



WIR BESCHLEUNIGEN  
DIE ENERGIEWENDE



**LichtBlick**  
Generation reine Energie

# Sackgasse Kohle

Warum die Kohlenutzung  
keine Zukunft hat



## Impressum

Herausgeber	WWF Deutschland und LichtBlick SE
Stand	August 2018
Autor	Dr. Gerd Rosenkranz (gerd_rosenkranz@t-online.de)
Koordination	Thomas Heim, Viviane Raddatz/WWF Deutschland Dr. Corine Veithen/LichtBlick SE
Infografiken	Yvonne Feller (www.buerodespraesidenten.de)
Gestaltung	Florian Conrads (www.florianconrads.de)
Produktion	Maro Ballach/WWF Deutschland
Papier	Circleoffset Premium White
Druckerei	SDV Direct World GmbH
Bildnachweise	© fotolinchen/iStock/Getty Images (S. 8-9) © Andrew Kerr/WWF (S. 15) © Andrew Kerr/WWF (S. 23) © imago/Xinhua (S. 26) © www.ideengruen.de/Dipl.-Ing. Markus Pichlmaier (S. 28) © Global Warming Images/WWF (S. 38) © Lea Vranicar (S. 44)



Der führende Öko-Energieanbieter LichtBlick und die Naturschutzorganisation WWF Deutschland wollen gemeinsam die Energiewende in Deutschland beschleunigen. Zusammen verfolgen sie das Ziel, Menschen für Veränderung zu begeistern und die enormen Chancen einer erneuerbaren Energiezukunft sichtbar zu machen.

[www.energiewendebeschleunigen.de](http://www.energiewendebeschleunigen.de)

# Inhalt

<b>Einleitung</b>	<b>Seite 04</b>
<b>These 1</b> <b>Ohne Kohleausstieg keine Energiewende</b>	<b>Seite 10</b>
<b>These 2</b> <b>Ein Kohleland kann nicht international Vorreiter der Energiewende sein</b>	<b>Seite 16</b>
<b>These 3</b> <b>Kohle ist nicht billig</b>	<b>Seite 24</b>
<b>These 4</b> <b>Kohle gefährdet die Gesundheit</b>	<b>Seite 30</b>
<b>These 5</b> <b>Kohle wird für eine sichere Stromversorgung immer weniger gebraucht</b>	<b>Seite 34</b>
<b>These 6</b> <b>Weiteres Zuwarten beim Kohleausstieg erschwert den sozialverträglichen Strukturwandel</b>	<b>Seite 40</b>
<b>Fazit</b>	<b>Seite 46</b>

## Einleitung

# Der Einstieg in die Energiewende ist gelungen, was fehlt, ist der Ausstieg aus der Kohle

„Wer aussteigt, muss irgendwo wieder einsteigen.“ Über Jahrzehnte war das die Parole, unter der Energiewende-Skeptiker ihre Zweifel an einer fundamentalen Transformation des fossil-nuklearen Energiesystems verbreiteten. Eine Energieversorgung ohne Kohle und Atom? Etwas für Träumer und Chaoten. Erneuerbare Energien als Rückgrat des Energiesystems eines Industriestaats wie Deutschland? Undenkbar. Mehr als 4 Prozent unseres Stromverbrauchs, behauptete die deutsche Stromwirtschaft noch in den 1990er Jahren in großformatigen Zeitungsanzeigen, könnten Sonne, Wind und Wasser auch langfristig nicht zur Bedarfsdeckung beitragen.<sup>1</sup>

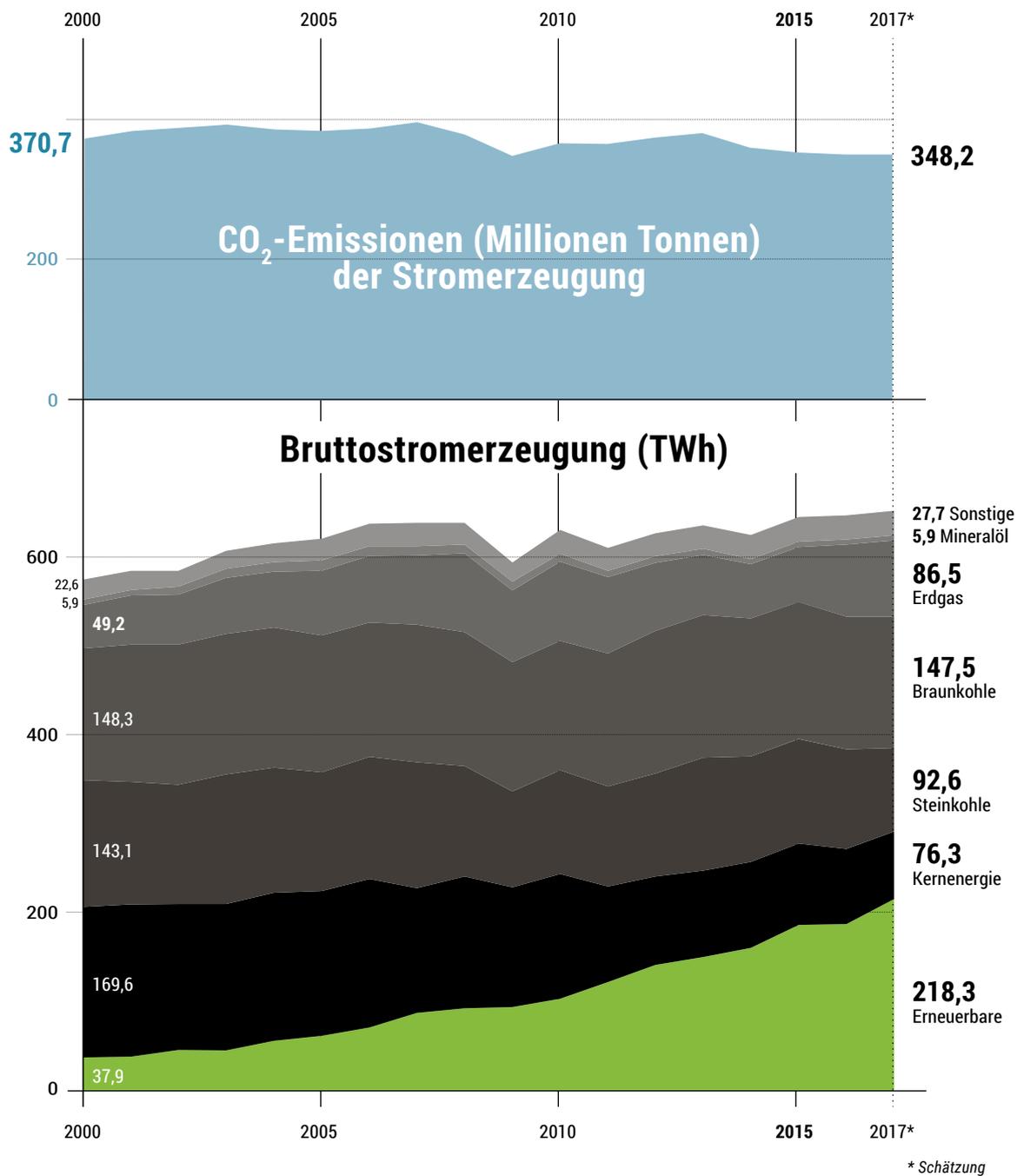
Aus und vorbei. Inzwischen weiß jedes Kind es besser. Deutschland hat sich auf den Weg gemacht: Der vollständige Ausstieg aus der Atomenergie steht bevor, der Einstieg in die erneuerbaren Energien ist längst vollzogen. Nicht 4, sondern annähernd 40 Prozent werden sie voraussichtlich in diesem oder im nächsten Jahr zur nationalen Stromversorgung beitragen. Bis 2030, also binnen gut zwölf Jahren, will die aktuelle Bundesregierung den Ökostrom-Anteil laut Koalitionsvertrag auf 65 Prozent treiben.<sup>2</sup> Derweil brummt die Wirtschaft seit fast zehn Jahren und viele meinen, nicht trotz, sondern auch wegen des Modernisierungsprojekts Energiewende.

Doch es gibt auch einen Wermutstropfen: Für den überzeugenden Aufbruch in eine auch langfristig tragfähige Energiezukunft fehlt die entscheidende Zutat: der Erfolg im Klimaschutz. Denn obwohl der Anteil der klimaschonenden erneuerbaren Quellen am Stromverbrauch mit jedem Jahr steigt, geht der Treibhausgasausstoß Deutschlands insgesamt seit einer Dekade nicht mehr und der des Energiesektors allenfalls noch in Trippelschritten zurück.<sup>3</sup> Dem Oberziel einer risikoarmen, dauerhaft nachhaltigen Energiebereitstellung kommen wir nicht wirklich näher.

Abbildung 1

### CO<sub>2</sub>-Ausstoß stagniert trotz Vormarsch der Erneuerbaren

Entwicklung der Bruttostromerzeugung (in TWh) und CO<sub>2</sub>-Emissionen der Stromerzeugung (in Millionen Tonnen) von 1990 bis 2017



Quellen: Öko-Institut (2017): Die deutsche Braunkohlenwirtschaft. Historische Entwicklungen, Ressourcen, Technik, wirtschaftliche Strukturen und Umweltauswirkungen. Datenanhang, Version 1.0. Studie im Auftrag von Agora Energiewende und der European Climate Foundation; Agora Energiewende (2018): Die Energiewende im Stromsektor: Stand der Dinge 2017. Rückblick auf die wesentlichen Entwicklungen sowie Ausblick auf 2018.

Die Ursache ist, was die Energiewirtschaft betrifft, leicht auszumachen: Weil Deutschland zwar immer mehr Strom aus Wind und Sonne erzeugt, aber gleichzeitig die klimaschädlichsten Kohlekraftwerke fast alle am Netz hält, belasten die fossilen Überkapazitäten die eigene Klimabilanz. Zugleich flutet Deutschland seine europäischen Nachbarn geradezu mit klimaschädlichem Billigstrom, treibt dort ebenso wie hierzulande klimaschonendere Kraftwerke aus dem Markt und verzögert so letztlich auch die Energiewende in Europa. Es ist Zeit für eine neue Parole:

## ***Wer einsteigt, muss auch aussteigen.***

Konkret: Wer, wie Deutschland seit fast 20 Jahren, entschlossen in klimaschonende erneuerbare Energien investiert, muss irgendwann auf der anderen Seite aktiv aus der klimaschädlichen Kohle aussteigen. Eigentlich ist diese Erkenntnis kleines Einmaleins, eine Banalität. Wenn es nicht gelingt, mit dem Ausstieg aus der Kohleverstromung jetzt ernsthaft zu beginnen, wird nicht nur das deutsche Klimaschutzziel für 2020 klar verfehlt, sondern ebenso die Vorgabe für das Jahr 2030, die die Bundesregierung laut Koalitionsvertrag vom März 2018 „auf jeden Fall“ erreichen will.<sup>4</sup> Im internationalen Kontext steht der Ruf Deutschlands als Vorreiter der Energiewende auf dem Spiel. Mit jedem Jahr des Stillstands betrachten Beobachter jenseits unserer Grenzen den Umgang mit der Kohleverstromung mehr als Lackmustest für die klimapolitische Ernsthaftigkeit Deutschlands. Da hilft auch der Verweis der Elektrizitätswirtschaft auf andere Sektoren wenig, namentlich auf Verkehr und Gebäude, deren Klimabilanz noch schlechter ausfällt. Denn genau diese Sektoren sollen ja in Zukunft bei ihren Klimaschutzanstrengungen ebenfalls von CO<sub>2</sub>-freiem Strom profitieren. CO<sub>2</sub>-frei wird der aber nur ohne Kohle. Stichwort Sektorenkopplung.

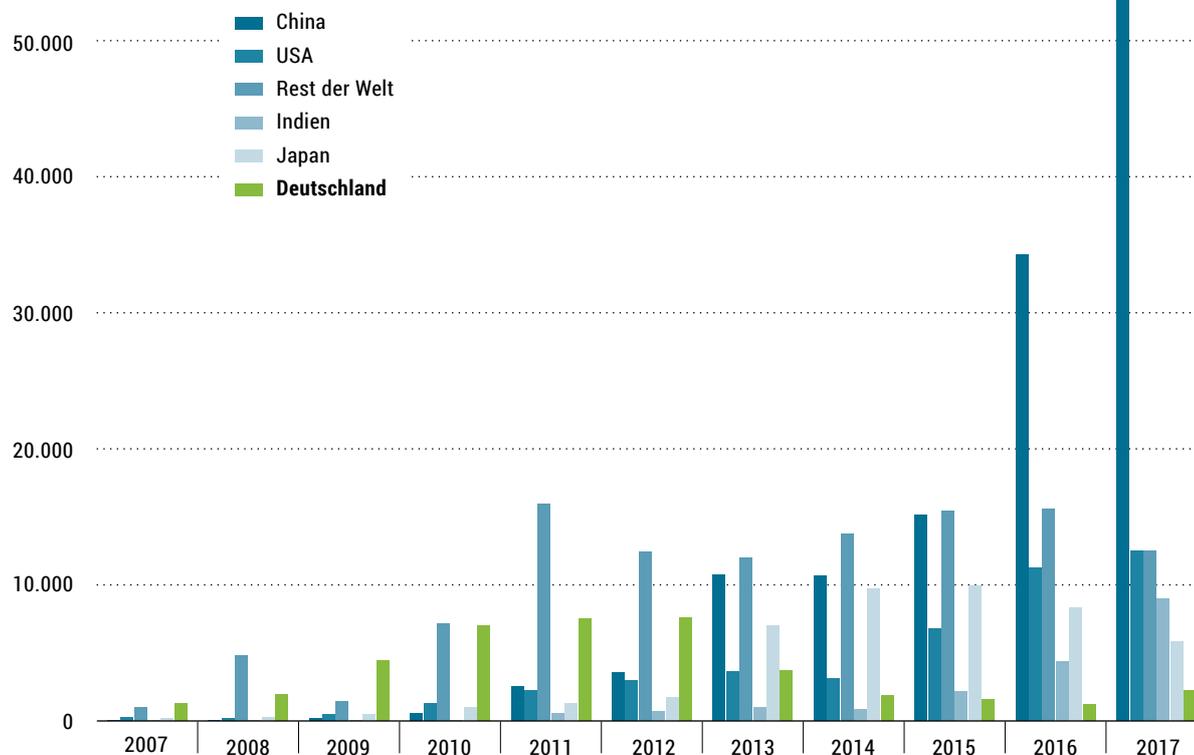
Tatsächlich steht viel mehr auf dem Spiel als nur die internationale Glaubwürdigkeit der deutschen Energie- und Klimapolitik der vergangenen fast 30 Jahre. Auf dem Spiel steht nicht weniger als die Zukunft des Industriestandorts. Denn längst hat sich die Umstellung der Energiesysteme auf erneuerbare Technologien, auf die digitalisierte Steuerung einer dezentralisierten Energiewelt und mehr Effizienz bei der Bereitstellung und Nutzung von Energie zu einem globalen Megatrend<sup>5</sup> entwickelt. Andere beschleunigen, während sich der frühere Vorreiter unter dem Druck einer zwar schrumpfenden, aber nach wie vor machtvollen Lobby bei den Bremsern einzureihen droht.<sup>6</sup>

Es wäre eine Weichenstellung mit fataler Langzeitwirkung, sollte ausgerechnet Deutschland als exportorientierter Hochtechnologiestandort am Ende den Anschluss an die vielleicht wichtigsten Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts verlieren. Deshalb darf es so nicht kommen. In dieser Hinsicht ist die im Sommer 2018 von der Bundesregierung eingesetzte Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung“ so etwas wie eine letzte Chance.<sup>7</sup> Sie rückt den Kohleausstieg in Deutschland in den Mittelpunkt der energiepolitischen Debatte.

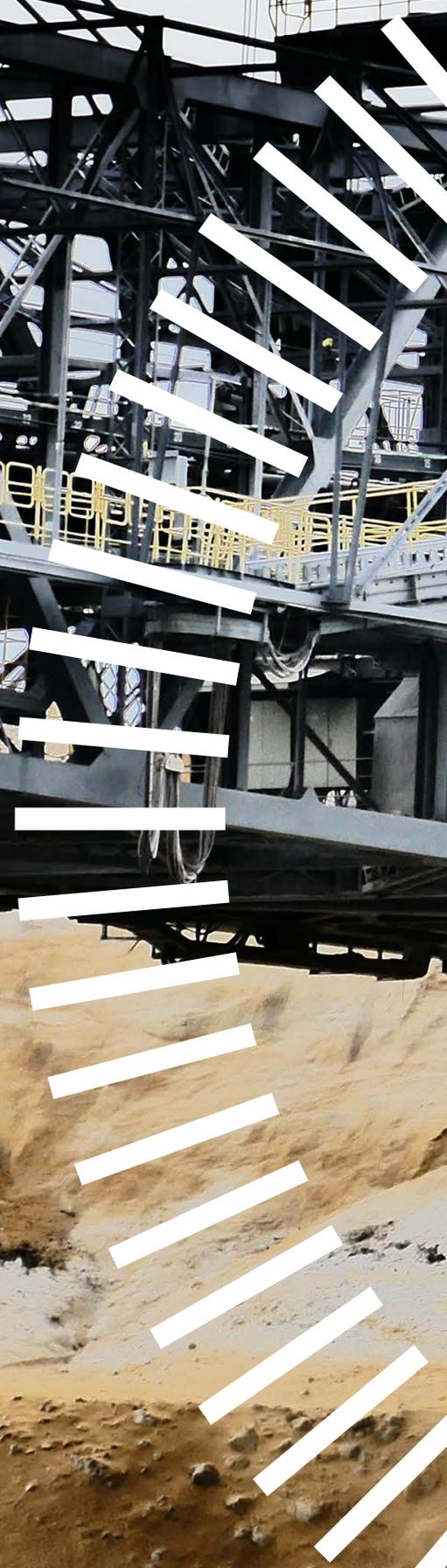
Die nachfolgende Faktensammlung belegt in kompakter Form, warum es unausweichlich ist, dass Deutschland jetzt den Einstieg in das neue Energiesystem mit dem Ausstieg aus dem alten fossil-nuklearen System synchronisiert. Es geht um die Rettung der Energiewende – aber ebenso um die des Industriestandorts Deutschland.

