

# Wertschöpfung und Beschäftigung durch Erneuerbare Energien in Brandenburg 2030

Kurzfassung



| i | ö | w

**GREENPEACE**

**Herausgeber:** Greenpeace e.V., Große Elbstraße 39, 22767 Hamburg, Tel. 040 – 306 18-0, Fax 040 – 306 18-100, E-Mail: [mail@greenpeace.de](mailto:mail@greenpeace.de), Internet: [www.greenpeace.de](http://www.greenpeace.de), Politische Vertretung Berlin, Marienstraße 19-20, 10117 Berlin, Tel. 030 – 30 88 99-0.

Die Studie wurde im Auftrag von Greenpeace durchgeführt vom Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)  
Projektleitung: Dr. Bernd Hirschl

**V.i.S.d.P.:** Anike Peters

**Stand:** Januar 2012

Mark Bost, Timo Böther, Bernd Hirschl, Anna Neumann, Julika Weiß

# Erneuerbare Energien Potenziale in Brandenburg 2030

Erschließbare technische Potenziale sowie  
Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte –  
eine szenariobasierte Analyse

## Kurzfassung

Im Auftrag von Greenpeace e. V., Hamburg

Berlin, Januar 2012



# Impressum

## **Herausgeber:**

Institut für ökologische  
Wirtschaftsforschung (IÖW)  
Potsdamer Straße 105  
D-10785 Berlin  
Tel. +49 – 30 – 884 594-0  
Fax +49 – 30 – 882 54 39  
E-Mail: [mailbox@ioew.de](mailto:mailbox@ioew.de)  
[www.ioew.de](http://www.ioew.de)

## **Autoren (in alphabetischer Reihenfolge):**

Mark Bost  
Timo Böther  
Dr. Bernd Hirschl  
Anna Neumann  
Dr. Julika Weiß

## **Unter Mitwirkung von:**

Hannes Kirchhoff  
David Hohenberger  
Sebastian Kreuz  
Katharina Heinbach

Der vorliegende Text ist eine Zusammenfassung der Ergebnisse der Studie „Erneuerbare Energien Potenziale in Brandenburg 2030. Erschließbare technische Potenziale sowie Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte – eine szenariobasierte Analyse“. Diese umfasst zwei Teilstudien: im ersten Teil werden die Potenziale der erneuerbaren Energien in Brandenburg 2030 dargestellt, in Teil 2 werden die im ersten Teil ermittelten Szenariodaten hinsichtlich ihrer Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte in Brandenburg bewertet. Die Zusammenfassung gibt einen kurzen Überblick über die Ergebnisse beider Teilstudien. Redaktionsschluss dieser Studie war Anfang Januar 2012, noch vor dem Erscheinen der aktuellen Entwurfsfassung der Energiestrategie 2030 der Brandenburger Landesregierung. Die vorliegende Studie versteht sich als ein Diskussionsbeitrag zur Festlegung der Energiestrategie 2030 des Landes Brandenburg.

## Einleitung

Brandenburg ist ein traditionelles Energieland, das seit Jahrzehnten insbesondere auf Basis der fossilen Braunkohle große Mengen an Strom produziert und exportiert. Seit einigen Jahren ist Brandenburg aber auch zu einem der führenden Bundesländer bei der Nutzung erneuerbarer Energien geworden. So wurde das Land im November 2010 bereits zum zweiten Mal mit dem so genannten „Leitstern“ als „Bestes Bundesland Erneuerbare Energien“ ausgezeichnet. In der Energiestrategie 2020 aus dem Jahr 2008 verfolgte die Regierung das Ziel einer Reduzierung der energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen im Vergleich zu 1990 um 40 % bis zum Jahr 2020 und um weitere 35 % (insgesamt also 75 %) bis zum Jahr 2030. Zur Erreichung dieser Ziele setzte die Brandenburger Regierung nicht nur auf die Steigerung der Energieeffizienz und die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien, sondern auch auf Braunkohlekraftwerke mit CO<sub>2</sub>-Deponierung (CCS).

