

BEWERTUNG ZUM KOHLEAUSSTIEGSPFAD



Berlin, 14.11.2017

Kurzanalyse für Greenpeace e. V.

Autoren S. Göß, F. Huneke

1. EINLEITUNG

Das deutsche Klimaziel gibt Emissionen in der Höhe von 750 Millionen Tonnen (Mt) CO₂ für 2020 vor. Bezogen auf 1990 ist dies ein Rückgang um 40 Prozent. Aktuell betragen die jährlichen Emissionen noch 906 Mt (UBA 2017). Das BMUB kalkuliert gemäß eines internen Dokuments vom 4. Oktober 2017, dass mit Fortführung der gegenwärtigen Maßnahmen das Emissionsminderungsziel um 104 bis 94 Mt verfehlt und lediglich eine Reduktion um 31,7 bis 32,5 Prozent erreicht würde. Hier ist zudem ein negativer Trend festzustellen, denn noch im Projektionsbericht 2017 (BMUB 2017) hatte das BMUB kalkuliert, dass eine Reduktion um immerhin 34,7 Prozent möglich sei. Diese Entwicklung zeigt, dass ein sehr deutliches Verfehlen des Klimaziels nur durch zusätzliche Klimaschutzmaßnahmen verhindert werden kann. Eine mögliche Maßnahme mit signifikantem kurzfristigem Emissionsminderungspotenzial ist die Stilllegung von Kraftwerken zur Kohleverstromung.

Die vorliegende Kurzanalyse bewertet einen Kohleausstiegspfad, nach dem bis 2020 Kohlekraftwerke mit einer Erzeugungskapazität von 16,64 GW den Strommarkt verlassen. Die Analyse beruht auf der Studie „Klimaschutz durch Kohleausstieg“, die Energy Brainpool 2017 im Auftrag für Greenpeace erstellte. Zunächst wird der Kohleausstiegspfad beschrieben wie auch bewertet. Ein Fokus liegt auf den Auswirkungen auf die Versorgungssicherheit. Zudem zeigt dieses Dokument die jährlichen Emissionen, die sich im Kraftwerkssektor aus dem Kohleausstiegspfad ergeben, sowie die kumulierten Emissionen der Kohlekraftwerke.

2. MODELLIERTER PLAN ZUR STILLLEGUNG VON KOHLE-ERZEUGUNGSKAPAZITÄTEN BIS 2020

Die Umsetzung des modellierten Kohleausstiegspfads bis 2020 ließe sich mit einer gesetzlichen Grundlage für die Stilllegung von weiteren 14,26 GW Kohlekraftwerken zusätzlich zur Sicherheitsbereitschaft aus Braunkohlekraftwerken erreichen. Im Moment ist die Stilllegung von lediglich 4,86 GW, aufgrund mangelnder Wirtschaftlichkeit des Weiterbetriebs, geplant.

Erläuterung: In der Studie „Klimaschutz durch Kohleausstieg“ (Energy Brainpool 2017) wurde ein möglicher Ausstiegspfad aus der Kohleverstromung in einer stündlichen fundamentalen Strommarktmodellierung auf Implikationen für Kraftwerksemissionen und die Energiewirtschaft hin untersucht. In dem Szenario der Studie verlassen bis zum Jahre 2020 16,64 GW Kohlekraftwerke den Strommarkt. Braunkohlekraftwerke mit einer installierten Leistung von insgesamt 7,14 GW werden vom Markt genommen. Darin sind bereits die 2,38 GW enthalten, die bis 2020

noch in die Sicherheitsbereitschaft übertreten. Steinkohlekraftwerke mit insgesamt 9,50 GW verlassen in der Modellierung den Strommarkt, für 4,84 GW davon ist die Stilllegung seitens des Betreibers geplant (Bundesnetzagentur 2017). Gemäß Fietze (2014) kann ein Betreiber eine angezeigte Stilllegung auch nicht durchführen, womit ein Weiterbetrieb dieser Kraftwerke bis zum Zeitpunkt der vollzogenen Stilllegung nicht ausgeschlossen ist. Eine politische Festlegung auf einen Kohleausstiegspfad muss damit zwingend auch diejenigen Kraftwerke umfassen, die eine Stilllegung bereits angezeigt haben.

