

STUDIE

# Auswirkungen historischer und aktueller Rahmenbedingungen auf den deutschen Energiesektor

Jan Burck, Jeannette Higiuro, Thea Uhlich und Hendrik Zimmermann

## Zusammenfassung

Entscheidend für die Energiewende sind vor allem die Rahmenbedingungen, denn der Rahmen bildet eine Basis für die für Investitionen benötigte Planungssicherheit und beeinflusst die Profitabilität von Geschäftsmodellen. Diese Studie adressiert den Zusammenhang zwischen Rahmenbedingungen und Geschäftsfeldern im Strom- und Energiesektor aus der früheren (Atom und Kohle) sowie der jüngeren Vergangenheit (Erneuerbare Energien). Sie zeigt, dass in Deutschland „neue“ Energieformen immer zunächst von der Regierung subventioniert wurden.

## Impressum

### AutorInnen:

Jan Burck, Jeannette Higi, Thea Uhlich und Hendrik Zimmermann

Mit Unterstützung von Andrea Dertinger, Jahel Mielke, Robin Mohrmann, Hannah Vermaßen, Stefanie Zanger

### Redaktion:

Katharina Judex, Andrea Dertinger, Thea Uhlich, Daniela Baum

### Herausgeber:

Germanwatch e.V.

Büro Bonn:

Dr. Werner-Schuster-Haus

Kaiserstr. 201

D-53113 Bonn

Telefon +49 (0)228 / 60 492-0, Fax -19

Büro Berlin:

Stresemannstr. 72

D-10963 Berlin

Telefon +49 (0)30 / 28 88 356-0, Fax -1

Internet: [www.germanwatch.org](http://www.germanwatch.org)

E-Mail: [info@germanwatch.org](mailto:info@germanwatch.org)

September 2016

Bestellnr: 16-3-01

ISBN 978-3-943704-53-2

Diese Publikation kann im Internet abgerufen werden unter:

**[www.germanwatch.org/de/13746](http://www.germanwatch.org/de/13746)**



Mit finanzieller Unterstützung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen von FONA – Forschung für nachhaltige Entwicklungen. Für den Inhalt ist allein Germanwatch verantwortlich.

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Relevanz des Energie- und Stromsektors.....</b>	<b>8</b>
2.1	Ökologische Bedeutung.....	8
2.2	Gesellschaftliche und sozialpolitische Bedeutung .....	11
2.3	Sicherheitspolitische Bedeutung .....	13
2.4	Wirtschaftliche Bedeutung .....	16
<b>3</b>	<b>Historischer Abriss politischer Rahmenbedingungen im Strom- und Energiesektor... 17</b>	
3.1	Steinkohle.....	17
3.1.1	Finanzhilfen.....	18
3.1.2	Steuervergünstigungen .....	20
3.1.3	EU-Emissionshandel .....	21
3.1.4	Sonstiges .....	24
3.2	Atomenergie.....	26
3.2.1	Finanzhilfen.....	28
3.2.2	Stilllegung und Rückbau von Anlagen sowie Atommüllendlagerung.....	28
3.2.3	Steuervergünstigungen .....	29
3.2.4	Externe Kosten .....	29
3.2.5	Sonstige staatliche Leistungen .....	30
3.3	Erneuerbare Energien.....	31
3.3.1	Erneuerbare-Energien-Gesetz .....	33
3.3.2	Detailbetrachtung der EEG-Novellierungen .....	34
<b>4</b>	<b>Auswirkungen der Rahmenbedingen auf den Strom- und Energiesektor .....</b>	<b>39</b>
4.1	Historische Auswirkungen konventioneller Energieförderung .....	39
4.2	Auswirkungen der Förderung Erneuerbarer Energien.....	40
4.2.1	Strommix.....	41
4.2.2	Strommarkt.....	42
4.2.3	Akteure.....	43
4.3	Auswirkungen auf Energieversorgungsunternehmen und ihre Geschäftsmodelle .....	45
<b>5</b>	<b>Fazit/Ausblick .....</b>	<b>48</b>
<b>6</b>	<b>Literatur .....</b>	<b>50</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Dynamik der Emissionsreduktion in Deutschland .....	9
Abbildung 2: Erneuerbare Energien - Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch und am Bruttoendenergieverbrauch.....	9
Abbildung 3: Schwefeldioxid-Emissionen nach Quellkategorien .....	10
Abbildung 4: Entwicklung der Schwermetall-Emissionen .....	11
Abbildung 5: Strompreise in Deutschland im Vergleich. Durchschnittlicher Preis in Cent je Kilowattstunde.....	12
Abbildung 6: Primärenergieverbrauch und Importabhängigkeit der deutschen Energieversorgung 2014.....	15
Abbildung 7: Staatliche Förderungen 1970-2014 in Mrd. EUR (real) .....	17
Abbildung 8: Jährliche Menge an ausgegebenen Zertifikaten (ohne Backloading 2014) und tatsächlich realisierte CO <sub>2</sub> -Emissionen.....	22
Abbildung 9: Kurzfristige Grenzkosten von alten Steinkohle- und neuen Gaskraftwerken und CO <sub>2</sub> -Preis in Deutschland.....	24
Abbildung 10: Umweltkosten der Stromerzeugung in Deutschland und internalisierter Anteil 2014 in Cent/Kilowattstunde.....	25
Abbildung 11: Primärverbrauch von Kernenergie in Deutschland in den Jahren 1990 bis 2015 in Petajoule .....	27
Abbildung 12: Anteile erneuerbarer Energien an der Endenergiebereitstellung in Deutschland: Strom, Wärme, Verkehr .....	31
Abbildung 13: Durchschnittliche EEG-Vergütungssätze* für Erneuerbare Energien in Deutschland nach Energieträger in den Jahren 2015 (schwarz) und 2016 (blau) .....	33
Abbildung 14: Entwicklung der EEG-Umlage.....	34
Abbildung 15: Investitionen in neue Photovoltaik-Anlagen, EEG-Vergütungszahlungen...35	
Abbildung 16: Anteil an der Bruttostromerzeugung in Deutschland.....	41
Abbildung 17: Entwicklung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland.....	42
Abbildung 18: Eigentümergebietung bei Erneuerbare-Energien-Anlagen zur Stromerzeugung 2012.....	45

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Finanzhilfen – Steinkohle zwischen 1958 und 2014 .....	18
Tabelle 2: Steuervergünstigung - Steinkohle.....	20
Tabelle 3: Ziele des Emissionshandels und bisherige Zielerreichung.....	22
Tabelle 4: Sonstige Subventionen – Steinkohle.....	25
Tabelle 5: Subventionen der Bundesrepublik für Steinkohle seit 1950 .....	26
Tabelle 6: Übersicht der Subventionen für die Atomenergie 1970 – 2014.....	30
Tabelle 7: Quantitative Ziele der Bundesregierung.....	32

# Abkürzungsverzeichnis

<b>AnRegV</b>	Anreizregulierungsverordnung
<b>BAFA</b>	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
<b>BBEn</b>	Bündnis Bürgerenergie e.V.
<b>BDI</b>	Bundesverband der Deutschen Industrie
<b>BMUB</b>	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
<b>BMWi</b>	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
<b>BUND</b>	Bund für Umwelt und Naturschutz
<b>CDM</b>	Clean Development Mechanism
<b>CER</b>	Certified Emission Reduction
<b>DIHK</b>	Deutsche Industrie- und Handelskammer
<b>DIW</b>	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
<b>ECF</b>	European Climate Foundation
<b>EEA</b>	European Environment Agency
<b>EEG</b>	Erneuerbare-Energien-Gesetz
<b>EEX</b>	European Energy Exchange / Europäische Strombörse
<b>EGKS</b>	Europäische Gemeinschaft für Kohle und Stahl, auch Montanunion
<b>EHS/ETS</b>	Europäisches Emissionshandelssystem/European emissions trading system
<b>EnWG</b>	Energiewirtschaftsgesetz
<b>ESG</b>	Environmental, Social, Governance / Umwelt, Soziales und Governance
<b>EURATOM</b>	Europäische Atomgemeinschaft
<b>EVU</b>	Energieversorgungsunternehmen
<b>EZB</b>	Europäische Zentralbank
<b>FÖS</b>	Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft
<b>GAU</b>	Größter anzunehmender Unfall
<b>GHG</b>	Greenhouse Gas / Treibhausgas
<b>ICT</b>	Information and Communications Technology
<b>IKT</b>	Informations- und Kommunikationstechnologien
<b>IEA</b>	International Energy Agency
<b>KfW</b>	Kreditbank für Wiederaufbau
<b>KWK</b>	Kraft-Wärme-Kopplung
<b>MSR</b>	Markstabilitätsreserve
<b>OECD</b>	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
<b>PV</b>	Photovoltaik
<b>RAG</b>	Ruhrkohle AG
<b>StrEG</b>	Stromeinspeisegesetz
<b>UBA</b>	Umweltbundesamt
<b>ÜNB</b>	Übertragungsnetzbetreiber
<b>VAK</b>	Versuchsatomkraftwerk
<b>VK</b>	Virtuelles Kraftwerk
<b>VNB</b>	Verteilnetzbetreiber
<b>WBGU</b>	Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen

# 1 Einleitung

Aktuell befinden sich die Energiewirtschaft und mit ihr die Geschäftsmodelle vieler Unternehmen im Wandel. Den großen Energieversorgungsunternehmen (EVU), die auf Kohle- und Atomstrom gesetzt haben, schwinden die Gewinne. Zwischen den Jahren 2008 und 2015 sind die Börsenwerte von RWE um ungefähr 79,9 Prozentpunkte und von E.ON um 67,9 Prozent gesunken.<sup>1,2</sup> Dabei haben unter anderem unterschätzte technische und politische Entwicklungen eine zentrale Rolle gespielt. So ist beispielsweise der Anteil Erneuerbarer Energien an der deutschen Bruttostromerzeugung seit der Einführung des Erneuerbare-Energie-Gesetz (EEG)<sup>3</sup> von 6,2 Prozent (2000) auf 32,6 Prozent (2015) gestiegen, was die Karten auf dem Energiemarkt neu gemischt hat.<sup>4</sup>

Zahlreiche wissenschaftliche Gutachten zeigen, dass die Dekarbonisierung des Energiesektors sowohl bundes- und EU-weit als auch global im festgelegten Zeitraum nicht nur technisch möglich ist, sondern auch ein entscheidender Antriebsfaktor für grünes Wirtschaftswachstum und der Schaffung von Arbeitsplätzen sein kann.<sup>5</sup> Um die Dekarbonisierung voranzutreiben wurden in den letzten Jahren verschiedene politische Rahmenbedingungen wie beispielsweise der EU-Emissionshandel oder das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) geschaffen.

Diese Rahmenbedingungen haben große Auswirkungen auf den deutschen Strommarkt und dessen Akteure. Durch die Dynamisierung der bis dato relativ statisch fixierten Rollen von EVU, Netzbetreibern oder IKT-Unternehmen<sup>6</sup> entstehen neue spannende Geschäftsfelder im Strom- und Energiesektor.

Entscheidend sind dabei vor allem die Rahmenbedingungen, in denen sich diese Akteure bewegen, denn der Rahmen bildet einerseits eine Basis für die für Investitionen benötigte Planungssicherheit sowie Erwartungskoordination zwischen unterschiedlichen Akteuren, beeinflusst aber gleichzeitig die Profitabilität einzelner Geschäftsmodelle im Energiesektor. Die Schaffung stabiler Rahmenbedingungen, durch die grüne Innovationen gefördert und die Koordination zentraler Akteure ermöglicht, ist daher eine entscheidende Voraussetzung für die wirtschaftliche Umsetzung und damit für das Gelingen der Energiewende.

Diese Studie analysiert vor diesem Hintergrund den Zusammenhang zwischen politischen Rahmenbedingungen und der Entwicklung entsprechender Geschäftsfelder im Strom- und Energiesektor aus der früheren (Atom und Kohle) sowie der jüngeren Vergangenheit (Erneuerbare Energien).

In Kapitel 2 wird die Relevanz der Energiewirtschaft erläutert, welche neben der ökologischen auch eine große gesellschaftliche, sicherheitspolitische und wirtschaftliche Bedeutung besitzt.

Eine Beschreibung historischer Beispiele in Kapitel 3 dient zunächst dazu aufzuzeigen, welche politischen Rahmenbedingungen in der Vergangenheit und Gegenwart im Energiesektor eine entscheidende Rolle gespielt haben und dies auch weiterhin tun werden. Kapitel 4 diskutiert die Relevanz der zuvor genannten politischen Rahmensetzungen für die vergangenen und künftigen Entwicklungen im Energiesektor und adressiert deren Auswirkungen auf die Aktivitäten der Ener-

---

<sup>1</sup> boerse.de Finanzportal GmbH 2016.

<sup>2</sup> Statista 2016b.

<sup>3</sup> Das EEG ist ein Instrument zur Förderung der Erneuerbaren Energien in Deutschland, welches das Ziel verfolgt, einen intensiven Ausbau derselben voranzutreiben und die erneuerbare Stromerzeugung wettbewerbsfähig zu machen. Betreiber regenerativer Stromerzeugungsanlagen erhalten für die Dauer von 20 Jahren einen degressiven Vergütungssatz pro Kilowattstunde. (Samadi, Lechtenböhrer, Merten 2013).

<sup>4</sup> BMWi 2015f.

<sup>5</sup> Vgl. WBGU 2011; ECF et al. 2010; Kahlenborn et al. 2013.

<sup>6</sup> Informations- und Kommunikationstechnologien.

gieversorgungsunternehmen (EVU). Insbesondere wird hier auf das dynamische Anpassungspotenzial der EVU bezüglich ihrer Geschäftsmodelle eingegangen und erläutert, welchen Möglichkeiten und Notwendigkeiten diese sich aktuell beim Wandel zu einem neuen, „grünen“ Energiesektor gegenübergestellt sehen.

Die Studie zeigt, dass in Deutschland „neue“ Energieformen zunächst immer von der Regierung subventioniert wurden. Ohne enorme staatliche Förderung beispielsweise der Forschung zur Kernenergie hätte es diese Energieform in Deutschland nicht gegeben. Die breite öffentliche Wahrnehmung, dass die Energiewende für den Steuerzahler besonders teuer wäre, wird dadurch also verzerrt.

Einen Platz für die großen EVU gibt es auch in und nach der Energiewende. Wesentlich dafür ist jedoch, dass sie ihre Geschäftsmodelle grundlegend ändern und sich den neuen Gegebenheiten anpassen. Dies kann aber nur passieren, wenn klare und stabile politischen Rahmenbedingungen vorliegen. Gerade weil die Regierung einen großen Einfluss auf den deutschen Energiemix hat, brauchen die EVU diese Sicherheit, um langfristig planen zu können.

## 2 Relevanz des Energie- und Stromsektors

Der Energiesektor<sup>7</sup> spielt sowohl ökologisch als auch wirtschaftlich, sicherheits- und sozialpolitisch eine zentrale Rolle. Somit bewegen sich die aktuellen Diskussionen rund um die deutsche Energiewende in einem Spannungsfeld vielschichtiger Interessen, die die politische Zielsetzung in diesem Sektor beeinflussen und somit indirekt auf die Entwicklung von Geschäftsfeldern im Energiesektor einwirken.

Der deutsche Energie- und Stromsektor sieht sich mit substantziellen strukturellen Veränderungsprozessen konfrontiert. Einerseits zwingen sich verändernde Rahmenbedingungen – wie z.B. die Einführung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) im Jahr 2000 oder der beschleunigte Atomausstieg in Folge des GAUs in Fukushima 2011 – die Versorgungsunternehmen dazu, ihre Erzeugung umzustellen und ihre Geschäftsmodelle nachhaltiger auszurichten. Andererseits bleibt der öffentliche Druck durch gesellschaftsweit kontrovers geführte Debatten über Klimaschutz, Energiepreise und Versorgungssicherheit nach wie vor groß.

### 2.1 Ökologische Bedeutung

Aufgrund der vorwiegenden Nutzung von klima- und umweltschädlichen fossilen Energieträgern in den Sektoren Strom, Gebäude, Industrie und Verkehr waren die globalen energiebedingten Emissionen im Jahr 2014 mit 32,3 Milliarden Tonnen<sup>8</sup> weltweit für etwa 66 Prozent der Emissionen langlebiger Treibhausgase verantwortlich.<sup>9</sup> Ohne die Umstrukturierung und Dekarbonisierung des globalen Energiesektors ist eine Begrenzung des Temperaturanstieges im Vergleich zum vorindustriellen Niveau auf deutlich unter zwei Grad nicht einzuhalten. Dieser Grenzwert, welcher während der UN-Klimakonferenz in Paris 2015 von 196 Nationen beschlossen wurde, soll sicherstellen, dass die Folgen des Klimawandels halbwegs beherrschbar bleiben.<sup>10</sup> In der Studie „Roadmap 2050“ der European Climate Foundation (ECF) wird gefolgert, dass der Stromsektor fast vollständig dekarbonisiert werden müsste, um bis 2050 eine 80-prozentige Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der EU zu erreichen.<sup>11</sup>

In Deutschland verursacht der Stromsektor knapp 50 Prozent der CO<sub>2</sub>-Emissionen.<sup>12</sup> Im Anschluss an das Kyoto-Protokoll und die EU-effort-sharing-Vereinbarungen hat die damalige Bundesregierung für das Jahr 2050 eine Emissionsreduktion von 80 bis 95 Prozent gegenüber dem Jahr 1990 als Ziel vorgegeben (s. Abbildung 1).<sup>13</sup> Des Weiteren ist im Energiekonzept der Bundesregierung der Anstieg des Anteils Erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch auf 60 Prozent bis zum Jahr 2050 festgelegt.

---

7 Erzeugung von Wärme und Strom.

8 International Energy Agency 2015.

9 Foster u. Bedrosyan 2014.

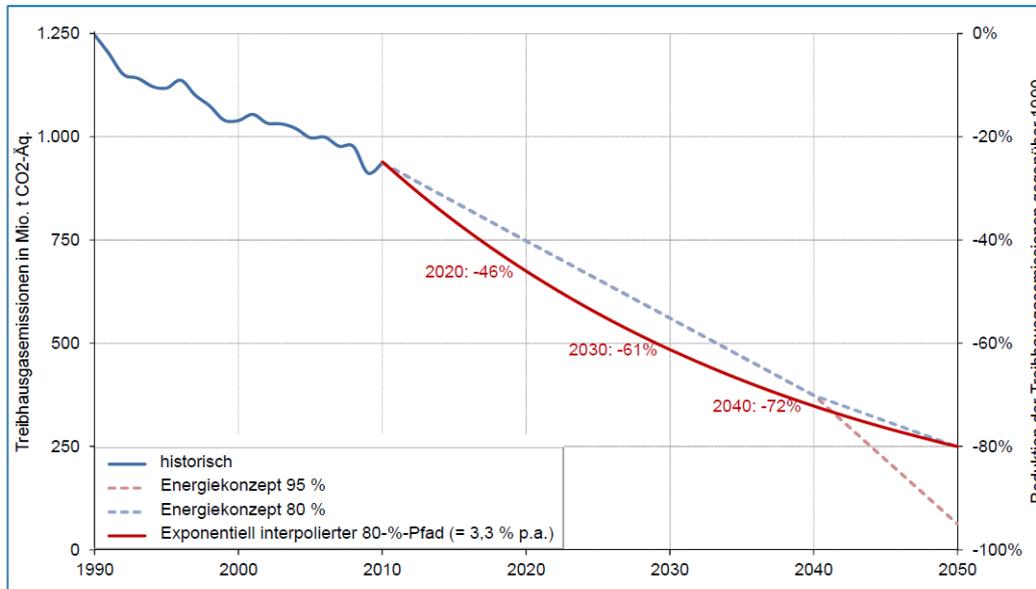
10 Bals, Kreft, Weischer 2016.

11 ECF et al. 2010.

12 Diese Angabe bezieht sich auf die gesamte Nutzung fossiler Energie in allen Sektoren, deren Folge CO<sub>2</sub>-Emissionen sind.

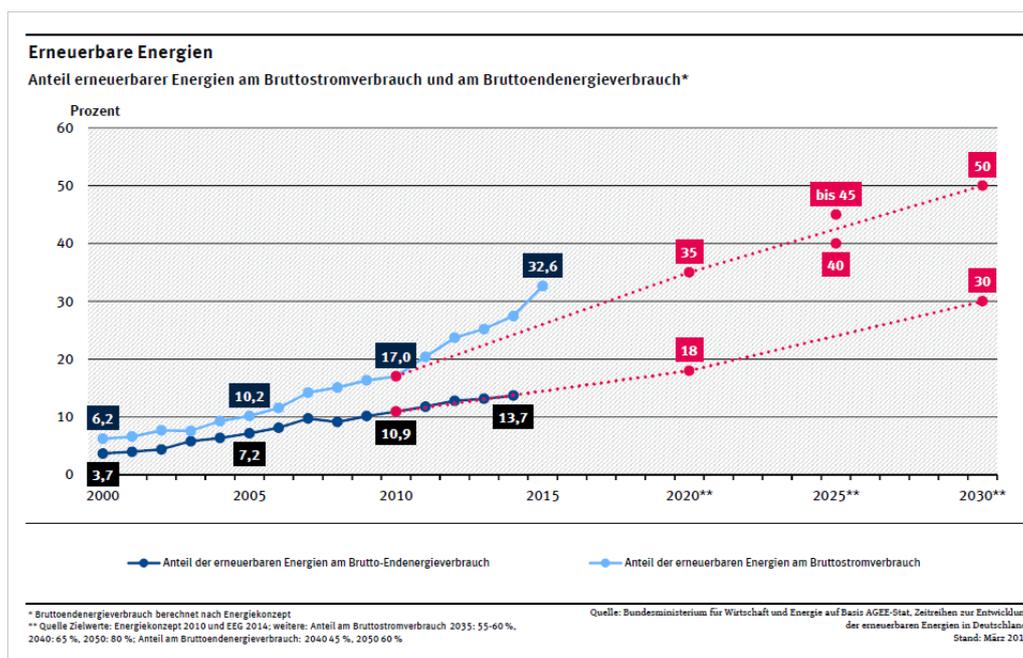
Quelle: BMWi 2013.

13 BMWi 2013.



**Abbildung 1: Dynamik der Emissionsreduktion in Deutschland.**

(Quelle: Öko-Institut u. Fraunhofer im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, 2014; verändert)



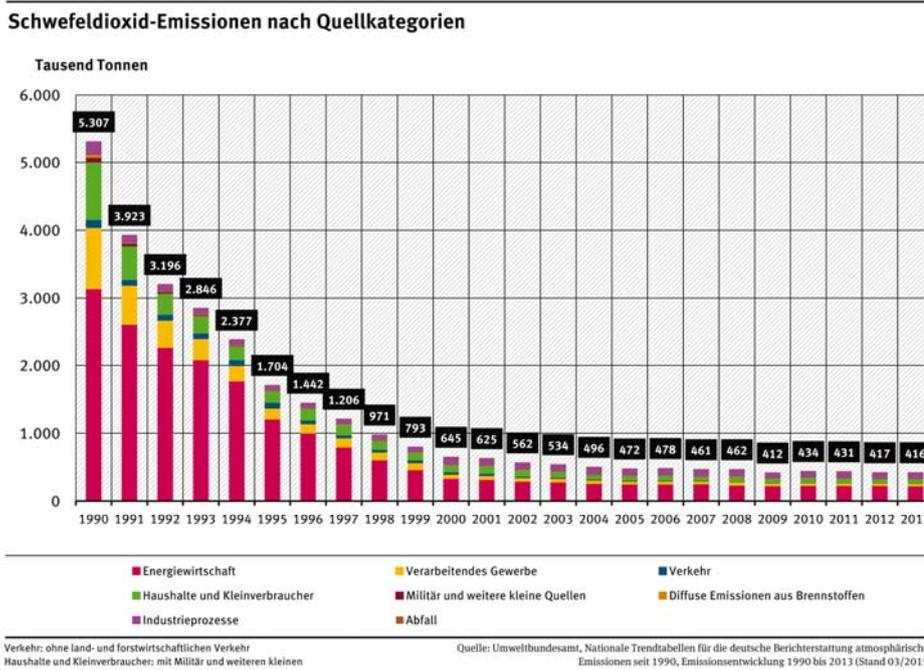
**Abbildung 2: Erneuerbare Energien - Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch und am Bruttoendenergieverbrauch.**

(Quelle: Umweltbundesamt 2016b)

Neben CO<sub>2</sub>-Emissionen gibt es weitere Schadstoffe, welche aus der konventionellen Energiegewinnung resultieren und die außer den Klimaproblematiken weitere schädliche Auswirkungen auf Menschen und Umwelt haben. Einer davon ist Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>). Dieses entsteht hauptsächlich bei Verbrennungsvorgängen fossiler Energieträger wie beispielsweise Kohle.<sup>14</sup> Neben schädlichen Auswirkungen für die menschliche Gesundheit, etwa eine Reizung der Atemwege, hat SO<sub>2</sub> negative

<sup>14</sup> Umweltbundesamt 2013.

Einflüsse auf die Umwelt. Insbesondere der saure Regen, der in der Atmosphäre aus SO<sub>2</sub> gebildet wird, trägt zur Versauerung von Böden und Gewässern bei, was sich schädlich auf Ökosysteme auswirkt.<sup>15</sup> Aufgrund der negativen Auswirkungen von SO<sub>2</sub> auf Menschen und Umwelt wurden in Deutschland sowohl gesetzliche Grenzwerte als auch Minderungsziele gesetzt. Mit Fokus auf internationalen Vereinbarungen hat Deutschland sich verpflichtet, eine Reduzierung der Luftbelastung durch Emissionen zum Basisjahr 1990 prozentual festzulegen.<sup>16</sup> Bis zum Jahr 2013 konnte die SO<sub>2</sub>-Emission durch gezielte Maßnahmen wie Kraftwerksentschwefelung, Brennstoffumstellungen sowie gesetzliche Begrenzungen für Schwefelgehalte in flüssigen Brennstoffen von 5,3 auf 0,42 Millionen Tonnen gemindert werden, was einer Senkung von 92,2 Prozent entspricht.<sup>17,18</sup>

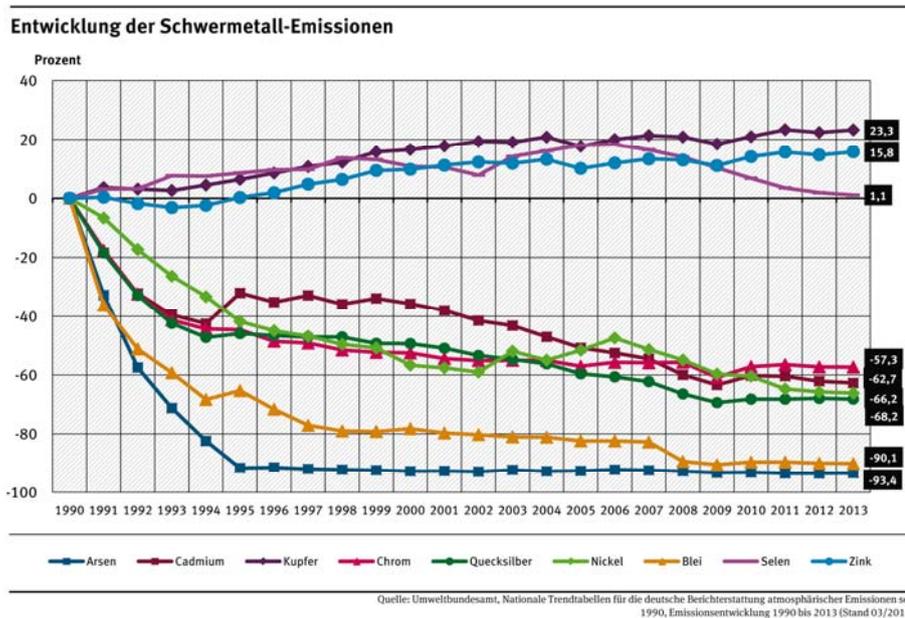


**Abbildung 3: Schwefeldioxid-Emissionen nach Quellkategorien.**  
(Quelle: Umweltbundesamt 2015e)

Eine weitere wichtige Gruppe an Schadstoffen, welche vorwiegend durch Verbrennungsprozesse bei der Energiegewinnung freigesetzt wird, bilden die Schwermetalle, also u.a. Cadmium, Blei und Quecksilber.<sup>19</sup> Schwermetalle, die in Gewässer und Böden eindringen, können von Pflanzen und über die Nahrungskette auch von Mensch und Tier aufgenommen werden. Dies kann zum Teil unwiderrufliche Veränderungen bewirken, welche das ökologische Gleichgewicht massiv stören können.<sup>20</sup> Eine besondere Problematik hinsichtlich der Schwermetalle zeigt sich darin, dass diese nur sehr langsam aus dem Organismus ausgeschieden werden und sich in diesem anreichern, was schwere gesundheitliche Folgen haben kann.<sup>21</sup> Vor, aber ganz besonders seit 1990, sind die Werte der Schwermetall-Emissionen erheblich gesunken. Maßgeblich dazu beigetragen haben insbesondere die hochwirksamen Feinstaubminderungsmaßnahmen, als auch die Stilllegungen veral-

15 UMAD GmbH 2016b.  
16 Umweltbundesamt 2015a.  
17 Ebd.  
18 Umweltbundesamt 2015c.  
19 Umweltbundesamt 2015d.  
20 Zehl, K. 2005.  
21 UMAD GmbH 2016a.

teter Produktionsstätten.<sup>22</sup> An der unten abgebildeten Grafik ist dennoch zu erkennen, dass abgesehen von wenigen Ausnahmen in den letzten Jahren kaum mehr Minderungen von Schwermetall-Emissionen zu verzeichnen sind.<sup>23</sup>



**Abbildung 4: Entwicklung der Schwermetall-Emissionen.**

(Quelle: Umweltbundesamt 2015b)

## 2.2 Gesellschaftliche und sozialpolitische Bedeutung

Gesellschafts- bzw. sozialpolitisch werden vor allem die Verteilungseffekte der Energiewende diskutiert. Zentral ist dabei die Frage, inwiefern steigende Energiepreise eine zunehmende Anzahl deutscher Haushalte in die ‚Energiearmut‘ führen könnte. Eine allgemeingültige Definition für Energiearmut existiert derzeit jedoch nicht. Gängigerweise gilt als von Energiearmut betroffen, wer einen überdurchschnittlich großen Anteil des eigenen Einkommens für Energieausgaben aufbringen muss. Meist wird angenommen, dass ein Haushalt energiearm ist, wenn mehr als zehn Prozent des Nettoeinkommens für Energieausgaben aufgewandt werden müssen.<sup>24</sup>

Der Strompreis für einen durchschnittlichen Haushalt steigerte sich seit dem Jahr 2000 von 13,94 Cent pro Kilowattstunde auf 28,68 Cent pro Kilowattstunde im Jahr 2015.<sup>25</sup> In der Debatte wird als Grund für diese Verteuerung häufig auf die Regelung zur Vergütung für Strom aus Erneuerbaren Energien verwiesen. Diese sieht vor, dass die Differenz zwischen den Erlösen, welche die Netzbetreiber bei der Vermarktung des aus Erneuerbaren Quellen erzeugten Stroms an der Strombörse erzielen und der durch das EEG garantierten Vergütung des Erneuerbaren-Stroms für die Erzeuger über die sogenannte EEG-Umlage ausgeglichen wird. Die EEG-Umlage wird durch die Netzentgelte an die Letztverbraucher weitergegeben. Für einen Durchschnittshaushalt stellt die EEG-Umlage mit 0,3 bis 1,3 Prozent des gesamten Haushaltseinkommens derzeit jedoch einen relativ geringen

<sup>22</sup> Umweltbundesamt 2015e.

<sup>23</sup> Ebd.

<sup>24</sup> Vgl. etwa Verbraucherzentrale Bundesverband 2008.

<sup>25</sup> Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. BDEW 2016.

