

## Auf dem Weg zu einer „COAL-PEC“?

*Die Bedeutung von Kohle wird heute oft unterschätzt, da sie lange als eine Ressource der Vergangenheit galt. Dabei ist Kohle nach wie vor Grundpfeiler der Stromerzeugung in den meisten Ländern: Ein Viertel des weltweiten Primärenergieverbrauchs wird durch Kohle gedeckt. Während die größten Kohleproduzenten China, USA und Indien auch gleichzeitig die größten Konsumenten sind, beteiligen sich kleinere Kohleproduzenten und -verbraucher in umfangreichem Maße am internationalen Handel. Insbesondere der seewärtige Kohlehandel hat seit Anfang der 90er Jahre stark zugenommen. In den vergangenen zwei Jahren sind auch die Preise für Importkohle deutlich gestiegen. In den letzten Wochen mussten Importeure in Europa Spitzenpreise von über 200 US-Dollar pro Tonne zahlen, ein Vielfaches des langjährigen Durchschnitts. In diesem Zusammenhang wird zunehmend die Befürchtung laut, der internationale Kohlemarkt könne sich – analog zum Ölmarkt, welcher nach wie vor von der OPEC dominiert wird – in Richtung eines Anbieterkartells entwickeln, einer „COAL-PEC“.*

*Tatsächlich war in den vergangenen Jahren eine starke Tendenz der Unternehmenskonzentration auf dem internationalen Kohlemarkt zu beobachten. Die gestiegenen Preise könnten somit auch aus Marktmacht resultieren. Weitere Gründe für den Preisanstieg sind stark steigende Nachfrage, insbesondere aus China und Indien, Kapazitätsengpässe in der Produktion und der Verschiffung sowie mangelnde Investitionen. Auch in Zukunft ist mit einem engen Markt und hohen Kohlepreisen zu rechnen.*

Die Bedeutung der Kohle als Energieträger nimmt derzeit weltweit rapide zu. Insbesondere im Bereich der Stromerzeugung ist Kohle keineswegs eine Ressource der Vergangenheit, und dies trotz zunehmender Klimaschutzbemühungen. Die Kohlereserven reichen mit 133 Jahren statistischer Verfügbarkeit erheblich weiter als die der anderen fossilen Brennstoffe (Erdöl 42 Jahre, Erdgas 60 Jahre).<sup>1</sup> Momentan werden neue innovative Techniken entwickelt, die auf eine Kompatibilität der Kohlenutzung mit den klimapolitischen Zielen hoffen lassen, insbesondere die Kohlendioxidabscheidungs- und Speichertechnologie (Carbon Capture and Sequestration, CCS) (Kasten 1).

Anders als bei Erdöl und Gas sind bei Kohle die größten Produzenten auch die größten Konsumenten (Abbildung 1). China ist bei Weitem das wichtigste Kohleland, gefolgt von den Vereinigten Staaten und Indien. Aber auch Länder ohne große einheimische Kohlereserven konsumieren beträchtliche Mengen. Dies sind insbesondere die rohstoffarmen ostasiatischen Ländern Japan, Korea und Taiwan, sowie Deutschland und Großbritannien. Diese Länder müssen Kohle importieren. Die verhältnismäßig kleineren Produzenten und Konsumenten sind stärker auf den internationalen Handel angewiesen.

Das Wachstum des Kohleverbrauchs und des gesamten Primärenergieverbrauchs ist in den vergangenen Jahren parallel verlaufen. Der Anteil der Kohle am Primärenergieverbrauch ist seit 1995 bei einem Niveau von rund 25 Prozent konstant geblieben. Kohle ist somit einer der wichtigsten Energieträger, und auch ein großer Teil des Wachstums der weltweiten Energienachfrage wird durch Kohle gedeckt.