Tabelle 1 zeigt den derzeitigen Bestand, bereits politisch beschlossene und noch laut Szenario zu beschließende Abschaltungen von Kohlekapazitäten.

Tabelle 1: Derzeitiger Bestand, beschlossene und laut Szenario notwendige zusätzliche Stilllegung von Kohlekraftwerken bis 2020. (Quelle: Bundesnetzagentur 2017)

	IN BETRIEB (MÄRZ 2017)	BESCHLOSSENE STILLLEGUNG	NOTWENDIGE ZUSÄTZLICHE LAUT SZENARIO	SUMME STILLLEGUN- GEN (GERUNDET)	
		Sicherheitsbereit- schaft, gesicherte Abschaltung	Bereits angezeigte Stilllegungen (nicht verpflichtend, keine gesicherte Abschaltung)	Stilllegung im Szena- rio notwendig, aber derzeit Weiterbetrieb geplant	
Braunkohle	20,25 GW	2,73 GW insgesamt 2,38 GW noch nicht stillgelegt	0,024 GW	4,734 GW	7,14 GW
Steinkohle	26,90 GW	-	4,837 GW	4,661 GW	9,50 GW
Zwischensumme			4,861 GW	9,395 GW	
gesamt	47,15 GW	2,38 GW		14,256 GW	16,64 GW

Der Rückbau von 14,26 GW (+ 2,38 GW Sicherheitsbereitschaft) Kraftwerkskapazitäten erfolgt auf Grund von europäischen Überkapazitäten bis 2020 ohne Versorgungsengpässe. Zunehmende Flexibilität und neue steuerbare Erzeugungskapazität werden jedoch in der folgenden Dekade notwendig sein.

Erläuterung: Eine Stilllegung von Kohlekraftwerken mit 14,26 GW installierter Leistung kann bis 2020 bei deutlich positiver Leistungsbilanz durchgeführt werden. Die Leistungsbilanz drückt aus, wie viel Leistung im Extremfall zur Nachfragedeckung zur Verfügung steht. Agora Energiewende errechnete eine Fortschreibung des Leistungsbilanzberichts bis 2020. Dabei wurde eine

zusätzliche Stilllegung von Kohlekraftwerken mit einer Leistung von 8,4 GW unterstellt (Agora Energiewende 2017). Unter der Annahme, dass 2020 4 GW an Reserveleistung im Ausland kontrahiert werden können (zum Vergleich: 3,9 bis 4,5 GW von 2014 bis 2016), ergibt sich auch bei einer Stilllegung von 14,26 GW noch ein Leistungsbilanzüberschuss in der Höhe von 3,74 GW (Vergleiche Tabelle 2).

Tabelle 2: Vergleich der Kohleausstiegsszenarien nach Agora Energiewende 2017 und Energy Brainpool 2017 in Bezug auf Versorgungssicherheit mittels Leistungsbilanzüberschuss

	SZENARIO NACH AGORA ENERGIEWENDE 2017	SZENARIO NACH ENERGY BRAINPOOL 2017
Zusätzliche Stilllegung von Kohlekraftwerken bis 2020	8,4 GW	14,26 GW
Kontrahierte Reserveleistung Ausland für 2020	4 GW	4 GW
Leistungsbilanzüberschuss	9,6 GW	3,74 GW

Die deutsche Stromnachfrage kann also zu jedem Zeitpunkt gedeckt werden, die Versorgungssicherheit ist folglich auch bei der zusätzlichen Stilllegung von 14,26 GW nicht gefährdet. Auch gemäß den Ergebnissen der stundenscharfen fundamentalen Strommarktmodellierung trat im betrachteten Szenario keine Unterdeckung der Nachfrage auf.

