



Hamburgisches  
WeltWirtschafts  
Institut

# FRACKING

## Strategie 2030

VERMÖGEN UND LEBEN IN  
DER NÄCHSTEN GENERATION.

— EINE INITIATIVE —  
— DES HAMBURGISCHEN —  
WELTWIRTSCHAFTSINSTITUTS  
— UND BERENBERG —



**BERENBERG**  
PRIVATBANKIERS SEIT 1590



Hamburgisches  
WeltWirtschafts  
Institut

## Fracking

## Strategie 2030

VERMÖGEN UND LEBEN IN  
DER NÄCHSTEN GENERATION.  
— EINE INITIATIVE —  
— DES HAMBURGISCHEN —  
WELTWIRTSCHAFTSINSTITUTS  
— UND BERENBERG —



---

**BERENBERG**

PRIVATBANKIERS SEIT 1590

»Berenberg · HWWI: Strategie 2030 – Fracking«  
ist eine gemeinsame Studie von Berenberg und HWWI  
Berenberg · Neuer Jungfernstieg 20 · 20354 Hamburg  
Hamburgisches WeltWirtschaftsinstitut · Heimhuder Straße 71 · 20148 Hamburg

Autoren:  
Berenberg: Wolfgang Pflüger und Joël Val  
HWWI: Prof. Dr. Michael Bräuninger, Leon Leschus und Jacqueline Schüßler  
Schlussredaktion: Alexa Reinck (Berenberg)  
Stand: Mai 2013

Wir haben uns bemüht, alle in dieser Studie enthaltenen Angaben sorgfältig zu recherchieren und zu verarbeiten. Dabei wurde zum Teil auf Informationen Dritter zurückgegriffen. Einzelne Angaben können sich insbesondere durch Zeitablauf oder infolge von gesetzlichen Änderungen als nicht mehr zutreffend erweisen. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität sämtlicher Angaben kann daher keine Gewähr übernommen werden.

Bezug über:  
Berenberg · Unternehmenskommunikation  
Neuer Jungfernstieg 20 · 20354 Hamburg  
Telefon +49 40 350 60-410 · Telefax +49 40 350 60-9820 · E-Mail: [presse@berenberg.de](mailto:presse@berenberg.de)

ISSN: 2190-6548

**»Schiefergas könnte das Energiethema 2013 werden.  
Macht es uns von Gasimporten unabhängig?  
Oder zerstört seine Förderung die Umwelt?«\***

RALF NESTLER, JOURNALIST ZEIT ONLINE

Strategie 2030 – das ist der Titel einer Forschungsreihe, die unser Haus seit 2005 gemeinsam mit dem Hamburgischen WeltWirtschaftsinstitut (HWWI) herausgibt. Wir möchten mit diesen Studien Trends aufzeigen, die uns schon jetzt beschäftigen, aber auch Auswirkungen auf morgen haben werden. Denn unser Verhalten von heute wird das Leben der nächsten Generation entscheidend bestimmen und beeinflussen.

Die Welt befindet sich in einem immer schnelleren Wandel – hervorgerufen durch fortgesetzte Technologiesprünge, ein rasant wachsendes Wissen und eine globalisierte Wirtschaft. Dabei beeinflussen sich die politischen, gesellschaftlichen, technologischen und wirtschaftlichen Veränderungen gegenseitig – mal verstärkend, mal bremsend – und werden so in der Wahrnehmung der Menschen immer komplexer, auch im Sinne von weniger greifbar. Dies gilt umso mehr, als sie weit in die Zukunft reichen, im Falle des demografischen Wandels sogar generationenübergreifend wirken.

Vor diesem Hintergrund widmen wir die Schriftenreihe »Strategie 2030 – Vermögen und Leben in der nächsten Generation« langfristigen volkswirtschaftlichen Fragestellungen und beschäftigen uns jenseits klassischer Finanzmarktthemen mit gesellschaftlichen Wandlungsprozessen. Die Studien vereinen die Expertise von über unsere Landesgrenzen hinaus anerkannten Wirtschaftsforschern mit den umfassenden Erfahrungen eines traditionsreichen und führenden Privatbankhauses.

Wir wünschen Ihnen eine anregende Lektüre!

\* ZEIT ONLINE vom 31. Dezember 2012:  
[<http://www.zeit.de/politik/2012-12/deutschland-streiter-ueber-gas>] (14. Juni 2013).



# Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	7
Teil A: Globale Potenziale des Frackings	9
1 Einleitung	10
2 Primärenergieverbrauch	11
2.1 Energieverbrauch insgesamt	11
2.2 Anteile der Energieträger am Primärenergieverbrauch	11
3 Weltweite Verteilung konventioneller Erdgasvorkommen	13
4 Weltweite Vorkommen von Schiefergas	14
5 Umweltrisiken und Klimabilanz von Fracking	17
5.1 Wasserverschmutzung	17
5.2 Seismizität	18
5.3 Klimabilanz	18
6 Auswirkungen der Schiefergasrevolution auf den amerikanischen Energiemarkt	20
7 Auswirkungen der Schiefergasrevolution auf die internationalen Energiemärkte	24
7.1 China	24
7.2 Russland	25
7.3 Naher Osten	26
7.4 Europa	26
Teil B: Fracking als Investment-Thema	28
8 Bohren in den USA	29
8.1 Makro-Trends	29
8.2 Sektor-Trends	31
9 Weltweites Fracking	35
Literatur- und Quellenverzeichnis	36



## Zusammenfassung

Der weltweite Energieverbrauch ist in den letzten Jahrzehnten kräftig gestiegen und es ist davon auszugehen, dass sich dieser Prozess in den nächsten Jahren fortsetzen wird. Dabei kommt das starke Nachfragewachstum besonders aus den Schwellenländern, die für ihre stark wachsenden Volkswirtschaften große Mengen an Energie benötigen. Während der chinesische Energieverbrauch im Jahr 2000 noch halb so groß war wie der amerikanische, löste China im Jahr 2010 die USA als weltweit größten Energieverbraucher ab. Es stellt sich die Frage, wie das künftige Energieangebot die steigende Nachfrage decken kann. Besonders Gas könnte hier eine herausragende Rolle spielen, da in den letzten Jahren weltweit erhebliche Schiefergasvorkommen entdeckt wurden. Würde die Schiefergasförderung global in dem Umfang erfolgen, wie dies bereits heute in den USA der Fall ist, würden sich weitreichende Veränderungen der Energiemärkte ergeben; dies gilt im Hinblick auf die Preisentwicklung fossiler Brennstoffe, die Veränderung der Reichweiten und die Auswirkungen auf die Umwelt.

Vor einigen Jahren hat in den USA eine »Schiefergasrevolution« eingesetzt und dort zu erheblichen Veränderungen auf dem Energiemarkt geführt. Im Zuge der ansteigenden Produktion sind die amerikanischen Gaspreise im globalen Vergleich überdurchschnittlich stark gesunken. In den USA wird zunehmend Gas für die Stromerzeugung eingesetzt, während der Kohleanteil sinkt. Infolgedessen konnten die USA durch die gestiegene Schiefergasförderung neben einer weitgehenden Importunabhängigkeit von Erdgas auch ihre Klimabilanz verbessern. Schiefergas kann mithilfe des sogenannten Hydraulic Fracturing (Fracking) gefördert werden. Hierbei wird ein Gemisch aus Wasser, Quarzsand und Chemikalien in den Boden gepumpt, das die Gesteinsschichten aufsprengt, um so das Gas förderbar zu machen. In Europa gibt es gegenüber dem Fracking-Verfahren noch große Bedenken. Es wird befürchtet, dass durch den Einsatz von Chemikalien beim Fracking das Grundwasser verunreinigt werden könnte und sich die Gefahr von Erdbeben erhöht.

Die starke Ausweitung der Erdgasförderung in den USA hat nicht nur Auswirkungen auf den heimischen Energiemarkt und Wirtschaftsstandort, sondern beeinflusst auch überregionale Märkte. Durch das Sinken der Gaspreise in den USA und den damit verbundenen Nachfragerückgang nach Kohle sank auch der weltweite Kohlepreis. Dadurch ist in Europa der Anreiz gestiegen, vermehrt Kohle in der Industrie und bei der Stromerzeugung einzusetzen – mit entsprechend negativen Folgen für die CO<sub>2</sub>-Bilanz. Somit gehen durch den niedrigen Kohlepreis und den Zerfall der CO<sub>2</sub>-Zertifikatspreise in Europa Anreize verloren, in innovative und klimafreundliche Technologien zu investieren. In den USA profitieren gleichzeitig energieintensive Unternehmen von niedrigen Gaspreisen und haben damit einen Wettbewerbsvorteil gegenüber ihren europäischen und asiatischen Konkurrenten. In Deutschland sollte jedoch ein vorschnelles Handeln in Bezug auf die Schiefergasförderung vermieden werden: Gerade in den Ländern mit einer großen Bevölkerungsdichte hätten negative Umweltauswirkungen erhebliche Folgen für große Teile der Bevölkerung. Russland als großer Gasexporteur könnte zunehmend durch die niedrigen Preise von amerikanischem Erdgas unter Druck gesetzt werden. Dies ist besonders dann der Fall, wenn die amerikanische



Regierung den Bau von Flüssiggasterminals erlaubt und Gas vor allem nach Asien exportiert. In China ist davon auszugehen, dass durch die Entdeckung dortiger Schiefergasvorkommen der Ausbau des Gassektors zeitnah vorangetrieben wird. Weltweit ist mit Investitionen in den Ausbau der Infrastruktur in Form von Pipelines sowie LNG-Terminals (LNG = »Liquefied Natural Gas«) zu rechnen.

