ECONSTOR
Make Your Publications Visible.

A Service of
ZBW
Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
Leibniz Information Centre for Economics

Oei, Pao-Yu; Rieve, Catharina; von Hirschhausen, Christian; Kemfert, Claudia

Research Report

Weichenstellung Kohlekonsens: Kohlevorräte ermöglichen den Erhalt des Hambacher Waldes und aller noch bedrohten Dörfer

DIW Berlin: Politikberatung kompakt, No. 131

Provided in Cooperation with:
German Institute for Economic Research (DIW Berlin)

Suggested Citation: Oei, Pao-Yu; Rieve, Catharina; von Hirschhausen, Christian; Kemfert, Claudia (2019) : Weichenstellung Kohlekonsens: Kohlevorräte ermöglichen den Erhalt des Hambacher Waldes und aller noch bedrohten Dörfer, DIW Berlin: Politikberatung kompakt, No. 131, ISBN 978-3-946417-22-4, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Berlin

This Version is available at:
https://hdl.handle.net/10419/193149

Standard-Nutzungsbedingungen:

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

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

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

Terms of use:

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

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

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

WWW.ECONSTOR.EU

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

DIW BERLIN

131

Politikberatung kompakt

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung 2019

Weichenstellung Kohlekonsens: Kohlevorräte ermöglichen den Erhalt des Hambacher Waldes und aller noch bedrohten Dörfer

Pao-Yu Oei, Catharina Rieve, Christian von Hirschhausen und Claudia Kemfert

IMPRESSUM

© DIW Berlin, 2019

DIW Berlin
Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
Mohrenstraße 58
10117 Berlin
Tel. +49 (30) 897 89-0
Fax +49 (30) 897 89-200
www.diw.de

ISBN 978-3-946417-22-4
ISSN 1614-6921

Alle Rechte vorbehalten.
Abdruck oder vergleichbare
Verwendung von Arbeiten
des DIW Berlin ist auch in
Auszügen nur mit vorheriger
schriftlicher Genehmigung
gestattet.

DIW Berlin: Politikberatung kompakt 131

Pao-Yu Oei[1,2]
Catharina Rieve[2]
Christian von Hirschhausen[1,2]
Claudia Kemfert[1,3,4]

Weichenstellung Kohlekonsens:
Kohlevorräte ermöglichen den Erhalt des Hambacher Waldes und aller noch bedrohten Dörfer

Dieser Bericht beruht auf Ergebnissen der Nachwuchsforschungsgruppe „*CoalExit - Economics of Coal Phase-Out - Identifying Building Blocks for Future Regional Transition Frameworks*“, welche vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert wird.

Bundesministerium für Bildung und Forschung

Berlin, Januar 2019

[1] DIW Berlin, Abteilung Energie, Verkehr und Umwelt (EVU), Mohrenstr. 58, 10117 Berlin
[2] TU Berlin, Fachgebiet Wirtschafts- und Infrastrukturpolitik (WIP), Str. des 17. Juni 135, 10623 Berlin
[3] Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU), Luisenstraße 46, 10117 Berlin
[4] Hertie School of Governance, Friedrichstraße 180, 10117 Berlin

Das Wichtigste auf einer Seite

Diese Studie untersucht inwiefern eine Anpassung der Fahrweise der Tagebaue Garzweiler II und Hambach möglich ist, die den Weiterbetrieb der drei BOA-Blöcke an den Standorten Neurath und Niederaußem erlaubt und zugleich die Zerstörung des Hambacher Waldes und weiterer noch bewohnter Ortschaften verhindert.

Die Braunkohleförderung in den Tagebauen Garzweiler II und Hambach betrug im Jahr 2017 ungefähr 70 Millionen t. In den nächsten Jahren wird die Nachfrage aber deutlich zurückgehen. Gründe hierfür sind die Braunkohlesicherheitsbereitschaft, die zu einer Nachfragereduktion von 10 Millionen t führt, sowie zusätzliche Maßnahmen zur Erreichung des 40%-Klimaschutzziels. Die von der sogenannten „Kohlekommission“ diskutierte Stilllegung von älteren Blöcken mit einer Leistung von 3,6 GW an den Standorten Niederaußem und Neurath führt ab dem Jahr 2022 zu einer jährlichen Einsparung von 28 Millionen t. Eine Reduktion der Brikettproduktion stellt weitere mögliche Einsparungen dar. Hierdurch reduziert sich der jährliche Bedarf für die Tagebaue Garzweiler II und Hambach spätestens ab dem Jahr 2022 um ungefähr 40 Millionen t bzw. um 60%. Für einen Weiterbetrieb des Kohlereviers bis zum Jahr 2035 werden somit insgesamt noch ungefähr 600 Millionen t Braunkohle benötigt.

Die Ergebnisse zeigen, dass bei Verzicht auf Rodungen im Hambacher Wald und den Erhalt der Dörfer Morschenich und Manheim noch 477 Millionen t Braunkohle im Tagebau Hambach förderbar sind. Im Tagebau Garzweiler II verbleiben bei Erhalt der Dörfer Keyenberg, Kuckum, Berverath, Oberwestrich und Unterwestrich sowie des Eggerather Hofes und des Roitzerhof noch 338 Millionen t Kohle. Für das Gesamtsystem sind somit zum 1. Januar 2019 noch Kohlereserven von 815 Millionen t verfügbar. Dies überschreitet die bis 2035 noch benötigten Mengen deutlich und zeigt daher, dass der Hambacher Wald als auch die bedrohten Dörfer erhalten bleiben können. Dieser Überschuss ermöglicht den in den Berechnungen angenommen gesetzlichen Mindestabstand von 400 m zu bewohnten Gebäuden deutlich zu erhöhen.

Unabhängig von den politischen Entscheidungen ist eine schnelle Umsetzung der Tagebauanpassungen zu empfehlen, da hierdurch Planungssicherheit für alle Betroffenen geschaffen wird und die Anpassung der Rekultivierungspläne und damit einhergehende Genehmigungsverfahren mehrere Jahre in Anspruch nehmen werden.

Das Wichtigste auf einer Seite

Abbildung 1: Zusammenfassung der Ergebnisse

Inhaltsverzeichnis

Das Wichtigste auf einer Seite I

1 Zusammenspiel der Tagebauabschnitte Hambach und Garzweiler II 1
1.1 Braunkohlenachfrage in NRW im Jahr 2017 1
1.2 Veränderung der zukünftigen Braunkohlenachfrage in NRW 3

2 Verbleibende Kohlemengen im Tagebau Hambach 5
2.1 Vorhandene Böschungssysteme Tagebau Hambach 5
2.2 Anpassung des Gewinnungsböschungssystems 6
2.3 Resultierende Fördermengen im Tagebau Hambach 8
2.4 Charakteristika vom Tagebau Hambach 11
2.5 Begründung der konservativen Berechnungsabschätzung 13

3 Verbleibende Kohlemengen im Tagebau Garzweiler II 15
3.1 Aktueller Verlauf der Tagebaukante Garzweiler II 15
3.2 Böschungsverhältnisse Tagebau Garzweiler II 16
3.3 Verkürzung der Abbaufront und Anpassung Abbaugebiet Garzweiler II 18
3.4 Resultierende Fördermengen im Tagebau Garzweiler II 21
3.5 Charakteristika vom Tagebau Garzweiler II 23
3.6 Begründung der konservativen Berechnungsabschätzung 24

4 Fazit 25
4.1 Der Hambacher Wald und die bedrohten Dörfer können stehen bleiben 25
4.2 Auswirkungen auf die Rekultivierung 26

5 Referenzen 28

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Zusammenfassung der Ergebnisse II
Abbildung 2: Braunkohlerevier in NRW 2
Abbildung 3: Übersicht über noch benötigte Kohlevorräte aus Garzweiler II und Hambach 4
Abbildung 4: Tagebaustand Hambach 2020 5
Abbildung 5: Längsschnitt 10 Tagebau Hambach NW – SO 9
Abbildung 6: Luftbild Tagebau Hambach, Aufnahmedatum 17.3.2016, eigene Abmessungen 10
Abbildung 7: Braunkohlenförderung nach Revieren und Tagebauen, 2010 bis 2015 12
Abbildung 8: Luftbild Tagebau Hambach, Aufnahmedatum Dezember 2018 14
Abbildung 9: Luftbild Tagebau Garzweiler II, Aufnahmedatum Dezember 2918, eigene Abmessungen 16
Abbildung 10: Längsschnitt Garzweiler 17
Abbildung 11: Geologischer Schnitt Garzweiler, Kuckum bis Holzweiler 17
Abbildung 12: Geologischer Kohlevorrat Garzweiler II 19
Abbildung 13: Angepasstes Abbaugebiet Garzweiler II, eigene Abmessungen 20
Abbildung 14: Luftbild Tagebau Garzweiler II, Aufnahmedatum Dezember 2018, Abbauflächen der Flöze östlich der A 61, eigene Abmessungen 22
Abbildung 15: Die vorhandenen Reserven übersteigen den noch benötigten Bedarf 26

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Geschätzte Veränderung der Kohlenachfrage aus den Tagebauen Garzweiler II und Hambach 4

1 Zusammenspiel der Tagebauabschnitte Hambach und Garzweiler II

Im Rahmen der sogenannten „Kohlekommission“ (Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung“) werden verschiedene Ausstiegspfade durchgerechnet, die neben den Klimaschutzzielen auch die technischen Aspekte in den Revieren berücksichtigen. In diesem Zusammenhang untersucht diese Studie wie sich die die Braunkohlenachfrage aus den Tagebauabschnitten Hambach und Garzweiler II in den nächsten Jahren entwickelt.[1] Im Fokus steht hierbei neben der sogenannten „Kohlereserve“ (Sicherheitsbereitschaft) auch die diskutierte Stilllegung weiterer Kraftwerksblöcke bis 2020 oder spätestens 2022. Hierauf aufbauend werden im zweiten und dritten Abschnitt die geologisch noch gewinnbaren Kohlevorräte in den beiden Tagebauen untersucht, wenn auf die Zerstörung weiterer Dörfer und des Hambacher Waldes verzichtet wird. Der Tagebau Inden und das Kraftwerk Weisweiler wird in der folgenden Untersuchung nicht berücksichtigt, da sie nicht direkt mit den Tagebauen Garzweiler II und Hambach verbunden sind (s. Abbildung 2).

Die Notwendigkeit und Auswirkungen eines baldigen Kohlausstiegs insbesondere auf den Stromsektor wurde bereits in einer Vielzahl von Studien untersucht (Göke u. a. 2018; Oei u. a. 2018; DIW Berlin 2017; Oei, Gerbaulet, Kemfert, Kunz, und Hirschhausen 2015; Oei, Gerbaulet, Kemfert, Kunz, Reitz, u. a. 2015; Oei 2016) und wird daher in dieser Studie nicht weiter ausgeführt.

1.1 Braunkohlenachfrage in NRW im Jahr 2017

Die Förderung im Tagebau Hambach betrug im Jahr 2017 noch 38,7 Mio. t Braunkohle[2]. Die Braunkohleförderung im benachbarten Tagebau Garzweiler II betrug 32,8 Mio. t. In Summe betrug die Braunkohleförderung im per Werksbahn verbundenen Tagebausystem Hambach/Garzweiler II 70,5 Mio. t pro Jahr. Davon entfielen im Jahr 2017 etwa der folgende Braunkohleverbrauch auf die einzelnen Verbrauchergruppen:

[1] Das Kapitel 1 und 4.2. sind in Zusammenarbeit mit Hauke Hermann vom Öko-Institut erstellt worden.