Posten dar.<sup>26</sup> Die Bundesregierung hatte für 2015 erstmalig eine Absenkung der EEG Umlage auf 6,17 Cent pro Kilowattstunde prognostiziert,<sup>27</sup> der laut einer Strompreisanalyse im Januar 2016, durchgeführt vom Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft, auch eingetreten ist. Dieselbe Analyse prognostiziert für das Jahr 2016 jedoch wieder einen geringen Anstieg auf 6,35 Cent.<sup>28</sup>

Bei Betrachtung der Zusammensetzung des Strompreises ab dem Jahr 2000 fällt auf, dass die EEG-Umlage nicht alleine für den Preisanstieg verantwortlich ist. Bis zum Jahr 2005 machten die Kosten für Beschaffung, Netzentgelt und Vertrieb einen großen Teil der Kosten aus. Ab 2006 fiel der Anteil für Netzentgelt weg und der genannte Kostenblock sank. Jedoch kam im selben Jahr der Kostenfaktor für Netzentgelt inkl. Messung, Abrechnung, Messstellenbetrieb hinzu, womit sich der Anstieg des Energiepreises teilweise erklären lässt. Außerdem ist ab demselben Zeitraum auch ein kontinuierlicher Anstieg der Mehrwertsteuer zu verzeichnen, welche die Stromkosten für Haushalte ebenfalls in die Höhe trieb.<sup>29</sup>

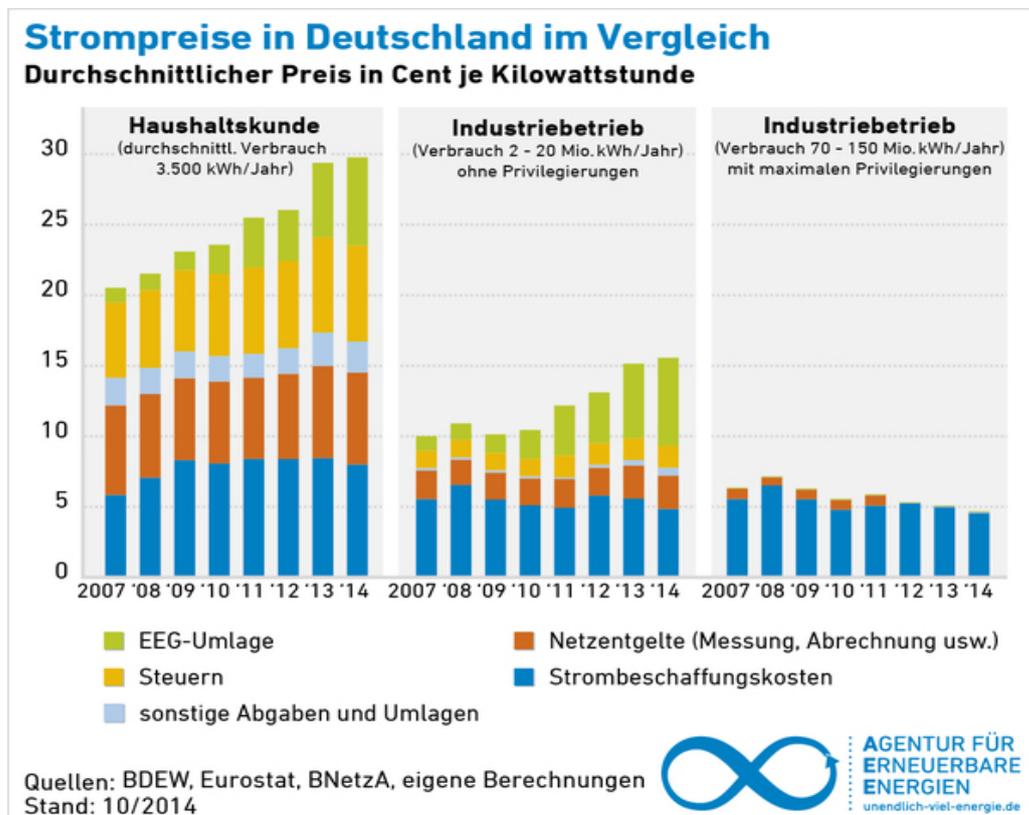


Abbildung 5: Strompreise in Deutschland im Vergleich. Durchschnittlicher Preis in Cent je Kilowattstunde. (Quelle: Agentur für Erneuerbare Energien 2014b)

Verteilungspolitisch bemerkenswert ist der Umstand, dass private Haushalte derzeit die Hauptlast des Erneuerbare-Energien-Ausbaus zahlen, da energieintensive Unternehmen nach der sogenannten „Besonderen Ausgleichsregelung“ des EEG lediglich stark reduzierte Umlagen zahlen müssen (vgl. Abb. 5).<sup>30</sup> Es wird kritisiert, dass auf diese Weise nicht die Energieeffizienz gefördert, sondern hoher Stromverbrauch privilegiert wird.<sup>31</sup> Obwohl die steigenden Stromverbrauchspreise in erster Linie auf andere Faktoren als das EEG, wie z.B. Steuern und Netzentgelte zurückzuführen sind,

<sup>26</sup> Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforshung 2013, sowie IG Metall 2013.

<sup>27</sup> Bundesregierung, Pressemitteilung vom 15.10.2014.

<sup>28</sup> Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. 2016 (BDEW).

<sup>29</sup> Ebd.

<sup>30</sup> BMWi 2015h.

<sup>31</sup> Greenpeace u. BUND 2014.

müssen Energiearmut und weitere Verteilungseffekte der Energiewende als wichtige Faktoren bei der Planung und Umsetzung des weiteren Umbaus des Energie- und Stromsektors mitgedacht werden. Geschieht dies nur unzureichend, muss befürchtet werden, dass die gesellschaftliche Akzeptanz der Energiewende negativ beeinflusst wird.

Bei der Frage von Kosten und Nutzen der Energiewende zeigt sich jedoch auch ein positiver Trend für die VerbraucherInnen. Private Haushalte agieren nicht mehr nur als NachfragerInnen und passive KonsumentInnen von Strom, sondern geraten zunehmend auch als AnbieterInnen von Erneuerbaren Energien ins Blickfeld: Als sogenannte ProsumerInnen sind viele Haushalte durch den Einsatz von Photovoltaik-, kleinen Wind- und solarthermischen Anlagen selbst ProduzentInnen von Strom und Wärme. Die deutsche Energiewende wurde und wird bislang folglich in erster Linie von den BürgerInnen vorangetrieben. Im Jahr 2012 betrug der Anteil an Privatpersonen hinsichtlich der installierten Leistung zur Stromerzeugung aus Erneuerbaren-Energien-Anlagen in Deutschland 35 Prozent. Der Anteil an Landwirten, die somit nicht nur einseitig an den Kosten der Energiewende beteiligt sind, sondern auch von ihren Chancen profitieren, betrug 11 Prozent<sup>32</sup>.

Jedoch sind einige Wirtschaftsbranchen und mit ihnen die ArbeitnehmerInnen von der Energiewende negativ betroffen. Wenn beispielsweise zunehmend weniger Kohle als Energieträger herangezogen wird, beeinflusst dies die Zahl der Arbeitsplätze im Bergbau und in Kraftwerken. Dem Bundesverband Braunkohle zufolge arbeiteten hier im September 2015 gut 21.000 Beschäftigte,<sup>33</sup> die nun mit einem Strukturwandel konfrontiert sind: Einige betrifft dies nicht wesentlich, da mit ihrem Ruhestand auch ihre Arbeitsplätze wegfallen. Jüngere ArbeitnehmerInnen jedoch müssen neue Arbeit in anderen Branchen finden. Die Tatsache, dass bereits bis 2013 im Bereich Erneuerbare Energien über 371.000 Arbeitsplätze entstanden sind, lässt derzeit die Beschäftigungseffekte der Energiewende insgesamt positiv ausfallen.<sup>34</sup> Im Hinblick auf die Nettobeschäftigung ist ein Anstieg von 50.000 Beschäftigten bis 2015 zu verzeichnen. Werden Erneuerbare Energien weiter ausgebaut und ein zumindest moderater Export erreicht, kann die Mehrbeschäftigung bis zum Jahr 2030 auf rund 100.000 Personen ansteigen. Durch preissenkende Effekte und somit einer Abnahme der Mehrkosten Erneuerbarer Energien können Verbraucher finanziell entlastet werden, was wiederum den Konsum fördert. Dadurch würden die Beschäftigungszahlen weiter auf 190.000 im Jahr 2040 und später bis über 230.000 im Jahr 2050 steigen.<sup>35</sup> Darüber hinaus entstehen Arbeitsplätze im Bereich der Energieeffizienz und Gebäudedämmung. Derzeit diskutieren Gewerkschaften, Unternehmen und Politik darüber, wie der Strukturwandel in den betroffenen Regionen sozialverträglich gestaltet werden kann.

## 2.3 Sicherheitspolitische Bedeutung

Nicht erst seit dem Krieg in der Ukraine (ab 2014) ist die Versorgungssicherheit der EU und insbesondere Deutschlands erneut zu einem hochrelevanten Thema geworden. Der Konflikt, der sich auch zwischen der NATO und Russland abspielt, wird zu Teilen durch Sanktionen und andere Einschränkungen auch auf dem Feld der Energieversorgung ausgetragen.<sup>36</sup> Im Jahr 2009 bezog Deutschland 37 Prozent seiner Erdgasimporte aus Russland und infolge der Ukraine-Krise setzte

---

32 Statista 2012.

33 DEBRIV Bundesverband Braunkohle 2015.

34 Hinzu kommen natürlich noch weitere durch die jeweiligen Energieträger induzierte Arbeitsplätze. Siehe hierzu: Staude 2015.

35 Lehr, U. (GWS), Edler, D. (DIW), O'Sullivan, M. (DLR), Peter, F. (Prognos), Bickel, P. (ZSW) 2015, S. 171-172.

36 Vgl. etwa Die Zeit vom 30.7.2014; Handelsblatt vom 30.7.2014.

ein Lieferstopp von russischem Gas aus den durch die Ukraine verlaufenden Pipelines ein. Dennoch war die Versorgung Deutschlands aufgrund gut gefüllter Erdgasspeicher sowie dem Ausweichen auf andere Importländer für den betroffenen Zeitraum gesichert. Osteuropäische Staaten wie die Slowakei oder Rumänien waren aufgrund höherer Abhängigkeiten gegenüber Russland ernster betroffen. Obwohl die deutschen Gasspeicher den sogenannten Stresstest bestanden haben, wird das sicherheitspolitische Risiko für Deutschland und die EU im Falle von Lieferausfällen als erheblich gehandelt und steht vermehrt im Fokus politischer und öffentlicher Debatten.<sup>37</sup> Der Einfluss sicherheitspolitischer Entwicklungen auf den Energiesektor<sup>38</sup> wirkt sich mittelbar auf die Ausgestaltung der Energiewende aus. Der Energieträger Gas ist für die Transitionsjahre der deutschen Energiewende eine wichtige Ergänzung zu den Erneuerbaren Energien.<sup>39</sup> Zum einen hat Gas verglichen mit Öl und Kohle niedrigere Emissionen aufzuweisen und zum anderen sind die Kraftwerke deutlich flexibler.

Erneuerbare Energien können zudem für sicherheitspolitische Erwägungen eine gewichtige Rolle spielen. Die Energiewende in Deutschland wird mittel- und langfristig die Abhängigkeit von Energieimporten verringern: Derzeit werden noch zwischen 90 und fast 100 Prozent des Bedarfs an Kohle, Erdöl und Gas über Importe gedeckt (s. Abb. 6). Das Energiewendeziel, bis 2050 bereits 80 Prozent des Energiebedarfs aus Erneuerbaren Quellen zu decken, wird direkt zu einer stärkeren Unabhängigkeit von exportierenden und Transitstaaten führen. Das Fraunhofer Institut hat berechnet, dass Deutschland durch eine erfolgreiche Energiewende bis 2030 die Menge Gas einsparen kann, die es momentan aus Russland importiert, und somit de facto unabhängig von russischen Gasimporten werden kann.<sup>40</sup>

Die Förderung von Erneuerbaren bedient somit eine Schnittmenge von umwelt- und sicherheitspolitischen Strategien. Ein starker europäischer Energie-Binnenmarkt mit einem hohen Anteil Erneuerbarer Energien gewinnt zunehmend an Bedeutung, woraus eine Win-win-Situation im Hinblick auf sicherheits- und umweltpolitische Ziele entstehen kann. Die stärkere Nutzung von Braunkohle aus Deutschland zur Sicherstellung der Stromversorgung birgt hingegen ein hohes Klimarisiko.<sup>41</sup>

---

37 Der Spiegel vom 17.10.2014; zum Gaslieferengpass von 2009 und den unterschiedlichen Auswirkungen auf verschiedene EU-Staaten: Bundesnetzagentur 2009.

38 Scheffran 2006.

39 BMWi 2014a.

40 Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES) (2014): Erdgassubstitution durch eine forcierte Energiewende.

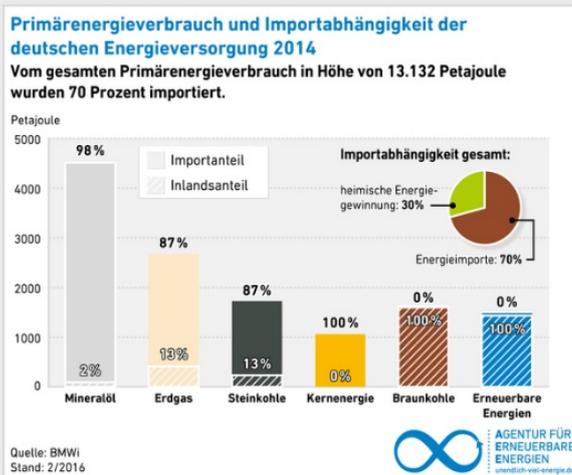
41 DIW 2013.

### Exkurs: Gasabhängigkeit von Russland oder Gasabhängigkeit Russlands

Durch den Ausstieg aus der Atomkraft und der Kohleverstromung im Zuge der Energiewende wird Gas zu einer wichtigen Brückenenergie<sup>42</sup>, bis die Stromversorgung und Energienutzung insgesamt auf Erneuerbare Energien umgestellt wurde. Deutschland ist allerdings von Gasimporten u.a. aus Russland, Norwegen und den Niederlanden abhängig.<sup>43</sup> Daher wird oftmals argumentiert, dass ein gleichzeitiger Kohle- und Atomausstieg die Energiesicherheit gefährden könnten und die Abhängigkeit von Russland erhöht. Tatsächlich verringert die Energiewende langfristig die Abhängigkeit von Rohstoffimporten<sup>44</sup>, denn nicht nur Gas, sondern auch Steinkohle wird zum größten Teil importiert.

Obwohl sich die Energiewende nicht von heute auf morgen vollziehen lässt, gibt es auch mittelfristig Potenzial, die Abhängigkeit von Gasimporten stark zu senken. Etwa 85 Prozent des Gases in Deutschland wird zur Wärmeerzeugung verwendet.<sup>45</sup> Eine Studie des Fraunhofer-IWES kommt zu dem Schluss, dass sich bis 2050 etwa 40 Prozent (ca. 490 TWh) des Erdgasbedarfs im Wärmesektor einsparen lassen. Diese Einsparung kann durch eine beschleunigte Energiewende und Energieeffizienzmaßnahmen wie die thermische Sanierung von Bestandsgebäuden und die Substitution von Gas im Wärmebereich erreicht werden. So können die Erdgasimporte um 16 Prozent bis 2020, um 40 Prozent bis 2030, um 72 Prozent bis 2040 und um 85 Prozent bis 2050 reduziert werden.<sup>46</sup> Zu ähnlichen Ergebnissen kommt auch eine Studie von Ecofys. Hier wurde errechnet, dass die Abhängigkeit von russischem Gas in den nächsten zehn Jahren halbiert werden kann.<sup>47</sup>

Vor diesem Hintergrund kann die Energieunion der Europäischen Union eine wichtige Rolle spielen. Ziel der Energieunion in Europa ist die Gestaltung einer sicheren, wettbewerbsfähigen und nachhaltigen Energieversorgung. Der Aspekt der Energieversorgungssicherheit ist besonders relevant. Hierfür ist es von Bedeutung,



den Binnenmarkt zu stärken, die Energieinfrastruktur auszubauen, mehr Erneuerbare Energien zu nutzen, um zu mehr Energieeffizienz zu kommen.<sup>48</sup> Dadurch sinkt auch der Bedarf der EU an Energieimporten, womit die Abhängigkeit von anderen Ländern reduziert werden kann.<sup>49</sup>

Interessant ist die Einschätzung von Binhack/Tichý, dass die Energieabhängigkeit zwischen Russland und der EU als asymmetrisch gegenüber Russland beschrieben werden kann, da Russland abhängiger von dem Energiemarkt der EU ist als die EU von dem russischen Energieangebot abhängig ist.<sup>50</sup>

**Abbildung 6: Primärenergieverbrauch und Importabhängigkeit der deutschen Energieversorgung 2014**  
 (Quelle: Agentur für Erneuerbare Energien 2016a)

Klimawandel, Ressourcenknappheit und -allokation wurden schon zu Beginn des Jahrtausends vom UN High-level „Panel on Threats, Challenges and Change“ als Bedrohung für Frieden und Sicherheit eingestuft.<sup>51</sup> Bereits fragile Staaten oder Regionen könnten demnach durch den fortschreitenden Klimawandel weiter destabilisiert werden. CO<sub>2</sub>-Emissionen drastisch zu reduzieren kann dieses Sicherheitsrisiko eindämmen.<sup>52</sup>

<sup>42</sup> Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) 2014.

<sup>43</sup> Petersdorff et al. 2014; Bofinger et al. 2014.

<sup>44</sup> Bofinger et al. 2014.

<sup>45</sup> Petersdorff et al. 2014.

<sup>46</sup> Bofinger et al. 2014.

<sup>47</sup> Petersdorff et al. 2014.

<sup>48</sup> Presse- und Informationsamt der Bundesregierung 2015.

<sup>49</sup> Europäische Kommission 2016.

<sup>50</sup> Binhack u. Tichý 2012.

<sup>51</sup> United Nations 2004.

<sup>52</sup> Bertram 2015.

## 2.4 Wirtschaftliche Bedeutung

Das alltägliche Leben und eine erfolgreiche Volkswirtschaft sowie ihre Wettbewerbsfähigkeit sind abhängig von einem funktionierenden Energiesektor. Daher haben Unternehmen großes Interesse daran, die Debatten um die Energiewende im Allgemeinen und die damit verbundene Umstrukturierung des Energiesektors im Besonderen zu verfolgen und mitzugestalten.

So betonen verschiedene Unternehmen und ihre Interessenvertretungen wie wichtig es ist, einen hohen Grad an Versorgungssicherheit zu erhalten. Flächendeckende Stromausfälle hätten einschneidende Auswirkungen und volkswirtschaftliche Schäden in Millionenhöhe zur Folge.<sup>53</sup> Der Bundesverband der Deutschen Industrie macht deutlich, dass für Stromverbraucher aus der Industrie auch kürzeste Unterbrechungen der Stromversorgung oder Spannungseinbrüche zu Ausfällen in der Produktion führen. Der Sicherstellung der Versorgung beispielsweise durch Reservekraftwerke oder Energiespeicher käme deshalb eine besondere Bedeutung zu.<sup>54</sup> Die Sorge vor substantiellen Blackouts wird insgesamt häufig mit dem Anstieg des Anteils Erneuerbarer Energien in Verbindung gebracht und als Argument gegen letztere verwendet. Die Bundesnetzagentur konstatiert jedoch für Deutschland weltweit die wenigsten Stromausfälle und betont, wie wichtig ein gut ausgebautes Übertragungsnetz sei, um diesen Standard zu halten.<sup>55</sup> Auch Agora Energiewende kommt in einem Hintergrundpapier zu dem Schluss, das heutige Stromsystem biete bereits genügend Flexibilität, um starke Schwankungen der Erneuerbaren Energien auszugleichen und eine stabile Versorgungslage zu sichern. Agora geht zudem davon aus, dass unser künftiges Stromsystem mit weit höheren Anteilen Erneuerbarer Energien immer noch eine stabile Stromversorgung gewährleisten kann. Die technischen Mittel dazu existierten bereits teilweise, müssten aber weiter entwickelt werden.<sup>56</sup>

Für energieintensive Unternehmen in Deutschland stellt der Strompreis einen zentralen Wettbewerbsfaktor dar, wenn das jeweilige Unternehmen im internationalen Wettbewerb steht. Das BMWi betont, die internationale Wettbewerbsfähigkeit nicht durch weitere Strompreiserhöhungen gefährden zu wollen.<sup>57</sup> Im Hinblick auf die Entwicklung der Energiepreise in Deutschland sind prognostizierte negative Effekte durch die Energiewende jedoch ausgeblieben, im Gegenteil: Durch die Befreiung von der EEG-Umlage können energieintensive Betriebe von den deutlich gesunkenen Strompreisen auf der Strombörse profitieren. Diese niedrigen Börsenpreise sind in erheblichem Ausmaß auf den Merit-Order-Effekt durch den vermehrten Einsatz kostengünstiger Erneuerbarer Energien zurückzuführen. Zusätzlich gilt es, eine Kompensation der energieintensiven Industrie für die Mehrkosten aufgrund des Emissionshandels zu berücksichtigen. Insgesamt gesehen hat die Energiewende bisher also eher zu einer Entlastung für die energieintensiven Branchen geführt. Löschel und Germeshausen stufen 2015 die Energiestückkosten für das verarbeitende Gewerbe in Deutschland im Vergleich zur internationalen Konkurrenz als äußerst moderat ein. Außerdem sei die alleinige Betrachtung dieser Kosten nicht ausreichend, um die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen zu bewerten. Einen Wettbewerbsvorteil für deutsche Unternehmen stelle insbesondere die effiziente Nutzung von Energie in Deutschland dar.<sup>58</sup>

---

53 Etwa das Szenario des Hamburgischen Weltwirtschaftsinstituts, das Schäden in mehrstelliger Millionenhöhe zu Hauptnutzungszeiten errechnet und den Umstieg auf erneuerbare Energien als Risikofaktor ins Spiel bringt, vgl. Hamburgisches Weltwirtschaftsinstitut 2013.

54 BDI 2014.

55 Bundesnetzagentur 2015.

56 Agora Energiewende 2015b.

57 BMWi 2015c.

58 Löschel u. Germeshausen 2015.

## 3 Historischer Abriss politischer Rahmenbedingungen im Strom- und Energiesektor

Um die bundesweite Energieversorgung sicherzustellen, bedient sich der Staat verschiedener politischer Maßnahmen. Er regelt die Einspeisung einzelner Energiearten und somit den Strommarkt. Staatliche Eingriffe und Förderung in diesem Bereich gab es lange vor dem Umstieg auf Erneuerbare Energien. Besonders zur Förderung und Verstromung von Kohle sowie für den Einsatz von Atomkraft haben Unternehmen und Forschungsinstitute in der Vergangenheit enorme Subventionen und Vergünstigungen von Seiten des Staates erhalten, die zum Teil bis heute existieren. In den folgenden Unterkapiteln werden daher exemplarisch mit Steinkohle und Atomkraft zwei historische Beispiele dafür und anschließend zwei aktuelle Beispiele (EEG und ETS) beschrieben.

### 3.1 Steinkohle

Heimische Steinkohle zählt zu den bedeutendsten und am meisten subventionierten Energieträgern in Deutschland (vgl. Abb. 7).<sup>59</sup> Eigene Steinkohlevorkommen, besonders im Ruhrgebiet und im Saarland, sicherten in der Vergangenheit die Energieversorgung und schufen gleichzeitig Unabhängigkeit von Energieimporten. Im Jahr 2014 betrug der Anteil der Steinkohle an der deutschen Bruttostromerzeugung immer noch 17,8 Prozent.<sup>60</sup> Allerdings wurden bereits 2013 87 Prozent der zur Stromproduktion benötigten Steinkohle importiert.<sup>61</sup> Die Bedeutung der Steinkohle für die Unabhängigkeit von Energieimporten hat also stark nachgelassen.

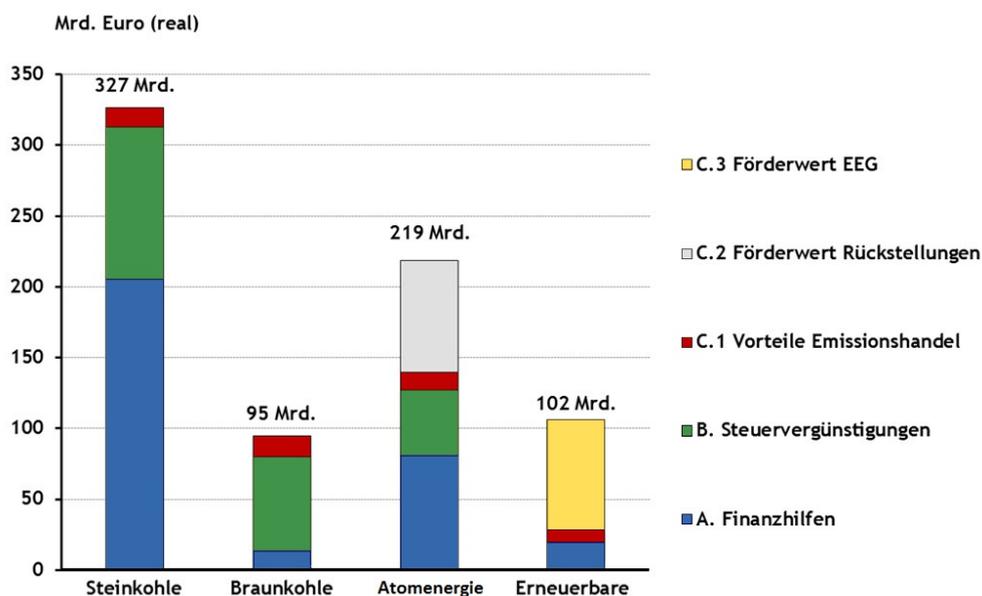


Abbildung 7: Staatliche Förderungen 1970-2014 in Mrd. EUR (real).  
(Quelle: FÖS u. Greenpeace Energy 2015)

<sup>59</sup> Bundesministerium der Finanzen 2013.

<sup>60</sup> AG Energiebilanzen 2015.

<sup>61</sup> Statista 2014. .

Nach dem Zweiten Weltkrieg war die Kohlebranche maßgeblich am schnellen Wiederaufleben der deutschen Wirtschaft beteiligt.<sup>62</sup> 1951 gründeten Belgien, Deutschland, Frankreich, Italien, Luxemburg und die Niederlande die Europäische Gemeinschaft für Kohle und Stahl (EGKS, auch *Montanunion*), den Vorläufer der Europäischen Gemeinschaft. Der gemeinsame, barrierefreie Markt für Kohle und Stahl sollte zu Wirtschaftswachstum, Steigerung der Beschäftigung und Verbesserung der Lebensqualität beitragen. Zölle oder Abgaben waren auf den grenzüberschreitenden Handel der Güter nicht zu zahlen.<sup>63</sup> Bis zum Jahr 1958 erlebte die deutsche Steinkohle einen rasanten Aufstieg. Mit der danach einsetzenden Kohlekrise begann dann jedoch der Abstieg der Branche. Eine der Hauptursachen dieser Krise stellte der weltweite Preisverfall konkurrierender Energieträger dar. Vor allem jedoch drängte die günstigere Importkohle mehr und mehr auf den deutschen Energiemarkt. Als eine der wichtigsten strukturellen Änderungen des Kohlesektors erfolgte im Jahr 1969 der Zusammenschluss mehrerer kleinerer Steinkohleförderunternehmen zur großen Ruhrkohle AG (RAG). Trotz der Vereinigung konnte die RAG der deutschen Steinkohle keinen erneuten Aufschwung verschaffen. Um die deutsche Wirtschaft und die vielen Arbeitsplätze der Branche nicht zu gefährden, startete der deutsche Staat ein umfassendes Subventionsprogramm.<sup>64</sup> Bis heute wird so der Steinkohleabbau in Deutschland aus dem Staatshaushalt gefördert.<sup>65</sup>

### 3.1.1 Finanzhilfen

Der Abbau von Steinkohle ist mit einem hohen Maß an technischem Aufwand verbunden. Mit dem Ziel, die Kohle effizient, sicher und möglichst umweltschonend an die Erdoberfläche zu befördern, subventionierten der Bund und das Land Nordrhein-Westfalen die Forschung und Entwicklung im Bereich Steinkohlebergbau und Kraftwerkstechnik zwischen 1958 und 2014 mit insgesamt ca. 6,8 Milliarden Euro.<sup>66</sup> Damit wurden Förderprogramme für Sicherheit und Arbeitsbedingungen der Bergleute, die Begrenzung der Umweltbelastungen und Effizienzsteigerungen bei der Kohleförderung finanziert.<sup>67</sup>

**Tabelle 1: Finanzhilfen – Steinkohle zwischen 1958 und 2014**

Förderungen	Subventionswert in Mrd. Euro
<b>Finanzhilfen</b>	<b>200,7</b>
Forschung Bergbautechnik und Kraftwerke (bis 2014)	6,8
Absatzbeihilfen (bis 2014)	166,7
Soziale Beihilfen (bis 2014)	19,9
Stilllegungsbeihilfen (bis 2014)	7,3

(Quelle: Eigene Darstellung nach FÖS 2010a; Storchmann 2005 sowie FÖS 2015)

Die öffentlichen Ausgaben zur Sicherung des Steinkohleabsatzes betragen von 1958 bis 2014 ca. 166,7 Milliarden Euro.<sup>68</sup> Damit stellen sie für diesen Zeitraum einen Anteil von über 77 Prozent der Finanzhilfen im Energiesektor dar.<sup>69</sup> Auf ihrem Höhepunkt 1996 entsprach das einer Förderung von

62 Storchmann 2005.

63 Europäische Union 2010.

64 FÖS 2010b.

65 FÖS 2015.

66 Berechnungen aus: FÖS 2015 und Berechnungen des FÖS nach Storchmann 2005.

67 FÖS 2010b.

68 Berechnungen aus: FÖS 2015 und Berechnungen des FÖS nach Storchmann 2005.

69 FÖS 2010b.

97.000 Euro je Beschäftigtem.<sup>70</sup> Eine wichtige Rolle spielte dabei die Kohlevorrangpolitik, die den Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit heimischer Steinkohle gegenüber der Importkohle und konkurrierenden Energieträgern garantieren sollte. Eines der bedeutendsten politischen Instrumente war dabei die Koks-kohle-Beihilfe. Sie verpflichtete Stahlunternehmen, im Rahmen des 1969 in Kraft getretenen Hüttenvertrages, ihren Kohlebedarf über die nächsten 20 Jahre mit deutscher Koks-kohle zu decken. Die Preisdifferenz zur günstigeren Importkohle wurde mit staatlichen Geldern kompensiert. Auf diese Weise wurde der Import ausländischer Kohle hinfällig.<sup>71</sup> Nach einer Verlängerung des Vertrages 1989 wurde die Koks-kohle-Beihilfe erst 1998 wieder abgeschafft. Bis in die Mitte der 1990er-Jahre wurde auch der Export deutscher Steinkohle in andere EU-Staaten subventioniert.<sup>72</sup>

Neben der Stahlindustrie stellte der Stromsektor den wichtigsten innerdeutschen Absatzmarkt für Steinkohle dar. Die gesetzliche Grundlage auf dieser Ebene bildeten die ersten drei von der Bundesregierung beschlossenen Verstromungsgesetze (1966, 1967 und 1974). Mit dem Dritten Verstromungsgesetz wurde 1974, kurz nach der ersten Ölkrise, der sogenannte Kohlepfennig eingeführt. Dabei handelte es sich um einen von VerbraucherInnen gezahlten prozentualen Aufschlag auf den Strompreis. Der 1977 als Absicherung des Dritten Verstromungsgesetzes beschlossene Jahrhundertvertrag garantierte eine Mindestabnahmemenge deutscher Steinkohle für Stromerzeuger. Einen Mehrnutzen der Verträge stellte außerdem die zunehmende Unabhängigkeit von unsicheren Energieimporten dar. 1995 erklärte das Bundesverfassungsgericht den Kohlepfennig jedoch für verfassungswidrig, da die Ausgleichsabgabe eine Allgemeinheit von StromverbraucherInnen belaste, die keine besondere Finanzierungsverantwortlichkeit für diese Aufgabe treffe.<sup>73</sup>

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die jährliche Summe der Absatzbeihilfen noch bis zum Jahr 1996 kontinuierlich anstieg. Bis zum Jahr 2018, dem geplanten Ende der deutschen Steinkohleförderung, soll die staatliche Subventionierung nach und nach vollständig auslaufen.