Clemens Haftendorn  
chaftendorn@diw.de

Christian von Hirschhausen  
chirschhausen@diw.de

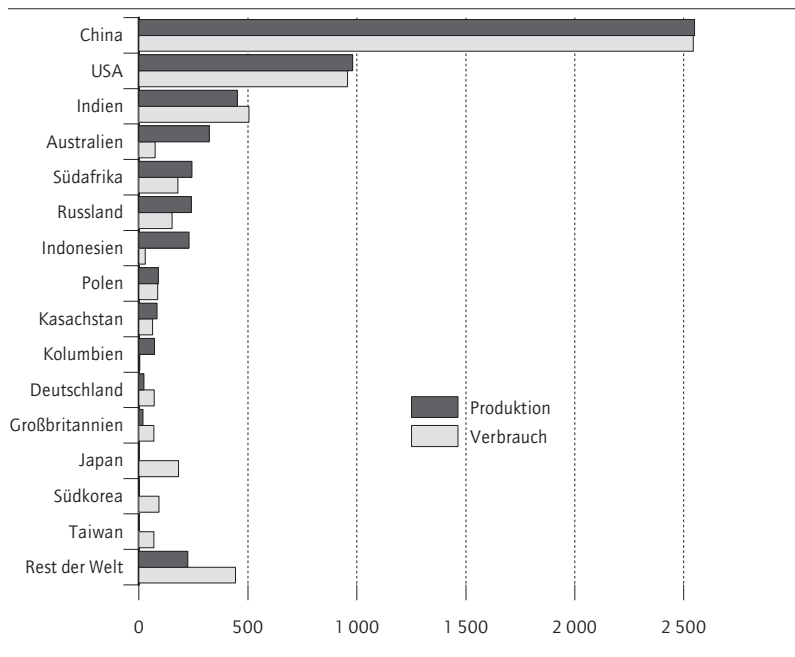
Franziska Holz  
fholz@diw.de

<sup>1</sup> BP: Statistical Review of World Energy. London 2008.

Abbildung 1

### Steinkohleproduktion und -verbrauch im Jahr 2007

In Millionen Tonnen



Quelle: IEA Coal Information 2008.

DIW Berlin 2008

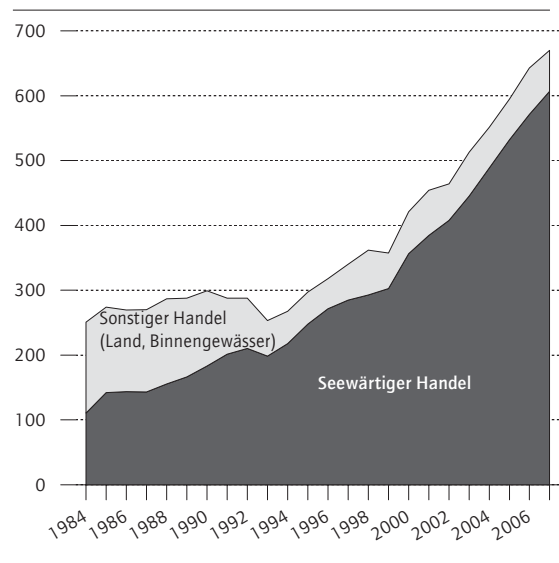
### Boom des Welthandels

Die seewärtig gehandelten Mengen von Kesselkohle, der Kohleart, die für die Stromerzeugung genutzt wird, sind seit Mitte der 80er Jahre kontinuierlich gestiegen (Abbildung 2). Sie haben sich bis 2000 auf 357 Millionen Tonnen pro Jahr mehr als verdreifacht. In den vergangenen Jahren hat sich die Expansion noch verstärkt, der Welthandel boomt: Im Jahr 2007 wurden 607 Millionen Tonnen Kesselkohle über See gehandelt. Weitere 63 Millionen Tonnen wurden auf dem Landweg oder über Binnengewässer transportiert.

Abbildung 2

### Internationaler Handel mit Kesselkohle

In Millionen Tonnen



Quelle: IEA Coal Information 2008.

DIW Berlin 2008

Traditionell gibt es zwei große Nachfragerregionen im Weltkohlemarkt: Asien und Europa. In der Vergangenheit bildeten diese beiden Regionen zwei getrennte Märkte: den pazifischen Markt für Asien, und den atlantischen Markt für Europa und Amerika. Inzwischen haben sich diese Märkte integriert,<sup>2</sup> und es gibt auch Handelsflüsse zwischen den zwei Becken (Abbildung 3). Im Jahr 2006 wurden zum Beispiel größere Mengen aus Indonesien nach Europa importiert.

<sup>2</sup> Die Integration der regionalen Märkte wurde in einigen ökonomischen Studien bestätigt: Warell, L.: Market Integration in the International Coal Industry: A Cointegration Approach. In: Energy Journal. Bd. 27(1), 2006, 99–118; und Li, R.: International Coal Market Integration. Dept. of Economics, Macquarie University, Sydney 2008.

