

Holtemöller, Oliver; Schult, Christoph

**Article**

## Zu den Effekten eines beschleunigten Braunkohleausstiegs auf Beschäftigung und regionale Arbeitnehmerentgelte

Wirtschaft im Wandel

**Provided in Cooperation with:**

Halle Institute for Economic Research (IWH) – Member of the Leibniz Association

*Suggested Citation:* Holtemöller, Oliver; Schult, Christoph (2019) : Zu den Effekten eines beschleunigten Braunkohleausstiegs auf Beschäftigung und regionale Arbeitnehmerentgelte, *Wirtschaft im Wandel*, ISSN 2194-2129, Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung Halle (IWH), Halle (Saale), Vol. 25, Iss. 1, pp. 5-9

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/195966>

**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.*

# Zu den Effekten eines beschleunigten Braunkohleausstiegs auf Beschäftigung und regionale Arbeitnehmerentgelte

Oliver Holtemöller, Christoph Schult

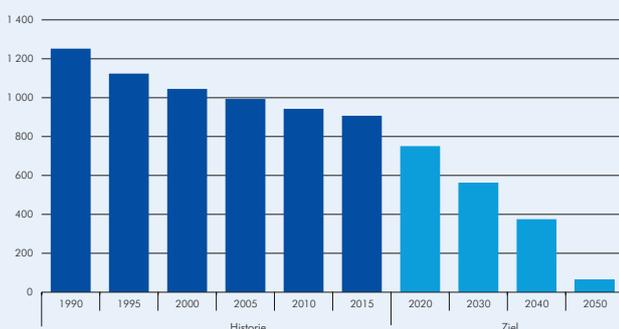
Ohne weitere staatliche Maßnahmen können die Klimaschutzziele der Bundesregierung nicht erreicht werden. Eine Möglichkeit, Emissionen zu reduzieren, ist der Ausstieg aus der Braunkohleverbrennung. Die Braunkohlewirtschaft zahlt allerdings doppelt so hohe Löhne im Vergleich zum durchschnittlichen Lohnniveau. Der Braunkohleausstieg wird voraussichtlich Einkommenseinbußen und Abwanderung aus den Braunkohleregionen mit sich bringen.

*JEL-Klassifikation: E17, O11, O21, O44, Q28*

*Schlagwörter: Kohleausstieg, Energiewende, Klimawandel, Strukturwandel, allgemeines Gleichgewichtsmodell*

Der Klimawandel ist eine der zentralen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts. Deutschland will seinen Ausstoß an Treibhausgasen stetig reduzieren. Bis 2020 sollen sie im Vergleich zum Jahr 1990 um 40% verringert werden (vgl. Abbildung 1); danach sollen die Treibhausgasemissionen bis 2030 auf 45% und bis zum Jahr 2040 auf 30% des 1990er-Werts reduziert werden. Bis zum Jahr 2050 müsste Deutschland fast klimaneutral sein, wenn es die gesetzten Emissionsziele erreichen möchte.

**Abbildung 1**  
Treibhausgasemissionen Deutschlands  
Mio. Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente



Quellen: Umweltbundesamt;<sup>1</sup> Darstellung des IWH.

Im Jahr 2016 (neuere Daten liegen nicht vor) war die Energiewirtschaft mit 332 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> für ca. 37% der gesamten Treibhausgasemissionen Deutschlands verantwortlich.<sup>2</sup> Ungefähr 150 TWh<sup>3</sup> Strom in Deutschland wurden 2016 aus Braunkohle erzeugt, dies entspricht einem Anteil von 23% an der gesamten Stromerzeugung von 650 TWh.<sup>4</sup> Bei der Generierung von 1 kWh Strom aus Braunkohle werden 1 148 g CO<sub>2</sub> emittiert; bei Erdgas werden lediglich 382 g CO<sub>2</sub> pro kWh ausgestoßen.<sup>5</sup> Die Verstromung von Braunkohle machte folglich mit 172 Mio. Tonnen Kohlendioxid ca. 52% der Emissionen der Energiewirtschaft aus. Da eine deutliche Reduktion der Emissionen durch technische Innovationen gegenwärtig nicht absehbar ist, scheint ein Ausstieg aus der Kohleverstromung zur Erreichung der Klimaschutzziele notwendig.<sup>6</sup>

