Deutschland nicht bereits Vorreiter bei der Energiewende? Nein, leider nicht mehr.

Während 23 EU-Mitgliedstaaten ihre Ziele beim Ausbau Erneuerbarer Energien erreichen oder sogar übertreffen, gehört Deutschland zu den wenigen Staaten, die das Ziel verfehlen werden. Denn statt die Energiewende nach dem Pariser Klimaabkommen zu beschleunigen, wurde der Ausbau Erneuerbarer Energien im Strombereich gedeckelt.



#Klimaschutz

#PariserKlimaabkommen

#Kohleausstieg

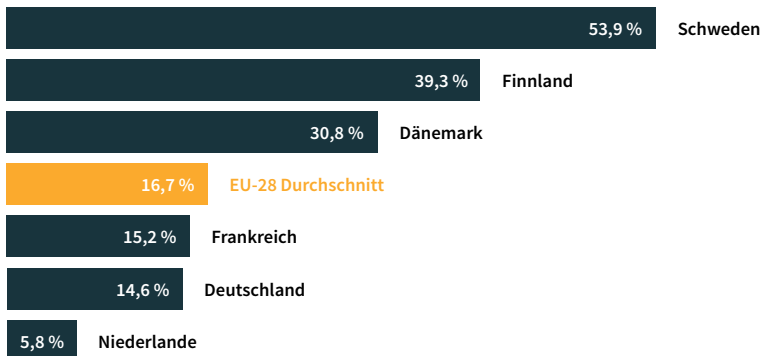
Auch die ökologische Wende bei Wärme und Mobilität kommt kaum voran. Das hat (neben wetterbedingten Einbußen) 2016 dazu geführt, dass der Anteil Erneuerbarer Energien sogar leicht rückläufig war. Unser Strom wird durch mehr Erneuerbare Energien zwar immer sauberer – doch das konnte zuletzt nicht ausgleichen, dass Wärme und Verkehr deutlich mehr CO₂ produzieren. Schaut man auf die vom Staat festgelegten Ausbauzahlen für Erneuerbaren Energien, so wird Deutschland wetterbereinigt sein verpflichtendes Erneuerbare-Energien-Ziel für das Jahr 2020 deutlich verfehlen.

Reicht der Europäische Emissionshandel nicht als Klimaschutzinstrument aus? Nein, denn als Klimaschutzinstrument ist der Emissionshandel wirkungslos.

Der Grund ist einfach: Die Zertifikate, mit denen sich die Verursacher Verschmutzungsrechte „erkaufen“ können, sind zu billig. 2016 lagen die Zertifikatspreise bei lediglich fünf Euro für jede Tonne ausgestoßenes CO₂. Nötig wären aber 80 Euro. So hoch setzt etwa das Umweltbundesamt die schädlichen Auswirkungen von CO₂ für Klima, Umwelt und Gesundheit an. Der Emissionshandel schafft folglich nur sehr geringe ökonomische Anreize, um CO₂ einzusparen. Und: Die im Emissionshandel zugelassenen CO₂-Grenzwerte liegen deutlich über denjenigen, die gemäß Pariser Klimaschutzabkommen erlaubt sind.

Ungleicher Fortschritt beim Klimaschutz: Deutschland wird beim Ausbau Erneuerbarer Energien abgehängt.

Anteil der Erneuerbaren Energie am Bruttoendenergieverbrauch (2016)



Quelle: Eurostat

**„Jeder weiß,
dass die Klima-
schutzziele bei
der bisherigen
Höhe der Kohle-
verstromung
in Deutschland
nicht zu
erreichen sind.“**

Der damalige Bundeswirtschaftsminister Sigmar Gabriel
am 24.11.2016

1.2

Erneuerbare Energien demokratisieren die Energieversorgung

Nicht der Staat und die großen Energiekonzerne, sondern eine breite Bürgerbewegung hat die Energiewende in Deutschland ausgerufen und zum Erfolgsmodell gemacht. In zahlreichen Bürgergruppen, Gemeinderäten und mittelständischen Unternehmen haben sich in den letzten drei Jahrzehnten Menschen zusammengeschlossen, um Erneuerbare Energien in ihrer Region auszubauen. Über 50 Prozent der gesamten installierten Leistung aus Erneuerbaren Energien ist heute in Händen von Privatpersonen und Landwirten. Im Gegensatz zu den konventionellen Energien sind Erneuerbare Energien in vielen kleinen Anlagen über das ganze Land verteilt. Die Energieversorgung wird demokratisiert (*IZES 2015*).

Vor allem der ländliche Raum und strukturschwache Regionen profitieren von der Wertschöpfung vor Ort. Und auch Stadtbewohner können durch sinnvolle Mieterstrommodelle künftig stärker von der Energiewende profitieren, indem sie sauberen Strom vom eigenen Dach beziehen.

Die vielfältigen Beteiligungsmöglichkeiten führen zu einem hohen Zuspruch für die Energiewende: 93 Prozent der Deutschen unterstützen den schnellen Ausbau Erneuerbarer Energien (*TNS Emnid 2016*).

Die Energiewende hat neue Möglichkeiten für Bürgerinnen und Bürger geschaffen, sich zu engagieren und selbst vor Ort aktiv zu werden.



Profitieren alle Bürger gleichermaßen von der Energiewende oder führt die Energiewende zu sozialer Ungleichheit?

Die Energiewende schafft eine nachhaltige Wirtschaftsentwicklung für uns und unsere Nachkommen – ohne Klimaschäden, giftigen Müll und versteckte Folgekosten.

Kritiker der Energiewende behaupten, dass Menschen mit niedrigem Einkommen weniger von der Energiewende profitieren. Dadurch werden Verbraucher instrumentalisiert, die unter Armut leiden und ihre Stromrechnung nicht mehr zahlen können, um den Ausbau Erneuerbarer Energien zu diskreditieren. Armut ist ein ernst zu nehmendes Problem. Strompreise sind jedoch kein Auslöser für Armut in Deutschland. Die verschiedenen Ursachen für Armut können nur mit darauf abgestimmten sozialpolitischen Instrumenten behoben werden. So ist es nötig, staatliche Sozialleistungen an die Energiepreise anzupassen. Insgesamt gilt: Die Erneuerbaren Energien sind heute bereits deutlich günstiger als neue fossile Kraftwerke – und ihr Preis wird weiter sinken (FÖS 2015). Außerdem sorgt die Energiewende für Generationengerechtigkeit. Nicht nur wir profitieren von sauberer Energie, sondern auch und vor allem unsere Nachkommen.



#Bürgerenergie

#WasStromwirklichkostet

Strom vom eigenen Dach gibt es auch für Mieter: Mieterstrom bringt die Energiewende zunehmend in die Stadt.

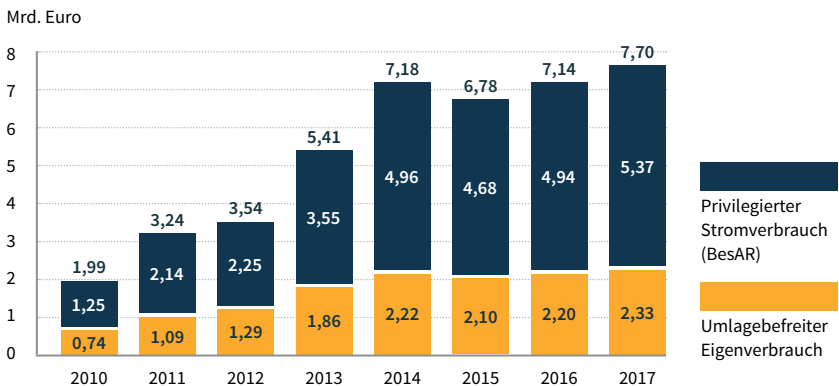
BEE-Vorschlag: Kosten gerechter verteilen, Industrieprivilegien über den Bundeshaushalt finanzieren

Die notwendigen Investitionskosten in eine saubere Energieversorgung müssen auf alle Schultern gerecht verteilt werden. Doch immer weniger Unternehmen zahlen die volle EEG-Umlage. Die Folge ist eine Kostenverlagerung zu Lasten der privaten Haushalte und der Unternehmen, die nicht als energieintensiv eingestuft werden.

Allein im Jahr 2016 lagen die EEG-Ausnahmen für die Industrie bei fünf Milliarden Euro. Es ist aber nicht Aufgabe der Verbraucher, die Industrie zu subventionieren. Der BEE schlägt daher vor, die Industrieprivilegien des EEG über den Bundeshaushalt zu finanzieren. Das würde die EEG-Umlage um 1,5 Cent/kWh senken.

Anstieg der Industrieprivilegien: Immer weniger Konzerne zahlen die volle EEG-Umlage – auf Kosten der Verbraucher.

Umfang der EEG-Umlagebefreiung 2010–2017



Quelle: BMWi, ÜNB, BEE / Stand: 10/2016

1.3

Erneuerbare Energien machen uns unabhängig von Energieimporten und schaffen zukunftsfähige Arbeitsplätze

Dank stark sinkender Preise bei Windkraft, Photovoltaik und Batteriespeichern wird die weltweite Energiewende schneller voranschreiten – offen ist nur, welche Länder dabei eine Spitzenposition im globalen Wettbewerb um grüne Technologie einnehmen werden. In vielen Bereichen ist die Technologie heute „Made in Germany“. So entstehen neue Exportchancen für innovative und qualitativ hochwertige Produkte und Lösungen – von Maschinenbau über Heizungen und Fahrzeuge bis hin zu Speichern und Lastmanagement.

Die Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) hat die Wirtschaftsleistung in den 20 führenden Industrie- und Schwellenländern (G20) berechnet. Ein Ergebnis: In Ländern, die stärker in den Klimaschutz investieren, dürfte das Bruttoinlandsprodukt bis 2021 im Schnitt um ein Prozent und bis 2050 um 2,8 Prozent höher liegen als ohne Klimaschutzmaßnahmen und Energiewende. Kalkuliert man außerdem die durch Klimaschutz vermiedenen Schäden ein, sei sogar mit einem Plus von 4,7 Prozent zu rechnen (OECD 2017).

Gegenüberstellung der Beschäftigten 2016

Beschäftigte in der
Erneuerbare-Energien-Branche:

330.000



Beschäftigte in den deut-
schen Braunkohlerevierern:

60.000



#deckelweg

#REjobs

Belastet die Energiewende die deutsche Industrie? Nein, denn die Energiewende fördert nicht nur die Innovationskraft und Exportchancen, sondern auch das Wirtschaftswachstum.