Abbildung 2

### Der ehemalige Marktführer fällt zurück Neuinstallation von Photovoltaik-Leistung in Megawatt von 2007 bis 2017



Quelle: Agora Energiewende





THESE

1

# Ohne Kohleausstieg keine Energiewende



# Warum Deutschland nicht Energiewendeland sein und Kohleland bleiben kann

## Die Fakten

Zwar kommt der Bau neuer Kohlekraftwerke in Deutschland absehbar zu einem Ende.<sup>8</sup> Aber diese vor allem ökonomisch getriebene Entwicklung reicht nicht aus, vor allem, weil die in Betrieb befindlichen Kraftwerke, insbesondere die Braunkohlekraftwerke – entgegen manch taktisch motivierter Behauptung – weiter kräftig Kohlestrom produzieren und dies ohne politische Steuerung auch noch viele Jahre fortsetzen könnten.<sup>9</sup>

- So tragen deutsche Kohlekraftwerke immer noch fast 40 Prozent zum deutschen Bruttostromverbrauch bei, und damit eine Strommenge vergleichbar der aus allen erneuerbaren Energien zusammen. Der Anteil der Kohleverbrennung an den CO<sub>2</sub>-Emissionen des Stromsektors ist doppelt so hoch wie ihr Anteil an der Stromerzeugung, also beinahe 80 Prozent. Allein die Braunkohlekraftwerke stoßen in Deutschland fast so viel CO<sub>2</sub> aus wie der gesamte Verkehrssektor. Schon diese wenigen Fakten zeigen, dass in der Energiewirtschaft Klimaschutz ohne Einschnitte bei der Kohleverstromung illusorisch bleibt.<sup>10,11</sup>
- Deutschland, das Land, das sich selbst weiter zu den globalen Vorreitern der Energiewende zählt, ist gleichzeitig Weltmeister bei der Förderung des klimaschädlichsten aller Energieträger, der Braunkohle. Hierzulande wird mehr des umstrittenen Brennstoffs gefördert und verbrannt als in China, etwa zweieinhalbmal so viel wie in Russland oder den USA und fast dreimal so viel wie im gern gescholtenen Kohleland Polen.
- Zwar schließt in diesem Jahr 2018 im Ruhrgebiet die letzte von ehemals bis zu 146 Steinkohlezechen im Revier.<sup>12</sup> Und mit dem Steinkohlebergbau geht in Deutschland eine Ära der Industriegeschichte zu Ende. Doch der Ausstieg aus der nationalen Steinkohleförderung war keine genuin deutsche Entscheidung: Er wurde gegen viel Widerstand aus Deutschland von der Generaldirektion Wettbewerb der EU vor mehr als zehn Jahren erzwungen, weil Brüssel die milliardenschweren Subventionen für die teure deutsche Steinkohle nicht länger akzeptieren wollte.<sup>13</sup> Nun importiert Deutschland seit 2013 jedes Jahr mehr als 50 Millionen Tonnen Steinkohle aus aller Welt, vorrangig zur Stromerzeugung, zu einem geringeren Teil auch in Form von Kokskohle für die Stahlproduktion.<sup>14</sup>
- Die Vorstellung, das Kohleproblem werde sich von selbst erledigen, weil die Errichtung neuer Kohlekraftwerke wegen Unwirtschaftlichkeit zeitnah beendet wird, ist naiv, vor allem aber zu kurz gedacht. Denn mit umfangreichen technischen Nachrüstungen zentraler Kraftwerkskomponenten kann die Lebensdauer alter Meiler im Prinzip fast unbegrenzt verlängert werden. Dies geschieht auch in der Realität, solange die politischen Weichen nicht unmissverständlich auf „Ausstieg“ gestellt werden. Das Gegenteil findet jedoch bisher statt, indem insbesondere die Braunkohleverstromung auf einer fragwürdigen Basis gegenüber klimaschonenden Alternativen künstlich konkurrenzfähig gehalten wird. Vor allem bildet der seit 2005 im Rahmen des Europäischen Emissionshandels (Emission Trading System, ETS) erhobene Preis für die Belastung der Atmosphäre mit Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) die gesellschaftlichen Umweltschäden, die durch die Klimaerhitzung entstehen und in Zukunft zu erwarten sind,

nicht annähernd ab. Das Umweltbundesamt (UBA) rechnet inzwischen mit Umweltkosten von 120 Euro für jede in die Atmosphäre emittierte Tonne CO<sub>2</sub>. Dies entspricht jährlichen Belastungen infolge der Kohleverstromung von 46 Milliarden Euro bezogen auf das Jahr 2016.<sup>15</sup> Weitere Steigerungen werden erwartet.<sup>16</sup>

- Macht man also eine ehrliche Rechnung auf, die die sogenannten externen Folgekosten der Kohleverstromung angemessen einbezieht, ist Kohlestrom keineswegs kostengünstig. Für Braunkohlestrom hat diese Tatsache erst kürzlich eine Studie des Forums Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft (FÖS) in Berlin erneut bestätigt. Danach würde der Ausstieg aus der deutschen Braunkohle jährliche Klima- und Gesundheitskosten sowie staatliche Subventionen und Vergünstigungen von 28 Milliarden Euro einsparen.<sup>17</sup> Neu ist diese Botschaft keineswegs. Schon 2006 veröffentlichte der britische Regierungsberater und vormalige Weltbankchef Sir Nicholas Stern seinen damals aufsehenerregenden Bericht über die wirtschaftlichen Folgen der globalen Erhitzung. Demnach summieren sich die jährlichen Kosten des Klimawandels ohne Gegenmaßnahmen auf einen Verlust von 5 bis 20 Prozent des globalen Bruttoinlandsprodukts und wären damit um ein Vielfaches teurer als eine Strategie mit dem Ziel, die steigende Fieberkurve der Erde wirksam abzubremesen.<sup>18</sup> Die Kohle ist nicht allein verantwortlich, aber mit ihrem Anteil von einem Drittel an den gesamten globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen (und einem Viertel aller Treibhausgasemissionen) der wichtigste Treiber der Klimaerhitzung und der Folgekosten für die Menschheit.<sup>19</sup>
- Zwar hat sich der CO<sub>2</sub>-Preis im Rahmen des Europäischen Emissionshandels binnen eines Jahres bis zum Frühsommer 2018 von rund 5 auf etwa 15 Euro pro Tonne CO<sub>2</sub> (EUR/t CO<sub>2</sub>) verdreifacht. Doch die dadurch ausgelöste Verschiebung der Wirtschaftlichkeit insbesondere zwischen der Verstromung von Kohle und dem weniger klimaschädlichen Erdgas greift, wenn überhaupt, nur bei der Steinkohle, die gegenüber Erdgas und den Erneuerbaren verliert. Die Verstromung der Braunkohle dagegen bleibt unter den gegenwärtig herrschenden und absehbaren Rahmenbedingungen dauerhaft wirtschaftlich, auch wenn die im Februar 2018 endgültig beschlossene Reform des europäischen Emissionshandelssystems zu wirken beginnt.<sup>20</sup> Braunkohlestrom ist nicht wirklich kostengünstig, aber er steht nach wie vor unter politischem Schutz.<sup>21</sup>
- Der Ausbau des europäischen Stromverbunds durch immer mehr grenzüberschreitende Trassen („Grenzkuppelstellen“) ist eigentlich auch für das entstehende Energiesystem eine sinnvolle und insgesamt kostensparende Maßnahme; doch ohne die Flankierung durch eine aktive Kohleausstiegspolitik wirkt die Ausweitung des europäischen Stromverbunds auch kontraproduktiv. Denn immer mehr grenzüberschreitende Stromtrassen ermöglichen den Export von immer mehr billigem Kohlestrom über die Grenzen und verzögern so als Nebeneffekt auch die Energiewende bei unseren elektrischen Nachbarn. Denn dort fallen Kraftwerke aus dem Markt, die in ihrer großen Mehrzahl deutlich weniger CO<sub>2</sub> emittieren als deutsche Kohlekraftwerke.<sup>22</sup> Diese Entwicklung ist noch längst nicht zu Ende. So plant zum Beispiel Großbritannien aktuell trotz des Brexits in großer Zahl neue Gleichstromanbindungen an den Kontinent und Stromimporte aus Europa in großem Stil.<sup>23</sup> Sie könnten sich als Konjunkturprogramm für deutschen Braunkohlestrom entpuppen, der durch diese Leitungen über Drittländer nach Großbritannien fließen würde.<sup>24</sup> Gleichzeitig belastet der Stromexport schon heute die nationale Klimabilanz in Deutschland, weil die Kraftwerksemissionen dem Erzeuger-, nicht dem Verbraucherland zugerechnet werden. Fast 10 Prozent des hierzulande erzeugten Stroms werden inzwischen im benachbarten Ausland verbraucht. Zudem haben die wachsenden Stromüberkapazitäten in Deutschland den Strompreis an der Börse in den vergangenen Jahren immer weiter gesenkt. Auch dadurch stieg die Umlage für die erneuerbaren Energien immer weiter an<sup>25</sup> und täuschte Kosten der Energiewende vor, die so gar nicht existierten.<sup>26</sup> Kohlestrom bleibt

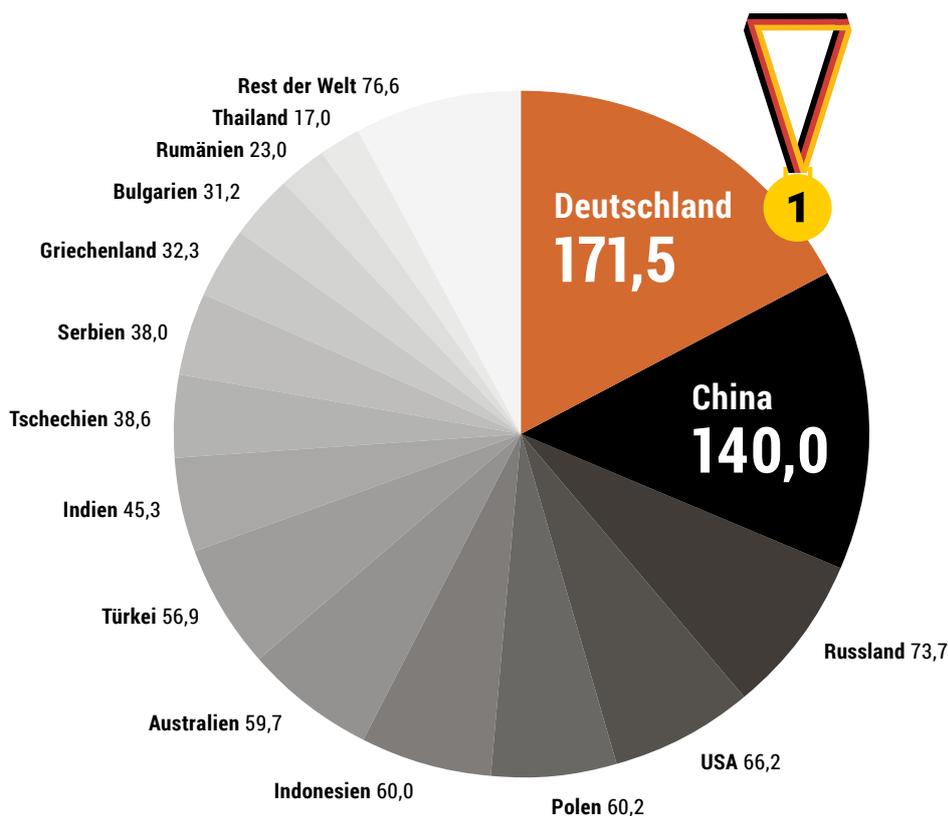
also so lange wirtschaftlich, so lange der Kohle im heutigen Strommarkt die Umweltschäden nicht angemessen angelastet werden, die ihre Verstromung verursacht, und gleichzeitig die Türen zum Stromexport weit offenstehen.

- Auch im Inland hat das Festhalten an der Kohleverstromung bei gleichzeitigem Zubau der sauberen erneuerbaren Energien kontraproduktive Folgen. Denn Kohlestrom „verstopft“ zunehmend die Stromnetze für Wind- und PV-Strom, mit der Folge, dass immer mehr sauberer Strom, der erzeugt werden könnte, nicht zu den Verbrauchern transportiert werden kann. Erneuerbare-Energien-Anlagen bleiben deshalb zeitweise außer Betrieb („Einspeisemanagement“), obwohl der Wind weht oder die Sonne scheint. Ähnlich verhält es sich mit kostengünstigen und zumeist weniger klimaschädlichen Kraftwerken, wenn ein Netzengpass der Stromlieferung aus diesen Kraftwerken entgegensteht. Stattdessen wird der Strom dann jenseits des Engpasses teurer produziert („Redispatch“). Der Stromkunde zahlt die Differenz.

Abbildung 3

### Deutschland ist Weltmeister – in der Braunkohleförderung

Weltweite Braunkohlefördermenge 2016 nach Ländern (in Millionen Tonnen)



Quelle: [https://de.wikipedia.org/wiki/Kohle/Tabellen\\_und\\_Grafiken#cite\\_note-BGR-1](https://de.wikipedia.org/wiki/Kohle/Tabellen_und_Grafiken#cite_note-BGR-1)

## Das Klima-Dilemma

Deutschland verfehlt seine Klimaziele, weil sich in den vergangenen Jahren zwischen dem auf der internationalen Bühne vertretenen Vorreiter-Anspruch auf der einen und dem realen politischen Handeln im Inland auf der anderen Seite eine immer tiefere Kluft entwickelt hat. Das betrifft nicht nur den Stromsektor, sondern auch den Verkehrs- und den Gebäudebereich und die Industrie.

Das Dilemma: Aktuell bleiben ohne die Einleitung des Kohleausstiegs alle anderen Maßnahmen unwirksam, weil diese entweder noch gar nicht zur Verfügung stehen oder sie deutlich langsamer wirken als die Abschaltung von Kohlekraftwerken. Insbesondere gilt dies für das Ziel, die Treibhausgasemissionen bis 2020 um 40 Prozent zu senken. Der Übergang von Verbrennungsmotoren zu batteriebetriebenen Elektromotoren in der Pkw-Flotte zum Beispiel benötigt selbst bei unterstelltem politischem Willen Jahrzehnte, um den gleichen Effekt zu erzielen wie ein rascher Ausstieg aus der Kohle. Das gilt auch für Erfolge im Gebäudesektor, etwa durch die Installierung von Millionen Wärmepumpen in (Wohn-)Gebäuden, die Geo- oder Umgebungswärme und klimaschonenden Strom zum Heizen nutzen, statt Öl oder Erdgas.

Zur Einhaltung des Klimaziels 2020 müsste Deutschland binnen weniger Jahre etwa 150 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> einsparen, die Energiewirtschaft allein etwa zwei Drittel davon (100 Millionen Tonnen). Das umzusetzen wird mit jedem verstreichenden Monat schwieriger. Dennoch kann Deutschland dem Ziel für 2020 deutlich näherkommen – mit der schnellen Abschaltung einer erheblichen Anzahl alter Kohlekraftwerke (7 bis 10 GW sind/waren in der Diskussion), die für die Versorgungssicherheit entbehrlich sind.<sup>27</sup> Im Zusammenhang mit der Debatte um die von der Bundesregierung eingesetzte Kommission, die ein Datum für den Kohleausstieg finden und das Erreichen der Klimaschutzziele sicherstellen soll, werden auch weitergehende Forderungen laut. Selbst die Bundesnetzagentur rechnet mit einem entschlossenen Einstieg in den Ausstieg aus der Kohle und dem Abbau der Hälfte der Kapazitäten bis 2025.<sup>28</sup> Der Kohleausstieg allein wäre zwar nicht hinreichend, um die Klimaschutzziele insgesamt einzuhalten, denn auch alle anderen Sektoren müssen dringend liefern. Aber er ist tatsächlich alternativlos. Ohne eine sofortige Einleitung und zügige Realisierung des Kohleausstiegs wird Deutschland nicht nur seine Ziele für 2020 weit verfehlen, sondern erst recht die für 2030 und darüber hinaus.

## 65 Prozent erneuerbare Energien bis 2030

Spätestens mit dem im Koalitionsvertrag vom März 2018 verkündeten neuen Ziel für den Ausbau der Erneuerbaren bis 2030 ist für jedermann nachvollziehbar, dass die fossile Verbrennung zur Disposition steht.

- Es geht dabei auch um Verdrängung, also darum, dass für die Stromerzeugung jenseits der Erneuerbaren immer weniger Raum bleibt und die Kohleverstromung schon aus diesem Grund zurückgefahren werden muss.
- Darüber hinaus muss das Gesamtsystem flexibler werden, weil ein immer größerer Anteil der Energiegewinnung aus den fluktuierenden Quellen Wind und Solar stammt. Braunkohlekraftwerke (ebenso wie Atomkraftwerke) können diese Flexibilität kaum und Steinkohlekraftwerke nur bedingt erbringen. Flexibler sind Gas-

kraftwerke, die zudem weniger CO<sub>2</sub> ausstoßen und auch bei der Bereitstellung von Wärme (gekoppelt mit der Stromerzeugung in KWK) von Vorteil sind. Die verbleibenden 35 Prozent der Stromerzeugung jenseits der Erneuerbaren im Jahr 2030 müssen also größtenteils durch flexible Erdgaskraftwerke (und zunehmend über den Einsatz von Speichern und Verbrauchern, die ihren Strombedarf flexibel dem Angebot anpassen können) erbracht werden.

- Ergänzend zum Kohleausstieg werden unterschiedliche Konzepte einer CO<sub>2</sub>-Bepreisung diskutiert, um das Erreichen der Klimaschutzziele gerade in den Bereichen Verkehr und Gebäude stärker anzureizen.<sup>29, 30</sup>
- Darüber hinaus macht der viel diskutierte Einsatz von Strom in der Elektromobilität und im Wärmesektor (Wärmepumpen) auf Dauer nur dann Sinn, wenn er rasch zunehmend aus sauberen Quellen bereitgestellt wird (Sektorenkopplung).<sup>31</sup> Auch die erwarteten neuen Anwendungen versprechen für die Kohle deshalb keine Entlastung oder gar eine neue Perspektive.



Stillgelegte Förderanlage in einer alten Zeche in der Nähe eines Kohlekraftwerks in Nordrhein-Westfalen

- Schließlich: Die im Klimaschutzplan 2050 von der Bundesregierung<sup>32</sup> fixierten Sektorenziele bedeuten für 2030, dass die Gesamtemissionen aus Kohle und Öl jeweils um etwa 50 Prozent und die Emissionen aus Erdgas um 20 Prozent gegenüber 2015 reduziert werden müssen. Schon ein solcher Pfad, der in gut zwölf Jahren umgesetzt sein soll, käme einer Energierevolution gleich. Sollten darüber hinaus Öl und Gas (Verkehr und Gebäude) ihre Beiträge zum Klimaschutz, wie von fast allen Fachleuten vorausgesagt, deutlich verfehlen, müssten die Emissionen aus der Kohleverstromung umso stärker sinken, soll das übergreifende Ziel, Deutschlands Treibhausgasemissionen bis 2030 um 55 Prozent zurückzufahren, trotzdem „auf jeden Fall“ erreicht werden.<sup>33</sup> Zwei Rechenbeispiele: Wird bei Öl und Gas nur eine Minderung um 30 beziehungsweise 10 Prozent erreicht, müssen die Emissionen aus Kohle um 70 Prozent sinken. Wird bei Öl gar nur eine Minderung um 10 Prozent und bei Erdgas überhaupt keine Minderung erreicht, müssen die Emissionen aus Kohle um 90 Prozent sinken, um bis 2030 das 55-Prozent-Ziel zu erreichen.