Die aktuellen europäischen und nationalen Maßnahmen zur Reduzierung der Stromerzeugung aus Braunkohle reichen nicht aus, um die Klimaschutzziele zu erreichen. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Energiewirtschaft

<sup>2</sup> Umweltbundesamt, a. a. O. Dabei schließt die Gesamtmenge alle Treibhausgase ein. Deren Mengen werden in Kohlendioxid-Äquivalente umgerechnet.

<sup>3</sup> Terrawattstunde. 1 TWh = 1 Mrd. kWh.

<sup>4</sup> Vgl. BMWi: Zahlen und Fakten Energiedaten – Nationale und Internationale Entwicklung. Gesamtausgabe im XLSX-Format, Tabelle 22 „Stromerzeugungskapazitäten, Bruttostromerzeugung und Bruttostromverbrauch“ (Stand 15.02.2018), <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/energiedaten-gesamtausgabe.html>, Zugriff am 08.01.2019.

<sup>5</sup> Vgl. Icha, P.; Kuhs, G.: Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990–2017. Climate Change 11/2018. Umweltbundesamt: Dessau-Roßlau 2018, 16.

<sup>6</sup> Vgl. Myhrvold, N. P.; Caldeira, K.: Greenhouse Gases, Climate Change and the Transition from Coal to Lowcarbon Electricity, in: *Environmental Research Letters*, Vol. 7 (1), 2012, 014019.

<sup>1</sup> Umweltbundesamt: Indikator: Emission von Treibhausgasen (Stand: 01/2018), <https://www.umweltbundesamt.de/indikator-emission-von-treibhausgasen>, Zugriff am 08.01.2019.

werden bis zum Jahr 2030 nur auf 231 Mio. Tonnen und nicht auf die erforderlichen 183 Mio. Tonnen fallen.<sup>7</sup> Mit den bisher beschlossenen Maßnahmen wird die Stromerzeugung aus Braunkohle bis zum Jahr 2030 auf 82 TWh fallen, zur Erreichung der klimapolitischen Ziele müsste sie jedoch bis 2030 auf 34 TWh fallen (vgl. Abbildung 3 a).

### Braunkohleregionen in Deutschland

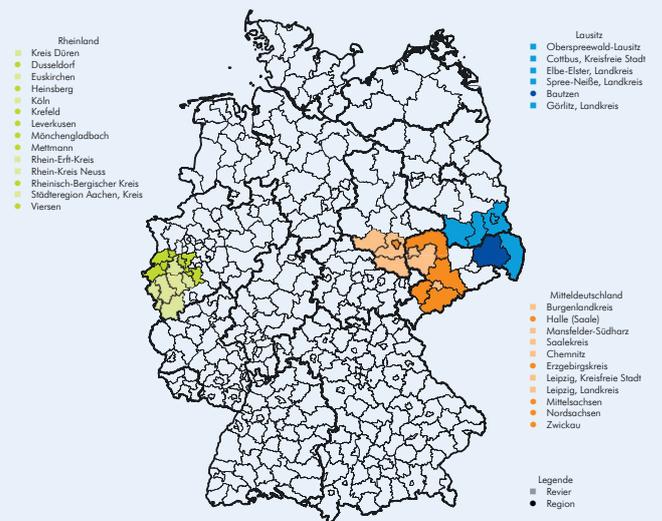
Im Jahr 2014<sup>8</sup> waren insgesamt etwa 21 000 Personen in der Braunkohlenwirtschaft beschäftigt, d. h. ungefähr 0,05% aller Erwerbstätigen in Deutschland (einer von 2 000). Auf sie entfielen aufgrund überdurchschnittlicher Löhne allerdings 0,1% des Arbeitnehmerentgeltes. In Deutschland gibt es noch drei Regionen, in denen Braunkohle zur Stromerzeugung abgebaut wird. Die größte davon ist das Rheinland mit insgesamt ca. drei Millionen Erwerbstätigen. In der Braunkohleregion Mitteldeutschland leben ca. 1,5 Millionen Erwerbstätige. Die kleinste Region ist die Lausitz mit ca. 460 000 Erwerbstätigen.