Mitunter klagen Industrievertreter über Belastungen durch den Umstieg auf Erneuerbare Energien. Doch tatsächlich gehört Deutschland zu den wohlhabendsten Ländern in Europa, die deutsche Wirtschaft ist stabil und stark. Für die große Mehrzahl der Industriebetriebe und ihren wirtschaftlichen Erfolg oder Misserfolg spielen die Strompreise eine untergeordnete Rolle. Tarifabschlüsse und Wechselkursänderungen zum US-Dollar sind weitaus relevanter für ihre Bilanz. Mehr noch: Die Industrie profitiert von der Energiewende, denn die Preise an der Strombörse sind – auch durch den Ausbau Erneuerbarer Energien – deutlich gesunken. Deutschland profitiert auch durch neue Exportchancen vom Ausbau Erneuerbarer Energien. Unser Wirtschaftsstandort kann am besten für die Zukunft gesichert werden, indem wir den weltweiten Ausstieg aus den fossilen Energieträgern aktiv voranbringen und die entscheidenden Innovationen nicht anderen Ländern überlassen.

Schon heute fünfmal mehr Arbeitsplätze in der Erneuerbaren-Branche als in der Braunkohle

Auch der Arbeitsmarkt profitiert vom Ausbau Erneuerbarer Energien. Die Zahl der Arbeitsplätze in der Erneuerbaren-Branche hat sich seit dem Jahr 2000 etwa vervierfacht. Im Jahr 2016 waren dort 330.000 Menschen beschäftigt (BMWi 2016). Zum Vergleich: In den deutschen Braunkohlerevieren arbeiten heute lediglich rund 60.000 Menschen – Tendenz weiter sinkend. Das Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) rechnet für 2030 mit etwa 3.900 Braunkohlearbeitsplätzen im Lausitzer Revier und mit 4.500 Jobs im Rheinischen Revier (IÖW 2017). Eine soziale Abfederung des Kohleausstiegs muss selbstverständlich erfolgen.

Weshalb gingen in der Vergangenheit zum Teil Arbeitsplätze in der Erneuerbare Energien-Branche verloren? Die Deckelung des Ausbaus Erneuerbarer Energien hat zum Verlust von Arbeitsplätzen geführt.

Durch einen rigiden, politisch verordneten Ausbau-Deckel im EEG 2012 gingen in der Photovoltaik in kurzer Zeit rund 80.000 Arbeitsplätze verloren. Die Biogas-Branche musste – ebenfalls durch einen politisch verordneten Deckel – einen Rückgang um 20.000 Beschäftigte zwischen 2011 und 2016 hinnehmen.

Klar ist jedoch: Angesichts der weltweiten Energiewende entstehen zukunftsfähige Arbeitsplätze in einer treibhausgasneutralen Weltwirtschaft nicht in der Braunkohle, im Bereich fossiler Heiztechnologien oder in der Entwicklung von Dieselaautos. Zukunftsfähige Arbeitsplätze entstehen in den Bereichen Erneuerbare Energien, Energieeffizienz und Elektromobilität. Erneuerbare Energien müssen daher schneller und konsequenter in allen Bereichen ausgebaut werden, um ihr Potenzial für den Arbeitsmarkt voll auszuschöpfen.

Dank stark sinkender Preise lösen Erneuerbare Energien derzeit einen weltweiten Boom aus – der in Deutschland eingezogene Deckel beim Ausbau sauberer Energie muss daher abgeschafft oder zumindest deutlich angehoben werden.

**„Schon heute
gibt es in
Deutschland
fünfmal so viele
Beschäftigte
im Bereich der
Erneuerbaren
wie in der
Kohleindustrie.“**

Prof. Claudia Kemfert, Leiterin der Abteilung Energie, Verkehr und Umwelt am
Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung (DIW)

Durch die enormen Kostensenkungen bei Windenergie und Photovoltaik ist der weitere Ausbau Erneuerbarer Energien kein Kostentreiber.



1.4

Erneuerbare Energien rechnen sich

Photovoltaik und Windkraft sind in den letzten Jahren deutlich günstiger geworden und mit Stromerzeugungskosten im Kraftwerksmaßstab von rund fünf Cent je Kilowattstunde bereits heute preiswerter als neue Kohle-, Erdgas- oder Atomkraftwerke. Die Ausschreibungen für Windenergie an Land und auf See sowie für Photovoltaik haben zu einer weiteren Kostensenkung geführt. Auch bei Speichertechnologien, vor allem bei Batteriespeichern, werden in den kommenden Jahren deutlich sinkende Kosten erwartet. Anders als die Atomkraft, deren gefährlicher, auf ewig strahlender Müll teuer entsorgt werden muss und anders als die Kohle, die immense Kosten für Umwelt und Gesundheit verursacht, weisen die Erneuerbaren Energien keine versteckten Folgekosten auf.

Die Vergütung für neue Anlagen beträgt nur einen Bruchteil der Vergütung für Anlagen, die noch zu Anfang des Jahrtausends gebaut wurden.



Wird Strom für Verbraucher und Wirtschaft durch die Erneuerbaren Energien immer teurer? Nein, neue Kraftwerke aus regenerativen Energien sind schon heute günstiger als neue konventionelle Kraftwerke.

Die auf der Stromrechnung ausgewiesene EEG-Umlage von heute 6,88 Cent/kWh ist kein geeignetes Preisschild für Erneuerbare Energien. Wenn sie steigt, heißt das vor allem, dass Strom an der Börse billiger wird. Tatsächlich wird die gestiegene EEG-Umlage vollständig durch sinkende Börsenstrompreise ausgeglichen. Die Summe aus EEG-Umlage und Börsenstrompreis ist seit mehreren Jahren konstant. Doch den niedrigen Einkaufspreis behalten die Stromversorger oft als zusätzlichen Gewinn ein, statt den Strompreis für ihre Kunden entsprechend zu senken. Außerdem führt die zunehmende Befreiung von Industrieunternehmen von der EEG-Umlage dazu, dass sich die Förderkosten auf immer weniger Schultern verteilen – und die Belastung vor allem für private Verbraucher und nicht energieintensive Unternehmen steigt. Weil neue Solaranlagen und Windräder sehr preisgünstig sind, wird die EEG-Umlage dennoch weiter sinken. Das Öko-Institut geht davon aus, dass die EEG-Umlage ab 2020 stabil bleiben und ab 2022 deutlich sinken wird. Im Jahr 2035 wird die Umlage bei voraussichtlich 2,66 Cent pro Kilowattstunde liegen (*Öko-Institut 2015*). Aktuelle Ausschreibungsergebnisse bestätigen diesen Trend.

Die Wirtschaft profitiert von stark gesunkenen Strompreisen an der Leipziger Strombörse.



#wahrePreise

Das Kostenargument wird von Kritikern der Energiewende ins Feld geführt, um das Tempo beim Ausbau Erneuerbarer Energien zu drosseln. Durch einen massiven Preisverfall ist es inzwischen jedoch zu großen Teilen überholt. Eine schnelle Energiewende ist in jedem Fall volkswirtschaftlich deutlich günstiger als eine verschleppte Umsetzung. Die International Renewable Energy Agency (IRENA) hat berechnet, dass uns auch eine Energieversorgung ohne Erneuerbare Energien nicht billiger käme, im Gegenteil. Viele konventionelle Kraftwerke sind veraltet und müssen ersetzt werden – bei höheren Produktionskosten im Vergleich zu Erneuerbaren Energien (IRENA 2017).

Verbraucher-Tipp: Stromanbieter wechseln



Ein Wechsel des Stromanbieters würde sich für viele Kunden lohnen. Die deutschen Verbraucher könnten Stromkosten in Höhe von insgesamt 1,4 Milliarden Euro pro Jahr sparen, wenn sie häufiger den Energieversorger wechseln würden. Für den Einzelnen summiert sich das Einsparpotenzial häufig auf einige Hundert Euro im Jahr (Verivox 2016).

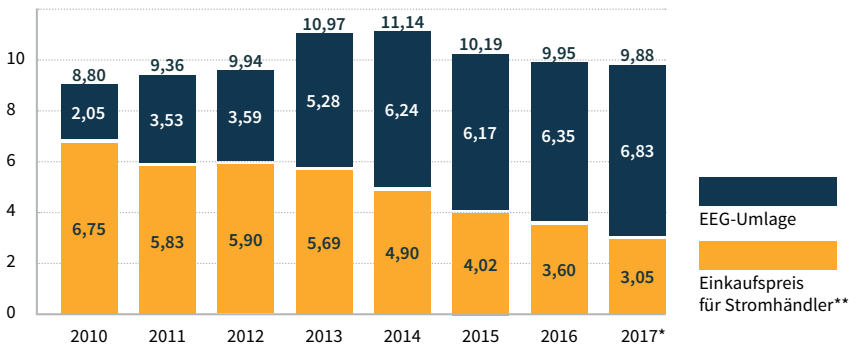
Was konventioneller Strom wirklich kostet

Die EEG-Umlage ist transparent und wird auf der Stromrechnung abgedruckt. Nicht ausgewiesen sind dagegen die Kosten der fossilen und nuklearen Energieversorgung. Berücksichtigt man die Kosten durch Klima- und Gesundheitsschäden, Landschaftszerstörung sowie die Kosten des Atomfonds, so zeigt sich: Erneuerbare Energien sind wesentlich günstiger als Uran, Kohle, Öl und Gas. Laut Berechnungen des Forums Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft (FÖS) läge eine Umlage für konventionellen Strom bei 10,2 Cent pro Kilowattstunde und wäre damit fast doppelt so hoch wie die EEG-Umlage (Strom-Report 2017). Diese versteckten Kosten müssen vom Staat, von Krankenkassen, Bürgerinnen und Bürgern getragen werden. Der BEE fordert daher gemeinsam mit dem Bündnis Nachhaltige Finanzreform eine CO₂-Steuer als „Müllgebühr“ für schmutzige Energieträger. Im Gegenzug kann die Stromsteuer, die keine ökologische Lenkungswirkung hat, weitgehend abgeschafft werden.

Sinkende Einkaufspreise an der Strombörse gleichen die steigende EEG-Umlage aus.

Entwicklung der Summe aus EEG-Umlage und Großhandelspreis 2010–2017

Cent je Kilowattstunde



* Prognostizierte EEG-Umlage für 2017 bei 5% Liquiditätsreserve

** Der Einkaufspreis für Stromhändler ist aus den durchschnittlichen Terminpreisen der 2 Vorjahre für das Lieferjahr berechnet.