Bei der Stilllegung von Kraftwerkskapazitäten prüft die Bundesnetzagentur mit Hilfe der Netzbetreiber die Auswirkungen auf die Versorgungssicherheit. Sollten im Rahmen der Prüfungen festgestellt werden, dass zur Aufrechterhaltung der Systemstabilität Maßnahmen ergriffen werden müssen, so wählen die Übertragungsnetzbetreiber die geeignetste Maßnahme aus. Stellen die Übertragungsnetzbetreiber fest, dass im Laufe des Kohleausstiegs zu einem heute nicht absehbarem Zeitpunkt die Stilllegung eines Kohlekraftwerks die Systemstabilität gefährdet, werden sie nach § 13 b EnWG die Stilllegung nicht genehmigen. Versorgungsengpässe durch einen Kohleausstieg werden folglich auch durch dieses Prüfverfahren der Netzbetreiber ausgeschlossen, jedoch könnten die Übertragungsnetzbetreiber langfristig einen Ausstiegspfad verlangsamen.

3. AUSWIRKUNGEN AUF DIE JÄHRLICHEN EMISSIONEN

Wie Abbildung 1 veranschaulicht, wird bei Stilllegung von Kohleerzeugungskapazitäten nach obenstehender Modellierung eine schrittweise Reduktion der jährlichen Emissionen erreicht. Hierbei können die Emissionen aus der Verstromung von Braunkohle, Steinkohle, Erdgas und Öl bis 2020 gegenüber 2015 um 88 Mt/a gesenkt werden. In einer Bruttobetrachtung ist der Rückgang der Emissionen aus der Verstromung von Braun- und Steinkohlen im äquivalenten Vergleichszeitraum mit 91 Mt/a noch ausgeprägter. Die Differenz von 3 Mt/a ergibt sich aus der steigenden Stromerzeugung durch Gaskraftwerke über den Vergleichszeitraum. Die oben beschriebene, laut BMUB 94-104 Mt große Klimaschutzlücke kann also weitgehend geschlossen werden. Demnach müssten Emissionsreduktionen in Höhe von etwa 6-16 Mt aus anderen Sektoren erbracht werden.

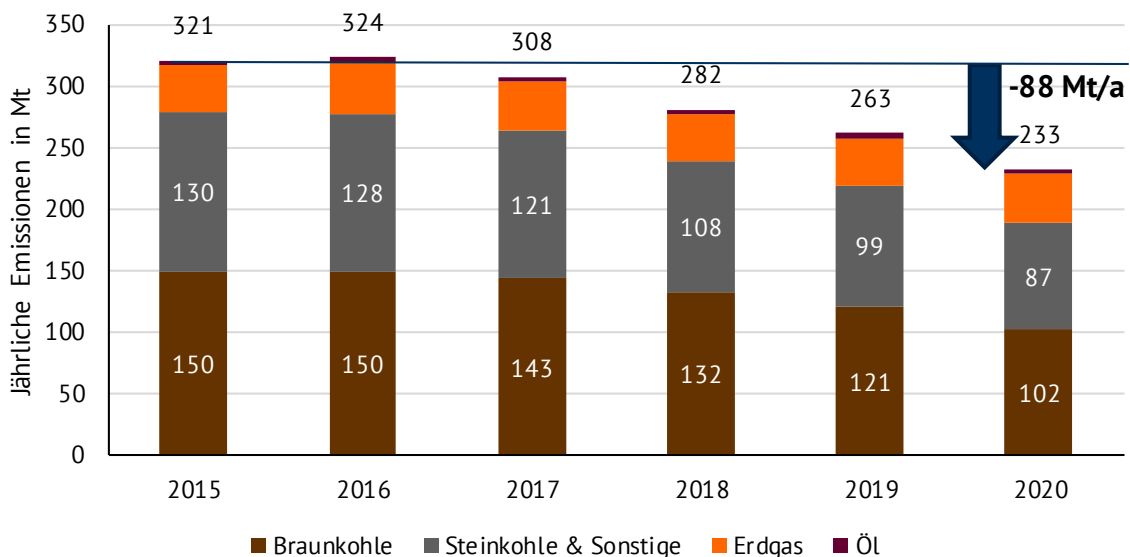


Abbildung 1: Jährliche CO₂-Emissionen (bis 2020) aus der Verstromung von Braunkohle, Steinkohle, Erdgas und Öl als Ergebnis der Strommarktmodellierung bei einem Kohleausstieg bis 2030