Aus Anlegersicht gilt es, die Unsicherheiten zu berücksichtigen, die sich aus den schwankenden Schätzungen hinsichtlich der förderbaren Reserven und den regional sehr unterschiedlichen Rahmenbedingungen der Schiefergasgewinnung ergeben. Dennoch können die branchenspezifischen Wertentwicklungen der in den USA maßgeblich involvierten Unternehmen wichtige Hinweise auf künftige Investment-Potenziale in anderen Ländern geben. Darüber hinaus sind langfristige Auswirkungen auf wichtige Währungsaustauschverhältnisse zu erwarten.

Teil A:

Globale Potenziale des Frackings

**HWWI**

# 1 Einleitung

Mit Blick auf die wachsende Erdbevölkerung wird in den nächsten Jahren die Deckung des Energiebedarfs von globaler Bedeutung sein. Es ist davon auszugehen, dass die Energienachfrage weltweit kontinuierlich ansteigen wird. Besonders die Schwellenländer werden für ihre stark wachsenden Volkswirtschaften große Mengen an Energie benötigen. Es stellt sich daher die Frage, wie das künftige Energieangebot die steigende -nachfrage decken kann. Trotz des wachsenden Anteils erneuerbarer Energien wie Windkraft, Wasserkraft und Biomasse am weltweiten Energieangebot werden auch zukünftig vor allem fossile Energieträger eingesetzt werden müssen, um den weltweiten Energiebedarf zu decken. Besonders Gas könnte hier eine herausragende Rolle zukommen, da in den letzten Jahren weltweit erhebliche Schiefergasvorkommen entdeckt wurden. In den USA hat vor einigen Jahren eine »Schiefergasrevolution« eingesetzt und dort zu erheblichen Veränderungen auf dem Energiemarkt geführt. Während in den USA die Schiefergasvorkommen schon ausgebeutet werden, gibt es in Europa noch große Bedenken. Schiefergas kann nur mithilfe des sogenannten Hydraulic Fracturing (Fracking) gefördert werden. Hierbei wird ein Gemisch aus Wasser, Quarzsand und Chemikalien in den Boden gepumpt, das die Gesteinsschichten aufsprengt, unter denen das Gas lagert. Der Einsatz von Fracking wird zurzeit aufgrund der befürchteten Umweltauswirkungen kontrovers diskutiert. Diese Kontroverse führt aktuell dazu, dass es in Deutschland schwerfällt, eine gesetzliche Regelung für das Fracking zu finden. Zwar konnte sich die Regierungskoalition im Laufe des Monats Mai auf einen Gesetzesentwurf einigen, doch ist es mehr als fraglich, ob dieser vom Bundesrat akzeptiert wird. Gerade aus den Bundesländern, wo im Boden Schiefergas lagert, ist mit Widerstand zu rechnen. Die Politiker aus Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen und Baden-Württemberg befürchten, in der Wählergunst zu sinken, sollten sie dem Fracking zustimmen. Auch auf EU-Ebene ist Fracking 2013 ein Thema. So betonte der EU-Energiekommissar Günther Oettinger, dass man im Vorhinein keine Technik ausschließen solle, insbesondere da sie die Attraktivität von Wirtschaftsstandorten ändere. Durch den Ersatz von Kohle durch Schiefergas zur Stromerzeugung kann zudem die CO<sub>2</sub>-Bilanz eines Landes verbessert werden. Genau dies ist in den USA geschehen. Neben der Bewertung der weltweiten Vorkommen und deren Auswirkungen auf überregionale Märkte wird sich daher ein Teil der Studie mit den Umweltaspekten der Schiefergasförderung beschäftigen. Die starke Ausweitung der Erdgasförderung in den USA hat nicht nur Auswirkungen auf den heimischen Markt, sondern beeinflusst auch überregionale Märkte. Durch die niedrigere Kohlenachfrage der USA und die damit verbundenen sinkenden internationalen Kohlepreise sind die Anreize in Europa gestiegen, vermehrt Kohlekraftwerke zur Stromerzeugung einzusetzen – mit entsprechend negativen Folgen für die CO<sub>2</sub>-Bilanz. Gleichzeitig profitieren energieintensive Unternehmen (wie zum Beispiel Chemieunternehmen) mit Sitz in den USA von niedrigen Gaspreisen und haben damit einen Wettbewerbsvorteil gegenüber ihren Konkurrenten in Europa und Asien. Auswirkungen der Schiefergasförderung auf überregionale Energiemärkte werden in der vorliegenden Studie genauso analysiert wie die Frage, wer die potenziellen Gewinner und Verlierer einer weltweiten Schiefergasrevolution sind.

## 2 Primärenergieverbrauch

### 2.1 Energieverbrauch insgesamt

Der weltweite Energieverbrauch hat sich seit 1965 mit einer Zunahme von über 225 % mehr als verdreifacht. Das Wachstum von 2,5 % im Jahr 2011 entspricht dem durchschnittlichen jährlichen Wachstum in der vergangenen Dekade. Jedoch hat es erhebliche Verschiebungen zwischen den Ländergruppen gegeben. Während 2000 der chinesische Energieverbrauch noch halb so groß war wie der amerikanische, löste China im Jahr 2010 die USA als weltweit größten Energieverbraucher ab. Generell ist eine Verschiebung der Nachfrage weg von den OECD-Ländern und hin zu den (asiatischen) Schwellenländern zu erkennen.<sup>1</sup>

### 2.2 Anteile der Energieträger am Primärenergieverbrauch

Trotz des Ausbaus der erneuerbaren Energien wird noch immer der Großteil des Primärenergieverbrauchs aus fossilen Brennstoffen (Gas, Öl, Kohle) bezogen. Der Anteil fossiler Brennstoffe am weltweiten Energieverbrauch beträgt 87 %. Den größten Anteil am Energieverbrauch hat heute Erdöl (siehe Abb. 1). Im Laufe der 60er-Jahre hat Öl Kohle als wichtigsten Energieträger abgelöst. Mitte der 70er-Jahre erreichte Öl seinen höchsten Anteilswert und trug knapp die Hälfte zum Weltenergieverbrauch bei. Seitdem hat sich der Anteil auf etwa 33,1 % vermindert. Der Anteil von Kohle am weltweiten Energieverbrauch, der noch zur Jahrtausendwende bei nur knapp 25 % lag, ist mit 30,3 % der zweithöchste hinter Erdöl. Erdgas hat seinen Anteil am Energieverbrauch im Laufe der Zeit auf knapp 25 % im Jahr 2011 gesteigert. Der weltweite Gasverbrauch stieg 2011 auf 23,7 % an,

<sup>1</sup> Vgl. BP (2012).

### Weltweiter Energiemix, 1965–2010

Angaben in Mio. t Öläquivalent

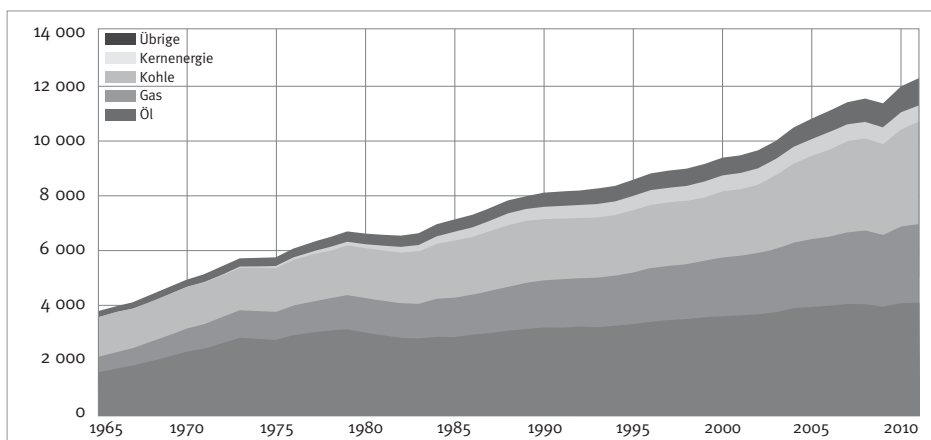


Abb. 1

Quellen: BP (2012); HWWI.

## Anteil verschiedener Brennstoffe am Primärenergieverbrauch

Angaben in %

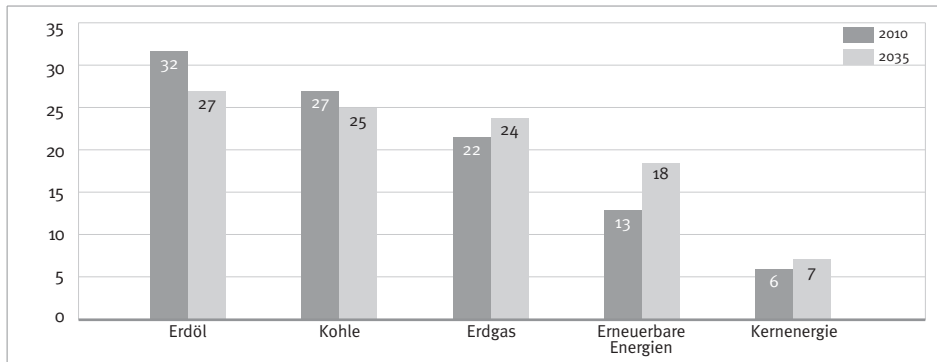


Abb. 2

Quellen: IEA (2012b); HWWI.

wobei der Anstieg in China, Saudi-Arabien und Japan durch einen starken Rückgang der Nachfrage in Europa (-9,9 %) teilweise wieder ausgeglichen wurde. Die Atomkraft trug im Jahr 2011 ca. 5 % zum weltweiten Primärenergiemix bei.<sup>2</sup> Besonders der Einsatz der erneuerbaren Energien nahm in den letzten Jahren weltweit kräftig zu und erreichte einen Anteil von etwa 2,1 % am globalen Primärenergieverbrauch.