Quelle: CLENS, ÜNB, BEE / Stand: 10/2016

1.5

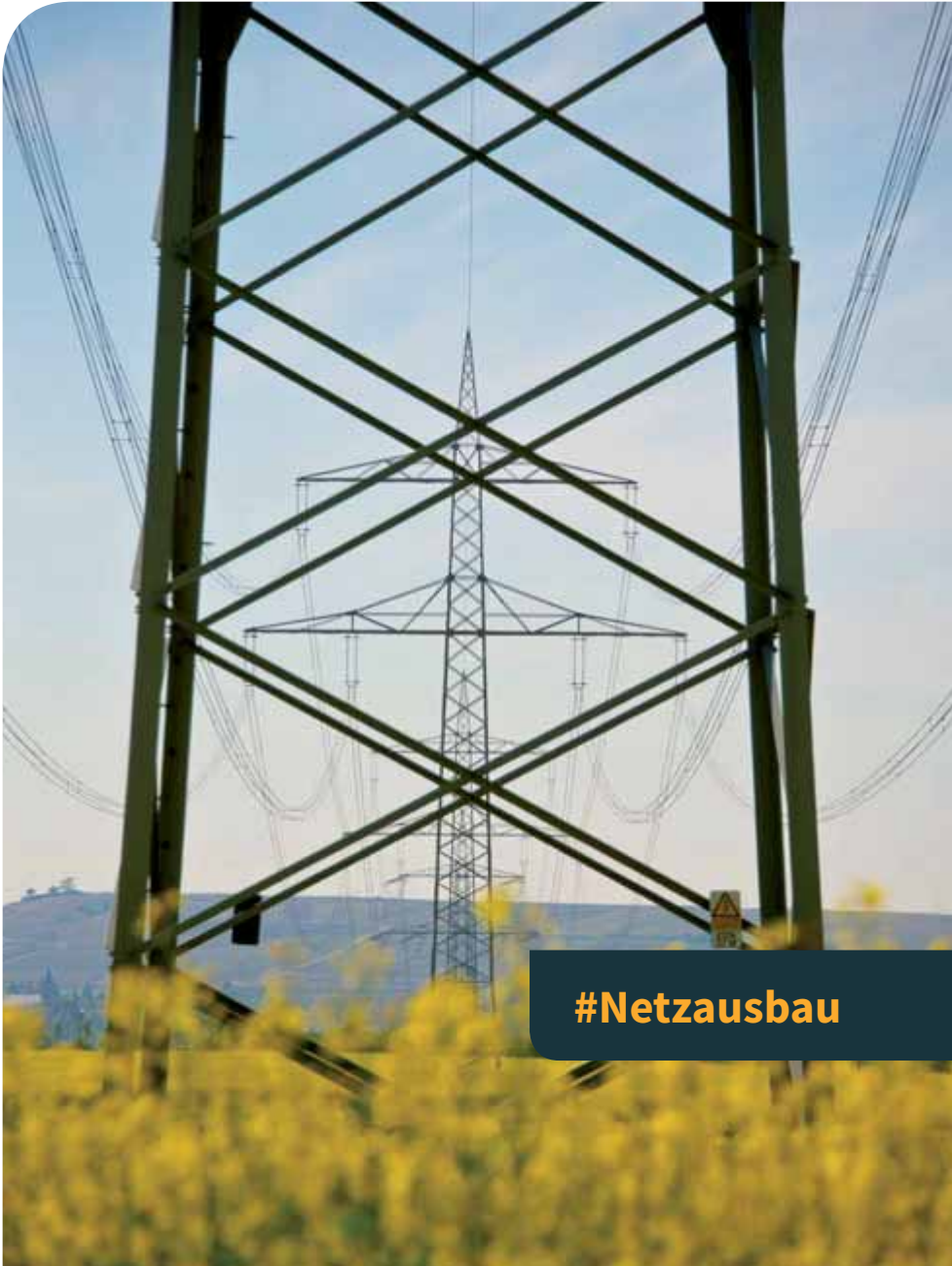
Erneuerbare Energien sorgen für sicheren Strom – zu jeder Zeit

Der Anteil von Ökostrom am deutschen Strommix lag im ersten Halbjahr 2017 bei 35 Prozent. An Spitzentagen werden sogar schon über 80 Prozent Strom aus Erneuerbaren Energien eingespeist. Zugleich hat Deutschland eines der stabilsten Stromnetze weltweit. Im vergangenen Jahr lag die durchschnittliche Unterbrechungsdauer bei lediglich 12,7 Minuten – zehn Jahre zuvor lag sie noch bei 21 Minuten. Im Vergleich dazu kamen im Jahr 2014 Länder mit höherem Atom- und Kohlestromanteil auf längere Unterbrechungszeiten, z. B. Frankreich auf 50 Minuten oder Großbritannien auf 53 Minuten.

Woher kommt der Strom aus Erneuerbaren Energien, wenn die Sonne nicht scheint und der Wind nicht weht?
Der Mix aus verlässlichen Erneuerbaren Energien, Speichern und flexiblen Verbrauchern gewährleistet eine sichere Stromversorgung zu jeder Zeit.

Zahlen der Bundesnetzagentur belegen, dass sich die Verlässlichkeit und Stabilität der Stromversorgung in Deutschland stetig verbessert. Mit fortschreitendem Ausbau der Erneuerbaren Energien sanken in den letzten Jahren auch die Stromausfälle.

Im Zusammenspiel ergänzen sich die wetterabhängigen Energieformen Windkraft und Photovoltaik mit den stabil zur Verfügung stehenden Energieträgern Biomasse,

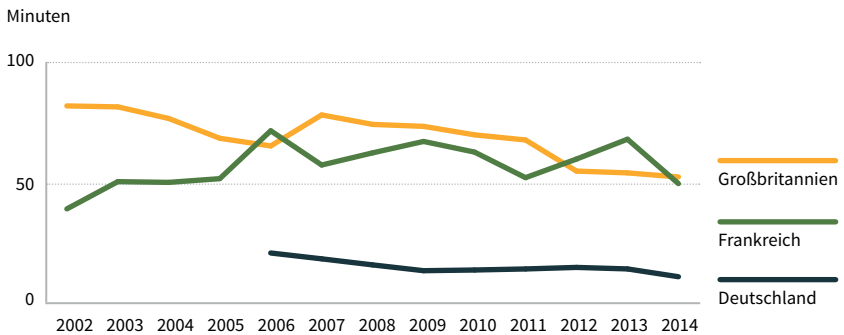


#Netzausbau

Wasserkraft und Geothermie sowie diversen Flexibilitätsoptionen wie z.B. Power-to-X-Lösungen, Lastmanagement oder Speichern, sodass auch bei einem System aus 100 Prozent Erneuerbaren Energien eine verlässliche und vorhersagbare Stromerzeugung gewährleistet ist. Wenn der Wind nicht weht und die Sonne nicht scheint, springen andere Erneuerbare Energien ein. Das Potenzial der verlässlichen Bioenergie ist dabei noch längst nicht ausgeschöpft (IZES 2014). Das gleiche gilt für die Wasserkraft.

Deutschland hat eines der stabilsten Stromnetze weltweit – bei steigendem Anteil Erneuerbarer Energien.

Dauer der jährlichen Stromunterbrechungen in Großbritannien, Frankreich und Deutschland



Quelle: Deutscher Bundestag / Stand: 02/2017

Lässt sich Strom aus Erneuerbaren Energien speichern? Ja, die Speicherfrage ist mittlerweile technisch gelöst.

Heute verfügen wir über preiswerte dezentrale Kurzzeitspeicher, die bereits vielfach in Kombination mit Photovoltaik-Anlagen installiert werden und deren Preis weiter sinken wird. Außerdem stabilisieren Großspeicher im Megawatt-Maßstab die Netze. Sehr attraktiv wird in naher Zukunft auch das Power-to-Gas-Prinzip: Wind- oder Solarstrom erzeugt Wasserstoff und im zweiten Schritt Methan. Methan wiederum kann künftig in riesigen Mengen im bereits bestehenden Gasnetz gespeichert werden. Diese Energie kann somit transportiert und zeitlich wie räumlich versetzt wiederverwendet werden.

Neben Biomasse, Power-to-Gas und Batteriespeichern gibt es noch weitere Möglichkeiten, um unsere Stromversorgung flexibler zu machen: Lastenmanagement, Kraft-Wärme-Kopplung oder die Nutzung überschüssigen Stroms im Wärmemarkt oder für die Elektromobilität. Im Energiesystem der Zukunft werden somit genügend Möglichkeiten vorhanden sein, um eine verlässliche Stromversorgung dauerhaft zu gewährleisten. Kooperationen mit unseren Nachbarn – etwa der Netzausbau nach Skandinavien – sorgen zusätzlich dafür, dass Strom jederzeit verlässlich zur Verfügung steht.

Wie kommt der Strom von Windenergieanlagen vom Norden in den Süden, solange der Netzausbau nicht vorankommt? Wir brauchen für die künftige Energieversorgung mehr Netze und eine klügere Nutzung der vorhandenen Infrastruktur.

Gutachten der Bundesnetzagentur zeigen, dass Braunkohlestrom noch immer massiv die Netze verstopft und der gesetzlich vorgeschriebene Einspeisevorrang für Erneuerbare Energien in der Praxis häufig nicht durchgesetzt wird. Die Folge davon ist, dass saubere Kraftwerke abgeschaltet werden, während unflexible Braunkohleleimer ungebremst schmutzigen Strom produzieren. Dadurch entstehen unnötig hohe Kosten für Netzeingriffe, die der Verbraucher trägt.

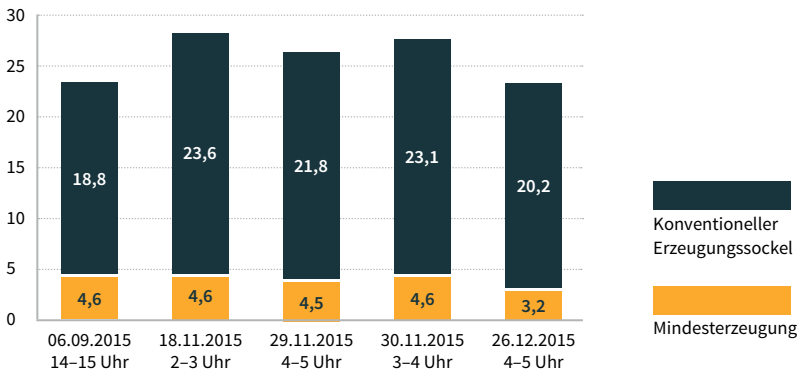
Nur ein kleiner Teil dieser starren fossilen Restlast ist technisch erforderlich, um die für den sicheren Netzbetrieb notwendigen Systemdienstleistungen zur Verfügung zu stel-

len. Und auch diese Systemdienstleistungen können Schritt für Schritt von Erneuerbaren Energien, flexiblen KWK-Anlagen, einer intelligenten Steuerung der Nachfrageseite sowie Speichern übernommen werden. Um das Klima zu schützen und die Kosten zu senken, ist es dringend nötig, dass Überkapazitäten abgebaut werden und die Stromproduktion in Braunkohlekraftwerken vor allem in Zeiten hoher Wind- und Solareinstrahlung zurückgefahren wird.

Die starre fossile Restlast verdrängt saubere Energie.
Nur die Mindesterzeugung ist derzeit noch für ein stabiles Netz erforderlich.