Neben diesen elementaren politischen Finanzhilfen für die deutsche Steinkohlewirtschaft gibt es zahlreiche weitere Beispiele für staatliche Subventionen dieser Branche, die teilweise bis heute gezahlt werden. Zwischen 1958 und 2008 gewährten der Bund und das Land Nordrhein-Westfalen ca. 19,9 Mrd. Euro an sozialen Beihilfen zur Abfederung des Rationalisierungs- und Stilllegungsprozesses des Steinkohlebergbaus.<sup>74</sup> Dazu gehörten unter anderem staatliche Zuschüsse zu Sozialversicherungsbeiträgen, Arbeitsschutz und Härteausgleichszahlungen.

Zwischen 1963 und 1999 wurden im Rahmen der Rationalisierungsprogramme Stilllegungsbeihilfen in Höhe von 7,3 Milliarden Euro zur Kostendeckung der Zechenstilllegung gewährt.<sup>75</sup> So wurden beispielsweise Erblasten und die rückläufigen Kapazitätsauslastungen der Bergwerke finanziert.<sup>76</sup> Von ehemals 146 deutschen Steinkohlebergwerken (1960) sind aktuell noch drei aktive Werke verblieben.<sup>77</sup>

Das Steinkohlefinanzierungsgesetz dient seit Ende Dezember 2007 zur Abfederung der sozialen Auswirkungen, die das Auslaufen der öffentlichen Steinkohlesubventionen bis zum Jahr 2018 nach sich zieht. Die Steinkohlesubventionen des Bundes und des Landes Nordrhein-Westfalen im Zeitraum von 2009 bis 2018 belaufen sich voraussichtlich auf 21,6 Milliarden Euro.<sup>78</sup>

---

70 Ebd.

71 Storchmann 2005.

72 Grunwald 2003.

73 Ebd.

74 Berechnungen aus: FÖS 2015 und Berechnungen des FÖS nach Storchmann 2005.

75 Ebd.; So soll das Bergwerk Auguste-Victoria in Marl Ende des Jahres geschlossen werden und die verbleibenden beiden Werke in Bottrop und Ibbenbüren sollen noch bis 2018 weiter fördern (vgl. Grimme 2015).

76 Gesamtverband Steinkohle 2013.

77 Ebd.; MWEIMH NRW o.J.

78 FÖS 2010b.

### 3.1.2 Steuervergünstigungen

#### Energiesteuer:

Maßgebliche steuerliche Vergünstigungen gegenüber anderen Energieträgern kamen der Steinkohle insbesondere bei der Verstromung zugute. Bis zum Inkrafttreten des Energie-Steuergesetzes am 1. August 2006 wurde die Verstromung von Steinkohle generell nicht besteuert. Seit der Einführung ist zwar eine Abgabe fällig, diese fällt jedoch wesentlich geringer aus als beispielsweise die für Öl oder Gas. Daraus resultieren damals wie heute erhebliche Wettbewerbsvorteile. Auf die gleiche Weise ergeben sich auch in der Wärmeerzeugung selektive Vorteile für den Einsatz von Steinkohle.<sup>79</sup> Diese Wettbewerbsvorteile durch Netto-Steuervergünstigungen für Steinkohle können auf insgesamt etwa 81,4 Milliarden Euro für den Zeitraum zwischen 1970 und 2014 geschätzt werden. Der Förderanteil für Stromerzeugung in diesem Zeitraum beträgt 57 Prozent und somit 46,3 Milliarden Euro.<sup>80</sup>

**Tabelle 2: Steuervergünstigung - Steinkohle**

Förderungen	Subventionswert in Mrd. Euro
<b>Steuervergünstigungen</b>	<b>109,4</b>
Energiesteuer (1970-2014)	81,4
Wegfall von Förderabgaben (bis 2014)	18,4
Befreiung von Wasserentnahmeentgelten	0,8
Soziale Beihilfen	8,8

(Quelle: Eigene Darstellung nach FÖS 2010a; Storchmann 2005 sowie FÖS 2015)

#### Wegfall von Förderabgaben:

Eine weitere indirekte Subvention ist der Wegfall von Förderabgaben. Im Bundesberggesetz ist festgelegt, dass auf den Abbau von Bodenschätzen eine Förderabgabe zu zahlen ist. Diese beträgt mindestens zehn Prozent des Marktpreises. Beim Abbau von Steinkohle entfällt diese Abgabe jedoch. Dies führt zu einer besonderen Bevorzugung von Steinkohle, da die Abgabe für Erdgas und Erdöl zum Teil in einem noch höheren Maße erhoben wird: In Niedersachsen lag die Förderabgabe für Erdgas im Jahr 2008 bei 36 Prozent, in Schleswig-Holstein bei 20 Prozent und in Nordrhein-Westfalen bei 16 Prozent. Geht man dennoch von einer durchschnittlichen Besteuerung von fünf Prozent für den Zeitraum von 1958 bis 1982 sowie zehn Prozent danach aus<sup>81</sup>, ergibt sich für den Zeitraum von 1958 bis 2014 ein unentgeltlicher Subventionswert in Höhe von etwa 18,4 Milliarden Euro.<sup>82</sup>

#### Befreiung von Wasserentnahmeentgelten:

Die Entnahme von Grubenwasser beim Steinkohleabbau war bis Juli 2011 von Wasserentnahmeentgelten befreit, sofern das Wasser nicht kommerziell genutzt wurde. Geht man bei der Wasserentnahme aus stillgelegten Bergwerken von durchschnittlichen Kosten in Höhe von fünf Cent pro

79 Ebd.

80 FÖS 2015.

81 FÖS 2010b sowie FÖS 2015.

82 Berechnungen nach FÖS 2010b und FÖS 2015.

Kubikmeter aus,<sup>83</sup> ergibt sich im Zeitraum von 1995 bis 2011 ein staatliches Fördervolumen von etwa 0,8 Milliarden Euro. Für den Zeitraum vor 1995 fehlt eine entsprechende Datenerfassung.<sup>84</sup>

### Soziale Beihilfen:

Unter den sozialen Beihilfen sind u.a. die Bergmannsprämie (1956-2008), und die Befreiung von der Arbeitslosenversicherung (1958-1974) zu fassen. Die Bergmannsprämie, eine Zahlung seitens des Bundes an Arbeitnehmer des Bergbaus, gilt als Steuervergünstigung, weil sie aus Mitteln des Lohnsteueraufkommens finanziert wurde und so zu Steuermindereinnahmen führte. Hieraus ergibt sich eine Fördersumme von 8,8 Mrd. Euro.<sup>85</sup>

## 3.1.3 EU-Emissionshandel

Politische Rahmenbedingungen, die den Niedergang, den Wandel oder die Entstehung von Geschäftsmodellen im Energiesektor beeinflussen, werden nicht nur auf nationaler, sondern auch auf EU-Ebene gestaltet. So wurde das europäische Emissionshandelssystem (EHS) sowohl im EU-Klima- und Energiepaket von 2008 als auch in den klimapolitischen Roadmaps zur kohlenstoffarmen Wirtschaft, zu Transport und zu Energie als wichtigstes Instrument der EU-Klimapolitik klassifiziert. Für einen Emissionshandelsmarkt müssen alle Emissionen durch Zertifikate gedeckt sein, sodass die Menge der im Markt befindlichen Zertifikate über das Maß an Klimaschutzanstrengungen von wirtschaftlichen Akteuren entscheidet. Das EU-EHS setzt Emissionsgrenzen für mehr als 12.000 Anlagen, deren Emissionen im Jahr 2020 um 21 Prozent unter jenen des Jahres 2005 liegen sollen, in dem das EHS implementiert wurde. Es deckt den Energieerzeugungs- und den Fernwärmesektor sowie die meisten energieintensiven Industrien und damit insgesamt ca. 40 Prozent aller Treibhausgasemissionen der EU ab. Dass dieses System zielgenau wirkt ist daher eine „Voraussetzung für die EU, um ihre kurz- und langfristigen Klima- und andere politische Ziele zu erreichen.“<sup>86</sup> Das EU-EHS hat darüber hinaus eine große beispielgebende Funktion als Kernstück eines denkbaren zukünftigen globalen Kohlenstoffmarktes.<sup>87</sup>

Ohne eine weitere Reform des Emissionshandels wären CO<sub>2</sub>-Emissionen in der EU im Jahr 2030 mit und ohne Emissionshandel gleich hoch.<sup>88</sup> Es kann also davon ausgegangen werden, dass der Emissionshandel aktuell nur einen sehr geringen Einfluss auf den Betrieb von Anlagen oder auf Investitionsentscheidungen von Unternehmen hat. Wie die folgende Grafik zeigt, besitzen Emittenten aktuell so viele Zertifikate, dass sie beinahe ein Jahr lang ohne Zukauf auskommen könnten:

---

<sup>83</sup> FÖS 2010b.

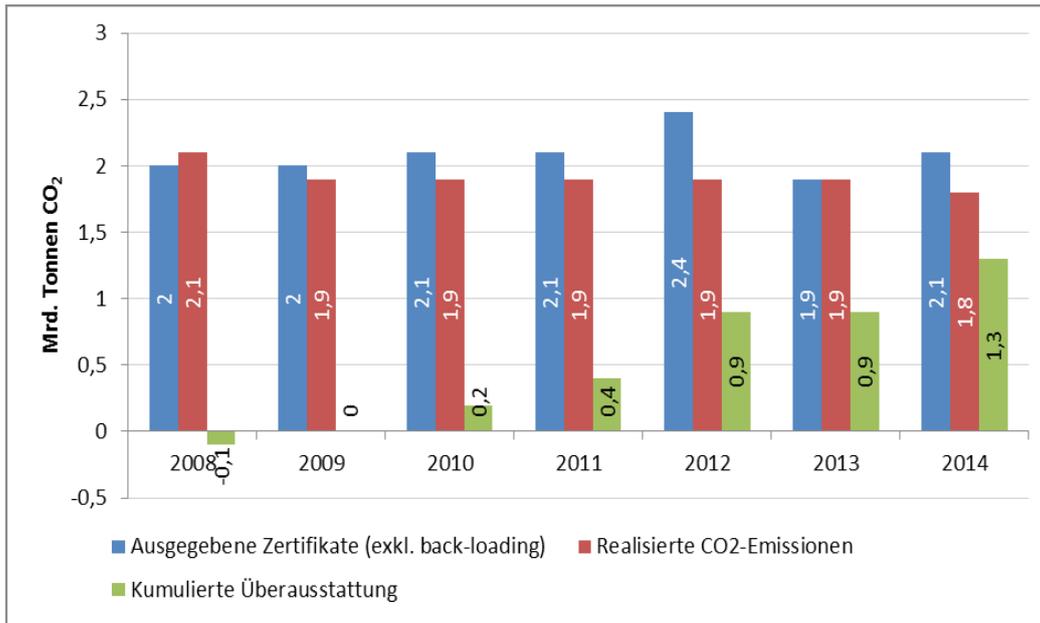
<sup>84</sup> FÖS 2015.

<sup>85</sup> FÖS 2010b.

<sup>86</sup> Egenhofer et al. 2012.

<sup>87</sup> Vgl. z.B. Hoffmann u. Betsill 2009.

<sup>88</sup> Graichen et al. 2015.



**Abbildung 8: Jährliche Menge an ausgegebenen Zertifikaten (ohne Backloading 2014) und tatsächlich realisierte CO<sub>2</sub>-Emissionen.**

(Quelle: nach Graichen et al. 2015, basierend auf Daten von EEA, EEX, Europäische Kommission, Sandbag)

Wenn der Emissionshandel aber keine Anreize für Investitionen in emissionsparende Technologien oder Anlagen zu setzen vermag, so können auch die anderen von ihm erhofften positiven Effekte nicht erreicht werden: Arbeitsplätze in den arbeitsintensiven Branchen Energieeffizienz und Erneuerbare Energien werden nicht geschaffen, Wettbewerbsvorteile in Zukunftsmärkten werden nicht realisiert, Lock-in-Effekte durch den Klimawandel verursachende Technologien werden nicht verhindert, Vorteile in Bezug auf Energiesicherheit (die durch den Einsatz von Erneuerbaren Energien und verstärkte Energieeffizienz realisiert werden könnten) werden nicht evoziert:

**Tabelle 3: Ziele des Emissionshandels und bisherige Zielerreichung**

Ziel	Zielerreichung
Auf effiziente Weise ein Emissionsreduktionsziel erreichen	Ja.
Anreize für emissionsarme Technologien setzen	Sehr bedingt.
Arbeitsplätze in den Branchen Erneuerbare Energien und Energieeffizienz schaffen	Sehr bedingt.
Lock-in-Effekte in kohlenstoffintensive Energieversorgung verhindern	Sehr bedingt.
Wettbewerbsvorteile in Zukunftsmärkten sichern	Sehr bedingt.
Energiesicherheit erhöhen	Sehr bedingt.

(Quelle: eigene Darstellung)

Morris fügt dem sogar noch hinzu, dass das EHS Emissionen, die durch andere Politiken erwirkt wurden, absorbiere.<sup>89</sup> Der hohe Emissionsdeckel mache es möglich, durch Erneuerbare Energien und Effizienz realisierte Emissionseinsparungen Zertifikate für neue Emissionen freizusetzen, so dass das EHS „negative abatements“ produziere.<sup>90</sup> Zudem reduziert der aktuelle Emissionshandel oftmals einkalkulierte Staatseinnahmen um ca. 100 Mrd. Euro bis 2020.<sup>91</sup> Diese Einnahmen wären aber gerade in der aktuellen Schuldenkrise von großer Bedeutung. Sofern das EHS keine Emissionsminderung zur Erreichung der EU-Klimaziele bewirken kann, wären Alternativmaßnahmen nötig, die voraussichtlich weniger kosteneffizient sind. Nationale Maßnahmen als Reaktion auf den niedrigen CO<sub>2</sub>-Preis könnten das EU-weite Preissignal zudem untergraben.

Auch in Deutschland hat die aktuelle Situation des EHS klare Auswirkungen. Trotz des fortschreitenden Ausbaus Erneuerbarer Energien stiegen in den Jahren 2011 bis 2013 die CO<sub>2</sub>-Emissionen (siehe „Energiewende-Paradoxon“). Der niedrige CO<sub>2</sub>-Preis kann die höheren Brennstoffkosten von Gaskraftwerken gegenüber Kohlekraftwerken nicht ausgleichen.<sup>92</sup> So stehen hocheffiziente Gaskraftwerke reihenweise still, während alte emissionsintensive Kohlekraftwerke am Netz sind. Die unten aufgeführte Abb. 9 zeigt die Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Zertifikatswerte in EUR/t sowie die Grenzkosten in EUR/MWh für alte Steinkohlekraftwerke und Gas-und-Dampf-Kombikraftwerke (GuD-Kraftwerke) im Zeitraum von 2010 bis 2015 (Werte für 2014 und 2015 entsprechen Schätzungen). Von 2011 bis 2013 zeigt sich für alte Steinkohlekraftwerke zum Nachteil der Energiewende eine starke Absenkung der Grenzkosten. Zeitgleich steigen die Grenzkosten für neue GuD-Kraftwerke bis 2012 jedoch bedeutend an, weswegen es ökonomischer ist, alte emissionsintensive Kohlekraftwerke zur Stromerzeugung einzusetzen. Ab 2012 sinken diese wieder, bleiben dennoch über dem Grenzkostenniveau der Steinkohlekraftwerke. Parallel verzeichnen die CO<sub>2</sub>-Preise einen starken Preisverfall, den stärksten ebenfalls im Zeitraum zwischen 2010 und 2013 (Preissenkung um ca. 70 Prozent). Für 2014 sowie 2015 wird basierend auf vorläufigen Zahlen und Prognosen der Preis für CO<sub>2</sub>-Zertifikate wieder ansteigen und die Grenzkosten für Steinkohlekraftwerke bleiben weitestgehend konstant. Die Grenzkosten für GuD-Kraftwerke sollen dagegen weiter sinken.

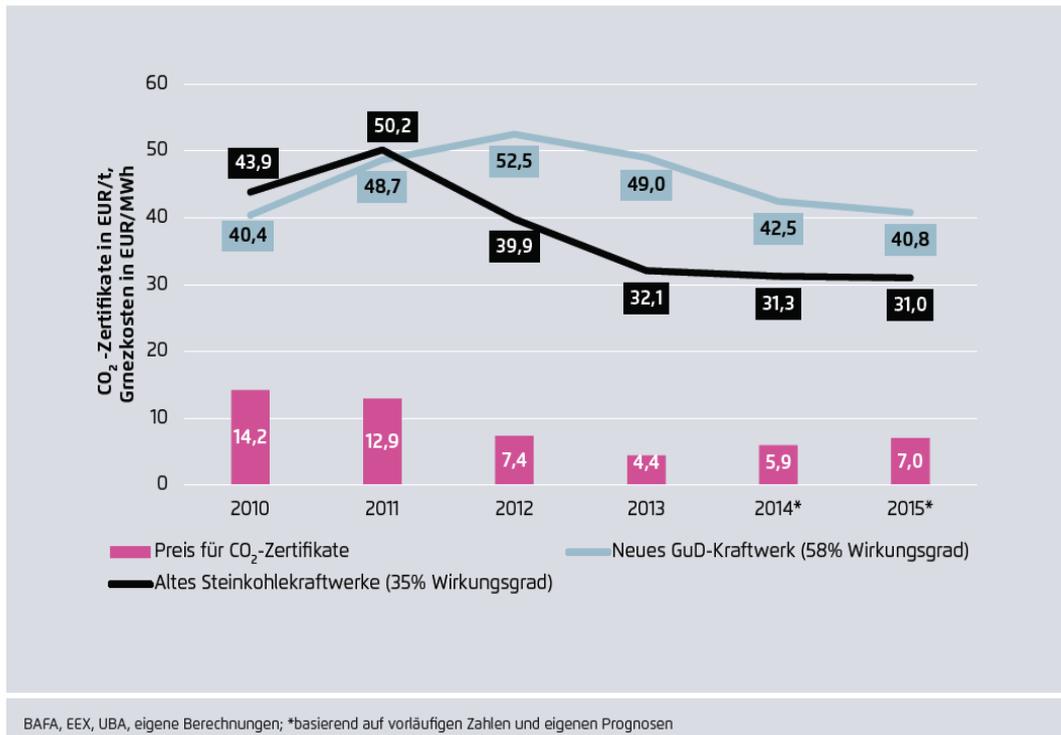
---

89 Morris 2013.

90 Ebd.

91 Grubb 2012.

92 Graichen et al. 2015.



**Abbildung 9: Kurzfristige Grenzkosten von alten Steinkohle- und neuen Gaskraftwerken und CO<sub>2</sub>-Preis in Deutschland.**

(Quelle: Graichen et al. 2015, basierend auf Daten von EEA, EEX, Europäische Kommission, Sandbag; sowie auf Zahlen von BAFA, EEX und UBA)

Aufgrund der Unwirksamkeit des Emissionshandels wird seit Jahren über eine Reform des Instrumentes debattiert. Unter WissenschaftlerInnen besteht Konsens darüber, dass eine Reform „unverzichtbar ist, um die Rolle [des ETS] als zentrale Säule der Energie- und Klimapolitik der EU zu erhalten“.<sup>93</sup>

Um den Gebrauch weniger emissionsintensiver Energieträger oder gar Investitionen in diesem Sektor anzureizen, wäre jedoch eine umfassendere Reform inklusive einer signifikanten Zertifikatslöschung vonnöten. In einem solchen Fall könnte das EHS Anreize für alle vom EHS betroffenen Unternehmen zur CO<sub>2</sub>-Reduktion bieten – über das Einsparen von Energie, die Realisation von Effizienzprojekten oder den verstärkten Einsatz von regenerativen anstelle von fossilen Energieträgern. Neue Geschäftsmodelle in der Erneuerbare-Energien-Branche, in der Entwicklung von effizienten Technologien in industriellen Betriebsabläufen oder in der Dämmung von Wohn- und Gewerbegebäuden könnten evoziert werden. Diese Effekte bleiben, wie gezeigt wurde, derzeit größtenteils aus.

### 3.1.4 Sonstiges

#### Fehlende Internalisierung:

Die externen Kosten, die durch die Energieerzeugung entstehen, lassen sich zum Teil nur schwer bis gar nicht quantifizieren.<sup>94</sup> Beim Einsatz von Steinkohle verursacht hauptsächlich der hohe CO<sub>2</sub>-Ausstoß, aber auch der Ausstoß weiterer Treibhausgase und Luftschadstoffe externe Kosten. Dabei

<sup>93</sup> Hermann u. Matthes 2012.

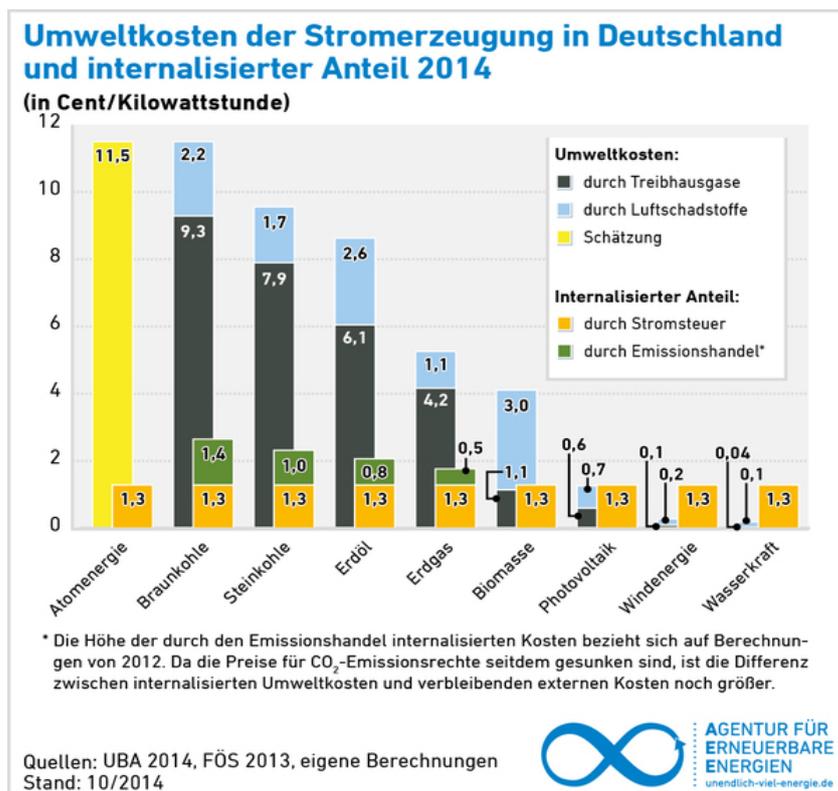
<sup>94</sup> Vgl. Krewitt u. Schlomann 2006.

handelt es sich um Kosten, die nicht von den Profiteuren eines Geschäftes, sondern von Dritten getragen werden. Diese können Gesundheitsschäden (u.a. höheres Sterblichkeitsrisiko, Atemwegserkrankungen) sowie Material- und Gebäudeschäden verursachen und wirken sich auf Land- und Forstwirtschaft, Biodiversität und Ökosysteme, aber auch auf das Klima aus.<sup>95</sup> Im Zeitraum von 1970 bis 2008 werden die Kosten für die negativen Auswirkungen auf Umwelt und Klima durch den Ausstoß von Treibhausgasen und Schadstoffen auf etwa 433 Milliarden Euro geschätzt.<sup>96</sup> Als Grundlage für die Berechnung werden externe Kosten pro Kilowattstunde Kohlestrom in Höhe von 6,4 Cent angenommen.<sup>97</sup> Seit 2005 internalisiert der Erwerb von Emissionszertifikaten diese Kosten, allerdings nur zu einem sehr kleinen Teil (vgl. auch Abb. 10).<sup>98</sup>

**Tabelle 4: Sonstige Subventionen – Steinkohle**

Förderungen	Subventionswert in Mrd. Euro
<b>Sonstiges</b>	<b>447</b>
Fehlende Internalisierung externer Kosten (bis 2008)	433+++
Emissionshandel (bis 2014)	14
Weitere Förderungen	nicht quantifiziert

(Quelle: Eigene Darstellung nach FÖS 2010a; Storchmann 2005 sowie FÖS 2015)



**Abbildung 10: Umweltkosten der Stromerzeugung in Deutschland und internalisierter Anteil 2014 in Cent/Kilowattstunde.**

95 Ebd; FÖS 2010a.

96 FÖS 2010b.

97 Ebd. Die Studie wählt zur Berechnung auf Grund der Bandbreite der Schätzungen diesen Wert aus Krewitt u. Schlomann 2006 als „Best Guess“, da die Studie zu dem Zeitpunkt aktuell war und einen Großteil vorheriger Studien mit einbezog.

98 FÖS 2010b.

(Quelle: Agentur für Erneuerbare Energien 2014a)

In der folgenden Tabelle sind alle oben genannten Förderungen zusammengefasst:

**Tabelle 5: Subventionen der Bundesrepublik für Steinkohle seit 1950**

<b>Förderungen</b>	<b>Subventionswert in Mrd. Euro</b>
Forschung Bergbautechnik und Kraftwerke (bis 2014)	6,8
Absatzbeihilfen (bis 2014)	166,7
Soziale Beihilfen (bis 2014)	19,9
Stilllegungsbeihilfen (bis 2014)	7,3
<b>Steuervergünstigungen</b>	<b>109,4</b>
Energiesteuer (1970-2014)	81,4
Wegfall von Förderabgaben (bis 2014)	18,4
Befreiung von Wasserentnahmeentgelten	0,8
Soziale Beihilfen	8,8
<b>Sonstiges</b>	<b>447</b>
Fehlende Internalisierung externer Kosten (bis 2008)	433 <sup>++X</sup>
Emissionshandel (bis 2014)	14
Weitere Förderungen	nicht quantifiziert
<b>Gesamt</b>	<b>757,1 + X</b>

(Quelle: Eigene Darstellung nach FÖS 2010a; Storchmann 2005 sowie FÖS 2015)

Es können noch weitere öffentliche Hilfen für den Kohlesektor aufgeführt werden, deren Höhe hier nicht quantifiziert werden kann. Zu diesen Hilfen gehören etwa Aufwendungen für Bergbehörden, Belastungen der Kommunen durch den Steinkohlenbergbau, Kosten durch Bergsenkungsschäden an privatem Eigentum, Kosten durch Unfälle und Arbeitsbelastungen, Steuervergünstigungen für die RAG sowie Forschungsmittel im Bereich Kohle und Stahl auf europäischer Ebene.<sup>99</sup>

### 3.2 Atomenergie

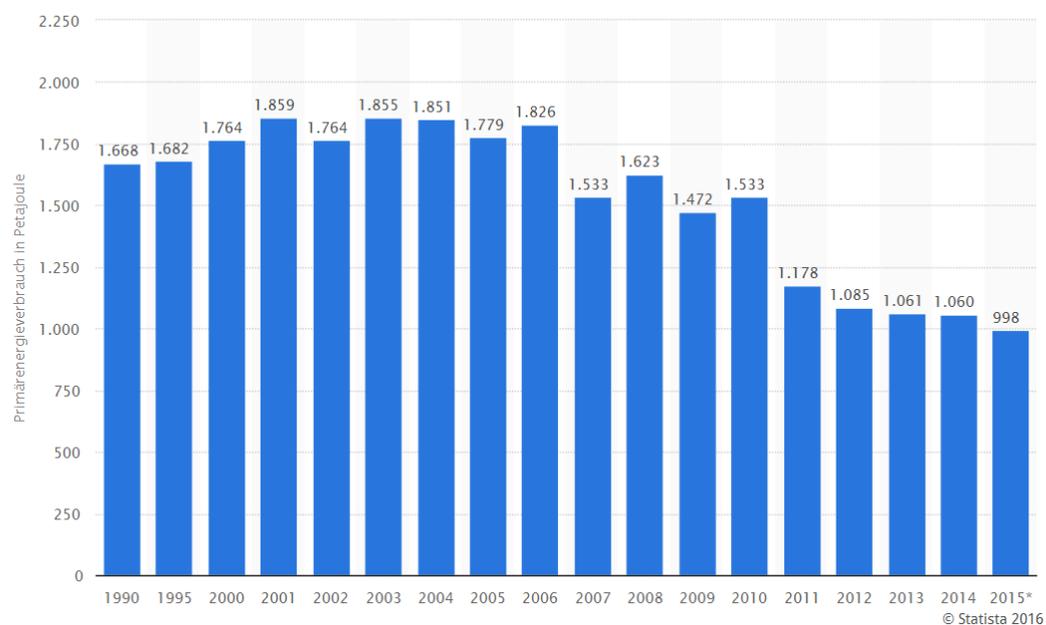
Seit den 1970er-Jahren spielte die Stromerzeugung durch Atomkraft eine wichtige Rolle in Deutschland. Um den Einstieg in die Kernenergie zu bewerkstelligen, bedurfte es eines enormen Forschungsaufwandes. Bereits seit den 1950er Jahren ging dem Einstieg ein breit angelegter Aufbau nuklearer Infrastruktur voraus.<sup>100</sup> Bemerkenswert ist, dass sich die großen Energiekonzerne jener Zeit wie beispielsweise RWE vehement gegen Atomkraft aussprachen. Gegen die Einführung von Atomkraft spräche, dass die Beseitigung des Atommülls ebenso kostspielig werde wie die Atomerzeugung selbst, erläuterte Vorstandsmitglied Heinrich Schöller 1957 im Bundeswirtschaftsministerium.<sup>101</sup> Erst als der Bund enorme staatliche Förderungen zusagte, wendete sich das

99 FÖS 2010b.

100 Eckert 1989.

101 Radkau 2014.

Blatt:<sup>102</sup> Zahlreiche Maßnahmen zur Atomförderung machten die Atomenergie für die Energieunternehmen rentabel und führten so zu ihrer Markteinführung.<sup>103</sup> In Deutschland wurde im Jahre 1957 in Garching der erste Testreaktor gebaut und das erste deutsche Atomprogramm in Bonn verabschiedet.<sup>104,105</sup> Kurz darauf, im Jahre 1961, wurde im unterfränkischen Kahl das erste kommerzielle Kernkraftwerk ans Netz angeschlossen und bis zum Ende der 1960er Jahre folgten sieben weitere.<sup>106</sup> Das erste deutsche Atomprogramm, genau wie viele weitere Atomprojekte, war jedoch trotz intensiver staatlicher Förderungen wenig erfolgreich. Dennoch folgten weitere Atomprogramme und der Ausbau der Atomenergie setzte sich ohne Atempause fort.<sup>107</sup> Im Rahmen der Energiekrise der 1970er Jahre erfuhr der Einsatz von Atomenergie schließlich einen enormen Aufschwung. Ihr Anteil am deutschen Strommix sollte auf bis zu 30 Prozent erhöht werden.<sup>108</sup> Bereits kurz nach dem Aufstieg der Atomkraft formierten sich jedoch auch erste öffentliche Proteste. Die Reaktorunfälle in Harrisburg 1979, in Tschernobyl 1986 und nicht zuletzt in Fukushima 2011 rückten die mit der Atomkraft verbundenen Risiken immer weiter in den Vordergrund und erhöhten das Bewusstsein für die Gefahren.<sup>109</sup> Dennoch wuchsen Kapazität und Anteil der Atomkraft am Primärenergieverbrauch während der 1980er Jahre rasant.