Auch in Zukunft ist davon auszugehen, dass sich die Energienachfrage aufgrund des weiter starken Wirtschaftswachstums in den Schwellenländern und der zunehmenden Weltbevölkerung deutlich erhöhen wird. So geht die Energy Information Administration (EIA) in ihrem Referenzszenario davon aus, dass von 2011 bis zum Jahre 2030 der weltweite Energiebedarf um gut 35 % ansteigen wird, bis 2035 sogar um fast 45 %.<sup>3</sup> Die International Energy Agency (IEA) schätzt, dass sich von 2010 bis 2035 die weltweite Energienachfrage sogar um 60 % erhöhen wird, wobei hierfür wesentlich China, Indien und der Mittlere Osten verantwortlich sein werden. Bis 2035 erwartet die IEA einen leichten Rückgang des Anteils von Erdöl am Energiemix auf 27 %, einen Rückgang von Kohle um drei Prozentpunkte auf 25 % und einen Anstieg des Gasanteils um zwei Prozentpunkte auf 24 % (siehe Abb. 2). Des Weiteren prognostiziert die IEA einen Anstieg der globalen Gasnachfrage um fast 50 % von 3,3 Bio. m<sup>3</sup> auf ca. fünf Bio. m<sup>3</sup> im Jahr 2035. Damit ist Gas der Primärenergieträger mit dem am stärksten wachsenden Anteil am weltweiten Energiemix in diesem Zeitraum.

<sup>2</sup> Vgl. ebenda.

<sup>3</sup> Vgl. EIA (2011).

### 3 Weltweite Verteilung konventioneller Erdgasvorkommen

Eine Voraussetzung zur Deckung des Energiebedarfs der Weltbevölkerung sind ausreichende Reserven fossiler Energieträger. Normalerweise werden bei der Analyse von Rohstoffvorkommen die Reserven (nachgewiesene, zu heutigen Preisen und mit heutiger Technik wirtschaftlich gewinnbare Energierohstoffmengen) und nicht Ressourcen (nachgewiesene, aber derzeit technisch und/oder wirtschaftlich nicht gewinnbare Energierohstoffmengen) betrachtet. Die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) rechnete die Schiefergasvorkommen aber trotz der Möglichkeit, diese schon heute wirtschaftlich abzubauen, den Ressourcen (anstatt den Reserven) zu. Dies ist womöglich damit zu erklären, dass außer in den USA in den Ländern mit Schiefergasvorkommen auf nationaler Ebene kein politischer Konsens bezüglich der Schiefergasförderung besteht. Deshalb werden in der vorliegenden Studie vorerst die Schiefergasressourcen betrachtet.

Die statische Reichweite der fossilen Energieträger entspricht dem Verhältnis zwischen den derzeitigen Reserven und dem derzeitigen Verbrauch (siehe Abb. 3). Erdöl wird bei konstantem Verbrauch im weltweiten Durchschnitt noch 51,5 Jahre vorhanden sein (betrachtet man das Verhältnis Reserve zu Produktion, so sind es noch 54 Jahre). Damit ist Erdöl der knappste fossile Energieträger. Erdgas liegt mit 64 Jahren an zweiter Stelle. Die größten Erdgasreserven sind in Russland zu finden. Kohle ist mit ca. 112 Jahren Reichweite der fossile Energieträger mit den größten Reserven weltweit. Auffallend ist, dass sich in den letzten 30 Jahren die Reichweiten stetig erhöhten – trotz eines gleichermaßen ansteigenden Verbrauchs. Dies ist zum größten Teil damit zu erklären, dass durch die Entwicklung neuer Produktionstechnologien (wie zum Beispiel Fracking, das zur Förderung von Schiefergas benötigt wird) immer größere Mengen fossiler Energieträger gefördert und verbraucht werden können. Somit sinken die Ressourcen, da die förderbaren Mengen nun als Reserven gelten. Folglich steigen bei konstantem Verbrauch auch die Reichweiten.

Werden die Reichweiten unter Berücksichtigung der Ressourcen (also aller bekannten Vorkommen, die momentan aber weder wirtschaftlich noch technisch abbaubar sind) betrachtet, so zeigt sich eine deutlich veränderte Situation der Reichweiten. Die Reichweiten für Hart- und Weich-

#### Die Reichweite fossiler Reserven

	Erdöl in Mrd. Barrel*			Erdgas in Bio. m <sup>3</sup>			Kohle in 10 Mio. t		
	Reserve	Verbrauch pro Jahr	Reichweite in Jahren	Reserve	Verbrauch pro Jahr	Reichweite in Jahren	Reserve	Verbrauch pro Jahr	Reichweite in Jahren
<b>1980</b>	667,5	21,8	30,6	81,0	1,4	56,3	367,3		
<b>1990</b>	1003,2	24,2	41,5	125,7	2,0	64,1	454,7		
<b>2000</b>	1104,9	28,0	39,5	154,3	2,4	64,0	480,5		
<b>2010</b>	1622,1	31,9	50,8	196,1	3,2	62,2	86.093,8	725,4	118,7
<b>2011</b>	1652,6	32,1	51,5	208,4	3,2	64,7	86.093,8	769,5	111,9

\* 1 Barrel = 159,1 Liter

Abb. 3

Quellen: BP Statistical Review of World Energy (2012); BP Statistical Review of World Energy (2011); HWWI.

braunkohle liegen bei 2.600 beziehungsweise 3.900 Jahren. Aus heutiger Sicht sind sie somit unendlich vorhanden, vorausgesetzt, dass auch in Zukunft Produktionstechnologien weiterentwickelt und somit die Förderung kontinuierlich ausgeweitet werden kann. Die Reichweite von Erdöl erhöht sich knapp um einen Faktor zwei auf 81 Jahre, die von Erdgas um einen Faktor drei auf 180 Jahre.<sup>4</sup>

### Die Reichweite fossiler Reserven

		<b>Erdöl</b> in Mrd. Barrel			<b>Erdgas</b> in Bio. m <sup>3</sup>		
		Ressourcen	Verbrauch pro Jahr	Reichweite in Jahren	Ressourcen	Verbrauch pro Jahr	Reichweite in Jahren
<b>2011</b>		2.583,4	32,1	80,5	577,3	3,2	180,4
		<b>Hartkohle</b> in Mrd. t			<b>Weichkohle</b> in Mrd. t		
		Ressourcen	Verbrauch pro Jahr	Reichweite in Jahren	Ressourcen	Verbrauch pro Jahr	Reichweite in Jahren
<b>2011</b>		17.119	6,6	2.582,8	4.152,0	1,1	3.939,3

Abb. 4

Quellen: BGR (2012b); BP Statistical Review of World Energy (2012); HWWI.

## 4 Weltweite Vorkommen von Schiefergas

Die Verbesserung der Produktionstechnologien führte zum einen zur Ausweitung der Förderung konventioneller Energieträger und zum anderen in den vergangenen Jahren verstärkt zur Förderung nichtkonventioneller fossiler Energieträger (vor allem Schiefergas und Schieferöl). In dieser Studie konzentrieren wir uns auf die Schiefergasvorkommen, da die Förderung vor allem in den USA sehr viel weiter vorangeschritten ist. Sie führt zu strukturellen Veränderungen des amerikanischen Energiemarktes und wird langfristig Konsequenzen für die weltweiten Gas- und Ölpreise mit sich bringen. In den nächsten Jahren könnte es aber auch beim Abbau von Schieferöl zu erheblichen Veränderungen kommen.

Im Folgenden wird eine Übersicht der konventionellen und nichtkonventionellen Erdgasressourcen (Schiefergas) weltweit gegeben. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass die Angaben für nichtkonventionelle Erdgas- und Erdölvorkommen nur in den Vereinigten Staaten ausreichend gesichert sind. Im Rest der Welt muss aufgrund der erst kürzlich entdeckten Vorkommen eine große Unsicherheit bezüglich der Schätzungen in Kauf genommen werden (siehe Abb. 5).

<sup>4</sup> Vgl. BGR (2012b).