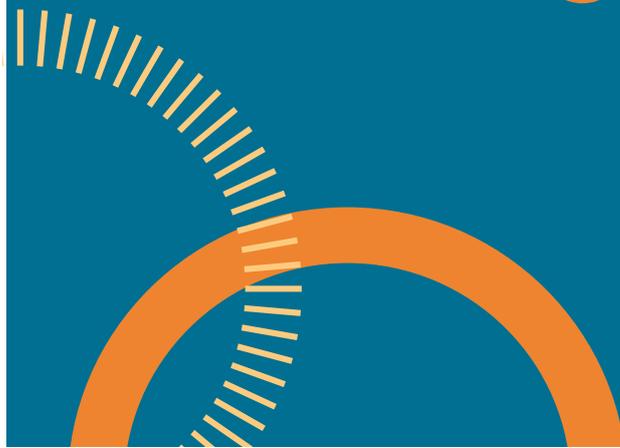
Nach all dem ist der Weg klar, will man nicht in einigen Jahren in eine politische Entscheidungssituation kommen, die die Strukturbrüche in den Kohleregionen tatsächlich provoziert, die heute nur beschworen werden: Die deutsche Politik muss jetzt schnell in den Kohleausstieg einsteigen und ihn dann schrittweise zu Ende bringen.

**„Neustart oder Offenbarungseid“ lautet also die Alternative.** Klimaschutz in Deutschland, aber auch die deutsche Energiewende stoßen an Grenzen, wenn die Kohleverstromung nicht im Gleichschritt mit dem Aufwuchs erneuerbarer Energien zurückgefahren wird.

THESE

**2**

# Ein Kohleland kann nicht international Vorreiter der Energiewende sein



# Warum die fortdauernde Kohleverstromung in Deutschland die Energiewende auch jenseits der Grenzen gefährdet

Deutschland zehrt im Ausland weiter vom Image eines Klimaschutz-Vorreiters, obwohl die Zweifel auch jenseits der Grenzen wachsen. Der gute Ruf rührt vor allem her vom frühen und rasanten Ausbau der neuen erneuerbaren Energien und den immensen Summen, die die deutschen Stromverbraucher dafür seit dem Start des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) im Jahr 2000 aufbrachten und immer noch aufbringen.<sup>34</sup> Das frühe Engagement Deutschlands für die damals noch teuren und nicht ausgereiften neuen Leittechnologien Photovoltaik und Windenergie hat maßgeblich dazu beigetragen, dass diese heute in immer mehr Regionen der Erde selbst auch ökonomisch konkurrenzfähig werden. Neue Kohle-, Erdgas- und erst recht Atomkraftwerke produzieren Strom selbst dann nicht mehr günstiger, wenn deren Folgewirkungen auf Klima und Gesundheit beziehungsweise ihre Katastrophenrisiken unberücksichtigt bleiben. Fast überall auf der Erde, wo aktuell mit der Energiewende begonnen wird, ist der Weg in ein nachhaltiges Energiesystem nicht mehr teurer als das Festhalten an den traditionellen Energien aus Kohle- und Atomkraft.

Von Anfang an weit weniger erfolgreich waren Deutschlands Energiewende-Ambitionen vor allem in den Sektoren Verkehr und Gebäude oder bei der effizienten Bereitstellung und Nutzung von Energie. Auch deshalb, vor allem aber wegen der ausbleibenden Erfolge bei der Eindämmung der CO<sub>2</sub>-Emissionen, können sich deutsche Politiker auf der internationalen Bühne nicht länger als Vorkämpfer für den Klimaschutz feiern lassen, während sie dieses Selbstbild gleichzeitig im eigenen Land andauernd widerlegen.

Hauptverantwortlich für die zunehmenden Zweifel an der Ernsthaftigkeit der Energiewende im Boomland Deutschland ist das über viele Jahre andauernde Festhalten an der Kohleverstromung. In einem Klima-Ranking, das die Klimaschützer des Climate Action Network (CAN) im Juni 2018 veröffentlichten, kommt Deutschland unter den EU-Mitgliedstaaten nur noch auf Platz 8. Angeführt wird die Liste von Schweden, Portugal und Frankreich.<sup>35</sup> Negativ zu Buche schlug vor allem, dass Deutschland sein eigenes Klimaschutzziel für 2020 voraussichtlich weit verfehlen wird. Auf Dauer kann ein Kohleland nicht Vorreiter der Energiewende sein. Das Misstrauen im Ausland wächst.

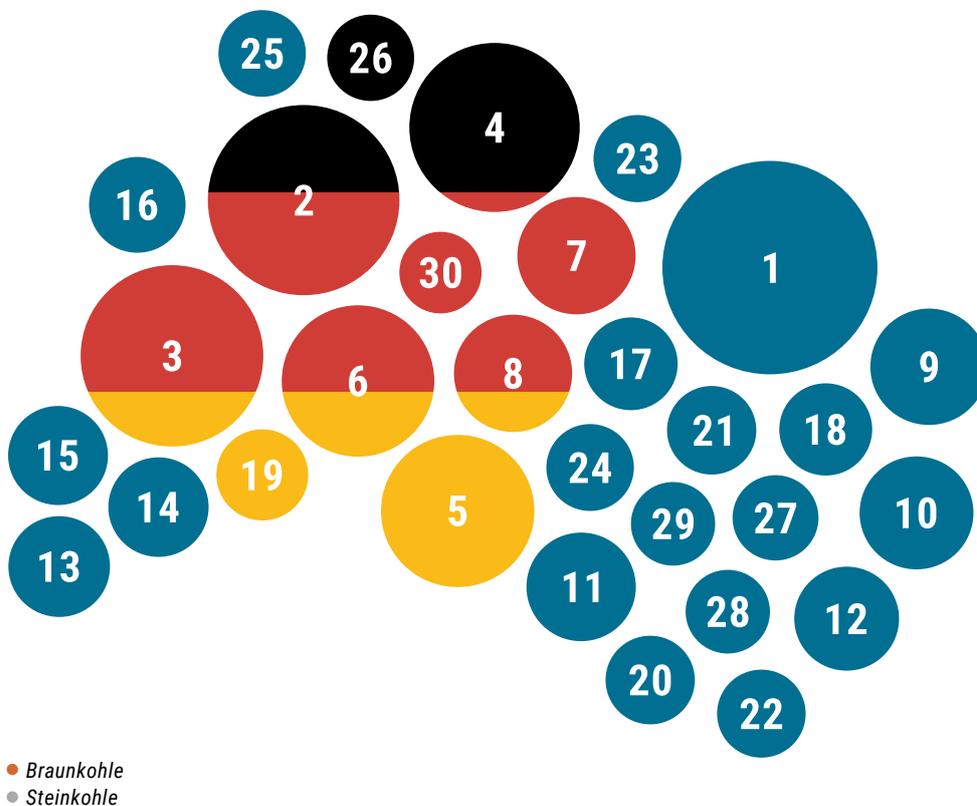
## Die Fakten

- Mit einer Bruttokraftwerksleistung von etwa 49 Gigawatt (49.000 Megawatt) und 31 Prozent der insgesamt in Europa installierten Kraftwerksleistung führt Deutschland die EU-Rangliste der Kohlekraftwerkbetreiber mit großem Abstand an<sup>36</sup>, gefolgt von Polen mit etwa 29 Gigawatt und 18 Prozent sowie Tschechien mit 9 Gigawatt und 6 Prozent der in der EU insgesamt installierten Leistung.<sup>37</sup>
- Wenig überraschend, finden sich die großen deutschen (Braun-)Kohlemeiler gleich reihenweise in der Spitzengruppe der größten Klimaverschmutzer Europas wieder. Immer noch stammen fast 40 Prozent des in Deutschland erzeugten Stroms aus Kohle. In Europa kamen nur etwa 18 Prozent der Treibhausgasemissionen aus den Kaminen von Kohlekraftwerken, im Energiewendeland Deutschland waren es 29 Prozent.<sup>38</sup> Auch bei den energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Kopf der Bevölkerung notiert Deutschland mit 9,6 Tonnen pro Jahr in der Spitzengruppe der Klimasünder, weit vor dem Durchschnitt der EU-28 mit 6,9 Tonnen pro Kopf und Jahr. Im Vergleich der G20-Länder liegen nicht nur die großen Kohle-Schwellenländer China oder Südafrika mit ihren Pro-Kopf-Emissionen hinter Deutschland, sondern ebenso die gewichtigen EU-Staaten Frankreich, Italien und Großbritannien. In Schweden, dem Industrieland im kalten Norden Europas, beträgt der Pro-Kopf-Ausstoß aller Treibhausgase sogar nur die Hälfte des deutschen.<sup>39</sup>
- Erschwerend kommt hinzu, dass Deutschland wegen des andauernden Ausbaus der erneuerbaren Energien und der strikten Weigerung, in vergleichbarem Tempo klimaschädliche Kohlekraftwerke stillzulegen, von Jahr zu Jahr mehr Strom ins Ausland exportiert. Die elektrischen Nachbarn werden so geradezu mit billigem Kohlestrom überschwemmt. Und dies, obwohl Deutschland gleichzeitig aus der Atomkraft aussteigt.<sup>40</sup> Das wiederum führt dazu, dass jenseits der Grenzen vor allem Gaskraftwerke aus dem Markt gedrängt werden, die deutlich weniger klimaschädlich sind als deutsche Kohlekraftwerke, aber teurer produzieren. Auch der Zubau Erneuerbarer Energien in den Nachbarländern wird gebremst, solange deren Stromerzeugung gegen billigen Kohlestrom aus Deutschland konkurrieren muss. Die deutsche Kohlepolitik bremst so auch die Energiewende in Europa.
- Anlässlich der Weltklimakonferenz COP 23 im November 2017 schlossen sich 18 Staaten, darunter Schwergewichte wie Großbritannien, Kanada und Frankreich, zu einer Allianz für den Kohleausstieg zusammen.<sup>41</sup> Inzwischen ist die Allianz, in der auch Städte, Regionen, Unternehmen und Organisationen Mitglied werden können, auf 64 Teilnehmer gewachsen, darunter 28 Staaten. Aus der EU gehören dem Bündnis Belgien, Dänemark, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Irland, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, die Niederlande, Österreich, Portugal und Schweden an. Die Hälfte aller Mitgliedstaaten der EU. Deutschland fehlt. Der Grund liegt auf der Hand: In der Gründungserklärung der Anti-Kohle-Allianz heißt es unmissverständlich, dass die Länder der OECD und der EU bis spätestens 2030 aus der Kohle aussteigen müssen, damit die Ziele des Klimaschutzvertrags von Paris eingehalten werden können. Der Rest der Welt soll bis spätestens 2050 folgen. Tatsächlich haben sich zahlreiche EU-Länder auf den Weg gemacht, während die deutsche Bundesregierung die Entscheidung in eine Kommission verlagerte, in deren Namen nicht einmal das Wort Kohle vorkommen darf.<sup>42</sup>

Abbildung 4

### Die 30 schmutzigsten Kohlekraftwerke in Europa nach CO<sub>2</sub>-Ausstoß 2017 (in Millionen Tonnen)

● entspricht 5 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr

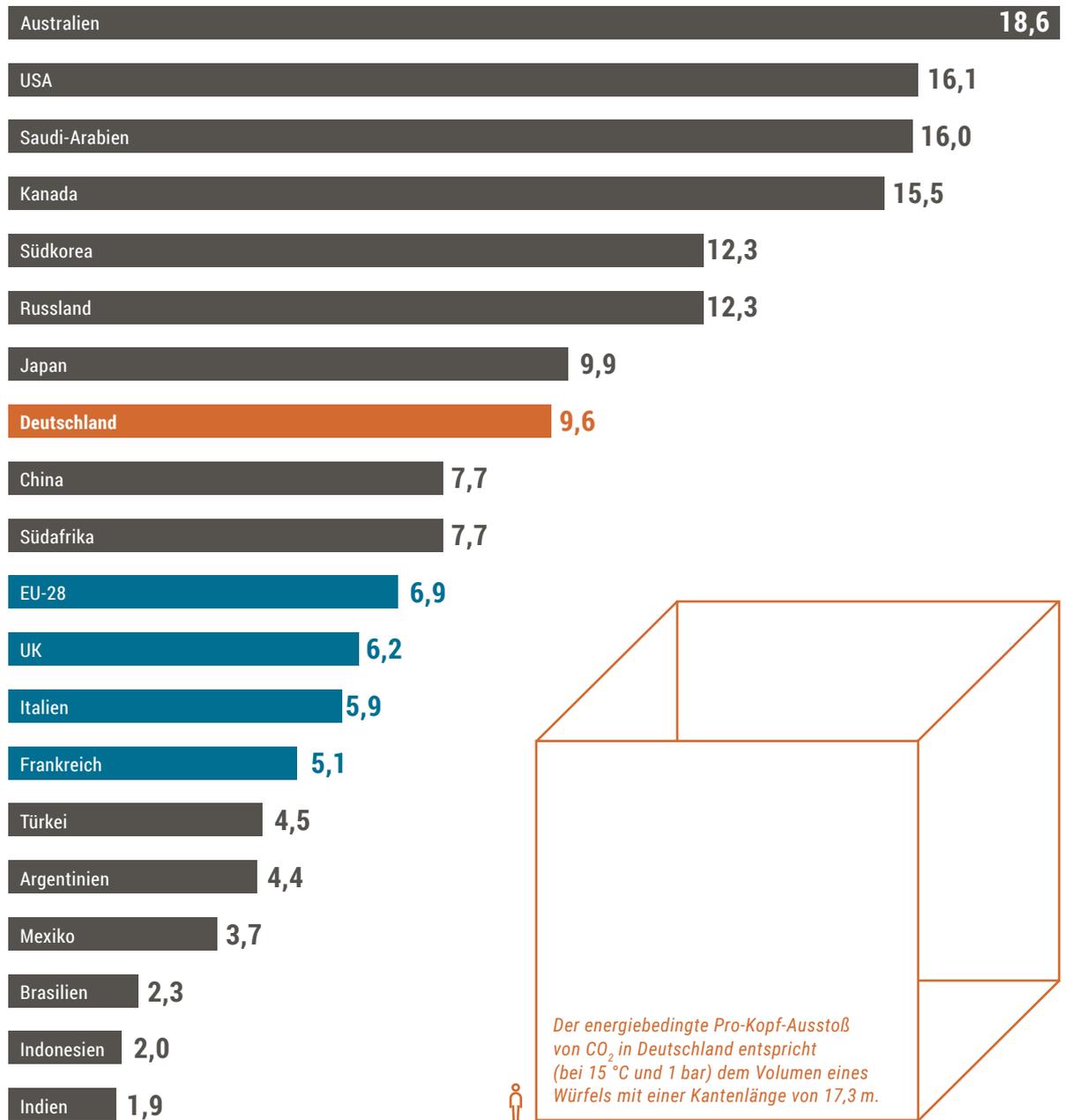


1	Belchatow PL • 5400 MW • 37,65 Mio. t CO <sub>2</sub> ●	16	Eemshaven NL • 1739 MW • 7,59 Mio. t CO <sub>2</sub> ●
2	Grevenbr.-Neurath DE • 4424 MW • 29,90 Mio. t CO <sub>2</sub> ●	17	Turow PL • 1488 MW • 7,11 Mio. t CO <sub>2</sub> ●
3	Niederaußem DE • 3948 MW • 27,17 Mio. t CO <sub>2</sub> ●	18	Polaniec PL • 1657 MW • 7,03 Mio. t CO <sub>2</sub> ●
4	Jaenschwalde DE • 3210 MW • 23,63 Mio. t CO <sub>2</sub> ●	19	Mannheim DE • 2146 MW • 6,86 Mio. t CO <sub>2</sub> ●
5	Boxberg DE • 2582 MW • 19,14 Mio. t CO <sub>2</sub> ●	20	Brindisi Süd IT • 2640 MW • 6,49 Mio. t CO <sub>2</sub> ●
6	Weisweiler DE • 1958 MW • 18,95 Mio. t CO <sub>2</sub> ●	21	Rybnik PL • 1775 MW • 6,48 Mio. t CO <sub>2</sub> ●
7	Schwarze Pumpe DE • 1600 MW • 11,39 Mio. t CO <sub>2</sub> ●	22	Kardia GR • 1250 MW • 6,40 Mio. t CO <sub>2</sub> ●
8	Lippendorf DE • 1867 MW • 11,38 Mio. t CO <sub>2</sub> ●	23	Opole PL • 1532 MW • 6,28 Mio. t CO <sub>2</sub> ●
9	Kozienice PL • 3994 MW • 11,19 Mio. t CO <sub>2</sub> ●	24	Pocerady CZ • 884 MW • 6,24 Mio. t CO <sub>2</sub> ●
10	Maritsa Ost 2 BG • 1602 MW • 10,55 Mio. t CO <sub>2</sub> ●	25	Drax UK • 2103 MW • 6,22 Mio. t CO <sub>2</sub> ●
11	Torrevaldaliga Nord IT • 1980 MW • 9,75 Mio. t CO <sub>2</sub> ●	26	Hamburg-Moorburg DE • 1640 MW • 6,16 Mio. t CO <sub>2</sub> ●
12	Agios Dimitrios GR • 1595 MW • 8,94 Mio. t CO <sub>2</sub> ●	27	Jaworzno 3 PL • 1345 MW • 6,01 Mio. t CO <sub>2</sub> ●
13	Sines PT • 1296 MW • 8,40 Mio. t CO <sub>2</sub> ●	28	Rovinari RO • 1320 MW • 5,78 Mio. t CO <sub>2</sub> ●
14	Abono ES • 916 MW • 8,19 Mio. t CO <sub>2</sub> ●	29	Matra HU • 884 MW • 5,77 Mio. t CO <sub>2</sub> ●
15	As Pontes ES • 1469 MW • 8,12 Mio. t CO <sub>2</sub> ●	30	Schkopau DE • 980 MW • 5,50 Mio. t CO <sub>2</sub> ●

Quelle: <https://beyond-coal.eu/de/zahlen-und-fakten/>

Abbildung 5

**Deutschland liegt in Europa vorn**  
 Energiebedingte Pro-Kopf-CO<sub>2</sub>-Emissionen in den G20-Staaten  
 im Jahr 2015 (in Tonnen)



Quelle: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/73263/umfrage/co2-emissionen-aus-energetischer-nutzung-pro-kopf-in-den-g20-staaten/>

- Großbritannien wird 2025 sein letztes Kohlekraftwerk abschalten, ebenso sein Nachbar Irland und auch Italien. Belgien hat Probleme mit der Sicherheit seiner Atomkraftwerke, aber kommt schon jetzt komplett ohne Kohlekraftwerk im eigenen Land aus. Frankreich will 2023 raus sein aus der Kohle, vielleicht auch schon 2021. In den Niederlanden soll 2030 komplett Schluss sein mit der Kohleverstromung, ebenso in Portugal und Dänemark. Österreich plant dies für 2025, eventuell auch früher. Auf dem Baltikum gibt es schon jetzt keine Kohlekraftwerke mehr, im Nicht-EU-Land Schweiz ebenso wenig. In Norwegen (ebenfalls nicht in der EU) ist Kohlekraft ohnehin kein Thema, dort herrscht die Wasserkraft. Schweden will wie Frankreich 2022 das letzte Kohlekraftwerk abschalten. Finnland hat sich auf 2029 festgelegt.
- Natürlich sind es die Mitgliedstaaten, die traditionell stark auf die Kohle als heimischen Energieträger setzen, in denen es noch keinen Ausstiegsbeschluss gibt. Insbesondere gehören dazu die Länder in Ostmitteleuropa mit Polen an der Spitze, wo 80 Prozent des Stroms aus Kohlekraftwerken stammen.
- Ebenso ist nachvollziehbar, dass der vollständige Kohleausstieg in Deutschland eine ungleich größere Herausforderung darstellt, als beispielsweise in Frankreich, dem Land der Atomenergie. Ein Gegenargument ist das nicht. Denn Deutschland ist auf dem besten Weg, seine Vorreiterrolle im Klimaschutz dauerhaft zu verlieren und damit auch seinen Einfluss auf den weiteren Diskussionsverlauf in den internationalen Klimaverhandlungen. Der drohende Bedeutungsverlust ist nicht nur, aber vor allem der Tatsache geschuldet, dass in Deutschland für einen ambitionierten Ausstiegspfad aus der Kohleverstromung in Teilen aller Regierungsparteien der politische Wille fehlt.