Der deutlich schnellere Ausbau der erneuerbaren Energien (EE) in Brandenburg, die skeptischen Aussichten gegenüber der CCS-Option und nicht zuletzt auch die aktuellen Energiewende-Beschlüsse auf Bundesebene erfordern eine Aktualisierung der Energiestrategie Brandenburgs. Ein zentraler Diskussionspunkt ist dabei die zukünftige Rolle der Braunkohle. Wichtige Rahmenbedingungen für diese Diskussion sind die gegenwärtigen Erkenntnisse, dass Braunkohle-Grundlastkraftwerke aufgrund der geringen Flexibilität für eine von fluktuierenden EE-Technologien geprägte Strom- und Wärmeerzeugung nicht die geeignete komplementäre Technologie ist und zum zweiten die fehlende Akzeptanz für den breiten Einsatz der CCS-Technologie auch in Brandenburg. Bei der CCS-Technologie ist aus gegenwärtiger Sicht die technische Machbarkeit, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit kritisch zu bewerten. Damit stellt sich die Frage, mit welchen Veränderungen im Energiesystem Brandenburg seine angestrebten Reduktionsziele bis 2030 erreichen kann und will. Die vorliegende Studie geht vor diesem Hintergrund insbesondere der Frage nach, welche Rolle die erneuerbaren Energien im Energiesystem in Brandenburg im Jahr 2030 spielen können. Die Untersuchung gliedert sich dabei in zwei Teile: im ersten Teil werden die erschließbaren EE-Potenziale bis zum Jahr 2030 dargestellt, im zweiten Teil werden die daraus resultierenden Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte ermittelt.

## Erschließbare Potenziale 2030

Die Ermittlung der Potenziale erfolgte für zwei Szenarien: im Referenz-Szenario „ambitionierter Ausbau erneuerbarer Energien, minus 50 % Braunkohle“ (EE-50BK) wird davon ausgegangen, dass die Braunkohleverstromung bis 2030 um 50 % zurückgefahren wird, das Ziel-Szenario EE-0BK („Energiewende“ bzw. „sehr ambitionierter Ausbau erneuerbarer Energien, minus 100 % Braunkohle“) geht von einem kompletten Ausstieg aus der Braunkohleverstromung bis 2030 aus. In beiden Szenarien beschränkt sich die Betrachtung der Biomassepotenziale auf die endogenen Potenziale, d. h. solche, die in Brandenburg verfügbar sind. Biomasseimporte werden gegenwärtig zwar umfangreich eingesetzt und sind auch in Zukunft geplant, sie gehören jedoch erstens nicht zu den Brandenburger EE-Potenzialen und sind zweitens nach gegenwärtigen Erkenntnissen aus sozial-ökologischer Sicht kritisch zu bewerten, insbesondere wenn anderweitig nutzbare Biomasse eingesetzt wird. Die Ergebnisdarstellung beschränkt sich in der Kurzfassung auf das Zielszenario.

Die bis 2030 erschließbaren Potenziale wurden getrennt für die Nutzungsbereiche Strom, Wärme und Kraftstoffe analysiert. Außerdem wurden zwei unterschiedliche Varianten bei der Entwicklung des Energieverbrauchs berücksichtigt: Die Variante „Effizienz“ (Reduktion des Endenergiebedarfs bis 2030 um 15 % gegenüber 2010) orientiert sich bis 2020 an den Zielen der Landesregierung, darüber hinaus an bundesweiten Trendabschätzungen. Die Variante „Effizienz plus“ (Reduktion um

36 % gegenüber 2010) geht von einer deutlich stärkeren Reduktion entsprechend dem Greenpeace-Energieszenario „Klimaschutz: Plan B 2050“ aus. Dabei wurde jeweils auf der Basis von Endenergieverbräuchen gerechnet, da diese für die Frage des tatsächlichen Energiebedarfs relevant sind. Je nach Energieträger unterscheidet sich der für die Bereitstellung des Endenergieverbrauchs erforderliche Primärenergieverbrauch, der zusätzlich die Verluste bei der Umwandlung berücksichtigt. Da bei erneuerbaren Energien Primär- und Endenergieverbrauch in der Regel identisch sind – wohingegen beispielsweise bei der Verstromung von Kohle aufgrund der Wirkungsgrade deutlich mehr Primärenergie eingesetzt werden muss – ist der Anteil der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch meist deutlich höher als am Primärenergieverbrauch.