#### Kasten 1

### CO<sub>2</sub>-Abscheidung und -Speicherung

In Anbetracht der Klimaproblematik kommt der Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Abscheidung und -Speicherung eine besondere Bedeutung für den Einsatz von Kohle zur Stromerzeugung zu. Diese Technologien sollen in Zukunft ermöglichen, einen großen Teil des von Kohlekraftwerken emittierten Kohlendioxids abzuscheiden und sicher in geologischen Speichern zu lagern. Auch in Deutschland werden Anstrengungen auf diesem Gebiet unternommen. Die erste 30 MW<sub>th</sub>-Pilotanlage<sup>1</sup> von Vattenfall in Schwarze Pumpe (Brandenburg) wurde Anfang September 2008 in Betrieb genommen. Darü-

<sup>1</sup> MW<sub>th</sub>: Megawatt thermisch: Wärmeleistung, da diese Anlage nur Prozesswärme und keinen Strom erzeugt.

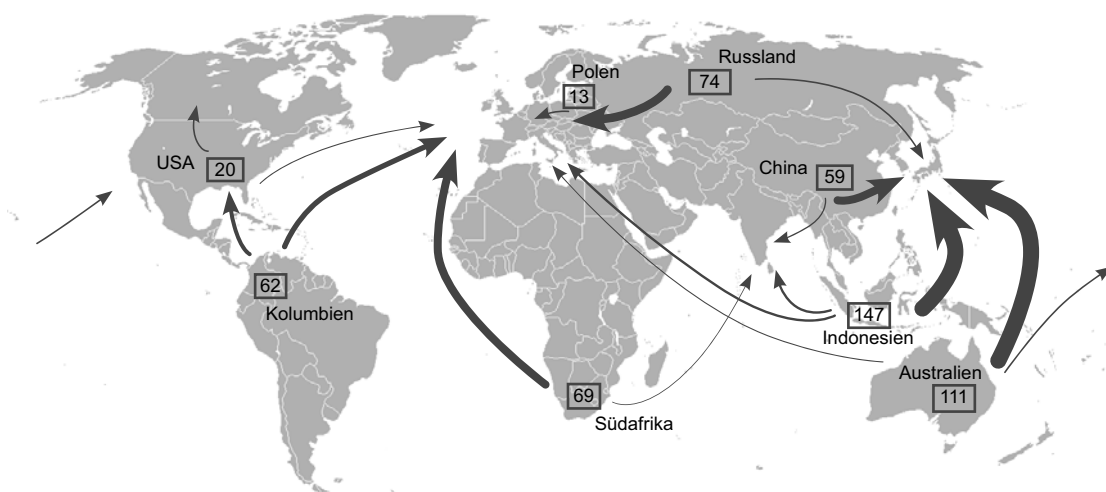
ber hinaus plant Vattenfall die erste großtechnische Anwendung an einem 500 MW-Block in Jämschwalde (Brandenburg). Auch RWE hat Pläne für eine Anlage mit CCS-Technologie in Hürth (NRW). In Europa sind weitere Anlagen, zum Beispiel in Großbritannien, geplant und die Europäische Kommission hat Anfang 2008 einen Vorschlag für eine Richtlinie unterbreitet mit dem Ziel, einen rechtlichen Rahmen für die Verbreitung dieser Technologien zu schaffen.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Europäische Kommission, KOM 2008/18: Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über die geologische Speicherung von Kohlendioxid. COD 2008/0015. Brüssel 2008.

Abbildung 3

**Handelsströme von Kesselkohle 2007**

In Millionen Tonnen



Quelle: IEA Coal Information 2008.

DIW Berlin 2008

Größe und Richtung der Handelsflüsse variieren von Jahr zu Jahr, und die seewärtigen Transportkosten spielen dabei eine wichtige Rolle. Die Höhe der Frachtraten, die bis zu 40 Prozent der Importkosten betragen können,<sup>3</sup> bestimmt, ob es lohnend ist, die Kohle über längere Strecken zu transportieren. Die Frachtraten hängen von der weltweiten Nachfrage nach dem Transport von Massenschüttgütern ab. Kohle steht beim seewärtigen Transport im Wettbewerb mit anderen Gütern wie Metallen und Mineralien, insbesondere Eisenerz aber auch Agrargütern. Da seit 2003 die Nachfrage nach Eisenerz in China stark gewachsen ist, sind auch die Frachtraten kräftig gestiegen. Weil der Ausbau der Flotte bisher nicht ausreicht, um genügend Transportkapazität bereitzustellen, bleiben die Frachtraten vorerst auf einem hohen Niveau.