4. EMISSIONS- UND STROMKONTINGENTE

Der Rückgang der jährlichen Emissionen aus der Verstromung von Braunkohle, Steinkohle, Erdgas und Öl führt zu einem Abflachen der kumulierten CO₂-Emissionen aus der fossilen Verstromung. (siehe Abbildung 2). Gemäß der Strommarktmodellierung für den Kohleausstiegspfad ergibt sich ein kumulierter CO₂-Ausstoß von 1.470 Mt durch Braun- und Steinkohlekraftwerke vom Jahr 2015 bis zum Zieljahr 2020. Nach jetzigem Stand und Modellierung werden bis zum 1. Januar 2018 schon 822 Mt oder 56 Prozent der kumulierten modellierten Emissionen ausgestoßen. Um innerhalb des modellierten Emissionskontingents

von 1.470 Mt zu bleiben, ist für den Zeitraum von 2018 bis 2020 noch 648 Mt an CO₂-Emissionen durch Verstromung von Braun- und Steinkohlen möglich.

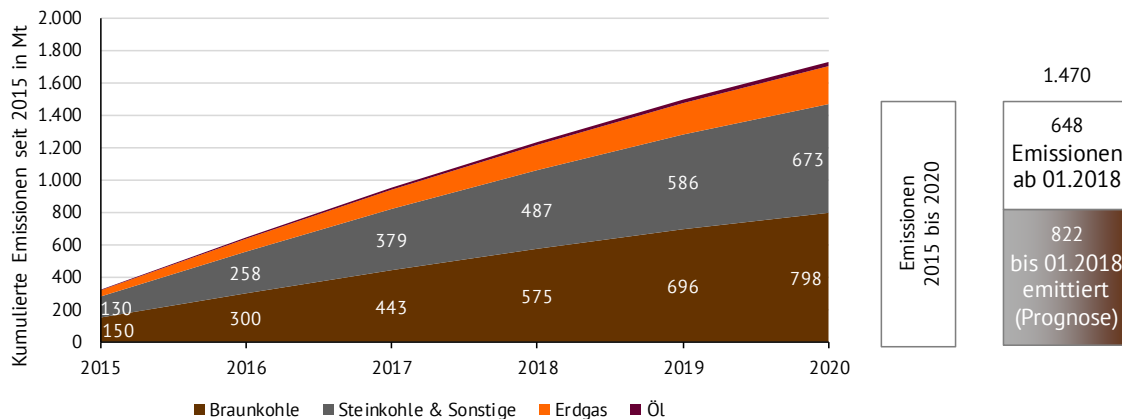


Abbildung 2: Kumulierte CO₂-Emissionen (bis 2020) aus der Verstromung von Braunkohle, Steinkohle, Erdgas und Öl als Ergebnis der Strommarktmodellierung bei einem Kohleausstieg bis 2030

Die modellierten Emissionen in Höhe von 1.470 Mt könnten für die Ausgestaltung eines Kohleausstiegspfad als Emissionskontingent für Kohlekraftwerke herangezogen werden.

Verschiedene Zeiträume können nun mit den modellierten Emissionskontingenten für Kohle dargestellt werden. Dies ist zusammen mit den Reststrommengen aus der Kohleverstromung in TWh in Tabelle 3 gegenübergestellt. Die Reststrommenge, die dem modellierten Kohleausstiegsplan genügt, liegt bei 668 TWh für den Zeitraum von 2018 bis 2020. Dies entspricht einer jährlich sinkenden Bruttostromerzeugung aus Kohlekraftwerken um 14,85 Prozent. Im Bezugszeitraum von 2021 bis 2030 stehen dementsprechend nur noch 903 Mt CO₂-Emissionen und 978 TWh Reststrommenge für Kohlekraftwerke zur Verfügung.