## Weltweite Ressourcen von Erdgas und Schiefergas

Angaben in Billionen m<sup>3</sup>

■ konventionelles Erdgas  
■ Schiefergas

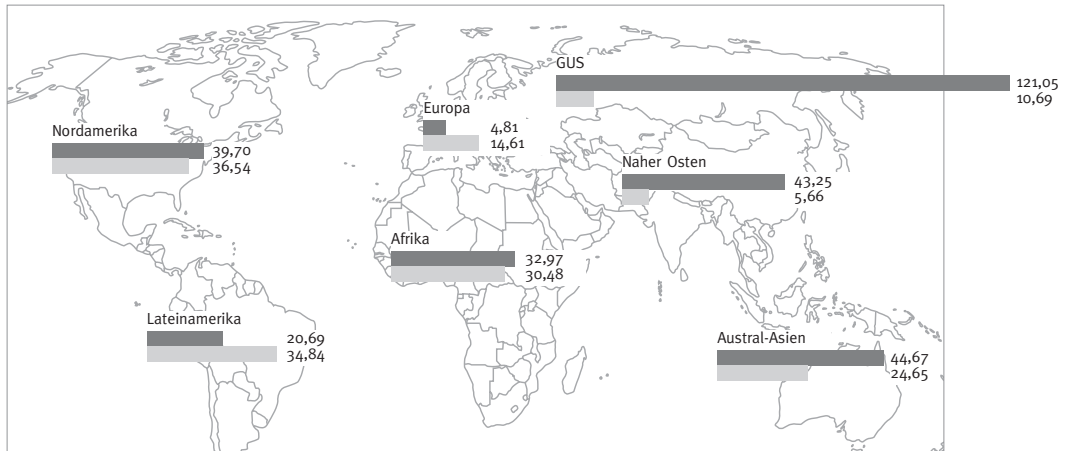


Abb. 5

Quellen: BGR (2012b); BP Statistical Review of World Energy (2012); HWWI.

Nach Angaben der BGR befinden sich mit 36,5 Bio. m<sup>3</sup> die weltweit größten Schiefergasressourcen in Nordamerika (USA, Kanada, Mexiko). Besonders in Mexiko ist das Potenzial erheblich. Von 2,3 Bio. m<sup>3</sup> an konventionellen Erdgasressourcen erhöhte sich der Gesamtbestand durch die Schiefergasvorkommen um mehr als das 9-Fache (19,3 Bio. m<sup>3</sup>) auf 21,6 Bio. m<sup>3</sup>. Als einziges Land wird in den Vereinigten Staaten (Schiefergasressourcen: 13,7 Bio. m<sup>3</sup>) seit Anfang des Jahrtausends der kommerzielle Abbau von Schiefergas betrieben. Durch die Entdeckung dieser Vorkommen erhöhte sich bei Nichtberücksichtigung anderer unkonventioneller Erdgasressourcen dort der Gesamtbestand der Erdgasressourcen um über 50 % auf 38,7 Bio. m<sup>3</sup>.<sup>5</sup>

In den GUS-Staaten (Gemeinschaft unabhängiger Staaten) befinden sich die weltweit größten konventionellen Gasressourcen (121,1 Bio. m<sup>3</sup>), mit jedoch »nur« 10,7 Bio. m<sup>3</sup> ist das Schiefergaspotenzial hier im Vergleich relativ gering. Russland, wo der Großteil der Vorkommen zu finden ist (9,5 Bio. m<sup>3</sup>), wird sich aber dennoch mit dem Thema Schiefergas auseinandersetzen müssen. Nach Nordamerika liegen die zweitgrößten Schiefergasvorkommen in Lateinamerika (ohne Mexiko). Dabei sind die größten Vorkommen in Argentinien (21,9 Bio. m<sup>3</sup>) zu finden. Somit erhöhte sich der gesamte Erdgasbestand in Lateinamerika von 20,7 Bio. m<sup>3</sup> um 34,8 Bio. m<sup>3</sup> Schiefergas auf 55,5 Bio. m<sup>3</sup>.

Ähnlich wie in Nordamerika verdoppelte sich auch in Afrika der gesamte Erdgasbestand durch die Entdeckung der Schiefergasvorkommen. Zu den 33,0 Bio. m<sup>3</sup> konventionellem Erdgas kamen 30,5 Bio. m<sup>3</sup> Schiefergas hinzu. Der Großteil hiervon befindet sich in Südafrika. Dort sind die Schiefergasvorkommen (13,7 Bio. m<sup>3</sup>) 13-mal größer als die konventionellen Vorkommen (eine Billion m<sup>3</sup>). Durch den Abbau des Schiefergases erhofft man sich einen Ausweg aus den immerwährenden Energieproblemen des Landes. Weitere Vorkommen befinden sich in Austral-Asien und dem Nahen Osten, wobei entgegen den Erwartungen der Anteil im Nahen Osten weltweit am geringsten

5 Vgl. ebenda.



ist. Mit 5,7 Bio. m<sup>3</sup> erhöhten sich die Erdgasressourcen insgesamt nur um knapp ein Achtel auf 43,3 Bio. m<sup>3</sup>. Sämtliche Vorkommen sind in Saudi-Arabien zu finden. In Austral-Asien ergibt sich ein Potenzial in Höhe von 24,7 Bio. m<sup>3</sup>, sodass sich die Gesamtvorkommen um knapp die Hälfte auf 69,3 Bio. m<sup>3</sup> erhöhen. Hierbei sind vor allem Australien und China zu nennen. In Australien, das bis dato hauptsächlich Kohle exportiert, wurden 11,2 Bio. m<sup>3</sup> Schiefergas gefunden, was mehr als dem Doppelten der konventionellen Ressourcen (5,4 Bio. m<sup>3</sup>) entspricht.

In China wurde die Schiefergasförderung in den neuen Fünfjahresplan aufgenommen. Ziel ist es, bis 2015 6,5 Mrd. m<sup>3</sup> Schiefergas zu fördern. Die Schiefergasvorkommen in China werden auf 8,6 Bio. m<sup>3</sup> geschätzt (gesamte Gasvorkommen 29,6 Bio. m<sup>3</sup>). Es bleibt abzuwarten, wie die chinesische Regierung mit der hohen Bevölkerungsdichte und der anhaltenden Wasserknappheit in den Provinzen Sichuan und Tarim umgehen wird, wo sich der Großteil der Vorkommen befindet. Aufgrund des immensen ökonomischen Potenzials ist jedoch davon auszugehen, dass zeitnah mit der Förderung begonnen wird. Ausländische Unternehmen zeigten Interesse an einer Zusammenarbeit mit chinesischen Öl- und Gasunternehmen und kündigten Joint Ventures an. In China liegen neben Schiefergas- auch erhebliche TIGHT Gas- und Kohleflözgasvorkommen. TIGHT Gas ist Erdgas, das wegen sehr ungleichmäßiger Durchlässigkeit des Speichergesteins schwer zu fördern ist. Für Deutschland besonders interessant ist nun, welche Potenziale sich in Europa auftun. Von 4,81 Bio. m<sup>3</sup> erhöhten sich die Erdgasressourcen um 14,61 Bio. m<sup>3</sup> (konventionelles Erdgas) auf 19,4 Bio. m<sup>3</sup>. Hierbei befinden sich die größten Ressourcen in Frankreich (5,1 Bio. m<sup>3</sup>). Jedoch hat das Land ein Moratorium beschlossen, bis sämtliche Umweltrisiken untersucht und abschließend bewertet wurden. Auch in Deutschland liegen bedeutende Schiefergasvorkommen. Diese befinden sich vor allem in Norddeutschland (Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen). Die BGR schätzt in ihrer 2012 erschienenen Studie zur Abschätzung des Schiefergaspotenzials in Deutschland die Schiefergasvorkommen auf ca. 13 Bio. m<sup>3</sup>. Unter der Annahme, dass ca. 10 % technisch förderbar sind, liegen die Vorkommen mit 1,3 Bio. m<sup>3</sup> (in Abb. 5 berücksichtigt) deutlich über Deutschlands konventionellen Erdgasressourcen (0,15 Bio. m<sup>3</sup>). Neben den weltweiten Schiefergasvorkommen sind auch erhebliche nichtkonventionelle Ölvorkommen gefunden worden. Hierzu zählen Ölsande, Schwerstöl und Schieferöl. Bedeutende Schieferölressourcen wurden vor allem in China gefunden (40,8 Mrd. t). Aufgrund des fortwährend steigenden Energiebedarfs der Volksrepublik ist davon auszugehen, dass die Schieferölförderung schnellstmöglich vorangetrieben wird. Weitere große Vorkommen befinden sich in Venezuela. Es liegen jedoch noch keine Daten über die Schieferölförderung dort vor. In Kanada befinden sich immense Ölsandvorkommen. Die dortigen Ölsandressourcen (50 Mrd. t) überstiegen im Jahr 2011 die konventionellen Ölressourcen (3,5 Mrd. t) um das 14-Fache. Weltweit erhöhen sich die Erdgasressourcen durch Schiefergas um 157 Bio. auf 577 Bio. m<sup>3</sup>. Eine weltweite Schiefergasförderung »à la USA« hat das Potenzial, weitreichende Veränderungen der Energiemärkte zu bewirken. Sei es im Hinblick auf die Preisentwicklung fossiler Brennstoffe, die Veränderung der Reichweiten oder die Auswirkungen auf die Umwelt.

## 5 Umweltrisiken und Klimabilanz von Fracking

Das Thema Fracking erlangte unrühmliche Bekanntheit aufgrund der zahlreichen Gefahren für die Umwelt, die von Kritikern befürchtet werden. Hierzu zählen besonders Verschmutzungen des Trink- und/oder Grundwassers durch die in die Gesteinsschichten gepumpten Chemikalien und die Gefahr von Erdbeben, die durch Bohrungen in spannungsreichen Gebieten ausgelöst werden. Hierbei wird besonders oft auf die Situation in den Vereinigten Staaten hingewiesen. Dort wurde der Schiefergasabbau ohne größere Umweltauflagen begonnen – mit zum Teil erheblichen negativen Auswirkungen auf die Natur. Die Forschung hierzu befindet sich noch am Anfang, und Ergebnisse werden unterschiedlich ausgelegt. Im Folgenden soll ein kurzer Überblick über den Stand der Forschung in Deutschland gegeben und abschließend die Klimabilanz von Fracking diskutiert werden.