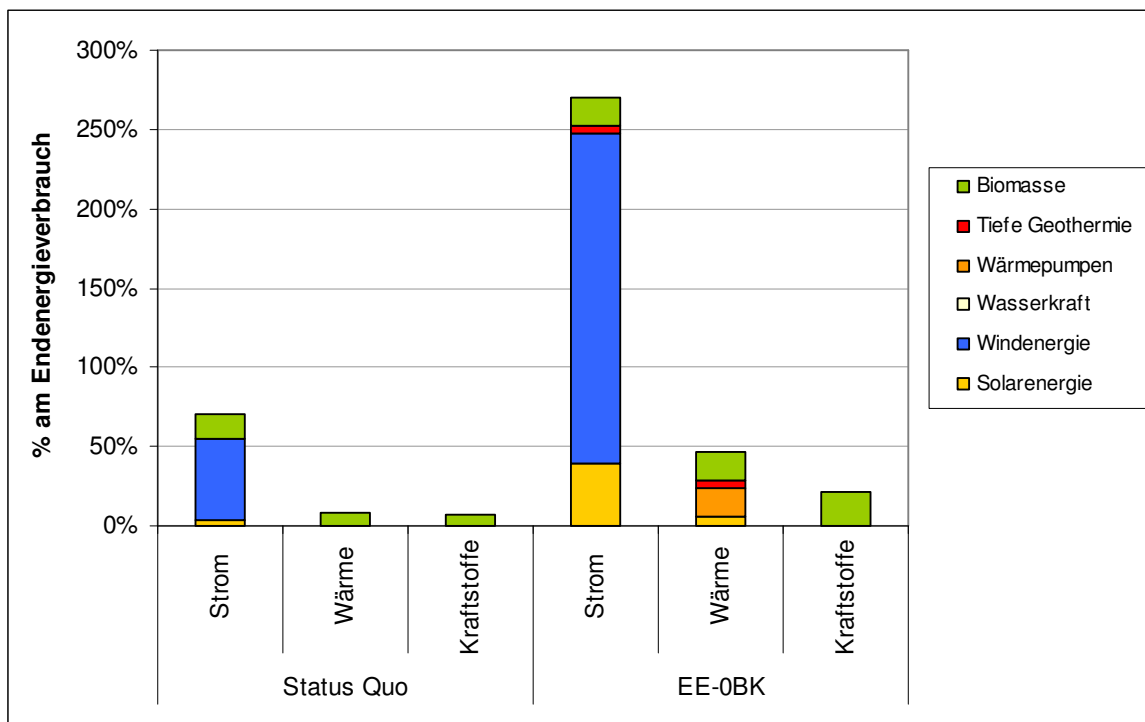
Im **Jahr 2010** liegt der EE-Anteil an der Endenergie mit einer Erzeugung von 57 PJ bereits bei 19 %. Während dieser Anteil bezogen auf den Stromverbrauch bereits 71 % erreicht, liegt er bezogen auf den Wärmeverbrauch bei nur 8 % und bei den Kraftstoffen bei nur 7 %. Die Stromerzeugung erfolgt vorwiegend durch Windenergieanlagen, Bioenergie und Solarenergie, die EE-Wärmebereitstellung erfolgt zu 91 % aus Biomasse.

**Tabelle 1: Energieerzeugung erneuerbarer Energien in PJ im Jahr 2010 und 2030**

Quelle: Eigene Berechnungen

	<b>2010</b>	<b>2030 (EE-0BK)</b>
	[PJ]	[PJ]
<b>Strom gesamt</b>	<b>38,2</b>	<b>135,7</b>
Solarenergie	2,0	19,8
Windenergie	27,4	104,2
Wasserkraft	0,1	0,3
Bioenergie	8,7	9,0
Tiefe Geothermie	0,0	2,4
<b>Wärme gesamt</b>	<b>13,0</b>	<b>48,7</b>
Solarenergie	0,4	5,9
Bioenergie	11,9	19,5
Geothermie/ Wärmepumpen	0,7	18,6
Tiefe Geothermie	0,1	4,8
<b>Kraftstoffe</b>	<b>6,0</b>	<b>7,8</b>
Biokraftstoffe	6,0	7,8
<b>EE Gesamt</b>	<b>57,2</b>	<b>192,2</b>
EE-Anteil am Endenergieverbrauch	19 %	76 % / 101 %

Die **Ergebnisse der Potenzialanalyse** zeigen, dass der **Endenergieverbrauch** von Brandenburg je nach Effizienzvariante bis zum **Jahr 2030** mit einer Energiebereitstellung von 192 PJ zu 76 % bzw. 101 % aus erneuerbaren Energien gedeckt werden könnte. Die EE-Stromerzeugung erreicht dabei im Szenario „Energiewende“ bis 2030 Werte, die fast dreimal so hoch wie der Stromverbrauch in Brandenburg sind. Dagegen würden 2030 im Wärmebereich lediglich bis zu 47 % des Verbrauchs durch erneuerbare Energien gedeckt, im Kraftstoffbereich sogar nur bis zu 22 %.