**Abbildung 11: Primärverbrauch von Kernenergie in Deutschland in den Jahren 1990 bis 2015 in Petajoule.**  
(Quelle: Statista 2016c)

Im Jahr 1998 beschlossen SPD und Grüne den Atomausstieg in ihrem Koalitionsvertrag. Daraufhin trat 2002 die Neufassung des Atomgesetzes in Kraft, welches die Nutzung der Kernenergie geregelt beenden sollte. 2010 beschloss jedoch die schwarz-gelbe Bundesregierung, die Laufzeit der verbleibenden Kernkraftwerke um durchschnittlich zwölf Jahre zu verlängern.<sup>110</sup> Nach dem Reaktor-

102 Radkau 2014.

103 FÖS 2010a.

104 FAZ vom 01.07.2011.

105 Die Zeit vom 30.09.2010.

106 FAZ vom 01.07.2011.

107 Die Zeit vom 30.09.2010.

108 Die Zeit vom 08.05.1987.

109 Ebd.

110 Ebd.

unfall von Fukushima revidierte sie allerdings ihre Abkehr vom Atomausstiegsbeschluss der rot-grünen Bundesregierung und beschloss erneut den schrittweisen Ausstieg Deutschlands aus der Atomenergie bis zum Jahr 2022, um vermehrt auf Erneuerbare Energien zu setzen.<sup>111</sup> Von 2010 bis 2015 ist der Anteil der Kernenergie an der Bruttostromerzeugung in Deutschland bereits von 22,2 auf 14,1 Prozent gesunken.<sup>112, 113</sup>

### 3.2.1 Finanzhilfen

Die öffentlichen Ausgaben der Bundesrepublik Deutschland für Forschungsreaktoren und Pilotprojekte im Atomsektor betragen von 1950 bis 2010 rund 55,2 Milliarden Euro (Forschungsausgaben der ehemaligen DDR exklusive).<sup>114</sup> Dabei handelte es sich anfangs besonders um Kosten für Technologieentwicklung sowie Aufbau und Betrieb der Forschungsreaktoren. Die Finanzierung der Forschung mit Bundesmitteln sollte die Unabhängigkeit von den Interessen der Verbände und der Industrie gewährleisten.<sup>115</sup>

Zusätzlich unterstützte Deutschland die Europäische Atomgemeinschaft Euratom und PHARE im Zeitraum von 1984 bis 2014 mit Fördergeldern in Höhe von 3,74 Milliarden Euro.<sup>116</sup> Euratom fördert Kernforschung und -technik, während im PHARE-Programm von 2001 bis 2005 Sicherheits- und Stilllegungsprojekte durchgeführt wurden.

### 3.2.2 Stilllegung und Rückbau von Anlagen sowie Atommüllendlagerung

Heute stehen vermehrt Abbau und Stilllegung der Anlagen sowie die Endlagerung radioaktiven Materials im Zentrum der staatlichen Förderung. Grundsätzlich besteht auf Seiten der Versorger die Verpflichtung, Kernkraftwerke nach ihrer Stilllegung abzubauen. Alle anfallenden radioaktiven Reststoffe und Anlagenteile müssen durch die Stromkonzerne so sicher wie möglich eingelagert werden. Die Berechnung zukünftiger Kosten aber ist aufgrund von Ungewissheiten bei der Endlagerung nicht vorhersehbar.<sup>117</sup> So werden beispielsweise allein die Kosten für die unvorhergesehene Bergung des Atommülls aus dem Salzbergwerk Asse II mit rund vier Milliarden Euro veranschlagt.<sup>118</sup> Was danach mit dem Atommüll geschehen soll, ist unklar. In Deutschland läuft aktuell eine ergebnisoffene Suche nach einem geeigneten Endlager – auch für den in Gorleben eingelagerten Atommüll. Die Endlagerkommission rechnet in den nächsten Jahrzehnten mit Kosten von bis zu 70 Mrd. Euro.<sup>119</sup> Dies dürfte jedoch noch niedrig angelegt sein, wenn man bedenkt, dass ein geeignetes Atommüllendlager weit weg von menschlichen Einflüssen und wertvollen Rohstoffen in einem geologisch über Jahrtausende stabilen Gebiet ohne chemische Reaktionen mit der Umwelt und ohne Wasserabfluss liegen müsste.<sup>120</sup>

---

111 Ebd.

112 AG Energiebilanzen 2015a.

113 AG Energiebilanzen 2016.

114 FÖS 2010a.

115 Ebd.

116 FÖS 2015.

117 Ebd.

118 Greenpeace 2012.

119 FAZ vom 20.04.2015.

120 Appel et al. 2002.

### 3.2.3 Steuervergünstigungen

Neben den direkten Finanzhilfen profitiert der Atomsektor immer noch zusätzlich von Steuervergünstigungen. Ein Vorteil für die Atomwirtschaft entsteht z.B. aus der Befreiung ihrer Rückstellungen für Stilllegung, Rückbau und Entsorgung des radioaktiven Materials von der Ertragssteuer. Daraus ergibt sich ein Innenfinanzierungsvorteil: Die Betreiber von Atomkraftwerken können Mittel für Rückstellungen selbstständig verwalten und diese somit auch in anderen Geschäftsbereichen verwenden. Eine Aufnahme von Fremdkapital wird so vermieden.<sup>121</sup> Der daraus resultierende Gesamtvorteil im Zeitraum von 1970 bis 2014 wird auf 78,9 Milliarden Euro geschätzt.<sup>122</sup> Die Bundesregierung hat außerdem beschlossen, dass die geschätzten Kosten für die Zwischen- und Endlagerung von Atommüll über einen staatlichen Fond finanziert werden sollen, in welchen die vier Atomkonzerne Deutschlands – E.ON, RWE, EnBW und Vattenfall – 23,34 Milliarden Euro einzahlen sollen.<sup>123</sup> Die Summe wurde von mehreren Seiten stark kritisiert. Umweltorganisationen wie der BUND sehen die Summe als zu gering an, um für die Kosten der Endlagerung aufzukommen, was in Zukunft zu einem Problem für die Steuerzahler werden könnte. Die Konzerne haften nur mit den im Fond eingezahlten Geldern und, sollten die tatsächlichen Kosten die geschätzten übersteigen, tragen die Steuerzahler das finanzielle Restrisiko.<sup>124</sup>

Ein weiterer selektiver Vorteil für die Stromerzeugung in Atomkraftwerken ergibt sich bei der Energiebesteuerung: Lange Zeit fielen für die nukleare Stromerzeugung keine Abgaben an. Am 1. Januar 2011 trat jedoch eine entsprechende Kernbrennstoffsteuer in Kraft.<sup>125</sup> Vorher wurden nur Öl und Gas, sowie ab 2006 auch Kohle und Biokraftstoffe besteuert.<sup>126</sup> Der aus der Steuerbefreiung errechnete kumulierte Vorteil für die Atomenergie bei der Energiebesteuerung von 1970 bis 2014 wird auf 46,4 Milliarden Euro geschätzt.<sup>127</sup>

### 3.2.4 Externe Kosten

Externe Kosten spielen in der Atomenergienutzung eine besondere Rolle. Grundsätzlich können diese Kosten auf jeder Stufe der Prozesskette der Atomenergienutzung entstehen, vom Uranbergbau bis zur Endlagerung kontaminierter Stoffe. Einen wesentlichen Faktor stellen dabei die Risiken und die zu erwartenden Kosten eines nuklearen Unfalls (z.B. durch Störfälle), menschliches Versagen, Naturkatastrophen oder Terroranschläge dar. In Deutschland gilt eine Haftungsgrenze von Atomkraftwerksbetreibern in Höhe von 2,5 Milliarden Euro. Die möglichen Kosten im Falle einer nuklearen Katastrophe liegen jedoch weitaus höher: In Fukushima werden die gesamten Ausgaben nach dem Reaktorunfall im März 2011 auf etwa 260 Milliarden Dollar geschätzt.<sup>128</sup> Müssten Kraftwerksbetreiber für solche Beträge eine vollständige Haftpflichtversicherung abschließen, wäre die nukleare Stromerzeugung ein unrentables Geschäft.<sup>129</sup>

Weitere externe Kosten der Atomenergie gibt es vor allem bei der Urangewinnung. Hier fallen vor allem Kosten durch Wasserverbrauch und -verschmutzung,<sup>130</sup> Gesundheitsschäden von Minenar-

---

121 FÖS 2010a.

122 FÖS 2015.

123 Die Zeit vom 27.04.2016.

124 Die Zeit vom 27.04.2016; Norddeutscher Rundfunk 2016b.

125 KernbrStG § 13.

126 FÖS 2015, sowie VUEA 2006.

127 FÖS 2015.

128 Tagesschau vom 11.03.2014.

129 Süddeutsche Zeitung vom 18.03.2011.

130 Diehl 2011.

beiterInnen und AnwohnerInnen<sup>131</sup> sowie kontaminierte Böden und Zerstörung von Landschaften und Ökosystemen<sup>132</sup> an.

### 3.2.5 Sonstige staatliche Leistungen

Die Atomenergie wird zudem durch verschiedene weitere Leistungen gefördert (vgl. Tabelle 2). Zu nennen ist hier die polizeiliche Sicherung von Atomtransporten, deren Kosten von Bund und Ländern (hauptsächlich Niedersachsen) getragen werden. Diese Kosten können bis 2010 auf ca. 396 Millionen Euro beziffert werden.<sup>133</sup> Weiter sollten die Kosten für den Katastrophenschutz nicht unerwähnt bleiben, auch wenn sich diese nur schwer quantifizieren lassen. Kosten fallen hier vor allem für die Vorhaltung von Katastropheninfrastruktur, spezieller Ausrüstung und qualifiziertem Personal für den Fall einer nuklearen Katastrophe an. Diese Kosten verteilen sich u.a. auf die Träger von Katastrophenhilfe-Einrichtungen wie THW, Feuerwehr und Krankenhäuser.<sup>134</sup>

**Tabelle 6: Übersicht der Subventionen für die Atomenergie 1970 – 2014**

<b>Förderungen</b>	<b>Subventionswert in Mrd. Euro</b>
Öffentliche Ausgaben für Forschungsreaktoren und Pilotprojekte (nur BRD 1950 bis 2010)	55,2
Förderung durch EURATOM	2,9
Förderung aus PHARE-Projekten	0,12
Vermiedene Aufnahme von Fremdkapital (1970 bis 2014)	78,9
Steuervergünstigungen	46,4
Atomtransporte (bis 2010)	0,4
Kosten im Unglücksfall	nicht quantifizierbar (X1)
Katastrophenschutz	schwer quantifizierbar (X2)
Externe Kosten durch Wasserverbrauch und -kontamination, Gesundheitsschäden für Beschäftigte und AnwohnerInnen von Uranminen und Kraftwerken, kontaminierte Böden und Luft, Zerstörung von Ökosystemen	nicht quantifizierbar (X3)
<b>Gesamt</b>	<b>ca. 184 Mrd. Euro + X1 + X2 + X3</b>

(Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage von FÖS 2010b und FÖS 2015)

131 Kreuzer et al. 2010.

132 World Nuclear Association 2011; Diehl 2011.

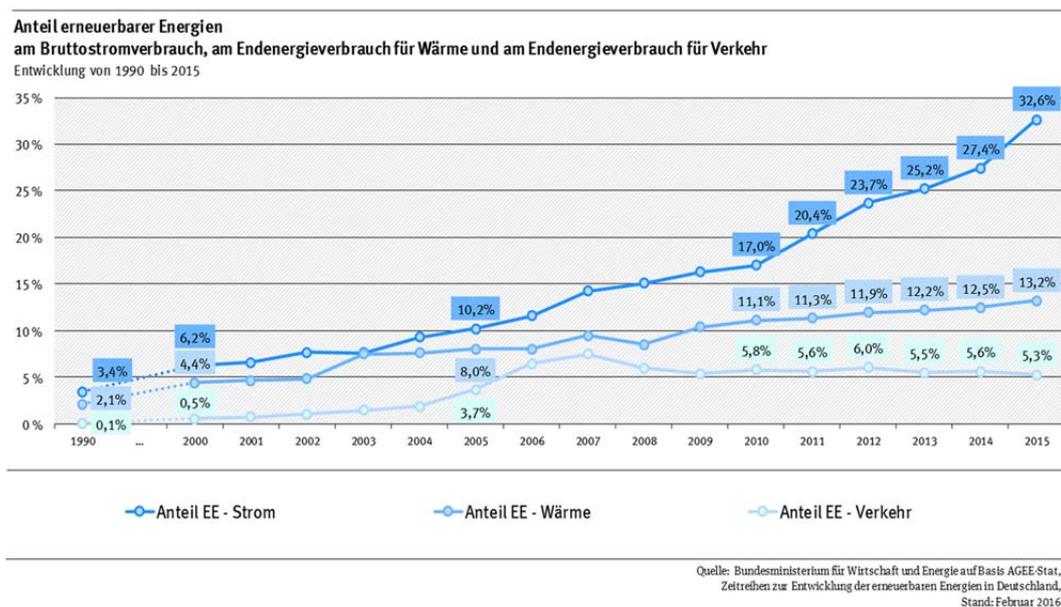
133 FÖS 2015.

134 Ebd.

### 3.3 Erneuerbare Energien

Hier sollen nun die Maßnahmen zum Ausbau der Erneuerbaren Energien in Deutschland beschrieben werden. Die Ziele der Bundesregierung lassen sich anhand der damit verbundenen Erneuerbaren-Energien-Gesetzen vom Stromeinspeisegesetz (StrEG) 1991 bis zur Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)-Novelle 2016 eruieren. Das 1991 in Kraft getretene Stromeinspeisegesetz garantierte erstmals die vergütete Abnahme von Strom aus regenerativen Energiequellen durch öffentliche Elektrizitätsversorgungsunternehmen in Deutschland. Für Strom aus Wind- und Solarkraft sagte es mindestens 90 Prozent des durchschnittlichen Versorger-Erlöses je Kilowattstunde zu. Strom aus Wasserkraft, Deponie- und Klärgas sowie aus Produkten oder biologischen Rest- und Abfallstoffen der Land- und Forstwirtschaft wurden lediglich mit mindestens 75 Prozent vergütet.<sup>135</sup> Vor allem der Windkraft verhalf die garantierte Einspeisevergütung zu einem ersten Aufschwung.<sup>136</sup>

Die folgende Grafik (Abb. 12) stellt die bis 2015 erreichten Ausbauefolge von Erneuerbaren Energien in Deutschland beim Endenergieverbrauch für Wärme und Verkehr und besonders für den Bruttostromverbrauch dar:



**Abbildung 12: Anteile erneuerbarer Energien an der Endenergiebereitstellung in Deutschland: Strom, Wärme, Verkehr.**

(Quelle: Umweltbundesamt 2016a)

Am 1. April 2000 löste das EEG das bis dahin geltende StrEG aus dem Jahr 1991 ab und wurde seitdem stetig weiterentwickelt (EEG 2004, EEG 2009, EEG 2012). Die jüngste Änderung (EEG 2014) trat am 1. August 2014 in Kraft. Das EEG ist das zentrale Steuerungselement für den Ausbau Erneuerbarer Energien. Die darin verankerten Ziele der Bundesregierung sehen einen Anstieg des Anteils Erneuerbarer Energien an der Stromversorgung auf mindestens 40 Prozent bis zum Jahr 2025 vor. Bis 2035 sollen es 55 Prozent sein, bis 2050 soll der Anteil 80 Prozent betragen.<sup>137</sup> Eine weitere Zielsetzung der Bundesregierung ist u.a. eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen gegenüber 1990 um mindestens 80-95 Prozent bis 2050. Des Weiteren soll die Energieeffizienz erhöht werden,

<sup>135</sup> Bundesregierung 1990.

<sup>136</sup> Von 0,0 Prozent (1990) steigerte sich der Anteil der Windkraft an der deutschen Bruttostromerzeugung kontinuierlich auf 1,6 Prozent (2000). Hinter der Wasserkraft stellte die Windkraft damals den zweitgrößten Stromanteil aus regenerativen Energiequellen dar, vgl. AG Energiebilanzen 2015a.

<sup>137</sup> Bundesregierung 2015.

indem u.a. der Primärenergieverbrauch gegenüber 2008 bis um 50 Prozent im Jahr 2050 gemindert werden soll und die Energieproduktivität zwischen 2008 und 2050 um jährlich 2,1 Prozent ansteigen soll. Weitere klimapolitische Ziele auch hinsichtlich des Zustands von Gebäuden und im Verkehrsbereich sowie festgelegte Fristen für die einzelnen Ziele sind in der folgenden Tabelle 7 aufgeführt:

**Tabelle 7: Quantitative Ziele der Bundesregierung**

<b>Quantitative Ziele der Energiewende</b>				
<b>Kategorie</b>	<b>2020</b>	<b>2050</b>		
		<b>2030</b>	<b>2040</b>	<b>2050</b>
<b>Treibhausgasemissionen</b>				
Treibhausgasemissionen (gegenüber 1990)	mindestens - 40 %	mindestens - 55 %	mindestens - 70 %	mindestens - 80 bis -95 %
<b>Erneuerbare Energien</b>				
Anteil am Bruttostromverbrauch	mindestens 35 %	mindestens 50 % (2025: 40 bis 45 %)	mindestens 65 %	mindestens 80 %
Anteil am Bruttoendenergieverbrauch	18 %	30 %	45 %	60 %
<b>Effizienz</b>				
Primärenergieverbrauch (gegenüber 2008)	- 20 %	- 50 %		
Bruttostromverbrauch (gegenüber 2008)	- 10 %	- 25 %		
Anteil der Stromerzeugung aus KWK	25 %			
Endenergieproduktivität	2,1 % pro Jahr (2008-2050)			
<b>Gebäudezustand</b>				
Primärenergieverbrauch Sanierungsrate	-	in der Größenordnung von - 80 % Verdopplung auf 2 % pro Jahr		
<b>Verkehrsbereich</b>				
Endenergieverbrauch (gegenüber 2005)	- 10 %	- 40 %		
Anzahl Elektrofahrzeuge	1 Million <sup>138*</sup>	6 Millionen	-	

(Quelle: BMWi 2014d)

Für die Umsetzung der Ziele hielt der Gesetzgeber die Setzung langfristiger politischer Rahmenbedingungen für notwendig, um den Aufbau einer Infrastruktur und die Marktintegration für Erneuerbare Energien zu gewährleisten. Mit Hilfe der im EEG vorgeschriebenen Einspeisevergütung Erneuerbarer Energien wird Investitionssicherheit geschaffen. Anschließend sind die laufenden Kosten im Gegensatz zu den laufenden Kosten fossiler Kraftwerke sehr gering und die Grenzkosten gehen gegen null.<sup>139</sup>

<sup>138</sup> \* Im Jahr 2015 betrug die Anzahl mehrspuriger Elektrofahrzeuge und aufladbarer Hybride in Deutschland gut 28.000 (BMWi 2015g). Die Erreichung des Ziels von 1 Mio. Elektrofahrzeugen bis 2020 ist unwahrscheinlich, weshalb eine neue Zielanpassung möglich ist.

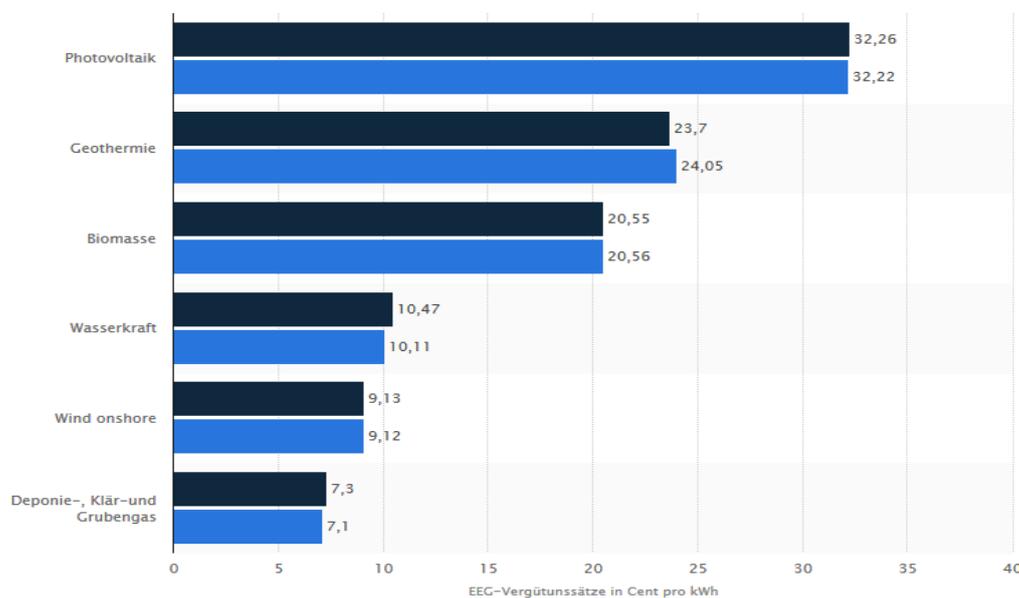
<sup>139</sup> Agora Energiewende 2015a.

### 3.3.1 Erneuerbare-Energien-Gesetz

Das sich dem Stromeinspeisegesetz anschließende EEG aus dem Jahr 2000 schreibt zum ersten Mal den Vorrang von Strom aus erneuerbaren Energiequellen gegenüber konventionell erzeugtem Strom vor. Ursprünglich sollte der Anteil Erneuerbarer Energien an der deutschen Stromversorgung bis zum Jahr 2010 lediglich verdoppelt werden.<sup>140</sup> Rückblickend lässt sich festhalten, dass diese Ziele klar übertroffen wurden: Während der Anteil Erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch im Jahr 2000 noch bei 6,6 Prozent lag, so betrug er 2010 bereits 17 Prozent.<sup>141</sup>

Die im EEG festgeschriebene Mindestvergütung ist je nach regenerativem Energieträger unterschiedlich. Die Höhe der Vergütung variiert dabei auch innerhalb einzelner Energieträger und ist abhängig von Alter, Standort und Leistung der jeweiligen Anlage. Der mit Abstand höchste Förderbetrag ist für Solarstrom festgeschrieben: Die garantierte Vergütung lag für Anlagen, die im Zeitraum von 2000 bis 2003 in Betrieb genommen wurden, bei mindestens 45,7 Cent pro Kilowattstunde.<sup>142</sup> Für das Jahr 2015 betrug dann der durchschnittliche EEG-Vergütungssatz 32,22 Cent pro Kilowattstunde.<sup>143</sup> Für das Jahr 2016 belief sich der EEG-Vergütungssatz für neue Solar PV-Anlagen nur noch auf zwischen 8,53 und 12,31 Cent pro Kilowattstunde.<sup>144</sup>

Für Strom aus Wasserkraft, Deponie-, Gruben- und Klärgas ist die Mindestvergütung deutlich geringer und betrug bis zur EEG-Novelle 2009 7,67 Cent pro Kilowattstunde.<sup>145</sup> Im Jahr 2015 lag die Vergütung für Wasserkraft bei 10,11 und für Deponie-, Gruben- und Klärgas bei 7,1 Cent pro Kilowattstunde.<sup>146</sup> Insgesamt legt das EEG die Dauer der staatlichen Zahlungen auf 20 Jahre ab der Inbetriebnahme einer Anlage fest. Die Vergütungssätze für die Stromgewinnung aus Biomasse, Windenergie und Photovoltaik sind dabei jährlich degressiv gestaltet.<sup>147</sup>



**Abbildung 13: Durchschnittliche EEG-Vergütungssätze\* für Erneuerbare Energien in Deutschland nach Energieträger in den Jahren 2015 (schwarz) und 2016 (blau).**

(Quelle: Statista 2016a)

140 EEG 2000.

141 AG Energiebilanzen 2015a.

142 Bundesregierung 2000.

143 Statista 2016a.

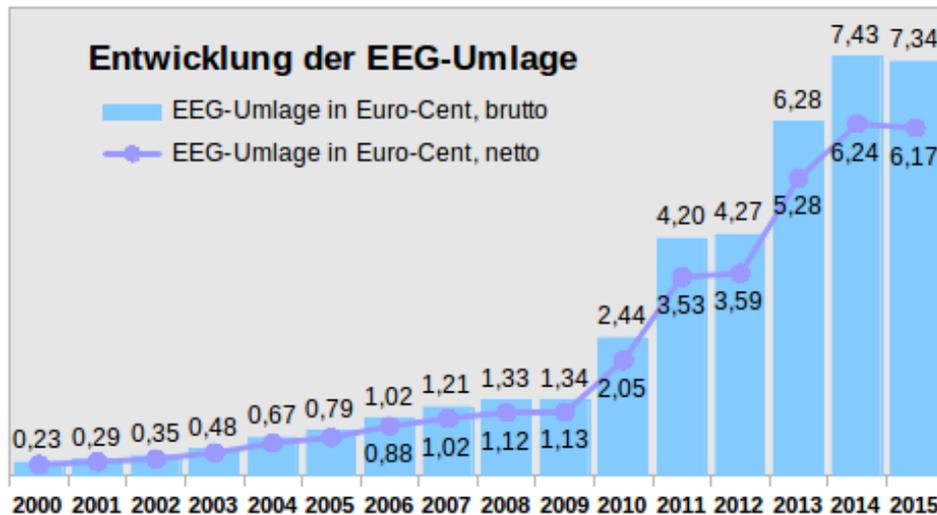
144 PVS Solarstrom Rechner Photovoltaik.

145 EEG 2004 und 2009.

146 Statista 2016.

147 Bundesregierung 2000.

Bei der Finanzierung des Ausbaus Erneuerbarer Energien werden – im Gegensatz zu Kohle- und Atomenergie – keine direkten staatlichen Subventionen eingesetzt. Die gesetzlich festgelegten Förderbedingungen werden vielmehr durch eine Umlage finanziert. Energieversorgungsunternehmen können die Differenz zwischen Strompreis und Vergütungssatz für Strom aus Erneuerbaren Energien faktisch an die Endverbraucher weitergeben. Die Höhe der EEG-Umlage für das Folgejahr legen die Übertragungsnetzbetreiber auf Basis wissenschaftlicher Gutachten jeweils zum 15. Oktober eines Jahres fest. Abb. 14 zeigt die Entwicklung der EEG-Umlage von 2000 bis 2015. Für das Jahr 2015 sinkt die EEG-Umlage erstmals von 6,24 Cent (2014) auf 6,17 Cent pro Kilowattstunde.<sup>148</sup>



**Abbildung 14: Entwicklung der EEG-Umlage.**  
(Quelle: Donhauser 2016)

Ein weiterer wichtiger Aspekt des EEG ist die besondere Ausgleichsregel, welche eine Befreiung der EEG-Umlage für ausgewählte Unternehmen vorsieht. Diese Regelung begünstigt stromintensive Unternehmen, deren Kostenblock sich zu einem großen Teil aus Stromkosten zusammensetzt. In den folgenden Novellierungen des EEG wurden die zu Beginn festgelegten Kriterien stets abgeändert und erweitert. Die Entwicklungen zeigen eine Tendenz zum Vorteil auf Seiten der Industrieakteure. Die Kriterien der Ausnahmeregelung wurden erweitert, was den Kreis an privilegierten Stromverbrauchern kontinuierlich größer werden ließ.<sup>149</sup>

### 3.3.2 Detailbetrachtung der EEG-Novellierungen

Neben der ständigen Abänderung der besonderen Ausgleichsregel beinhalten die folgenden Novellierungen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes eine weitere Vielzahl kleiner Änderungen und Ergänzungen. Im Jahr 2009 erfolgte die erste umfassende Überarbeitung des Gesetzes, die in wesentlichen Teilen die Regelungen zum Härteausgleich bei Nichteinspeisung aufgrund von Kapazitätsengpässen und die Direktvermarktung von Strom aus Erneuerbaren Energien betraf.<sup>150</sup> Wird aus Erneuerbaren Energiequellen produzierter Strom nicht benötigt, ist der Netzbetreiber verpflichtet, die Betreiber der Anlagen entsprechend zu entschädigen. Der Paragraph zur Direktvermarktung räumt Anlagenbetreibern das Recht ein, ihren erzeugten Strom direkt an Dritte zu vermarkten. Der staatlich garantierte Vergütungsanspruch entfällt in diesem Fall.<sup>151</sup>

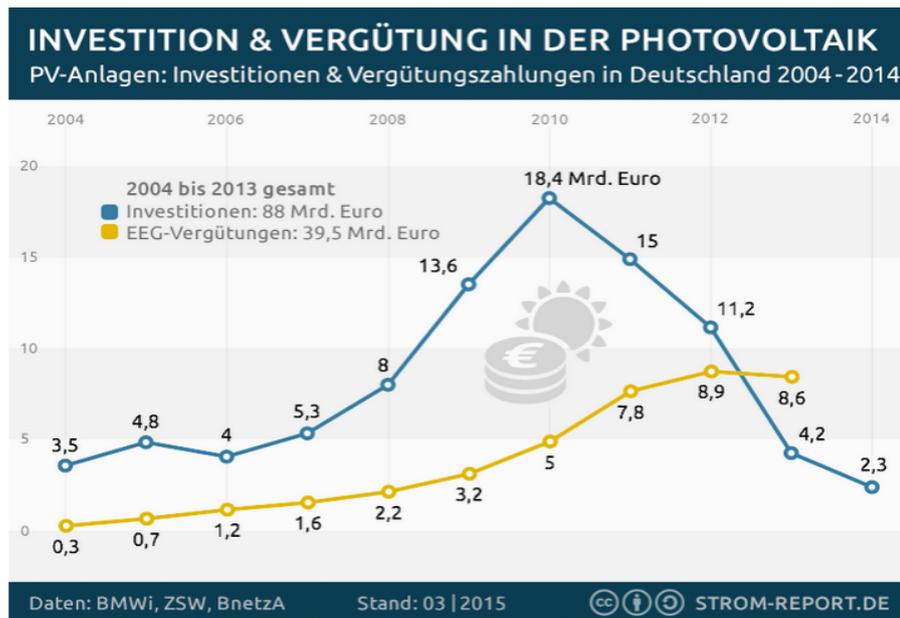
<sup>148</sup> BMWi 2015j.

<sup>149</sup> Reuster, L., Nestle, U. 2012.

<sup>150</sup> BMWi 2015k.

<sup>151</sup> Bundesregierung 2008.

Eine weitere Änderung des Gesetzes folgte im Jahr 2010. Bedingt durch technologischen Fortschritt und den Ausbau der Produktionskapazitäten sanken die Investitionskosten für Photovoltaik-Anlagen massiv. Eine Überförderung der Energiequelle drohte. Daher fokussierte die Überarbeitung des EEG die Absenkung der Fördersätze für den Neubau von Solaranlagen.<sup>152</sup> Anhand der folgenden Grafik ist zu erkennen, dass die Investitionen für Photovoltaik im Jahr 2010 ihren Höchststand mit 18,4 Mrd. Euro erreicht haben. Seit diesem Jahr ist eine starke Abnahme von Investitionen in Photovoltaik (vgl. Abb. 15) zu verzeichnen. Die gesamte EEG-Vergütung ist bis 2013 weiterhin leicht angestiegen, danach zeigt sich eine geringe Absenkung.