Schiefergas liegt tief unter Gesteinsschichten, die schwer erreichbar sind oder aufgrund der geringen Durchlässigkeit nur wenig Gas entweichen lassen. Aufgrund dessen erfordert die Schiefergasförderung einen höheren Aufwand als die Förderung konventionellen Gases. Der erhöhte Aufwand spiegelt sich in der komplizierten Bohrtechnik wider. Häufig werden horizontale Bohrungen benötigt, um das eingeschlossene Erdgas besser erreichen zu können.<sup>6</sup> Es kann zu einer größeren Belastung der ortsansässigen Bevölkerung kommen, sei es in Form eines erhöhten Lärmpegels oder einer verstärkten Luftverschmutzung durch die Bohrungen. Die IEA empfiehlt in ihrem »Golden Rules Report Gas«, bei der Vorbereitung jedes neuen Frackings in engem Kontakt mit der Bevölkerung zu stehen, um so Reibungspunkte zu minimieren.

### 5.1 Wasserverschmutzung

Der wohl größte Kritikpunkt aller Fracking-Skeptiker ist der Umgang mit der Frac-Flüssigkeit. Das Gemisch aus Wasser, Quarzsand und Chemikalien wird unter großem Druck und in großen Mengen in das Gestein gepresst, um dort Risse zu erzeugen, aus denen das Schiefergas entweichen kann. Hierbei wird befürchtet, dass das Wassergemisch Grundwasserschichten erreichen und verschmutzen kann. Die BGR weist darauf hin, dass der Schutz des Untergrundes maßgeblich von einer wasserdichten Ausführung des Bohrplatzbelages abhängt. Um sicherzustellen, dass keine Chemikalien das Grundwasser erreichen, müssen besondere Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden.<sup>7</sup> Den Bedenken des Umweltbundesamtes (UBA), dass trinkwasserführende Schichten kontaminiert werden könnten, entgegnet die BGR in ihrer Stellungnahme, dass sich Schiefergas in Tiefen befindet, in denen keine trinkwasserführenden Schichten vorhanden sind. Auch über die Entsorgung des sogenannten Flowback, also der zurückgepumpten Frac-Flüssigkeit, wird diskutiert. Während ein Teil in dem Bohrloch verbleibt, wird der Rest über mehrere Tage zurück an die Oberfläche gepumpt. Um sicherzustellen, dass das im Gestein verbleibende Gemisch nicht in das oberflächennahe Grundwasser gelangt, ist eine ordnungsgemäße Zementierung der Bohrlochwand sicherzustellen. Die BGR weist darauf hin, dass vor der Inbetriebnahme einer neuen Bohrstelle jegliche

<sup>6</sup> Vgl. IEA (2012a).

<sup>7</sup> Vgl. BGR (2012a).

potenziellen Kontaminationsstellen geprüft und abschließend genehmigt werden müssen. Um diesen Ängsten zu entgegnen, beschlossen deutsche Politiker das Verbot der Schiefergasförderung in Trinkwassereinzugsgebieten. Des Weiteren wurde von den Ministern Altmaier und Rösler in einem neuen Gesetzesentwurf vorgeschlagen, dass vor der Erschließung jedes neuen Gebietes zur Schiefergasförderung Umweltverträglichkeitsprüfungen (UVP) durchgeführt werden müssen. Der Umgang mit den zum Teil giftigen Inhaltsstoffen der Frac-Flüssigkeit ist bis dato nicht geklärt. Es wird aber geforscht, ob und wie eine Reduktion der Chemikalien möglich wäre.

## 5.2 Seismizität

Weitere Befürchtungen sind, dass durch Bohrungen in spannungsreichen Gebieten Erdbeben ausgelöst werden. Nach Angaben der BGR ist der Zusammenhang zwischen Fracking und ausgelösten Erdbeben sehr gering. Würden Erdbeben ausgelöst werden, so seien diese in der Regel nicht für den Menschen spürbar.<sup>8</sup> Gefahren können dadurch minimiert werden, dass eine genaue Erkundung des ausgewählten Gebietes vorgenommen wird. Hierfür sind in Deutschland ausreichend Daten über die Spannungsverhältnisse des Untergrunds in verschiedenen Regionen vorhanden. Somit können Gebiete, in denen die Gefahr der Rissentstehung besonders groß ist, gemieden werden. Dies ist besonders im Rheingraben der Fall. Hingegen ist die Gefahr spürbarer Erdbeben im Norddeutschen Becken, wo große Schiefergasvorkommen liegen, sehr gering. Bis dato wurden in Deutschland bei keinem Frac-Vorgang Erdbeben ausgelöst.<sup>9</sup> In den USA kam es im Jahr 2011 jedoch zu Erdbeben durch das Verpressen von Flüssigkeiten im Untergrund.<sup>10</sup>

## 5.3 Klimabilanz

All dies sind Gefahren, die beim Einsatz des Frackings erwartet werden. In der Diskussion um Umweltfreundlichkeit wird häufig auf die im Vergleich zu anderen Brennstoffen positive Klimabilanz von (Schiefer-)Gas verwiesen. In dem 2005 ratifizierten Kyoto-Protokoll verpflichteten sich die Industrienationen (wenngleich auch ohne Sanktionsmechanismen), darunter auch Deutschland, zur Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen. In der aktuellen Debatte wird häufig das Argument vorgebracht, dass die Schiefergasförderung zur Senkung der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen beitragen würde, da im Gegenzug die emissionsintensive Kohleförderung zurückginge. Eine differenzierte Betrachtung ist hierbei unabdingbar: Einerseits ist im Vergleich die Verbrennung von Kohle zur Stromerzeugung deutlich emissionsintensiver als die Stromerzeugung aus Erdgas beziehungsweise Schiefergas.<sup>11</sup> Wird jedoch die Förderung von Schiefergas und konventionellem Erdgas verglichen, so zeigt sich bei der Schiefergasförderung eine höhere Emissionsintensität als bei konventionellem Gas. Dies ist auf den Einsatz horizontaler Bohrungen und Fracking zurückzuführen. Das Tyndall

<sup>8</sup> Vgl. BGR (2012a).

<sup>9</sup> Fracking wird schon lange bei der Förderung von konventionellem Erdöl und Erdgas angewandt, jedoch in viel geringerem Maße, als es für nichtkonventionelle Brennstoffe vonnöten sein wird.

<sup>10</sup> Vgl. BGR(2012a).

<sup>11</sup> Hierbei wird keine Differenzierung zwischen Braun- und Steinkohle vorgenommen.

Centre for Climate Research verweist auf drei unterschiedliche Emissionsquellen: zum Ersten die Verbrennung von Benzin zum Betreiben der Bohraggregate und Transportfahrzeuge, zum Zweiten flüchtige Emissionen wie beispielsweise Methan, die unbeabsichtigt aus der Bohrstelle entweichen, und zum Dritten Emissionen, die aus der kontrollierten Gasverbrennung vor Ort resultieren. Unter der Annahme, dass sich die Förderung von konventionellem und nichtkonventionellem Erdgas nur durch den Einsatz der horizontalen Bohrungen und des Frackings unterscheiden, schätzt das Tyndall Centre, dass der CO<sub>2</sub>-Ausstoß bei der Schiefergasförderung zwischen 348 und 438 t CO<sub>2</sub> pro Bohrloch höher liegt als bei konventionellem Erdgas.<sup>12</sup> Wie hoch die zusätzlichen Emissionen letztlich ausfallen, hängt stark von der jeweiligen Beschaffenheit der Bohrstelle wie auch von der Beschaffenheit des Schiefergesteins ab. Zur Reduktion der Emissionen wird die Substitution dieselbetriebener Bohraggregate oder Transportfahrzeuge durch emissionsärmere Produktionstechnologien vorgeschlagen.

Die höhere Emissionsintensität der Schiefergasförderung wird beim Vergleich der Lebenszykluswerte verschiedener fossiler Brennstoffe relativiert. Während bei der Produktion von einem Terajoule<sup>13</sup> Kohle CO<sub>2</sub> in Höhe von ca. 93 t emittiert wird, liegt der Wert für konventionelles Schiefergas mit 57 t pro Terajoule um fast die Hälfte niedriger. Die durchschnittlich 400 t CO<sub>2</sub>, die durch das Fracking und horizontale Bohrungen bei der Schiefergasförderung emittiert werden, schlagen sich bei der Betrachtung des Lebenszyklus nur gering nieder. Mit zusätzlichen Emissionen zwischen 0,14 und 1,63 t CO<sub>2</sub> pro Terajoule liegen die absoluten Emissionswerte von Schiefergas mit ca. 58 t nur geringfügig über den Werten von konventionellem Gas. Im Vergleich mit Kohle stellt sich folglich die Nutzung von Schiefer- beziehungsweise konventionellem Gas als deutlich emissionsärmer dar.<sup>14</sup>

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass durch die Schiefergasförderung die weltweiten Emissionen nur dann reduziert werden, wenn die Stromerzeugung in Kohlekraftwerken zurückgeht, also Kohle durch Schiefergas substituiert wird. Nimmt die Verstromung von Schiefergas jedoch zu, während die von Kohle konstant bleibt, so würde sich die CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre erhöhen. Im Umgang mit den Umweltrisiken sollte größtmögliche Vorsicht walten gelassen werden, besonders im Hinblick auf die starke Bevölkerungsdichte in Deutschland. Ein schnelles Vorantreiben der Schiefergasförderung, ohne die Folgen für Grund- und Trinkwasser eingehend untersucht zu haben, könnte besonders in Regionen mit einer hohen Bevölkerungsdichte (Deutschland ist eines der am dichtesten besiedelten Länder in Europa) irreversible Folgen haben.