[2] Davon 27 Mio. t für die Großkraftwerke Neurath und Niederaußen und 12 Mio. t für die Veredelung.

- 12 Mio. t pro Jahr für die Veredelung. Es wird die weite Definition des Veredelungseinsatzes verwendet. Die 12 Mio. t umfassen sämtlichen Rohbraunkohleeinsatz außerhalb der Großkraftwerke Neurath, Niederaußem und Frimmersdorf.[3]
- ~ 10 Mio. t Rohbraunkohle pro Jahr für die fünf 300 MW-Blöcke, die bis 2019 in die Braunkohlesicherheitsbereitschaft überführt werden.
- ~ 9 Mio. t Rohbraunkohle pro Jahr für die vier verbleibenden 300 MW-Blöcke an den Standorten Neurath und Niederaußem (mit einer Leistung von ~ 1,2 GW)
- ~ 19 Mio. t Rohbraunkohle pro Jahr für die vier 600 MW-Blöcke an den Standorten Neurath und Niederaußem (mit einer Leistung von ~ 2,4 GW)
- ~ 20 Mio. t pro Jahr Rohbraunkohle für die drei BOA-Blöcke an den Standorten Neurath und Niederaußem (mit einer Leistung von ~ 3 GW)

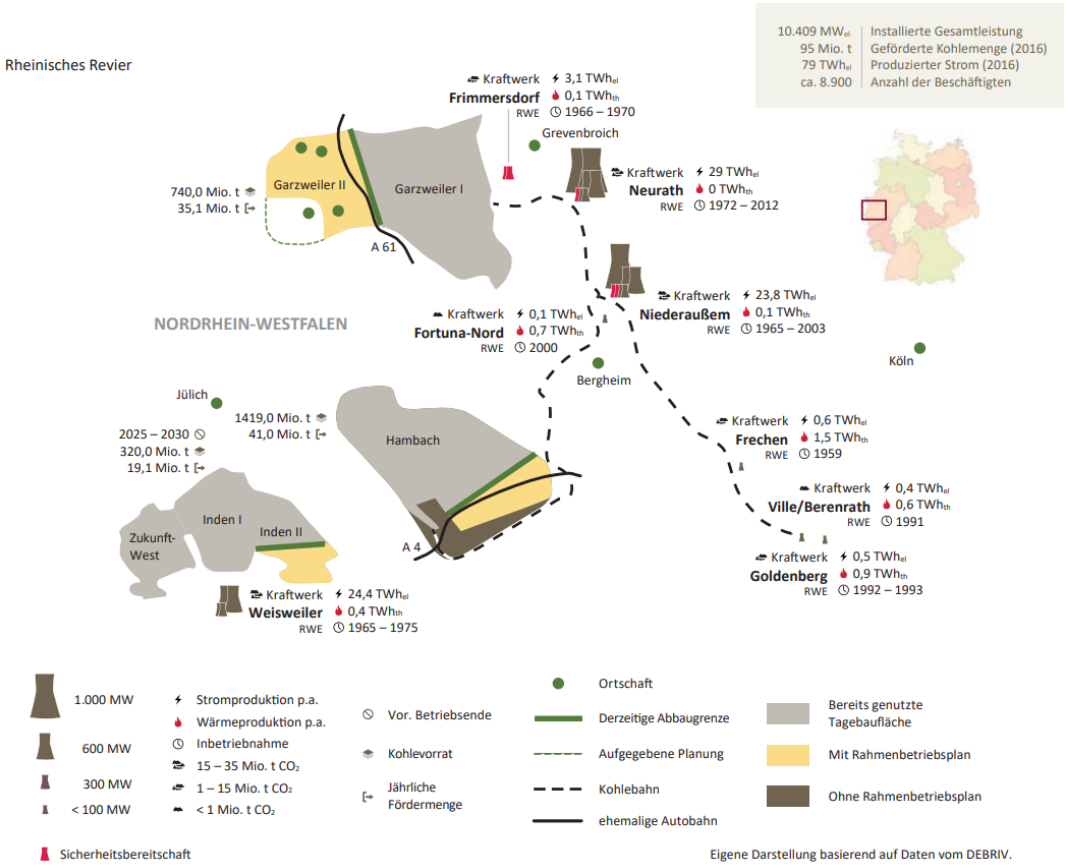

Abbildung 2: Braunkohlerevier in NRW

Quelle: (DIW Berlin, Wuppertal Institut, und Ecologic Institut 2018)

[3] Also auch den Verkauf von Rohbraunkohle an die Mibrag und kleinere KWK-Anlagen wie z.B. in Köln Merkenich. Auch die Kohle, die in den Veredelungsstandorten in Frechen, Goldenberg, Ville und Fortuna Nord verbrannt wird ist in dieser Summe enthalten.

1.2 Veränderung der zukünftigen Braunkohlenachfrage in NRW

In den nächsten Jahren wird die Braunkohlenachfrage in NRW aus den folgenden Gründen sinken.

- Durch die Braunkohlesicherheitsbereitschaft sinkt die Braunkohleförderung bis 2019 um ~ 10 Mio. t Rohbraunkohle aus den Tagebauen Hambach und Garzweiler II pro Jahr ab.
- Der Braunkohleeinsatz zur Veredelung wird in den folgenden Jahren ebenfalls sinken. Noch im Jahr 2010 betrug der Veredelungseinsatz nur 10,6 Mio. t CO_2. Durch die vorgesehene Stilllegung des Kraftwerks Goldenberg (, welches derzeit auch aus Garzweiler II und Hambach beliefert wird) wird eine Braunkohlenachfrage in einem Umfang von ~ 0,8 Mio. t Rohbraunkohle bis 2020 wegfallen. Für Köln-Merkenich hat der Stadtrat bereits einen Ausstieg aus der Braunkohlenutzung beschlossen (jedoch ohne konkretes Ausstiegsdatum). Es sollte geprüft werden, ob nicht auf den Braunkohleexport ins Mitteldeutsche Revier zur Brikettherstellung und auf den Export von Braunkohlestaub ins Ausland verzichtet werden kann (dort wird er insbesondere in Zementwerken genutzt, die auch mit Steinkohle betrieben werden können).
- Der Einsetzungsbeschluss der Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung“ hält fest, dass die Kommission Maßnahmen vorgeschlagen soll, um die Lücke zur Erreichung des 40%-Ziels (für 2020) so weit wie möglich zu schließen. Wenn diese zusätzlichen Maßnahmen die verbleibenden 300 und 600-MW Blöcke in Neurath und Niederaußem adressieren, würde die Braunkohleförderung in Garzweiler II und Hambach ab 2022 um deren jetzigen Bedarf von 28 Mio. t Rohbraunkohle pro Jahr sinken. Insgesamt würden dann Braunkohleblöcke mit einer Leistung von 3,6 GW stillgelegt (4* 300 MW + 4 * 600 MW).
- Perspektivisch ist auch eine Reduktion der Auslastung der moderneren BOA-Blöcke zu erwarten, da diese bei steigendem Anteil Erneuerbarer Energien aus dem Markt gedrängt werden.
- Bei höheren CO_2-Zertifikatspreisen könnten Braunkohlekraftwerke auch in stärkerem Wettbewerb mit anderen konventionellen Kraftwerken kommen. Hieraus resultierende geringe Auslastungen sind jedoch erst ab 2030 zu erwarten.

Insgesamt kann davon ausgegangen werden, dass die Nachfrage nach Rohbraunkohle aus Garzweiler II und Hambach bis 2022 um ungefähr 40 Mio. t Rohbraunkohle pro Jahr reduziert wird (insb. durch die 10 Mio. t durch die Sicherheitsbereitschaft und um 28 Mio. t durch die erwartete Stilllegung von zusätzlich 3,6 GW). Dies entspricht einer Reduktion der gesamten Braunkohleförderung auf ungefähr 40% im Vergleich zum Jahr 2017. In den weiteren Jahren ist eine minimal sinkende Nachfrage zu erwarten, so dass insgesamt ungefähr 600 Mio. t Kohle für den Zeitraum 2019 bis 2035 benötigt werden (s. Tabelle 1 und Abbildung 3).

Tabelle 1: Geschätzte Veränderung der Kohlenachfrage aus den Tagebauen Garzweiler II und Hambach

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Kohleveredelung	12	11	11	10	10	10	10	9	9	9	9	9	8	8	8	8	8
Kohlereserve	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
300 MW Blöcke	9	9	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
600 MW Blöcke	19	19	19	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BoA Blöcke	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	19	18	17	16	15
Jahresbedarf	**62**	**59**	**59**	**58**	**30**	**30**	**30**	**29**	**29**	**29**	**29**	**29**	**27**	**26**	**25**	**24**	**23**
Gesamtbedarf	**62**	**121**	**180**	**238**	**268**	**298**	**328**	**357**	**386**	**415**	**444**	**473**	**500**	**526**	**551**	**575**	**598**

Quelle: Eigene Berechnungen.

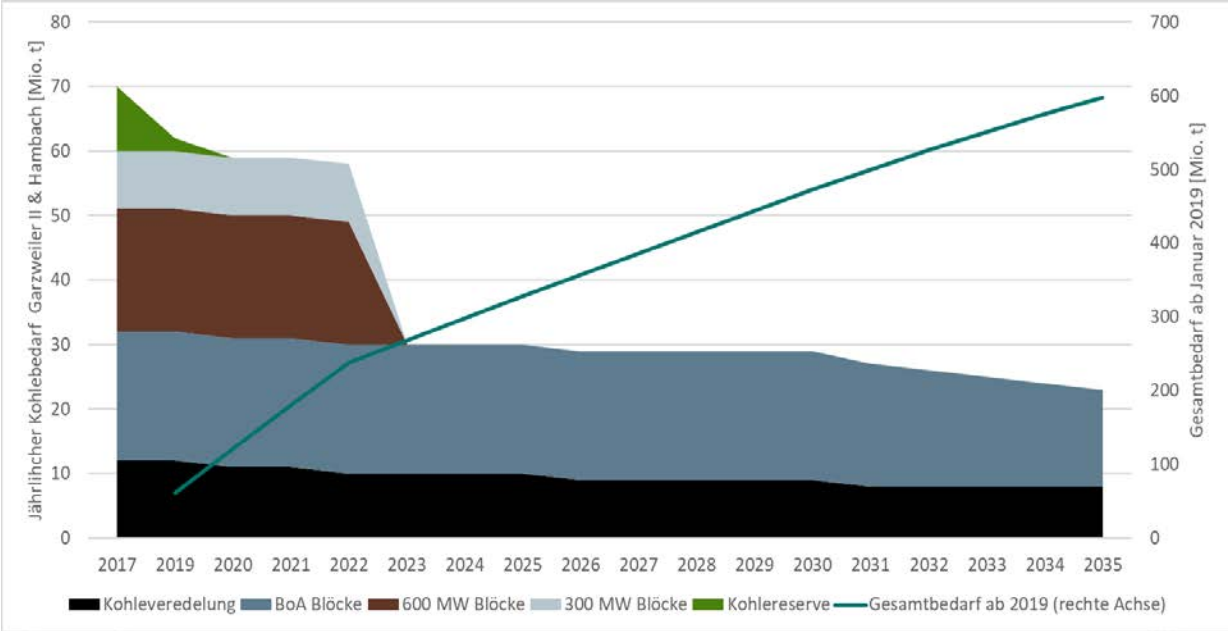

Abbildung 3: Übersicht über noch benötigte Kohlevorräte aus Garzweiler II und Hambach

Quelle: Eigene Darstellung. Das Jahr 2017 dient als Vergleichswert, da für 2018 noch keine Werte vorliegen. Der zukünftige Gesamtbedarf wird ab Januar 2019 bestimmt.