## Politische Folgen

- Der politische Schaden, der sich aus Deutschlands Festhalten an der Kohle ergibt, ist immens: Denn er lässt vor allem im Ausland die Verschwörungstheorien blühen. Deutschland nimmt die „billige“ Kohle für sich selbst weiter in Anspruch, möchte aber verhindern, dass andere, vor allem aufstrebende Staaten im globalen Süden, sich dasselbe Recht herausnehmen. Dass Deutschland in diesem Jahr 2018, zwar nach Jahrzehnten der hinhaltenden Diskussion und unter dem Druck der EU-Wettbewerbsdirektion, aus dem Steinkohlebergbau aussteigt, aber praktisch im Gegenzug vergleichbare Mengen Steinkohle aus aller Welt importiert, verstärkt die Skepsis weiter.<sup>43</sup> An der Braunkohle hingegen, wo die EU-Wettbewerbskommission die Schwelle zu unzulässigen Subventionen nicht überschritten sieht, hält Deutschland ungerührt fest. Selbst jetzt, wo der Strom aus der Braunkohle immer weniger gebraucht und zunehmend ins Ausland exportiert wird, kämpft die traditionelle Energiewirtschaft um jedes Kraftwerk – oder aber für ein staatlich vergoldetes Ende ihrer Anlagen.

- Ein dicht besiedeltes Land, das sich als Hochtechnologieland, Exportweltmeister und Wissensstandort feiert, ein Land, das unbestritten zu den Pionieren der Energiewende zählt und die neuen Energietechnologien maßgeblich vorangetrieben hat, glaubt weiter, für seine Energieversorgung auf Technologien aus der Frühzeit der Elektrifizierung nicht verzichten zu können. Dazu schlägt dieses Land im 21. Jahrhundert weiter surreale Wunden in die eigene Landschaft, lässt Dörfer und Kirchen in großen Löchern versinken und siedelt Tausende von Menschen um. Ein Anachronismus, der im Ausland zunehmend für Kopfschütteln sorgt. Der frühere US-Vizepräsident und Klimaschutzaktivist Al Gore („Eine unbequeme Wahrheit“) nennt es eine Tragödie, wenn Deutschland zurückbliebe. Das Land dürfe sich nicht auf früheren Lorbeeren ausruhen. „Andere Länder bewegen sich viel schneller“, beschwor Gore kürzlich in Berlin die deutsche Politik.<sup>44</sup> Die Lücke zwischen Anspruch und Wirklichkeit in der deutschen Energie- und Klimaschutzpolitik wird immer sichtbarer.
- Die bedrohlichste Konsequenz aus dem Unwillen, eigenen Ansprüchen zu genügen, geht dennoch über die selbst herbeigeführte Rufschädigung weit hinaus. Denn bis heute schauen viele Industrieländer und solche, die es werden wollen, gebannt auf Deutschland. Schafft eines der erfolgreichsten – und auch wohlhabendsten – Länder der Welt ohne ökonomische Verwerfungen den Kompletttausch seiner energetischen Basis? Oder scheitert es daran? Die Antwort auf diese Frage wird maßgeblich darüber mitbestimmen, wie konsequent sich andere Länder auf den Weg begeben, der inzwischen weniger den unausweichlichen Notwendigkeiten der Ökologie folgt als den Gesetzen der Ökonomie. Auch deshalb trägt Deutschland eine Verantwortung, die über die Bewältigung des Strukturwandels in den deutschen Braunkohleregionen hinausweist. Am schlimmsten wäre am Ende, wenn nicht technische Verzögerungen den Kohleausstieg aufhalten, sondern schlichtes Politikversagen. Und andere Länder daraus den (falschen) Schluss ziehen: Selbst die Deutschen haben es nicht geschafft, also versuchen wir es gar nicht erst.



Kohlekraftwerk in Nordrhein-Westfalen

THESE

3

# Kohle ist nicht billig

# Was die Kohle in der Vergangenheit gekostet hat, was sie in der Gegenwart kostet und was in Zukunft

In der Geschichte der Stromversorgung haben sich neue Energieträger selten einfach „am Markt“ durchgesetzt. Fast immer war der Staat mit von der Partie. Er hat den gesetzlichen Rahmen gestaltet, er hat mit Anschubfinanzierungen, mit dem Ausbau von Handelsbeziehungen und fast immer mit massiven Subventionen das Energiesystem gesteuert. Die Energieversorgung ist immer und überall systemrelevant. Ausschlaggebend für die energetische Ausrichtung einer Volkswirtschaft ist deshalb stets der politische Wille der Regierenden. In Deutschland war es beim Erhalt der international nicht konkurrenzfähigen deutschen Steinkohle so, beim Import von Erdgas aus der Sowjetunion (und bis heute aus Russland), dann bei der Durchsetzung der Atomkraft gegen den erbitterten Widerstand großer Teile der Bevölkerung und zuletzt, seit der Jahrhundertwende, bei den erneuerbaren Energien.<sup>45</sup>

Etwas anders lief es letztmalig nach dem Zweiten Weltkrieg. Deutschland setzte wie schon vor dem Krieg auf Kohle als Basis des Wiederaufbaus – im Osten wie im Westen. Der devisenschwachen DDR sicherte die heimische Braunkohle bis 1989 das ökonomische Überleben, nicht nur im Strom-, sondern auch im Wärmesektor und in der Chemieindustrie. In der Bundesrepublik bildeten Stein- und Braunkohle das Fundament für den ökonomischen Wiederaufstieg. Bis weit in die 1950er Jahre blieb die Kohle mit einem fast 90-prozentigen Anteil der absolut dominierende Primärenergieträger in Deutschland. Sie wurde zum wichtigsten Garanten des frühen Wirtschaftswunders in Westdeutschland. Aber es war nicht die freie Entscheidung der Regierenden, die zu diesem Ergebnis führte, sondern Stein- und Braunkohle waren damals in beiden Teilen Deutschlands einfach ohne Alternative. Erst in den 1960er Jahren gewannen das Mineralöl im Verkehrs- und Wärmesektor, dann in den 1970er Jahren auch das Erdgas in der Wärmeversorgung immer größere Marktanteile zur Deckung des Primärenergiebedarfs. Die Kohle blieb jedoch dominierend in der Stromversorgung der Bundesrepublik, bis in den 1970er Jahren die ersten großen Atomkraftwerke errichtet wurden.

Kostengünstig war die Kohle auch nach dem Krieg nicht, aber es gab eben, im Unterschied zu heute, nichts anderes. Genau genommen war die Kohle nie in ihrer Geschichte ein billiger Energieträger. Über die gesamte Epoche ihres großtechnischen Einsatzes waren die Kosten – man könnte auch formulieren: die Kollateralschäden – der Kohlenutzung immens. Als Preis für den epochalen Zivilisationssprung, den sie zu Beginn der Industrialisierung mit der Erfindung der Dampfmaschine, dann mit dem Einsetzen der Elektrifizierung zweifellos ermöglichte, wurden diese jedoch in Kauf genommen. Die Kohle wurde zuerst in England, dann in Europa und den USA zum Treibstoff der neuen Zeit. Zuletzt war sie es seit der Jahrtausendwende noch einmal: in China. Ob es das letzte Mal war oder sich Länder wie Indien oder die Türkei noch auf diesen Weg machen, wird mit darüber entscheiden, ob der globale Klimakollaps noch zu vermeiden ist.

## Der mörderische Preis der Kohle

Der erste, der anfängliche hohe Preis, den alle auf Basis des Energieträgers Kohle industrialisierten Länder für ihre vergleichsweise sichere Versorgung mit Energie zu zahlen hatten und teilweise noch immer zahlen, ist fast vergessen: Es war ein enormer Blutzoll. Tausende, in den großen Kohleförderländern zehntausende Bergarbeiter ließen ihr Leben in unzureichend gegen Schlagwetter- oder Kohlenstaubexplosionen, Wassereinbrüche und Einstürze gesicherten Gruben. Das war zuerst in Europa so, dann in den USA, in Südamerika, in Asien und zuletzt seit der Jahrtausendwende vor allem in China. Erst allmählich lernte jedes Land für sich neu, die Gefahren des Bergbaus und mit ihnen die Zahl der Grubenunfälle wenigstens einzudämmen. Dennoch sterben im Bergbau bei Arbeitsunfällen bis heute weit mehr Menschen bezogen auf die Zahl der Beschäftigten als in anderen Branchen. Obwohl im globalen Bergbau nur etwa ein Prozent der weltweit Beschäftigten arbeiten, steht dieser Sektor für 8 Prozent der tödlichen Arbeitsunfälle, wobei die illegalen Kohleminen in China, Kolumbien oder Südafrika in den Statistiken natürlich nicht einmal erfasst sind.<sup>46</sup>



Arbeiter in einer kolumbianischen Kohlemine

Für Deutschland erledigt sich dieses Problem mit dem Ende des Steinkohlebergbaus in diesem Jahr 2018. Es ist deshalb aber nicht verschwunden. Denn so lange weiter jedes Jahr mehr als 50 Millionen Tonnen Stein- und Koks-kohle aus aller Welt importiert werden, um seine Kohlekraftwerke und Stahlöfen zu betreiben, exportiert Deutschland die gesundheitlichen und sozialen Kosten der Steinkohleförderung ins Ausland. Betroffen sind die Anwohner der Minen in den Hauptlieferländern Russland, Kolumbien, USA und Südafrika.<sup>47</sup> In Kolumbien verlieren indigene Gruppen ihr Land, im Osten der USA werden die Bergkuppen der Appalachen weggesprengt, um an das Schwarze Gold zu kommen<sup>48</sup>, in Russland und Südafrika werden dafür in großem Stil Flüsse und Grundwasserreservoirs vergiftet.<sup>49</sup>

## Die regionalen Kosten und ausufernde Subventionen

Nach der mörderischen Phase der großen Grubenunglücke entpuppte sich die Kohle in Deutschland und anderswo aus einem weiteren Grund als teuer und weiter auch als tödlich. Zunächst rückten die ökologischen und sozialen Kosten, die Zechen, Stahlöfen und Kraftwerke in ihrer unmittelbaren Umgebung verursachten, mehr und mehr in den Vordergrund. Es ging um Luftverschmutzung, um Bergsenkungen, um großflächige Eingriffe in den Wasserhaushalt. Und es ging für tausende Anwohner um den Verlust der Heimat, um Enteignungen und teure Kompensationen des Staates. Das alles wurde in Kauf genommen, weil die Kohle eben auch zur wichtigsten Basis des rasch wachsenden Wohlstands wurde.

Doch in Deutschland ging die Rechnung schon bald nicht mehr auf. Der Staat zahlte für jede Tonne Kohle aus deutschen Gruben die Differenz zu den Weltmarktpreisen. Und die wuchs, weil die Ruhrkohle mit der sogenannten Nordwanderung immer tiefer aus der Erde geholt werden musste. Am Ende lag sie zum Teil tausend und mehr Meter unter der Erdoberfläche, während das Schwarze Gold in anderen Weltregionen im Tagebau gefördert wurde. Trotz des Verlustes hunderttausender Arbeitsplätze und der Schließung der meisten Zechen explodierten die Kosten zum Erhalt eines Teils des deutschen Steinkohlebergbaus.<sup>50</sup> Zeitweise übertrafen die pro Arbeitsplatz bereitgestellten Absatzhilfen für die deutsche Kohle die Lohnkosten der Kumpel bei Weitem. 2018 endet deshalb mit der Schließung der letzten Zeche in Deutschland ein prägendes Zeitalter der Industrialisierung – nicht jedoch die milliardenschwere Subventionsgeschichte.

Denn die muss auch nach dem Ende des Steinkohlebergbaus weitergehen, weil teilweise über noch unabsehbare Zeiträume die sogenannten Ewigkeitskosten anfallen. Die Haftung für Bergschäden muss übernommen werden, die Rekultivierungsmaßnahmen gehen weiter, vor allem aber muss permanent gepumpt werden, weil sich die durch den Steinkohlebergbau großflächig abgesenkten Regionen ohne andauernde Entwässerung in Seenlandschaften verwandeln würden. Bei der Steinkohle werden die Ewigkeitskosten ab 2019, wenn der Steinkohlebergbau endgültig beendet ist, von der RAG Stiftung beglichen, die 2007 zu eben diesem Zweck gegründet wurde.<sup>51</sup> Bei der Braunkohle wird vor allem über die mögliche Höhe der in Zukunft für die Rekultivierung der vom Menschen geschaffenen Tagebaulandschaften anfallenden Kosten gestritten – und wer am Ende dafür geradesteht, wenn keine Kohle mehr verstromt und kein Geld mehr verdient wird, aber das große Aufräumen noch nicht beendet ist. Eine eigene Stiftung, wie bei der Steinkohle, ist bislang nicht in Sicht.

Für den Staat jedenfalls war die Kohleförderung in Deutschland nach der Phase des Wirtschaftswunders in den 1950er Jahre schon bald ein sündhaft teures Unterfangen. Je nachdem, wie eng oder weit man interpretiert, was unter dem Begriff Subvention zu verstehen ist, ergeben sich unterschiedliche Summen. Beeindruckend sind sie allesamt. Nimmt man als Maßstab die aus den öffentlichen Budgets bereitgestellten direkten Finanzhilfen<sup>52</sup>, so ergeben sich Beträge irgendwo zwischen 150 und 200 Milliarden Euro, die in den vergangenen 60 Jahren in den Steinkohlebergbau geflossen sind.<sup>53</sup> Legt man den Berechnungen, wie etwa das Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft (FÖS), einen weiter gefassten Subventionsbegriff zugrunde, der neben direkten Finanzhilfen auch Steuervergünstigungen und weitere, vom Staatshaushalt unabhängige Regelungen wie den Förderwert des Emissionshandels erfasst, so ergibt sich in realen Preisen gerechnet die ungeheure Summe von 337 Milliarden Euro, mit der die Steinkohle in Deutschland bis heute gefördert wurde.<sup>54</sup>



Die Verockerung der Spree durch Rückstände aus dem Braunkohletagebau ist in Brandenburg allgegenwärtig.

Auch die Braunkohle kommt bei Weitem nicht, wie von der Branche gerne kolportiert, ohne Staatshilfen aus. Im Gegenteil, die aufsummierten Abschätzungen der öffentlichen Förderung reichen auch hier über die Jahrzehnte bis in den dreistelligen Milliarden-Euro-Bereich.<sup>55</sup>

Und dennoch: Die Staatshilfen spiegeln nur einen Teil der Kosten wider, die die Braunkohleverstromung in der Realität verursacht. Auf gut 15 Milliarden Euro kommt eine jüngere Abschätzung der „quantifizierbaren gesellschaftlichen Kosten“ (nicht zu verwechseln mit Subventionen) der deutschen Braunkohle allein für das Jahr 2015.<sup>56</sup> In der Aufstellung enthalten sind vor allem sogenannte externe Kosten, verursacht durch CO<sub>2</sub>-Emissionen, Feinstaub, Quecksilber und andere Schadstoffe, darüber hinaus Energiesteuervergünstigungen, die Sanierung der ehemaligen Tagebaue in den neuen Bundesländern und so weiter. Doch auch diese Summe umfasst noch nicht das ganze Bild, weil bei der Untersuchung nicht oder nur unzureichend quantifizierbare Kosten nicht berücksichtigt wurden. Etwa die Förderung der Umsiedlung von Dörfern und deren Infrastrukturen, die Verlegung von Autobahnen, Straßen und Radwegen, die Belastung von Grundwässern oder – zum Beispiel ausgehend vom Lausitzer Braunkohlerevier – die fortdauernde Verockerung und Versauerung der Spree oder dauerhafte Sümpfungen, Wasserhaltung an der Erft, ausgehend vom Rheinischen Braunkohlerevier, sowie die Begleichung von Bergschäden an privatem und öffentlichem Eigentum.

Hinzu kommt neuerdings noch ein weiterer Sonderposten im Zusammenhang mit Versuchen der Politik, auf den Klimawandel zu reagieren und erste vorzeitige Stilllegungen von Braunkohlekraftwerken gegen die Betreiber und Beschäftigten der Braunkohleunternehmen durchzusetzen. Dazu werden derzeit acht Braunkohleblöcke mit einer Gesamtleistung von 2.700 Megawatt schrittweise eingemottet und nach jeweils vier Jahren endgültig stillgelegt. In der Zwischenzeit sollen sie als „Sicherheitsbereitschaft“ außerhalb des Strommarktes zur Verfügung stehen. Zwar rechnen Fachleute nicht damit, dass der unterstellte Extremfall einer gefährdeten Stromversorgung jemals eintritt und die eingemotteten Kraftwerke tatsächlich hochgefahren werden (bisher ist dieser Fall jedenfalls noch nicht eingetreten).<sup>57</sup> Die Stromverbraucher kostet die Operation dennoch insgesamt etwa 1,6 Milliarden Euro, auch wenn keine einzige Kilowattstunde Strom mehr fließt. Die Betreiber der Braunkohlekraftwerke nehmen es als Stilllegungsprämie.<sup>58</sup>

## Die globalen Kosten der Kohleverstromung

So teuer die großindustrielle Verbrennung der Kohle den Staat bisher auch gekommen ist, das dicke Ende steht erst bevor, wenn die Atmosphäre weiter wie bisher mit CO<sub>2</sub> und anderen Treibhausgasen aufgeladen wird. All die Mittel, die in den Aufbau des vormaligen Rückgrats der deutschen Wirtschaft gesteckt wurden, werden sich als überschaubar erweisen im Vergleich zu den Verlusten, die KlimaökonomInnen der heraufziehenden globalen Erwärmung zuschreiben. Die werden voraussichtlich zuerst und vor allem diejenigen treffen, die selbst am wenigsten zum Problem beigetragen haben. Doch dabei wird es nicht bleiben, wenn große Regionen der Erde für den Menschen ein immer unwirtlicherer Ort werden. Sie werden vor Extremwetterereignissen, vor Ernteausfällen, vor dem Anstieg des Meeresspiegels fliehen, natürlich vor allem dorthin, wo sie glauben, noch ein besseres Leben vorzufinden.