Ausgewählte Stunden im zweiten Halbjahr des Jahres 2015, mit negativen Strompreisen, mit geringer Last und hoher Erzeugung aus Erneuerbarer Energie

Konventionelle Erzeugung
in GW



Quelle: BNetzA / Stand: 03/2017

„Wir sind auf dem richtigen Weg, um in der Lage sein zu können, in Zukunft 70 bis 80 Prozent erneuerbare Energien ohne zusätzliche Flexibilitätsoptionen integrieren zu können.“

Boris Schucht, Geschäftsführer des Übertragungsnetzbetreibers 50Hertz



#NachhaltigeFinanzreform

#CO2Steuer

1.6

Erneuerbare Energien bestehen schon heute im Wettbewerb – bei fairen Bedingungen

Die Produktionskosten bei Wind und Solar liegen schon heute unter den betriebswirtschaftlichen Vollkosten neuer Kohle- und Gaskraftwerke.

Weshalb benötigen die Erneuerbaren Energien eine Refinanzierung bzw. Förderung? Weil das derzeitige Marktsystem keine sichere Finanzierung zulässt.

Deshalb hat der Gesetzgeber Erneuerbaren Energien mit dem EEG den Markteintritt erleichtert. Der im EEG geregelte Einspeisevorrang, die technologiespezifische, garantierte Vergütung und die Verpflichtung zum Netzanschluss sind die entscheidenden Faktoren für den bisherigen Erfolg und wurde weltweit kopiert.

Das EEG hat immens dazu beigetragen, dass Erneuerbare Energien heute so günstig sind. Mit der 2017 in Kraft getretenen EEG-Reform wurde das Fördersystem auf Ausschreibungen umgestellt. Fortan wird die Vergütung nicht mehr von der Politik festgesetzt, sondern in wettbewerblichen Ausschreibungen ermittelt. Das System der gleitenden Marktprämie führt außerdem dazu, dass die Anlagen am Strommarkt teilnehmen. Erneuerbare Energien stellen sich folglich bereits heute dem Wettbewerb. Mit Erfolg: Die Erzeugungskosten von Photovoltaik im Kraftwerksmaßstab sind heute auf fünf bis sechs Cent je Kilowattstunde gesunken. Für Wind Onshore liegen die Kosten unter sechs Cent je Kilowattstunde, wie das Ergebnis der Ausschreibungsrunde zeigt. Auch für Wind Offshore-Anlagen, die Mitte des nächsten Jahrzehnts in Betrieb genommen werden, zeichnet sich eine ähnliche Größenordnung ab. Das zeigt, dass sich die Unternehmen dem Wettbewerb stellen, und dass sich Erneuerbare Energien am Markt bewähren.

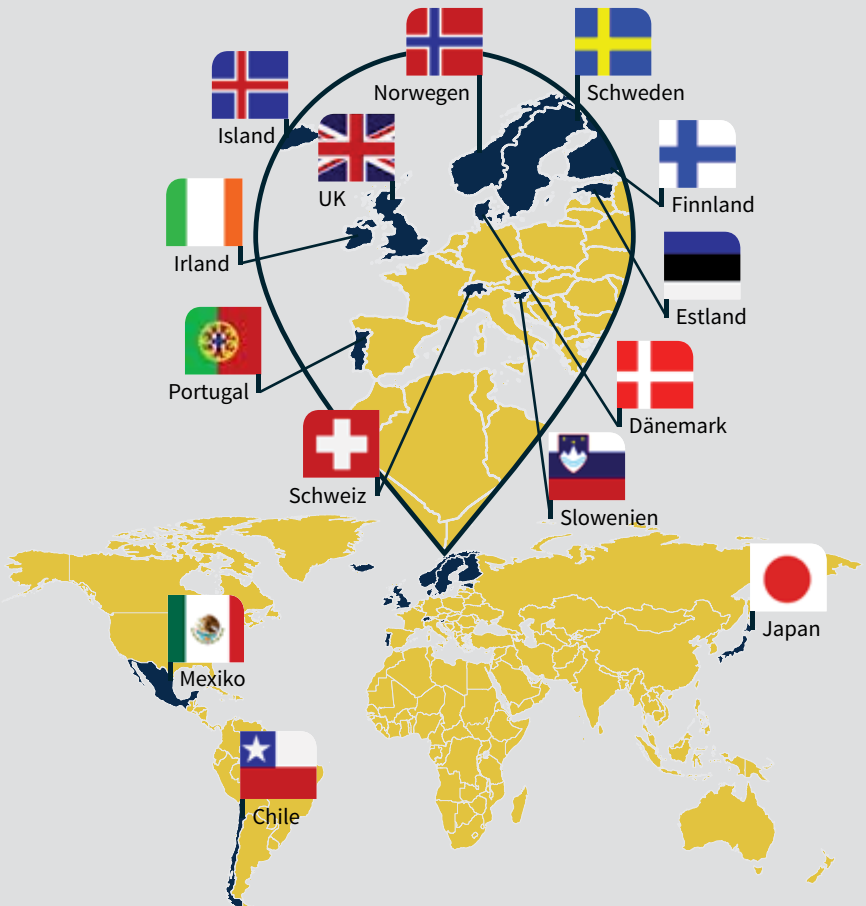
Vor dem Hintergrund der gesunkenen Kosten widerspricht der rigide Ausbaudeckel der Bundesregierung gleichermaßen der ökologischen Notwendigkeit wie der ökonomischen Vernunft.

„... Deshalb ist die globale Erwärmung das größte Marktversagen in der Geschichte der Menschheit. Weil der Ausstoß von Kohlendioxid noch immer weitgehend gratis ist, geht die CO₂-Party in absoluten Zahlen unvermindert weiter, schließlich werden die Folgekosten des Klimawandels von der Allgemeinheit übernommen. Da würde sich der geistige Vater der Marktwirtschaft, Adam Smith, im Grabe umdrehen. Wir brauchen deshalb jetzt endlich einen wirksamen Preis auf CO₂, und zwar entweder durch eine Steuer oder einen Emissionshandel, der funktioniert.“

Bundespräsident a. D. Horst Köhler am 8. Dezember 2016

Viele Staaten haben bereits die Notwendigkeit einer CO₂-Bepreisung erkannt und gehandelt.

Nationalstaaten, die eine explizite CO₂-Steuer bereits implementiert haben



Quelle: ECOFYS/BEE

2

Fragen zu einzelnen Technologien





2.1

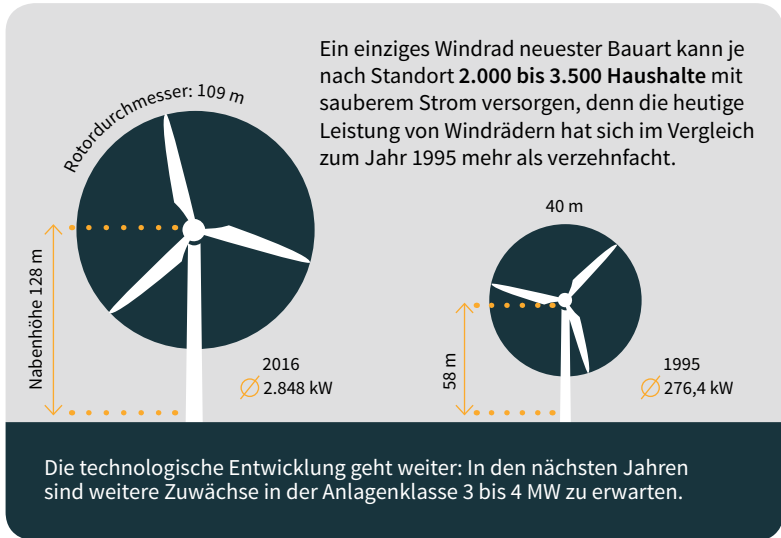
Windenergie liefert schon heute genauso viel und genauso verlässlich Energie wie die noch laufenden deutschen Atommeiler

Windenergie deckt heute bereits rund 15 Prozent des Stromverbrauchs in Deutschland. Der Stromertrag von derzeit rund 28.000 Windenergieanlagen (rund 80.000 Mrd. kWh) entspricht dabei der Produktion der acht noch laufenden deutschen Atommeiler. Durch intensive Forschung und Entwicklung konnte die Leistungsfähigkeit von Windenergieanlagen an Land seit Beginn der 1990er-Jahre mehr als verzehnfacht werden. Zeitgleich haben die Ingenieurskunst im Bereich der systemdienlichen Auslegung von Anlagen und die Entwicklung spezieller Schwachwindanlagen enorme Innovationen hervorgebracht.

Können Windkraftanlagen fossile und atomare Kraftwerke ersetzen und ist ihre Leistung dafür ausreichend? Ja!

Ein einziges Windrad neuester Bauart versorgt heute je nach Standort 2.000 bis 3.500 Haushalte mit sauberem Strom. Laut Szenario des Bundesverbands Erneuerbare Energie wären im Jahr 2020 bis zu 64 Gigawatt Leistung aus Onshore-Windenergieanlagen realistisch.

#Windenergie



Warum stehen Windenergieanlagen manchmal still, obwohl der Wind weht? Derzeit müssen Windenergieanlagen im Norden und Osten Deutschlands noch immer regelmäßig abgeschaltet werden, wenn sie am effizientesten arbeiten.

Die Gründe dafür sind in erster Linie der verschleppte Netzausbau sowie ein Überangebot an schmutzigem Braunkohlestrom, der die Netze verstopft. Das Stromnetz muss optimiert und leistungsfähiger werden, um künftig mehr Strom aufnehmen zu können. Zugleich muss das System Angebot und Nachfrage besser aufeinander abstimmen. Insofern dürfte das aktuelle Problem der Abregelung von Windenergieanlagen im Falle

In Windparks mit älteren und neuen Anlagen lässt sich beobachten, dass die technisch ausgereifteren Typen schon bei geringeren Windstärken anlaufen und Strom produzieren.



eines zügigen Netzausbaus künftig eine immer geringere Rolle spielen. Langfristiges Ziel ist ein Umbau des Stromsystems hin zu mehr Flexibilität, um die Abnahme eines größtmöglichen Stromanteils aus Erneuerbaren Energien zu gewährleisten – und zwar europaweit. Windenergieanlagen kommunizieren heute im Regelfall permanent mit den Leitstellen der Netzbetreiber. Auch sind technische Strukturen geschaffen, um den erzeugten Windstrom flexibel in andere Sektoren zu übertragen. Die Bundesregierung muss nun die richtigen Rahmenbedingungen für die Sektorenkopplung setzen. Nimmt man den Klimaschutz ernst, müssen zudem nach dem Atomausstieg auch konsequent alte, unflexible Kohlekraftwerke abgeschaltet werden. Diese verstopfen mit ihrem klimaschädlichen Strom derzeit die Netze und werden mit dem zunehmenden Ausbau der Windenergie im Zusammenspiel mit anderen Erneuerbaren sowie flexiblen und effizienten Gaskraftwerken nicht mehr benötigt.