2 Verbleibende Kohlemengen im Tagebau Hambach

Folgende Berechnungen zeigen auf, welche Mengen Braunkohle mindestens gewonnen werden können, sodass die Tagebaukante noch deutlich vor der Linie der alten Bundesautobahn A4 zum Stillstand kommt und der Erhalt des Hambacher Waldes sowie der Orte Morschenich und Manheim gewährleistet ist. Durch ein steileres Endböschungssystem können somit noch mindestens 476,9 Millionen t gefördert werden.

2.1 Vorhandene Böschungssysteme Tagebau Hambach

Im Tagebau Hambach bestehen verschiedene Böschungssysteme, wie in Abbildung 4 deutlich wird. Der südöstliche Bereich des Tagebaus besteht aus dem Gewinnungsböschungssystem, welches in einzelne Stufen, auch Sohlen genannt, unterteilt ist. Hier wird der Abraum sowie die Kohle abgegraben. In nordöstlicher und südwestlicher Richtung befinden sich die Randböschungen. Die so genannte Innenkippe ist der ausgekohlte Bereich, an dem Abraum aufgeschüttet wird. Aus den beschriebenen Böschungen werden nach dem Braunkohlenplan des Landes NRW die Seeböschungen des Restsees entwickelt.

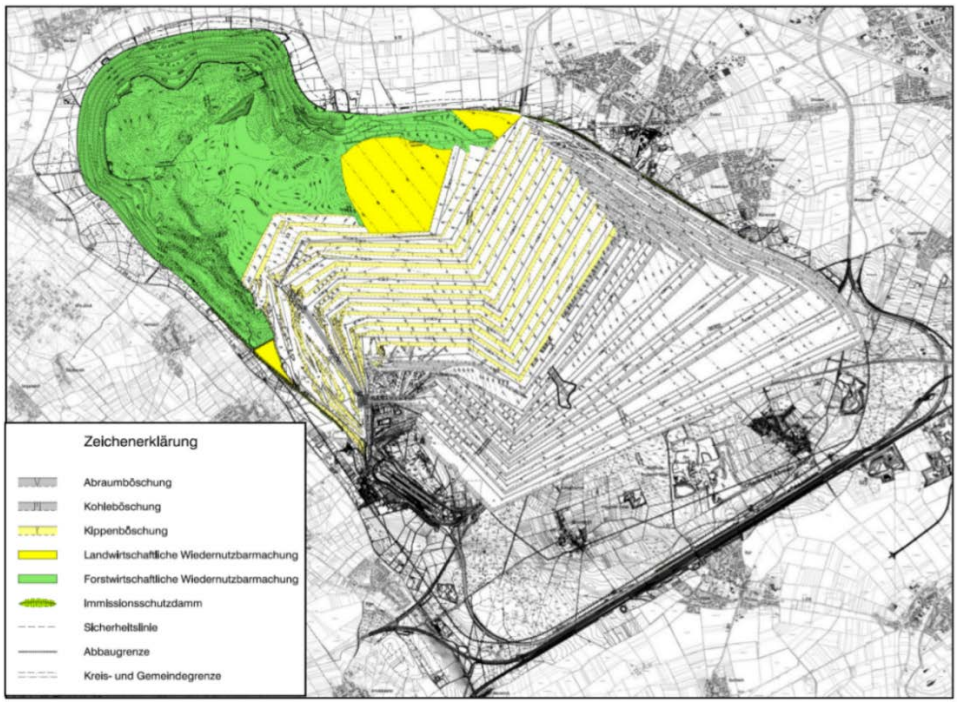

Abbildung 4: Tagebaustand Hambach 2020

Quelle: MTC Gutachten[4] 2017, S. 34

[4] MTC Gutachten (Mining Technology Consulting) 2017: https://www.bra.nrw.de/container/anlagen_pm/17_09_gutachten_mtc_tudeshki_zu_rwe_rueckstellungen.pdf

Über die Sohlen hinweg wird der Generalwinkel gebildet, mit dem die Randböschungen gebildet werden und das Gewinnungsböschungssystem arbeitet. Das Gefälle der nordöstlichen Randböschung beträgt derzeit 1:3, d. h. auf einen Höhenmeter erstreckt sich die Böschung über eine Länge von drei Metern. Dieser Winkel wird von der Bezirksregierung Arnsberg als zuständiger Genehmigungsbehörde und von RWE als stabil betrachtet. RWE sieht zum Ende des Tagebaus auch für die Gewinnungsseite eine Aufsteilung auf das Verhältnis von 1:3 vor. Die Böschungen müssen anschließend durch Zuführung weiteren Materials auf das für Seeböschungen stabile Niveau von 1:5 aufgeschüttet werden.

Die Aufsteilung auf das Verhältnis 1:3 ist bereits das praktizierte Vorgehen von RWE im Bereich der Randböschungen. Diese werden kontinuierlich von den am Rand stehenden Schaufelradbaggern geschnitten, welche sich dann mit der Tagebauentwicklung weiter auf den verbleibenden breiteren Sohlen in Richtung Tagebauabschluss bewegen.

Dazu im Antrag von RWE zum 3. Rahmenbetriebsplan, S. 23f.:

> *„Für das Endböschungssystem des Restsees liegen bei den betrachteten Böschungsgeometrien die Generalneigungen (jeweils Unterkante Böschung bis Unterkante Wellenschlagzone) bei max. 1:5,0. Für alle Einzelböschungen unter Wasser wurde eine Neigung flacher oder gleich 1:2,0 angesetzt, für die Wellenschlagzone mit 1:25. Die Einzelböschungen oberhalb des Wellenschlagbereiches sind mit Neigungen von 1:1,5 bis 1:3,0 geplant."*

Sowie aus dem Braunkohleteilplan 12/1 des Landes NRW unter Punkt „3. Restsee":

> *„3.3 Die Böschungen des Restsees werden landschaftsgerecht geplant und gestaltet. Sie werden so geschüttet und im Bereich der Uferlinie so ausgebaut, daß eine wasserwirtschaftliche Nutzung des Restssees einschließlich der dadurch unvermeidlichen Spiegelschwankungen möglich bleibt."*

2.2 Anpassung des Gewinnungsböschungssystems

Das derzeitige Gewinnungsböschungssystem ist wesentlich flacher als technisch notwendig gehalten. Durch Anpassung an das Niveau 1:3 können selbst bei Stillstand der Tagebaukante noch große Mengen Braunkohle gewonnen werden.

Der horizontale Abstand zwischen dem Böschungsfuß, also am unteren Ende des freigelegten Braunkohleflözes und der Böschungsoberkante, also der Tagebaukante im Südosten beträgt auf dem aktuellsten zur Verfügung stehenden gut aufgelösten Luftbild mit dem Aufnahmedatum 17.03.2016 in Abbildung 6 rund 2360 m am westlichen und 2980 m am östlichen Rand.

Die Tiefe des Tagebaus lag Ende 2017 bei -190 m im Südwesten und -320 m (vgl. Abbildung 5) im Nordosten, jeweils bezogen auf Nor-malhöhennull (NHN)[5]. Die Geländeoberkante der südöstlichen Tagebaukante liegt bei +100 m ü. NHN auf der Höhe von Morschenich bis +90 m ü. NHN auf der Höhe von Manheim. Folgendermaßen ergibt sich ein aktuelles Böschungsverhältnis des Gewinnungsböschungssystems von 1:8,1 bis 1:7,3 aus diesen Daten:

Böschungsverhältnis Südwesten:	(190 m + 100 m) : 2360 m = 290 m : 2360 m ≈ 1:8,1
Böschungsverhältnis Nordosten:	(320 m + 90 m) : 2980 m = 410 m : 2980 m ≈ 1:7,3

Wie oben beschrieben sind die Randböschungen mit einem Winkel von 1:3 dagegen deutlich steiler gehalten. Da dieses Verhältnis offiziell als stabil betrachtet wird, kann somit eine möglichst große Breite des Kohleflözes von laut RWE über 4000 m gewonnen werden. Die oben genannte, derzeit wesentlich flachere Gewinnungsböschung soll zum Abschluss des Tagebaus ebenfalls auf ein Verhältnis von 1:3 aufgesteilt werden. Dadurch können noch große sich im Boden befindliche Mengen Braunkohle abgebaut werden, trotz Stillstand der Tagebaukante an der Oberfläche.

Die Böschungen des geplanten Restsees, die aus Stabilitätsgründen wieder auf einen Winkel von 1:5 abgeflacht werden, müssen in jedem Fall nachfolgend geschüttet und dürfen nicht gegraben werden[6], um eine optimale Standsicherheit der Kippenböschung zu erreichen[7]. Der Übergang in den Endkohlungsbetrieb ist für RWE betriebswirtschaftlich interessant, da die Abraummenge pro geförderter Menge Braunkohle als Folge der Aufsteilung deutlich sinkt.

Wie anhand der eingetragenen Abmessungen in Abbildung 6 zu erkennen, erlaubt das Aufsteilen des Böschungssystems von 1:8,1 bzw. 1:7,3 auf das Verhältnis von 1:3, dass der Böschungsfuß um einen Distanzgewinn von 1330 m im Südwesten an die Böschungsoberkante heranrücken kann und 1750 m im Nordosten.

[5] RWE, Rahmenbetriebsplan 2020-2030

[6] RWE, 3. Rahmenbetriebsplan, S. 22

[7] RWE, Informationen zum Thema Böschungsaufbau, S.4: https://www.group.rwe/-/media/RWE/documents/03-unser-portfolio-und-loesungen/betriebsstandorte/informationen-boeschungsaufbau.pdf

Distanzgewinn Südwesten:	1:8,1 ≙ 290 m : 2360 m und 1:3 ≙ 290 m : 870 m
	=> 2200 m – 870 m = 1330 m
	=> 1330 m / 150m/a ≈ 8,9 a
Distanzgewinn Nordosten:	1:7,3 ≙ 410 m : 2980 m und 1:3 ≙ 410 m : 1230 m
	=> 2980 m – 1230 m = 1750 m
	=> 1750m / 150 m/a ≈ 11,7 a

Bei einer von RWE genannten Tagebaufortschrittgeschwindigkeit[8] von jährlichen 150 m entspricht das mindestens zehn Förderjahren. Beim Vergleichen von Luftbildern[9] aus den vergangenen Jahren betrug die Fortschrittsgeschwindigkeit meist geringere Werte von knapp 120 m, wodurch sich sogar deutlich mehr Förderjahre erwarten ließen.

2.3 Resultierende Fördermengen im Tagebau Hambach

Aus den oben erläuterten Distanzgewinnen und dem Luftbild in Abbildung 6 der Geobasis NRW mit dem Aufnahmedatum 17.3.2016 lassen sich auch die durch die Aufsteilung gewinnbaren Braunkohlemengen errechnen. So können durch das steilere Böschungssystem von 1:3 insgesamt noch 476,9 Mio. t Braunkohle im Tagebau Hambach gewonnen werden ohne den Hambacher Wald zu zerstören.