Als Nicholas Stern 2006 seinen Bericht zu den ökonomischen Folgen des Klimawandels veröffentlichte, befanden sich die Methoden zur Abschätzung der Folgen der Klimaerhitzung noch am Anfang. Inzwischen ist weltweit ein Vielfaches an Erkenntnissen und Wissen produziert worden. Es geht dabei um mögliche Kipppunkte des Weltklimas, also sich selbst verstärkende Folgen des Klimawandels und letztlich mutmaßlich um unermessliches menschliches Leid. Wen das nicht berührt, für den haben sich die Ökonomen über die Datenberge gebeugt und die Kosten errechnet, die die weitere Aufladung der Atmosphäre mit Treibhausgasen verursachen wird.

Viele Jahre beschäftigten sich Ökonomen des Umweltbundesamts (UBA) mit der schwierigen Abschätzung der durch die Stromerzeugung in Kohlekraftwerken verursachten Umweltkosten. Die Kohleverstromung ist ja nicht nur klimaschädlich, sondern verursacht auch erhebliche gesellschaftliche Umweltkosten durch den Ausstoß von Luftschadstoffen, die wiederum Gesundheits- und Materialschäden zur Folge haben. Das wirklich Beunruhigende: Mit dem zunehmenden Wissen über die Zusammenhänge steigen auch die Schätzungen der zu erwartenden Schäden. Insbesondere gilt dies für die Treibhausgase. 80 Euro pro Tonne CO<sub>2</sub> galten über viele Jahre als realistische Abschätzung. Nun geht das Umweltbundesamt bezogen auf das Jahr 2016 von 120 Euro pro Tonne CO<sub>2</sub> aus, eine Zunahme um die Hälfte. Und der Wert steigt weiter.

So kommt das UBA in einer Veröffentlichung aus dem November 2017 auf Umweltkosten der nationalen Kohleverstromung durch Treibhausgase und Luftschadstoffe für das Jahr 2016 von etwa 46 Milliarden Euro.<sup>59</sup>

Das allein ist kein Grund für Depressionen. Denn, so das Umweltbundesamt, man kann auch eine andere Rechnung aufmachen. Um das (Zwischen-)Ziel für 2030 einzuhalten, das die Bundesregierung in ihrem „Klimaschutzplan 2050“ festgeschrieben hat, muss die Kohleverstromung bis dahin um mehr als die Hälfte reduziert werden. Das heißt aber auch: Allein im Jahr 2030 würden durch die Einhaltung der selbst gesteckten Klimaschutzziele mehr als 23 Milliarden Euro Umweltkosten gegenüber 2016 eingespart. Man muss es nur machen.

THESE

4

# Kohle gefährdet die Gesundheit



# Warum das Festhalten an der Kohle die Bevölkerung nicht nur über den Umweg des Klimawandels belastet

Kohlekraftwerke belasten infolge ihrer Emissionen nicht nur das Klima, sondern auch unmittelbar Mensch und Natur. Die Fortsetzung der Kohleverstromung steht deshalb auch jenseits der Klimadiskussion dem Ziel einer nachhaltigen, risikoarmen Energieversorgung entgegen. Die Braunkohle spaltete die Bevölkerung schon, als die Menschen das Wort Klimawandel noch gar nicht kannten. Schon damals verschwanden Dörfer, wurden Kulturlandschaften zerstört, Infrastrukturen von Autobahnen bis Radwegen verlegt, Wasserhaushalte großräumig durcheinandergebracht. Tausende mussten ihre angestammte Heimat verlassen, ohne Chance auf Wiederkehr. So etwas fördert unter den Betroffenen nicht das Wohlbefinden. Heute nennt man die Folgen psychosoziale Kosten, die hinzukommen zu den Klimafolgen, den ökonomischen Kosten und den Gesundheitsfolgen. Ein andauerndes Erkrankungsrisiko und ständiges Ärgernis für die Anwohner sind Feinstaub und Lärm am Rande der Tagebaue.

Vor allem aber gefährdet die Kohleverstromung die Gesundheit durch die Luftschadstoffe, die die Kraftwerke emittieren – wobei die Betroffenen im Unterschied zum Rauchen, nicht selbst entscheiden können, ob sie das Risiko eingehen wollen. Mehr als 800.000 Menschen sterben jedes Jahr weltweit vorzeitig durch das Verbrennen von Kohle. So steht es in der Gründungserklärung der Anti-Kohle-Allianz, die sich anlässlich der Weltklimakonferenz im November 2017 in Bonn gegründet hat.<sup>60</sup> In Europa sterben nach neueren Untersuchungen jedes Jahr fast 23.000 Menschen vorzeitig an den giftigen Abgasen von Kohlekraftwerken, fast so viele wie durch Unfälle im Straßenverkehr.<sup>61</sup>

Der Unterschied: Jedes einzelne Verkehrsoffer ist bekannt, die Hinterbliebenen trauern. Sie wissen, warum ein geliebter Mensch „vorzeitig“ gestorben ist. Bei den ebenso statistisch nachweisbaren, vorzeitigen Todesfällen durch Schadstoffemissionen aus Kohlekraftwerken kann jedoch niemand mit Bestimmtheit sagen, welche einzelnen Todesfälle auf die Kohleverstromung zurückzuführen sind und welche nicht. Die Abschätzungen über die Opferzahlen stammen aus epidemiologischen Studien, die ihre Verlässlichkeit aus der großen Zahl der erfassten Menschen in unterschiedlich belasteten Regionen und tausendfach bestätigten statistischen Verfahren beziehen.

Die Menschen sterben an Schlaganfall, Herzerkrankungen, chronischen Lungenerkrankungen oder Lungenkrebs. Vor allem drei Luftschadstoffe, die aus Kohlekraftwerken emittiert werden, sind hauptverantwortlich: Feinstaub, der mit Abstand die meisten Erkrankungen und Todesfälle verursacht, bodennahes Ozon und Stickoxide.

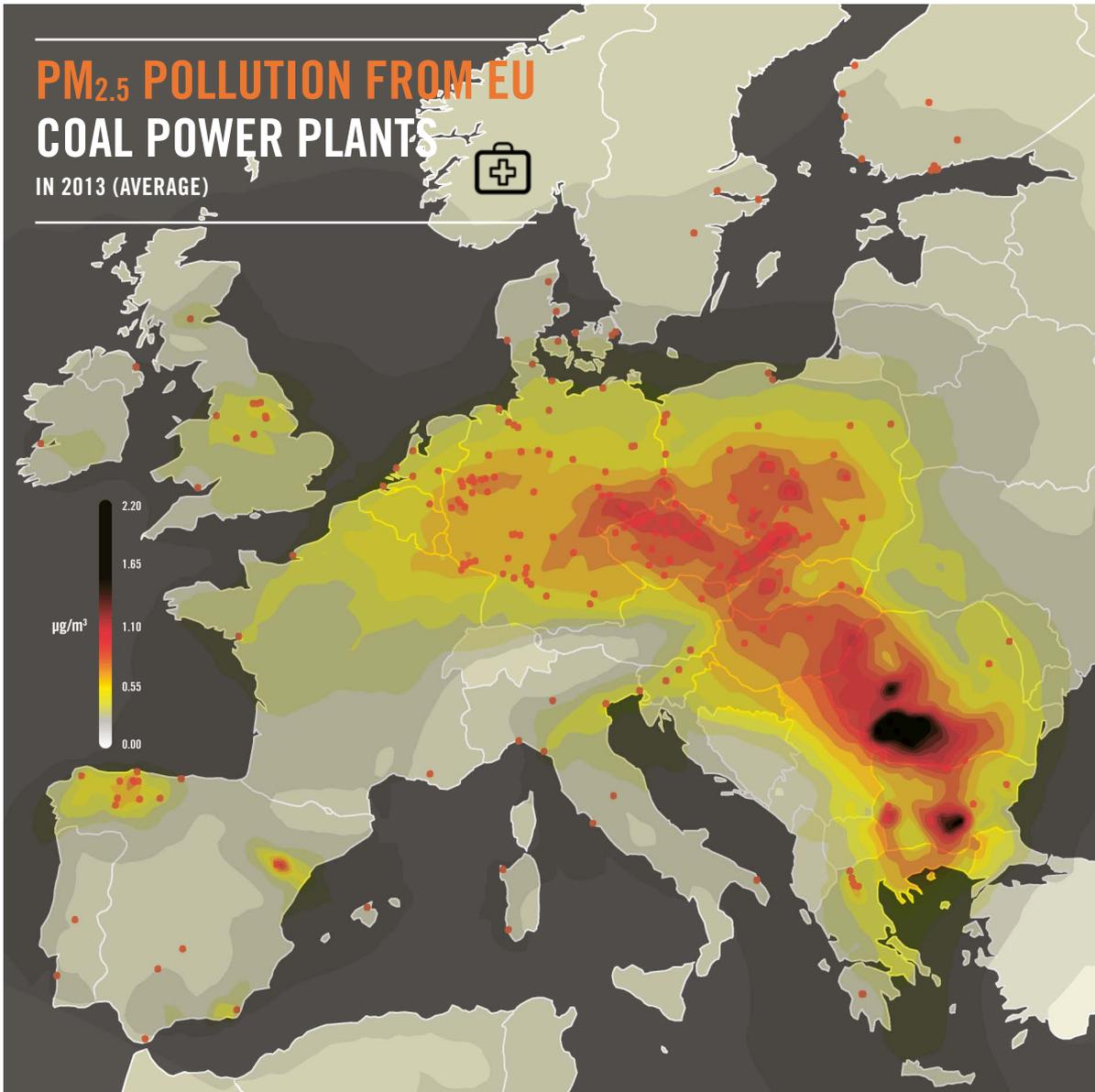
Die etwa 280 in Europa betriebenen Kohlekraftwerke sind zusammengenommen außerdem die größte Quelle von Quecksilberemissionen in Europa. Das bei Raumtemperatur flüssige Metall ist ein starkes Nervengift, das insbesondere in Form organischer Verbindungen auch in geringen Konzentrationen gefährlich ist, weil es vom Körper fast vollständig aufgenommen und erst nach Monaten wieder ausgeschieden wird.

Die von Umwelt- und Gesundheitsschützern beauftragte Studie „Europe's Dark Cloud“ offenbart vor allem die „Grenzenlosigkeit“ der Schadstoffemissionen aus Kohlekraftwerken, die über Hunderte von Kilometern transportiert werden. Deshalb verursachen Kohlekraftwerke Todesfälle nicht nur in den Ländern, in denen sie betrieben werden, sondern auch jenseits der Grenzen bei den jeweiligen Nachbarn. Wenig überraschend sind die am stärksten die Kohle nutzenden EU-Mitgliedstaaten Polen und Deutschland auch verantwortlich für die meisten Todesfälle, und zwar innerhalb und außerhalb der eigenen Grenzen. Dreißig der größten Kraftwerke sind gleichzeitig verantwortlich für etwa die Hälfte aller Todesfälle.

Die Europäische Kommission hat reagiert. Im Sommer 2017 verschärfte sie nach harten Auseinandersetzungen mit den Lobbyisten der Kohlewirtschaft die Schadstoffgrenzwerte für Stickoxide, Schwefeldioxid, Feinstaub und Quecksilber. Die Kraftwerke sollen so wenig giftige Abgase ausstoßen, wie es die „beste verfügbare Technik“ heute hergibt. Das bedeutet für viele Kraftwerke Nachrüstungen, zum Beispiel mit teuren Filtern. Die neuen Grenzwerte müssen grundsätzlich ab 2021 von allen Kohle-, Gas- und Ölkraftwerken („Großfeuerungsanlagen“) mit einer thermischen Leistung von mehr als 50 Megawatt eingehalten werden. Der Beschluss der EU-Kommission löste unter anderem in den Kohleländern Polen und Tschechien Proteste aus. Auch die damalige Bundesregierung stimmte zunächst gegen den Entwurf, schloss sich aber später einer Klage gegen die neuen Grenzwerte für Stickoxide und Quecksilber nicht an. Anders das Bundesland Sachsen, das die Kraftwerksbetreiber der LEAG und der Mibrag sowie die Kohlelobbyverbände Euracoal und DEBRIV bei einer von ihnen beim Europäischen Gerichtshof (EuGH) eingereichten Klage unterstützt.<sup>62</sup>

Die große Mehrzahl der deutschen Braunkohlekraftwerke verfehlt die neuen Grenzwerte. Um sie einzuhalten, müssten technische Nachrüstungen vorgenommen werden. Allerdings hat es die Bundesregierung bis August 2018 versäumt, die neue EU-Verordnung in nationales Recht umzusetzen. Vor dem Hintergrund der Kohleausstiegsdiskussion stellt sich aber für jeden Betreiber schmutziger Kohlekraftwerke die Frage, ob sich eine Investition in teure Nachrüsttechnik überhaupt noch lohnt oder die baldige Stilllegung die richtige Entscheidung ist. Daran, dass die Durchsetzung der neuen Grenzwerte in den Kohlekraftwerken Menschenleben rettet, gibt es keine Zweifel. In einer Nachfolgeuntersuchung zur Studie „Europe's Dark Cloud“ kommen die Autoren zu dem Ergebnis, dass bei einer vollständigen Umsetzung der Schadstoffreinigung aller Kohlekraftwerke in Europa gemäß der besten verfügbaren Technik die Zahl der vorzeitigen Todesfälle durch die Emissionen von Kohlekraftwerken beeindruckend fallen würde, nämlich von 22.900 pro Jahr auf 2.600.<sup>63</sup> Und dies, obwohl die neuen, verschärften EU-Grenzwerte in manchen Fällen immer noch höher ausfallen als entsprechende Grenzwerte in den USA, in Japan und sogar China.<sup>64</sup>

Trotz der immensen gesundheitlichen, sozialen und finanziellen Kosten der Kohleverstromung und der heute verfügbaren günstigen Alternativen wird überall auf der Welt weiter Kohle zur Stromerzeugung verbrannt. Doch nirgends mutet diese Tatsache ähnlich anachronistisch an wie in Deutschland: Ein, wenn nicht das führende Hochtechnologieland dieser Erde, obendrein dicht besiedelt, gräbt im 21. Jahrhundert weiter riesige Löcher in die Erde, um dort mit den größten Maschinen der Welt Millionen Tonnen minderwertiger Kohle zu gewinnen und in Großkraftwerken zu verbrennen. Manche wollen damit möglichst noch 30 und mehr Jahre fortfahren. Dafür lässt dieses Land in den künstlich geschaffenen Kratern Häuser und Kirchen versinken und nimmt milliarden-schwere, auch soziale, Kosten in Kauf, nur um eine Technologie, die auch ökonomisch auf der Verliererstraße ist, noch einmal ein paar Jahre am Leben zu erhalten. Zurück ins 20. Jahrhundert! Eine schlechte Parole für ein Land mit dem immer noch guten Ruf, ein Hochtechnologiestandort zu sein.



Konzentration und Verteilung der Feinstaubbelastung (PM 2,5) aus europäischen Kohlekraftwerken über ganz Europa  
Quelle: WWF et al. „Europe’s Dark Cloud. How coal burning countries are making their neighbours sick“, 2016

THESE

5

**Kohle wird für  
eine sichere  
Stromversorgung  
immer weniger  
gebraucht**

# Warum der vielbeschworene Blackout heute nicht wahrscheinlicher ist, als er es in der Vergangenheit war

Deutschland wird einen Teil seiner Kohlekraftwerke noch einige Jahre weiter betreiben und möglicherweise nach ihrer Stilllegung auch noch für eine gewisse Frist in Reserve halten müssen. Das ist unumstritten. Kein Umweltschützer oder Klimaaktivist fordert den „Sofortausstieg“ aus der Kohle. Und doch ist das Ende der Kohleverstromung absehbar, ohne dass das Land Abstriche bei der sicheren Versorgung mit Strom machen muss. In der Übergangszeit, so lange die Vollversorgung mit erneuerbaren Energien noch nicht erreicht ist, werden traditionelle Grundlastkraftwerke auf Basis der Brennstoffe Kohle und Uran immer weniger gebraucht. Sie werden ersetzt durch intelligente Netze, Stromspeicher unterschiedlicher Technik und flexible Gaskraftwerke oder kleine Gasturbinen, die nur einspringen, wenn sie gebraucht werden, und über die Zeit mehr und mehr mit „grünem Gas“<sup>65</sup> betrieben werden.

Es ist eine Binsenweisheit, dass die Steuerung des neuen Energiesystems, dessen Basis Millionen dezentraler Erzeugungsanlagen<sup>66</sup> bilden, die Elektrizität mehrheitlich wetter- und tageszeitabhängig in die Stromnetze einspeisen, um Größenordnungen anspruchsvoller sein wird als die Steuerung des überkommenen Systems. Das funktionierte mit wenigen Hundert „händisch“ steuerbaren Großkraftwerken, jeweils mit einer elektrischen Leistung in der Größenordnung von 1.000 Megawatt.

Ein weitsichtiger schwedischer Energieexperte verglich die Großkraftwerke vor fast 30 Jahren mit den Kathedralen des Mittelalters. Wie deren Zeit zu Ende gegangen sei, werde auch die der Großkraftwerke zu einem Ende kommen.<sup>67</sup> Es dauerte länger als gehofft, denn ohne die neuen Informations- und Kommunikationstechniken – vulgo: die Digitalisierung – fehlte damals ein entscheidender Baustein für das neue System. Nun ist er da und in der Lage, ein kleinteiliges, dezentraleres, vor allem aber hochflexibles Energiesystem so verlässlich zu steuern wie das bisherige Stromsystem auf Basis von Atom- und Kohlekraftwerken.

## Mehr erneuerbare Energien, weniger Stromausfälle oder die Mär vom Blackout

Alle Prognosen, wonach ein System mit immer größeren Anteilen an Wind- und Sonnenenergie zu immer mehr Unterbrechungen der Stromversorgung führen muss und auch den großen Blackout provoziert, haben sich bisher nicht bestätigt. Im Gegenteil: Der wichtigste Indikator für Versorgungssicherheit mit Strom hat sich sogar stetig verbessert. Je mehr Solar- und Windenergieanlagen ins Stromnetz einspeisten, umso niedriger lag der sogenannte SAIDI. Das Kürzel steht für System Average Interruption Duration Index, genauer für die Dauer des ungeplanten Stromausfalls in Minuten, die ein Stromverbraucher durchschnittlich pro Jahr erdulden muss

(s. Abbildung 6). Im Jahr 2006, als der Anteil erneuerbarer Energien an der Bruttostromerzeugung bei 11,3 Prozent lag, betrug dieser Wert 21,5 Minuten. Bis 2017 hatte sich der Anteil der Erneuerbaren an der Bruttostromerzeugung auf 33,3 Prozent verdreifacht<sup>68</sup>, der SAIDI pendelte in den vergangenen Jahren zwischen 12 und knapp 13 Minuten, ist also seit 2006 deutlich gefallen.<sup>69</sup>

Auch ein Blick ins Ausland offenbart, dass es bisher keinerlei Korrelation gibt zwischen dem Anteil erneuerbarer Energien an der Stromversorgung und der Versorgungssicherheit mit Strom – jedenfalls keine positive. Deutschland war immer und ist weiterhin in der Spitzengruppe der Länder mit den wenigsten Stromausfällen. Nach einer Untersuchung des Rats der Europäischen Energieregulierungsbehörden CEER für das Jahr 2014 liegt Deutschland mit Dänemark, der Schweiz und Luxemburg in etwa gleichauf an der Spitze des Rankings. Das Atomenergieland Frankreich kommt auf gut 50 Minuten Stromausfälle pro Jahr und Verbraucher, Großbritannien und Italien auf mehr als 90 Minuten. Im Kohleland Polen gingen die Lichter 2014 durchschnittlich sogar fast 3,5 Stunden (205 Minuten) aus, in Slowenien, am Ende des EU-Rankings, waren es sogar 15 Stunden.<sup>70</sup> Auch in den USA gehören Stromausfälle traditionell eher zum Alltag. Nach Daten der US Energy Information Administration (EIA) waren es dort im Durchschnitt aller Netze im Jahr 2015 fast vier Stunden.<sup>71</sup>

Tatsächlich gibt es eine klare Korrelation zwischen Stromversorgungssicherheit und einem anderen Parameter, nämlich dem Anteil der Stromkabel, die in einem Land unter der Erde liegen. In Deutschland wurden 80 Prozent aller Leitungen im Boden verlegt, in den USA gerade einmal halb so viele. Auch in Südeuropa sind Freileitungen noch sehr viel üblicher als in Deutschland.