Umschalten statt abschalten – Windstrom für Wärme und Verkehr nutzen

Während Braunkohlestrom die Netze verstopft, bleibt die wertvolle Ressource Windenergie ungenutzt, wenn sie abgeregelt wird. Und das, obwohl dieser Strom auch für die Mobilität und Wärmeversorgung bald dringend gebraucht wird. Darüber hinaus gibt es eine ganze Reihe von Gründen, warum sich die Rotoren der Windenergieanlagen trotz gutem Windaufkommen mancherorts nicht drehen. Häufig sind Wartungsarbeiten oder Reparaturen, etwa an Getriebe oder Rotorblatt, der Grund für eine zeitweise Abschaltung. Ein weiterer Anlass für den Stillstand kann der Schutz von Vögeln und Fledermäusen zu Brut- und Ausflugszeiten sein. Ähnliches gilt für den gesetzlich geregelten Anwohnerschutz. So werden Anlagen beispielsweise abgeschaltet, wenn sie bei tiefstehender Sonne länger als 30 Minuten am Tag Schatten auf anliegende Wohngebäude werfen.

Was wird getan, um Ökosystem und Tierwelt zu schützen? In Deutschland gelten hohe Standards für Arten- und Umweltschutz, die bei Planung und Bau stets einzuhalten sind.

Naturschutzrechtliche Prüfungen im Laufe jedes Verfahrens zur Genehmigung eines Windparks garantieren, dass der Einfluss auf die umliegende Natur so gering wie möglich gehalten wird. Auch werden häufig mit der Errichtung von Anlagen Ausgleichsmaßnahmen veranlasst, um den Eingriff in die Natur zu kompensieren. Besteht im laufenden Betrieb dennoch eine akute Bedrohung, z. B. für brütende oder vorbeiziehende Vögel, werden die Anlagen zeitweise abgeschaltet. Besonders strenge Anforderungen müssen Windparks im Nutzwald erfüllen. Neben Naturschutzbehörden wird hierbei auch das zuständige Forstamt in die Planung einbezogen. Besonders wertvolle Waldgebiete wie Laubwälder und Prozessschutzflächen mit hoher ökologischer Wertigkeit für Mensch und Tier sind von der Windenergienutzung ohnehin ausgeschlossen. Auch der Bau von Windparks auf See folgt hohen Standards bei der Errichtung sowie beim Einsatz umweltschonender Materialien. Die gesetzlichen Auflagen zum Schutz der Meereslebewesen schlagen sich bereits im Genehmigungsverfahren durch strenge Auflagen nieder. So müssen in Deutschland umfassende Konzepte zum Schallschutz vorgelegt werden, um während der Bauphase – vor allem dann, wenn die Gründungsstrukturen und Fundamente im Meeresboden verankert werden – lärmsensible marine Arten zu schützen.

Wind Offshore – Saubere Energie im XXL-Format

Mit der Nutzung der Windenergie auf See hat ein neues Zeitalter in der umweltfreundlichen Energiegewinnung begonnen. Windparks in Nord- und Ostsee leisten einen wichtigen Beitrag zur Energiewende in Deutschland – und das bei weiterhin sinkenden Preisen. Die Ergebnisse der ersten Ausschreibungsrunde belegen die durch Industrialisierung und eine steile Lernkurve schnell sinkenden Kosten in der Branche: Es wurden Gebote um eine Förderung bis sechs Cent pro Kilowattstunde bezuschlagt. Zwei der Projekte beantragten überhaupt keine Förderung, sondern setzen allein auf eine Refinanzierung über die Börse. Auch in den kommenden Ausschreibungsrunden sind niedrige Gebote zu erwarten. Die starke Kostensenkung spricht dafür, den Ausbaudeckel von 15 Gigawatt bis 2030 jetzt zu öffnen.

2.2

Solarstrom steht dank Batteriespeichern immer zur Verfügung – auch wenn die Sonne nicht scheint

Photovoltaikanlagen sind in den vergangenen zehn Jahren um mehr als 70 Prozent günstiger geworden. Einsteigeranlagen für das Einfamilienhaus starten bei 6.000 Euro. Auf dem Eigenheim lässt sich der eigene Solarstrom schon ab 12 Cent pro Kilowattstunde erzeugen. Je größer die Anlage wird, desto günstiger ist Solarstrom.

Wegen der niedrigen Preise wird Solarstrom vor allem dort verbraucht, wo er erzeugt wird: direkt vor Ort – ob von Familien, Gewerbetreibenden oder in der Industrie. Nur der nicht selbstgenutzte Reststrom wird noch über das EEG vergütet. Im Kraftwerksmaßstab können neue Gas- oder Kohleanlagen bei Solarstromkosten ab fünf Cent pro Kilowattstunde ohnehin nicht mehr mithalten. Ökologisch und ökonomisch spricht alles für einen starken Ausbau der Photovoltaik.

Solarparks erzeugen Strom schon heute günstiger als neue Gas- und Kohlekraftwerke.



Bietet Deutschland genügend Sonne, so dass sich Solarstrom auch hierzulande lohnt? Ja.

Allein die für Photovoltaik nutzbaren Dachflächen in Deutschland schätzen Experten auf etwa 1.100 Quadratkilometer. Dort könnten Photovoltaikanlagen mit einer Leistung von rund 120–130 Gigawatt installiert werden. Bislang ist nur etwa ein Viertel dieses Potenzials ausgeschöpft. Hinzu kommt ein gewaltiges Potenzial für ebenerdig errichtete Solarparks.

Energieexperten halten einen jährlichen Photovoltaik-Zubau in Deutschland von fünf bis 15 Gigawatt pro Jahr für sinnvoll. Der Zubau hängt davon ab, in welchem Maße regenerativer Strom im Mobilitäts- und Wärmesektor benötigt wird. Der derzeitige Photovoltaik-Ausbau von zuletzt rund 1,5 Gigawatt pro Jahr hinkt in jedem Fall stark hinter den Erfordernissen hinterher. Hier gilt es, den Ausbaudeckel zu entfernen, Investitionsbarrieren wie die Pflicht zur EEG-Umlage auf selbstverbrauchten Solarstrom zu beseitigen und faire Marktbedingungen zu schaffen, um der Energiewende mehr Dynamik zu verleihen.

Woher kommt der Strom, wenn die Sonne nicht scheint?

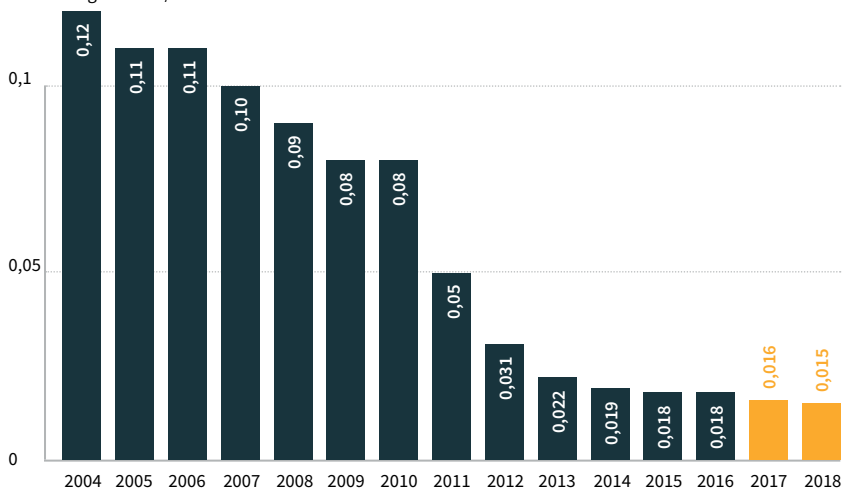
Mit den großen Fortschritten in der Speichertechnologie ist Solarstrom heute nicht nur sicher und planbar, sondern auch jederzeit verfügbar.

Damit Solarstrom rund um die Uhr genutzt werden kann, sind stationäre Batteriespeicher notwendig. In Deutschland sind bereits rund 60.000 Heimspeicher in Betrieb, Tendenz stark steigend. In den letzten drei Jahren sanken die Kosten schlüsselfertig installierter Speichersysteme um 40 bis 50 Prozent.

Dank stark gesunkener Kosten führen neue Solarstromanlagen nicht mehr zu steigenden Strompreisen.

Je Gigawatt (GW) neu zugebauter Solarstrom-Leistung in 2016 erhöhte sich die EEG-Umlage lediglich um 0,018 Cent/kWh

EEG-Umlage in Cent/ kWh



Quelle: BSW-Solar



#Solarenergie

2.3

Bioenergie sorgt sowohl für Strom, Wärme und Kraftstoff und stärkt die Biodiversität

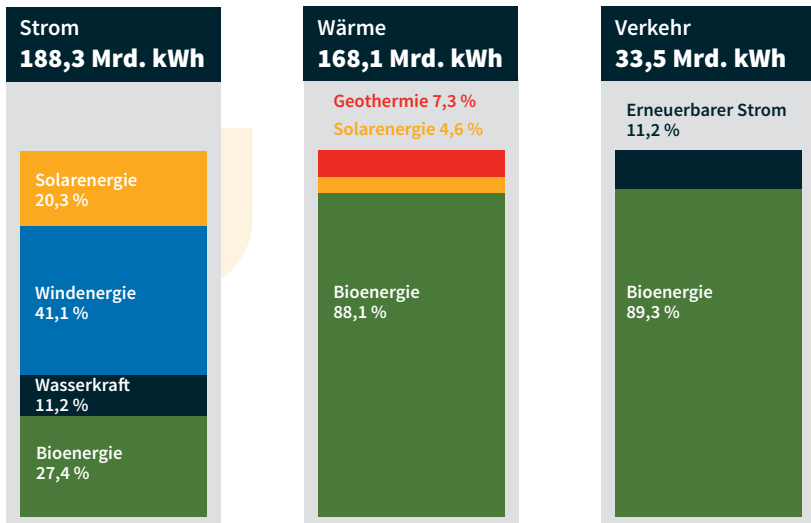
Die Bioenergie ist flexibel, vielseitig einsetzbar und bringt dadurch die Energiewende in allen Handlungsfeldern voran: Im Stromsektor liefert die Bioenergie klimaneutral und verlässlich Elektrizität, auch wenn der Wind nicht weht und die Sonne nicht scheint. Im Wärmesektor stellt die Bioenergie klimaneutrale Wärme für Gebäude und industrielle Prozesse bereit. Als regionaler Wärmelieferant verbleibt die Wertschöpfung dabei im ländlichen Raum. Im Mobilitätssektor kommt die Bioenergie als Erneuerbarer Kraftstoff zum Einsatz und kann auch in schwer elektrifizierbaren Bereichen wie Schwerlast- und Flugverkehr als klimafreundliche Alternative zu fossilen Kraftstoffen dienen.



Welche Rolle kann Bioenergie im künftigen Energiesystem spielen? Die Bioenergie ist heute die am meisten genutzte Erneuerbare Energie, sie leistet einen signifikanten Beitrag zur Dekarbonisierung des Energiesystems und erzielt volkswirtschaftliche Synergieeffekte in Energie-, Umwelt- und Strukturpolitik.