Seit dem Aufnahmedatum bis zum 1.1.2019 beträgt der Tagebaufortschritt geschätzte 400m (≈ 150 m * 2,7 Jahre). Aufbauend auf der erkennbaren Fördersohle zum Zeitpunkt 17.3.2016 wurde zunächst eine Parallelverschiebung um den Fortschritt von 400 m bis zum Zeitpunkt 1.1.2019 eingetragen. Da sich der Tagebau im Schwenkbetrieb befindet, wie auch in Abbildung 4 gut sichtbar wird, wurde der Distanzgewinn von 1330 m und 1750 m, um den die Fördersohle weiterentwickelt werden kann, bis das Verhältnis von 1:3 erreicht ist, parallel zu den Randböschungen eingetragen. Somit ergibt sich die Position der Fördersohle zu Ende

[8] Aus Schreiben von RWE an Vorsitzenden der Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung“ vom 17.08.2018

[9] BUND, Zeithorizonte Tagebau Hambach: https://www.bund-nrw.de/themen/mensch-umwelt/braunkohle/hintergruende-und-publikationen/braunkohlentagebaue/hambach/zeithorizonte-tagebau-hambach/

2030 und eine trapezförmige Fläche von 6,38 km², die in Abbildung 6 transparent-rot markiert ist. Die Position an der sich die aktuelle Tagebaukante in Abbildung 6 befindet, leitet sich hier aus dem errechneten Distanzgewinn und der Böschungslänge bei einem Verhältnis von 1:3 ab.

Es wird laut RWE im südöstlichen Bereich des Tagebaus Hambach von einer Kohleflözstärke im Mittel von 65m ausgegangen[10]. Der Längsschnitt in Abbildung 5, der westlich von Manheim und parallel zur nordöstlichen Randböschung verläuft, bestätigt die angenommene Mächtigkeit.

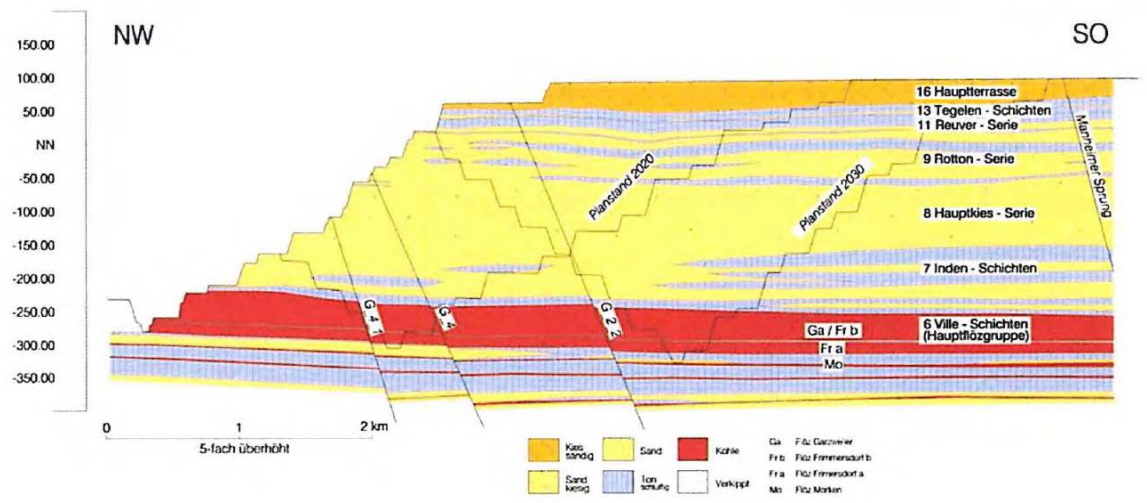

Abbildung 5: Längsschnitt 10 Tagebau Hambach NW – SO

Quelle: RWE, Kurzfassung Rahmenbetriebsplan Hambach 2020-2030, S. 12

Die Fläche, die durch das steilere Böschungssystem von **1:3** gewonnen wird, beträgt laut Luftbildabmessung in Abbildung 6 etwa **6,38 km².** Daraus ergibt sich ein Volumen von **6,38 km² * 65 m = 414,7 Mio. m³.** Bei einer Braunkohle-Dichte im Rheinland[11] von 1,15 t/m³ entspricht das einer Menge von **476,9 Mio. t** Braunkohle.

[10] Angabe RWE im Grundstücks-Verfahren mit BUND

[11] Angabe RWE im Grundstücks-Verfahren mit BUND

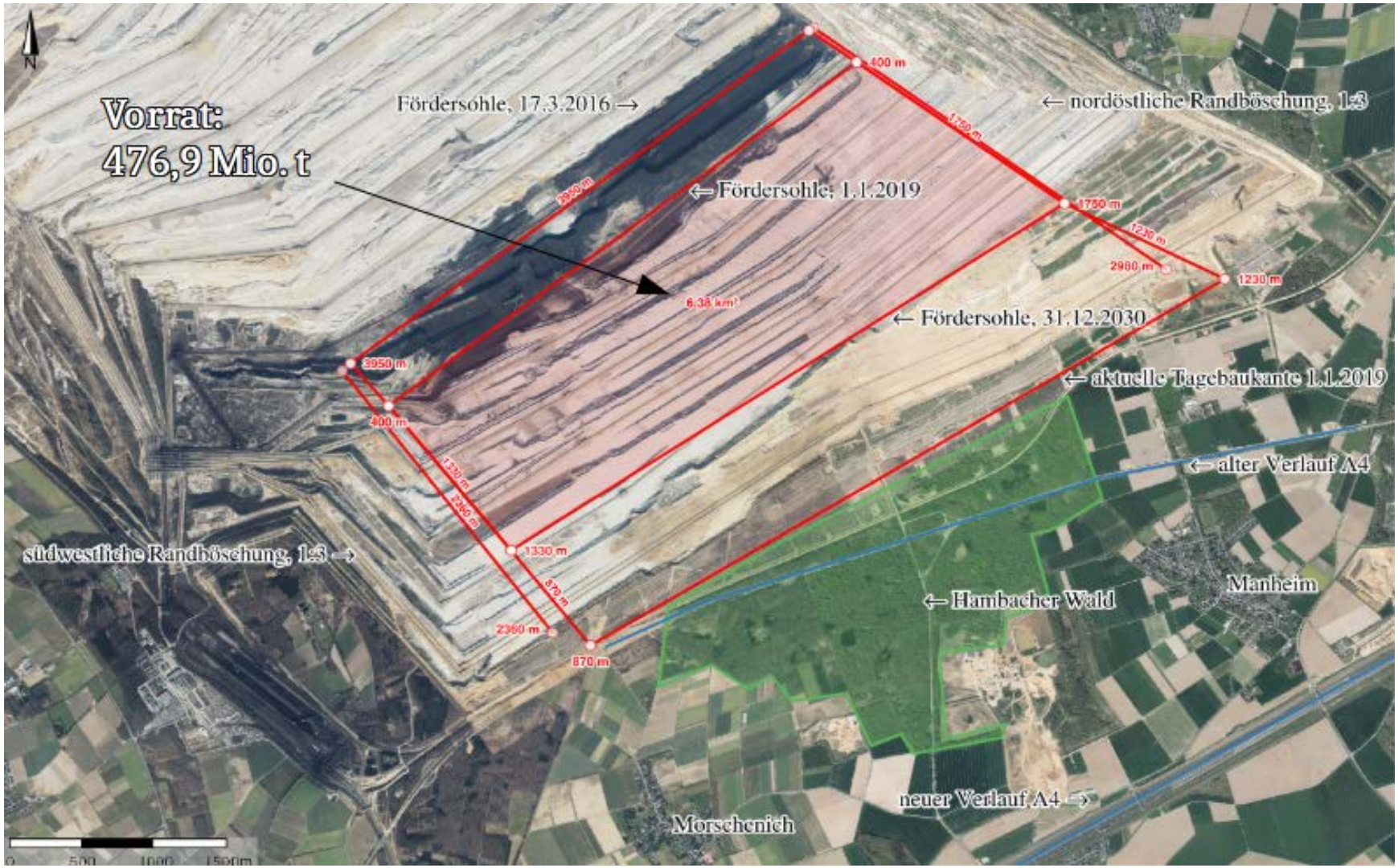

Abbildung 6: Luftbild Tagebau Hambach, Aufnahmedatum 17.3.2016, eigene Abmessungen

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf GeoBasis NRW: https://www.tim-online.nrw.de/tim-online2/

2.4 Charakteristika vom Tagebau Hambach

Im Tagebau Hambach wird mit ca. 1.500 Mitarbeitenden im Dreischichtbetrieb gearbeitet. Im Jahr werden laut RWE rund 40 Mio. t Braunkohle gefördert. Die Abraumleistung beträgt zwischen 220 und 250 Mio. m^3. Dafür befinden sich sieben Schaufelradbagger, sieben Absetzer und 115 km Bandanlagen im Einsatz. Die Braunkohle wird per Förderband und der sogenannten Hambachbahn zu den Veredelungsbetrieben und zu den Kraftwerken Frimmersdorf, Neurath, Niederaußem und Goldenberg transportiert. [12] Die Bandanlage läuft am westlichen Ende des Tagebaus zusammen, wie im Luftbild in Abbildung 6 gut sichtbar.

Optimierungspotentiale sind im Bereich der Reduktion des Schichtbetriebs möglich.[13] Eine Reduktion der jährlichen Abbaumenge, kann mit dem Übergang in den Zweischichtbetrieb einhergehen, also eine Kapazitätsnutzung von 16 Stunden statt 24 Stunden pro Tag. Bei Übergang in den Endkohlungsbetrieb wie in Abschnitt 2.2 beschrieben, kann es betriebswirtschaftlich sinnvoll sein, auch einzelne Schaufelradbagger und Absetzer auszusondern, um regelmäßige Wartungskosten zu reduzieren. Durch diese Anpassungen würden sich die durchschnittlichen Kohleförderkosten im Vergleich zur derzeitigen Voll-auslastung erhöhen. Da Braunkohlekraftwerke im Vergleich zu Steinkohle- oder Gaskraftwerken von niedrigeren variablen Kosten profitieren ist jedoch von keiner Veränderung in der Abrufreihenfolge (Merit-Order) im deutschen Strommarkt auszugehen.

In der Vergangenheit schwankten die jährlichen Fördermengen im Tagebau Hambach. Die Tabelle in Abbildung 7 schlüsselt die Förderung in den Jahren 2010 und 2013 bis 2015 auf. Die Mindestfördermenge betrug innerhalb dieses Zeitrahmens im Jahr 2010 rund 34,6 Mio. t Braunkohle.

[12] RWE, Tagebau Garzweiler II: https://www.group.rwe/-/media/RWE/documents/03-unser-portfolio-und-loesungen/betriebsstandorte/tagebau-hambach-standort-flyer.pdf

[13] Bei Berücksichtigung des Beschäftigtenalters kann dies auch ohne zusätzliche betriebsbedingte Kündigungen geschehen.

