



# Die Beendigung der energetischen Nutzung von Kohle in Deutschland

## Ein Überblick über Zusammenhänge, Herausforderungen und Lösungsoptionen

### Publikation

[Buch](#)

### Zitiervorschlag

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Wuppertal Institut, Ecologic Institut (Hrsg.) 2018: Die Beendigung der energetischen Nutzung von Kohle in Deutschland: Ein Überblick über Zusammenhänge, Herausforderungen und Lösungsoptionen.

Der Kohleausstieg ist energie- und klimapolitisch notwendig, technisch realisierbar und wirtschaftlich sinnvoll. Kohlekraftwerke sind für knapp 40 Prozent des erzeugten Stromes und circa 80 Prozent der CO<sub>2</sub>-Emissionen des deutschen Stromsektors verantwortlich. Um die Ziele aus dem 2016 von der deutschen Bundesregierung verabschiedeten Klimaschutzplan einzuhalten, muss die Kohleverstromung bis zum Jahr 2030 um mindestens 60 Prozent reduziert werden. Wie der Kohleausstieg Deutschlands im Detail gelingen kann, fassen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung, des Ecologic Instituts und des Wuppertal Instituts im "Kohlereader" zusammen. Darin werden die relevantesten klima- und energiepolitischen Aspekte sowie die wirtschaftlichen Folgen eines Kohleausstiegs erläutert.

### Neue wirtschaftliche Chancen

Der Nutzen eines Kohleausstiegs übersteigt die Kosten und eröffnet neue wirtschaftliche Chancen. Die für einen Ausstieg aus der Kohleverstromung notwendigen Technologien sind bereits vorhanden oder ihre Entwicklung ist so weit fortgeschritten, dass sie rechtzeitig zum Einsatz kommen können. Durch einen Kohleausstieg in Deutschland würden notwendige Investitionen in den Bereichen Nachfragemanagement, Speicher, Power-to-X-Anwendungen und Effizienztechnologien angereizt werden. Weiterhin könnte eine Reduzierung der Kohleverstromung an einigen Stellen zu einer deutlichen Entlastung der Netzsituation führen.

Aktuell sind noch rund 18.500 Personen direkt in den Braunkohlekraftwerken und -tagebauen beschäftigt; weitere 4.000 bis 8.000 Menschen sind in den Steinkohlekraftwerken tätig. Ein großer Teil des Beschäftigungsrückgangs im Kohlesektor ließe sich durch einen regulären Renteneintritt auffangen. Eine sukzessive Stilllegung der Kraftwerke nach festgelegter Reihenfolge würde ein hohes Maß an Steuerbarkeit ermöglichen und den betroffenen Regionen den notwendigen Vorlauf für eine aktive Gestaltung des Strukturwandels schaffen.

## Systemintegration als Herausforderung

Die Kosten für Wind- und Solarstrom liegen heute in etwa gleich auf oder sogar unter den Kosten für Strom aus neuen fossilen Kraftwerken. Auch die Verfügbarkeit von Energiespeichern stellt keinen Engpass für den Kohleausstieg dar. Simulationsrechnungen zeigen, dass bis zu einem Anteil von 80 Prozent erneuerbarer Energien im Strom-Mix Flexibilisierungsoptionen, wie etwa die Sektorenkopplung, die stromgeführte Kraft-Wärme-Kopplung, Wärmespeicher und das sogenannte Demand-Side-Management hinreichend sind, um den Anforderungen der Systemintegration gerecht zu werden und insgesamt auch kostengünstiger sind als saisonale Stromspeicher.

## Anreizwirkung des europäischen Emissionshandels unzureichend

Deutsche Kohlekraftwerke sind bereits heute vom europäischen Emissionshandelssystem erfasst. Damit verteuert sich CO<sub>2</sub>-intensiver Strom. So sollen die Klimafolgekosten integriert und die Klimaschutzziele erreicht werden. Doch trotz der 2018 deutlich gestiegenen Zertifikatspreise ist die Anreizwirkung für eine gesicherte und kontinuierliche Reduktion vor allem der Braunkohleverstromung unzureichend. Die Autorinnen und Autoren des "Kohlereaders" untersuchten deshalb mögliche zusätzliche nationale Maßnahmen.

Die Analyse zeigt, dass die Steuerbarkeit des Transformationsprozesses für alle Akteure am höchsten ist, wenn Kohlekraftwerke nach einer festgelegten Reihenfolge stillgelegt werden. Dagegen sind bei preisbasierten Instrumenten, wie dem CO<sub>2</sub>-Mindestpreis, aber auch bei Stilllegung mit großzügigen Übertragungsmöglichkeiten zwischen Kraftwerken, die konkreten Auswirkungen vor Ort schwerer abzuschätzen.

## Struktur des Kohlereaders

Kapitel 1 widmet sich den relevanten **energiewirtschaftlichen Aspekten** einer Reduzierung und perspektivischen Beendigung der Kohleverstromung. Dies umfasst ausgehend von der Beschreibung des Kohlekraftwerksparks eine Übersicht über Kostenstrukturen und Preisbildung bis hin zu den Implikationen der Kohleverstromung für die Wirtschaftlichkeit von Gaskraftwerken oder Risiken für zukünftige Netzengpässe.

Kapitel 2 stellt den **klimapolitischen Rahmen** für die energetische Nutzung von Kohle dar. Es werden die Folgen des Klimawandels skizziert, die Pariser Klimaziele und internationale Trends bei der Kohlenutzung dargestellt und Eckpunkte für die Reduktion der Kohleverstromung in Deutschland abgeleitet.