Hierzu zählen beispielsweise Systemdienstleistungen im Stromnetz, die Erhöhung der Biodiversität in der Landwirtschaft und die Wertschöpfung in ländlichen Regionen. Hinzu kommt, dass durch die Nutzung von Rest- und Abfallstoffen eine wichtige Entsorgungsfunktion übernommen und mit der Güllevergärung ein besonders hoher Beitrag zum Klimaschutz in der Viehhaltung geleistet wird.

Bedeutung der Bioenergie innerhalb der Erneuerbaren Energien 2016



Quelle: Agentur für Erneuerbare Energien e. V. / Stand: 04/2017



Wie unterstützt die Bioenergie die Biodiversität? Um Bioenergie zu nutzen, wird auf den Äckern eine wachsende Vielfalt von Pflanzen angebaut.

Irrtümlich hält sich mitunter das Vorurteil, dass für die Gewinnung von Bioenergie-Einsatzstoffen ausschließlich Mais genutzt werde und Wälder abgeholzt würden. Dies ist keineswegs der Fall: In Biogasanlagen werden massebezogen 48 Prozent Rest- und Abfallstoffe eingesetzt. Etwa ein Drittel des Maises auf deutschen Äckern geht in die Energieproduktion. Die Branche setzt sich außerdem stark dafür ein, dass durch Forschung und Leuchtturmprojekte neue Energiepflanzen an den Markt gebracht werden. Auch die Behauptung, für Holzenergie würden Wälder extra abgeholzt, ist nicht korrekt.

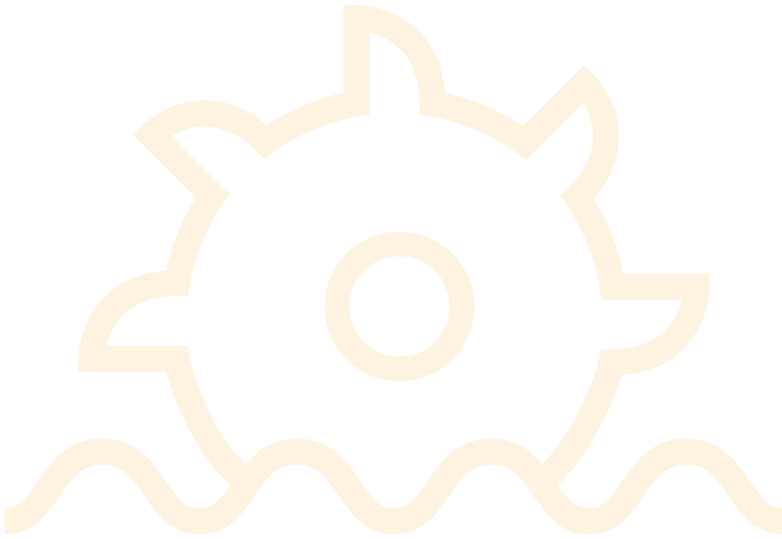


#Biogas

#Bioenergie

Denn das genutzte Waldrestholz fällt als Nebenprodukt der Holzernte an. Ein Großteil der Holz(heiz)kraftwerke wird mit Gebrauchtholz betrieben – also mit Holz, das bereits ein Leben als Möbel oder Bahnschwelle hinter sich hat. Die Bundeswaldinventur belegt: Der deutsche Wald wächst trotz bzw. gerade wegen seiner Nutzung. Die Holzenergie erschließt den Waldbesitzern zusätzliche Einnahmen, die diese wiederum in den klimagerechten Waldumbau investieren können.

Um Bioenergie zu nutzen, wird auf den Äckern eine wachsende Vielfalt von Pflanzen angebaut – neben verschiedenen nachwachsenden Rohstoffen auch alternative Energiepflanzen wie etwa der Korbblütler Durchwachsene Silphie. Die höhere Pflanzenvielfalt auf den Feldern stärkt die Biodiversität in der Landwirtschaft. Zusätzlich legen viele Landwirte so genannte Blühstreifen an, was diesen Effekt verstärkt. Solche Felder bieten besonders viel Raum für Artenvielfalt im Ackerbau.



2.4

Wasserkraft verwandelt dezentral und ökologisch die Kraft der Flüsse in saubere Energie

Wasserkraft ist eine zuverlässige, leistungsfähige und dezentrale Energiequelle. Sie kann zuverlässig das ganze Jahr über Strom liefern. Wasserkraftanlagen können deshalb einen wichtigen Beitrag zur Systemstabilität leisten. Sie haben einen Wirkungsgrad von annähernd 90 Prozent und leisten zusätzlich einen wichtigen Beitrag zur (Hoch-)Wasserregulierung.

Viele Wasserkraftanlagen haben heute Anlagen für den sicheren Fischauf- und Fischabstieg.



Welche Rolle kann Wasserkraft im zukünftigen deutschen Strommix spielen? Die dezentrale und ökologisch modernisierte Wasserkraft kann wichtige Beiträge zur Systemstabilität leisten.

Wasserkraft wird vor allem da genutzt, wo die Landschaft größere Gefälle und Höhenunterschiede aufweist. So beträgt der Anteil der Wasserkraft an der Stromversorgung in Bayern über 20 Prozent. In einem System aus 100 Prozent Erneuerbarer Energie spielt Wasserkraft eine wichtige Rolle. Die dezentral verteilten Wasserkraftanlagen können Systemdienstleistungen bereitstellen, die heute noch von konventionellen Kraftwerken übernommen werden.



#Wasserkraft

Wie schützt Wasserkraft das ökologische Gleichgewicht von Fließgewässern? Für den Schutz von Fischen und anderen Wasserorganismen gibt es heute technische Lösungen, die bereits bei vielen Wasserkraftanlagen eingesetzt werden. Ein Problem ist die Finanzierung.

Fließgewässer unterliegen einer Vielzahl von Einflüssen. Dazu zählen z. B. die Gewässerbegradigung, (Schad-)Stoffeinträge aus der Landwirtschaft, Tourismus, Schifffahrt, Deichbau, das Trockenlegen der Auen und eben auch die Wasserkraft. Mittlerweile sind technologische Lösungen entwickelt worden, um nahezu alle Beeinträchtigungen

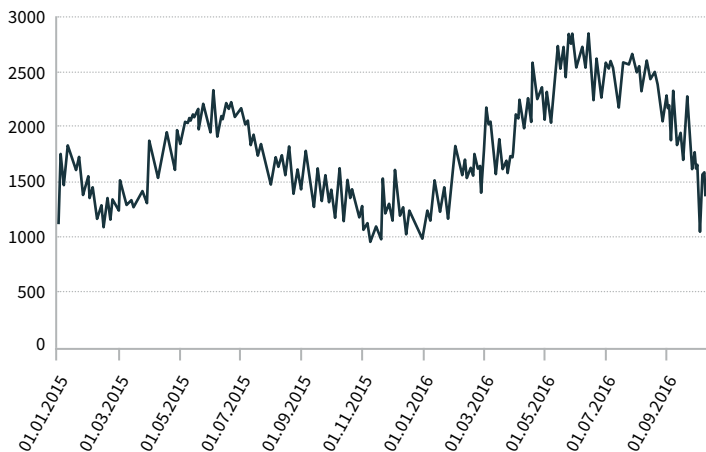
von Wasserkraftanlagen zu kompensieren. Die Wasserkraftbetreiber sind sich ihrer Verantwortung für die Gewässer bewusst. Viele haben deshalb in Fischtreppen, Rechen mit kleineren Abständen, Einrichtungen für den Fischabstieg wie Aalrohre oder Fischbypässe und weitere Maßnahmen investiert, durch die Fische ein Wasserkraftwerk flussauf- und flussabwärts sicher umgehen können.

Den ökologischen Zustand der Fließgewässer zu verbessern, ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Deshalb bedarf es öffentlicher Fördermittel, damit vor allem die Betreiber kleinerer Anlagen deren ökologische Modernisierung überhaupt finanzieren können. Bisher fördern nur einige Bundesländer entsprechende Maßnahmen. Da sich Fische aber nicht an Landesgrenzen halten, ist hier eine Bundesförderung sinnvoll.

Wasserkraft erzeugt verlässlich
sauberen Strom.

Stromerzeugung durch Wasserkraft in Deutschland, Januar 2015 bis September 2016

Erzeugung Wasserkraft in MW



Quelle: Entsoe transparency, ohne Pumpspeicher

2.5

Geothermie und Umweltwärme – die Energie der Erde fachgerecht erschließen

Geothermie ist CO₂-neutral, unerschöpflich und unabhängig von Brennstoffen. Heute stellt sie bereits genug Wärme für 630.000 Haushalte und Strom für 38.000 Haushalte zur Verfügung. Erdwärme heizt und kühlt Ein- und Mehrfamilienhäuser sowie Gewerbeimmobilien. Jährlich liefern die Oberflächennahe (bis ca. 400 Meter Tiefe) und die Tiefe Geothermie (ab 400 Metern Tiefe) etwa 8 Milliarden Kilowattstunden Wärme. Das entspricht 800 Millionen Litern Heizöl. Tiefe Geothermieranlagen erzeugen neben Wärme auch Strom. Sie sind grundlastfähig und können planbar Strom zur Verfügung stellen. Planung, Bau und Betriebsphase finden zu nahezu 100 Prozent im Inland statt.

Mehr Geothermie heißt auch mehr Netzstabilität und weniger Netzausbau. Elektrische Wärmepumpen, die in Erdwärmeanlagen zum Einsatz kommen, können in Verbindung mit intelligenten Netzen eine wichtige Funktion für das Lastmanagement übernehmen. Bei Stromknappheit nutzen sie die gespeicherte Wärme. Folgekosten für alternative Stromspeicher oder konventionelle Reservekraftwerke werden vermieden.

Dank hoher Jahresarbeitszahlen sind Erdwärmepumpen eine besonders effiziente und volkswirtschaftlich sinnvolle Möglichkeit zur Stabilisierung des Stromnetzes.



#Geothermie

Nutzen Wärmepumpen überhaupt Erneuerbaren Strom? Ja!

Kritiker behaupten, Wärmepumpen würden gar keinen Beitrag zur Energiewende leisten, da es während der Heizperiode keinen Erneuerbaren Strom gäbe. Richtig ist: Auch im Winter gibt es CO₂-freien Ökostrom, der dann v. a. von Windenergieanlagen produziert wird. Durch intelligente Steuerung und thermische Speicher ist es zudem möglich, Winderzeugung und Strombedarf von Wärmepumpen noch besser aufeinander abzustimmen.

Wie effizient sind Wärmepumpen während der Heizperiode? Erdwärme-Anlagen sind unabhängig von der Außentemperatur durchgehend hocheffizient, da im Erdreich konstant hohe Temperaturen herrschen.

Die Effizienz von Luft-Wärmepumpen sinkt zwar mit fallender Außentemperatur. Die Geräte sind allerdings so optimiert, dass sie in dem Temperaturbereich am effizientesten sind, in dem die meisten Betriebsstunden anfallen, also im Bereich um 0 Grad Celsius. An besonders kalten Tagen haben Wärmepumpen nur wenige Betriebsstunden, da diese verhältnismäßig selten vorkommen.