**Abbildung 1: Anteile erneuerbarer Energien am Energieverbrauch für 2010 und für das Ziel-szenario 2030 bezogen auf die Energieverbrauchsvariante "Effizienz plus"**

Den größten Anteil an der erneuerbaren Energieerzeugung entfällt auf die Windenergie. Neben den endogenen Biomassepotenzialen ist für die Stromerzeugung noch die Solarenergie von Bedeutung, für die Wärmeerzeugung die Energiebereitstellung mittels Wärmepumpen. Einen geringen Beitrag zur Strom- und Wärmebereitstellung könnte bis 2030 außerdem die tiefe Geothermie leisten.

Im Rahmen der Studie konnten keine Modellrechnungen für die zukünftige Entwicklung der Energiewirtschaft in Brandenburg durchgeführt werden. Die **Annahmen** zu den erschließbaren Potenzialen beruhen deshalb zum einen auf den technischen Potenzialen, die in Abhängigkeit von bestehenden Flächenkonkurrenzen ermittelt wurden. Zum anderen wurden ökonomische Aspekte und Akzeptanzfragen sowie technologische Entwicklungen bei der Abschätzung der Potenziale berücksichtigt. So wird beim Ausbau der erneuerbaren Energien im Strombereich davon ausgegangen, dass die ohne Restriktionen verfügbaren Flächen für Windenergie- und PV-Anlagen erst nach und nach und bis 2030 nicht vollständig erschlossen werden können. Außerdem wird angenommen, dass bei sinkenden Kosten der EE-Stromerzeugung und gleichzeitig steigenden Kosten der Braunkohleverstromung auch die ökonomischen Vorteile der fossilen Energieträger zukünftig sinken werden. Ein weiterer ehrgeiziger EE-Ausbau erfordert dabei nicht nur den Bau neuer Energieerzeugungsanlagen, sondern auch einen Umbau der Infrastruktur und des gesamten Kraftwerksparks. So sind angesichts des vorwiegend fluktuierenden erneuerbaren Stroms zukünftig verstärkt flexible Kraftwerke, eine stärkere Regulierungsmöglichkeit von Angebot und Nachfrage sowie ein Ausbau der Speicherkapazitäten – auch auf Basis von Technologien wie Power-to-Gas – notwendig.

Im Wärmesektor geht die Studie bei den gebäudebezogenen Heizungen davon aus, dass der Anteil der erneuerbaren Energien beim Einbau eines neuen Heizungssystems nach und nach zusammen mit dem Sanierungsstandard steigt. Dies beruht unter anderem auf der Annahme, dass

diese Heizungen in den nächsten Jahren bei steigenden fossilen Energiepreisen wirtschaftlicher werden. Angesichts beschränkter endogener Biomassevorkommen und hoher EE-Strompotenziale wird von einem starken Anstieg der installierten Wärmepumpen und Solarthermieanlagen und nur einem mäßigen Ausbau bei den Biomasseheizungen ausgegangen. Bezüglich der Fernwärmeversorgung wird die Zahl an Abnehmern konstant gehalten, da bereits heute Fernwärme in einigen Gemeinden Brandenburgs finanziell für die Abnehmer nicht attraktiv ist. Gleichzeitig erfolgt teilweise ein Umbau der Wärmenetze.

Der Ausbau der erneuerbaren Energien führt durch den Ersatz einer fossilen Energieerzeugung zu einer erheblichen **Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen**. Bereits für das Jahr 2010 ergibt sich in Brandenburg eine Einsparung von 9,5 Mio. t CO<sub>2</sub>-Emissionen durch die Energieerzeugung aus erneuerbaren Energien. Bei einem Ausbau entsprechend des Szenarios EE-0BK steigt diese Einsparung bis 2030 auf 30 Mio. t CO<sub>2</sub> an.

## Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte

Die Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte wurden auf der Basis landesspezifischer Eingangsdaten mithilfe eines Rechenmodells des IÖW ermittelt. Die Ermittlung der Wertschöpfung erfolgte für 15 dezentrale EE-Technologien mit jeweils vier aggregierten Wertschöpfungsstufen:

- Einmalige Effekte:
  - Produktion von Anlagen und Anlagenkomponenten
  - Planung, Installation, (teilweise) Grundstückskauf etc.
- Jährliche Effekte
  - Technische Betriebsführung (Wartung, Instandhaltung, teilweise Pacht etc.)
  - Betreibergesellschaft (finanzielle Betriebsführung, Gewinnermittlung)

Insgesamt ergab sich für Brandenburg im **Jahr 2010** eine Wertschöpfung durch erneuerbare Energien von annähernd 600 Mio. Euro, die insbesondere durch die Technologien mit einem hohen Anlagenbestand und vorhandene Produktionsstätten geprägt ist. Dies sind allen voran die Photovoltaik (234 Mio. Euro), gefolgt von der Windenergie (180 Mio. Euro) sowie Bioenergie (Biogas, feste Biomasse, Herstellung von Biokraftstoffen) (173 Mio. Euro).

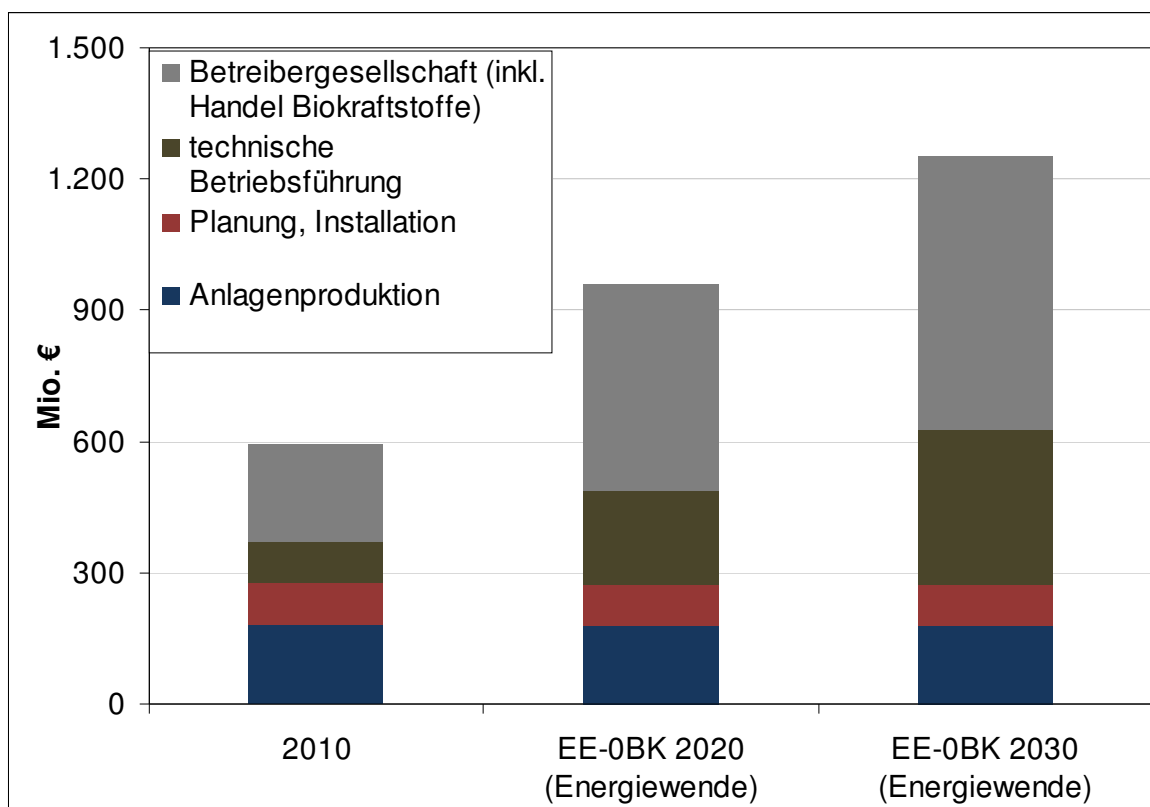


**Tabelle 2: Wertschöpfung und Beschäftigungseffekte durch EE in Brandenburg**

Quelle: Eigene Berechnungen

	2010		2030 (EE-0BK)	
	Wertschöpfung [Mio. Euro]	Beschäftigte	Wertschöpfung [Mio. Euro]	Beschäftigte
Windenergie	180	2.465	549	6.116
Photovoltaik	234	6.106	304	5.329
Biomasse	124	2.337	244	4.497
Kleine Wasserkraft	1	11	2	37
Solarthermie	4	127	18	556
Wärmepumpen	5	145	87	2.352
Biokraftstoffe	49	347	49	349
<b>Gesamt</b>	<b>595</b>	<b>11.540</b>	<b>1.252</b>	<b>19.237</b>

Gemäß den Ausbautzahlen des Szenarios EE-0BK sowie Annahmen über die Entwicklung der Unternehmens- und Investitionsaktivitäten wird die Wertschöpfung deutlich ansteigen. Im Zielszenario EE-0BK würde durch die erneuerbaren Energien **2030** eine Wertschöpfung von 1,25 Mrd. Euro erzielt. Dies bedeutet ungefähr eine Verdoppelung der Wertschöpfung und entspricht rund 3 % der gesamten Wertschöpfung des Landes Brandenburg im Jahr 2010. Den größten Anteil mit zusammen mehr als 80 % stellen daran die Windenergie und Photovoltaik. Demgegenüber