**Steigende Nachfrage bei knappem Angebot**

In den 80er Jahren wurde in Europa, insbesondere in Deutschland und England, die einheimische Kohleproduktion schrittweise zurückgefahren, weil sie im internationalen Markt nicht mehr wettbewerbsfähig war. Die bestehende Struktur des Kraftwerkparcs wurde aber nicht geändert, da die Stromerzeugung mit importierter Kohle günstig blieb.

Parallel zu den Entwicklungen in Europa stieg die Nachfrage der damals aufstrebenden asiatischen Länder Südkorea und Taiwan kontinuierlich an, zusätzlich zu einer beständigen Importnachfrage Japans. Diese Länder verfügen kaum über eigene Ressourcen. Importierte Kohle, hauptsächlich aus Australien, bot einen günstigen Weg zur Stromerzeugung.

Die Produktion und der Export folgten dem steigenden Bedarf auf dem Weltmarkt. Die Erzeugung der traditionellen Produzenten Australien und Südafrika wuchs stetig und es kamen neue Länder auf den internationalen Kesselkohlemarkt, wie Indonesien und Kolumbien. Nach einem kurzen Preishoch Anfang der 80er Jahre stabilisierte sich der Weltmarktpreis für Kesselkohle auf einem Niveau von etwa 40 US-Dollar pro Tonne. Zyklische Schwankungen waren bedingt durch erhöhte Nachfrage und die darauf folgende Erhöhung der Produktionskapazitäten (Abbildung 4).

Bis Anfang des Jahrtausends sanken die Preise für Kesselkohle tendenziell, was zu einer geringen Investitionsbereitschaft der Produzenten führte.<sup>4</sup> Neben der ab 2003 stark wachsenden Nachfrage, insbesondere aus China und Indien, und Transportproblemen sind die unzureichenden Produktionskapazitäten die Hauptursache für den starken Preisanstieg seit 2003/2004. Derzeit herrscht auch Knappheit an Investi-

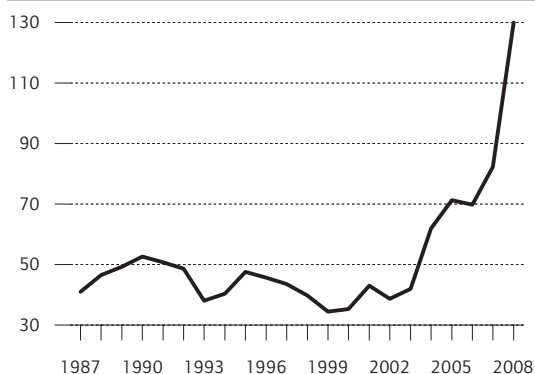
<sup>3</sup> Vgl. Ritschel, W., Schiffer, H.-W.: Weltmarkt für Steinkohle. RWE, 2007.

<sup>4</sup> Vgl. Kopal, C.: Entwicklung und Perspektive von Angebot und Nachfrage am Steinkohleweltmarkt. In: Zeitschrift für Energiewirtschaft. Bd. 31(1), 2007, 15–34.

Abbildung 4

**Importpreis<sup>1</sup> für Kesselkohle in die EU**

In US-Dollar je Tonne



<sup>1</sup> Cost-Insurance-Freight (CIF); 1. Quartal 2008: Schätzung des DIW Berlin.

Quelle: IEA Coal Information 2008.

DIW Berlin 2008

tionsgütern, die notwendig sind, um die Produktionskapazitäten zu erweitern. Dementsprechend sind 2007 und 2008 auf dem Weltmarkt starke Preisausschläge beobachtet worden. Die kräftig erhöhten Frachtraten haben ebenfalls zum Preisanstieg beigetragen. Ende August 2008 hat der Referenzimportpreis in Europa (in Amsterdam-Rotterdam-Antwerpen, ARA) Werte von über 200 US-Dollar pro Tonne erreicht.