<sup>12</sup> Vgl. Tyndall Centre for Climate Change Research (2011).

<sup>13</sup> 1 Terajoule (TJ) = 10<sup>12</sup> J = 278 x 103 kWh.

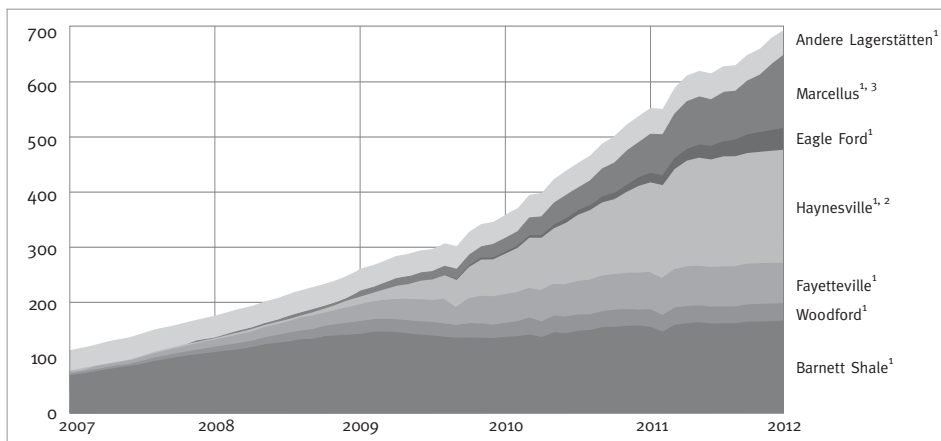
<sup>14</sup> Vgl. Tyndall Centre for Climate Change Research (2011).

## 6 Auswirkungen der Schiefergasrevolution auf den amerikanischen Energiemarkt

Der Abbau des Schiefergases begann in den Vereinigten Staaten zu Beginn des Jahrtausends und ist seit dem Jahr 2005 stark angestiegen (siehe Abb. 6). Während zu dieser Zeit die amerikanische Produktion pro Tag bei 112 Mio. m<sup>3</sup> lag, stieg sie bis Ende 2011 um knapp das 7-Fache auf über 694 Mio. m<sup>3</sup>. Als einzige befindet sich die Marcellus Lagerstätte im Osten des Landes, während die anderen fünf Schiefergaslagerstätten im Zentrum des Landes beziehungsweise an der Golfküste liegen. Seit Anfang des Jahres 2011 liegt die tägliche Förderung in Haynesville deutlich über den bis dato größten täglichen Fördermengen in Barnett. Zusammengenommen liefern die drei Lagerstätten Haynesville, Barnett und Marcellus ungefähr 75 % der Schiefergasförderung. Mit einem Anteil von knapp 10 % und einer täglichen durchschnittlichen Förderung von 71,6 Mio. m<sup>3</sup> im Jahr 2011 nimmt aber auch Fayetteville eine zunehmend wichtigere Position in der Schiefergasindustrie ein.<sup>15</sup>

### Schiefergasproduktion in den USA, 2007–2012

Angaben in Mio. m<sup>3</sup> pro Tag



**Abb. 6** 1 Enthält Öl und Gas  
2 Enthält Texas und Louisiana  
3 Enthält Pennsylvania und West Virginia

Quellen: LCI (2012); HWWI.

Als Folge der ansteigenden Produktion sind die amerikanischen Gaspreise im globalen Vergleich überdurchschnittlich stark gesunken. So fiel der Gaspreis am Henry Hub von 8,69 US-Dollar/MmBtu (»million British thermal unit«)<sup>16</sup> im Jahr 2005 auf 2,75 US-Dollar/MmBtu im Jahr 2012 (siehe Abb. 7). Die EIA erwartet in ihrem Energieausblick 2013, dass sich der Erdgaspreis auf dem US-Markt bis ca. 2018 bei 4 US-Dollar/MmBtu einpendelt. In asiatischen Ländern liegt der Preis für Erdgas bei ca. 16 US-Dollar/MmBtu und ist somit mehr als viermal so hoch wie in den Vereinigten Staaten. In Europa liegt der Gaspreis zwischen den asiatischen und amerikanischen Preisen. In Deutschland ist der Gaspreis innerhalb der letzten Jahre stetig gestiegen – trotz einer Öffnung des Gasmarktes und einer folglich stärkeren Konkurrenz zwischen den Energieversorgern.

<sup>15</sup> <http://www.lcici.com/reports-listing-categories/gasproduction-database/annual-reports/>

<sup>16</sup> 1 British thermal unit (Btu) = 1,055 kJ = 252 kcal.

## Henry Hub Gulf Coast: Spotpreis für Erdgas, 2002–2012

Angaben in US-Dollar/MmBtu

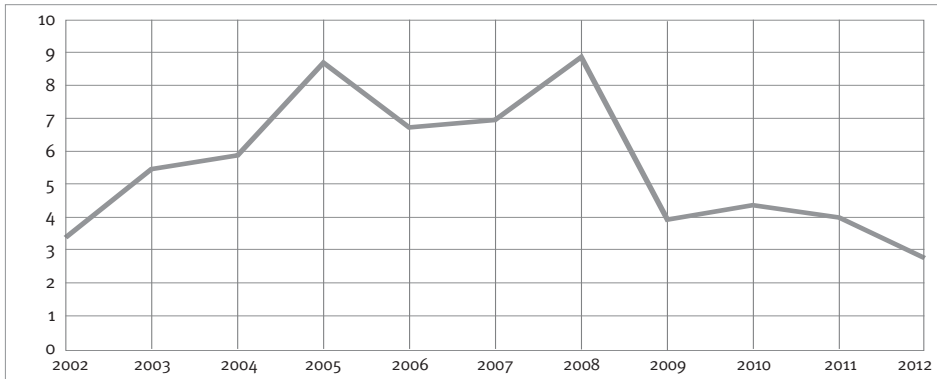


Abb. 7

Quellen: EIA (2013); HWWI.

## Import- und Exportmengen von Erdgas, 2005–2012

Angaben in Mrd. m<sup>3</sup>

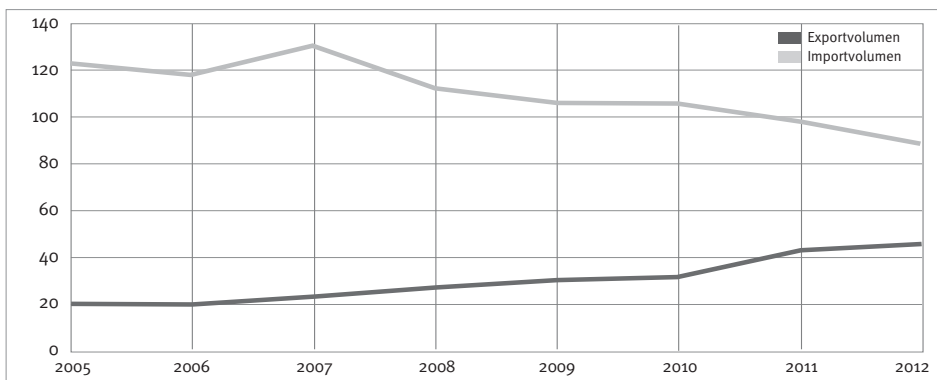


Abb. 8

Quellen: EIA (2013); HWWI.

Durch die flächendeckende Erschließung der Schiefergasvorkommen in den USA konnte sich das Land unabhängiger von Erdgasimporten machen und eine weitreichende Deckung des Gesamtgasbedarfs erreichen. Um das Überangebot an Erdgas auf dem amerikanischen Markt zu beseitigen und eine Stabilisierung der Preise zu erzielen, wird zurzeit die Frage eines Exports von Flüssiggas nach Asien diskutiert. Da vonseiten der amerikanischen Regierung ein Anstieg der heimischen Erdgaspreise befürchtet wird, zögert diese noch mit der Freigabe der Exporte. Parallel steigen jedoch die Pipelineexporte nach Mexiko und Kanada an. Die Exporte in beide Länder erhöhten sich um mehr als das Doppelte, in Kanada auf 27,5 Mrd. m<sup>3</sup> und in Mexiko auf 17,5 Mrd. m<sup>3</sup>. Insgesamt stieg das Exportvolumen von 2005 bis 2012 um das mehr als Doppelte auf über 45 Mrd. m<sup>3</sup>. Parallel gingen die Erdgasimporte von über 122 Mrd. m<sup>3</sup> im Jahr 2005 auf 88 Mrd. m<sup>3</sup> im Jahr 2012 zurück (siehe Abb. 8).