	Förderung (Mio. t)				Abraumbewegung (Mio. m³)				A/K-Verhältnis			
	2010	2013	2014	2015	2010	2013	2014	2015	2010	2013	2014	2015
Summe	**169,4**	**182,7**	**178,2**	**178,1**	**948,8**	**904,6**	**879,0**	**887,8**	**5,6**	**5,0**	**4,9**	**5,0**
Rheinland	**90,7**	**98,3**	**93,6**	**95,2**	**469,1**	**462,9**	**452,9**	**446,1**	**5,2**	**4,7**	**4,8**	**4,7**
Garzweiler II	35,7	35,8	35,0	35,1	136,8	143,7	140,7	154,3	3,8	4,0	4,0	4,4
Hambach	34,6	43,0	40,9	41,0	241,6	235,7	232,4	216,6	7,0	5,5	5,7	5,3
Inden	20,5	19,5	17,6	19,1	90,6	83,6	79,8	75,2	4,4	4,3	4,5	3,9
Helmstedt	**2,0**	**1,2**	**1,8**	**1,5**	**6,8**	**6,0**	**4,5**	**1,1**	**3,4**	**5,0**	**2,5**	**0,8**
Lausitz	**56,7**	**63,6**	**61,8**	**62,5**	**406,3**	**376,0**	**362,4**	**370,5**	**7,2**	**5,9**	**5,9**	**5,9**
Cottbus-Nord	5,8	5,5	5,7	2,4	24,6	24,6	22,6	7,1	4,2	4,4	4,0	3,0
Jänschwalde	11,5	11,0	9,4	11,9	121,4	90,2	88,6	109,2	10,6	8,2	9,4	9,2
Welzow-Süd	20,7	21,1	20,6	18,2	137,9	113,2	111,8	104,6	6,7	5,4	5,4	5,7
Nochten	18,7	16,9	16,9	17,8	118,6	114,5	106,0	98,3	6,3	6,8	6,3	5,5
Reichwalde	< 0,1	9,1	9,3	12,2	3,8	33,5	33,4	51,3	–	3,7	3,6	4,2
Mitteldt.	**20,0**	**19,6**	**20,9**	**18,9**	**66,6**	**59,7**	**59,3**	**70,1**	**3,3**	**3,0**	**2,8**	**3,7**
Profen gesamt	8,4	8,4	9,0	8,6	41,0	32,7	33,3	33,4	4,9	3,9	3,7	3,9
Schleenhain	11,2	10,7	11,9	10,0	21,1	23,7	24,2	32,7	1,9	2,2	2,0	3,3
Amsdorf	0,4	0,5	< 0,1	0,3	4,5	3,3	1,7	4,0	11,2	7,0	–	12,6

Abbildung 7: Braunkohlenförderung nach Revieren und Tagebauen, 2010 bis 2015

Quelle: (Öko-Institut 2017), S. 62 (Angabe Öko-Institut: Daten für die Jahre 2011 und 2012 sind von der Statistik der Kohlenwirtschaft nicht mehr verfügbar.)

Ein RWE Sprecher gab gegenüber dem WDR an, dass die Fördermengen im Tagebau Hambach aufgrund des Rodungsstopp um bis zu 38 % gemindert werden sollen[14]. Diese Angabe entspricht einer möglichen Mindestfördermenge von 25 Mio. t Braunkohle. Diese Aussage wurde auch von Rolf Martin Schmitz, Vorstandsvorsitzender der RWE, gegenüber der Rheinischen Post bestätigt: „Wir senken die Förderung um zehn bis 15 Millionen Tonnen im Jahr und müssen die Auslastung der Kraftwerke und Veredlung zurückfahren".[15] Diese Angabe entspricht einer möglichen Mindestfördermenge von 25 bis 30 Mio. t Braunkohle. Hieraus ist zu schließen, dass die technisch mögliche Mindestfördermenge des Tagebaus Hambach höchstens 25 Mio. t beträgt.

Das Oberverwaltungsgericht Münster untersagte im Oktober 2018 die Rodung des Hambacher Waldes bis zu einem endgültigen Urteil durch das Bundesverwaltungsgericht. Zudem stehen noch weitere Klagen durch den Bund für Umwelt- und Naturschutz (BUND) aus. Dazu zählen

[14] RWE will Braunkohle-Förderung senken, 09.10.2018: https://www1.wdr.de/nachrichten/rwe-kohlefoerderung-hambacher-forst-100.html

[15] RWE kündigt Stellenabbau wegen Rodungsstopp an, 13.10.2018: https://rp-online.de/wirtschaft/unternehmen/rwe-kuendigt-wegen-hambacher-forst-stellenabbau-an_aid-33639071

die Klage gegen den RWE Rahmenbetriebsplan 2020 bis 2030 und die Klage gegen den Hauptbetriebsplan von 2018 bis 2020.[16]

2.5 Begründung der konservativen Berechnungsabschätzung

Die Berechnungen sind aus folgenden Gründen relativ konservativ gehalten:

- Die Mengenberechnung basiert auf einer Mächtigkeit des Flözes von 65 m. Die Flözstärke nimmt nach Aussagen von RWE in Richtung Süden jedoch zu: *„Das Kohle-Flöz liegt schräg in der Erde; er fällt nach Süden ein und wird dorthin auch immer dicker, so dass im noch unberührten Gebiet im Süden deutlich mehr Braunkohle pro Quadratkilometer Oberfläche in der Erde liegt, als im Norden, wo das Flöz dünner war*“, sagte ein RWE-Sprecher[17]. Um die Aussage bestätigen zu können, fehlen weitere nicht zu Verfügung stehende Quer- oder Längsschnitte, ähnlich Abbildung 5.
- Die gesamten Berechnungen basieren auf der Annahme, dass die aktuelle Tagebaukante sich nicht weiterentwickelt. Die Annahme ist sinnvoll, da der Boden auf dem bereits Wald gerodet wurde, sich von den Eigenschaften her besser eignet, eine möglichst effektive Wiederaufforstung zu gewährleisten, als neu angeschütteter Mutterboden (und auch keine weiteren Rodungen notwendig wären, da der Abstand durch vorsorglich getätigte Rodungen in den letzten Jahren groß genug ist). Zudem sollte das Grundwasser des Hambacher Waldes nicht weiter beeinträchtigt werden, um den Erhalt nicht zusätzlich zu gefährden. Nichtsdestotrotz könnte die Tagebaukante sich theoretisch auch ohne weitere Rodungen noch weiterentwickeln, wodurch noch größere Mengen Kohle förderbar wären.
- Wie in Abbildung 8 zu sehen, ist die Tagebaukante aktuell im Bereich des Hambacher Waldes noch nicht so weit fortgeschritten, wie die Berechnungen vermuten ließen.

---

16 BUND: https://www.bund-nrw.de/themen/mensch-umwelt/braunkohle/hintergruende-und-publikationen/braunkohlentagebaue/hambach/bund-klagen-gegen-hambach/

17 500 Windräder könnten die Braunkohle aus dem Wald ersetzen, 21.09.2018: https://www.wiwo.de/politik/deutschland/hambacher-forst-im-kern-geht-es-um-rwe-versus-klimaschutz/23097724-2.html

Abbildung 8: Luftbild Tagebau Hambach, Aufnahmedatum Dezember 2018

Quelle: Planet Labs: https://www.planet.com

3 Verbleibende Kohlemengen im Tagebau Garzweiler II

Im Tagebaubetrieb Garzweiler II können ohne dass weitere Anwohner*innen der noch bewohnten Dörfer (Keyenberg, Kuckum, Berverath, Oberwestrich, Unterwestrich) und Höfe (Eggerather Hof, Roitzerhof) umgesiedelt werden müssen sowie der fruchtbare Boden der Erkelenzer Börde erhalten bleibt noch mindestens 338,3 Millionen t Braunkohle gefördert werden.

Die vom Tagebau Garzweiler II betroffenen bewohnten Ortschaften sind Keyenberg mit 741 Einwohner*innen, Kuckum mit 453 Einwohner*innen, Berverath mit 117 Einwohner*innen, Ober- und Unterwestrich mit 150 Einwohner*innen sowie die zu Holzweiler gehörenden vorgelagerten Feldhöfe. Zum einen der Eggerather Hof, eine wasserumwehrte Hofanlage aus dem Jahr 1754, im 11. Jahrhundert erstmals urkundlich erwähnt und zum anderen der Roitzerhof, erstmals urkundlich erwähnt 13. Jahrhundert.

Die Orte Immerath und Lützerath sind dagegen bereits weitestgehend leerstehend. Ein Erhalt der Orte ist aus Sicht der Autor*innen daher nicht zwangsläufig notwendig, da die Anwohner*innen beinahe vollständig umgesiedelt sind und Dorfcharakter erhaltende Merkmale wie zum Beispiel der „Immerather Dom“ sowie die unter Denkmalschutz gestandene „Immerather Mühle“ bereits zerstört wurden. Die Westricher Mühle, östlich von Berverath gelegen, ist ebenfalls bereits verlassen.

3.1 Aktueller Verlauf der Tagebaukante Garzweiler II

Die Tagebaukante ist noch nicht bis zur ehemaligen Autobahn 61 vorgedrungen. Aus dem zur Verfügung stehenden Luftbild von Dezember 2018 in Abbildung 9 ergibt sich ein Abstand zwischen dem untersten frei gelegten Kohleflöz und der Gewinnungskante bei Keyenberg von 1690 m und auf der Höhe Immerath von 1290 m.

Abbildung 9: Luftbild Tagebau Garzweiler II, Aufnahmedatum Dezember 2918, eigene Abmessungen

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Planet Labs: https://www.planet.com

3.2 Böschungsverhältnisse Tagebau Garzweiler II

Die Teufe des Tagebaus im östlichen Gebiet Garzweiler II beträgt laut Abbildung 10 rund -75 m u. NHN. Die Geländeoberkante der nördlichen Tagebaukante liegt in der Region bei Keyenberg bei +80 m und im Süden zwischen Holzweiler und Immerath bei +100 m ü. NHN. Aus diesen Daten ergibt sich ein Verhältnis des Gewinnungsböschungssystems von 1:10,9 im Norden bis zu 1:7,4 im Süden.

Böschungsverhältnis Norden:	(75 m + 80 m) : 1690 m = 155 m : 1690 m ≈ 1:10,9
Böschungsverhältnis Süden:	(75 m + 100 m) : 1290 m = 175 m : 1290 m ≈ 1:7,4

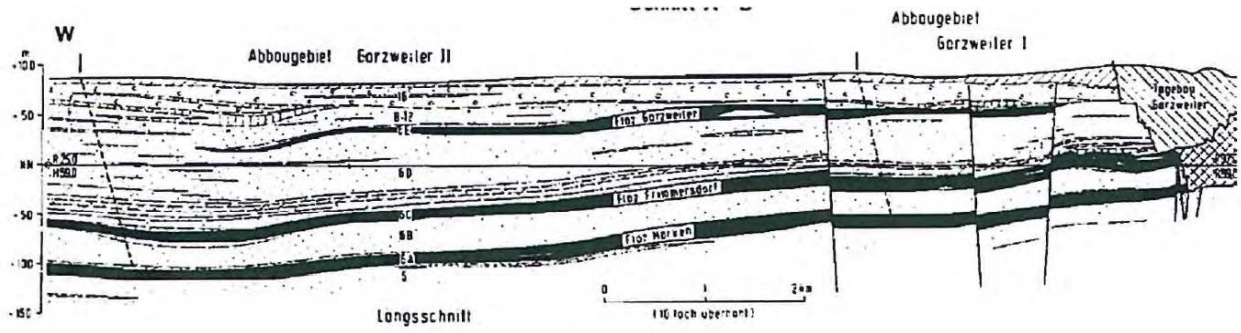

Abbildung 10: Längsschnitt Garzweiler

Quelle: MTC Gutachten[18] 2017, S. 48

Für das Gebiet Garzweiler II ist durch RWE ein Tagebaurestsee geplant. Entsprechend der Erläuterung zu den Böschungsverhältnissen des Tagebau Hambachs in Abschnitt 2.1 muss ebenfalls ein Böschungswinkel von 1:5 aufgeschüttet werden. Zum Abschluss des Tagebaus kann zunächst auf ein Böschungs-verhältnis von 1:3 aufgesteilt werden.