In der chinesischen Wirtschaft spielt Kohle eine besonders große Rolle, da die Stromerzeugung zu 80 Prozent auf diesem Brennstoff basiert. Aufgrund der rasch steigenden Elektrizitätsnachfrage ist der Kesselkohlekonsum stark gestiegen. 2002 wurden 686 Millionen Tonnen Kesselkohle für die Stromerzeugung verbraucht, 2006 bereits 1 188 Millionen Tonnen. Diese Entwicklung wird mit einer geschätzten Nachfrage nach Kesselkohle für die Stromerzeugung von 2 710 Millionen Tonnen im Jahr 2010 weiter anhalten.<sup>5</sup> Die gesamte installierte Kapazität an Kohlekraftwerken ist zwischen 2000 und 2006 von 319 GW auf 622 GW gestiegen.<sup>6</sup> Dies entspricht einem jährlichen Kapazitätszubau in Höhe der gesamten bestehenden Kapazität in Großbritannien.

Um der steigenden Kohlenachfrage nachzukommen, wurden in China tief greifende Reformen zur Modernisierung und Erweiterung der Kohleproduktion eingeleitet. Dennoch reicht die einheimische Produktion nicht mehr aus. 2003 begann China seine Exporte zu reduzieren und

zusätzliche Mengen zu importieren. Von 2004 bis 2006 sind die Exporte an Kesselkohle von 75 Millionen Tonnen auf 54 Millionen Tonnen pro Jahr zurückgegangen und die Importe wuchsen von vier auf elf Millionen Tonnen. In der ersten Jahreshälfte 2007 wurde China sogar zum ersten Mal Nettoimporteur.

Auch in Indien ist der Kohlekonsum seit 2003 aufgrund des steigenden Bedarfs an Elektrizität schneller gestiegen als in den Jahren zuvor. Da die einheimische Kohleproduktion die entstehende Angebotslücke nicht schließen konnte, wurde auch hier zunehmend Kohle importiert. Von 2002 bis 2007 wuchsen die Kesselkohleimporte von neun auf 31 Millionen Tonnen pro Jahr.<sup>7</sup> Bis

<sup>7</sup> International Energy Agency: Coal Information. Paris 2004 und 2008.

Kasten 2

**Das COALMOD-Modell des DIW Berlin**

Das am DIW Berlin entwickelte numerische Simulationsmodell (COALMOD) bildet die Handelsflüsse von Kesselkohle auf dem Weltmarkt ab.<sup>1</sup> Folgende Exportländer beziehungsweise -regionen werden berücksichtigt: Australien, Indonesien, Südafrika, Russland West, Russland Ost, China, Kolumbien und die USA. Dem stehen folgende Importländer gegenüber: Japan, Taiwan, Südkorea, das Vereinigte Königreich, Deutschland, die USA, Spanien, Italien, Indien und China.

Das Verhalten der Exportländer orientiert sich an dem Ziel der Gewinnmaximierung. Dabei können zwei unterschiedliche Marktstrukturen simuliert werden: Cournot-Nash-Oligopol oder vollständiger Wettbewerb. Im Cournot-Szenario üben die Kohleexporteure Marktmacht aus, das heißt sie können eine Marge (Preisauflage) zusätzlich zum Grenzkostenpreis generieren. Im Falle des vollständigen Wettbewerbs können die Exporteure dagegen keinen Einfluss auf die Preise ausüben, Marktmacht wird also ausgeschlossen. Das Modell ist ein Handelsmodell, in dem Importnachfrage und Exportangebot die Grundlage der Simulation bilden.

Zusätzlich zur Marktstrukturanalyse identifiziert das Modell eventuelle Engpässe bei der Produktionskapazität und bei der Exportkapazität (Hafenverladekapazität).

<sup>1</sup> Haftendorn, C., Holz, F.: Analysis of the World Market for Steam Coal Using a Complementarity Model. DIW Discussion Paper 818, Berlin 2008.

<sup>5</sup> Sagawa, A., Koizumi, K.: Present State and Outlook of China's Coal Industry. Institute of Energy Economics Japan, 2007, *eneken.ieej.or.jp/en/data/pdf/410.pdf*.

<sup>6</sup> International Energy Agency: World Energy Outlook. Paris 2007.