**Abbildung 15: Investitionen in neue Photovoltaik-Anlagen, EEG-Vergütungszahlungen.**

(Quelle: Strom-Report 2015)

In der Neufassung des EEG im Jahr 2012 verankerte die Bundesregierung ihre langfristigen Ausbauziele des Stromsektors. Des Weiteren lag das hauptsächliche Augenmerk der Novellierung auf der Optimierung des Stromsystems, um die Rahmenbedingungen für das Zusammenwirken von regenerativen und konventionellen Energien gesetzlich festzuhalten. Eine neu eingeführte Marktprämie sollte dafür sorgen, dass Anlagenbetreiber ihre Anlage marktorientiert betreiben. Diese Prämie berechnet sich aus der Differenz zwischen anlagespezifischer EEG-Vergütung und dem durchschnittlichen vormonatlichen Börsenpreis des Energieträgers. Sie wird vom Netzbetreiber gezahlt und hat den Zweck, Direktvermarktung für Anlagenbetreiber attraktiver zu machen. Somit sollen Erneuerbare Energien in den Markt integriert werden und Anlagenbetreiber erhalten die Möglichkeit, an der Strombörse höhere Erlöse zu erzielen als durch das bisherige EEG-Vergütungsmodell, wodurch die Wirtschaftlichkeit der Anlage erhöht werden soll.<sup>153,154</sup> Ein weiteres Instrument zur Optimierung des Strommarktes stellt die Flexibilitätsprämie für die Stromerzeugung in Biogasanlagen dar. Sie fördert Investitionen in Speichertechnologien wie Gasspeicher oder Generatoren. Allgemein hat die Erforschung von Energiespeichermöglichkeiten in den vergangenen Jahren immer mehr an Bedeutung gewonnen. Die Entwicklung in diesem Bereich wird unter anderem auch durch die teilweise Befreiung der Speicher von Netzentgelten und der EEG-Umlage sowie durch die Einführung eines Speicherforschungsprogramms begünstigt.<sup>155</sup>

<sup>152</sup> BMWi 2015e.

<sup>153</sup> Bundesnetzagentur 2015c.

<sup>154</sup> Next Kraftwerke GmbH 2016.

<sup>155</sup> BMWi 2015b.

Die EEG-Novelle vom 1. August 2014 fokussiert wie die vorherige Aktualisierung den planvoll gesteuerten Ausbau Erneuerbarer Energien und die Integration in den deutschen Strommarkt. Künftig sieht die Politik nur noch eine Befreiung der energieintensiven Industrie von der EEG-Umlage vor, wenn Unternehmen im internationalen Wettbewerb stehen. Unternehmen, die grundsätzlich eine große Strommenge verbrauchen, werden also nicht mehr pauschal durch die sogenannten „Besonderen Ausgleichsregelung“ befreit. Entscheidend ist dabei die Anhebung der Eintrittsschwelle von bisher 14 auf jetzt 16 Prozent der Stromkosten am Anteil der Bruttowertschöpfung eines Unternehmens. Auch entfällt mit der EEG Novelle 2014 das zuvor in § 37 Abs. 1 S. 2 EEG 2009<sup>156</sup> und § 39 Abs. 1 EEG 2012<sup>157</sup> verankerte Grünstromprivileg.<sup>158</sup> Das bedeutet, dass eine verringerte EEG-Umlage im Zuge der EEG-Novelle 2014 auch auf den Eigenverbrauch von Strom aus Erneuerbaren-Energien-Anlagen oder hocheffizienten KWK-Anlagen zu zahlen ist. Bestandanlagen bleiben weiterhin von der Umlage befreit. Für selbstverbrauchten Strom aus Neuanlagen werden 2015 30 Prozent, 2016 35 Prozent und ab 2017 40 Prozent der EEG-Umlage fällig.<sup>159</sup>

Um die Kosten für den Ausbau Erneuerbarer Energien zu senken und Überförderungen zu verhindern, werden staatliche Fördermaßnahmen weiterhin stufenweise reduziert. Während die durchschnittliche Vergütung für Erneuerbare Energien bisher bei etwa 17 Cent pro Kilowattstunde lag, erhalten die Betreiber neuer Anlagen ab dem Jahr 2015 im Schnitt nur noch etwa 12 Cent pro Kilowattstunde.<sup>160</sup> Zusätzlich legt das neue EEG konkrete Mengenziele für den jährlichen Zubau von Erneuerbare-Energien-Technologien fest. Das bedeutet: Übersteigt die Anzahl der Neubauanlagen (Photovoltaik, Onshore-Windenergie und Biomasse) die festgeschriebenen jährlichen Mengenziele, sinken die Fördersätze für weitere Anlagen automatisch. Bei Offshore-Windenergie gibt es eine feste Mengendeckelung. Weiter sollen Betreiber großer Erneuerbare-Energien-Anlagen (ab 2014 Neuanlagen > 500 kW, ab 2016 Neuanlagen > 100 kW) ihren Strom künftig direkt vermarkten.<sup>161</sup>

Die aktuellste Novelle des EEG erfolgte 2016. Hierfür trafen sich Anfang Juni 2016 Bund und Länder, um über die erneute Novelle zu diskutieren und Orientierungspunkte für die Gesetzesreform festzulegen. Der Fokus der 2017 in Kraft tretenden Reform liegt zum einen auf dem einzuhaltenden Ausbaukorridor. Diesbezüglich konnten Bund und Länder eine Einigung erzielen. Derzeit liegt der Anteil bei über 30 Prozent. Bis zum Jahr 2025 sollen sich etwa 40 bis 45 Prozent des Stromverbrauchs aus Ökostrom zusammensetzen. Dieser Ausbaukorridor soll weder unter- noch überschritten werden.<sup>162,163</sup> Ein weiterer wichtiger Aspekt der Novellierung ist die neue Finanzierungsform der Erneuerbaren Energien. Das Fördersystem im EEG soll eine Umstellung erfahren, welche von Kanzlerin Merkel (CDU) als auch von Bundeswirtschaftsminister Gabriel als Paradigmenwechsel bezeichnet wurde.<sup>164</sup> Das bisherige Vergütungssystem, bei dem für die Abnahme von Strom aus Erneuerbaren Energien eine garantierte Vergütung gezahlt wurde, entfällt. Es erhalten ab 2017 nur noch diejenigen Anlagen eine Förderung, die mit den geringsten Subventionen auskommen. Die Abnahme von Strommengen wird ausgeschrieben und Stromproduzenten bewerben sich auf die Förderung.<sup>165</sup> „Nicht mehr im Bundestag, sondern durch Ausschreibungen am Markt sollen die Preise bestimmt werden“, sagte Sigmar Gabriel.<sup>166</sup>

Die Reaktionen auf die erneute EEG-Novelle sind gemischt. Auf Seiten der energieintensiven Unternehmen werden die geplanten Änderungen befürwortet (insbesondere das Ausschreibungsmodell),

---

156 EEG 2009.

157 EEG 2012.

158 BMWi 2014c.

159 EEG 2014.

160 BMWi 2015c.

161 Ebd.

162 Klimaretter 2016.

163 Presse- und Informationsamt der Bundesregierung 2016b.

164 Ebd.

165 Ebd.

166 Klimaretter 2016.

wohingegen auf Seiten der Branchenverbände der Erneuerbaren Energien sowie Umweltverbände mit Bezug auf der von der Regierung angestrebten Reform des EEG 2016 negative Stimmen laut werden.<sup>167</sup> Diese bezeichnen die neue EEG-Novelle als Bremse für Bürgerenergiegenossenschaften, da diese aufgrund der neuen Ausschreibungspflicht für Projekte einen Wettbewerbsnachteil gegenüber großen Unternehmen hätten. Nach Einführung des EEG im Jahr 2000 waren aufgrund der garantierten Einspeisevergütung für Strom viele Energiegenossenschaften entstanden (laut Branchenschätzungen zirka 900 mit zumeist mehr als 100 Anlegern, welche hierbei die Vorteile einer Geldanlage annahmen).<sup>168</sup> Im Rahmen des geplanten Ausschreibeverfahrens von Windrädern und PV-Anlagen soll der Markt der Erneuerbaren Energien jedoch marktwirtschaftlich organisiert werden, was aufgrund fehlender Finanzen und Ressourcen für kleinere Energiegenossenschaften im Gegensatz zu den großen, bereits bestehenden Unternehmen auf dem Markt kaum umzusetzen ist.<sup>169</sup> Bürgerengagement und Mittelstand sind laut dem Bundesverband Erneuerbare Energien e.V. (BEE) bisher jedoch die wichtigsten Antriebskräfte der deutschen Energiewende gewesen; ihnen kommt eine essentielle Rolle hinsichtlich des Erfolges der Energiewende zu. Investitionen in Erneuerbare-Energien-Projekte seitens der Energiegenossenschaften betragen ungefähr 1,3 Milliarden Euro und erzeugen Vorteile für Kommunen, Regionen und Bürger. Die Investitionen der „Big Four“ der Energieanbieter belaufen sich lediglich auf einen Anteil von fünf Prozent.<sup>170</sup> Durch die neue EEG-Novelle droht diese treibende Kraft seitens der Bürger zum Erliegen zu kommen.<sup>171,172</sup> Somit bremst die neue EEG-Novelle von 2016 Bürgerinitiativen aus, welche relevantes Potenzial besitzen, um die Energiewende weiter effektiv auf kommunaler Ebene voranzutreiben.

Darüber hinaus äußern Kritiker, dass nicht nur die Bürger-Energiegenossenschaften ausgebremst werden, sondern dass die neue EEG-Novelle als Bremse für die gesamtdeutsche Energiewende zu bewerten ist. Als Hauptgrund hierfür wird der festgelegte Ausbaukorridor für Ökostrom genannt. Laut der Novelle sollen sich bis zum Jahr 2025 etwa 40 bis maximal 45 Prozent des Stromverbrauchs aus Ökostrom zusammensetzen,<sup>173</sup> hingegen müsste laut BEE die Obergrenze des Ausbaukorridors bis 2025 mindestens 60 Prozent betragen, um den Arbeitnehmern und Investoren im Bereich der Erneuerbaren Energien gerecht zu werden und die gesellschaftliche Akzeptanz für eine dezentrale Energieproduktion nicht zu gefährden.<sup>174</sup> Diese Dezentralisierung des Energiesystems zeichnet den Markt der Erneuerbaren Energien aus und Anton Hofreiter (Fraktionsvorsitzender von Bündnis 90/Die Grünen) fordert, dass es bei einer dezentralen und somit einer Bürgerenergiegenossenschaft bleiben soll. Die EEG-Novelle fördert jedoch eine erneute Zentralisierung des Energiesektors bei den großen Akteuren wie RWE und E.ON und verhindert zusätzlich die Verdrängung fossiler Energieträger aus dem Markt.<sup>175 176</sup>

Die bisherigen Geschäftsmodelle im Sektor der Erneuerbaren Energien, welche vorwiegend in Bürgerhand und beim Mittelstand lagen und zudem recht erfolgreich die Energiewende vorangetrieben haben, werden durch die neue EEG-Novelle des Jahres 2016 bedroht. Aus unterschiedlichen Richtungen werden Stimmen laut, dass so die Energiewende sowohl gebremst wird als auch sich Deutschland einen Schritt zurück bewegt. Insbesondere mit Fokus auf die erfolgreiche UN-Klimakonferenz in Paris 2015 und die dort festgelegten ambitionierten Ziele zum Klimaschutz wird eine Intensivierung und kein Stillstand oder gar Rückentwicklung der Energiewende gefordert.

---

167 Deutsche Welle vom 30.05.2016.

168 Deutschlandradio vom 06.06.2016.

169 Deutschlandradio vom 06.06.2016.

170 World Future Council vom 13.06.2016.

171 BEE vom 15.04.2016.

172 World Future Council vom 13.06.2016.

173 Klimaretter 2016.

174 BEE vom 28.04.2016.

175 IWR vom 09.06.2016.

176 World Future Council vom 13.06.2016.

Zusammenfassend lässt sich an dieser Stelle festhalten, dass politische Rahmenbedingungen im Energiesektor notwendig waren und es weiterhin sind, um den stetigen Ausbau Erneuerbarer Energien und die damit verbundene Transformation des Strommarktes zu gewährleisten. Ohne ein Gesetz wie das EEG hätte es keinen oder nur einen sehr langsamen Ausbau der Erneuerbaren Energien gegeben. Darüber hinaus hat der staatlich geförderte Ausbau der Erneuerbaren Energien in Deutschland die Kosten für diese Technologien stark sinken lassen, sodass nun weltweit Menschen von diesen günstigen Technologien profitieren und Klimagase eingespart werden.

### **Exkurs: Wie politische Eingriffe die Energiewende gefährden können. Fallbeispiel: Entwicklung der Solarenergie in Spanien**

Zwischen 2007 und 2010 erlebte die Nutzung von Sonnenenergie in Spanien einen immensen Anstieg: Die Solarstromproduktion steigerte sich in diesem Zeitraum von 53 auf 313 Gigawattstunden.<sup>177</sup> Hintergrund dieser rasanten Entwicklung waren die Versprechen des damaligen Industrieministers, für Solaranlagen feste Renditen von 14 Prozent zu garantieren. Eine feste Einspeisevergütung von bis zu 44 Cent sollte die Abnahme von Solarstrom für 25 Jahre sicherstellen. Hinsichtlich dieser lukrativen Vergütung und des vertretbaren Risikos, flossen viele Investitionen aus dem In- und Ausland in die spanische Solarenergie.<sup>178</sup>

Im Gegensatz zur anfänglich positiven Entwicklung, wird die Solarenergie in den letzten Jahren seitens der Politik massiv ausgebremst und der Zubau ist dramatisch gesunken.<sup>179</sup> Es folgte einer Reihe von Gesetzesentwürfen, welche den Ausbau der Solarenergie in Spanien zu einem Negativgeschäft für Kleinanlagenbetreiber und andere Investoren machte. Bereits im September 2008 beschloss die damalige Regierung unter dem sozialdemokratischen Ministerpräsidenten Zapatero eine Absenkung der Einspeisevergütung für neue Anlagen, was den Boom des Anlagenbaus abschwächte.<sup>180</sup> Diese Einspeisevergütung wurde schließlich auch rückwirkend weiter gekürzt und eine Steuer auf die Energieerzeugung wurde eingeführt.<sup>181</sup> Unter der konservativen Regierung Rajoys nach dem Regierungswechsel 2011 folgten weitere rückwirkende Kürzungen und schließlich eine endgültige Abschaffung der Einspeisevergütung. Hinzu kamen noch Einschränkungen beim Eigenverbrauch durch die Erhebung von Gebühren auf eigens produzierten und verwendeten Strom.<sup>182</sup> Die spanische Politik seitens der neuen Regierung blockiert so den Ausbau Erneuerbarer Energien und setzt stattdessen weiterhin auf Gas- und Atomkraftwerke zur Deckung der Energieversorgung. Dies hat die Marktfähigkeit der Solarenergie in Spanien immens geschädigt und gleichzeitig das Oligopol der großen Konzerne verteidigt.

In der Folge sanken die Einnahmen der Solarbranche Ende 2012 bereits um 30 Prozent.<sup>183</sup> Die Eingriffe hatten besonders große Auswirkungen auf spanische Kleinanleger, die in den vergangenen Jahren in eine Vielzahl kleinerer Anlagen in den sonnenreichen Regionen Spaniens investiert haben. Dabei wird oft von einer „schleichenden Enteignung“ gesprochen. Ganze Unternehmen sowie Arbeitsplätze fallen den Sparmaßnahmen in der Branche zum Opfer: Von 42.000 Beschäftigten (2008) sind lediglich 7.500 (2014) noch in der Branche tätig. Der Ausbau der Photovoltaik kam fast völlig zum Erliegen.<sup>184</sup> Die spanische Regierung hat durch eine Reihe von Gesetzesänderungen die bis dahin stabilen politischen Rahmenbedingungen zum Leidwesen von Kleinanlagenbesitzern und Investoren ausgehebelt.<sup>185</sup> Die derzeit von der Politik gegebenen Bedingungen schaffen einen risikoreichen Markt für Investoren, weshalb Investitionen in spanische Photovoltaik-Anlagen nicht mehr getätigt werden. Geldgeber können sich nicht mehr auf staatliche Zusagen verlassen, weshalb der Zufluss an finanziellen Mitteln verebbt ist.<sup>186</sup> Durch fehlende Investitionen ist das Geschäftsmodell hinfällig und die Solarenergie in Spanien wird trotz günstiger Umweltbedingungen nicht weiter ausgebaut.

---

<sup>177</sup> Die Welt vom 3.9.2013.

<sup>178</sup> Hutter 2015.

<sup>179</sup> Ebd.

<sup>180</sup> Ebd.

<sup>181</sup> Ebd.

<sup>182</sup> Deutsche Welle 2014.

<sup>183</sup> WeltN24 GmbH vom 31.05.2014.

<sup>184</sup> Deutsche Welle vom 11.04.2014.

<sup>185</sup> WirtschaftsWoche Online vom 23.06.2015.

<sup>186</sup> Manager magazin online vom 15.11.2013.

## 4 Auswirkungen der Rahmenbedingungen auf den Strom- und Energiesektor

Wie das vorangegangene Kapitel zeigt gab es in den letzten Jahrzehnten enorme staatliche Subventionen für Kohle und Kernkraft in Deutschland. Auch gegenwärtig steuert der Staat die Energieversorgung mithilfe des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) und des EU-Emissionshandels. Im Folgenden sollen zunächst kurz die Auswirkungen der Kohle- und Atomstrom-Fördermaßnahmen in einem historischen Kontext beleuchtet werden um ihre Bedeutung für die vergangenen Entwicklungen auf dem Strommarkt zu verdeutlichen. Des Weiteren sollen die gegenwärtigen und zukünftigen Auswirkungen aktueller politischer Rahmenbedingungen, wie sie im EEG verankert sind –mit Hinblick auf den Strommix, den Strommarkt und die Akteure – untersucht werden.

### 4.1 Historische Auswirkungen konventioneller Energieförderung

Die in Kapitel 3.1 und 3.2 aufgezeigten Maßnahmen zur Förderung des Kohle- und Atomstroms zeigen, dass die Erschließungsprozesse dieser Stromarten in der Vergangenheit seitens der Politik mit massiven Vergünstigungen begleitet worden sind. Ohne diese Unterstützung wäre die Etablierung von Kohle- und Atomstrom weitaus langsamer vonstattengegangen oder sogar gar nicht so weit vorangeschritten.

Die Auflistung der verschiedenen Vergünstigungen und Subventionen (vgl. 3.1) zeigt, dass eine rentable Kohleförderung ohne finanzielle Förderung in Deutschland nicht möglich gewesen wäre. Es war politisch gewollt, mit deutscher Steinkohle einen großen Teil des deutschen Energiebedarfs zu decken. Dadurch war Kohle auch für die großen Energieversorger lange Zeit so attraktiv, dass sie nur ungern von ihr abrückten. Noch 2010 schrieb E.ON: „Kohle wird auch in den nächsten Jahrzehnten bei E.ON und weltweit Bestandteil des Energiemixes bleiben.“<sup>187</sup> Damit Kohle dies trotz ihrer spezifisch hohen CO<sub>2</sub>-Emissionen weiterhin bleibt, investierten die Energieversorger in effizientere Kraftwerke und in die Forschung zu CO<sub>2</sub>-Speicher- sowie Abscheidungstechnologien. Durch den von den vier großen Energieerzeugern initiierten „Verein Energiezukunft für Deutschland“ wurden moderne Kohlekraftwerke in den großen deutschen Zeitungen als flexible und starke Partner für die Erneuerbaren Energien angepriesen, da die Energiewende nicht sofort umzusetzen sei. Insgesamt lassen sich die Auswirkungen einer kohlefreundlichen Energiepolitik, wodurch die Steinkohlenutzung in Deutschland zurzeit nur langsam reduziert wird.<sup>188</sup>

Die in Kapitel 3.2 beschriebene Entwicklung der Atomstromerzeugung in Deutschland wurde ebenso stark durch Förderung beeinflusst. Besonders klar zu erkennen ist die Bedeutsamkeit politischer Rahmenbedingungen für den Atomenergiesektor daran, dass es in Deutschland ohne Atomförderung keine Nutzung von Atomenergie gegeben hätte. Ohne die konkreten politischen Maßnahmen wäre ein Einstieg in die Atomkraft angesichts der hohen Entwicklungs- sowie Beseitigungskosten für atomare Abfälle seitens der EVU nicht rentabel gewesen und die atomare Energieerzeugung hätte sich in Deutschland nicht etablieren können.<sup>189</sup> Noch heute müssen Atomkraftwerke mit hohen Subventionen unterstützt werden und Stromabnahmeverträge über bis zu 35 Jahre abgeschlossen werden, weil der Bau und Betrieb eines solchen Kraftwerkes ohne staatli-

---

187 E.ON 2010.

188 Energiezukunft 2014.

189 FÖS 2010a.

che Fördermittel für Investoren unrentabel wäre, wie es beispielsweise bei dem britischen Atomkraftwerk Hinkley Point der Fall ist.<sup>190</sup>

Die Tatsache, dass die deutsche Regierung 2011 den Atomausstieg bis 2022 beschlossen hat, ist vielleicht das eindrücklichste Beispiel, wie Politik die Geschäftsmodelle der Energieversorgungsunternehmen beeinflusst. Durch die Entscheidung sind die EVU gezwungen, das Atomstromgeschäft aufzugeben. Betriebswirtschaftlich gesehen ist die Ressource, mit der man Gewinne erzielt ein Teil des Geschäftsmodelles. Wird die Nutzung dieser Ressource unmöglich gemacht – wie die Atomenergie durch den Atomausstieg – sind Unternehmen gezwungen, ihr Geschäftsmodell anzupassen oder sogar grundlegend umzustellen.

Der deutsche Kohleausstieg wird, obwohl von vielen Klima- und Umweltorganisationen gefordert, zwar im Klimaschutzplan 2050 thematisiert, aber nicht zeitlich determiniert. Es ist wahrscheinlich, dass in den nächsten Jahren ein Entschluss seitens der Bundesregierung mittelfristig auch den Kohleabbau beenden wird. Spätestens dann werden sich die politischen Rahmenbedingungen so verändert haben, dass die Geschäftsmodelle der großen EVU in Deutschland sich stark anpassen müssen.

Die Beispiele Kohleförderung und Atomkraftsubvention verdeutlichen, wie entscheidend die politischen Rahmenbedingungen und Regelsetzungen in der Vergangenheit für die Schnelligkeit und den Erfolg von Entwicklungen auf dem Energiemarkt waren. Gleichzeitig macht der Fall Steinkohle klar, dass derart gestaltete politische Anreizsysteme auch zur Erhaltung des Status quo beitragen können und damit Weiterentwicklungen auf dem Energiemarkt im Weg stehen.

Im nächsten Kapitel sollen die Auswirkungen der bisherigen Förderungen Erneuerbarer Energien dargestellt werden. Das Kapitel geht außerdem näher auf die Anpassungsmöglichkeiten der EVU auf den sich verändernden Strommarkt ein. Durch die eingeleitete Energiewende ist bereits klar, dass es zu dieser Veränderung kommen wird und die großen deutschen Stromversorger nicht umhin kommen, ihre Geschäftsstruktur grundlegend zu überarbeiten. Die geplante Umstellung von konventionellen Energieträgern auf Erneuerbare Energien ist in der deutschen Energiemarktgeschichte einzigartig. Mit dem Ziel, die Energieversorgung CO<sub>2</sub>-neutral zu machen ist es notwendig, aus der Kohleförderung auszusteigen. Im folgenden Kapitel wird ein stärkerer Fokus auf Geschäftsmodelle und Unternehmen gelegt als es im vorherigen Kapitel der Fall war, um die möglichen Anpassungsmöglichkeiten der EVU zu verdeutlichen. Um den Zielen der Studie gerecht zu werden, werden nur die Auswirkungen der Förderungen Erneuerbarer Energien beschrieben und nicht die Geschäftsmodelle, die sich in der Kohle- und Atomwirtschaft etabliert haben.

## 4.2 Auswirkungen der Förderung Erneuerbarer Energien

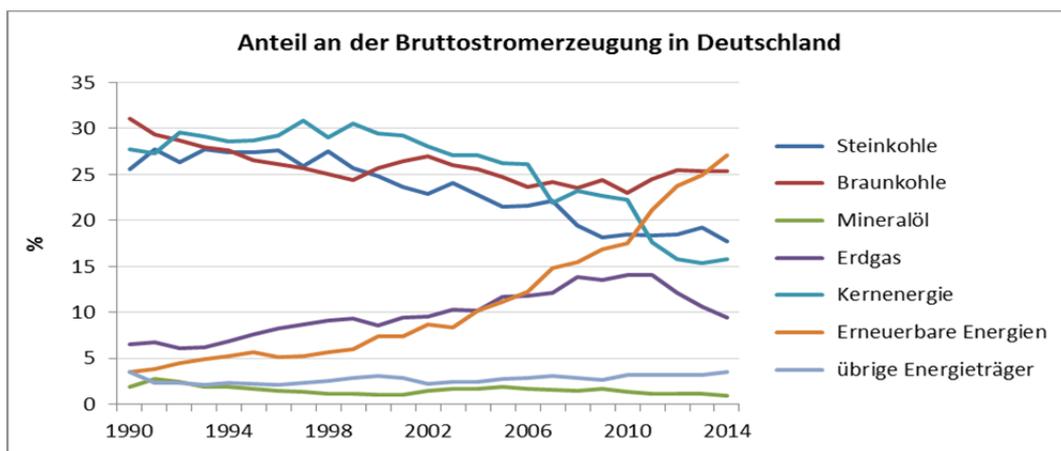
Seit der Einführung des EEG hat sich der Energiemarkt in Deutschland stark verändert. Mit dem Ausbau der Erneuerbaren Energien sowie dem im EEG angelegten Finanzierungsmodell ist nicht nur ihr Anteil an der Stromerzeugung gestiegen – auch die Akteursstruktur auf dem Energiemarkt hat sich gewandelt. Durch die zunehmende Bedeutung Erneuerbarer Energien im Strommix wie auch am Primärenergieverbrauch haben die fossilen Energieträger an Bedeutung eingebüßt. Im Folgenden sollen die wichtigsten Auswirkungen des EEG mit Blick auf Veränderungen im Strommix, in der Akteursstruktur des Sektors sowie weitere, nicht-intendierte Effekte erläutert werden.

---

<sup>190</sup> Energiewende-Magazin 2016.

## 4.2.1 Strommix

Im Jahr der EEG-Einführung 2000 lag der Anteil Erneuerbarer Energien an der Bruttostromerzeugung bei 6,2 Prozent und stieg bis 2014 auf 27,8 Prozent und 2015 sogar auf 30,1 Prozent.<sup>191</sup> Dafür sank der Anteil der Steinkohle von 24,8 Prozent 2000 auf 18,1 Prozent 2015 und der Anteil der Kernenergie von 29,4 Prozent 2000,<sup>192, 193</sup> auf 14,1 Prozent 2015.<sup>194</sup> Die Erneuerbaren Energien stellen damit aktuell die größte Säule in der Stromerzeugung dar. Der Anteil des Erdgases ist von 2000 bis 2011 kontinuierlich gestiegen, verzeichnet seit 2011 jedoch einen merklichen Rückgang.<sup>195</sup> Bei der Entwicklung des Anteils des Erdgases an der Bruttostromerzeugung fällt auf, dass dieser erst relativ stark ansteigt und dann wieder abfällt (vgl. Abb. 16).



**Abbildung 16: Anteil an der Bruttostromerzeugung in Deutschland.**

(Datenquelle: BMWi 2015a nach AG Energiebilanzen)

Bei den erneuerbaren Energieträgern haben vor allem Onshore-Windenergie und Photovoltaik stark zugenommen. 50,8 Prozent der im Zeitraum von 2000 bis 2010 neu gebauten Erneuerbaren-Energie-Anlagen waren Onshore-Windenergieanlagen und 38 Prozent Photovoltaikanlagen. Biomasse und Biogas nahmen zusammen lediglich um 7,6 Prozent zu.<sup>196</sup> Wasserkraft, welche vor Inkrafttreten des EEG den größten Anteil an den Erneuerbaren Energien darstellte,<sup>197</sup> tritt nun mit einem Anteil von 12,8 Prozent an der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien hinter Strom aus Wind, Sonne und Biomasse zurück.<sup>198</sup>

Der ursprünglich durch das EEG ausgelöste Boom der Erneuerbaren Energien flachte durch die EEG Novellen von 2012 und 2014 wieder ab. Gründe dafür sind vor allem die mit diesen Novellierungen eingeführte Degression der Einspeisevergütung für Photovoltaik-, Windenergie- und Biomasseanlagen sowie die Festlegung eines jährlichen Ausbaukorridors für diese Anlagen.<sup>199</sup> Die Entwicklung der Erneuerbaren Energien an der Bruttostromerzeugung ist in Abb. 17 dargestellt:

<sup>191</sup> BMWi 2015f.

<sup>192</sup> BMWi 2014b.

<sup>193</sup> Agentur für Erneuerbare Energien 2016b.

<sup>194</sup> Ebd.

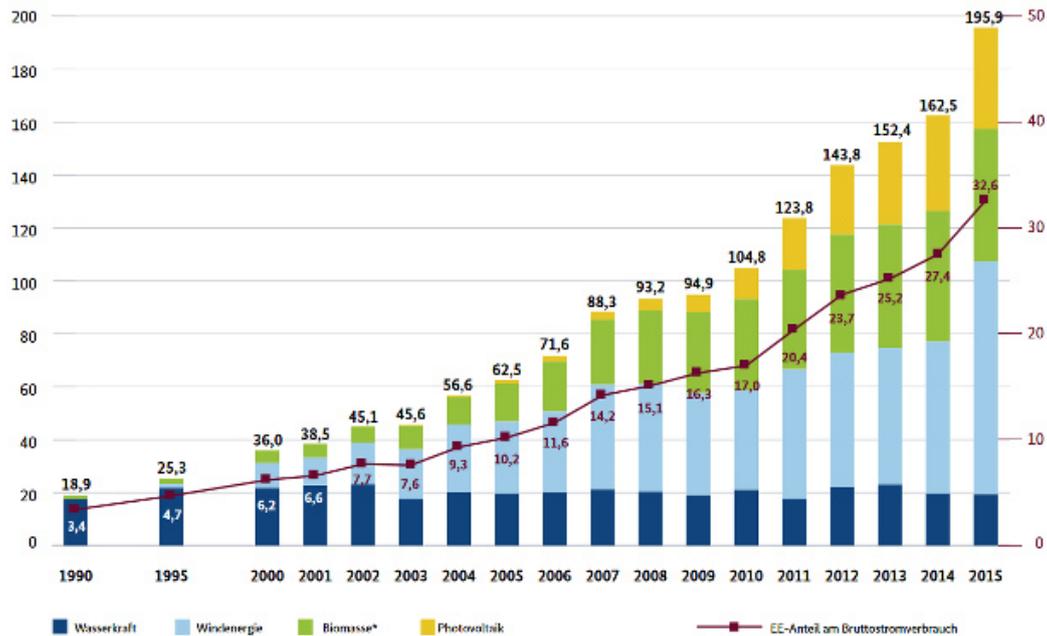
<sup>195</sup> Agora Energiewende 2016.

<sup>196</sup> Klaus Novy Institut u. trend:research 2011.

<sup>197</sup> Prognos AG et al. 2014.

<sup>198</sup> BMWi 2015f.

<sup>199</sup> BMWi 2012; Greenpeace 2015; BMWi 2015d.