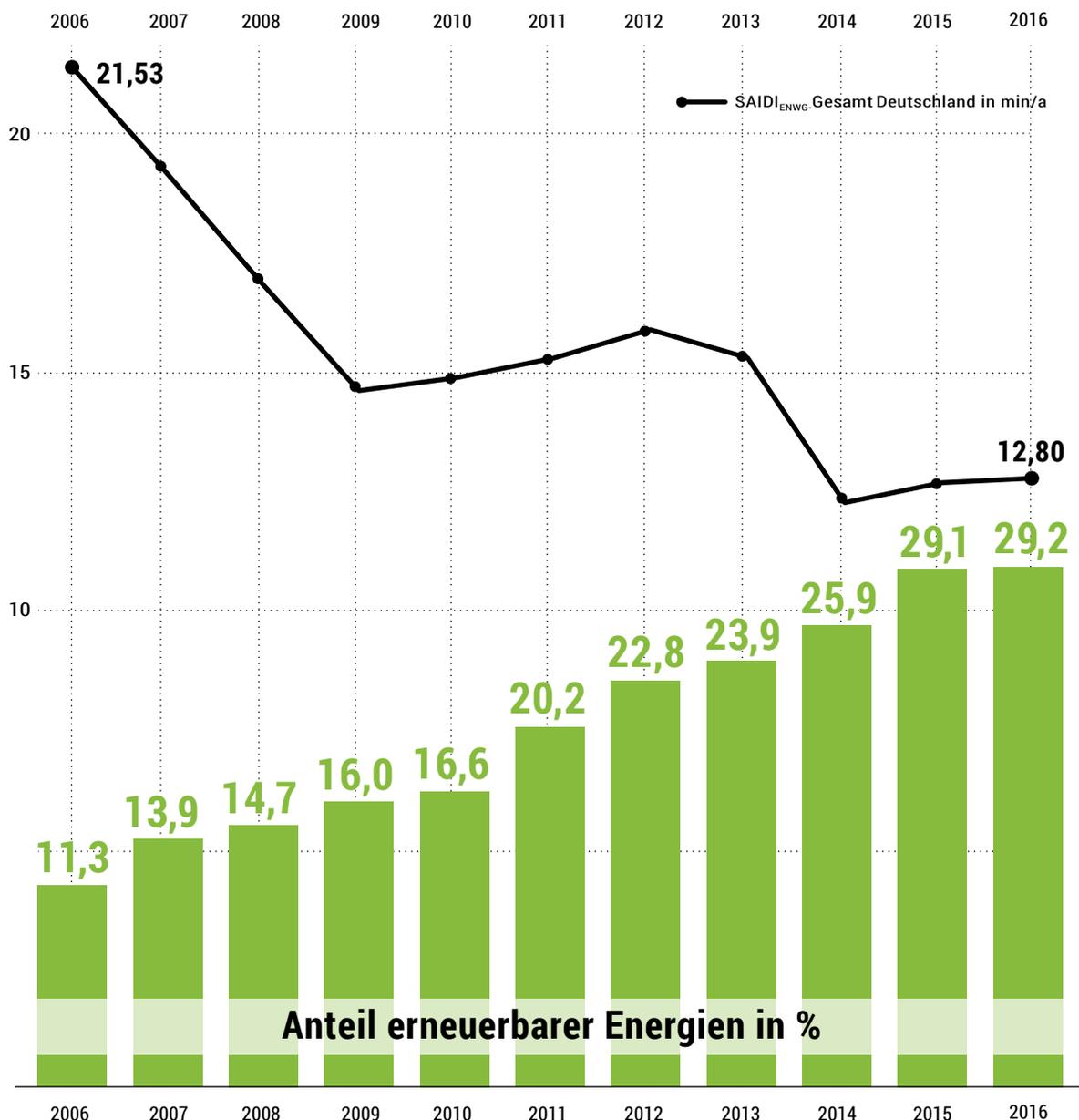
Und das Risiko des großen Blackouts? Es scheint schon deshalb erfolgreich gebannt, weil zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit das neue Energiesystem in seiner Aufbauphase gegenüber dem traditionellen in der Tat ein Vielfaches an intellektueller und finanzieller Kapazität erfordert und bindet. Und weil das die meisten Verantwortlichen in Politik und Wirtschaft auch verstanden haben und die entsprechenden Mittel bereitstellen. Am Ende besteht sogar die Chance, dass es gerade das dezentraler ausgerichtete System sein wird, welches das Risiko des ganz großen Blackouts eher dämpft als provoziert. Störungen wird es natürlich im neuen System geben, wie es sie im alten gegeben hat. Doch die räumliche und zeitliche Begrenzung solcher Störungen könnte mit zunehmendem regionalen Ausgleich von Stromerzeugung und -verbrauch und stärker dezentral organisierten Netzen eher besser gelingen als bisher.

## Was passiert, wenn Kohlekraftwerke stillgelegt werden?

Immer mehr wetter- und tageszeitabhängige Einspeisungen von Strom aus Wind- und Sonnenenergie führen offenbar bisher nicht zu einer Einschränkung der Sicherheit der Stromversorgung. Die Frage ist, ob dies auch dann noch gilt, wenn in den nächsten Jahren im Gegenzug sukzessive immer mehr Kohlekraftwerke abgeschaltet werden. Die klare und einhellige Antwort von Stromnetz- und Strommarktexperten lautet: ja. Denn zum einen ist die nationale wie die europäische Stromversorgung derzeit geprägt von Überkapazitäten im konventionellen Strommarkt. Zum anderen ist der europäische Strommarkt Realität, sodass der Stromaustausch zwischen „elektrischen Nachbarn“ heute maßgeblich und gegenseitig zur jeweiligen nationalen Versorgungssicherheit beiträgt.

Abbildung 6

**Aufwändigere Steuerung des Energiesystems führt nicht zum Blackout**  
 Entwicklung des SAIDI<sub>ENWG</sub>-Werts\* (in min/a) und Anteil der Erneuerbaren im Strommix (in %) in Deutschland von 2008 bis 2016



\* Der SAIDI<sub>ENWG</sub> (System Average Interruption Duration Index) spiegelt die durchschnittliche Versorgungsunterbrechung je angeschlossenen Letztverbraucher innerhalb eines Kalenderjahres wider

Quellen: [https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen\\_Institutionen/Versorgungssicherheit/KennzahlenVersUnterbr/TabelleBL2017.xlsx?jsessionid=57A325D0E0C9F56366C7ED7746004E6B?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/Versorgungssicherheit/KennzahlenVersUnterbr/TabelleBL2017.xlsx?jsessionid=57A325D0E0C9F56366C7ED7746004E6B?__blob=publicationFile&v=2)  
<https://www.ag-energiebilanzen.de/>



Offshore-Windenergieanlage

Im Jahr 2017 hat Deutschland per Saldo etwa 60 Terawattstunden Strom ins Ausland exportiert, was rechnerisch der Jahresstromerzeugung von mehr als 8 Gigawatt (8 GW sind 8.000 Megawatt) Braunkohlekraftwerksleistung entspricht. Tatsächlich muss aber natürlich auch für den Fall genügend sicher verfügbare Erzeugungskapazität bereitstehen, wenn an einem bitterkalten Winterabend die Sonne untergegangen ist und der Wind nicht weht, also in der sogenannten Dunkelflaute. Bevor es einen europäischen Strommarkt gab, wurde deshalb zur Überprüfung der Versorgungssicherheit einfach die Leistung aller Kraftwerke in Deutschland zusammengezählt, die zum Zeitpunkt der „Jahreshöchstlast“ irgendwann in der kalten und dunklen Jahreszeit sicher zur Verfügung stehen würde. Sie musste, abzüglich einer Sicherheitsmarge für den Fall unvorhergesehener Kraftwerksausfälle, ausreichen, den Stromverbrauch zu jeder Zeit zu decken, auch in Extremsituationen.

Dass das auch im neuen Energiesystem so bleiben muss, ist in Deutschland Konsens, obwohl Zustände wie in Frankreich oder den USA, wo es wie beschrieben erheblich häufiger Stromunterbrechungen gibt, offenbar nicht automatisch den ökonomischen Niedergang bedeuten. Beamte des Bundeswirtschaftsministeriums und Mitarbeiter der Bundesnetzagentur haben im Zusammenhang mit den letztlich gescheiterten Jamaika-Verhandlungen im November 2017 noch einmal eine Rechnung zur national „gesicherten Leistung“ für die Jahre 2020 und 2023 aufgemacht. Ergebnis: Sogar für den Fall, dass Deutschland aktuell Kohlekraftwerke mit einer Leistung von 7 GW stilllegt, verbliebe genügend gesicherte Leistung im Netz, ein Blackout aufgrund von Strommangel wäre auch dann praktisch ausgeschlossen. Mehr als das: Auch „ohne Beiträge der Nachbarn“ würde demnach die sicher verfügbare Erzeugungskapazität im Jahr 2020 die kalkulierte Jahreshöchstlast um etwa 18 GW und für 2023, nach Abschaltung der letzten Atomkraftwerke, immer noch um etwa 11 GW übertreffen.

Allerdings machten die Experten des Wirtschaftsministeriums anlässlich der Analyse, die auf Veranlassung des Kanzleramts erstellt wurde, keinen Hehl aus ihrer Überzeugung, dass eine solche nationale Bilanzierung aus ihrer Sicht „wissenschaftlich überholt und praktisch ohne Aussagekraft“ sei. Denn in Wirklichkeit sei Deutschland „als Drehscheibe des europäischen Strommarkts“ mit zwölf seiner Nachbarn über dicke Leitungen mit einer Gesamtleistung von 17 Gigawatt verbunden, über die rechnerisch die Strommenge von 12 Atomkraftwerken oder 34 großen Kohlemeilern in beide Richtungen transportiert werden kann. Mit anderen Worten: Es ist noch mehr Luft im System als die bei den Jamaika-Verhandlungen im Raum stehende Abschaltung von 7 GW Kohlekapazität bis 2020.<sup>72</sup> Auf Basis von Analysen der Übertragungsnetzbetreiber und der Bundesnetzagentur kam das Papier noch zu einem anderen interessanten Ergebnis: Nämlich dass Kohlekraftwerke in Nord- und Ostdeutschland zur Aufrecht-

erhaltung der Versorgungssicherheit nicht nur nicht mehr notwendig sind: Sie tragen im Gegenteil in bestimmten Situationen sogar zur Überlastung der Übertragungsleitungen in Nord-Süd-Richtung bei. „Eine Stilllegung von Kohlekraftwerken könnte damit die Versorgungssicherheit sogar steigern“, heißt es wörtlich in der Analyse.

Die der Analyse vom November 2017 zugrundeliegenden und weitere, später fertiggestellte wissenschaftliche Studien kommen auch nach jüngeren Angaben der Bundesregierung aus dem Jahr 2018 zum Ergebnis, dass bei einer Stilllegung von Kohlekraftwerken mit einer Leistung von 7 bis 11 Gigawatt die Versorgungssicherheit bis 2025 auf sehr hohem Niveau gesichert bliebe.<sup>73</sup> Auch die seit März 2018 amtierende Bundesregierung bekräftigte erneut, dass heute für die Bewertung der Versorgungssicherheit der europäische Strommarkt maßgeblich sei und nicht mehr, ob ein Kraftwerk in Deutschland oder im benachbarten Ausland steht.<sup>74</sup> Durch die Einbindung in den europäischen Strommarkt werde die Stromversorgung in Deutschland nicht nur sicherer (zum Beispiel im Fall von Kraftwerksausfällen), sie wird wegen der transnationalen Ausgleichseffekte bei der Jahreshöchstlast für die deutschen Verbraucher auch günstiger. Die Bewertung der Versorgungssicherheit über eine „nationale Leistungsbilanz“ wurde folgerichtig schon 2016 aus dem Energiewirtschaftsgesetz gestrichen. Im jüngst genehmigten Szenariorahmen 2019–2030 setzt die Bundesnetzagentur die neue Sichtweise um und bewertet die Versorgungssicherheit nicht mehr entlang einer „nationalen Leistungsbilanz“.<sup>75</sup>

## Versorgungssicherheit als umfassendes Konzept

Weil erneuerbare Energien aus Wind und Sonne nicht immer zur Verfügung stehen, wird die Debatte zur Versorgungssicherheit seit einigen Jahren fast ausschließlich auf dem Feld der Stromversorgung ausgetragen. Das war jedoch nicht immer so und ist auch heute nicht gerechtfertigt. In der Vergangenheit sorgten in erster Linie regionale oder globale Konflikte für Diskussionen über die Versorgungssicherheit, insbesondere bei Öl und Gas. Dabei ging es um die Sorge vor einer zu großen Abhängigkeit von den Lieferländern, aber auch um dramatische Preissprünge, die die Volkswirtschaften der Empfängerländer regelmäßig schwer belasten. Die Ölpreiskrisen der 1970er und 1980er Jahre eskalierten in der Bundesrepublik bis hin zu Sonntagsfahrverboten für Pkw. Der Konflikt um russische Erdgaslieferungen in die Ukraine und über dieses Transitland bis nach Westeuropa beschäftigt die Politik seit über zehn Jahren.<sup>76</sup> Russland gehört nicht nur zu den Hauptlieferländern Deutschlands beim Erdgas, sondern ist aktuell auch der größte Kohlelieferant Deutschlands. Deshalb gehört zur Debatte über Versorgungssicherheit auch die über eine zu große Abhängigkeit von den Lieferländern. Aktuell bezieht Deutschland rund 70 Prozent seiner Primärenergie aus dem Ausland. Nach der Schließung der letzten Steinkohlezechen, wird die Auslandsabhängigkeit bei der Steinkohle ab 2019 bei 100 Prozent liegen. Ein Ziel der Energiewende in Deutschland muss deshalb auch sein, die Abhängigkeit von Primärenergieträgern aus dem Ausland schrittweise deutlich zu verringern. Mehr erneuerbare Energie, mehr Energieeffizienz und ein schrittweiser Ausstieg aus der Steinkohleverstromung dienen in diesem Sinne auch der langfristigen Versorgungssicherheit. Sonne und Wind sind in Deutschland, wie überall auf der Welt, vor allem auch „heimische“ Energiequellen, die geeignet sind, die Energieabhängigkeit vom Ausland zu reduzieren.

THESE

6

**Weiteres  
Zuwarten beim  
Kohleausstieg  
erschwert  
den sozial-  
verträglichen  
Strukturwandel**

# Warum Strukturbrüche infolge des Ausstiegs aus der Kohleverstromung nicht mehr zu befürchten sind

Strukturwandel gab es immer und gibt es immer noch jeden Tag. Strukturwandel ist im gesellschaftlichen Prozess die Regel, nicht die Ausnahme. Aktuell diskutieren wir ihn in Deutschland auch auf anderen Feldern und auf Feldern von anderer Dimension: zum Beispiel im Zusammenhang mit der Digitalisierung, die große Bereiche der Arbeitswelt erfasst, oder im Rahmen der zu erwartenden Umbrüche in der Automobilbranche, die vor einem ähnlichen Strukturwandel steht wie die Braunkohlewirtschaft, mit dem Unterschied, dass ihr etwa zwanzigmal so viele Arbeitsplätze zugerechnet werden.

Die überschaubare Zahl der von einem schrittweisen Ausstieg aus der Kohleverstromung unmittelbar Betroffenen ändert jedoch nichts daran, dass die Energiewende auch daran scheitern kann, dass diese Hauptbetroffenen sie ausschließlich als Zumutung zu ihren Lasten wahrnehmen.

Zu den notwendigen Bedingungen für den mittel- und langfristigen Erfolg der großen Energietransformation gehört deshalb, dass es dabei in einem übergreifenden Sinn gerecht zugeht. Das bedeutet zunächst, dass Vorteile und Belastungen der Umwälzung in der Gesellschaft möglichst gleich verteilt sein müssen. Wenn es um die Lasten geht, müssen alle Sektoren der Gesellschaft ihren Beitrag leisten. Und diejenigen, die stärker betroffen sind als die meisten anderen, müssen sich auf die gesellschaftliche Solidarität verlassen können. Dies umso mehr, als der bevorstehende Strukturwandel in den Braunkohleregionen gegenüber dem alltäglichen Strukturwandel eine wichtige Besonderheit aufweist, die die Betroffenen herausfordert. Die Braunkohleverstromung ist unter den heute waltenden politökonomischen Rahmenbedingungen noch wirtschaftlich konkurrenzfähig. Zwar werden der Braunkohleverstromung ihre ökologischen Folgewirkungen nicht angemessen in Rechnung gestellt, was sie unmittelbar unwirtschaftlich machen würde. Aber das ändert nichts daran, dass der schrittweise Ausstieg aus der Braunkohle zurückgeht auf Entscheidungen auf internationaler und bundespolitischer Ebene und nicht – wie sonst bei Strukturwandelvorgängen üblich – auf ein sich negativ veränderndes Marktumfeld. Die Entscheidungen zur Eindämmung des Klimawandels waren und sind unausweichlich. Doch weil die Hauptbetroffenen in den Braunkohlerevieren daran nicht gesondert beteiligt waren, begründen diese Entscheidungen auf der nationalen und internationalen Ebene gleichzeitig die Pflicht zur gesamtgesellschaftlichen Solidarität mit den betroffenen Regionen.

Dieser Befund bedeutet allerdings nicht: Jeder behält seinen angestammten Arbeitsplatz. Anspruch von Politik und Gesellschaft muss es vielmehr sein, das im Entstehen begriffene Energiesystem für das 21. Jahrhundert zu koppeln an einen ebenfalls weiter zu entwickelnden, sozial gestalteten Strukturwandel für das 21. Jahrhundert, der das Ziel verfolgt, in dem Maße Neues aufzubauen, wie Altes verschwindet. Das erfordert vor allem zweierlei: Intelligenz und Geld. Beides ist in Deutschland angesichts der zur Debatte stehenden Größenordnung der Transformation in räumlich begrenzten Regionen ausreichend vorhanden.<sup>77</sup>

## Was zur Debatte steht

Beim bevorstehenden Strukturwandel in der Lausitz, dem Mitteldeutschen und dem Rheinischen Braunkohlerevier geht es nicht um den Anfang, sondern um den Abschluss eines Prozesses. Der war zeitweise von dramatischen Strukturbrüchen geprägt, die bei den dort lebenden und arbeitenden Menschen bis heute nachwirken.