2030 wird mit einem Anstieg auf 168 Millionen Tonnen gerechnet.<sup>8</sup>

### Zunehmende Konzentration auf der Exportseite – droht eine COAL-PEC?

Der internationale Kohlemarkt hat sich in den letzten 15 Jahren strukturell stark verändert. Die Zahl der exportierenden Länder ist gestiegen, aber die Zahl der produzierenden Unternehmen innerhalb der Länder hat sich verringert. Dieser Konsolidierungsprozess ist noch nicht abgeschlossen. Insbesondere haben sich vier multinationale Unternehmen herausgebildet, die in den wichtigen Exportländern Australien, Südafrika und Kolumbien tätig sind. Diese „Big Four“ sind BHP-Billiton, Rio Tinto, Xstrata und Anglo American. Im Jahr 2005 haben sie ein Drittel der gesamten international gehandelten Menge produziert.

In einzelnen Ländern ist die Konzentration der Exportunternehmen noch höher als auf dem Weltmarkt. So betrug 2006 der Anteil der „Big Four“ am Export Australiens 55 Prozent. In Südafrika hatten Anglo American, BHP-Billiton und Xstrata einen Exportanteil von 77 Prozent; Zusammen mit den zwei einheimischen Unternehmen SASOL und Exxaro waren es 86 Prozent. Von den Kohleexporten Kolumbiens entfielen 97 Prozent auf Anglo American, BHP-Billiton, Xstrata und die amerikanische Firma Drummond. Auch in Indonesien ist die Unternehmenskonzentration hoch. Sechs inländische Firmen stellten 2006 67 Prozent der Exporte bereit.<sup>9</sup> In China will die nationale Kommission für Entwicklung und Reformen mittelfristig sechs bis acht große Kohleunternehmen etablieren.

Der Versuch des größten Bergbauunternehmens der Welt, BHP-Billiton, die Nummer zwei (Rio Tinto) zu übernehmen, lässt vermuten, dass sich die Unternehmen mehr von dem Konzentrationsprozess erhoffen als nur reine Effizienzgewinne. Diese Fusion würde neben dem Eisenerzmarkt auch die Marktstruktur auf dem Kohlemarkt verändern. Die Konzentrationsprozesse auf der Angebotsseite – in einer Periode steigender Preise und steigender Nachfrage – lassen somit befürchten, dass sich eine oligopolistische Marktstruktur mit nur wenigen Anbietern entwickelt. Im Extremfall könnte dies zu einer Art COAL-PEC, in Analogie zum Ölmarkt, führen.

<sup>8</sup> International Energy Agency: World Energy Outlook. Paris 2007.

<sup>9</sup> Ritschel, W., Schiffer, H.-W.: Weltmarkt für Steinkohle. RWE, 2007.

Tabelle

### Exportierte Mengen nach dem COALMOD-Modell

In Millionen Tonnen

	2005			2006		
	Vollständiger Wettbewerb	Cournot-Wettbewerb	Referenz-Daten	Vollständiger Wettbewerb	Cournot-Wettbewerb	Referenz-Daten
Australien	66,06	54,08	109,58	62,40	51,97	104,53
Indonesien	92,98	62,80	82,52	110,55	68,08	100,42
Südafrika	44,35	44,35	37,20	35,98	36,13	36,99
Russland	39,59	39,59	41,77	51,09	51,81	48,31
China	56,64	45,79	55,20	45,00	45,27	46,44
Kolumbien	63,05	59,94	30,42	50,92	51,06	34,62
USA	0,46	5,52	1,31	3,10	6,23	2,25
Durchschnittlicher Importpreis in US-Dollar je Tonne	59,07	88,72	62,50	68,61	95,23	61,24

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2008

Mit seinem COALMOD-Modell (Kasten 2) hat das DIW Berlin den internationalen Kesselkohlemarkt abgebildet und insbesondere die Wettbewerbssituation und die eventuelle Ausübung von Marktmacht untersucht. Die Tabelle zeigt die Modellergebnisse für den Fall des vollständigen Wettbewerbs sowie für oligopolistischen Wettbewerb. Die Referenzdaten liegen in der Regel zwischen den beiden Fällen. Dies legt nahe, dass auf dem heutigen Markt kein vollständiger Wettbewerb herrscht, er aber auch noch weit von dem aus dem Erdölmarkt bekannten Kartell entfernt ist. Zu berücksichtigen ist, dass auf dem Kohlemarkt – anders als beim Öl – die Mehrheit der Akteure privatwirtschaftliche, multinationale Unternehmen sind. Jedoch können die Akteure durch die räumliche Trennung des Marktes und hohe Transportkosten unter Umständen regional Marktmacht ausüben.