Kapitel 3 gibt einen Überblick über die **technischen Aspekte** einer Energieversorgung ohne Kohle. Erfordernisse wie Flexibilisierung und Energieeffizienz, die Gestaltung des Ausbaus der erneuerbaren Energien und der Stromnetze, Erdgas als Brückentechnologie und die Rolle von Speichern werden aufgegriffen. Es stellt überdies Spielräume und Lösungsoptionen dar, um die Versorgungssicherheit bei Strom und Wärme aufrechtzuerhalten.

Kapitel 4 betrachtet die **Transformationskosten** eines Kohleausstiegs. Ausgehend von einem Überblick über die regionale Wirtschaft in den Braunkohleregionen werden Beschäftigungseffekte und Möglichkeiten für einen erfolgreichen Strukturwandel aufgezeigt. Thematisiert werden darüber hinaus die Auswirkungen der Transformation auf den Börsenstrompreis und die Kosten der Renaturierung der Tagebaue.

Im vom Ecologic Institut erstellten Kapitel 5 werden die Vor- und Nachteile mögliche **Instrumente zur Reduzierung** der energetischen Nutzung von Kohle verglichen. Kriterien sind dabei die Treffsicherheit, mit der eine bestimmte Emissionsreduktion erreicht wird,

Planungssicherheit, Rechtssicherheit und wirtschaftliche Auswirkungen.

## Sprachen

Deutsch  
Englisch

## Autorenschaft

Andreas Prahl  
Katharina Umpfenbach  
Pao-Yu Oei, Hanna Brauers, Philipp Herpich, Christian von Hirschhausen, Casimir Lorenz, Isabel Teichmann, Claudia Kemfert (DIW Berlin)  
Timon Wehnert, Anja Bierwirth, Manfred Fishedick, Stefan Lechtenböhmer, Arjuna Nebel, Anna Peters, Sascha Samadi, Oliver Wagner (Wuppertal Institut)

## Credits

Martin Kittel, Leonard Göke (DIW Berlin und TU Berlin), Mitarbeiter/innen der Forschungsgruppe CoalExit der TU Berlin  
Benjamin Görlach, Stephan Sina, Melanie Kemper, Mona Freundt und Franka Pätzke (Ecologic Institut)

**Design und Layout:** Beáta Welk-Vargová (Ecologic Institut), Lena Aebli (Ecologic Institut), Olaf Bruhn (broon design)

## Finanzierung

[Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit](#) (BMUB), Deutschland  
[Projekträger Jülich, Forschungszentrum Jülich](#) (PtJ), Deutschland

## Jahr

2019

## Umfang

137 S.

## Projekt

[Kohleausstieg in Deutschland](#)

## Projekt-ID

[3537](#)

## Inhaltsverzeichnis

Einleitung  
Themenblock 1: Energiewirtschaftliche Aspekte  
Zusammenfassung  
1.1 Kohlekraftwerkspark und Tagebaue  
1.2 Kostenstrukturen von Kohleverstromung und -tagebauen  
1.3 Preisbildung am Strommarkt und Wettbewerb von Kohle und Erdgas  
1.4 Energiewirtschaftliche Argumente für eine Reduzierung der Kohleverstromung

1.5 Monitoring zur Gewährleistung von Versorgungssicherheit  
Themenblock 2: Klimawandel und klimapolitische Ziele  
Zusammenfassung  
2.1 Folgen des Klimawandels in Deutschland und weltweit  
2.2 Internationale Klimaschutzziele und Leitprinzip eines verfügbaren Emissionsbudgets  
2.3 Globale Entwicklungen bei der Kohleverstromung  
2.4 Umsetzung der Klimaziele in Deutschland  
2.5 Pfade zur Reduktion der Kohleverstromung in Deutschland  
Themenblock 3: Technische Machbarkeit einer Energieversorgung ohne Kohle  
Zusammenfassung  
3.1 Das Energiesystem von morgen  
3.2 Der Ausbau erneuerbarer Energien und der Stromnetze  
3.3 Die Rolle von Erdgas und synthetischem Gas  
3.4 Bedeutung von Speichertechnologien  
3.5 Versorgungssicherheit im Bereich Strom  
3.6 Transformation im Bereich der Erzeugung von Wärme aus Kohle  
Themenblock 4: Strukturwandel und Transformationskosten  
Zusammenfassung  
4.1 Regionale Wirtschaft in den Braunkohleregionen  
4.2 Beschäftigungseffekte  
4.3 Möglichkeiten für einen erfolgreichen Strukturwandel  
4.4 Kosten und Nutzen des Kohleausstiegs  
4.5 Sicherung der Renaturierungskosten der Tagebaue  
Themenblock 5: Instrumente zur Reduzierung der energetischen Nutzung von Kohle  
Zusammenfassung  
5.1 Bestehende Instrumente  
5.2 CO<sub>2</sub>-Mindestpreis und andere Preisinstrumente  
5.3 Stilllegung von Kraftwerkskapazitäten  
5.4 Begrenzung der jährlichen Produktion der Kohlekraftwerke  
5.5 Instrumentenkombinationen  
Anhang  
Literaturverzeichnis  
Abkürzungen

## Schlüsselwörter

[Klima](#)

[Kommunikation](#)

[Ökonomie](#)

[Energie](#)

[Indikatoren](#)

Kohle, Braunkohle, Steinkohle, Politikinstrumente, Klimaschutzplan 2050, Bundesregierung, Reduktion der Treibhausgasemissionen, Energiewirtschaft, CO<sub>2</sub>, Elektrizitätssektor, Kohleausstieg, Emissionsziele, Kohleverstromung, Kohlekommission, "Wachstum, Strukturwandel und Regionalentwicklung" Deutschland

Analyse, systematische Darstellung, Layout, Design, Reader, Infografiken