Für die vorliegende Untersuchung werden die drei Braunkohleregionen als ökonomisch-funktionale Einheiten abgegrenzt. Sie umfassen nicht nur die Landkreise, in denen Braunkohle abgebaut wird (Revier), sondern auch die benachbarten, über Pendlerströme wirtschaftlich eng verbundenen Kreise (vgl. Abbildung 2).

Im Jahr 2014 betrug die Arbeitslosenquote in Deutschland insgesamt 6,4%, in den drei Braunkohleregionen lag sie darüber. In der Lausitz betrug die Arbeitslosenquote 11%, in Mitteldeutschland 9,1% und im Rheinland 7,3% (vgl. Tabelle).

In den beiden ostdeutschen Braunkohleregionen kommt dem Produzierenden Gewerbe ein deutlich höheres Gewicht zu als im Rheinland. In der Lausitz sind ca. 1,7% aller Erwerbstätigen in der Braunkohlenwirtschaft beschäftigt; in den beiden anderen Regionen sind es weniger als 0,5%.

**Abbildung 2**  
Braunkohleregionen in Deutschland



Quelle: Darstellung des IWH in Anlehnung an Kosfeld und Werner (2012).<sup>9</sup>

### Tabelle

#### Regionale Arbeitsmärkte in Zahlen

Region	Rheinland	Mitteldeutschland	Lausitz	übriges Deutschland
Erwerbstätige in Personen				
Braunkohle	10 146 0,3 %	2 376 0,2 %	7 995 1,7 %	479 0,001 %
übriges Produzierendes Gewerbe	586 746 19,4 %	398 070 27,3 %	137 644 29,8 %	10 010 000 26,5 %
Dienstleistungen	2 425 462 80,3 %	1 055 229 72,5 %	315 588 68,4 %	27 713 000 73,5 %
Arbeitnehmerentgelt in Mio. Euro				
Braunkohle	715 0,6 %	161 0,4 %	524 4,3 %	n. v.
übriges Produzierendes Gewerbe	28 712 24,5 %	12 000 29,7 %	3 625 29,6 %	433 440 33,0 %
Dienstleistungen	87 809 74,9 %	28 181 69,9 %	8 118 66,2 %	879 543 67,0 %
Arbeitslosenquote in %				
	7,3	9,1	11	6,1

Quellen: VGR der Länder (2017);<sup>10</sup> Öko-Institut (2017);<sup>11</sup> Bundesagentur für Arbeit (2017);<sup>12</sup> Berechnungen des IWH.

<sup>7</sup> Öko-Institut; Büro für Energiewirtschaft und technische Planung GmbH, Aachen; Kliniski, S.: Klimaschutz im Stromsektor 2030 – Vergleich von Instrumenten zur Emissionsminderung. Climate Change 02/2017. Umweltbundesamt: Dessau-Roßlau 2017.

<sup>8</sup> Das Ausgangsjahr für die Simulationsrechnungen ist das Jahr 2014. Aus diesem Grund werden im Folgenden nur Zahlen für dieses Jahr ausgewiesen.

<sup>9</sup> Vgl. Kosfeld, R.; Werner, A.: Deutsche Arbeitsmarktregionen – Neuabgrenzung nach den Kreisgebietsreformen 2007–2011, in: Raumforschung und Raumordnung, Vol. 70 (1), 2012, 49–64.

<sup>10</sup> Vgl. Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder: Bruttoinlandsprodukt, Bruttowertschöpfung in den kreisfreien Städten und Landkreisen der Bundesrepublik Deutschland 1992 und 1994 bis 2015. Reihe 2, Band 1 (Stand: November 2016), Stuttgart 2017.