Den Konzentrationstendenzen wirken auch die Bestrebungen der vertikalen Integration von Seiten der Konsumenten entgegen, sich Vorkommen im Ausland zu sichern. Japanische Firmen haben schon lange Beteiligungen an australischen Minen erworben, und Firmen aus anderen Ländern wie Indien und Südkorea verfolgen ebenfalls verstärkt eine solche Strategie.

### Fazit

Kohle wird im weltweiten Energieträgermix weiterhin eine wichtige Rolle spielen. Sie verdient eine größere Aufmerksamkeit in der Energie-, Klima- und Wettbewerbspolitik. Um den gegenwärtig diskutierten Klimazielen gerecht zu werden, muss die Kohleverstromung möglichst CO<sub>2</sub>-frei sein. Dies setzt eine Beschleunigung

der Entwicklung der Technologien zur CO<sub>2</sub>-Abscheidung und Sequestrierung (CCS) voraus, insbesondere in Europa und den USA. Im wachstumsstarken Asien wird die steigende Stromnachfrage in erster Linie mit Kohlekraftwerken gedeckt. Der internationale Handel wird damit weiter steigen, wodurch hohe Investitionen in neue Minen und die Transportinfrastruktur erforderlich werden.

**JEL Classification:**  
L11, L72, C69

**Keywords:**  
Coal,  
Energy,  
Market structure,  
Simulation model

Die Kohlepreise sind in den letzten Jahren drastisch gestiegen. Neben der erhöhten Nachfrage

und Kapazitätsengpässen in der Transportkette kann dies auch mit den Konzentrationsprozessen auf der Angebotsseite zusammenhängen. Berechnungen mit dem COALMOD-Modell deuten darauf hin, dass Kohleproduzenten Marktmacht ausüben, insbesondere durch geografische Preisdifferenzierung. Die Wettbewerbsbehörden in den betroffenen Produktions- und Konsumländern sollten daher die potentiell entstehende Marktkonzentration nicht nur aufmerksam beobachten, sondern ihr gegebenenfalls auch aktiv gegensteuern.

**Impressum**

DIW Berlin  
Mohrenstraße 58  
10117 Berlin  
Tel. +49-30-897 89-0  
Fax +49-30-897 89-200

**Herausgeber**

Prof. Dr. Klaus F. Zimmermann  
(Präsident)  
Prof. Dr. Tilman Brück  
Dr. habil. Christian Dreger  
Prof. Dr. Claudia Kemfert  
Prof. Dr. Viktor Steiner  
Prof. Dr. Gert G. Wagner  
Prof. Dr. Christian Wey

**Redaktion**

Kurt Geppert  
PD Dr. Elke Holst  
Carel Mohn  
Dr. Vanessa von Schlippenbach  
Manfred Schmidt

**Pressestelle**

Renate Bogdanovic  
Tel. +49 – 30 – 89789–249  
presse@diw.de

**Vertrieb**

DIW Berlin Leserservice  
Postfach 7477649  
Offenburg  
leserservice@diw.de  
Tel. 01805–19 88 88, 14 Cent./min.  
Reklamationen können nur innerhalb  
von vier Wochen nach Erscheinen des  
Wochenberichts angenommen werden;  
danach wird der Heftpreis berechnet.

**Bezugspreis**

Jahrgang Euro 180,-  
Einzelheft Euro 7,-  
(jeweils inkl. Mehrwertsteuer  
und Versandkosten)  
Abbestellungen von Abonnements  
spätestens 6 Wochen vor Jahresende  
ISSN 0012-1304  
Bestellung unter leserservice@diw.de

**Satz**

eScriptum GmbH & Co KG, Berlin

**Druck**

USE gGmbH, Berlin

Nachdruck und sonstige Verbreitung –  
auch auszugsweise – nur mit  
Quellenangabe und unter Zusendung  
eines Belegexemplars an die Stabs-  
abteilung Kommunikation des DIW  
Berlin (Kundenservice@diw.de)  
zulässig.

Gedruckt auf  
100 Prozent Recyclingpapier.