100%

2.6

Erneuerbare Wärme ist wettbewerbsfähig, sobald die Kosten fossiler Energieträger die ökologische Wahrheit sprechen

Annähernd 90 Prozent der von Gewerbe, Industrie und Haushalten benötigten Wärme und Kälte werden noch immer mit schmutzigen fossilen Energien erzeugt. Mit den bestehenden gesetzlichen Regelungen, dem aktuellen Fördermix und den derzeitigen Informations- und Beratungsinstrumenten kann der Anteil Erneuerbarer Wärme und Kälte jedoch nicht ausreichend gesteigert werden, um die Energie- und Klimaziele zu erreichen.

Der Anteil Erneuerbarer Wärme war 2016 sogar leicht rückläufig und ist im ersten Halbjahr 2017 nur minimal gestiegen: Betrug der Anteil Erneuerbarer Wärme und Kälte laut Bundesregierung im Jahr 2015 noch 13,5 Prozent, sank er im Folgejahr auf 13,3 Prozent leicht ab und lag im ersten Halbjahr 2017 bei 13,6 Prozent (BEE Halbjahresbilanz 2017). Saubere Energien wie Solarthermie, Wärmepumpen und Biomasse müssen deutlich schneller ausgebaut werden. Daneben bildet eine höhere Energieeffizienz im Gebäudebestand eine weitere Säule der Wärmewende.



Warum kommt die Wärmewende durch die vorhandenen Fördermaßnahmen noch nicht voran? Die Vielzahl der Regelungen und Programme sagt nichts über deren Effektivität aus.

Im Gegenteil: Trotz der Vielzahl detaillierter Maßnahmen stagnierte der Anteil Erneuerbarer Wärme und Kälte oder war sogar rückläufig. Nach Auffassung des BEE sollten daher ambitionierte Anforderungen an die Nutzung Erneuerbarer Wärmetechnologien nicht ausgeschlossen werden. Auch um sozialen und wirtschaftlichen Härten vorzubeugen, bedarf es entsprechender Förderung. Darüber hinaus senden die Brennstoffpreise für fossile Energien bisher keine ausreichenden Preisimpulse, um auf Erneuerbare Wärmetechnologien umzusteigen.

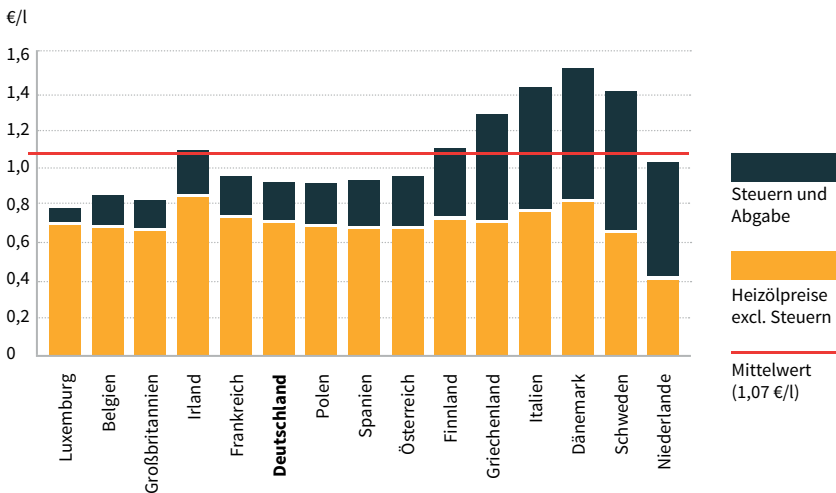
Wenn sich die „wahren Kosten“ der fossilen Energieträger in ihren Preisen widerspiegeln, sind Erneuerbare Energien auch im Wärmemarkt wettbewerbsfähig. Vor allem ein Preis für die Treibhausgasemissionen von fossilen Heizenergieträgern könnte dazu beitragen, Investitionen in Erneuerbare Heiztechnologien und Energieeffizienz anzureizen und die Energiewende im Wärmebereich voranzubringen.

Um den Wärme- und Kältesektor zu dekarbonisieren, sind alle Erneuerbaren Technologien notwendig. Die unterschiedlichen Technologien ergänzen sich, es können nicht einzelne Technologien „herausgelöst“ werden – etwa mit dem Argument, sie seien im Augenblick noch zu teuer.

Die Wärmewende kann nur mit einem echten Kurswechsel weg von Erdöl, Erdgas und Kohle gelingen. Dazu muss sich das Ausbautempo Erneuerbarer Wärme und Kälte beschleunigen. Alle Erneuerbaren Wärmetechnologien müssen deutlich ausgebaut werden. In der Energieeffizienzstrategie Gebäude fordert die Bundesregierung eine Verdopplung des Anteils Erneuerbarer Energien im Wärmesektor bis 2020. Nach BEE-Berechnungen müsste sich der Anteil bis 2040 sogar versiebenfachen, um die Klimaschutzziele zu erreichen.

Klimaschädliches Heizöl ist in Deutschland im europäischen Vergleich unterdurchschnittlich mit Steuern belastet.

Zusammensetzung des Heizölpreises in Euro/Liter



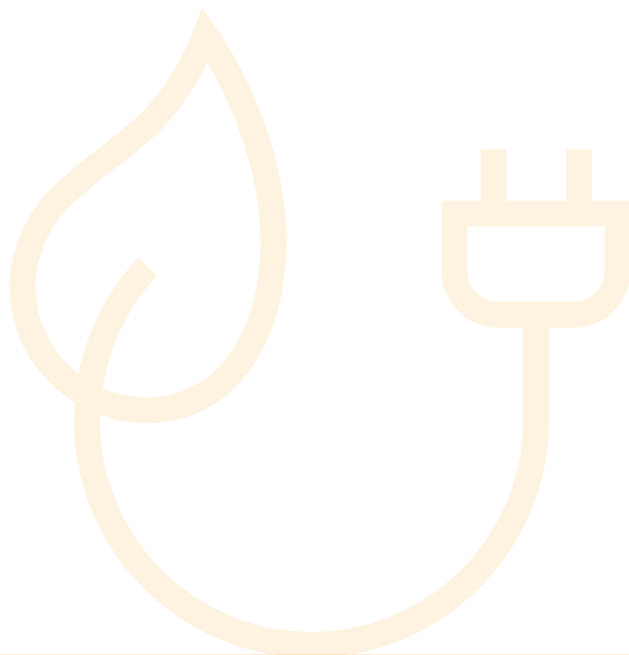
Quelle: destatis 2014/ BDEW 2013

Eine Analyse der Agentur für Erneuerbare Energien (AEE) zeigt deutlich, dass alle Erneuerbaren Technologien, von der Biomasse bis hin zur Umweltwärme, deutliche Ausbaupotenziale aufweisen, ohne dabei Gesichtspunkte der Nachhaltigkeit zu vernachlässigen. Die AEE hat zudem anhand von Modellversuchen für einzelne Regionen nachgewiesen, dass eine Vollversorgung durch Erneuerbare Energien sowohl für die Wärme- als auch für die Stromversorgung möglich ist.



#Wärmewende

#CO2Steuer



2.7

Erneuerbare Mobilität durch Biokraftstoffe und Elektromobilität mit sauberem Strom

Der Verkehrssektor trägt erheblich zum Ausstoß klimaschädlicher Treibhausgase bei und ist heute für 13 Prozent der CO₂-Emissionen und für 24,5 Prozent des Energieverbrauchs in Deutschland verantwortlich. Auf absehbare Zeit ist nicht mit einem deutlich sinkenden Energieverbrauch zu rechnen: Steigender Straßengüter- und Luftverkehr gleichen die Effizienzgewinne im Individualverkehr weitgehend aus. Als einziger Sektor konnte der Verkehr seine Treibhausgasemissionen seit 1990 nicht reduzieren. Eine richtige Mobilitätswende findet hierzulande bislang kaum statt.

Dabei stehen mit der Elektromobilität und mit Biokraftstoffen zwei Technologiezweige zur Verfügung, die sich hervorragend für eine saubere Mobilität eignen und sinnvoll kombinieren lassen.

Welche Rolle spielen Biokraftstoffe, um die Klimaziele im Verkehrssektor zu erreichen? Biokraftstoffe steuern mit fast 90 Prozent heute den größten Anteil Erneuerbarer Energien im Verkehrssektor bei.

Der Verkehrssektor nutzt noch zu rund 95 Prozent fossile Energie. Fakt ist: Die Anteile an Erneuerbaren Energien werden vor allem durch die Beimischung von Biokraftstoffen zu fossilen Kraftstoffen erreicht, was ca. 4,8 Prozent ausmacht. Somit tragen Biokraftstoffe heute mit Abstand am meisten zur Treibhausgasminderung im Verkehr bei. Die Beimischung von Biokraftstoffen ist weiterhin als klimafreundlicher Ersatz fossiler Kraftstoffe sowohl im PKW- als auch im Straßengüter- und Omnibusverkehr unverzichtbar. Biokraftstoffe helfen somit erheblich dabei, die Klimaschäden abzumildern und kommen als CO₂-neutrale Alternative für den Verkehr in Frage, den man nicht oder nur schwierig auf die direkte Nutzung elektrischer Energie umstellen kann. Der heutige Anteil der markteingeführten Biokraftstoffe sollte daher mindestens gehalten werden. Zusätzlich sollten fortschrittliche Biokraftstoffe und strombasierte Kraftstoffe weiter ausgebaut werden.

Neben den Biokraftstoffen ermöglicht auch die Elektromobilität den Umstieg auf saubere Energie – vorausgesetzt, der genutzte Strom kommt aus regenerativen Quellen. Der Energiebedarf des Straßen- und Schienenverkehrs kann zukünftig in steigendem Umfang mit elektrischen Antrieben und Strom aus Erneuerbaren Energiequellen abgedeckt werden. Wegen des hohen Wirkungsgrades von Elektromotoren sind Elektroantriebe grundsätzlich effizienter als Verbrennungsmotoren.

Als strombetriebener Lieferwagen der Deutschen Post hat sich der StreetScooter in der Praxis bewährt.



#Verkehrswende

Wann werden Elektroautos massentauglich und wie klimafreundlich sind sie tatsächlich angesichts des heutigen Strommixes? Elektroautos werden für die Masse attraktiv, wenn ihre Reichweite steigt, das Laden überall unkompliziert möglich wird und die Kosten bei der Anschaffung sinken.

Modelle wie etwa der neue Opel Ampera-e überbieten nach Herstellerangabe bereits ohne Ladestopp die Marke von 500 km Reichweite. Verbraucherschützer erwarten, dass die Kosten von Elektroautos bis 2024 wettbewerbsfähig für den Massenmarkt werden (BEUC 2017).