<sup>11</sup> Vgl. Öko-Institut: Die deutsche Braunkohlenwirtschaft. Historische Entwicklungen, Ressourcen, Technik, wirtschaftliche Strukturen und Umweltauswirkungen. Studie im Auftrag von Agora-Energie-wende und der European Climate Foundation. Berlin, Mai 2017.

<sup>12</sup> Vgl. Bundesagentur für Arbeit: Arbeitslose nach Rechtskreisen (Monatszahlen), Nürnberg, Datenstand: Juni 2017.

Die Bedeutung der Braunkohlenwirtschaft für die Lausitz wird noch deutlicher bei der Betrachtung des Arbeitnehmerentgeltes. Ungefähr 4% des Arbeitnehmerentgeltes in der Lausitz stammen direkt aus der Braunkohlenwirtschaft. In den anderen beiden Regionen ist der Anteil des Arbeitnehmerentgeltes auch ungefähr doppelt so groß wie der Anteil der Erwerbstätigen. Insgesamt beläuft sich das Arbeitnehmerentgelt in der Braunkohlenwirtschaft auf 1,4 Mrd. Euro pro Jahr. Ein Erwerbstätiger in der Braunkohlenwirtschaft verdiente 2014 durchschnittlich 68 000 Euro. Das Arbeitnehmerentgelt pro Erwerbstätigen betrug deutschlandweit 35 000 Euro.

### Mögliche Auswirkungen eines Braunkohleausstiegs und Modellszenarien

Der Ausstieg aus der Braunkohleverstromung dürfte somit den Durchschnittslohn in den betroffenen Regionen mindern und in der Folge eine niedrigere Konsumgüternachfrage mit sich bringen. Auch wird Nachfrage bei den Zulieferern der Braunkohlenwirtschaft wegfallen. Außerdem dürften in ganz Deutschland die Strompreise stärker steigen, wenn die Verstromung der Braunkohle eingestellt wird.<sup>13</sup>

Die meisten Studien, die gesamtwirtschaftliche Effekte eines Braunkohleausstiegs ermitteln, verwenden Input-Output-Analysen.<sup>14</sup> Diese vernachlässigen jedoch sowohl Preiseffekte als auch den Ausbau anderer Energieträger sowie den Fortzug von Menschen aus den Braunkohleregionen. Im Folgenden werden die potenziellen Effekte eines beschleunigten Braunkohleausstiegs auf Beschäftigung und Arbeitseinkommen in Deutschland insgesamt und in den Braunkohleregionen mit Hilfe eines dynamischen allgemeinen Gleichgewichtsmodells simuliert, das diese Faktoren berücksichtigt (vgl. Kasten). Es werden hier zwei Szenarien betrachtet. Das erste Szenario simuliert die Effekte einer Reduzierung der Nettostromerzeugung, die sich aus den bisher beschlossenen Maßnahmen ergeben (Basisszenario). Im zweiten Szenario (Alternativszenario) wird die Stromerzeugung aus Braunkohle darüber hinaus so stark reduziert, dass die Treibhausgasemissionen die Zielmengen ab dem Jahr 2030 nicht überschreiten (vgl. Abbildung 3a).

<sup>13</sup> Vgl. *Öko-Institut; Büro für Energiewirtschaft und technische Planung GmbH Aachen; Klinski, S.*, a. a. O., 88 (Abbildung 7–1).

<sup>14</sup> Vgl. *Economic Trends Research; frontier economics; Georg Consulting; Visionometrics: Folgenabschätzung des CO<sub>2</sub>-Sektorziels für die Energiewirtschaft im Klimaschutzplan 2050. Eine Studie im Auftrag der RWE AG.* Februar 2018. *Institut der deutschen Wirtschaft Köln (iW): Folgenabschätzung Klimaschutzplan und Strukturwandel in den Braunkohleregionen.* Auftraggeber: DEBRIV. Köln, Oktober 2018.