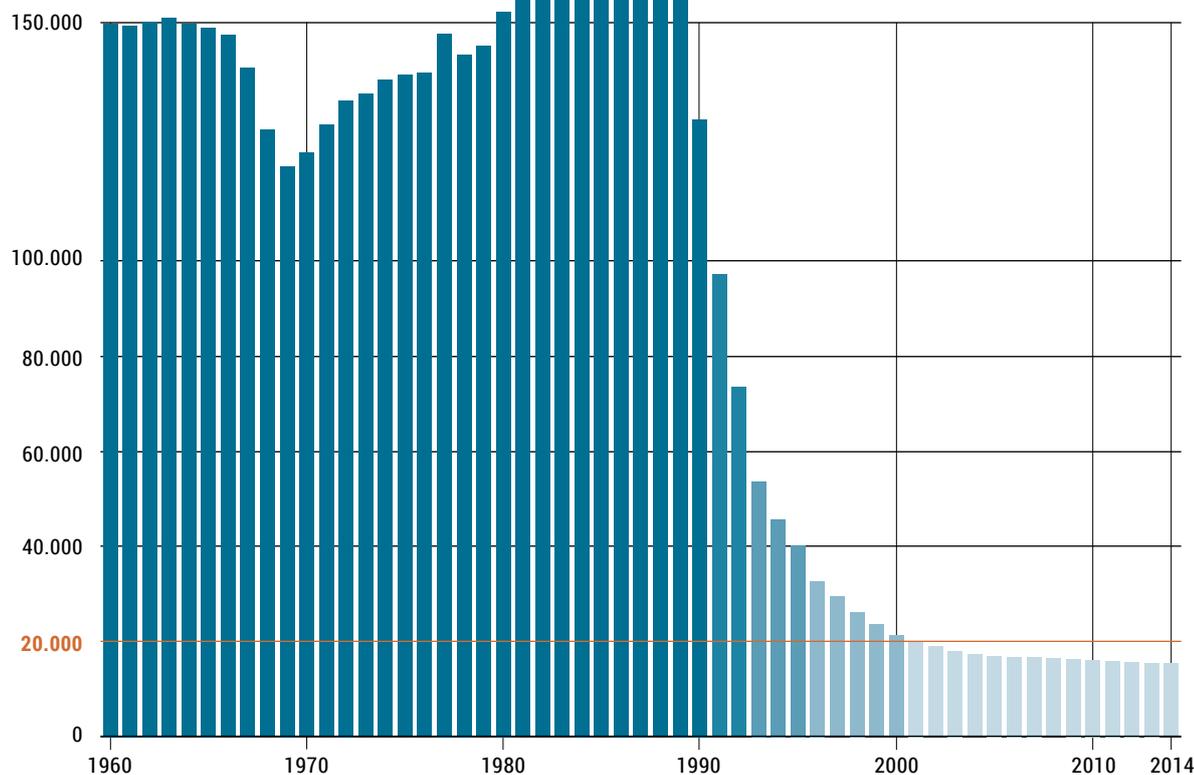
In Nordrhein-Westfalen waren zum Höhepunkt der „Kohlezeit“ Ende der 1950er Jahre allein im Steinkohlesektor 607.000 Menschen beschäftigt.<sup>78</sup> Diese Ära endet in diesem Jahr 2018. In der Lausitz waren 1989 etwa 80.000 Menschen in der Braunkohle beschäftigt. Bis zur Jahrtausendwende reduzierte sich ihre Zahl auf 7.000.<sup>79</sup> Im Mitteldeutschen Revier verlief die Entwicklung analog, von 60.000 Beschäftigten zur Wendezeit waren im Jahr 2000 nurmehr 3.000 übrig und selbst im Rheinischen Braunkohlerevier halbierte sich die Zahl der Beschäftigten seit 1983 im Wesentlichen durch Rationalisierungsmaßnahmen. Auch nach der Jahrtausendwende ging der Strukturwandelprozess schleichend weiter, obwohl sich die Braunkohleförderung nicht mehr dramatisch veränderte. Bundesweit liegt die Zahl der direkt in der Braunkohlewirtschaft Beschäftigten im Jahr 2018 deshalb deutlich unter 20.000 und damit selbst in den betroffenen Bundesländern Brandenburg, Nordrhein-Westfalen, Sachsen und Sachsen-Anhalt im Promillebereich aller sozialversicherungspflichtig Beschäftigten.

Die durch einen beschleunigten Ausstieg aus der Braunkohleverstromung vorgezeichnete Entwicklung wird allein aufgrund der Beschäftigtenzahlen und der zu erwarteten Fristen für den schrittweisen Abschied von der Braunkohle auch leichter zu bewältigen sein als im Fall der Steinkohle. Im Steinkohlebergbau Nordrhein-Westfalens und des Saarlandes waren im Jahr 2000 noch über 60.000 Beschäftigte tätig. In diesem Jahr 2018 wird die letzte Zeche geschlossen.<sup>80</sup> Niemand wurde betriebsbedingt entlassen. In der Braunkohle hilft zudem die Altersstruktur der Beschäftigten bei der sozialverträglichen Gestaltung des Ausstiegs. Bei einem geschickt gesteuerten Kohleausstieg zum Beispiel bis 2035 können etwa zwei Drittel der Beschäftigten regulär in den Ruhestand entlassen werden.<sup>81</sup>

Der mit einem schrittweisen Ausstieg aus der Kohleverstromung verbundene Strukturwandel ist demnach als bundespolitische Herausforderung sicher zu bewältigen und keineswegs vergleichbar mit den dramatischen Strukturbrüchen der Vergangenheit. Dies umso mehr, als dieses Land heute um ein Vielfaches reicher ist, als es in der westdeutschen Steinkohlekrise der 1960er und 1970er Jahre oder nach der Vereinigung Anfang der 1990er Jahre war. Kurz: Die Bundespolitik muss nicht nur großzügig Hilfe leisten, sondern sie kann es auch, weil die Mittel zur Verfügung stehen. Erneute gesellschaftliche Strukturbrüche wie in der Vergangenheit werden deshalb zu Unrecht beschworen. Es kann sie schon „mangels Masse“ nicht mehr geben.

## Der größte Teil des Strukturwandels liegt hinter uns

### Entwicklung der Zahl der Beschäftigten im Braunkohlebergbau in Deutschland von 1960 bis 2014



Quelle: Agora Energiewende (2017): Die deutsche Braunkohlenwirtschaft, S. 83 ff. [https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2017/Deutsche\\_Braunkohlenwirtschaft/Agora\\_Die-deutsche-Braunkohlenwirtschaft\\_WEB.pdf](https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2017/Deutsche_Braunkohlenwirtschaft/Agora_Die-deutsche-Braunkohlenwirtschaft_WEB.pdf)

Und dennoch: So überschaubar die bundesweite Bedeutung der Braunkohlewirtschaft inzwischen sowohl bezogen auf die Wertschöpfung als auch bezogen auf die Beschäftigtenzahlen geworden ist, so gewichtig ist sie nach wie vor in einigen Landkreisen des Rheinlandes, der brandenburgischen und sächsischen Lausitz sowie im deutlich kleineren Mitteldeutschen Revier.<sup>82</sup> Dass der Übergang für die Beschäftigten und ihre Familien sozialverträglich gestaltet wird, wie dies in der Vergangenheit auch in Zusammenhängen gelungen ist, in denen die Zahl der Betroffenen um Größenordnungen höher lag, sollte keine Frage sein. Die Parole „Niemand fällt ins Bergfreie“ wird weiter Bestand haben, nicht zuletzt aufgrund starker Gewerkschaften und eines hohen Organisationsgrades der Beschäftigten. Das bewährte Instrumentarium von Weiterbildungsangeboten, neuen Beschäftigungschancen in anderen Unternehmensbereichen, Vorruhestandsregelungen und Abfindungen wird auch in diesem Fall greifen. Wo es eng wird, werden Bundes- und Landespolitik und auch die EU den Wandel absichern.

## Den regionalen Wandel ins Zentrum der Strukturhilfen stellen

Das alles sind notwendige Bedingungen für einen guten, gestalteten Übergang. Aber sie sind nicht hinreichend. Denn in Zukunft sollte es ganz gezielt nicht nur um die heute in der Kohlewirtschaft Beschäftigten gehen, sondern auch um ihre Kinder – und damit um die Zukunft der betroffenen Regionen. Der Übergang in das Energiesystem für das 21. Jahrhundert muss Hand in Hand gehen mit einem Strukturwandel für das 21. Jahrhundert. Ein weiterentwickelter Strukturwandel muss wie gehabt mit der Abfederung sozialer Härten beginnen, aber er darf nicht mit ihr enden. Denn die Verbissenheit, mit der die Auseinandersetzung zwischen den politischen Ebenen vor Ort, in den Ländern und im Bund geführt wird, kommt nicht aus der Furcht vor Arbeitsplatzverlusten allein, sondern sie speist sich vor allem aus der Sorge vor einer erneuten Abwertung der Regionen.

Die Tatsache, dass auch vor Ort der traditionelle Streit zwischen den in der Braunkohle Beschäftigten und den von Heimatverlust und Umsiedlung bedrohten Menschen weitergeht, macht die Situation nicht übersichtlicher. Aber er birgt auch Chancen, wenn die betroffenen Regionen in die Lage versetzt werden, sich teilweise neu zu erfinden. Deshalb sind Ansätze, die neue Leitbilder für die Regionen entwerfen wollen, wichtig. Vielleicht ist das auch ein Ausgangspunkt, um im gesellschaftlichen Prozess die Gräben der Vergangenheit schrittweise zu überwinden. Der Anspruch muss sein, dass etwas Neues und Gemeinsames entsteht und nicht die alten Auseinandersetzungen auf neuem Terrain und vor dem Hintergrund des Kohleausstiegs in die Zukunft getragen werden.



Zeche Zollverein – von der Steinkohlezeche zum regionalen Kulturzentrum.

Natürlich geht es auch darum, die Ansiedlung neuer Betriebe zu erleichtern, Industriearbeitsplätze zu sichern und neue zu schaffen, die Energieregionen zu Energiewenderegionen weiterzuentwickeln und dafür den Startvorteil der vorhandenen Infrastrukturen zu nutzen und wo möglich zukunftsbezogene Wissenschaftsstandorte zu schaffen. Aber das alles, einschließlich vieler weiterer Vorschläge, die diskutiert werden, funktioniert nur, wenn die Regionen in die Lage versetzt werden, auch jenseits der Braunkohlearbeitsplätze eine eigene, neue Attraktivität zu entwickeln.

Die muss sich herumsprechen und junge Menschen zum Bleiben animieren und Auswärtige zum Kommen oder Zurückkommen. Zugespielt: Noch mehr als Gewerbegebiete sind es Menschen, die eine Region entwickeln. Dazu braucht es als Grundvoraussetzung zeitgemäße Infrastrukturen wie das schnelle Internet und eine gute verkehrliche Anbindung an die nationalen Zentren in der Umgebung und im benachbarten Ausland. All dies kann nur funktionieren, wenn ein zivilgesellschaftlicher Prozess entsteht, den die Menschen vor Ort zu ihrer eigenen Sache machen. Zugegeben, so etwas hat bisher eher selten funktioniert, schon gar nicht auf der Basis frommer Wünsche. Deshalb ist die von unterschiedlicher Seite eingebrachte Idee einer Zukunftsstiftung für die Lausitz so attraktiv, die, ausgestattet mit Strukturhilfen des Bundes, den zivilgesellschaftlichen Prozess intensiviert und über die gesamte Transformationsphase und darüber hinaus verstetigt.<sup>83</sup> Ein solcher Prozess, das liegt auf der Hand, kann von außen allenfalls durch großzügige Hilfsangebote unterstützt werden. Planen, entwickeln und durchführen müssen ihn die Menschen und Macher vor Ort.

## Warum weitere Verzögerungen des Kohleausstiegs den Betroffenen und den Regionen schaden

Die schlechte Alternative zu einem politisch gestalteten Ausstieg aus der Kohleverstromung, wie er von der Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung“ vorbereitet werden soll, wäre weiteres Zuwarten und ein Kohleausstieg im Kampfmodus. Denn:

- Weiteres Zuwarten beim Einstieg in den gesteuerten Ausstieg hat logischerweise zur Folge, dass dann zu einem späteren Zeitpunkt in kürzerer Frist mehr Kraftwerke stillgelegt werden müssen, weil verbindliche, internationale Verpflichtungen dies erfordern oder Umweltkatastrophen, die dem Klimawandel zugeordnet werden, politisch beschleunigtes Handeln auslösen. Wer jetzt Zuwarten empfiehlt, programmiert damit die Härten und lokalen Strukturbrüche, die er vermeiden möchte. Das absehbare Ergebnis: Sturzflug statt Gleitflug.
- Weiteres Zuwarten droht zudem den Ausstieg in eine Zeit zu verschieben, in der die öffentlichen Mittel wieder knapper werden als in der gegenwärtigen Wachstumsphase mit annähernder Vollbeschäftigung und entsprechend hohen Staatseinnahmen. Das Gleiche gilt für den Fall, dass die ebenfalls anhaltende Niedrigzinsphase zu Ende geht. Es wird dann schwieriger sein, Strukturhilfen in ausreichender Höhe zu mobilisieren, insbesondere wenn es um Entschädigungsregelungen für Beschäftigte, Regionen oder Unternehmen geht.
- Weiteres Zuwarten erhöht darüber hinaus die Wahrscheinlichkeit, dass gewichtige Teile der Wirtschaft selbst und unabhängig von Vorgaben der Politik auf Energiewendekurs einschwenken, um nicht den Anschluss an die internationale Entwicklung zu verlieren. Dies hat bereits begonnen, zum Beispiel mit der Forderung von 52 Unternehmen nach einer ambitionierten Klimaschutzpolitik anlässlich der Weltklimakonferenz im Herbst 2017 in Bonn.<sup>84</sup> Auch der Siemens-Konzern hatte die am Ende nur knapp abgewendete Schließung seines Gasturbinenwerks Görlitz (Lausitz) mit der globalen Energiewende und „dem rasant zunehmenden Strukturwandel im Bereich der fossilen Stromerzeugung“ begründet. Eine Folge: Die Nachfrage nach großen Gasturbinen sei weltweit „drastisch gesunken“.<sup>85</sup>
- Weiteres Zuwarten führt auch ökologisch zu schlechteren Ergebnissen, weil für das Klima die erzeugten Kilowattstunden Kohlestrom entscheidend sind und nicht der Ausstiegstermin. Wer jetzt versucht, die Kohleverstromung noch möglichst lange auf möglichst hohem Niveau zu halten, um sie später abrupt zu beenden, provoziert deshalb nicht nur größere Härten für Belegschaften und Regionen. Ein solcher Ausstieg führt auch zu einer absolut höheren CO<sub>2</sub>-Belastung der Atmosphäre.
- Schließlich wird weiteres Zuwarten auch die im Jahr 2018 außergewöhnlich hohe Bereitschaft der Politik, Strukturhilfen bereitzustellen, absehbar nicht erhöhen. Im Gegenteil: Je weiter die Energiewende fortschreitet, umso seltener kommen Kohlekraftwerke zum Einsatz und umso weniger sind sie wert. In einer solchen Situation werden Blockaden der Betroffenen die Neigung der Politik zur Ausschüttung von Strukturhilfen jedenfalls nicht befördern.

Insgesamt standen die Chancen für einen zügigen Kohleausstieg im Konsens mit der Politik nie besser als jetzt. Sie sind auch deshalb hoch, weil eine große und stabile Mehrheit von fast drei Vierteln der Bevölkerung ihn wünscht.<sup>86</sup>

## Fazit

# Der Kohleausstieg als zentraler Baustein einer Überlebensstrategie für das 21. Jahrhundert

Ein Großteil der deutschen Kohlekraftwerke ist alt, die meisten Anlagen sind lange abgeschrieben. Es gibt überwältigende Gründe, jetzt den Ausstieg aus der Kohle einzuleiten. Auch das Argument, die Energiewende sei zu teuer und müsse deshalb warten, ist von der Wirklichkeit überholt. Die erneuerbaren Energien machen das Energiesystem nicht mehr teuer und die alten Kohlemeiler haben kaum noch einen Wert. Sie überleben ökonomisch, weil ihre Folgeschäden im geltenden Marktrahmen nicht annähernd angemessen berücksichtigt werden und weil sie das benachbarte Ausland aufgrund des entstandenen europäischen Stromverbunds mehr und mehr mit klimaschädlichem Strom fluten können. Aber auch dies ist nur eine Phase, die irgendwann zu Ende geht, weil Europa und die meisten Nachbarn Deutschlands die Weichen in Richtung Energiewende stellen.

Teuer wird die Energiewende höchstens noch einmal, wenn sich Deutschland entschließt, jetzt, wo die erneuerbaren Energien günstig Strom produzieren, das alte System erneut aufwendig zu sanieren, statt das neue zu installieren. Es wäre bar jeder Vernunft. Sämtliche Studien über die Kosten künftiger Energiesysteme ergeben: Die Sanierung des Energiesystems auf Basis hergebrachter konventioneller Technologien würde Investitionen erfordern, die den Investitionen der Energiewende entsprechen.<sup>87</sup> Spätestens, wenn die Folgeschäden der Kohlekraftwerke in die Rechnung einbezogen werden, wird es teurer, das alte System beizubehalten. Der Unterschied zur Fortsetzung der Energiewende liegt im Ergebnis: Das konventionelle Energiesystem macht die Erde für Milliarden Menschen perspektivisch unbewohnbar, das neue erhält sie.

Die Energiewende bleibt eine Generationenaufgabe. Sie steht, wenn wir von allen Sektoren des Energiesystems und nicht nur von Elektrizität sprechen, immer noch am Anfang. Aber wir wissen heute viel genauer als noch vor zehn Jahren, wohin die Reise gehen muss. Weg von den fossilen Energien, weg von den atomaren Spaltstoffen, hin zu den Erneuerbaren und zu mehr Effizienz bei Erzeugung und Nutzung und zu digital gesteuerter Flexibilität.

Die Energiewende ist kein Selbstzweck, sondern Teil einer noch größeren Perspektive: Aufgabe der heute lebenden Generation ist es, den Übergang zu schaffen hin zu einer umfassenden Nachhaltigkeit. **Der neue Kategorische Imperativ lautet, dass alle Schlüsseltechnologien für das 21. Jahrhundert – nicht nur die Energietechnologien – dem Kriterium der Nachhaltigkeit genügen müssen.** Diese Notwendigkeit ergibt sich aus der Zahl der Menschen, die in diesem Jahrhundert auf der Erde leben werden. 10 Milliarden Menschen, von denen auszugehen ist, werden ihren Anspruch auf ein „gutes Leben“ ohne die Einhaltung des Nachhaltigkeitsgebots für Schlüsseltechnologien nicht erfüllen können.