Tabelle 3: Kumulierte Emissionen und korrespondierende Reststrommenge aus Kohlekraftwerken für verschiedene Zeiträume als Ergebnis der Strommarktmodellierung bei einem Kohleausstieg bis 2030

	MODELLIERTE EMIS- SIONEN KOHLE IN Mt	RESTSTROMMENGE (BRUTTOSTROMERZEUGUNG) IN TWh
2015 bis 2020	1.470	k. A.
davon 2018 bis 2020	(648)	(668)
2021 bis 2030	903	978
Summe 2015 bis 2030	2.373	k. A.

QUELLENVERZEICHNIS

Agora Energiewende 2017: Kohleausstieg, Stromimporte und -exporte sowie Versorgungssicherheit, [online] <https://www.agora-energiewende.de/de/presse/agoranews/news-detail/news/kurzfristige-stilllegung-von-84-gigawatt-alter-braunkohlekraftwerke-gefaehrdet-versorgungssicherheit-nicht/News/detail/> [Zugriff 13.11.2017].

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) 2017: Projektionsbericht 2017 für Deutschland, [online] <http://www.bmub.bund.de/service/klima-klimaschutz-download/artikel/projektionsbericht-der-bundesregierung-2017/> [Zugriff 13.11.2017].

Bundesnetzagentur (BNetzA) 2017: Kraftwerkliste, Kraftwerksstilllegungsanzeigenliste, [online] https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/Versorgungssicherheit/Erzeugungskapazitaeten/Kraftwerkliste/kraftwerkliste-node.html [Zugriff 13.11.2017].

Energy Brainpool 2017: Klimaschutz durch Kohleausstieg, [online] <https://www.energybrainpool.com/analyse/studienverzeichnis.html> [Zugriff 13.11.2017].

Fietze, D. 2014: Vorläufiges Stilllegungsverbot und Weiterbetrieb „systemrelevanter Anlagen“ – Rechtsfragen der Stilllegung von Kraftwerken, in: EWeRK 06/2014, S. 351 ff.

Umweltbundesamt (UBA) 2017: Emissionsentwicklung 1990 bis 2015 mit Nahzeitprognose 2016, [online] <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klimawandel/treibhausgas-emissionen-in-deutschland#textpart-1> [Zugriff 13.11.2017].

KURZPORTRAIT ENERGY BRAINPOOL

Die Energy Brainpool GmbH & Co. KG bietet unabhängige Energiemarkt-Expertise mit Fokus auf Marktdesign, Preisentwicklung und Handel in Deutschland und Europa. 2003 gründete Tobias Federico das Unternehmen mit einer der ersten Spotpreisprognosen am Markt. Heute umfasst das Angebot Fundamentalmodellierungen der Strompreise mit der Software Power2Sim ebenso wie vielfältige Analysen, Prognosen und wissenschaftliche Studien. Energy Brainpool berät in strategischen und operativen Fragestellungen und bietet seit 2008 Experten-Schulungen und Trainings an. Das Unternehmen verbindet Wissen und Kompetenz rund um Geschäftsmodelle, Digitalisierung, Handels-, Beschaffungs- und Risikomanagement mit langjähriger Praxiserfahrung im Bereich der steuerbaren und fluktuierenden Energien.

IMPRESSUM

Autoren:

Simon Göß

Fabian Huneke

Herausgeber:

Energy Brainpool GmbH & Co. KG

Brandenburgische Straße 86/87

10713 Berlin

www.energybrainpool.com

kontakt@energybrainpool.com

Tel.: +49 (30) 76 76 54 - 10

Fax: +49 (30) 76 76 54 - 20

November 2017

© Energy Brainpool GmbH & Co. KG, Berlin

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne die Zustimmung des Herausgebers unzulässig und strafbar. Das gilt vor allem für Vervielfältigungen in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrokopie oder ein anderes Verfahren), Übersetzung und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Inhalte findet eine Haftung ohne Rücksicht auf die Rechtsnatur des Anspruchs nicht statt. Sämtliche Entscheidungen, die auf Grund der bereitgestellten Informationen durch den Leser getroffen werden, fallen in seinen Verantwortungsbereich.