Die Flöze im Gebiet Garzweiler II weisen starke Verwerfungen auf, wie der geologische Schnitt in Abbildung 11 verdeutlicht. Aus den Schnitten 28 und 30 aus dem Rahmenbetriebsplan 2001 bis 2045 für Garzweiler I/II lassen sich die Teufen detaillierter ablesen. Der vertikale Abstand vom Fuße der untersten Fördersohle bis zu Geländeoberkante beträgt im Bereich Jackerath - 152 m und im Bereich Keyenberg - 190 m. Das Verhältnis 1:3 impliziert einen Abstand des Böschungsfußes bis zur Tagebaukante von 570 m vor Keyenberg und 456 m vor Holzweiler.

Abstand bei Keyenberg:	1:3 ≙ 190 m : 570 m
Abstand bei Holzweiler:	1:3 ≙ 152 m : 456 m

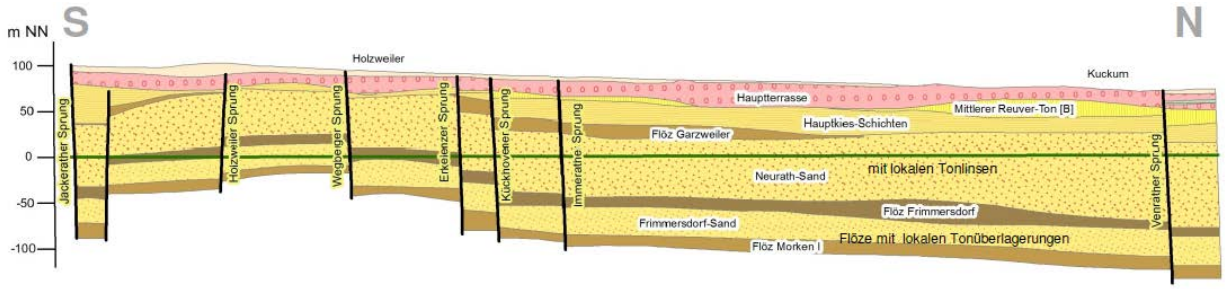

Abbildung 11: Geologischer Schnitt Garzweiler, Kuckum bis Holzweiler

Quelle: Geologischer Dienst[19] 2015, S. 12

---

[18] MTC Gutachten (Mining Technology Consulting) 2017: https://www.bra.nrw.de/container/anlagen_pm/17_09_gutachten_mtc_tudeshki_zu_rwe_rueckstellungen.pdf

[19] Geologie Tagebau Garzweiler II, Geologischer Dienst NRW, 14.04.2015, https://www.land.nrw/sites/default/files/asset/document/vortrag_expertengespr_geologie_restseeww_gd_geologie.pdf

3.3 Verkürzung der Abbaufront und Anpassung Abbaugebiet Garzweiler II

Wie deutlich in Abbildung 9 erkennbar, wurde die Abbaukante im Norden im Bereich Keyenberg, bereits angehalten. Bei einem Umschwenken des Tagebaus südlich an Keyenberg vorbei, weiter in Richtung Holzweiler, kann der Betrieb fortgeführt werden, ohne dass weitere Ortschaften umgesiedelt werden müssen.

Im Folgenden wird die Annahme getroffen, dass die Tagebaukante östlich von Keyenberg stillgelegt wird, sodass der Tagebau Garzweiler II weiterhin eine im Norden verkürzte Abbaufront behält. Das angepasste Abbaugebiet entwickelt sich mit ausreichendem Abstand zur Ortschaft, südlich an Keyenberg vorbei, weiter in Richtung Holzweiler.

In diesem Gebiet von Garzweiler II liegen zudem die mächtigsten Flöze von bis zu 55m. Die Abbildung 12 kartiert die Mächtigkeit der drei abbaubaren Flöze. Hier wird deutlich erkennbar, dass eine Konzentration auf den Bereich, der zwischen den bewohnten Ortschaften liegt auch wirtschaftlich sinnvoll ist. Insbesondere ist die Flözmächtigkeit bei Keyenberg nur zu etwa 25m ausgeprägt.

In Abbildung 13 ist ein Verlauf der möglichen Tagebaukante abgesteckt, der den Mindestabstand der Abbaugrenze zu jeder nächst angrenzenden Bebauung in Keyenberg, Berverath, dem Eggerather Hof sowie Holzweiler von mindestens 400 m einhält. Der geforderte Abstand von 400m ist zum nächsten Bezugspunkt jeder angrenzenden Bebauung als Kreis mit einem Radius von 400 m eingetragen.

Eine Abstandhaltung von 400 m zu bewohnten Gebäuden ist als absolute Mindestabstandgrenze einzuordnen. Die Belastung durch Lärm, Beleuchtung und Staub ist für an den Tagebau angrenzende Ortschaften sehr hoch. Mit einem gewissen Abstand zur Tagebaukante wird zudem ein Schutzwall aufgehäuft. Der Streifen vor der Tagebaukante darf aus Sicherheitsgründen nicht betreten werden. Aus diesem Grund rückt der Bereich des Tagebaus noch weiter an die Orte heran, als die eigentliche Tagebau-kante. Nicht zuletzt fordern die Anwohner*innen einen Abstand von 1500m zu den Ortschaften einzuhalten.

Der Verlauf der Tagebaukante orientiert sich darüber hinaus, aus praktischen Gründen, nach Möglichkeit an Grenzen, die durch Liegenschaften und Straßen gegeben sind.

Die Abstände, die sich aus dem Böschungsverhältnis von 1:3 ergeben, wurden in die Abbildung 13 eingetragen. Westlich von der A 61 kann auf der transparent-rot markierten Fläche von 4,67 km² Braunkohle gewonnen werden ohne die noch bewohnten Ortschaften umzusiedeln.

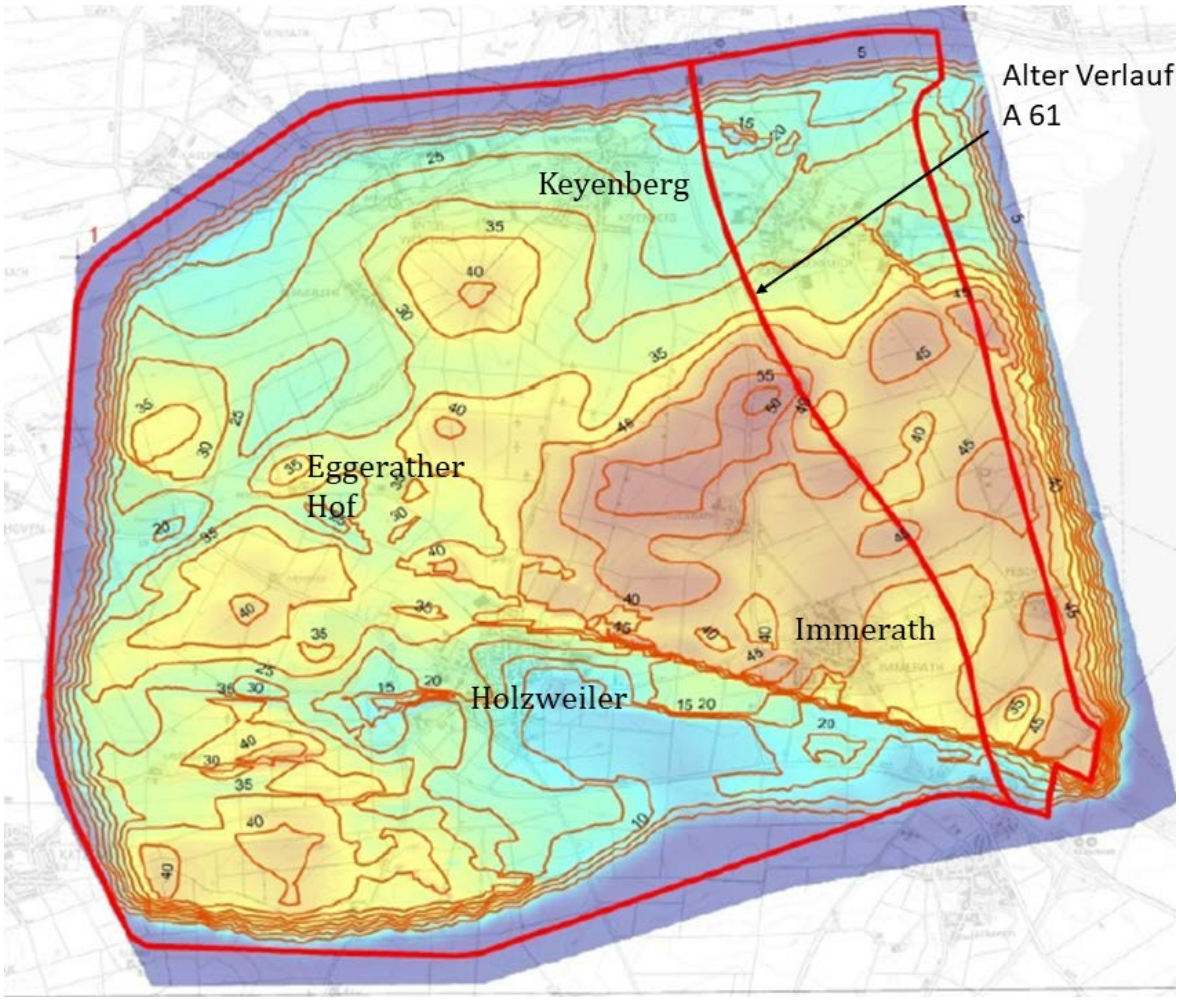

Abbildung 12: Geologischer Kohlevorrat Garzweiler II

Quelle: Geologischer Dienst[20] 2015, S. 13

[20] Geologie Tagebau Garzweiler II, Geologischer Dienst NRW, 14.04.2015, https://www.land.nrw/sites/default/files/asset/document/vortrag_expertengespr_geologie_restseeww_gd_geologie.pdf