\* inkl. feste und flüssige Biomasse, Biogas, Biomethan, Klär- und Deponiegas und biogener Anteil des Abfalls; ab 2013 inkl. Klärschlamm

**Abbildung 17: Entwicklung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland.**

(Quelle: BMWi 2016)

## 4.2.2 Strommarkt

Der Wettbewerb auf dem deutschen Strommarkt war viele Jahre lang maßgeblich auf die Stromerzeugung aus fossilen Energiequellen ausgerichtet. Möglichst angepasst an die jeweilige Stromnachfrage produzierten Kraftwerksbetreiber Strom und boten diesen an der europäischen Strombörse EEX in Leipzig an.<sup>200</sup> Der im EEG geregelte Ausbau Erneuerbarer Energien brachte jedoch einige Veränderungen mit sich:

Seit der Auflösung des staatlich festgelegten Monopols im Jahr 1998 erfolgt die Strompreisbildung nach dem Merit-Order-Prinzip.<sup>201</sup> Dabei richtet sich die Reihenfolge des in das Stromnetz eingespeisten und vergüteten Stroms nach den jeweiligen Grenzkosten, also den variablen Kosten, eines Kraftwerks. Das jeweils teuerste Kraftwerk, das notwendig ist, um die Nachfrage zu einem Zeitpunkt zu decken, bestimmt den aktuellen Strompreis. Dabei handelt es sich um das sogenannte Grenzkraftwerk.<sup>202</sup> Steigt der Stromverbrauch kurzfristig, werden mehr Kraftwerke benötigt, um die Nachfrage zu decken – folglich steigt der Strompreis.<sup>203</sup>

Auf Grundlage der im EEG festgeschriebenen vorrangigen Einspeisung Erneuerbarer Energien wird die aktuelle Stromnachfrage soweit wie möglich mit Strom aus regenerativen Quellen gedeckt.<sup>204</sup> Erst danach folgen Kernkraft-, Braunkohle-, Steinkohle-, Gas- und Ölkraftwerke gemäß ihrer aktuellen Grenzkosten. Aufgrund der ohnehin sehr geringen Grenzkosten von nahezu null (mit Ausnahme von Biomasse)<sup>205</sup> bei der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien würde sich an dieser

<sup>200</sup> Agora Energiewende 2015a.

<sup>201</sup> Tveten et al. 2013.

<sup>202</sup> Genoese o.J.; Agentur für Erneuerbare Energien 2013.

<sup>203</sup> von Roon u. Huck 2010.

<sup>204</sup> Tveten et al. 2013.

<sup>205</sup> Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg 2012; Agentur für Erneuerbare Energien 2013.

Reihenfolge bei der Beibehaltung des Merit-Order-Prinzips auch bei dem Wegfall des Einspeisevorrangs nichts ändern.<sup>206</sup>

Infolge dieser Regelungen drängt der stetige Ausbau Erneuerbarer Energien herkömmliche Kraftwerke mehr und mehr vom deutschen Strommarkt.<sup>207</sup> Hier ist vor allem problematisch, dass die CO<sub>2</sub>-intensive Braunkohleverstromung effizienteren Gaskraftwerken aufgrund der relativ niedrigeren Grenzkosten, welche u.a. durch den niedrigen CO<sub>2</sub>-Preis und die Überversorgung mit Emissionszertifikaten entstehen, vorgezogen wird. Gaskraftwerke, wären wegen ihrer Flexibilität und ihrer höheren Effizienz eigentlich der am besten geeignete Energieträger zur Wahrung der Versorgungssicherheit in Zeiten zu denen nicht ausreichend Strom aus erneuerbaren Quellen zur Verfügung steht. Sie werden unter aktuellen Marktbedingungen jedoch immer seltener genutzt, weil sie relativ hohe Grenzkosten haben.<sup>208</sup> Dieser Effekt wiederum führt zum sogenannten Energiewende-Paradox:

### **Exkurs: Das Energiewende-Paradoxon – die Renaissance der Kohle**

Die Problematik des Energiewende-Paradoxons ist, wie schon erläutert, geprägt vom Merit-Order-Prinzip sowie einer weiteren wichtigen Rahmenbedingung des aktuellen Strommarktdesigns, dem Energy-Only-Markt. Im Energy-Only-Markt werden lediglich die Strommengen vergütet, die tatsächlich nachgefragt werden. Aufgrund des momentanen Preisverfalls von Kohle und CO<sub>2</sub>, kommt es zum Phänomen des Energiewende-Paradoxons: Trotz des zunehmenden Anteils Erneuerbarer Energien war bis 2013 ein leichter Anstieg der Treibhausgasemissionen in Deutschland zu beobachten.<sup>209</sup> Laut einer Analyse von Agora Energiewende aus dem Jahr 2014 ist der Atomausstieg nicht der Grund für den erhöhten CO<sub>2</sub>-Ausstoß, da die zu kompensierenden Strommengen vollständig durch Erneuerbare Energien gedeckt werden.<sup>210</sup> Vielmehr sei die Hochkonjunktur der Kohlekraftwerke für den Anstieg verantwortlich. Diese können ihren Strom zurzeit auch aufgrund des CO<sub>2</sub>-Preisverfalls (vgl. Abschnitt ‚Der Emissionshandel in der Krise‘) zu geringeren Grenzkosten zur Verfügung stellen als moderne, flexiblere und umweltfreundlichere Gaskraftwerke.

## **4.2.3 Akteure**

Die bereits beschriebenen Änderungen im Strommix und in der Ausgestaltung des Strommarktes haben auch Auswirkungen auf die im Energiesektor vertretenen Akteure. Neben den klassischen Akteuren auf dem Energiemarkt (die großen Energieversorgungsunternehmen RWE, E.ON, EnBW und Vattenfall) ist eine deutlich größere Vielfalt auch kleinerer Akteure entstanden, die von den Einspeisevergütungen des EEG profitieren und die Energiewende vorantreiben. Hierzu gehören Landwirte, Privatpersonen, kleine Energieversorgungsunternehmen, Gewerbe, Banken und Projektierer.<sup>211</sup>

Mit 35 Prozent sind die Privatpersonen die größte Gruppe der Eigentümer von Erneuerbare-Energien-Anlagen.<sup>212</sup> Dies liegt auch daran, dass es sich zumeist um kleine Anlagen handelt, die

<sup>206</sup> Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg 2012.

<sup>207</sup> Agentur für Erneuerbare Energien 2013.

<sup>208</sup> Handelsblatt vom 23.1.2013; Agentur für Erneuerbare Energien 2013.

<sup>209</sup> Umweltbundesamt 2014.

<sup>210</sup> Agora Energiewende 2014.

<sup>211</sup> Leuphana Universität Lüneburg u. trend:research 2013, Jakubowski u. Koch 2012.

<sup>212</sup> Leuphana Universität Lüneburg u. trend:research 2013 ; Statista 2015.

von Privatpersonen finanziert werden können, beispielsweise eine Photovoltaik-Anlage auf dem Dach eines Einfamilienhauses. Doch Privatpersonen sind nicht nur als Einzeleigentümer von Anlagen zur Erzeugung von erneuerbarem Strom an der Energiewende beteiligt, sondern haben sich auch zu Bürgerenergiegesellschaften, zu denen die Energiegenossenschaften gehören, zusammengeschlossen, um gemeinsam Erneuerbare-Energien-Anlagen, wie zum Beispiel Windparks zu betreiben. Viele Bürger haben aber auch in Betreibergesellschaften von Erneuerbare-Energien-Anlagen investiert, etwa in Form von Bürgerbeteiligungen. Bis Ende 2014 sind so in Deutschland 973 Energie-Genossenschaften entstanden.<sup>213</sup>

Auch Landwirte konnten von der Einspeisevergütung aus dem EEG besonders profitieren. Landwirtschaftliche Betriebe verfügen im Allgemeinen über die benötigte Fläche und/oder Dachfläche, um Photovoltaik- oder Biogasanlagen zu installieren und zu betreiben.<sup>214</sup>

Kommunen engagieren sich ebenfalls stärker im Bereich der Energieproduktion und -versorgung. Eine zunehmende Anzahl an Kommunen versucht, CO<sub>2</sub>-neutral zu werden und den in der Gemeinde verbrauchten Strom auf Gemeindegebiet zu produzieren.<sup>215</sup> Hierzu werden Stadtwerke neu gegründet, rekommunalisiert<sup>216</sup> oder Bürgerbeteiligungen und Bürgerenergiegenossenschaften unterstützt. Gerade für Stadtwerke bieten sich hier neue Geschäftsmodelle an, da mit dem Ausbau Erneuerbarer Energien durch Privatleute auch die Eigenstromproduktion steigt. Um hier potentiellen Kundenverlusten entgegenzuwirken, bieten sich Modelle wie das PV-Pachtmodell (eine Photovoltaikanlage wird von den Stadtwerken installiert und vom Endkunden gepachtet und betrieben) oder das PV-Lokalvermarktungsmodell (eine Photovoltaikanlage wird von den Stadtwerken auf dem Dach des Kunden installiert und betrieben und dieser nimmt den Strom ab) an.<sup>217</sup> Kommunale Akteure und Stadtwerke engagieren sich aber nicht nur im Bereich der Erneuerbaren Energien, sondern zunehmend auch im Bereich der konventionellen Energieerzeugung. Ein Beispiel dafür ist ein Konsortium aus Ruhrgebiets-Stadtwerken, die 2010 die STEAG übernommen haben und damit über fünf Prozent der konventionellen deutschen Kraftwerksleistungen verfügen.<sup>218</sup>

Weiter engagieren sich Banken, Sparkassen und Fonds bei der Produktion Erneuerbarer Energien. Sie bieten verschiedene Produkte an, um Geld in Erneuerbare-Energien-Anlagen anzulegen.<sup>219</sup>

Auch Projektierer, „Unternehmen mit Haupt- oder Nebengeschäftszweck Entwicklung und Veräußerung von Projekten im Bereich der Erneuerbaren Energien“,<sup>220</sup> engagieren sich in diesem Feld. So wird z.B. ein Teil der projektierten Anlagen selber betrieben und verbleibt hierbei im Unternehmenseigentum.<sup>221</sup>

Im Gegensatz zu diesen eher kleinen Akteuren halten die vier großen Energieerzeuger nur einen kleinen Anteil an den Anlagen zur Erzeugung Erneuerbarer Energien<sup>222</sup> (siehe Eigentümerstruktur der Erneuerbaren-Energien-Anlagen in Abb. 18.). Die „Big Four“ setzten (zu) lange auf eine Strategie zur Erhaltung des Status quo und bauten weiter auf zentrale Großkraftwerke in der Hoffnung auf die Verlängerung der Laufzeiten von Atomkraftwerken.<sup>223</sup>

---

213 Agentur für Erneuerbare Energien 2014c.

214 Klaus Novy Institut u. trend:research 2011.

215 trend:research 2013.

216 Greenpeace 2015.

217 Marthol, u. Hufnagel 2014.

218 Greenpeace 2015.

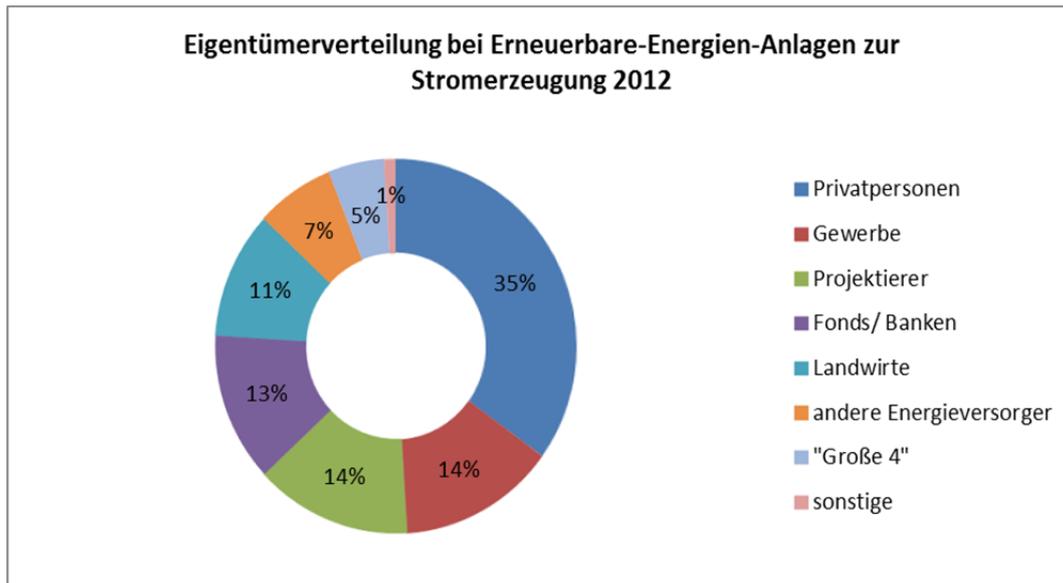
219 Sparkasse 2015.

220 Klaus Novy Institut u. trend:research 2011.

221 Ebd.

222 Statista 2015.

223 Greenpeace 2015.



**Abbildung 18: Eigentümerverteilung bei Erneuerbare-Energien-Anlagen zur Stromerzeugung 2012.**

(Datenquelle: Statista 2015)

Festhalten lässt sich also, dass durch den Ausstieg aus der Kernkraft und die zeitgleich einsetzenden Bedeutungsverluste fossiler Energieträger im Zuge der Energiewende diese Geschäftsbereiche dauerhaft weniger attraktiv und gewinnbringend werden, was eine verringerte Bedeutung der vier großen Energieunternehmen im Strom- und Energiemarkt zur Folge hat.<sup>224</sup>

### 4.3 Auswirkungen auf Energieversorgungsunternehmen und ihre Geschäftsmodelle

Die historische Betrachtung des Einflusses politischer Rahmenbedingungen auf den Energiemarkt macht deutlich, dass die deutsche Regierung immer schon Einfluss auf diesen Bereich hat. Beispielsweise wäre es ohne die gezielte Förderung vermutlich weder zu einer Markteinführung des Atomstroms gekommen noch wäre die Steinkohle so stark subventioniert worden. .

Das vorangehende Kapitel hat bereits gezeigt, dass die vermehrte Nutzung Erneuerbarer Energien einen Einfluss auf den Strommarkt, den Strommix und die Akteursstruktur hat. Um dem Klimawandel und den damit verbunden, mutmaßlich verheerenden Folgen Einhalt gebieten zu können, ist es maßgeblich, dass auch in Zukunft Erneuerbare Energien von der deutschen Wirtschafts- und Energiepolitik gefördert und stärker in den Mittelpunkt der Stromversorgung gestellt werden.

Die Frage ist nun, welche Auswirkungen dadurch auf die Geschäftsmodelle der großen EVU in Deutschland entstehen und welche Herausforderungen in der Zukunft auf sie zukommen?

Bei konventionellen Energieressourcen wie Steinkohle und Atomenergie liegt die Aufgabe eines Energiebetriebs vereinfacht gesagt darin, Strom zu kaufen bzw. zu verkaufen. An wenigen zentralen Stellen wird eine große Menge an Strom erzeugt, welcher anschließend an die Verbraucher geliefert wird. Anders sieht es bei Erneuerbaren Energien aus, die dezentral an vielen Orten produziert werden. Das führt zu einer Reihe von Herausforderungen, die in Zukunft auf den Strommarkt zukommen. Zum einen ist der Ausbau des Stromnetzes unerlässlich, um z.B. den windreichen Norden Deutschlands mit dem Süden verbinden zu können. Durch die Abhängigkeit von Umwelt-

224 Ebd.

gegebenheiten müssen zudem intelligente Speicher- und Weiterleitungsmöglichkeiten entwickelt und umgesetzt werden. Zum anderen müssen zunehmend digitale Lösungen gefunden werden, um eine flexible und intelligente Verteilung des Stroms zu gewährleisten.

Das Monopol der vier großen Energieversorgungsunternehmen wird durch das rasche Aufkommen vieler kleinerer Investoren aufgebrochen. Es ist nun auch für „normale Bürger“ und Privatpersonen möglich, zu vergleichsweise geringen Kosten beispielsweise eine kleine Solarzelle auf dem Eigenheim zu installieren und so zum Selbstversorger zu werden. Überschüssiger Strom aus der Eigenproduktion kann sogar verkauft werden. So entsteht ein völlig neues Geschäftsfeld für Kleinanleger.

Die Leistung der Kleinanleger reicht jedoch (noch) nicht aus, um das gesamte Bundesgebiet mit erneuerbarem Strom zu versorgen. Außerdem sind noch lange nicht alle technischen Probleme gelöst, die bei einer kompletten Energieversorgung aus „grünem Strom“ entstehen. Es besteht noch großer Investitionsbedarf, um die notwendigen Innovationen voranzutreiben. Im erforderlichen Ausmaß sind Privatpersonen nicht in der Lage, Investitionen zu tätigen. Wenn also behauptet wird, in der Energielandschaft von morgen spielten die großen Energieversorger keine Rolle, so trifft dies Argument nicht zu.

Die Digitalisierung der Stromnetze, die Verknüpfung von Strom, Wärme und Mobilität, die Vernetzung der dezentralen Akteure und Investitionen in private Energieanlagen sind also nur ein Bruchteil der neuen Aufgabenfelder, welche sich für die EVU in der Zukunft ergeben.<sup>225</sup> Big Data, Power-to-x und Smartmeter sind Begriffe, mit denen sich die Unternehmen auseinandersetzen müssen. Mit dem sich verändernden Energiemarkt werden die Geschäftsmodelle, welche die EVU viele Jahre lang geprägt haben hinfällig. Gleichzeitig ergibt sich eine Vielzahl neuer Geschäftsfelder, etwa in der Bereitstellung von Dienstleistungen in Zusammenhang mit einem Wandel hin zu „Kapazitäts- oder Energiebedarfsmanagern“.<sup>226</sup> Die EVU müssen sich also zu „kundenorientierten Dienstleistungsunternehmen [wandeln], um die Versorgung der Gesellschaft mit Strom, Gas und Wärme [zu gewährleisten]“.<sup>227</sup> Zwei Dienstleistungen werden dabei von zentraler Bedeutung sein: Zum einen erwarten Kunden eine energieeffiziente Versorgung mit Strom, die bei Bedarf auch die eigenen, dezentralen Energieerzeugungselemente mit einbezieht. Zum anderen ist eine zentrale Stelle nötig, an der Angebot und Nachfrage reguliert und synchronisiert werden.<sup>228</sup> Durch die bereits bestehende Infrastruktur, den Kundenstamm und die große Möglichkeit, Investitionen zu tätigen sind die großen EVU prädestiniert dazu, sich dieser neuen Aufgaben anzunehmen.

Das Aufgabenspektrum der EVU wird damit größer, flexibler und stärker auf die Bedürfnisse der Kunden angepasst. Die drei Hauptaspekte der Energiewende – Energieeffizienz, dezentrale Systeme und Erneuerbare Energien – können als Ansatzpunkte für die Weiterentwicklung ihres Kerngeschäfts dienen. Im Bereich der Energieeffizienz beispielsweise können sie sich als Berater etablieren, indem sie alte und neue Kunden dabei unterstützen, Energieeffizienzprojekte durchzuführen. Dabei reicht eine mögliche Dienstleistung von der Planung über die Auswahl der Handwerker bis zur finalen Implementierung.<sup>229</sup> Eine ähnliche Vorgehensweise wäre auch denkbar beim Auf- und Ausbau dezentraler Energieerzeugungssysteme, nur, dass es bei diesem Punkt darum ginge, Kunden dabei zu helfen, eigene Möglichkeiten zur Energieerzeugung aufzubauen. Dies kann durch Vertrieb, Installation und Hilfe bei der Marktintegration realisiert werden<sup>230</sup>

---

225 Klimaretter vom 01.01.2015.

226 Schlemmermeier u. Drechsler 2016.

227 Doleski 2016.

228 Schlemmermeier u. Drechsler 2016.

229 Ionescu u. Kalny 2012.

230 Ebd.

Diese Beispiele zeigen, dass EVU nicht den politischen Rahmenbedingungen ausgeliefert sind, sondern über große Gestaltungsspielräume verfügen. Hierbei spielt das Geschäftsmodell der EVU – also das Konzept, das den durch das Unternehmen erzeugten Nutzen beschreibt, seine Marktpositionierung sowie die Art der Gewinnerwirtschaftung – eine entscheidende Rolle.<sup>231</sup> Diese Modelle sind keineswegs ein statisches Konstrukt sondern vielmehr ein dynamisches Zusammenspiel aus den einzelnen, verschiedenen Komponenten der Wertschöpfungsarchitektur des Unternehmens. Ein Unternehmen hat nicht nur die Möglichkeit, sich innerhalb des Geschäftsmodells an äußere Gegebenheiten und sich verändernde Rahmenbedingungen anzupassen sondern vermag das Geschäftsmodell zu einem Ort zu machen, an dem Innovationen stattfinden können und die Rolle des Unternehmens grundlegend zu verändern.

Die Herausforderungen durch die Energiewende verlangen mehr von den großen EVU als lediglich an kleinen Stellschrauben zu drehen, vielmehr muss ein „Umdenken im gesamten Unternehmen“ erfolgen.<sup>232</sup> Nur wenn das gelingt, ist eine gewinnbringende Zukunft möglich.

Das alles ist jedoch nicht nur reine Zukunftsmusik. So haben die beiden großen Energieversorgungsunternehmen RWE und E.ON bereits auf die sich ändernden Rahmenbedingungen reagiert. Bei E.ON wurden bereits 2014 Konsequenzen gezogen und das Stromerzeugungsgeschäft in zwei Konzerne aufgespalten: einen für Ökostrom und Netze, und einen für Kraftwerke und Energiehandel.<sup>233</sup> Mitte September 2016 ging mit Uniper die Tochterfirma an die Börse, die sich um konventionelle Kraftwerke inklusive Gasproduktion kümmern soll.<sup>234</sup> RWE reagierte zunächst mit Investitionskürzungen und -verlagerungen auf die veränderte und zum Teil unsichere Situation auf dem deutschen Energiemarkt.<sup>235</sup> Bis zum Jahr 2016 schien es, als hätte RWE es nicht geschafft den Anforderungen der Energiewende gerecht zu werden. Vor allem mit Investitionen im Ausland versuchte RWE dringendem Handlungsbedarf im deutschen Bereich zu entgehen. So wurde 2013 ein Gaskraftwerk in der Türkei in Betrieb genommen, zwei Steinkohlekraftwerke sind dort derzeit im Bau. Die meisten neuen Kapazitäten im Bereich Onshore-Windenergie hat RWE in Großbritannien und Polen erreicht<sup>236</sup>. Weiter ist RWE in Frankreich, Spanien, Italien und Portugal im Bereich der Erneuerbaren Energien tätig.

Im ersten Jahresquartal 2016 hat die neue Tochtergesellschaft von RWE unter dem Namen „RWE International SE (innogy)“ ihre Arbeit aufgenommen. Neben den Erneuerbaren Energien gehören auch Stromnetze und der Vertrieb zu ihrem Tagesgeschäft.<sup>237</sup> Anfang September 2016 schaffte innogy den Sprung an die Börse und konnte dort einen erfolgreichen Start hinlegen. Bereits an ihrem ersten Tag erreichte sie einen Börsenwert von ca. 20 Milliarden Euro - das ist mehr als doppelt so viel, wie RWE derzeit aufweisen kann<sup>238</sup>. Das Hauptgeschäft von innogy liegt vor allem im Bereich Netzbetrieb. Ein Großteil der zukünftigen Investitionen soll bis 2018 in den Bereich des Netzbetriebes fließen.<sup>239</sup>

E.ON und RWE zeigen mit der Aufspaltung ihrer Konzerne, dass ihnen der Handlungsbedarf bewusst ist, der durch die Energiewende entstanden ist. Inwieweit diese Anpassungsmaßnahmen ausreichend sind und den Weiterbestand der Firmen sichern können, werden die nächsten Jahre zeigen.

---

231 Stähler 2014.

232 Doleski 2016.

233 Die Welt vom 1.12.2014; E.ON 2014.

234 Handelsblatt vom 02.09.2016.

235 RWE 2014a.

236 RWE 2013.

237 Norddeutscher Rundfunk 2016a.

238 Spiegel Online vom 07.10.2016.

239 Die Zeit vom 07.09.2016.

Der Energiemarkt verändert sich unaufhaltsam und die Studie hat gezeigt, dass es auch außerhalb der großen EVU Möglichkeiten entstehen, die Versorgungssicherheit in Deutschland in Zukunft gewährleisten zu können. Mit ihrer Erfahrung, ihrem Einfluss und ihrem bestehenden Kundstamm sind die Energieversorger aber nach wie vor eine unumgängliche Größe auf dem Energiemarkt. Dieses Potenzial für die Zukunft nicht zu nutzen wäre fatal. Die Vergangenheit hat gezeigt, dass es immer wieder politische Rahmenbedingungen gegeben hat, die maßgeblich auf die Unternehmen eingewirkt haben. Damals haben sich die EVU auf die Gegebenheiten eingestellt und es ist wahrscheinlich, dass sie es auch dieses Mal schaffen und sogar zu einer entscheidenden Antriebskraft für den Bereich Erneuerbare Energien werden können.

## 5 Fazit/Ausblick

Aus historischer Sicht betrachtet haben die politischen und gesetzlichen Rahmenbedingungen in Deutschland schon immer eine richtungsweisende Rolle auf dem Energiemarkt gespielt. In der Vergangenheit gab es vor allem in Bezug auf Kohle- und Atomstrom massive Fördermaßnahmen und Subventionen von staatlicher Seite (siehe 3.1 und 3.2), wohingegen der aktuelle Fokus dieser Förderungen mit dem EEG und seinen Novellen hauptsächlich auf Erneuerbaren Energien liegt. Derartige Eingriffe sind und waren auch immer mit Auswirkungen auf den Strom- und Energiesektor verbunden: Ende der 1950er Jahre wurde der Einstieg der EVU in die Kohlestrom-Produktion angestoßen und durch kostenintensive Investitionen in diesem Sektor weiter ermöglicht. Ab den 1960er Jahren erfuhr die Kernenergie in Deutschland einen rasanten Anstieg, gefördert durch diverse Subventionen und Erleichterungen, die es für die EVU überhaupt erst attraktiv machten, mit der Atomstromproduktion einen neuen Energieproduktionszweig zu erschließen.

Mit dem 1991 eingeführten Stromeinspeisegesetz und den darauffolgenden Erneuerbare-Energien-Gesetzen wurden in den vergangenen 25 Jahren die Rahmenbedingungen gesetzt, die Energieproduktion aus erneuerbaren Energiequellen stärker auszubauen. Für die EVU bedeutet dies erneut eine Veränderung, welche im Rahmen ihrer Möglichkeiten umgesetzt werden muss. Was Energieversorgungsunternehmen jetzt vonseiten des Gesetzgebers benötigen, um neuen Geschäftsmodellen zu Erneuerbaren Energien den Boden zu bereiten, sind vor allem klare und stabile Rahmenbedingungen. Investitionen in neue Energiegewinnungsmethoden und Verteilungsstrukturen bringen zu Beginn hohe Kosten mit sich und erstrecken sich meist über einen langen Zeitraum. Die Bereitschaft marktorientierter Investoren, in neue Geschäftsmodelle einzusteigen, ist jedoch abhängig von Rendite und Risiko der Unternehmung. Damit Investoren bereit sind, die anfänglich hohen Investitionskosten zu tragen, bedarf es daher hoher Planungs- und Erwartungssicherheit sowie relativ langfristig stabiler politischer Rahmensetzungen, um den Aufbau einer Infrastruktur und die Marktintegration Erneuerbarer Energien voranzutreiben und somit für eine langfristige und nachhaltige Versorgungssicherheit in Deutschland und Europa zu sorgen. Die Studie zeigt, dass mit der Energiewende die EVU keinesfalls überflüssig werden. Im Gegenteil: Sie können eine wichtige Antriebskraft für weitere Innovationen sein. Trotz der sich verändernden Energielandschaft und der Dezentralisierung des Strommarkts benötigt Deutschland auch in Zukunft, die großen EVU als „Kapazitätsmanager“ und Investoren. Einige mögliche Entwicklungschancen wurden in Kapitel 4 aufgezeigt – sie bergen großes Potenzial für die Zukunft.

Die in 3.3 und 3.4 aufgeführten Instrumente des EEG und des EU-Emissionshandels konnten bereits in den vergangenen Jahren starke Signale für Investitionen in Erneuerbare Energien setzen.

So ist der Anteil derselben an der Bruttostromerzeugung zwischen 2000 und 2015 bereits von 6,2 auf 30,1 Prozent angestiegen.<sup>240</sup>

Derartige Rahmenbedingungen setzen Anreize für EVU, neue Geschäftsmodelle im Bereich Kapazitätsmanagement zu entwickeln.

Weitere politische Maßnahmen, die ausschlaggebend für eine erfolgreiche Umsetzung der Energiewende sein könnten, sind die Reformierung des CO<sub>2</sub>-Bepreisungsmechanismus sowie die klare Positionierung zum Kohleausstieg. Eine EU-Emissionshandelsreform könnte den Anstieg des Mindestpreises, eine Verschärfung des linearen Anstiegsfaktors und/oder die Möglichkeit einer Stilllegung von Emissionserlaubnissen durch nationale Regierungen beinhalten. Somit könnten Anreize für Investitionen gesetzt werden, die im Einklang mit den langfristigen Klimazielen sind. Ebenso ist eine klare und frühzeitige Positionierung zum Kohleausstieg vonnöten, zum einen, um den davon betroffenen Unternehmen die Möglichkeit zu geben, einen Ausstiegsplan auszuarbeiten, und zum anderen den Regionen ausreichend Zeit für den notwendigen Strukturwandel zu gewähren.

---

240 BMWi 2015h; Agentur für Erneuerbare Energien 2016.

## 6 Literatur

- AG Energiebilanzen 2015 (2016): Struktur der Stromerzeugung in Deutschland 2015. Online: [www.ag-energiebilanzen.de/index.php?article\\_id=29&fileName=ageb\\_infografik\\_02\\_2016\\_stromerzeugung\\_2015\\_2.pdf](http://www.ag-energiebilanzen.de/index.php?article_id=29&fileName=ageb_infografik_02_2016_stromerzeugung_2015_2.pdf).
- AG Energiebilanzen (AGEB) (2015a): Bruttostromerzeugung in Deutschland nach 1990 nach Energieträgern. Online: [www.ag-energiebilanzen.de/index.php?article\\_id=29&fileName=20141216\\_brd\\_stromerzeugung1990-2014.pdf](http://www.ag-energiebilanzen.de/index.php?article_id=29&fileName=20141216_brd_stromerzeugung1990-2014.pdf).
- AG Energiebilanzen (AGEB) (2015b): Stromerzeugung nach Energieträgern 1990 - 2014. Online: [www.ag-energiebilanzen.de/](http://www.ag-energiebilanzen.de/).
- AG Energiebilanzen (2014): Auswertungstabellen. Auswertungstabellen (Stand 15.09.2014) zur Energiebilanz für die Bundesrepublik Deutschland 1990 bis 2013. Online: [www.ag-energiebilanzen.de/10-0-Auswertungstabellen.html](http://www.ag-energiebilanzen.de/10-0-Auswertungstabellen.html).
- Agentur für Erneuerbare Energien (2016a): Primärenergieverbrauch und Importabhängigkeit der deutschen Energieversorgung 2013. Online: [www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/primaerenergieverbrauch-und-importabhaengigkeit-der-deutschen-energieversorgung-2013](http://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/primaerenergieverbrauch-und-importabhaengigkeit-der-deutschen-energieversorgung-2013).
- Agentur für Erneuerbare Energien (2016b): Strommix in Deutschland 2015. Online: [www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/strommix-in-deutschland-2015](http://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/strommix-in-deutschland-2015).
- Agentur für Erneuerbare Energien (2014a): Umweltkosten der deutschen Stromerzeugung. Online: [www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/umweltkosten-der-deutschen-stromerzeugung](http://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/umweltkosten-der-deutschen-stromerzeugung).
- Agentur für Erneuerbare Energien (2014b): Entwicklung der Strompreise von Haushalten und Industrie. Online: [www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/entwicklung-der-strompreise-von-haushalten-und-industrie](http://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/entwicklung-der-strompreise-von-haushalten-und-industrie).
- Agentur für Erneuerbare Energien (2014c): Akteure der Energiewende. Großteil der Erneuerbaren Energien kommt aus Bürgerhand, in: Renew's Kompakt. Online: [www.unendlich-viel-energie.de/media/file/284.AEE\\_RenewsKompakt\\_Buergerenergie.pdf](http://www.unendlich-viel-energie.de/media/file/284.AEE_RenewsKompakt_Buergerenergie.pdf).
- Agentur für Erneuerbare Energien (2013): Erneuerbare Energien im Strommarkt. Neue Anforderungen an das Marktdesign im Zuge der Energiewende. In: Renew's Kompakt. Online: [www.unendlich-viel-energie.de/media/file/276.AEE\\_RenewsKompakt\\_Strommarkt\\_dez13.pdf](http://www.unendlich-viel-energie.de/media/file/276.AEE_RenewsKompakt_Strommarkt_dez13.pdf)
- Agora Energiewende (2016): Die Energiewende im Stromsektor: Stand der Dinge 2015. Online: [https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2016/Jahresauswertung\\_2016/Agora\\_Jahresauswertung\\_2015\\_Slides\\_web\\_DE.pdf](https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2016/Jahresauswertung_2016/Agora_Jahresauswertung_2015_Slides_web_DE.pdf).
- Agora Energiewende (2015a): Strommarkt und Versorgungssicherheit. Online: [www.agora-energiewende.de/themen/strommarkt-versorgungssicherheit/wie-funktioniert-der-strommarkt/](http://www.agora-energiewende.de/themen/strommarkt-versorgungssicherheit/wie-funktioniert-der-strommarkt/).
- Agora Energiewende (2015b): Die Sonnenfinsternis 2015: Vorschau auf das Stromsystem 2030. Herausforderungen für die Stromversorgung in Systemen mit hohen Anteilen an Wind- und Solarenergie. Online: [www.agora-energiewende.de/de/themen/-agothem-/Produkt/produkt/32/Die+Sonnenfinsternis+2015%3A+Vorschau+auf+das+Stromsystem+2030/](http://www.agora-energiewende.de/de/themen/-agothem-/Produkt/produkt/32/Die+Sonnenfinsternis+2015%3A+Vorschau+auf+das+Stromsystem+2030/).
- Agora Energiewende (2014): Das deutsche Energiewende-Paradox. Ursachen und Herausforderungen. Online: [www.agora-energiewende.de/fileadmin/downloads/publikationen/Analysen/Trends\\_im\\_deutschen\\_Stromsektor/Praesentation\\_Energiewende-Paradox\\_PK\\_11042014\\_web.pdf](http://www.agora-energiewende.de/fileadmin/downloads/publikationen/Analysen/Trends_im_deutschen_Stromsektor/Praesentation_Energiewende-Paradox_PK_11042014_web.pdf).