#### Kasten

#### Das dynamische Multi-Sektor-Multi-Regionen-Modell des IWH

Für die Simulation der Effekte eines beschleunigten Braunkohleausstiegs in Deutschland wird ein dynamisches allgemeines Gleichgewichtsmodell verwendet, das mehrere Wirtschaftsbereiche und mehrere Regionen abbildet.<sup>a</sup> Im Modell wird zwischen den drei vorgestellten Braunkohleregionen und einer weiteren Region „übriges Deutschland“ unterschieden. In jeder Region werden Energiegüter und Nicht-Energiegüter hergestellt. Energiegüter werden aus Braunkohle und anderen Energieträgern hergestellt, d. h., ein möglicher Ausbau anderer Energieträger in Deutschland wird berücksichtigt. Konsumenten fragen Güter aus jeder Region nach. Energie und andere Güter werden als Komplemente behandelt. Die Austauschbarkeit zwischen Energie und anderen Gütern wird mit Hilfe von Bruttowertschöpfungsdaten für Deutschland geschätzt. In jeder Region werden Energie- und Nicht-Energiegüter aus den verschiedenen Regionen nachgefragt. Für den Konsumenten einer Region sind Energiegüter aus dem Rheinland, der Lausitz, Mitteldeutschland und „übriges Deutschland“ leicht austauschbar. Die Austauschbarkeit für regionale Nicht-Energiegüter ist geringer.

Ausgangsjahr der Simulationsstudie ist das Jahr 2014. Die nötigen Daten werden den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen der Länder auf Kreisebene entnommen. Fehlende Angaben, besonders für den Energiesektor, werden mit Hilfe von Unternehmensstatistiken geschätzt.

Die Reduktion der Nettostromerzeugung der Braunkohle wird exogen vorgegeben. Die Firmen passen Beschäftigung, Preise sowie Löhne und Gehälter modellendogen an.

Es wird angenommen, dass die langfristige, strukturelle Arbeitslosenquote in den betroffenen Regionen nicht steigt, weil sie von institutionellen und regionalen Faktoren abhängt. Ein wesentlicher Faktor beim Abbau der zunächst steigenden Arbeitslosigkeit ist die Abwanderung aus den betroffenen Regionen.

<sup>a</sup> Die technischen Details werden beschrieben in: *Heinisch, K.; Holtemöller, O.; Schult, C.*: A Multi-region Multi-sector Macroeconomic Model for Germany – An Application to the Coal Phase-out in Germany. IWH-Diskussionspapier, im Erscheinen.

In diesem Ausstiegsszenario wird ab 2035 kein Strom aus Braunkohle mehr generiert.

### Effekte auf Beschäftigung und Arbeitnehmerentgelt

Der beschleunigte Braunkohleausstieg führt im Jahr 2040 zu einer vollständigen Einstellung der Erzeugung von Strom aus Braunkohle, d. h. im Vergleich zu den bisher geplanten Maßnahmen zu einem zusätzlichen Abbau von 10 000 Arbeitsplätzen und einer zusätzlichen Reduktion des Arbeitnehmerentgelts um 675 Mio. Euro in der Braunkohlenwirtschaft. Der größte Teil dieser Reduktion entfällt auf die Lausitz und das Rheinland.

Das Arbeitnehmerentgelt insgesamt geht besonders stark im Rheinland und in der Lausitz zurück. Im