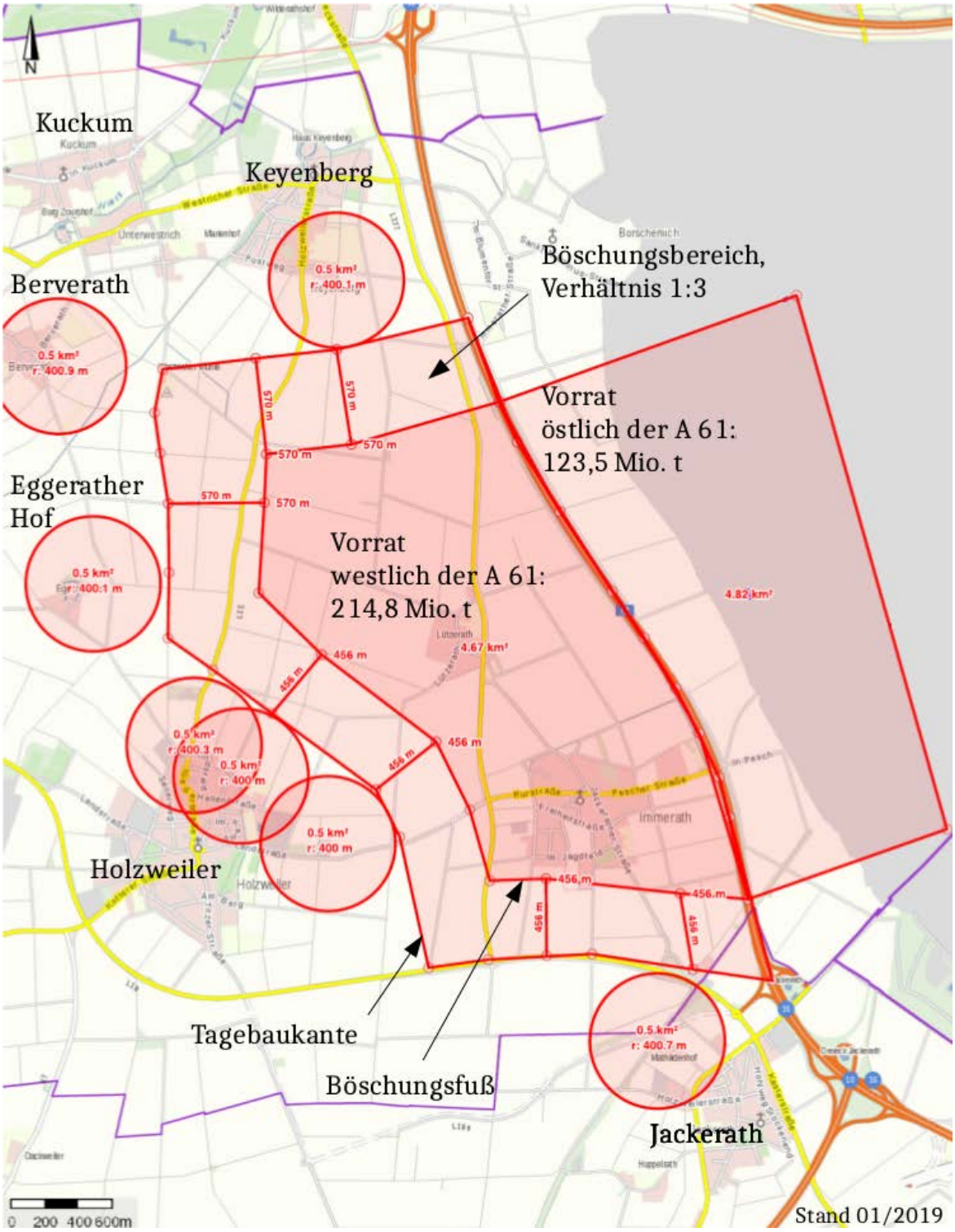

Abbildung 13: Angepasstes Abbaugebiet Garzweiler II, eigene Abmessungen

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf https://www.tim-online.nrw.de/tim-online2/

3.4 Resultierende Fördermengen im Tagebau Garzweiler II

Aus den oben erläuterten Daten und dem Kartenmaterial der Geobasis NRW lassen sich die verfügbaren Braunkohlemengen errechnen. Es können in Garzweiler II noch insgesamt 338,3 Millionen t Braunkohle gefördert werden ohne dass weitere Dörfer umgesiedelt werden müssen.

Im Gebiet Garzweiler II werden drei Flöze als abbauwürdig betrachtet: die Flöze Garzweiler, Frimmersdorf und Morken. Es wird entsprechend der Angaben von RWE für Garzweiler II eine durchschnittliche Mächtigkeit von 40 m angenommen.[21] Das Flöz Garzweiler steht nur im östlichen Gebiet an und die Flöze Frimmersdorf und Morken dünnen in westlicher Richtung aus (vgl. Abbildung 10).[22] Die Fläche, die westlich der A 61 mit einem Endböschungssystem von 1:3 gewonnen wird, beträgt 4,67 km². Daraus ergibt sich ein Volumen von 186,8 Mio. m³. Bei einer für das Rheinland durchschnittlichen Braunkohle-Dichte von 1,15 t/m³ entspricht das einer Menge von 214,8 Mio. t Braunkohle.

Volumen Braunkohle:	4,67 km² * 40 m = 186,8 Mio. m³
Menge Braunkohle:	186,8 Mio. m³ * 1,15 t/m³ = 214,8 Mio. t

Wie im aktuellen Luftbild in Abbildung 14 zu erkennen, befinden sich auch östlich der A 61 Braunkohlevorräte im Boden, die gewonnen werden können. Aufgrund des vorhandenen Böschungswinkels und der unterschiedlichen Tiefen, in denen sich die einzelnen Flöze befinden, unterteilt sich das noch abbaubare Gebiet in drei einzelne Flächen, die jeweils einem Flöz zugehörig sind. Das Flöz Garzweiler wird in der Quelle MTC Gutachten mit einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 9m angegeben, das Flöz Frimmersdorf mit 10 m und das Flöz Morken mit 11 m. Das Flöz Garzweiler kann auf einer Fläche von 1,58 km2 gewonnen werden, das Flöz Frimmersdorf auf einer Fläche von 4,01 km2 und das Flöz Morken auf einer Fläche von 4,82 km2.

[21] RWE, Tagebau Garzweiler II: https://www.group.rwe/-/media/RWE/documents/03-unser-portfolio-und-loesungen/betriebsstandorte/tagebau-garzweiler-standort-flyer.pdf

[22] MTC Gutachten (Mining Technology Consulting) 2017, S. 47: https://www.bra.nrw.de/container/anlagen_pm/17_09_gutachten_mtc_tudeshki_zu_rwe_rueckstellungen.pdf

Flöz Garzweiler:	1,58 km2 * 9m = 14,2 Mio. m3	≙ 16,4 Mio t
Flöz Frimmersdorf:	4,01 km2 * 10m = 40,1 Mio m3	≙ 46,1 Mio t
Flöz Morken:	4,82 km2 * 11 m = 53 Mio. m3	≙ 61 Mio t
		Summe = 123,5 Mio t

Die Menge, die östlich der A 61 aus den drei Flözen gewonnen werden kann, beträgt etwa 123,5 Mio. t Braunkohle. Aus beiden Arealen – westlich und östlich der A 61 - zusammen beträgt die Menge Braunkohle insgesamt rund 338,3 Mio. t Braunkohle.

Abbildung 14: Luftbild Tagebau Garzweiler II, Aufnahmedatum Dezember 2018, Abbauflächen der Flöze östlich der A 61, eigene Abmessungen

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Planet Labs: https://www.planet.com

3.5 Charakteristika vom Tagebau Garzweiler II

Im Tagebau Garzweiler II wird mit ebenfalls ca. 1.500 Mitarbeitende im Dreischichtbetrieb gearbeitet. Im Jahr werden laut RWE rund 35 Mio. t Braunkohle gefördert. Die Abraumleistung beträgt zwischen 130 und 150 Mio. m3. Dafür befinden sich sechs Schaufelradbagger, sechs Absetzer und 95 km Bandanlagen im Einsatz. Die Braunkohle wird per Förderband und Werksbahn zu den Kraftwerken Frimmersdorf, Neurath und Niederaußem transportiert.[23] Die Bandanlage läuft am südlichen Ende des Tagebaus zusammen, wie im Luftbild in Abbildung 9 gut sichtbar.

Optimierungspotentiale sind im Bereich der Reduktion des Schichtbetriebs möglich.[24] Eine Reduktion der jährlichen Abbaumenge, kann mit dem Übergang in den Zweischichtbetrieb einhergehen, also eine Kapazitätsnutzung von 16 Stunden statt 24 Stunden pro Tag. Bei Stilllegung des nördlichen Teils des Tagebaus, wie in Abschnitt 3.3 beschrieben, kann es betriebswirtschaftlich sinnvoll sein, auch einzelne Schaufelradbagger und Absetzer auszusondern, um regelmäßige Wartungskosten zu reduzieren. Durch diese Anpassungen würden sich die durchschnittlichen Kohleförderkosten im Vergleich zur derzeitigen Vollauslastung erhöhen. Da Braunkohlekraftwerke im Vergleich zu Steinkohle- oder Gaskraftwerken von niedrigeren variablen Kosten profitieren ist jedoch von keiner Veränderung in der Abrufreihenfolge (Merit-Order) im Deutschen Strommarkt auszugehen.

In der Vergangenheit schwankten die jährlichen Fördermengen im Tagebau Garzweiler II nur leicht. Die Tabelle in Abbildung 7 schlüsselt die Förderung in den Jahren 2010 und 2013 bis 2015 auf. Die Fördermenge betrug innerhalb dieses Zeitrahmens im Jahr durchschnittlich 35,4 Mio. t Braunkohle.

Durch eine Stilllegung der nördlichen Abbaukante ist damit zu rechnen, sind die Abbausohlen deutlich verkürzt. Hierbei ist davon auszugehen, dass die jährlichen Abbaumengen sinken.

[23] RWE, Tagebau Garzweiler II: https://www.group.rwe/-/media/RWE/documents/03-unser-portfolio-und-loesungen/betriebsstandorte/tagebau-garzweiler-standort-flyer.pdf

[24] Bei Berücksichtigung des Beschäftigtenalters kann dies auch ohne zusätzliche betriebsbedingte Kündigungen geschehen.

3.6 Begründung der konservativen Berechnungsabschätzung

Die Berechnungen sind aus folgenden Gründen relativ konservativ gehalten:

- Trotz der Stilllegung der nördlichen Tagebaukante, ergeben sich auch in diesem Areal noch weitere Abbaumengen. Die Tagebaukante im Norden hat sich Keyenberg erst auf etwa 800m genähert. Ein Abstand von 400 m ist vorgegeben. Zudem ist der Böschungswinkel im nördlichen Teil noch sehr flach, etwa 1:10. Dieser kann noch auf bis zu 1:3 aufgesteilt werden. Dies wurde in dieser Berechnung nicht weiter beachtet und bietet weitere Abbaumengen.
- Das Endböschungverhältnis von 1:3 bietet eine größere Fläche um die beiden oberen Flöze abzubauen. Hier wurde nur mit der Grundfläche gerechnet, auf der das unterste Flöz abbaubar ist. Die Mengen der oberen Flöze in der 1:3 Böschung kämen noch hinzu.
- Die Mächtigkeit der Flöze in Garzweiler II ist mit 40 m konservativ angenommen. Wie in Abbildung 11 zu erkennen, nimmt die Mächtigkeit auch Werte von bis zu 50 m an, was die errechnete mögliche Abbaumenge direkt beeinflusst.
- RWE plant im Rahmenbetriebsplan für Garzweiler II teilweise aufgrund der geringen Teufen auch mit steilere Böschungen als 1:3. Da die Fläche vom Böschungsverhältnis abhängt, mit der die verbleibenden Kohlemengen hier errechnet wurden, würden steilere Böschungen für eine größere verbleibende Kohlemenge sprechen.
- Das so genannte Highwall Mining wird bei der Endkohlung eines Braunkohletagebaus eingesetzt. Hierbei kann die verbleibende Kohle aus den Flözen in den Endböschungen untertage herausgebohrt werden. Durch die Anwendung der Technologie können weitere im Boden befindliche Kohlemengen gefördert werden. Die Anwendung dieser Möglichkeit fließt hier nicht in die Berechnungen mit ein.