In diesem einfachen Sinn führt das gegenwärtig noch vorherrschende Energiesystem ins Verderben – vor allem, weil es zu einem gewichtigen Teil auf der Verbrennung von Kohle basiert. Und die in der Erdkruste im Übermaß zur Verfügung steht. Gerade das macht den Kohleausstieg politisch komplex. Und alternativlos – nicht nur in Deutschland. Sondern überall, wo die Kohle heute ein wichtiger Energieträger ist.

- 1 Anzeige der deutschen Stromwirtschaft von 1993. [https://www.sfv.de/briefe/brief97\\_1/sob97135.htm](https://www.sfv.de/briefe/brief97_1/sob97135.htm)
- 2 Koalitionsvertrag (2018): Ein neuer Aufbruch für Europa. Eine neue Dynamik für Deutschland. Ein neuer Zusammenhalt für unser Land. 12. März 2018.
- 3 AG Energiebilanzen, Agora Energiewende, Umweltbundesamt.
- 4 Koalitionsvertrag (2018).
- 5 WWF/LichtBlick: Megatrends der Energiewende.
- 6 BSW, BWE, Agora Energiewende.
- 7 BMWi (2018): Einsetzung der Kommission Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung. [https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/einsetzung-der-kommission-wachstum-strukturwandel-beschaeftigung.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/einsetzung-der-kommission-wachstum-strukturwandel-beschaeftigung.pdf?__blob=publicationFile)
- 8 Derzeit gibt es noch drei Großkraftwerksprojekte in sehr unterschiedlichen Projektstadien:
  - Das 1050-MW-Steinkohlekraftwerk Datteln 4 (ursprünglich geplante Inbetriebnahme: 2011), das nun wegen massiver Schäden am Stahl der bereits fertiggestellten Kesselanlage (Kostenpunkt für den Austausch nach Angaben des Betreibers Uniper: 270 Millionen Euro) frühestens 2020 in Betrieb gehen soll.
  - Das von Umweltschützern weiterhin beklagte Kohlekraftwerk Stade (900 MW), an dem der Chemiekonzern Dow Chemical nach wie vor festhält.
  - Schließlich das Braunkohleprojekt BoAplus in Niederaußem im Rheinischen Revier (1.100 MW), an dem der RWE-Konzern nach wie vor formal festhält, obwohl niemand mehr ernsthaft damit rechnet, dass es jemals gebaut werden könnte.  
[www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/20180315-greenpeace-tabelle-aktuelle-kohle-vorhaben.pdf](http://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/20180315-greenpeace-tabelle-aktuelle-kohle-vorhaben.pdf)
- 9 Diese Aussage trifft insbesondere auf die Braunkohleverstromung zu, während die Steinkohleverstromung 2017 tatsächlich deutlich zurückging, weil Erdgaskraftwerke wegen gestiegener CO<sub>2</sub>-Preise wieder häufiger in den Markt kamen.
- 10 Quellen: arepo consult, AG Energiebilanzen, BMWi, Agora Energiewende; zuletzt genannte Zahl für 2017 allerdings nur noch 37 %. Prüfen. [http://www.arepoconsult.com/fileadmin/user\\_upload/pdf/THG-Kurzstudie\\_2016.pdf](http://www.arepoconsult.com/fileadmin/user_upload/pdf/THG-Kurzstudie_2016.pdf)
- 11 Agora Energiewende (2018): Die Energiewende im Stromsektor: Stand der Dinge 2017. Rückblick auf die wesentlichen Entwicklungen sowie Ausblick auf 2018. Abb. 3–2; S. 26.  
[https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2018/Jahresauswertung\\_2017/Agora\\_Jahresauswertung-2017.pdf](https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2018/Jahresauswertung_2017/Agora_Jahresauswertung-2017.pdf)
- 12 Ende 2018 schließt die letzte Steinkohlenzeche im Ruhrgebiet: Prosper-Haniel in Bottrop.
- 13 Auf dem Weltmarkt nicht konkurrenzfähig war und ist die deutsche Steinkohle vor allem, weil sie aus tausend und mehr Meter Tiefe gefördert werden muss, während sie anderswo auf der Welt teilweise sogar im Tagebau gewonnen werden kann.
- 14 Quelle: AG Energiebilanzen: <https://ag-energiebilanzen.de/4-0-Arbeitsgemeinschaft.html>; Statistik der Kohlenwirtschaft, Verband der Kohlenimporteure, BGR ... Grafik-Idee: BGR Energiebericht 2017 (s. Link oben): Importkohle ersetzt Inlandskohle, S. 28.
- 15 Die Zahl bezieht sich allein auf Schäden durch Treibhausgasemissionen und Luftschadstoffe; weitere Umweltkosten durch Tagebaue sind dabei noch nicht berücksichtigt.
- 16 Abschätzungen dieser Schäden reichen bis zu 120 EUR/t CO<sub>2</sub> [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2017-11-02\\_position\\_kohleverstromung-klimaschutz\\_fin\\_0.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2017-11-02_position_kohleverstromung-klimaschutz_fin_0.pdf); S. 23
- 17 Wronski, R.; Fleet, C. R. (Mitarbeit): Was Braunkohlestrom wirklich kostet. Studie im Auftrag von Greenpeace Energy eG. Erstellt durch das Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft e. V. (FÖS), Berlin 2018. [https://www.greenpeace-energy.de/fileadmin/docs/pressematerial/GPE\\_Studie\\_BraunkohleV02\\_ES02.pdf](https://www.greenpeace-energy.de/fileadmin/docs/pressematerial/GPE_Studie_BraunkohleV02_ES02.pdf)
- 18 [http://unionsforenergydemocracy.org/wp-content/uploads/2015/08/sternreview\\_report\\_complete.pdf](http://unionsforenergydemocracy.org/wp-content/uploads/2015/08/sternreview_report_complete.pdf)
- 19 Ecofys (2016): Quarter of global greenhouse gas emissions stems from coal combustion. Pressemitteilung 03.05.2016.
- 20 Agora Energiewende (2018): Vom Wasserbett zur Badewanne: Die Auswirkungen der EU-Emissionshandelsreform 2018 auf CO<sub>2</sub>-Preis, Kohleausstieg und den Ausbau der Erneuerbaren. Berlin, Juli 2018.
- 21 Umweltbundesamt (2017): Kohleverstromung und Klimaschutz bis 2030. Diskussionsbeitrag des Umweltbundesamts zur

- Erreichung der Klimaziele in Deutschland. In dem Thesenpapier berechnet das Umweltbundesamt für Braunkohle durchschnittliche gesellschaftliche Umweltkosten für Braunkohle von 19,19 ct/kWh, für Steinkohle 16,13 ct/kWh, für Erdgas 8,75 ct/kWh; die Umweltkosten für Windenergie liegen demnach bei 0,38 ct/kWh, die für Photovoltaik bei 1,82 ct/kWh.
- 22 Vor allem betroffen: weniger klimaschädliche Erdgaskraftwerke, aber auch der Zubau erneuerbarer Energien wird erschwert.
  - 23 Jones, Dave (Sandbag), mündliche Kommunikation Juni 2018.
  - 24 Hasberg, Kirsten et al.: Ein Kabel für deutschen Kohlestrom. Tagesspiegel, Background Energie & Klima, 17.05.2018.
  - 25 Die EEG-Umlage ergibt sich, vereinfacht gesprochen, aus der Differenz zwischen der an die Betreiber von Wind- und Solaranlagen gezahlten Vergütung und dem mittleren Börsenstrompreis. Deshalb sinkt die Umlage, wenn der Börsenstrompreis steigt.
  - 26 Aktuell allerdings gleicht der seit 2017 steigende CO<sub>2</sub>-Preis im Europäischen Emissionshandel diesen Effekt aus, weshalb die EEG-Umlage im kommenden Jahr 2019, wie schon 2017 und 2018, voraussichtlich nicht steigt. Auch andere Effekte, vor allem die Kostenreduktion bei Windenergie und PV, sind dafür verantwortlich, dass die EEG-Umlage trotz immer höherer Anteile der Erneuerbaren in den kommenden Jahren nur noch wenig steigt und dann wieder abfällt.
  - 27 Quellen: Klimaschutz-Sofortprogramm der Umweltverbände (2017): <https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Klimaschutz-Sofortprogramm.pdf> ; WWF-Hintergrundpapier 12/2017 [https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/WWF\\_Hintergrundpapier\\_Massnahmen\\_Klimaschutz\\_2020.pdf](https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/WWF_Hintergrundpapier_Massnahmen_Klimaschutz_2020.pdf)  
BMW/BNetzA-Papier zur Versorgungssicherheit aus 2017
  - 28 Bundesnetzagentur (2018): Genehmigung des Szenariorahmens 2019–2030. Bonn, 15.06.2018.
  - 29 WWF (2018): Dem Ziel verpflichtet. Ein neues Instrument für den Kohleausstieg. Berlin, 15.06.2018.
  - 30 Autorenpapier (2017): Stärkere CO<sub>2</sub>-Bepreisung: Neuer Schwung für die Klimapolitik. Berlin, 04.10.2017.
  - 31 BEE et al.: Das gekoppelte Energiesystem. Vorschläge für eine optimale Transformation zu einer erneuerbaren und effizienten Energieversorgung. Berlin, o. J.
  - 32 BMU (2016): Klimaschutzplan 2050. Klimaschutzpolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung.
  - 33 Vgl. Graichen, Patrick (2018): Welche Instrumente braucht die Sektorkopplung? Berlin, Präsentation vom 22.03.2018, Folie 9.
  - 34 Die Differenzkosten aus der von den Stromverbrauchern aufgebrachtene EEG-Umlage betragen im Jahr 2017 etwa 24,5 Mrd. Euro
  - 35 Climate Action Network Europe: Off target. Ranking of EU countries' ambition and progress in fighting climate change; Brussels 2018. <http://www.caneurope.org/docman/climate-energy-targets/3357-off-target-ranking-of-eu-countries-ambition-and-progress-in-fighting-climate-change/file>
  - 36 Umweltbundesamt (12/2017): Daten und Fakten zu Braun- und Steinkohlen. [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/171207\\_uba\\_hg\\_braunsteinkohle\\_bf.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/171207_uba_hg_braunsteinkohle_bf.pdf)
  - 37 [www.beyond-coal.eu](http://www.beyond-coal.eu)
  - 38 Zahlen von 2015.
  - 39 Umweltbundesamt: Treibhausgasemissionen in der Europäischen Union.
  - 40 Quellen: Agora, BMWi, AG Energiebilanzen.
  - 41 Powering Past Coal Alliance: Declaration: <https://www.gov.uk/government/publications/powering-past-coal-alliance-declaration> (abgerufen am 09.07.2018).
  - 42 Die Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung“ tagt seit dem 26. Juni 2018 und soll bis Jahresende Empfehlungen zum Strukturwandel in der Kohlewirtschaft und zum Kohleausstieg vorlegen.
  - 43 Der Steinkohleimport bedeutet auch, dass Deutschland dazu beiträgt, dass die Kohlewirtschaft im globalen Maßstab weiter floriert.
  - 44 Wirtschaftswoche: „Es wäre eine Tragödie, wenn Deutschland zurückbleibt“. 26.06.2018.
  - 45 Wobei es sich bei der EEG-Vergütung, die die Entwicklung bei Sonnen- und Windenergie maßgeblich ausgelöst und angetrieben hat, nicht um eine Subvention handelt. Denn die Stromverbraucher zahlen mit ihrer Stromrechnung für den Siegeszug der Erneuerbaren, nicht der Staat. Der Staat hat lediglich den dafür notwendigen Rahmen gesetzt.

- 46 Heinrich Böll Stiftung/Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland: Kohleatlas. Daten und Fakten über einen globalen Brennstoff. Berlin 2015.
- 47 2016 waren Russland, Kolumbien und die USA die wichtigsten Lieferländer deutscher Importkohle (Verein der Kohlenimporteure: Jahresbericht 2017. Fakten und Trends 2016/17).
- 48 Die besonders brachiale Form des Steinkohletagebaus („Mountaintop removal mining“) findet statt in einer zuvor auch forstwirtschaftlich genutzten Region, mit einer der höchsten Biodiversitäten in der gemäßigten Klimazone.
- 49 Urgewald/FIAN Deutschland: Bitter Coal. Ein Dossier über Deutschlands Steinkohleimporteure. Sassenberg/Köln 2013.
- 50 1952 waren 183 Steinkohlegruben in Betrieb, 1958 erreichte die Zahl der Steinkohle-Beschäftigten in der Bundesrepublik mit 607.000 ihren Höchststand.
- 51 Zwar explodieren bilanziell die Ewigkeitskosten wegen der anhaltenden Niedrigzinsphase, doch der Vorsitzende der RAG-Stiftung, der frühere Bundeswirtschaftsminister Werner Müller, versichert, der bilanzielle Effekt habe „keine praktische Relevanz“, solange die Stiftung wie bisher mehr Mittel pro Jahr erwirtschaftet als die erwarteten Ausgaben für die Ewigkeitslasten von 220 Millionen Euro jährlich. Handelsblatt 30.05.2017.
- 52 Inklusiv des „Kohlepfennigs“, ein Preisaufschlag auf Strom, den die BürgerInnen der Bundesrepublik seit 1974 zur Finanzierung des Steinkohlebergbaus zahlen mussten, bis ihn das Bundesverfassungsgericht 1995 für verfassungswidrig erklärte und die Steinkohleförderung direkt aus der Staatskasse bezahlt wurde.
- 53 Vgl. Frondel, M. et al. (2006): Kohlesubventionen um jeden Preis? Eine Streitschrift zu den Argumentationslinien des Gesamtverbandes des deutschen Steinkohlenbergbaus. Research Report. RWI Materialien Nr. 25. Hochgerechnet auf aktuelle Werte.
- 54 FÖS (2017): Was Strom wirklich kostet. Vergleich der staatlichen Förderungen und gesamtgesellschaftlichen Kosten von konventionellen und erneuerbaren Energien. Studie im Auftrag von Greenpeace energy eG. Berlin 2017.
- 55 FÖS (2010): Staatliche Förderungen der Stein- und Braunkohle im Zeitraum 1950–2008; Studie im Auftrag von Greenpeace.
- 56 <http://www.foes.de/pdf/2015-11-FOES-Gesellschaftliche-Kosten-der-Braunkohle.pdf>
- 57 <http://dipbt.bundestag.de/doc/btd/19/009/1900915.pdf>
- 58 Vgl. Gesetz zur Weiterentwicklung des Strommarktes (Strommarktgesetz) vom 26. Juli 2016; § 13g.
- 59 Umweltbundesamt: Kohleverstromung und Klimaschutz bis 2030. Diskussionsbeitrag des Umweltbundesamts zur Erreichung der Klimaziele in Deutschland (Dessau-Roßlau 11/2017).
- 60 Powering Past Coal Alliance Declaration.
- 61 Europe’s Dark Cloud. How coal-burning countries are making their neighbours sick. Report by WWF, HEAL, CAN, Sandbag (2016).
- 62 <https://www.mdr.de/sachsen/sachsen-unterstuetzt-klage-gegen-grenzwerte-kohlekraftwerke-100.html>
- 63 Lifting Europe’s Dark Cloud. How Cutting Coal Saves Lives. Report by EEB, WWF, HEAL, CAN, Sandbag (2016).
- 64 Greenpeace Europe: Smoke & Mirrors – How Europe’s biggest polluters became their own regulators (Brussels 2015).
- 65 Unter „grünem Gas“ wird hier einerseits Biogas und andererseits Methan verstanden, das aus erneuerbarem Strom, Elektrolyse zu Wasserstoff und Methanisierung (Power-to-gas) gewonnen wird.
- 66 Dezentral bedeutet nicht automatisch, dass alle nur eine kleine Leistung aufweisen. Offshore-Windparks beispielsweise erreichen die Leistungsklassen konventioneller Kohlekraftwerke.
- 67 Lönnroth, Mans: The Coming Reformation of the Electric Utility Industry. In: Thomas B. Johansson et al. (Hrsg.): Electricity (Lund, Schweden 1990).
- 68 AG Energiebilanzen: Bruttostromerzeugung in Deutschland ab 1990 nach Energieträgern.
- 69 Bundesnetzagentur: Kennzahlen der Versorgungsunterbrechungen Strom. Stand: 23.11.2017.
- 70 Wissenschaftlicher Dienst des Bundestages: Vergleich der Stromversorgungsqualität Deutschlands, Frankreichs und Belgiens. Berlin 2017.
- 71 Clean Energy Wire: Germany’s electricity grid stable amid energy transition. Berlin (2016).

- 72 BMWi und BNetzA: Versorgungssicherheit in Deutschland. Positionspapier vom 14.11.2017.
- 73 Deutscher Bundestag: Drucksache 19/
- 74 Deutscher Bundestag: Drucksache 19/1601.
- 75 Bundesnetzagentur (2018).
- 76 Auch der aktuelle Streit über die Erdgasleitung Nord Stream 2 hat hier seinen Ursprung.
- 77 Vorschläge liegen von unterschiedlichen Seiten vor. Siehe z. B.: Agora Energiewende: Eine Zukunft für die Lausitz. Elemente eines Strukturwandelkonzepts für das Lausitzer Braunkohlerevier (Berlin 2017).
- 78 Statistik der Kohlenwirtschaft e. V.
- 79 Öko-Institut: Die deutsche Braunkohlenwirtschaft. Historische Entwicklungen, Ressourcen, Technik, wirtschaftliche Strukturen und Umweltauswirkungen. Studie im Auftrag von Agora Energiewende und der European Climate Foundation.
- 80 Arepo Consult (2017): Arbeitsplätze in Braunkohleregionen – Entwicklungen in der Lausitz, dem Mitteldeutschen und Rheinischen Revier. Kurzstudie für die Bundestagsfraktion Bündnis 90/Die Grünen. [http://www.arepoconsult.com/fileadmin/user\\_upload/pdf/APBK-Kurzstudie\\_Gr%C3%BCne.pdf](http://www.arepoconsult.com/fileadmin/user_upload/pdf/APBK-Kurzstudie_Gr%C3%BCne.pdf)
- 81 Öko-Institut (2017).
- 82 Agora Energiewende: Was bedeuten Deutschlands Klimaschutzziele für die Braunkohleregionen? (Berlin 2016).
- 83 Agora Energiewende (2017): Eine Zukunft für die Lausitz. Elemente eines Strukturwandelkonzepts für das Lausitzer Braunkohlerevier; AutorInnenpapier (2017): Grüne Schlüsselprojekte für die Zukunft der Lausitz.
- 84 Erklärung von 52 Unternehmen und Verbänden (2017): Für Innovationen und Investitionssicherheit. Nächste Bundesregierung muss Klimaschutz zur zentralen Aufgabe machen.
- 85 Siemens AG: Siemens stellt sich strukturellem Markt Wandel und stärkt globale Wettbewerbsfähigkeit. Pressemitteilung vom 16.11.2017.
- 86 WWF/LichtBlick (2017): Umfrage: Mehrheiten für Kohleausstieg und schnelleren Ausbau der erneuerbaren Energien. Gemeinsame Pressemitteilung vom 25.10.2017.
- 87 Agora Energiewende (2017): Energiewende 2030: The Big Picture. Megatrends, Ziele, Strategien und eine 10-Punkte-Agenda für die zweite Phase der Energiewende. S. 39–44.

[www.energiwendebeschleunigen.de](http://www.energiwendebeschleunigen.de)