steigt die Wertschöpfung durch (endogene) Bioenergie nur mäßig. Während 2010 auf die Produktion von Anlagen und Komponenten 30 % der Wertschöpfung entfiel, liegt dieser Anteil 2030 nur noch bei rund 15 %. Den Großteil der Wertschöpfung im Jahr 2030 generieren die betriebsbezogenen Wertschöpfungsstufen. Im Unterschied zur zentralen Energiebereitstellung erfolgt diese Wertschöpfung in vielen verschiedenen Brandenburger Kommunen.



**Abbildung 2: Wertschöpfungseffekte durch erneuerbarer Energien nach Wertschöpfungsstufen**

Im Jahr 2010 kann von einer Beschäftigtenzahl in den verschiedenen direkt mit erneuerbaren Energien beschäftigten Unternehmen in Brandenburg in Höhe von mind. 11.540 Vollzeitbeschäftigten ausgegangen werden. Dabei ist der Großteil der Beschäftigten im Bereich der Photovoltaik (53 %), Windenergie (21 %) und Biomasse (20 %) tätig. Gemäß der angenommenen zukünftigen Entwicklung in Brandenburg werden nach dem Szenario EE-0BK im Jahr 2030 19.200 direkte Vollzeitbeschäftigte im EE-Bereich tätig sein. Der Großteil der Beschäftigten ist wiederum im Bereich der Photovoltaik, Windenergie und Biomasse zu erwarten. Die EE-Beschäftigtenzahlen entsprechen knapp 4 % der im Jahr 2030 insgesamt in Brandenburg erwarteten Zahl an Beschäftigten. Insgesamt waren im Jahr 2008 in der Energiewirtschaft rund 23.800 Beschäftigte tätig, davon rund 5.000 im Bereich der Braunkohlewirtschaft, mit rückläufiger Tendenz. Damit arbeiten bereits heute mehr als doppelt so viele Beschäftigte in den vielen verschiedenen EE-Unternehmen. Bis 2030 können sich deren Beschäftigtenzahlen fast verdoppeln. Auch hier gilt wie bei der Wertschöpfung, dass diese Beschäftigungseffekte nicht wie im Fall der Braunkohle regional gebündelt, sondern über das ganze Land verteilt erfolgen.



GESCHÄFTSTELLE BERLIN

MAIN OFFICE

Potsdamer Straße 105

10785 Berlin

Telefon: + 49 – 30 – 884 594-0

Fax: + 49 – 30 – 882 54 39

BÜRO HEIDELBERG

HEIDELBERG OFFICE

Bergstraße 7

69120 Heidelberg

Telefon: + 49 – 6221 – 649 16-0

Fax: + 49 – 6221 – 270 60

[mailbox@ioew.de](mailto:mailbox@ioew.de)

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