Generell hat der Gasverbrauch in den USA in den letzten Jahren leicht zugenommen. Dieser Anstieg ist mit einem allgemein wachsenden Gasverbrauch in den Sektoren Industrie, private Haushalte, Handel/Dienstleistungen und Stromerzeugung aus Gas zu erklären.<sup>17</sup> Der Gasanteil an der Stromerzeugung stieg von 2007 bis 2012 um ca. 64,3 Mrd. m<sup>3</sup> auf 258 Mrd. m<sup>3</sup>.<sup>18</sup> Dieser Zuwachs ist auf das gestiegene Gasangebot und die gleichzeitig sinkenden Gaspreise zurückzuführen. Hierbei ist zu erwarten, dass bei Fortbestehen des niedrigen Preisniveaus der Gasverbrauch auch in den anderen Sektoren zunehmen könnte. Schon heute siedeln sich vermehrt große Unternehmen, die energieintensive Produkte herstellen (beispielsweise Chemie- und Stahlunternehmen), in den USA an. Die EIA erwartet bis 2025 einen jährlichen Anstieg der industriellen Produktion aufgrund niedriger Energie- und Rohstoffpreise von 1,7%.<sup>19</sup> Doch auch bei den privaten Haushalten und im Verkehr besteht die Möglichkeit, dass zunehmend mehr Gas nachgefragt wird. So könnten der vermehrte Einsatz von Gasheizungen und die massentaugliche Herstellung von Erdgasfahrzeugen die Gasnachfrage in Zukunft weiter in die Höhe treiben.

Die angesprochene Erhöhung des Erdgasanteils an der Stromerzeugung ist eine Entwicklung, die ungefähr mit dem Beginn der Schiefergasförderung einsetzte. Die intensive Förderung führte zu einem Absinken der Gaspreise, was aufgrund der Kosteneinsparungen Anreize setzte, vermehrt Erdgas zur Stromerzeugung einzusetzen. Dies führte wiederum zu einem Rückgang des Kohleanteils. Bei einer konstanten Stromerzeugung von 400 Terawattstunden (mit Ausnahme eines leichten Einbruchs im Jahr 2009) schrumpfte der Kohleanteil von 49,6% auf 37,4% (siehe Abb. 9). Somit liegt Kohle immer noch an erster Stelle, direkt gefolgt von Erdgas. Während im Jahr 2005 noch

17 [http://www.eia.gov/dnav/ng/ng\\_cons\\_sum\\_dcu\\_nus\\_a.htm](http://www.eia.gov/dnav/ng/ng_cons_sum_dcu_nus_a.htm)

18 Vgl. EIA (2011).

19 Vgl. EIA (2013b).

### Stromerzeugung nach Brennstoffen in den USA, 2005–2012

Angaben in TWh

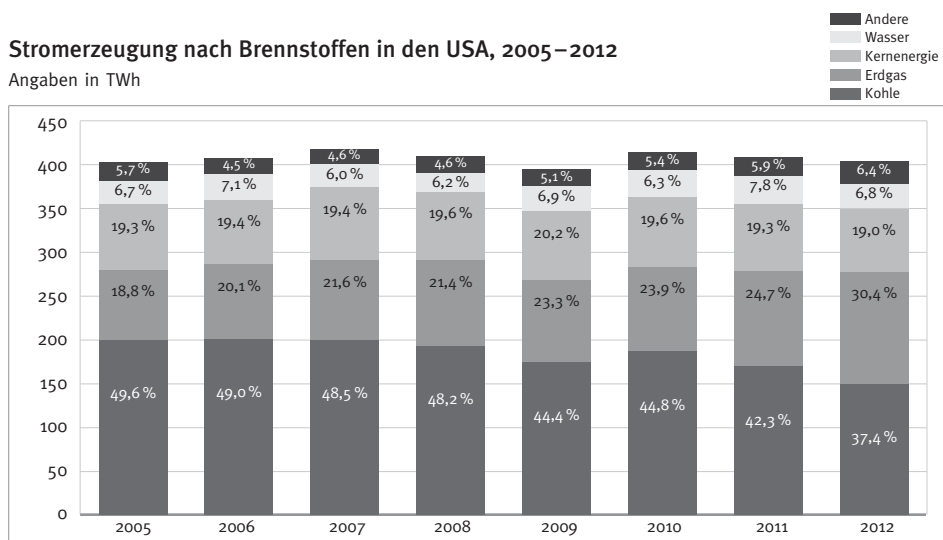


Abb. 9

Quellen: IEA (2013a); HWWI.

## Gesamte Kohleexporte der USA, 2002 – 2011

Angaben in Mio. Short Tons

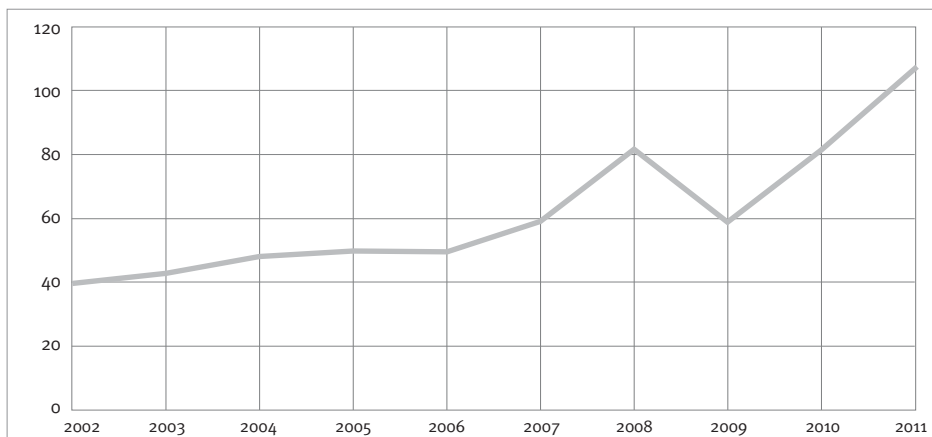


Abb. 10

Quellen: EIA (2013); HWWI.

mehr Strom durch Kernenergie erzeugt wurde (19,3 %) als durch Erdgas (18,8 %), kehrte sich das Verhältnis innerhalb der letzten Jahre um. Der Anteil von Kernenergie pendelte um 19 %, zur gleichen Zeit erhöhte sich der Erdgasanteil um mehr als zehn Prozentpunkte auf 30,4 % im Jahr 2012 und liegt somit nur noch knapp hinter Kohle.

Trotz der rückläufigen Entwicklung des Kohleanteils bei der Stromerzeugung ist kein Rückgang der gesamten Kohleproduktion zu erkennen. Im Zeitraum von 2005 bis 2012 pendelte sie mit leichten jährlichen Abweichungen um eine Milliarde Short Tons.<sup>20</sup>

Die überschüssige Menge wird zunehmend exportiert. Aufgrund der sinkenden Kohlenachfrage auf dem US-Markt sanken auch die Preise, was die internationale Wettbewerbsfähigkeit amerikanischer Kohle verbesserte. So verdoppelten sich die Exporte von 2005 bis 2012 auf 107,3 Mio. Short Tons (siehe Abb. 10). Besonders die Exporte nach Brasilien erhöhten sich seit 2002 um mehr als das Doppelte auf 8,7 Mio. Short Tons im Jahr 2011. Diese Werte liegen zwar noch deutlich unter den Werten in das Hauptexportland Kanada (2008: 23 Mio. Short Tons), jedoch ist hier seit 2008 ein starker Rückgang der Exporte auf 6,8 Mio. Short Tons zu beobachten.

Ein kompletter Verzicht auf Kohle bei der Stromerzeugung ist trotz des steigenden Schiefergasabbaus und der niedrigen Preise jedoch nicht zu erwarten. Inwiefern Erdgas auch in Zukunft Kohle substituieren wird, hängt von der Entwicklung des amerikanischen Gasmarktes ab. Verbleiben die Gaspreise auf einem niedrigen Niveau, ist eine kontinuierliche Substitution von Kohle wahrscheinlich. Ob eine vollständige Umstellung der Stromerzeugung auf Erdgas politisch, ökonomisch und technisch realisierbar wäre, muss abgewartet werden.

Die Schiefergasförderung führte nicht nur zu einer weitgehenden Importunabhängigkeit von Erdgas, sondern auch zu einer Verbesserung der Klimabilanz. Die EIA meldet, dass im ersten

<sup>20</sup> 1 Short Ton = 0,907 t.



Quartal 2012 der niedrigste Stand der jährlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen seit 1992 erreicht wurde. Als Gründe hierfür wurden neben der niedrigen Energienachfrage aufgrund eines milden Winters die historisch niedrigen Erdgaspreise genannt, die zu einem Rückgang der Kohleverbrennung führten. Obwohl der Anteil von Kohle an der amerikanischen Stromproduktion nur noch etwa ein Drittel beträgt, ist Kohle für 90 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich.<sup>21</sup> Mit 387 Mio. t CO<sub>2</sub> sank der Wert um mehr als 18 % auf den niedrigsten Quartalsstand seit 1983. Dieser Trend dürfte sich auch in Zukunft fortsetzen.

Insgesamt erhöhte sich die statische Reichweite von Erdgas in den USA unter Berücksichtigung von Schiefergas um den Faktor zwei, wenn die Jahresförderung von 2011 zugrunde gelegt wird (690 Mrd. m<sup>3</sup>). Bezieht man den Verbrauch der USA auf deren eigene Reserven, so liegt diese Reichweite etwa bei 12 Jahren (BP: 12,3 Jahre; BGR: 11,2 Jahre). Ohne Berücksichtigung der Schiefergasreserven reduziert sich diese Reichweite auf 6,5 Jahre. Somit wird zwar eine Erhöhung der Versorgungssicherheit in den USA erreicht, eine vollständige Unabhängigkeit und Autarkie der Energieversorgung ist jedoch auch in Zukunft nicht zu erwarten.