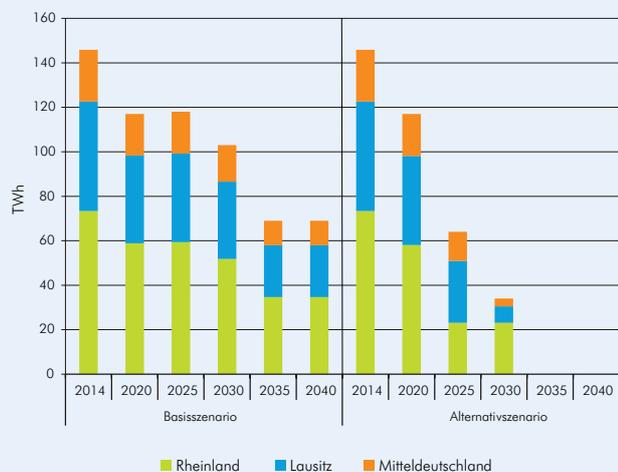
Jahr 2040 wird es in Deutschland um 4,2 Mrd. Euro geringer sein als im Basisszenario. Davon entfallen ca. 1,8 Mrd. Euro auf das Rheinland, ca. 750 Mio. Euro auf die Lausitz und ca. 590 Mio. Euro auf Mitteldeutschland. Im übrigen Deutschland fällt das Arbeitnehmerentgelt um ca. eine Mrd. Euro (vgl. Abbildung 3 b). Das Arbeitnehmerentgelt verringert sich durch eine geringere Beschäftigung und durch geringere reale Löhne. Im Jahr 2040 gibt es im Alternativszenario ungefähr 16 000 Erwerbstätige in Deutschland weniger. Das Rheinland und die Lausitz haben ungefähr 4 000 Erwerbstätige weniger und Mitteldeutschland 400 Erwerbstätige. Im übrigen Deutschland reduziert sich die Anzahl der Erwerbstätigen um 7 000 Personen (vgl. Abbildung 3 c).

Durch den Wegfall eines Hochlohnsektors verschlechtert sich die Verhandlungsposition von Arbeitnehmern bei

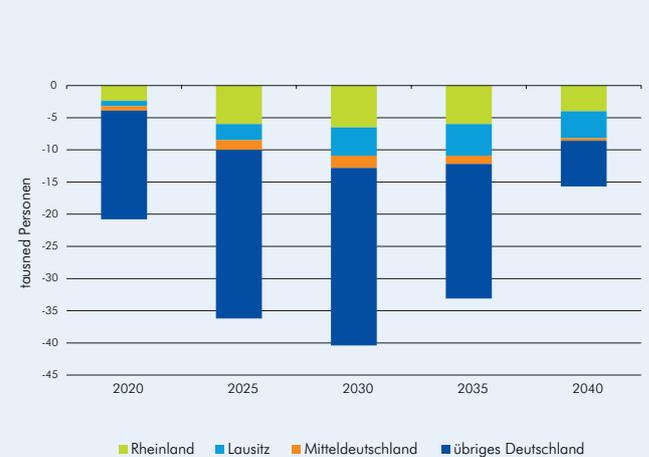
**Abbildung 3**

Effekte eines beschleunigten Braunkohleausstiegs auf Arbeitnehmerentgelt, Erwerbstätige und Erwerbsbevölkerung – Abweichungen Alternativszenario gegenüber Basisszenario

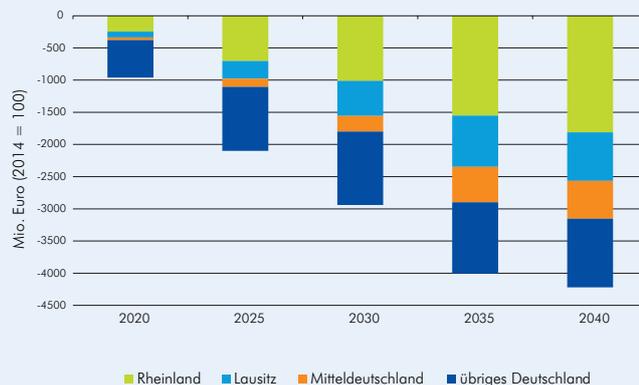
(a) Stromerzeugung aus Braunkohle, in TWh



