

Schulze, Sven; Wolf, André

**Article — Published Version**

## Die deutsche Energiewende: Aktueller Stand und künftige Barrieren

Wirtschaftsdienst

*Suggested Citation:* Schulze, Sven; Wolf, André (2015) : Die deutsche Energiewende: Aktueller Stand und künftige Barrieren, Wirtschaftsdienst, ISSN 1613-978X, Springer, Heidelberg, Vol. 95, Iss. 9, pp. 644-646,  
<https://doi.org/10.1007/s10273-015-1880-1>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/125193>

### Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

### Terms of use:

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

Sven Schulze, André Wolf

# Die deutsche Energiewende: aktueller Stand und künftige Barrieren

In Deutschland haben sich ambitionierte energie- und klimapolitische Ziele etabliert, die bis in das Jahr 2050 reichen. Dabei sind einige Ziele innerhalb der drei Oberkategorien „Anteil erneuerbarer Energien“, „Energieeffizienz“ und „Treibhausgasemissionen“ präzise formuliert, andere nur vage oder noch gar nicht spezifiziert. So wird (im Vergleich zu 1990) eine Reduktion der Treibhausgasemissionen von 80% bis 95% bis 2050 angestrebt. Dies soll mit einem Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch von 60% einhergehen und zugleich soll der Primärenergieverbrauch bis 2050 um 50% sinken. Für eine vollständige Übersicht der Zielgrößen siehe Tabelle 1.

## Aktueller Stand

Um die vorgenannten Ziele zu realisieren, gibt es mittlerweile eine Vielzahl von Gesetzen und Verordnungen, die entsprechende Rahmenbedingungen und Anreize schaffen sollen. Das vielfach überarbeitete Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) ist davon nur das prominenteste Beispiel.<sup>1</sup>

Im Folgenden soll kurz die Entwicklung der wichtigsten Zielgrößen bis an den (statistisch verfügbaren) aktuellen Rand dargestellt werden. So ist der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch mit leichten Schwankungen seit 2004 von 5,7% auf 12,4% (2014) angestiegen. Der Zielwert von 18% im Jahr 2020 ist damit zwar nicht außer Reichweite, jedoch dürfte das Tempo des Anstiegs der jüngeren Zeit – zwischen 2009 und 2014 um etwa 3 Prozentpunkte – hierfür nicht ausreichen. Im Bereich des viel diskutierten Bruttostromverbrauchs ist der Status quo vielversprechend. Hier ist der Anteil erneuerbarer Energien seit 2003 merklich und zu-

gleich recht konstant angestiegen. Während er 2003 noch 7,6% betrug, lag er 2014 schon bei 27,8%. Damit waren die Erneuerbaren im Strombereich erstmals der wichtigste Energieträger. Die Zielgröße von mindestens 35% bis 2020 dürfte mithin zu erreichen sein. Im Wärmebereich gestaltet sich dies schwieriger. Zwar ist es gelungen, den Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch bis 2012 auf 9,8% (von 5,2% in 2003) zu steigern. Jedoch verharrt der Wert seitdem auf diesem Level und betrug 2014 noch 9,9%. Es ist unter diesen Gegebenheiten fraglich, ob der angestrebte Anteil im Wärmeverbrauch von 14% bis 2020 erreicht werden kann. Noch weniger zuversichtlich stimmt die Entwicklung des Anteils erneuerbarer Energien im Verkehrssektor. Nachdem er von 2003 bis 2007 bedingt durch die Förderung von Biokraftstoffen stark von 1,5% auf 7,8% angestiegen war, nahm er bis 2009 ebenso deutlich wieder auf 5,5% ab. Mit im Zeitverlauf nur leichten Ausschlägen lag der Wert 2014 mit 5,4% auf ähnlichem Niveau. Die Entwicklungen in den drei Verbrauchsbereichen sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