Die Modellvielfalt wird deutlich steigen und Fahrzeuge werden auch aus zweiter Hand und damit natürlich deutlich günstiger zu finden sein. Viele Beispiele – wie der StreetScooter der Deutschen Post – zeigen, dass Elektromobilität für viele Bereiche bereits kostengünstig und praktikabel eingesetzt werden kann.

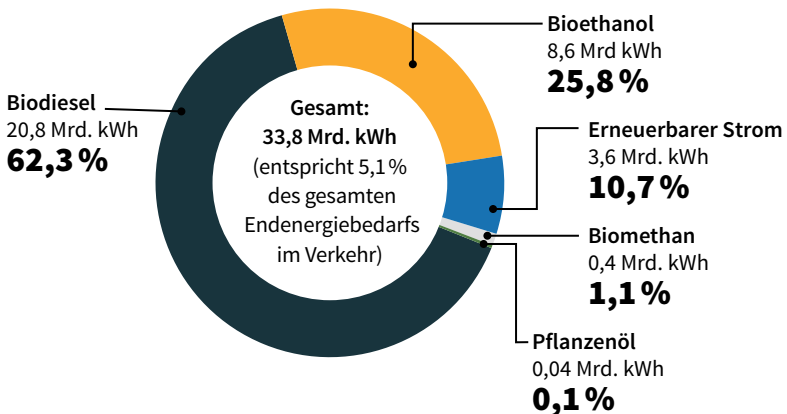
Dadurch, dass der Fahrstrom im Energiesektor heute nicht emissionsfrei bezogen werden kann, ist Elektromobilität heute nicht immer CO₂-neutral. Basiert der getankte Strom auf dem durchschnittlichen Strommix, so werden Emissionen des Verkehrs in den Energiesektor verlagert. Aber auch mit dem heutigen Strommix liegt der durchschnitt-

liche (verlagerte) CO₂-Ausstoß von Elektroautos bereits bei ca. 100 gCO₂/km. Bezogen auf die durchschnittlichen Emissionen aller Neuzulassungen von 127 gCO₂/km ist dies auch heute schon ein guter Wert. Je mehr Ökostrom zur Verfügung steht, desto besser wird die Umweltbilanz der Elektromobilität. Die zunehmende Digitalisierung der Energie- und Mobilitätswirtschaft ermöglicht zudem die Kopplung von Strom und Mobilität, da z. B. die Ladeleistung im System besser prognostiziert und verarbeitet werden kann und gleichzeitig das Speicherpotenzial aus dem Mobilitätssektor effizient zur Netz- und Systemoptimierung nutzbar wird. Um die Klimaziele im Energie- und Verkehrssektor zu erreichen, benötigen wir folglich deutlich mehr Erneuerbare Energien.

Im Jahr 2020 sollte der Anteil Erneuerbarer Energien im Kraftstoffbereich 10 Prozent betragen und bis zum Jahr 2030 schrittweise auf 20 Prozent steigen. Die Treibhausgasminierungsquote sollte dabei, jeweils bezogen auf das Jahr 2010 von minus sechs Prozent im Jahr 2020 schrittweise auf -16 Prozent im Jahr 2030 steigen und durch eine Unterquote für fortschrittliche Biokraftstoffe ergänzt werden. Für die Elektromobilität werden zusätzlich eigene Ziele benötigt.

Im Jahr 2016 deckten Erneuerbare Energien 5,1 % des Energieverbrauchs im Verkehr ab. Den größten Anteil hatten Biokraftstoffe.

Erneuerbare Energien im Verkehrssektor 2016



Quelle: BMWi/AGEE-Stat / Stand: 04/2017

Quellenangaben

Agora Energiewende (2017): Neue Preismodelle für Energie. Grundlagen einer Reform der Entgelte, Steuern, Abgaben und Umlagen auf Strom und fossile Energieträger. Hintergrund. Berlin, April 2017. https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2017/Abgaben_Umlagen/Agora_Abgaben_Umlagen_WEB.pdf

BEUC (2016): Low carbon cars in the 2020s: Consumer impacts and EU policy implications. http://www.beuc.eu/publications/beuc-x-2016-122_low_carbon_cars_in_the_2020s-brochure.pdf

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2016): Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland und verringerte fossile Brennstoffimporte durch erneuerbare Energien und Energieeffizienz - Ergebnisse für das Jahr 2015. https://www.bmw.de/Redaktion/DE/Downloads/B/bruttobeschaeftigung-durch-erneuerbare-energien.pdf?__blob=publicationFile&v=13

Bundesregierung (2016): Rede des Bundesministers für Wirtschaft und Energie, Sigmar Gabriel, zum Haushaltsgesetz 2017 vor dem Deutschen Bundestag am 24. November 2016 in Berlin. <https://www.bundesregierung.de/Content/DE/Bulletin/2016/11/139-1-bmwi-bt.html>

Bundesverband Erneuerbare Energie e. V. (BEE Halbjahresbilanz 2017): Entwicklung der Erneuerbaren Energien im ersten Halbjahr 2017. https://www.bee-ev.de/fileadmin/Publikationen/Infografiken/20170630_Halbjahreszahlen_Erneuerbare_Energien_final.pdf

Bundesverband Geothermie (2017): Einstieg in die Geothermie – Risiken. <http://www.geothermie.de/wissenswelt/geothermie/einstieg-in-die-geothermie/risiken.html>

Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft e. V. (FÖS) (2015): Was Strom wirklich kostet. Vergleich der staatlichen Förderungen und gesamtgesellschaftlichen Kosten konventioneller und erneuerbarer Energien. www.foes.de/pdf/2015-01-Was-Strom-wirklich-kostet-lang.pdf

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) (2017): Mehrwert einer regionalen Energiewende im Lausitzer und im Rheinischen Revier Wertschöpfungs- und Beschäftigungspotenziale durch den Ausbau von Photovoltaik und Windenergie. https://www.greenpeace-energy.de/fileadmin/gfx/pressemeldungen/Tarifstart_Solarstrom_plus/Studie_GPE-IOEW_Jobs_BK_u._EE_final.pdf

Institut für ZukunftsEnergieSysteme (IZES) (2014): Beitrag der Bioenergie zur Energiewende. https://www.bee-ev.de/fileadmin/Publikationen/Studien/20140703_BEE-IZES-BeitragBioenergie.pdf

Institut für ZukunftsEnergieSysteme (IZES) (2015): Nutzeneffekte von Bürgerenergie. https://www.buendnis-buergerenergie.de/fileadmin/user_upload/downloads/Studien/Studie_Nutzeffekte_von_Buergerenergie_20150916.pdf

International Renewable Energy Agency (IRENA) (2017): Perspectives for the energy transition. http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/Perspectives_for_the_Energy_Transition_2017.pdf

Kemfert, C. (2017): Das fossile Imperium schlägt zurück. Hamburg, Murmann Verlag, S. 86.

Köhler, H. (2016): Die große Transformation in Zeiten des Unbehagens. <http://www.horstkoehler.de/wp-content/uploads/2016/12/Die-gro%C3%9Fe-Transformation-in-Zeiten-des-Unbehagens-Horst-K%C3%B6hler-2016-3.pdf>

OECD (2017): Investieren in Klimaschutz, Investieren in Wachstum. https://www.oecd.org/berlin/publikationen/Key%20findings%20sheet_GER.pdf

Öko-Institut (2015): Die Entwicklung der EEG-Kosten bis 2035. Studie im Auftrag von Agora Energiewende. https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2015/EEG-Kosten-bis-2035/Agora_EEG_Kosten_2035_web_05052015.pdf

Schucht, B. (2016): 80 Prozent Erneuerbare sind kein Problem, Interview im Tagesspiegel. <http://www.tagesspiegel.de/wirtschaft/energiewende-80-prozent-erneuerbare-sind-kein-problem/13688974.html>

Strom-Report (2017): Fossile-Energien-Umfrage: Die realen Kosten von Kohle- & Atomstrom. <https://1-stromvergleich.com/strom-report/oekostrom/#kosten-kohle-atom-strom>

TNS Emnid (2016): Akzeptanzumfrage 2016. Im Auftrag der Agentur für Erneuerbare Energien.

<https://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/akzeptanz-umfrage-2016>

Umweltbundesamt (UBA) (2015): Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/vulnerabilitaet-deutschlands-gegenueber-dem>

Umweltbundesamt (UBA) (2016): Klimabilanz 2016: Verkehr und kühle Witterung lassen Emissionen steigen. <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/klimabilanz-2016-verkehr-kuehle-witterung-lassen>

Verivox (2016): Strom und Gas: Verbraucher zahlen 4 Milliarden Euro zu viel. <http://www.verivox.de/nachrichten/strom-und-gas-verbraucher-zahlen-4-milliarden-euro-zu-viel-111289>



Bildnachweise

Cover/Rückseite: juwi Holding AG, S. 6,7: iStock/Halfpoint, S. 9: shutterstock/Ugis Riba, S. 10,11: Braunkohletagebau birdys/photocase, S. 15: Bündnis Bürgerenergie/ Jörg Farys, S. 16: Mainova AG, S.23: DOTI/Matthias Ibeler, S. 24: EEX/Wolfgang Treber, S. 27: strommast pixabay, S. 36, 37: shutterstock/nd3000, S. 43: sharp_reference_rodенаes229, S. 45: BSW-Solar/Wagner & Co., S. 46: Fachverband Biogas, S. 48, 49: Fachverband Biogas, S. 51: Bundesverband Deutscher Wasserkraftwerke e.V., S. 52, 53: Stadtwerke München, S. 55, S.57: Bundesverband Wärmepumpe e.V., S. 59: Deutsches Pelletinstitut, S. 62: Deutsche Post DHL Group



Förderkreis Biogas e.V. | OWAG Ostbayrische Windanlagen GbR

Impressum

Stand: 07/2017

Bundesverband Erneuerbare Energie e. V. (BEE)

Invalidenstraße 91

10115 Berlin

www.bee-ev.de

V. I. S. D. P.: Harald Uphoff, Geschäftsführer

Redaktion: Alexander Karasek

Als Dachverband der Erneuerbare-Energien-Branche in Deutschland bündelt der BEE die Interessen von 49 Verbänden und Unternehmen mit 30.000 Einzelmitgliedern, darunter mehr als 5.000 Unternehmen. Zu unseren Mitgliedern zählen u. a. der Bundesverband WindEnergie, der Bundesverband Solarwirtschaft, der Fachverband Biogas und der Bundesverband Deutscher Wasserkraftwerke. Wir vertreten auf diese Weise 330.000 Arbeitsplätze und mehr als 3 Millionen Kraftwerksbetreiber. Unser Ziel: 100 Prozent Erneuerbare Energie in den Bereichen Strom, Wärme und Verkehr.

Diskutieren Sie mit uns die Energie der Zukunft auf Twitter:

twitter.com/BEEmerkwert



Bundesverband Erneuerbare Energie e.V. (BEE)
Invalidenstraße 91
10115 Berlin
www.bee-ev.de



Wir sorgen für **saubere Energie. Zu 100 Prozent.**