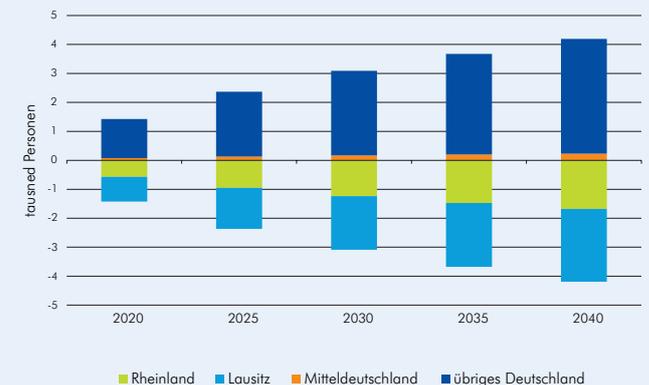
(c) Erwerbstätige, in tausend Personen



(b) Arbeitnehmerentgelt, in Mio. Euro in Preisen von 2014



(d) Erwerbsbevölkerung, in tausend Personen



Tarifabschlüssen. Aus diesem Grund wird das Arbeitnehmerentgelt langfristig geringer ausfallen. Besonders in den Braunkohleregionen können andere Wirtschaftszweige geringere Lohnsteigerungen durchsetzen, solange die regionalen Arbeitslosenquoten höher sind. Auch die Konkurrenz um junge, gut qualifizierte Arbeitnehmer wäre weniger intensiv durch einen beschleunigten Braunkohleausstieg.

Langfristig kommt es durch den Braunkohleausstieg in den betroffenen Regionen zu Abwanderung, was wesentlich dazu beiträgt, die Arbeitslosenquote wieder zu verringern. Aus der Lausitz wandern den Simulationsrechnungen zufolge ungefähr 2 500 Personen (ca. 0,7% der Erwerbsbevölkerung des Jahres 2014) wegen des beschleunigten Braunkohleausstiegs zusätzlich ab (vgl. Abbildung 3 d).

## Fazit

Zur Erreichung der Klimaschutzziele der Bundesregierung ist ein Ausstieg aus der Braunkohleverstromung notwendig, wenn nicht drastische Verbesserungen zur Emissionsvermeidung bei der Verstromung von Braunkohle entwickelt werden.

Die Braunkohlenwirtschaft spielt in Deutschland zwar als Arbeitgeber insgesamt eine untergeordnete Rolle. Die Arbeitnehmerentgelte sind hier aber im Schnitt doppelt so hoch wie das durchschnittliche Arbeitnehmerentgelt in Deutschland. Besonders in der Lausitz kommt ein beträchtlicher Teil des Arbeitseinkommens aus der Braunkohlenwirtschaft.

Ein beschleunigter Braunkohleausstieg wird langfristig das Arbeitnehmerentgelt in Deutschland um über vier Mrd. Euro (in Preisen von 2014) bis 2040 reduzieren. Dies entspricht 0,3% des gesamten Arbeitnehmerentgelts in Deutschland. Die negativen Beschäftigungseffekte werden dagegen bereits nach 2030 zurückgehen. Besonders das Arbeitnehmerentgelt im Rheinland fällt mit 1,8 Mrd. Euro zusätzlich (dies entspricht 1,5 % des Arbeitnehmerentgeltes insgesamt im Rheinland des

Jahres 2014). Das Arbeitnehmerentgelt pro Erwerbstätigen fällt am stärksten in der Lausitz.

Ein beschleunigter Braunkohleausstieg wird zu temporär höheren Arbeitslosenquoten in den Braunkohleregionen führen. Dieser Anstieg wird mit ca. 1,1 Prozentpunkten in der Lausitz am stärksten ausfallen. Die Braunkohleregionen weisen bereits jetzt höhere Arbeitslosenquoten als die übrigen Regionen auf; durch den Braunkohleausstieg wird sich ihre relative Position weiter verschlechtern, was auch die Abwanderung befördert. 



**Oliver Holtemöller**

Stellvertretender Präsident,  
Leiter der Abteilung Makroökonomik

[Oliver.Holtemoeller@iwh-halle.de](mailto:Oliver.Holtemoeller@iwh-halle.de)



**Christoph Schult**

Abteilung Makroökonomik

[Christoph.Schult@iwh-halle.de](mailto:Christoph.Schult@iwh-halle.de)