Im Bereich der Energieeffizienz zeigt sich zunächst in der Entwicklung des Primärenergieverbrauchs, dass seit 1990 hier durchaus Erfolge vorzuweisen sind, denn er sank seitdem um fast 12% (vgl. Abbildung 1). Allerdings hat es im Zeitverlauf immer wieder Schwankungen gegeben. Bei der Zusammensetzung nach Energieträgern zeigt sich zwar seit 1990 ein großer Bedeutungsgewinn der erneuerbaren Energien, seit 2000 jedoch vor allem auf Kosten der Kernenergie und kaum noch zulasten fossiler Energieträger. Zwischen den einzelnen Jahren spielen ferner wetterbedingte Schwankungen vor allem im Wärmebereich eine wichtige Rolle. Gemessen an der Endenergieproduktivität, die den Quotienten aus realem BIP und gesamtem Endenergieverbrauch darstellt, ist seit 1990 mit einem Zuwachs um fast 56% (jahresdurchschnittlich 1,9%) ein deutlicher Fortschritt zu erkennen. Dieser ist in den letzten Jahren merklich unetlicher geworden: Während die Energieproduktivität zwischen 2012 und 2013 sogar leicht sank, ist sie von 2013 bis 2014 wieder deutlich um 6,8% gestiegen. Insgesamt gestaltet es sich aber auch hier schwierig, die gesteckten Ziele zu realisieren.

Der dritte und im Sinne des Klimaschutzes zentrale Bereich bezieht sich auf die Treibhausgasemissionen. Diese betrugen – gemessen in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten – 2013 in

<sup>1</sup> Siehe für eine Übersicht die Gesetzeskarte auf der Webseite des BMWi: <http://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Meldung/Gesetzeskarte/gesetzeskarte,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>.

**Dr. Sven Schulze** ist Senior Economist am Hamburgischen WeltWirtschaftsinstitut (HWWI).

**Dr. André Wolf** ist dort wissenschaftlicher Mitarbeiter.

**Tabelle 1**  
**Ziele im Rahmen der Energiewende<sup>1</sup>**

in %

	2020	2030	2040	2050
Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien am Energieverbrauch				
Anteil am Bruttoendenergieverbrauch	18	30	45	60
Anteil am Bruttostromverbrauch	mindestens 35	mindestens 50	mindestens 65	mindestens 80
Anteil am Wärmeverbrauch	14			
Anteil im Verkehrsbereich	Nicht spezifiziert			
Verringerung des Energieverbrauchs und Steigerung der Energieeffizienz				
Primärenergieverbrauch	-20			-50
Energieproduktivität	2,1/Jahr			
Bruttostromverbrauch	-10		-25	
Primärenergiebedarf			-80	
Wärmebedarf	-20			
Endenergieverbrauch	-10		-40	
Verringerung der Treibhausgasemissionen				
Treibhausgasemissionen	mindestens -40	mindestens -55	mindestens -70	mindestens -80 bis -95

<sup>1</sup> Bezugsjahr bei angestrebten Veränderungen: 1990.

Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi): Die Energie der Zukunft – Erster Fortschrittsbericht zur Energiewende, Berlin 2014.

Deutschland gut 953 Mio. t. Dies bedeutete gegenüber den Vorjahren einen leichten Anstieg, nachdem 2009 krisenbedingt mit 913 Mio. t der jemals niedrigste Wert ermittelt wurde. Gegenüber 1990 mit 1249 Mio. t (gemäß Kyoto-Protokoll 1232 Mio. t) konnten die Treibhausgasemissionen damit merklich gesenkt werden. Allerdings ist es derzeit unwahrscheinlich, dass der Zielwert von 749 Mio. t bis 2020 angesichts der jüngeren Stagnation erreicht wird.

## Künftige Barrieren

Eine ganzheitliche Bewertung des bisherigen Erfolgs der Energiewende sollte sich am energiepolitischen Zieldrei-

eck orientieren. Dieses definiert Wirtschaftlichkeit, Umweltverträglichkeit und Versorgungssicherheit als Prämissen für die deutsche Energieversorgung. Alle drei Ziele weisen einen Nachholbedarf auf.