- Appel, D., Baltés, B., Bräuner, V., Brewitz, W., Duphorn, K., Gömmel, R., Haury, H.-J., Ipsen, D., Jentzsch, G., Kreusch, J., Kühn, K., Lux, K.-H., Sailer, M. u. Thomaske, B. (2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte. Online: [www.endlager-konrad.de/SharedDocs/Downloads/BfS/DE/berichte/ne/langfassung-abschlussbericht-akend.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](http://www.endlager-konrad.de/SharedDocs/Downloads/BfS/DE/berichte/ne/langfassung-abschlussbericht-akend.pdf?__blob=publicationFile&v=1).
- Bals, C., Kreft, S. u. Weischer, L. (2016): Wendepunkt auf dem Weg in eine neue Epoche der globalen Klima- und Energiepolitik. Die Ergebnisse des Pariser Klimagipfels COP 21. Online: [www.germanwatch.org/de/download/13982.pdf](http://www.germanwatch.org/de/download/13982.pdf).
- Bertram, R. (2015): The Green Peace Dividend – Why green technologies matter for international security. Online: [http://energytransition.de/2015/07/the-green-peace-dividend/?pk\\_campaign=nl715](http://energytransition.de/2015/07/the-green-peace-dividend/?pk_campaign=nl715).
- BDI (2014): Stellungnahme zum Netzentwicklungsplan Strom 2014. Online: [www.bdi.eu/rd-ext/StellungnahmeZumNetzentwicklungsplanStrom2014.pdf](http://www.bdi.eu/rd-ext/StellungnahmeZumNetzentwicklungsplanStrom2014.pdf).
- Binhack, P. u. Tichý, L. (2012): Asymmetric interdependence in the Czech-Russian energy relations. Online: [www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421512000328](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421512000328).
- boerse.de Finanzportal GmbH (2016): RWE St Aktie. Online: [www.boerse.de/fundamental-analyse/RWE-St-Aktie/DE0007037129#kennzahlen](http://www.boerse.de/fundamental-analyse/RWE-St-Aktie/DE0007037129#kennzahlen).
- Bofinger, S., Richts, C., Beil, M. u. Sandau, F. (2014): Erdgassubstitution durch eine forcierte Energiewende. Online: [www.gruene-bundestag.de/fileadmin/media/gruenebundestag\\_de/themen\\_az/energie/PDF/Erdgassubstitution\\_final.pdf](http://www.gruene-bundestag.de/fileadmin/media/gruenebundestag_de/themen_az/energie/PDF/Erdgassubstitution_final.pdf).
- Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) (2014): Energiestudie 2014. Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen. Online: [www.bgr.bund.de/DE/Themen/Energie/Downloads/Energiestudie\\_2014.pdf;jsessionid=67CC8B7ACD0425313F67F689B6BC3B4D.1\\_cid331?\\_\\_blob=publicationFile&v=7](http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Energie/Downloads/Energiestudie_2014.pdf;jsessionid=67CC8B7ACD0425313F67F689B6BC3B4D.1_cid331?__blob=publicationFile&v=7).
- Bundesministerium der Finanzen (2013): 24. Subventionsbericht. Bericht der Bundesregierung über die Entwicklung der Finanzhilfen des Bundes und der Steuervergünstigungen für die Jahre 2011 bis 2014. Online: [www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Oeffentliche\\_Finanz/Subventionspolitik/2013\\_08\\_13\\_24-subventionsbericht-der-bundesregierung-anlage.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](http://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Oeffentliche_Finanz/Subventionspolitik/2013_08_13_24-subventionsbericht-der-bundesregierung-anlage.pdf?__blob=publicationFile&v=4).
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2016): Entwicklung des Anteils erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch in Deutschland. Online: [www.erneuerbare-energien.de/EE/Navigation/DE/Service/Erneuerbare\\_Energien\\_in\\_Zahlen/Entwicklung\\_der\\_erneuerbaren\\_Energien\\_in\\_Deutschland/entwicklung\\_der\\_erneuerbaren\\_energien\\_in\\_deutschland\\_im\\_jahr\\_2016.html](http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Navigation/DE/Service/Erneuerbare_Energien_in_Zahlen/Entwicklung_der_erneuerbaren_Energien_in_Deutschland/entwicklung_der_erneuerbaren_energien_in_deutschland_im_jahr_2016.html).
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2015a): Anteil erneuerbare Energien am Endenergieverbrauch. Auf Basis AGEE-Stat, Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland, Stand: 01/2015. Online: [www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/zeitreihen-zur-entwicklung-der-erneuerbaren-energien-in-deutschland-1990-2016.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=12](http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/zeitreihen-zur-entwicklung-der-erneuerbaren-energien-in-deutschland-1990-2016.pdf?__blob=publicationFile&v=12).
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2015b): Das Erneuerbare-Energien-Gesetz. EEG-Umlage. Online: [www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Dossier/eeg.html?cms\\_docId=95840](http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Dossier/eeg.html?cms_docId=95840).
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2015c): Das Erneuerbare-Energien-Gesetz. Erneuerbares Energien Gesetz 2012 (EEG 2012). Online: [www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Dossier/eeg.html?cms\\_docId=71802](http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Dossier/eeg.html?cms_docId=71802).
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2015d): Das Erneuerbare-Energien-Gesetz. Erneuerbares Energien Gesetz 2014 (EEG 2014). Online: [www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Dossier/eeg.html?cms\\_docId=73930](http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Dossier/eeg.html?cms_docId=73930).

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2015e): Eckpunkte der EEG-Novelle 2012 sowie sonstige Neuerungen für erneuerbare Energien. Markt-, Netz- und Systemintegration. Online: [www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Dossier/eckpunkte\\_der\\_eeg\\_novelle.html](http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Dossier/eckpunkte_der_eeg_novelle.html).

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)(2015f): EEG-Reform. Online: [www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Standardartikel/eeg\\_reform.html](http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Standardartikel/eeg_reform.html).

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2015g): Ein gutes Stück Arbeit. Die Energie der Zukunft. Vierter Monitoring-Bericht zur Energiewende. Online: [www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/V/vierter-monitoring-bericht-energie-der-zukunft\\_property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf](http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/V/vierter-monitoring-bericht-energie-der-zukunft_property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf).

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2015h): Länderinformationen Russland. Online: [www.bmwi.de/DE/Themen/Aussenwirtschaft/laenderinformationen.did=316538.html](http://www.bmwi.de/DE/Themen/Aussenwirtschaft/laenderinformationen.did=316538.html).

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2015j): Schlaglichter der Wirtschaftspolitik, Monatsbericht Feb. 2015. Online: [www.bmwi.de/Dateien/BMWi/PDF/Monatsbericht/schlaglichter-der-wirtschaftspolitik-02-2015\\_property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf](http://www.bmwi.de/Dateien/BMWi/PDF/Monatsbericht/schlaglichter-der-wirtschaftspolitik-02-2015_property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf).

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2015k): Zahlen und Fakten Energiedaten. Nationale und Internationale Entwicklung. Online: [www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/energiedaten.html](http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/energiedaten.html).

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2014a): Die Energie der Zukunft. Erster Fortschrittsbericht zur Energiewende, Dezember. Online: [www.bmwi.de/DE/Mediathek/publikationen.did=672424.html](http://www.bmwi.de/DE/Mediathek/publikationen.did=672424.html).

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2014b): Stromerzeugungskapazitäten, Bruttostromerzeugung und Bruttostromverbrauch Deutschland. Online: [www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Energiedaten-und-analysen/Energiedaten/energietraeger.html](http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Energiedaten-und-analysen/Energiedaten/energietraeger.html).

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2014c): Eckpunkte für die Reform des EEG. Online: [www.bmwi.de/DE/Themen/energie.did=617196.html](http://www.bmwi.de/DE/Themen/energie.did=617196.html).

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2014d): Zweiter Monitoring-Bericht „Energie der Zukunft“. Berlin. Online: [www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/zweiter-monitoring-bericht-energie-der-zukunft\\_property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf](http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/zweiter-monitoring-bericht-energie-der-zukunft_property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf).

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2013): Energie in Deutschland. Trends und Hintergründe zur Energieversorgung. Online: <http://www.bmwi.de/DE/Mediathek/publikationen.did=251954.html>.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2012): Die wichtigsten Änderungen der EEG-Novelle zur Photovoltaik 2012. Online: [http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/die\\_wichtigsten\\_aenderungen\\_der\\_eeg\\_novelle\\_zur\\_photovoltaik\\_2012.html](http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/die_wichtigsten_aenderungen_der_eeg_novelle_zur_photovoltaik_2012.html).

Bundesnetzagentur (2015a): Redispatch. Online: [www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen\\_Institutionen/Versorgungssicherheit/Stromnetze/Engpassmanagement/Redispatch/redispatch-node.html](http://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/Versorgungssicherheit/Stromnetze/Engpassmanagement/Redispatch/redispatch-node.html).

Bundesnetzagentur (2015b): Warum brauchen wir den Netzausbau. Online: [www.netzausbau.de/cln\\_1421/DE/Wissenswertes/WarumNetzausbau/WarumNetzausbau-node.html;jsessionid=EA9558E4EB61165A1D585D6C0C8E43D9#Start](http://www.netzausbau.de/cln_1421/DE/Wissenswertes/WarumNetzausbau/WarumNetzausbau-node.html;jsessionid=EA9558E4EB61165A1D585D6C0C8E43D9#Start)

Bundesnetzagentur (2015c): Zahlen, Daten und Informationen zum EEG. Online: [www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen\\_Institutionen/ErneuerbareEnergien/ZahlenDaten/Informationen/zahlenunddaten-node.html](http://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/ErneuerbareEnergien/ZahlenDaten/Informationen/zahlenunddaten-node.html).

Bundesnetzagentur (2009): Bericht Gasflüsse und -speicher im Januar 2009. Online: [www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen\\_Institutionen/Versorgungssicherheit/Gasnetze/BerichtGasFluesseSpeicherID17080pdf.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=5](http://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/Versorgungssicherheit/Gasnetze/BerichtGasFluesseSpeicherID17080pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=5).

Bundesregierung (2015): Erneuerbare Energien. Ein neues Zeitalter hat begonnen. Online: [www.bundesregierung.de/Webs/Breg/DE/Themen/Energiewende/EnergieErzeugen/ErneuerbareEnergien-Zeitalter/\\_node.html#doc516106bodyText1](http://www.bundesregierung.de/Webs/Breg/DE/Themen/Energiewende/EnergieErzeugen/ErneuerbareEnergien-Zeitalter/_node.html#doc516106bodyText1).

Bundesregierung, Pressemitteilung vom 15.10.2014: EEG-Umlage sinkt 2015. Online: [www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2014/10/2014-10-15-eeg-umlage-2015.html](http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2014/10/2014-10-15-eeg-umlage-2015.html).

Bundesregierung (2008): Gesetz zur Neuregelung des Rechts der Erneuerbaren Energien im Strombereich und zur Änderung damit zusammenhängender Vorschriften. In: Bundesgesetzblatt, Jg. 49. Online: [www.bgbl.de/banzxaver/bgbl/text.xav?SID=&tf=xaver.component.Text\\_0&toctf=&qmf=&hlf=xaver.component.Hitlist\\_0&bk=bgbl&start=%2F%2F\\*\[%40node\\_id%3D%27255468%27\]&skin=pdf&tlevel=-2&nohist=1](http://www.bgbl.de/banzxaver/bgbl/text.xav?SID=&tf=xaver.component.Text_0&toctf=&qmf=&hlf=xaver.component.Hitlist_0&bk=bgbl&start=%2F%2F*[%40node_id%3D%27255468%27]&skin=pdf&tlevel=-2&nohist=1).

Bundesregierung (2000): Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG) sowie zur Änderung des Energiewirtschaftsgesetzes und des Mineralölsteuergesetzes. Vom 29.03.2000. In: Bundesgesetzblatt Jg. 2000 Teil I Nr. 13. Online: [www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger\\_BGBL&jumpTo=bgbl100s0305.pdf#bgbl\\_%2F%2F\\*\[%40attr\\_id%3D%27bgbl100s0305.pdf%27\]\\_1431074724680](http://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBL&jumpTo=bgbl100s0305.pdf#bgbl_%2F%2F*[%40attr_id%3D%27bgbl100s0305.pdf%27]_1431074724680).

Bundesregierung (1990): Gesetz über die Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energien in das öffentliche Netz (Stromeinspeisungsgesetz). Online: [www.ena.de/pdf\\_bunker/stromeinspeisungsgesetz.pdf](http://www.ena.de/pdf_bunker/stromeinspeisungsgesetz.pdf).

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (BDEW) (2016): BDEW-Strompreisanalyse Januar 2016 Haushalte und Industrie. Online: [www.bdew.de/internet.nsf/res/70842D8DCAE68ED3C1257F45003858BC/\\$file/160119\\_BDEW\\_Strompreisanalyse\\_Januar2016.pdf](http://www.bdew.de/internet.nsf/res/70842D8DCAE68ED3C1257F45003858BC/$file/160119_BDEW_Strompreisanalyse_Januar2016.pdf).

Bundesverband Erneuerbare Energie e.V. (BEE) vom 28.04.2016: Deutliche Korrekturen an EEG 2016 erforderlich, um Energiewende auf Kurs zu halten. Online: [www.bee-ev.de/home/presse/mitteilungen/detailansicht/deutliche-korrekturen-an-eeg-2016-erforderlich-um-energiewende-auf-kurs-zu-halten/](http://www.bee-ev.de/home/presse/mitteilungen/detailansicht/deutliche-korrekturen-an-eeg-2016-erforderlich-um-energiewende-auf-kurs-zu-halten/).

Bundesverband Erneuerbare Energie e.V. (BEE) vom 15.04.2016: EEG-Reform 2016 schneidet hart ins Herz der Energiewende. Online: [www.bee-ev.de/home/presse/mitteilungen/detailansicht/eeg-reform-2016-schneidet-hart-ins-herz-der-energiewende/](http://www.bee-ev.de/home/presse/mitteilungen/detailansicht/eeg-reform-2016-schneidet-hart-ins-herz-der-energiewende/).

DEBRIV Bundesverband Braunkohle (2015): Beschäftigte der Braunkohlenindustrie in Deutschland. Aktuelle Monatsdaten September. Online: [www.braunkohle.de/5-0-Aktuelle-Monatsdaten.html](http://www.braunkohle.de/5-0-Aktuelle-Monatsdaten.html).

Der Spiegel vom 17.10.2014: Interne Regierungsanalyse: Russischer Gasboykott trübe Deutschland hart. Online: [www.spiegel.de/wirtschaft/soziales/gas-russland-boykott-haette-fuer-deutschland-drastische-folgen-a-997769.html](http://www.spiegel.de/wirtschaft/soziales/gas-russland-boykott-haette-fuer-deutschland-drastische-folgen-a-997769.html).

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) (2013): Gutachten zur energiewirtschaftlichen Notwendigkeit der Fortschreibung des Braunkohlenplans „Tagebau Nochten“. Online: [www.diw.de/documents/publikationen/73/diw\\_01.c.420129.de/diwkompakt\\_2013-072.pdf](http://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.420129.de/diwkompakt_2013-072.pdf).

Deutsche Welle vom 30.05.2016: Lobbyschlacht um die Energiewende. Online: [www.dw.com/de/lobbyschlacht-um-die-energiewende/a-19286991](http://www.dw.com/de/lobbyschlacht-um-die-energiewende/a-19286991).

Deutsche Welle vom 11.04.2014: Umkehr: Spanien blockiert Energiewende. Online: [www.dw.de/p/1BfgJ](http://www.dw.de/p/1BfgJ).

- Deutschlandradio vom 06.06.2016: EEG-Reform-Bremse für Energiegenossenschaften. Online: [www.deutschlandfunk.de/eeg-reform-bremse-fuer-energiegenossenschaften.697.de.html?dram:article\\_id=356315](http://www.deutschlandfunk.de/eeg-reform-bremse-fuer-energiegenossenschaften.697.de.html?dram:article_id=356315).
- Diehl, P. (2011): Uranium Mining and Milling Wastes: An Introduction. Online: [www.wise-uranium.org/uwai.html](http://www.wise-uranium.org/uwai.html).
- Die Welt vom 01.12.2014: Das ist das Ende der Energie-Giganten. Online: [www.welt.de/134893069](http://www.welt.de/134893069).
- Die Welt vom 03.09.2013: Subventionsabbau: Das plötzliche Ende der spanischen Energiewende. Online: [www.welt.de/wirtschaft/article119635588/Das-ploetzliche-Ende-der-spanischen-Energiewende.html](http://www.welt.de/wirtschaft/article119635588/Das-ploetzliche-Ende-der-spanischen-Energiewende.html).
- Die Zeit vom 27.04.2016: Stromkonzerne sollen 23,34 Milliarden Euro zahlen. Online: [www.zeit.de/wirtschaft/2016-04/atomausstieg-stromkonzerne-sollen-23-34-milliarden-euro-zahlen](http://www.zeit.de/wirtschaft/2016-04/atomausstieg-stromkonzerne-sollen-23-34-milliarden-euro-zahlen).
- Die Zeit vom 07.10.2016: Innogy: Ein reines Geschäft. Online: [www.zeit.de/2016/42/innogy-rwe-boerse-energieunternehmen-rendite](http://www.zeit.de/2016/42/innogy-rwe-boerse-energieunternehmen-rendite).
- Die Zeit vom 30.07.2014: Russland droht Europa mit höheren Energiepreisen. Online: [www.zeit.de/wirtschaft/2014-07/eu-russland-sanktionen-reaktion-energiepreise](http://www.zeit.de/wirtschaft/2014-07/eu-russland-sanktionen-reaktion-energiepreise).
- Die Zeit vom 17.06.2014: Woher kommt das Gas für Deutschland? Online: [www.welt.de/print/die\\_welt/wirtschaft/article129149014/Woher-kommt-das-Gas-fuer-Deutschland.html](http://www.welt.de/print/die_welt/wirtschaft/article129149014/Woher-kommt-das-Gas-fuer-Deutschland.html).
- Die Zeit vom 30.09.2010: Atomenergie: Aufbruch ins Wunderland. Online: [www.zeit.de/2010/40/Atomenergie-Stromkonzerne](http://www.zeit.de/2010/40/Atomenergie-Stromkonzerne).
- Die Zeit vom 08.05.1987: Ölkrise und Kernkraft. Online: [www.zeit.de/1987/20/oelkrise-und-kernkraft/komplettansicht](http://www.zeit.de/1987/20/oelkrise-und-kernkraft/komplettansicht).
- Doleski, O. (2016): Utility 4.0: Transformation vom Versorgungs- zum digitalen Energiedienstleistungsunternehmen. Springer Vieweg, Wiesbaden.
- Donhauser, H. (2016): Entwicklung der EEG-Umlage. Online: <http://unverzerrt.de/energiewende/warum-die-eeg-umlage-weiter-steigen-wird/entwicklung-der-eeg-umlage/>
- ECF, KEMA, The Energy Futures Lab at Imperial College London, Oxford Economics u. McKinsey (2010): Roadmap 2050. A Practical Guide to a Prosperous, Low-Carbon Europe. Online: [www.roadmap2050.eu/attachments/files/Volume1\\_fullreport\\_PressPack.pdf](http://www.roadmap2050.eu/attachments/files/Volume1_fullreport_PressPack.pdf).
- Eckert, M. (1989): Die Anfänge der Atompolitik in der Bundesrepublik Deutschland. In: Vierteljahreshefte für Zeitgeschichte, Jg. 37., H. 1., S. 115-143.
- Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) (2014). Online: [www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Dossier/eeg.html?cms\\_docId=73930](http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Dossier/eeg.html?cms_docId=73930).
- Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) (2012). Online: [www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Dossier/eeg.html?cms\\_docId=71802](http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Dossier/eeg.html?cms_docId=71802).
- Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) (2009). Online: [www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Dossier/eeg.html?jsessionid=2C1D035C4EA4113EB822D4C1228BA521?cms\\_docId=71120](http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Dossier/eeg.html?jsessionid=2C1D035C4EA4113EB822D4C1228BA521?cms_docId=71120).
- Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) (2004). Online: [www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Dossier/eeg.html?cms\\_docId=71116](http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Dossier/eeg.html?cms_docId=71116).
- Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) (2000). Online: [www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Dossier/eeg.html?cms\\_docId=71110](http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Dossier/eeg.html?cms_docId=71110).

- Egenhofer, C., Marcu, A. u. Georgiev, A. (2012): Reviewing the EU ETS Review? Report of the CEPS Task Force on Does the ETS Market Produce the „Right“ Price Signal? Online: [www.ceps.eu/category/book-series/ceps-task-force-reports](http://www.ceps.eu/category/book-series/ceps-task-force-reports).
- Energiewende-Magazin (2016): Hintergrund: Hinkley Point C. Online: [www.ews-schoenau.de/energiewende-magazin/zur-sache/hintergruende-zu-hinkley-point-c/](http://www.ews-schoenau.de/energiewende-magazin/zur-sache/hintergruende-zu-hinkley-point-c/).
- Energiezukunft (2014): EU-Klimaziele für 2030: 40-27-27. Online: [www.energiezukunft.eu/umwelt/politik/eu-klimaziele-fuer-2030-40-27-27-gn102618/](http://www.energiezukunft.eu/umwelt/politik/eu-klimaziele-fuer-2030-40-27-27-gn102618/).
- E.ON (2014): Neue Konzernstrategie. In: e-magazin 3/2014. Online: [www.eon.com/content/dam/eon-com/ueber-uns/publications/e\\_on\\_e\\_mag\\_03-14.pdf](http://www.eon.com/content/dam/eon-com/ueber-uns/publications/e_on_e_mag_03-14.pdf).
- E.ON (2010): Kohle. Gibt es eine saubere Lösung? Perspektiven von der Kohlemine zur Steckdose. In: Positionen – E.ON-Magazin zur gesellschaftlichen Verantwortung. Online: [www.eon.com/content/dam/eon-com/de/downloads/e/E.ON\\_CR\\_Magazin\\_DE.pdf](http://www.eon.com/content/dam/eon-com/de/downloads/e/E.ON_CR_Magazin_DE.pdf).
- EurActiv (2015): EU agrees 'landmark' carbon market deal. Online: [www.euractiv.com/sections/climate-environment/eu-agrees-landmark-carbon-market-deal-314401](http://www.euractiv.com/sections/climate-environment/eu-agrees-landmark-carbon-market-deal-314401).
- Europäische Kommission (2016): Energieunion und Klimaschutz. Making energy more secure, affordable and sustainable. Online: [http://ec.europa.eu/priorities/energy-union-and-climate\\_de](http://ec.europa.eu/priorities/energy-union-and-climate_de).
- Europäische Kommission (2011): Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee of the Regions: A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050. Online: [www.europarl.europa.eu/meetdocs/2009\\_2014/documents/com/com\\_com%282011%290112\\_/com\\_com%282011%290112\\_en.pdf](http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2009_2014/documents/com/com_com%282011%290112_/com_com%282011%290112_en.pdf)
- Europäische Kommission (2010): Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: Analysis of options to move beyond 20 % greenhouse gas emission reductions and assessing the risk of carbon leakage. Online: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:0265:FIN:en:PDF>
- Europäische Kommission (2003): Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council of 13 October 2003 establishing a scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community and amending Council Directive 96/61/EC. Online: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32003L0087>.
- Europäisches Parlament (2015): Parlament verabschiedet CO<sub>2</sub>-Marktstabilisierungsreserve. Online: [www.europarl.europa.eu/news/de/news-room/20150703IPR73913/Parlament-verabschiedet-CO2-Marktstabilisierungsreserve](http://www.europarl.europa.eu/news/de/news-room/20150703IPR73913/Parlament-verabschiedet-CO2-Marktstabilisierungsreserve).
- Europäische Union (2010): Vertrag zur Gründung der Europäischen Gemeinschaft für Kohle und Stahl. Online: [http://europa.eu/legislation\\_summaries/institutional\\_affairs/treaties/treaties\\_ecsc\\_de.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/institutional_affairs/treaties/treaties_ecsc_de.htm).
- European Commission (2014): Proposal for a DECISION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL concerning the establishment and operation of a market stability reserve for the Union greenhouse gas emission trading scheme and amending Directive 2003/87/EC. Online: [http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/reform/docs/com\\_2014\\_20\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/reform/docs/com_2014_20_en.pdf).
- Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft (FÖS) (2015): Was Strom wirklich kostet. Vergleich der staatlichen Förderungen und gesamtgesellschaftlichen Kosten von konventionellen und erneuerbaren Energien. Studie im Auftrag von Greenpeace Energy. Online: <http://www.foes.de/publikationen/studien/>.

- Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft (FÖS) (2010a): Staatliche Förderungen der Atomenergie. Online: [www.foes.de/pdf/2010\\_FOES\\_Foerderungen\\_Atomenergie\\_1950-2010.pdf](http://www.foes.de/pdf/2010_FOES_Foerderungen_Atomenergie_1950-2010.pdf).
- Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft (FÖS) (2010b): Staatliche Förderungen der Stein- und Braunkohle im Zeitraum 1950-2008. Online: [www.foes.de/pdf/Kohlesubventionen\\_1950\\_2008.pdf](http://www.foes.de/pdf/Kohlesubventionen_1950_2008.pdf).
- Foster, V. u. Bedrosyan, D. (2014): Understanding CO<sub>2</sub> emissions from the global energy sector. Online: <http://documents.worldbank.org/curated/en/2014/02/19120885/understanding-co2-emissions-global-energy-sector>.
- Frankfurter Allgemeine Zeitung (FAZ) vom 20.04.2015: Atommüll-Endlagerung nicht mehr in diesem Jahrhundert. Online: [www.faz.net/aktuell/wirtschaft/wirtschaftspolitik/atommuell-endlagerung-nicht-mehr-in-diesem-jahrhundert-13548053.html](http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/wirtschaftspolitik/atommuell-endlagerung-nicht-mehr-in-diesem-jahrhundert-13548053.html).
- Frankfurter Allgemeine Zeitung (FAZ) vom 01.07.2011: Geschichte der Atomkraft. Am Ende des Fortschritts. Online: [www.faz.net/aktuell/politik/energiepolitik/geschichte-der-atomkraft-am-ende-des-fortschritts-16211.html](http://www.faz.net/aktuell/politik/energiepolitik/geschichte-der-atomkraft-am-ende-des-fortschritts-16211.html).
- Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES) (2014): Erdgassubstitution durch eine forcierte Energiewende. Online: [www.energiesystemtechnik.iwes.fraunhofer.de/de/presse-infothek/publikationen/uebersicht/2014/erdgassubstitution-durch-forcierte-energiewendekurzstudie.html](http://www.energiesystemtechnik.iwes.fraunhofer.de/de/presse-infothek/publikationen/uebersicht/2014/erdgassubstitution-durch-forcierte-energiewendekurzstudie.html).
- Fraunhofer ISE (2016): Photovoltaics Report. Online: [www.ise.fraunhofer.de/de/downloads/pdf-files/aktuelles/photovoltaics-report-in-englischer-sprache.pdf](http://www.ise.fraunhofer.de/de/downloads/pdf-files/aktuelles/photovoltaics-report-in-englischer-sprache.pdf).
- Genoese, M. (o.J.): Merit-Order Effekt. Online: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/596505843/merit-order-effekt-v3.html>.
- Gesamtverband Steinkohle (2013): Steinkohlebergwerke in Deutschland 2013. Online: [www.gvst.de/site/steinkohle/bergwerke.htm](http://www.gvst.de/site/steinkohle/bergwerke.htm).
- Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung (GWS) (2013): Soziale Verteilungswirkungen der EEG-Umlage. Online: [www.gws-os.com/discussionpapers/gws-paper13-3.pdf](http://www.gws-os.com/discussionpapers/gws-paper13-3.pdf).
- Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (EEG 2014) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21.07.2014 (BGBl. I) zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 29.6.2015 (BGBl. I).
- Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (EEG 2012) in der Fassung der Bekanntmachung vom 25.10.2008 (BGBl. I) zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 17.8.2012 (BGBl. I S. 1754).
- Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (EEG 2009) in der Fassung der Bekanntmachung vom 25.10.2008 (BGBl. I) zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 28.7.2011 (BGBl. I).
- Graichen, P., Steigenberger, M. u. Litz, P. (2015): Die Rolle des Emissionshandels in der Energiewende. Online: [www.agora-energiewende.de/fileadmin/downloads/publikationen/Hintergrund/ETS/Agora\\_Hintergrund\\_Rolle\\_des\\_Emissionshandels\\_18022015\\_web.pdf](http://www.agora-energiewende.de/fileadmin/downloads/publikationen/Hintergrund/ETS/Agora_Hintergrund_Rolle_des_Emissionshandels_18022015_web.pdf).
- Greenpeace (2015): Die Zukunft der großen Energieversorger. Online: [www.greenpeace.de/files/publications/zukunft-energieversorgung-studie-20150309.pdf](http://www.greenpeace.de/files/publications/zukunft-energieversorgung-studie-20150309.pdf).
- Greenpeace u. BUND (2014): Wirkung einer EEG-Umlage auf den Kraftwerkseigenverbrauch. Online: [www.bund.net/eeg-umlage-studie](http://www.bund.net/eeg-umlage-studie).
- Greenpeace (2012): Asse II – Der Endlager-GAU. Online: [www.greenpeace.de/themen/energiewende-atomkraft/atommull/asse-ii-der-endlager-gau](http://www.greenpeace.de/themen/energiewende-atomkraft/atommull/asse-ii-der-endlager-gau).
- Grimme, S. (2015): Schließung von Auguste Victoria in Marl: Welche Zukunft hat das alte Zechengelände? Für: WDR (18.06.2015), Online: [www1.wdr.de/studio/essen/themadestages/augustevictoria-100.html](http://www1.wdr.de/studio/essen/themadestages/augustevictoria-100.html).