4 Fazit

4.1 Der Hambacher Wald und die bedrohten Dörfer können stehen bleiben

Diese Studie ermittelt, inwiefern die Braunkohlenachfrage aus den Tagebauabschnitten Hambach und Garzweiler II durch die verbleibenden Restmengen gedeckt werden kann, ohne dass der Hambacher Wald und weitere noch bewohnte Ortschaften zerstört werden müssen.

Die Braunkohleförderung in den Tagebauen Garzweiler II und Hambach betrug im Jahr 2017 ungefähr 70 Millionen t. RWE hat jedoch angekündigt, die Förderrate bereits in den kommenden Jahren weiter zu reduzieren. Dieser Rückgang liegt an der Braunkohlesicherheitsbereitschaft, die zu einer Nachfragereduktion von 10 Mio. t in NRW führt. Darüber hinaus sind durch zusätzliche Maßnahmen zur Erreichung des 40%-Klimaschutzziels weitere Einsparungen zu erwarten. So kann durch die Stilllegung von älteren Blöcken mit einer Leistung von 3,6 GW an den Standorten Niederaußem und Neurath bis zum Jahr 2022 eine jährliche Braunkohleproduktion von 28 Millionen t eingespart werden. Eine Reduktion der Brikettproduktion führt zu weiteren möglichen Einsparungen. Hierdurch reduziert sich der jährliche Bedarf für die Tagebaue Garzweiler II und Hambach spätestens ab dem Jahr 2022 um ungefähr 40 Millionen t, bzw. um 60% seiner früheren Fördermenge. Für einen Weiterbetrieb des Kohlereviers bis zum Jahr 2035 werden insgesamt somit noch ungefähr 600 Millionen t benötigt.

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass bei Verzicht auf Rodungen im Tagebau Hambach und Erhalt der Dörfer Manheim und Morschenich noch 476,9 Millionen t Braunkohle förderbar sind. Im Tagebau Garzweiler II sind bei Erhalt der Dörfer Keyenberg, Kuckum, Berverath, Oberwestrich und Unterwestrich sowie des Eggerather Hofes und des Roitzerhofes noch 338,3 Millionen t Kohle förderbar. Für das Gesamtsystem sind somit zum 1. Januar 2019 noch Kohlereserven von 815,2 Millionen t verfügbar. Da bei einem Fortbetrieb des Rheinischen Braunkohlereviers bis zum Jahr 2035 noch 200 Millionen t. verbleiben, ist die Zerstörung des Hambacher Waldes und der noch bewohnten Dörfer nicht notwendig (s. Abbildung 15). Die nicht benötigten Kohlerestmengen sollten dazu benutzt werden, den bei den Rechnungen angenommenen gesetzlichen Mindestabstand zu bewohnten Gebäuden von bisher 400 m deutlich zu erhöhen. So fordern die Anwohner*innen einen Mindestabstand der Tagebaukante von 1500 m. Eine schnellstmögliche Anpassung der Tagebauplanungen schafft für alle Betroffenen Planungssicherheit und befriedet die bestehenden Konflikte in den Dörfern und im Hambacher Wald.

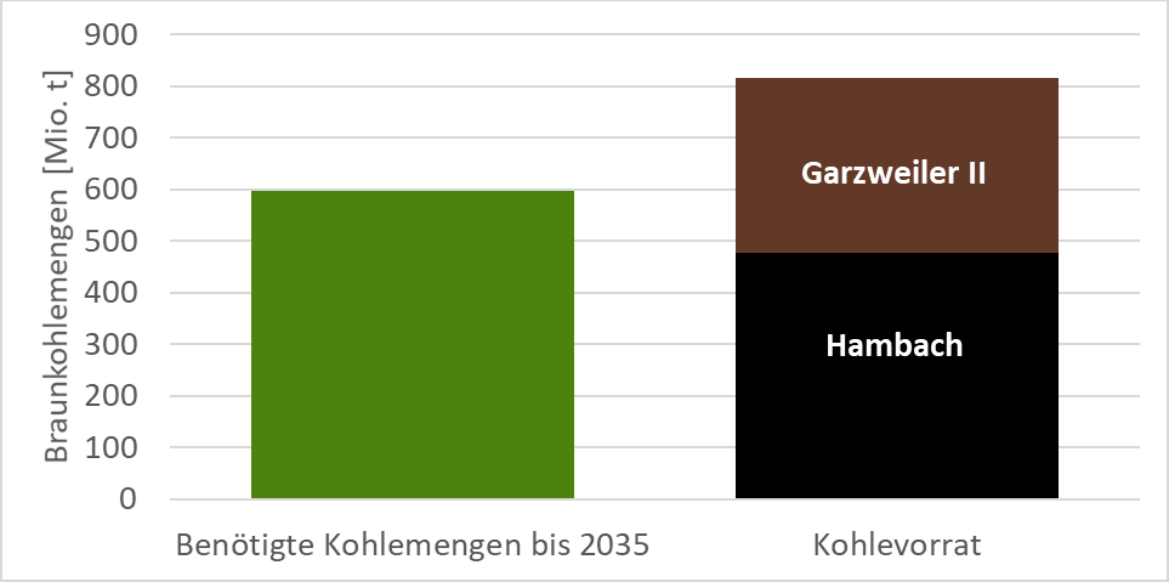

Abbildung 15: Die vorhandenen Reserven übersteigen den noch benötigten Bedarf

4.2 Auswirkungen auf die Rekultivierung

Bisher hat RWE für die Rekultivierung des Tagebaus Hambach Rückstellungen in einem Umfang von 650 Mio. € gebildet (Stand Ende 2016), bei einem Verursachungsgrad von 70%.[25] Bisher geht RWE davon aus, dass die Kosten größtenteils erst überwiegend nach 2045 anfallen. Die Rückstellungen werden mit 4,4% abgezinst. Gleichzeitig wird eine Kosteneskalationsrate von 3,1% unterstellt. Wenn man die heutigen Rückstellungen von RWE aufzinst und die 30% der Rückstellungen berücksichtigt, die noch ratierlich gebildet werden müssen, so geht RWE bisher davon aus, dass im Jahr 2045 Kosten von 3,3 Mrd. € für die Rekultivierung von Hambach anfallen. Wegen des aktuell niedrigen Zinsniveaus (von nur ~ 2%) verringert sich die Abzinsung, weshalb RWE in den nächsten Jahren in großem Umfang zusätzliche Rückstellungen bilden muss.

Wenn der Tagebau Hambach früher geschlossen wird, sind die anfallenden Rekultivierungskosten für das Unternehmen höher, da die Kosten früher anfallen und die Abzinsung daher geringer ausfällt. Da die Bodenqualität u.a. durch eine größere Lösschicht in Garzweiler II deut-

[25] KPMG (2017): Vollständigkeit und Angemessenheit der bilanzierten bergbaubedingten Rückstellungen nach IFRS zum 31.12.2016

lich besser ist als in Hambach, wird derzeit Löß von Garzweiler II bei den laufenden Rekultivierungsarbeiten von Hambach verwendet. Ein alleiniger Betrieb mit anschließender Renaturierung von Hambach benötigt daher entweder zusätzliches Löß aus Garzweiler II oder anderweitig Zugekauftes. Gleichzeitig wird bei einer Verkleinerung des genutzten Tagebaus auch der Restsee kleiner, so dass hier Einsparungen möglich sind. Da die Kosten für die Restseegestaltung die Kosten der Renaturierung deutlich überwiegen ist zu vermuten, dass letzterer Effekt die anderen dominiert (MTC 2017).

Bei einer Anpassung der Tagebaunutzung fallen zusätzliche Verwaltungskosten aufgrund neuer Genehmigungsverfahren an. Im Tagebau Garzweiler II muss die Rekultivierungsplanung jedoch aufgrund der Holzweiler-Entscheidung / Verkleinerung ohnehin angepasst werden.

Unabhängig von den politischen Entscheidungen ist eine schnelle Umsetzung der Tagebauänderungen zu empfehlen, da somit Planungssicherheit für alle Betroffenen geschaffen wird und die Anpassung der Renaturierungspläne und damit einhergehende Genehmigungsverfahren mehrere Jahre in Anspruch nehmen.

5 Referenzen

DIW Berlin. 2017. „Klimaschutz und Betreiberwechsel: Die ostdeutsche Braunkohlewirtschaft im Wandel“. DIW Wochenbericht 6+7/2017. Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung e. V. https://www.diw.de/sixcms/detail.php?id=diw_01.c.552191.de.

Göke, Leonard, Martin Kittel, Claudia Kemfert, Casimir Lorenz, Pao-Yu Oei, und Christian Von Hirschhausen. 2018. „Erfolgreicher Klimaschutz durch zügigen Kohleausstieg in Deutschland und Nordrhein-Westfalen“. *DIW Wochenbericht* 33/2018: 701–11. https://doi.org/10.18723/diw_wb:2018-33-1.

MTC. 2017. „Validierung und Prüfung der bergbaubedingten Rückstellungen für die Braunkohletagebaue, Altstandorte und Kraftwerksreststoffdeponien der RWE Power AG. Im Auftrag der RWE Power AG“. Clausthal: Mining Technology Consulting. https://www.bezreg-arnsberg.nrw.de/container/anlagen_pm/17_09_gutachten_mtc_tudeshki_zu_rwe_rueckstellungen.pdf.

Oei, Pao-Yu. 2016. „Politische Optionen für Klimaschutz und Kohleausstieg“. Böll.Brief 3. Grüne Ordnungspolitik. Berlin: Heinrich Böll Stiftung.

Oei, Pao-Yu, Hanna Brauers, Claudia Kemfert, Martin Kittel, Leonard Göke, Christian von Hirschhausen, und Paula Walk. 2018. „Kohleausstieg in NRW im deutschen und europäischen Kontext - Energiewirtschaft, Klimaziele und wirtschaftliche Entwicklung“. 129. Politikberatung kompakt. Berlin: DIW Berlin. https://www.diw.de/sixcms/detail.php?id=diw_01.c.598422.de.

Oei, Pao-Yu, Clemens Gerbaulet, Claudia Kemfert, Friedrich Kunz, und Christian von Hirschhausen. 2015. „Auswirkungen von CO_2-Grenzwerten für fossile Kraftwerke auf den Strommarkt und Klimaschutz“. 104. Politikberatung kompakt. Berlin, Germany: DIW. https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.521081.de/diwkompakt_2015-104.pdf.

Oei, Pao-Yu, Clemens Gerbaulet, Claudia Kemfert, Friedrich Kunz, Felix Reitz, und Christian von Hirschhausen. 2015. „Effektive CO_2-Minderung im Stromsektor: Klima-, Preis- und Beschäftigungseffekte des Klimabeitrags und alternativer Instrumente“. 98. Politikberatung kompakt. Berlin, Germany: DIW.

Öko-Institut. 2017. „Die deutsche Braunkohlenwirtschaft. Historische Entwicklungen, Ressourcen, Technik, wirtschaftliche Strukturen und Umweltauswirkungen. Studie im Auftrag von Agora Energiewende und der European Climate Foundation.“