Das betrifft zunächst vorrangig die Wirtschaftlichkeit. Hohe Energiekosten drohen zum Wachstumshemmnis für die deutsche Industrie zu werden. Gerade im Bereich Strom waren zuletzt Preissteigerungen deutlich über der allgemeinen Inflation die Regel. So ist der durchschnittliche Endverbraucherpreis für eine kWh nach Schätzungen des Bundesverbandes der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) in den letzten zehn Jahren um mehr als 50% gestiegen.<sup>2</sup> Angesichts zeitgleich sinkender Börsenstrompreise ist dies vorrangig auf die Entwicklung der staatlichen Strompreisbestandteile, allen voran der EEG-Umlage, zurückzuführen. Mit Maßnahmen wie der Direktvermarktung von Strom aus erneuerbaren Energien und der Belastung des Eigenverbrauchs hat der Gesetzgeber zuletzt intensiv versucht, auf die Kostenbremse zu treten. Angesichts des Bestandschutzes für Altanlagen in der Förderung werden hiervon in den nächsten Jahren allerdings noch kaum spürbar strompreisbremsende Effekte ausgehen.

Im Hinblick auf die Umweltverträglichkeit ist für die zu erwartende Zielverfehlung bei den CO<sub>2</sub>-Emissionen zu einem nicht unwesentlichen Teil die Nachfrageseite verantwortlich. So wird das Unterziel, den Stromverbrauch durch Effizienzverbesserungen bis 2020 um 10% zu senken, ebenfalls nicht erreicht werden. Der Verbrauch der Privathaushalte ist zuletzt sogar geringfügig gestiegen. Auch die erhofften umfassenden Einsparungen von Wärmeenergie durch Gebäudemodernisierung konnten bislang trotz staatlicher Investitionsförderung nicht realisiert werden. Das hat mehrere Gründe. Unzulängliche Information der Bürger ist einer davon. Auch die Verbreitung eines zu kurzfristigen Denkens, das zu einer Überschätzung der Bedeutung heutiger Investitionskosten im Ver-

<sup>2</sup> Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW): Strompreisanalyse Juni 2014, Berlin 2014.

**Tabelle 2**  
**Anteile erneuerbarer Energien in den Jahren 1990 bis 2014**

in %

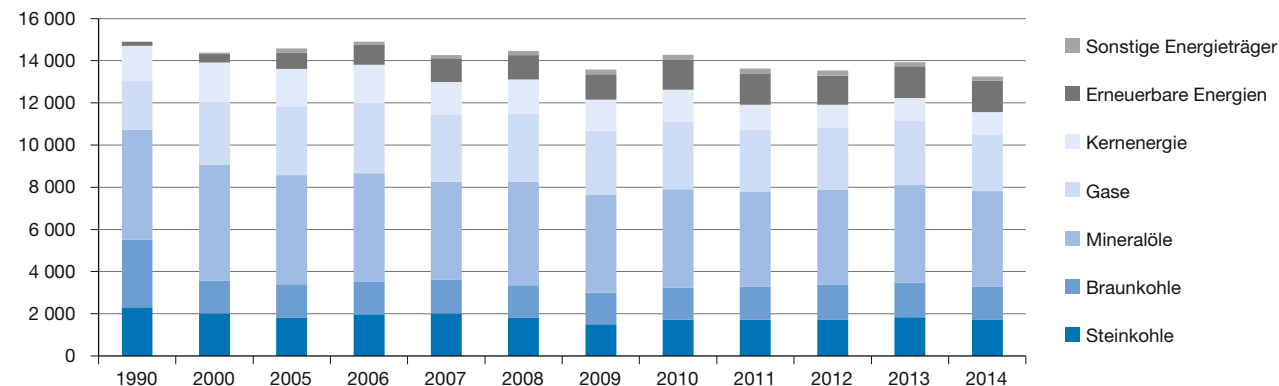
	1990	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
am Bruttostromverbrauch	3,4	7,6	9,3	10,2	11,6	14,2	15,1	16,3	17,0	20,4	23,7	25,4	27,8
am Endenergieverbrauch Wärme	2,1	5,2	5,6	6,0	6,2	7,6	6,8	8,5	8,9	9,5	9,8	9,9	9,9
am Endenergieverbrauch Verkehr	0,1	1,5	1,9	3,8	6,6	7,8	6,1	5,5	5,9	5,7	6,1	5,5	5,4

Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi): Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland – unter Verwendung von Daten der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat), Stand Februar 2015.

Abbildung 1

**Primärenergieverbrauch und Zusammensetzung nach Energieträgern, 1990 bis 2014<sup>1</sup>**

in PJoule


<sup>1</sup> Vorläufiger Wert für 2014.

Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB): Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland, Stand August 2015.

gleich zu zukünftigen Einsparmöglichkeiten führt, ist ein naheliegendes Investitionshemmnis. Letztendlich ist es aber an der Politik, hier deutliche Signale zu setzen. Dazu gehört, Maßnahmen wie jüngst die steuerliche Förderung der Gebäudesanierung besser zwischen Bund und Ländern zu koordinieren.

Im Strommarkt gerät bedingt durch die steigende Volatilität der Erzeugung auch das Thema Versorgungssicherheit zunehmend ins Blickfeld. Zudem kommen verschiedene Studien<sup>3</sup> zu dem Schluss, dass nach Abschaltung der letzten Kernkraftwerke 2022 eine Kapazitätslücke droht. Diese Befürchtungen haben dazu beigetragen, dass die Bundesregierung zuletzt in der Frage der Einführung einer Klimaabgabe auf Braunkohlestrom eine erhebliche Kehrtwende vollzogen hat und alte Braunkohlekraftwerke nun in eine strategische Reserve überführen lässt, anstatt sie durch Besteuerung ganz vom Markt zu nehmen. So können zwar Erzeugungsengpässe in Schwachwindphasen besser gesteuert werden, ein Problem wird dadurch aber nicht gelöst: Die Frage des Umgangs mit überschüssigem Strom in Starkwindphasen. Grundsätzlich bestehen hier drei Lösungsoptionen: Lokal überschüssiger Strom wird in andere Regionen weitergeleitet, er wird in direkter Form zwischengespeichert oder seine Energie wird in andere Nutzformen umgewandelt.

Die erste Option setzt einen umfassenden Ausbau des Stromnetzes sowohl im Lang- als auch im Kurzstreckenbereich voraus. Die starke Verzögerung in der Umsetzung vorhandener Ausbaupläne sowie die jüngsten regionalpolitischen Interventionen in der Planungssetzung haben

mehr als deutlich gemacht, dass für ein Energiewendemanagement durch gezielten Netzausbau kein Konsens zu erreichen ist. Die zweite Option der Stromspeicherung hat vor allem mit Wirtschaftlichkeitsproblemen zu kämpfen. So fallen je nach Speichertechnologie auch unterschiedliche staatliche Strompreisbestandteile wie EEG-Umlage und Netzentgelte für die Zwischenspeicherung an. Die dritte Option bietet aus technologischer Perspektive das höchste Potenzial. Es existiert mittlerweile eine Vielzahl von umsetzbaren Anwendungen, die überschüssigen Strom flexibel in andere Energieformen und wieder zurück umwandeln können. Hier sei nur schlagwortartig auf Technologien wie Power-to-Heat, Power-to-Gas und Batteriespeicher verwiesen. Aus rechtlicher Sicht ergeben sich allerdings noch Koordinierungsprobleme. Aktuell existieren in den Bereichen Strom, Wärme und Verkehr separate Regulierungsrahmen mit jeweils eigenen Anreizsystemen. Das führt teilweise zu ökonomisch und ökologisch ungerechtfertigten Kostenbelastungen.

Zusammengefasst ergibt sich ein uneinheitliches Bild über den Stand der Energiewende. Die momentane Asymmetrie in der Zielerreichung zwischen rein technischen Ausbauzielen und den übergeordneten Leitlinien des energiepolitischen Zieldreiecks stellt die Politik vor große Herausforderungen. Pfadabhängigkeiten und Akzeptanzprobleme engen den Handlungsspielraum weiter ein. Darüber hinaus sind es aber vor allem die jüngsten technologischen Innovationen im Bereich der Quervernetzung der Anwendungsbereiche, die Hoffnung auf eine verbesserte Steuerung des Gesamtprozesses machen. Es sollte primäre Aufgabe der Politik sein, den Weg zur Breitenanwendung dieser Konzepte durch eine spartenübergreifende Vereinheitlichung des Regulierungsrahmens zu unterstützen.

3 Siehe z.B. PricewaterhouseCoopers (PwC): Energiewende-Outlook: Kurzstudie Strom, Düsseldorf 2015.