- Grubb, M. (2012): Strengthening the EU ETS: Creating a stable platform for EU energy sector investment. Climate Strategies. Online: [www.climatestrategies.org/research/our-reports/category/60/343.html](http://www.climatestrategies.org/research/our-reports/category/60/343.html).
- Grubb, M. u. Ferrario, F. (2006): False confidences: forecasting errors and emission caps in CO<sub>2</sub> trading systems. Climate Policy, Jg. 6(4), S. 495–501.
- Grunwald, J. (2003): Das Energerecht der Europäischen Gemeinschaften. Berlin: De Gruyter.
- Hamburgisches Weltwirtschaftsinstitut (2013): Licht ins Dunkel. Eine Schätzung potenzieller Schäden aus Stromausfällen in Deutschland. Online: [www.hwwi.org/publikationen/hwwi-update/hwwi-update-einzelansicht/licht-ins-dunkel-eine-schaetzung-potenzieller-schaeden-aus-stromausfaellen-in-deutschland.html?no\\_cache=1&cHash=5f6c7ac806a5cb5092619e803a9a1db2](http://www.hwwi.org/publikationen/hwwi-update/hwwi-update-einzelansicht/licht-ins-dunkel-eine-schaetzung-potenzieller-schaeden-aus-stromausfaellen-in-deutschland.html?no_cache=1&cHash=5f6c7ac806a5cb5092619e803a9a1db2).
- Handelsblatt vom 02.09.2016: Für Uniper läuft der Countdown. Online: [www.handelsblatt.com/finanzen/maerkte/ipo/eon-tochter-vor-boersengang-fuer-uniper-laeuft-der-countdown/14491544.html](http://www.handelsblatt.com/finanzen/maerkte/ipo/eon-tochter-vor-boersengang-fuer-uniper-laeuft-der-countdown/14491544.html).
- Handelsblatt vom 18.08.2015: Der Stromspeicher-Irrglaube. Online: [www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/energie-wende-der-stromspeicher-irrglaube/12197316.html](http://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/energie-wende-der-stromspeicher-irrglaube/12197316.html).
- Handelsblatt vom 30.7.2014: Russland droht mit Energiepreis-Schock. Online: [www.handelsblatt.com/politik/international/nach-eu-sanktionen-russland-droht-mit-energiepreis-schock/10272094.html](http://www.handelsblatt.com/politik/international/nach-eu-sanktionen-russland-droht-mit-energiepreis-schock/10272094.html).
- Handelsblatt vom 23.01.2013: ROUNDUP/Eon-Chef: Lage bei Gaskraftwerken dramatisch. Online: [www.handelsblatt.com/economy-business-und-finance-roundup-eon-chef-lage-bei-gaskraftwerken-dramatisch/7677632.html](http://www.handelsblatt.com/economy-business-und-finance-roundup-eon-chef-lage-bei-gaskraftwerken-dramatisch/7677632.html).
- Hermann, H. u. Matthes, F. (2012): Strengthening the European Union Emissions Trading Scheme and Raising Climate Ambition: Facts, Measures and Implications. Report by Öko-Institut. Online: [http://awsassets.panda.org/downloads/greenpeace\\_wwf\\_2012\\_studie\\_emissionshandel\\_en.pdf](http://awsassets.panda.org/downloads/greenpeace_wwf_2012_studie_emissionshandel_en.pdf).
- Hoffmann, M.J. u. Betsill, M.M. (2009): The Evolution of Emissions Trading Systems for Greenhouse Gases: Mapping the cap and trade policy domain. International Studies Association, New York. Online: [http://citation.allacademic.com/meta/p\\_mla\\_apa\\_research\\_citation/3/1/3/7/7/pages313774/p313774-1.php](http://citation.allacademic.com/meta/p_mla_apa_research_citation/3/1/3/7/7/pages313774/p313774-1.php).
- Hutter, R. (2015): Aggressiver Angriff auf die Erneuerbaren. Online: [www.klimaretter.info/politik/hintergrund/19094-aggressiver-angriff-auf-die-erneuerbaren](http://www.klimaretter.info/politik/hintergrund/19094-aggressiver-angriff-auf-die-erneuerbaren).
- IEA u. OECD (2014): World Energy Outlook. Online: [www.worldenergyoutlook.org/media/weowebseite/2014/WEO\\_2014\\_Full\\_ToC\\_Nov2014.pdf](http://www.worldenergyoutlook.org/media/weowebseite/2014/WEO_2014_Full_ToC_Nov2014.pdf).
- IG Metall (2013): Wirtschaftspolitische Informationen des Bereichs Grundsatzfragen und Gesellschaftspolitik. Nr. 2/2013. Online: [www.igmetall.de/internet/02\\_c034236e788af1e90ca6d93b82cc2b8d1064a7ed.pdf](http://www.igmetall.de/internet/02_c034236e788af1e90ca6d93b82cc2b8d1064a7ed.pdf).
- International Energy Agency (2015): Global energy-related emissions of carbon dioxide stalled in 2014. Online: [www.iea.org/newsroomandevents/news/2015/march/global-energy-related-emissions-of-carbon-dioxide-stalled-in-2014.html](http://www.iea.org/newsroomandevents/news/2015/march/global-energy-related-emissions-of-carbon-dioxide-stalled-in-2014.html).
- Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR) vom 09.06.2016: EEG 2016: Reaktionen aus den Oppositions- und Regierungs-Parteien. Online: [www.iwr.de/news.php?id=31431](http://www.iwr.de/news.php?id=31431).
- Ionescu, D., Kalny, G. (2012): Zukunftsmärkte – Geschäftsmodelle für die Energiemärkte von morgen. In: Energiewirtschaftliche Tagesfragen. Online: [www.et-energie-online.de/AktuellesHeft/Topthema/tabid/70/NewsId/199/Geschäftsmodelle-fur-die-Energiemarkte-von-morgen.aspx](http://www.et-energie-online.de/AktuellesHeft/Topthema/tabid/70/NewsId/199/Geschäftsmodelle-fur-die-Energiemarkte-von-morgen.aspx).

- Jakubowski, P. u. Koch, A. (2012): Energiewende, Bürgerinvestitionen und regionale Entwicklung. In: Informationen zur Raumentwicklung. H. 9/10, S. 475-490.
- Kahlenborn, W., Mewes, H., Knopf, J., Hauffe, P., Kampffmeyer, N., Fichter, K., Clausen, J., Weiß, R., Beucker, S. u. Bergset, L. (2013): Treiber und Hemmnisse für die Transformation der deutschen Wirtschaft zu einer „Green Economy“. Online: [www.adelphi.de/files/uploads/andere/pdf/application/pdf/green\\_economy\\_studie\\_adelphi\\_borderstep.pdf](http://www.adelphi.de/files/uploads/andere/pdf/application/pdf/green_economy_studie_adelphi_borderstep.pdf).
- Kernbrennstoffsteuergesetz (KernbrStG) i.d.F.d.B. vom 08.12.2010 BGBl. I S. 1804.
- Klaus Novy Institut (KNi) u. trend:research (2011): Marktakteure. Erneuerbare - Energien - Anlagen in der Stromerzeugung. Online: [www.kni.de/media/pdf/Marktakteure\\_Erneuerbare\\_Energie\\_Anlagen\\_in\\_der\\_Stromerzeugung\\_2011.pdf](http://www.kni.de/media/pdf/Marktakteure_Erneuerbare_Energie_Anlagen_in_der_Stromerzeugung_2011.pdf).
- Klimaretter vom 01.06.2016: Windkraft bekommt Deckel. Online: [www.klimaretter.info/politik/hintergrund/21331-windkraft-bekommt-deckel](http://www.klimaretter.info/politik/hintergrund/21331-windkraft-bekommt-deckel).
- Klimaretter vom 01.01.2015: Sicher ist nur der Wandel. Online: [www.klimaretter.info/politik/hintergrund/17887-sicher-ist-nur-der-wandel](http://www.klimaretter.info/politik/hintergrund/17887-sicher-ist-nur-der-wandel).
- Koch, N., Fuss, S., Grosjean, G., u. Edenhofer, O. (2014): Causes of the EU ETS price drop: Recession, CDM, renewable policies or a bit of everything?—New evidence. In: Energy Policy 73, S. 676-685.
- Kreuzer, M., Kreisheimser, M., Kandel, M., Schmelzer, M., Tschense, A. u. Groche, B. (2006): Mortality from cardiovascular diseases in the German uranium miners cohort study, 1946-1998. Online: [www.springerlink.com/content/e62142x512715q23/](http://www.springerlink.com/content/e62142x512715q23/).
- Krewitt, W. u. Schlomann, B. (2006): Externe Kosten der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Vergleich zur Stromerzeugung aus fossilen Energieträgern. Gutachten im Rahmen von Beratungsleistungen für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Online: [www.dlr.de/Portaldata/41/Resources/dokumente/institut/system/publications/ee\\_kosten\\_stromerzeugung.pdf](http://www.dlr.de/Portaldata/41/Resources/dokumente/institut/system/publications/ee_kosten_stromerzeugung.pdf).
- Lehr, U. (GWS), Edler, D. (DIW), O’Sullivan, M. (DLR), Peter, F. (Prognos), Bickel, P. (ZSW) (2015): Beschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland: Ausbau und Betrieb, heute und morgen. Online: [www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/Studien/beschaeftigung-durch-erneuerbare-energien-in-deutschland.property=pdf.bereich=bmwi2012.sprache=de.rwb=true.pdf](http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/Studien/beschaeftigung-durch-erneuerbare-energien-in-deutschland.property=pdf.bereich=bmwi2012.sprache=de.rwb=true.pdf).
- Leuphana Universität Lüneburg u. trend:research (2013): Definition und Marktanalyse von Bürgerenergie in Deutschland. Online: <http://100-prozent-erneuerbar.de/wp-content/uploads/2013/10/Definition-und-Marktanalyse-von-B%C3%BCrgerenergie-in-Deutschland.pdf>.
- Löschel, A. u. Germeshausen, R. (2015): Energiestückkosten als Indikator für Wettbewerbsfähigkeit. In: Wirtschaftsdienst, Jg. 95., H.1, S. 46-50. Online: [www.wirtschaftsdienst.eu/archiv/jahr/2015/1/energiestueckkosten-als-indikator-fuer-wettbewerbsfaehigkeit/](http://www.wirtschaftsdienst.eu/archiv/jahr/2015/1/energiestueckkosten-als-indikator-fuer-wettbewerbsfaehigkeit/).
- Manager magazin online vom 15.11.2013: Spanien bricht seine eigenen Solar-Gesetze. Online: [www.manager-magazin.de/politik/weltwirtschaft/solarfoerderung-in-spanien-a-931667.html](http://www.manager-magazin.de/politik/weltwirtschaft/solarfoerderung-in-spanien-a-931667.html).
- Marthol, C. u. Hufnagel, B. (2014): Eigenverbrauchsmodelle weiter auf dem Vormarsch. Mögliche Geschäftsfelder für Stadtwerke. In: Kursbuch Stadtwerke, Juni 2014, S. 22-24.
- Matthes, F. (2013): Europäisches Emissionshandelssystem – Bilanz und zukunftsfähige Ausgestaltung: Stellungnahme zur Anhörung des Ausschusses für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit des 17. Deutschen Bundestages. Online: [www.oeko.de/oekodoc/1792/2013-474-de.pdf](http://www.oeko.de/oekodoc/1792/2013-474-de.pdf).
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2012): Einspeisevorrang für erneuerbare Energien unverzichtbar. Online: <http://um.baden-wuerttemberg.de/de/presse-service/presse/pressemitteilung/pid/einspeisevorrang-fuer-erneuerbare-energien-unverzichtbar-1/>.

- Ministerium für Wirtschaft, Energie, Industrie, Mittelstand und Handwerk des Landes Nordrhein-Westfalen (MWEIMH NRW) (o.J.): Steinkohlenbergbau in Nordrhein-Westfalen. Online: [www.wirtschaft.nrw.de/energie/bergbau\\_geologie/steinkohle/index.php](http://www.wirtschaft.nrw.de/energie/bergbau_geologie/steinkohle/index.php).
- Morris, D. (2013): Drifting toward disaster? The ETS adrift in Europe's climate efforts. The 2013 Environmental Outlook for the EU ETS. *Sandbag*. Online: [www.sandbag.org.uk/site\\_media/pdfs/reports/Drifting\\_Towards\\_Disaster\\_Amended\\_30.6.2012.pdf](http://www.sandbag.org.uk/site_media/pdfs/reports/Drifting_Towards_Disaster_Amended_30.6.2012.pdf).
- Neuhoff, K. (2011): Carbon Pricing for Low-Carbon Investment. In: *Econstor. Report by Climate Policy Initiative (CPI) and Climate Strategies (CS)*. Online: [www.climatestrategies.org/research/our-reports/category/63.html](http://www.climatestrategies.org/research/our-reports/category/63.html).
- Next Kraftwerke GmbH (2016): Marktprämie & Marktprämienmodell. Online: [www.next-kraftwerke.de/wissen/direktvermarktung/marktpraemie](http://www.next-kraftwerke.de/wissen/direktvermarktung/marktpraemie).
- Norddeutscher Rundfunk (2016a): Die neue Tochter soll's richten. Online: [www.tagesschau.de/wirtschaft/rwe-konzernumbau-101.html](http://www.tagesschau.de/wirtschaft/rwe-konzernumbau-101.html).
- Norddeutscher Rundfunk (2016b): Wohin mit den AKW-Milliarden? Online: [www.tagesschau.de/inland/rueckstellungen-atomkraft100.html](http://www.tagesschau.de/inland/rueckstellungen-atomkraft100.html).
- Öko-Institut u. Fraunhofer Institut (2014): Klimaschutzszenario 2050. Zusammenfassung. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. Online: [www.oeko.de/oekodoc/2019/2014-604-de.pdf](http://www.oeko.de/oekodoc/2019/2014-604-de.pdf).
- Petersdorff, C., Dinges, K., Bosquet, M. u. Offermann, M. (2014): Energieabhängigkeit von Russland durch Energieeffizienz reduzieren. Kurzstudie. Online: [www.ecofys.com/files/files/ecofys-2014-energieabhaengigkeit-durch-effizienz-reduzieren.pdf](http://www.ecofys.com/files/files/ecofys-2014-energieabhaengigkeit-durch-effizienz-reduzieren.pdf).
- Presse- und Informationsamt der Bundesregierung (2016a): Bund-Länder-Gespräche. EEG-Novelle auf gutem Weg. Online: [www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2016/05/2016-05-31-eeg-gespraech-mit-mp.html](http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2016/05/2016-05-31-eeg-gespraech-mit-mp.html).
- Presse- und Informationsamt der Bundesregierung (2016b): Was bringt, was kostet die Energiewende. Online: [www.bundesregierung.de/Content/DE/StatischeSeiten/Breg/Energiekonzept/0-Buehne/kosten-nutzen-energiewende.html](http://www.bundesregierung.de/Content/DE/StatischeSeiten/Breg/Energiekonzept/0-Buehne/kosten-nutzen-energiewende.html).
- Presse- und Informationsamt der Bundesregierung (2015): EU-Energiepolitik Europäische Energieunion. Online: [www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2015/03/2015-03-23-energieunion.html](http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2015/03/2015-03-23-energieunion.html).
- Prognos AG, Energiewirtschaftliches Institut (EWI) u. Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforchung (GWS) (2014): Entwicklung der Energiemärkte. Energiereferenzprognose. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie. Endbericht. Online: [www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/entwicklung-der-energiemaerkte-energiereferenzprognose-endbericht.property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf](http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/entwicklung-der-energiemaerkte-energiereferenzprognose-endbericht.property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf).
- PVS Solarstrom Rechner Photovoltaik: Einspeisevergütung für Photovoltaik. Online: [www.photovoltaiksolarstrom.de/einspeiseverguetung#Anker1](http://www.photovoltaiksolarstrom.de/einspeiseverguetung#Anker1).
- Radkau, J. (2014): Wie ausgerechnet RWE sich gegen Kernkraft wehrte. In: Die Zeit Online (12.06.2014). Online: [www.zeit.de/wirtschaft/2014-06/atomkraft-rwe](http://www.zeit.de/wirtschaft/2014-06/atomkraft-rwe).
- Reuster, L., Nestle, U. (2012): Reform der Begünstigung der Industrie bei der EEG-Umlage. Ansatzpunkte zur Begrenzung der EEG-Umlage. Online: [www.greenpeace.de/files/20121009-EEG-Umlage-Industrieverguenstigungen.pdf](http://www.greenpeace.de/files/20121009-EEG-Umlage-Industrieverguenstigungen.pdf).
- v. Roon, S., Huck, M. (2010): Merit Order des Kraftwerksparks. Online: [www.ffe.de/download/wissen/20100607\\_Merit\\_Order.pdf](http://www.ffe.de/download/wissen/20100607_Merit_Order.pdf).

- RWE (2014a): Unsere Verantwortung. Bericht 2014. Online: [www.rwe.com/web/cms/mediablob/de/2729562/data/10122/3/rwe/ueber-rwe/Konzern-CR-Bericht-2014.pdf](http://www.rwe.com/web/cms/mediablob/de/2729562/data/10122/3/rwe/ueber-rwe/Konzern-CR-Bericht-2014.pdf).
- RWE (2014b): Facts & Figures. Online: [www.rwe.com/web/cms/mediablob/de/108808/data/1029638/54/rwe/ueber-rwe/profil/Facts-Figures-2014.pdf](http://www.rwe.com/web/cms/mediablob/de/108808/data/1029638/54/rwe/ueber-rwe/profil/Facts-Figures-2014.pdf).
- RWE (2013): Vertrauen verdienen. Unsere Verantwortung. Bericht 2013. Online: [www.rwe.com/web/cms/mediablob/de/2368902/data/10122/8/rwe/ueber-rwe/CR-Bericht-2013.pdf](http://www.rwe.com/web/cms/mediablob/de/2368902/data/10122/8/rwe/ueber-rwe/CR-Bericht-2013.pdf).
- Samadi, S., Lechtenböhmer, S., Merten, F. (2013): Standpunkt: Das EEG ist eine Erfolgsgeschichte. Online: [www.bpb.de/politik/wirtschaft/energiepolitik/152491/standpunkt-das-eeeg-ist-eine-erfolgsgeschichte](http://www.bpb.de/politik/wirtschaft/energiepolitik/152491/standpunkt-das-eeeg-ist-eine-erfolgsgeschichte).
- Scheffran, J. (2006): Energie, Klima und internationale Sicherheit. In: Wissenschaft & Frieden, Ht. 3. Online: [www.wissenschaft-und-frieden.de/seite.php?artikelID=0442](http://www.wissenschaft-und-frieden.de/seite.php?artikelID=0442).
- Schlemmermeier, B., Drechsler, B. (2015): Vom Energielieferanten zum Kapazitätsmanager – Neue Geschäftsmodelle für eine regenerative und dezentrale Energiewelt. In: Herbes, C., Friege, C. (Hrsg): Marketing Erneuerbarer Energien: Grundlagen, Geschäftsmodelle, Fallbeispiele. Springer Fachmedien, Wiesbaden.
- Sparkasse (2015): Nachhaltige Geldanlagen. Von nachhaltigen Geldanlagen profitiert auch die Umwelt. Online: [www.sparkasse.de/privatkunden/energie-umwelt/nachhaltige-geldanlagen.html](http://www.sparkasse.de/privatkunden/energie-umwelt/nachhaltige-geldanlagen.html).
- Spiegel Online vom 07.10.2016: Ökostrom von RWE: Innogy mit größtem Börsengang seit 2000. Online: [www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/rwe-innogy-darum-reissen-sich-anleger-um-rwes-oekostromtochter-a-1115439.html](http://www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/rwe-innogy-darum-reissen-sich-anleger-um-rwes-oekostromtochter-a-1115439.html).
- Stähler, P. (2014): Geschäftsmodellinnovationen oder sein Geschäft radikal neudenken. In: Schallmo, D. R.A. (Hrsg.): Kompendium Geschäftsmodell-Innovation. Grundlagen, aktuelle Ansätze und Fallbeispiele zur erfolgreichen Geschäftsmodell-Innovation. Springer Gabler, Wiesbaden, S.109-135.
- Statista (2016a): EEG-Vergütungssätze für Erneuerbare Energien in Deutschland nach Energieträger in den Jahren 2015 und 2016 (in Euro-Cent pro Kilowattstunde). Online: <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/173250/umfrage/durchschnittliche-eeeg-verguetungssaetze-fuer-erneuerbare-energien/>.
- Statista (2016b): Marktkapitalisierung des Energiekonzerns E.ON in den Jahren 2007 bis 2015 (in Milliarden Euro). Online: <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/220467/umfrage/mitarbeiteranzahl-der-eon-ag/>.
- Statista (2016c): Primärverbrauch von Kernenergie in Deutschland in den Jahren 1990 bis 2015 (in Petajoule). Online: <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/166221/umfrage/primaerverbrauch-von-kernenergie-in-deutschland-seit-1990/>.
- Statista (2015): Eigentümerstruktur der Erneuerbaren-Energien-Anlagen in Deutschland im Jahr 2012. Online: <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/164228/umfrage/erneuerbare-energien-nach-eigentuemerguppen/>.
- Statista (2014): Steinkohle wird immer mehr zur Import-Ware. Online: <https://de.statista.com/infografik/2150/einfuhr-und-foerderung-von-steinkohle-in-kilotonnen/>.
- Statista GmbH (2012): Eigentümerstruktur der Erneuerbaren-Energien-Anlagen in Deutschland im Jahr 2012. Online: <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/164228/umfrage/erneuerbare-energien-nach-eigentuemerguppen/>.
- Stauder, J. (2015): Braunkohle schafft (viel) weniger Arbeit. Online: [www.klimaretter.info/wirtschaft/hintergrund/18550-braunkohle-schafft-viel-weniger-arbeit](http://www.klimaretter.info/wirtschaft/hintergrund/18550-braunkohle-schafft-viel-weniger-arbeit).
- Storchmann, K. (2005): The Rise and Fall of German Hard Coal Subsidies. In: Energy Policy, Vol. 33, S. 1469-1492.

Strom-Report (2015): Investitionen in den Bau neuer Photovoltaik-Anlagen. Investitionen in neue Photovoltaik-Anlagen, EEG-Vergütungszahlungen.

Online: <http://strom-report.de/photovoltaik/#photovoltaik-verguetung>.

Süddeutsche Zeitung vom 18.03.2011: Versicherungsrisiko AKW: Katastrophe mit beschränkter Haftung. Online: [www.sueddeutsche.de/wirtschaft/versicherung-der-kernkraft-mal-die-betreiber-zahlen-lassen-1.1074008](http://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/versicherung-der-kernkraft-mal-die-betreiber-zahlen-lassen-1.1074008).

Tagesschau vom 11.03.2014: Kosten für Atomunfälle: Fukushima, Tschernobyl und viele andere. Online: [www.tagesschau.de/wirtschaft/atomunfaelle-schadenskosten100.html](http://www.tagesschau.de/wirtschaft/atomunfaelle-schadenskosten100.html).

trend:research (2013): Energieautarke Kommunen und „Bioenergiedörfer“. Entwicklung bis 2020, Chancen und Risiken für Energieversorger, Anlagenbauer und Hersteller dezentraler Erzeugungsanlagen. abrufbar unter: [www.trendresearch.de/studie.php?s=554](http://www.trendresearch.de/studie.php?s=554).

Tveten, A. G., Bolkesjø, T. F., Martinsen, T. u. Hvarnes, H. (2013): Solar feed-in tariffs and the merit order effect: A study of the German electricity market. In: Energy Policy, Jg. 41, H. 61, S. 761-770.

Umweltbundesamt (UBA) (2016a): Erneuerbare Energien in Zahlen. Online: [www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen](http://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen).

Umweltbundesamt (UBA) (2016b): Indikator: Erneuerbare Energien. Online: [www.umweltbundesamt.de/indikator-erneuerbare-energien](http://www.umweltbundesamt.de/indikator-erneuerbare-energien).

Umweltbundesamt (UBA) (2015a): Emissionen versauernder und eutrophierender Stoffe. Online: [www.umweltbundesamt.de/daten/luftbelastung/luftschaedstoff-emissionen-in-deutschland/emissionen-versauernder-eutrophierender-stoffe](http://www.umweltbundesamt.de/daten/luftbelastung/luftschaedstoff-emissionen-in-deutschland/emissionen-versauernder-eutrophierender-stoffe).

Umweltbundesamt (UBA) (2015b): Entwicklung der Schwermetall-Emissionen. Online: [www.umweltbundesamt.de/daten/luftbelastung/luftschaedstoff-emissionen-in-deutschland/schwermetall-emissionen](http://www.umweltbundesamt.de/daten/luftbelastung/luftschaedstoff-emissionen-in-deutschland/schwermetall-emissionen).

Umweltbundesamt (UBA) (2015c): Schwefeldioxid-Emissionen. Online: [www.umweltbundesamt.de/daten/luftbelastung/luftschaedstoff-emissionen-in-deutschland/schwefeldioxid-emissionen](http://www.umweltbundesamt.de/daten/luftbelastung/luftschaedstoff-emissionen-in-deutschland/schwefeldioxid-emissionen).

Umweltbundesamt (UBA) (2015d): Schwermetall-Emissionen. Online: [www.umweltbundesamt.de/daten/luftbelastung/luftschaedstoff-emissionen-in-deutschland/schwermetall-emissionen](http://www.umweltbundesamt.de/daten/luftbelastung/luftschaedstoff-emissionen-in-deutschland/schwermetall-emissionen).

Umweltbundesamt (UBA) (2014): Treibhausgasemissionen in Deutschland 1990 bis Prognose 2013. Online: [www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/bilder/dateien/treibhausgasemissionen\\_in\\_deutschland\\_1990\\_bis\\_prognose\\_2013\\_0.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/bilder/dateien/treibhausgasemissionen_in_deutschland_1990_bis_prognose_2013_0.pdf)

Umweltbundesamt (UBA) (2013): Schwefeldioxid. Online: [www.umweltbundesamt.de/themen/luft/luftschaedstoffe/schwefeldioxid](http://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/luftschaedstoffe/schwefeldioxid).

Umweltmesstechnik und Datenverarbeitungs-GmbH (UMAD) (2016a): Schwefeldioxid. Online: [www.umad.de/infos/wirkungen/index.htm](http://www.umad.de/infos/wirkungen/index.htm).

Umweltmesstechnik und Datenverarbeitungs-GmbH (UMAD) (2016b): Schwermetalle. Online: [www.umad.de/infos/wirkungen/index.htm](http://www.umad.de/infos/wirkungen/index.htm).

United Nations (2004): A more secure world: Our shared responsibility. Report of the Secretary-General's High-level Panel on Threats, Challenges and Change. Online: [www.un.org/en/peacebuilding/pdf/historical/hlp\\_more\\_secure\\_world.pdf](http://www.un.org/en/peacebuilding/pdf/historical/hlp_more_secure_world.pdf).

Verbraucherzentrale Bundesverband (2008): Eckpunktepapier des Verbraucherzentrale Bundesverbandes zur Energiearmut einkommensschwacher Haushalte. Online: [www.vzbv.de/sites/default/files/mediapics/eckpunktepapier\\_energiearmut\\_14\\_04\\_2008.pdf](http://www.vzbv.de/sites/default/files/mediapics/eckpunktepapier_energiearmut_14_04_2008.pdf).

Vereinigung zur Überwachung technischer Anlagen e.V. (VUEA) (2006): Energiesteuergesetz (EnergieStG).  
Online: [www.vuea.de/aktuell\\_energiesteuergesetz\\_31\\_08\\_06\\_weitere\\_informationen.htm](http://www.vuea.de/aktuell_energiesteuergesetz_31_08_06_weitere_informationen.htm).

WeltN24 GmbH vom 31.05.2014: Spaniens Energiewende wird unbezahlbar. Online:  
[www.welt.de/wirtschaft/energie/article128575756/Spaniens-Energiewende-wird-unbezahlbar.html](http://www.welt.de/wirtschaft/energie/article128575756/Spaniens-Energiewende-wird-unbezahlbar.html).

Wirtschaftswoche Online vom 23.06.2015: Solarsubventionen. Geprellte Ökoanleger verklagen Spanien. Online: [www.wiwo.de/finanzen/geldanlage/solarsubventionen-geprellte-oekoanleger-verklagen-spanien/12063330.html](http://www.wiwo.de/finanzen/geldanlage/solarsubventionen-geprellte-oekoanleger-verklagen-spanien/12063330.html).

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) (2011): Zusammenfassung des Hauptgutachtens des WBGU, Welt im Wandel: Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation. Online: [www.wbgu.de/fileadmin/templates/dateien/veroeffentlichungen/hauptgutachten/jg2011/wbgu\\_jg2011\\_ZfE.pdf](http://www.wbgu.de/fileadmin/templates/dateien/veroeffentlichungen/hauptgutachten/jg2011/wbgu_jg2011_ZfE.pdf).

World Future Council vom 13.06.2016: Parliamentarians can revive German Energiewende. Online: [www.power-to-the-people.net/2016/06/parliamentarians-can-revive-german-energiewende/](http://www.power-to-the-people.net/2016/06/parliamentarians-can-revive-german-energiewende/).

World Nuclear Association (2011): Supply of Uranium.  
Online: <http://world-nuclear.org/info/inf75.html>.

Zehl, K. (2005): Schwermetalle in Sedimenten und Böden unter besonderer Berücksichtigung der Mobilität und deren Beeinflussung durch Sauerstoff.  
Online: <http://www.db-thueringen.de/servlets/DerivateServlet/Derivate-5050>.



# Germanwatch

„Hinsehen, Analysieren, Einmischen“ – unter diesem Motto engagiert sich Germanwatch für globale Gerechtigkeit und den Erhalt der Lebensgrundlagen und konzentriert sich dabei auf die Politik und Wirtschaft des Nordens mit ihren weltweiten Auswirkungen. Die Lage der besonders benachteiligten Menschen im Süden bildet den Ausgangspunkt unseres Einsatzes für eine nachhaltige Entwicklung.

Unsere Arbeitsschwerpunkte sind Klimaschutz & Anpassung, Welternährung, Unternehmensverantwortung, Bildung für Nachhaltige Entwicklung sowie Finanzierung für Klima & Entwicklung/Ernährung. Zentrale Elemente unserer Arbeitsweise sind der gezielte Dialog mit Politik und Wirtschaft, wissenschaftsbasierte Analysen, Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit sowie Kampagnen.

Germanwatch finanziert sich aus Mitgliedsbeiträgen, Spenden und Zuschüssen der Stiftung Zukunftsfähigkeit sowie aus Projektmitteln öffentlicher und privater Zuschussgeber.

Möchten Sie die Arbeit von Germanwatch unterstützen? Wir sind hierfür auf Spenden und Beiträge von Mitgliedern und Förderern angewiesen. Spenden und Mitgliedsbeiträge sind steuerlich absetzbar.

## **Bankverbindung / Spendenkonto:**

Bank für Sozialwirtschaft AG,  
IBAN: DE33 1002 0500 0003 2123 00,  
BIC/Swift: BFSWDE33BER

Weitere Informationen erhalten Sie unter **[www.germanwatch.org](http://www.germanwatch.org)** oder bei einem unserer beiden Büros:

## **Germanwatch – Büro Bonn**

Dr. Werner-Schuster-Haus  
Kaiserstr. 201, D-53113 Bonn  
Telefon +49 (0)228 / 60492-0, Fax -19

## **Germanwatch – Büro Berlin**

Stresemannstr. 72, D-10963 Berlin  
Telefon +49 (0)30 / 2888 356-0, Fax -1

E-Mail: [info@germanwatch.org](mailto:info@germanwatch.org)

Internet: [www.germanwatch.org](http://www.germanwatch.org)



**Hinsehen. Analysieren. Einmischen.**

Für globale Gerechtigkeit und den Erhalt der Lebensgrundlagen.