## 7 Auswirkungen der Schiefergasrevolution auf die internationalen Energiemärkte

### 7.1 China

Der rasante Ausbau der Schiefergasförderung und die damit verbundene Gasschwemme des US-amerikanischen Marktes hat nicht nur eine Verbesserung der nationalen Versorgungssituation zur Folge, sondern beeinflusst auch internationale Energiemärkte. Neben dem Sinken der amerikanischen Gaspreise und der teilweisen Substitution von Kohle durch Erdgas möchten nun auch andere Länder mit Schiefergasvorkommen Teil der »Schiefergasrevolution« sein. Die BGR schätzt die Schiefergasressourcen in China am Ende des Jahres 2011 auf ca. 8,6 Bio. m<sup>3</sup>. Die Volksrepublik befindet sich hierbei in der komfortablen Situation, dass dort zusätzlich zu den Schiefergasvorkommen noch Kohleflözgas- (10,9 Bio. m<sup>3</sup>) sowie Tight-Gas-Vorkommen vorhanden sind (12 Bio. m<sup>3</sup>).<sup>22</sup>

<sup>21</sup> Vgl. EIA (2012a).  
<sup>22</sup> Vgl. BGR (2012a).

Durch die Förderung der nichtkonventionellen Gasreserven könnte das Land seinen steigenden Energiebedarf decken und dies mit deutlich geringeren Emissionen als beispielsweise bei der Verstromung von Kohle. Die EIA berichtet, dass die chinesische Erdgasnachfrage (sowohl konventionelles als auch nichtkonventionelles Gas) von 2000 bis 2011 um das 4-Fache gestiegen ist. Bis 2015 wird eine weitere Verdoppelung auf 260 Mrd. m<sup>3</sup> erwartet (2011: 130 Mrd. m<sup>3</sup>).<sup>23</sup> Die Befriedigung der Nachfrage soll auch durch die Förderung von Schiefergas erreicht werden. Die chinesische Regierung kündigte an, bis 2015 6,5 Mrd. m<sup>3</sup> Schiefergas fördern zu wollen.<sup>24</sup>

Strom wird in China noch immer hauptsächlich in Kohlekraftwerken produziert, wobei aber auch hier verstärkt Gaskraftwerke eingesetzt werden sollen. Bis dato ist die Volksrepublik der größte Kohleimporteur und der viertgrößte Gasverbraucher weltweit. Die Hinwendung zum verstärkten Einsatz von Erdgas stellt das Land vor strukturelle Herausforderungen, da vor allem ein Ausbau des Pipelinenetzes vonnöten ist, um das Erdgas zum Endverbraucher transportieren zu können. Insgesamt ist davon auszugehen, dass die Entdeckung der Schiefergasvorkommen einen großen Anreiz darstellt, den Ausbau des Gassektors zeitnah voranzutreiben. Mit Investitionen in den Ausbau der Infrastruktur in Form von Pipelines sowie LNG-Terminals und einer Intensivierung der Zusammenarbeit mit ausländischen Energieversorgern ist zu rechnen.

## 7.2 Russland

Mit 100 Bio. m<sup>3</sup> liegen die größten konventionellen Erdgasressourcen in Russland. Mit einer Förderung von 607 Mrd. m<sup>3</sup> im Jahr 2011 ist Russland an zweiter Stelle direkt hinter den USA (651,3 Mrd. m<sup>3</sup>). Während das Land 2011 die größten Erdgasmengen weltweit (207 Mrd. m<sup>3</sup>) exportierte, wird es seit einigen Jahren von den USA unter Druck gesetzt.<sup>25</sup> Das Überangebot an Schiefergas auf dem US-amerikanischen Markt führt dazu, dass amerikanische Unternehmen verstärkt anstreben, Erdgas in Form von Flüssiggas (LNG) zu exportieren. Es wird erwartet, dass im Falle der Genehmigung des Baus von Flüssiggasterminals durch die amerikanische Regierung größere Exportmengen an verflüssigtem Erdgas vor allem nach Asien gelangen. Russland würde durch die deutlich niedrigeren Preise von amerikanischem Erdgas erheblich unter Druck gesetzt werden. Die Verflüssigung und der Export von Schiefergas sind jedoch nur dann profitabel, wenn es zu Preisen abgesetzt werden kann, die die höheren Förderkosten (im Vergleich zu konventionellem Erdgas) decken. Weitere Einschränkungen sind bei Exporten nach Europa zu sehen. Historisch und geografisch bedingt bezieht Europa den Großteil seiner Gasnachfrage von Russland.

Im Gegensatz zum Großteil der Länder mit großen Schiefergasvorkommen will Russland in naher Zukunft kein Schiefergas fördern. Hierbei verweist der größte russische Gasproduzent Gazprom auf die immer noch sehr großen konventionellen Erdgasreserven in Russland.<sup>26</sup> Im Gegensatz zu Russland treibt die Ukraine die Erschließung seiner Vorkommen aktiv voran. Die EIA schätzte 2011 die ukrainischen Schiefergasreserven auf 1,2 Bio. m<sup>3</sup>. Beim Treffen des Weltwirt-

<sup>23</sup> Vgl. IEA (2012a).

<sup>24</sup> [http://english.gov.cn/2012-09/27/content\\_2234817.htm](http://english.gov.cn/2012-09/27/content_2234817.htm)

<sup>25</sup> Vgl. BP (2012).

<sup>26</sup> <http://www.gazprom.com/press/news/2012/october/article147310/>

schaftsforums in Davos zu Beginn des Jahres 2013 unterzeichneten der ukrainische Minister für Energie und Kohle und der CEO von Shell, Peter Voser, eine Produktionsvereinbarung in Höhe von 10 Mrd. US-Dollar.<sup>27</sup> Das Abkommen betrifft das im Osten des Landes gelegene Yuzivskafeld, wo große Schiefergasvorkommen vermutet werden. Weitere Vorkommen befinden sich im Westen des Landes im Oletzka-Gebiet. Das Land erhofft sich durch die groß angelegte Gasförderung eine Verringerung der Abhängigkeit von russischen Gasimporten. In den vergangenen Jahren gab es wiederholt Probleme bei der Gasversorgung – Russland unterbrach zweimal die Gaszufuhr in das Nachbarland. Seitdem versuchen beide Länder ihre gegenseitige Abhängigkeit zu reduzieren. Bis 2015 werden erste Ergebnisse der Explorationsbohrungen erwartet.

### 7.3 Naher Osten

Saudi-Arabien, das Land mit den größten Erdölreserven weltweit, kündigte im April 2013 an, sich stark auf den Ausbau erneuerbarer Energien und die Förderung nichtkonventioneller Energieträger konzentrieren zu wollen. Nach Angaben des saudischen Ölministers werden die Schiefergasvorkommen auf ca. 16 Bio. m<sup>3</sup> geschätzt (konventionelle Reserven: 8,1 Bio. m<sup>3</sup>). Neben den Schiefergasvorkommen wird das Land auch verstärkt die Suche nach Schieferöl vorantreiben. Wann die Förderung des Schiefergases beginnt, ist bis dato nicht klar. Unklarheit besteht auch darüber, woher der Wüstenstaat die Wassermengen bezieht, die für das Fracking benötigt werden. Saudi-Arabien wird seit einiger Zeit durch die zunehmende Schieferölförderung in den USA unter Druck gesetzt. Die IEA schätzt, dass die USA bis 2020 Saudi-Arabien als größten Ölproduzenten weltweit ablösen werden.

### 7.4 Europa

Durch die tief greifenden Veränderungen, die die Schiefergasförderung auf dem amerikanischen Energiemarkt auslöste, wird auch in Europa zunehmend über politische und wirtschaftliche Potenziale der Schiefergasförderung diskutiert. Durch das Sinken der Gaspreise in den USA und den damit verbundenen Nachfragerückgang nach Kohle sank auch der weltweite Kohlepreis. Dies wiederum setzte Anreize, verstärkt Kohle bei der Stromerzeugung und in der Industrie einzusetzen – mit negativen Folgen für die CO<sub>2</sub>-Bilanz. Die Höhe der CO<sub>2</sub>-Emissionen wird in Europa durch das Emissionshandelssystem geregelt. Gemäß den Zielen der Bundesregierung sollen die Treibhausgasemissionen bis 2020 um 20% gesenkt werden. Als Problem stellt sich momentan jedoch der Zusammenbruch des Emissionshandels dar.<sup>28</sup> Der starke Preisverfall für eine Tonne CO<sub>2</sub>-Emissionen (der Preis sank von mehr als 15 Euro Ende 2011 auf unter fünf Euro im Jahr 2013), der auf ein Überangebot von Zertifikaten zurückzuführen ist, verstärkt die Anreize, vermehrt Kohle in der Industrie und bei der Stromerzeugung einzusetzen. Somit gehen durch den niedrigen Kohlepreis

<sup>27</sup> [http://www.kmu.gov.ua/control/en/publish/article?art\\_id=246008446](http://www.kmu.gov.ua/control/en/publish/article?art_id=246008446)

<sup>28</sup> Vgl. DIW (2013).

(Tiefststand 2012) und den Zerfall der Zertifikatepreise jegliche Anreize verloren, in innovative und klimafreundliche Technologien zu investieren. Generell schrumpfte die europäische Gasnachfrage stark um 9,9 %. Dies ist neben den hohen europäischen Erdgaspreisen und den gesunkenen Kohlepreisen auf den warmen Winter 2011/2012 und den kontinuierlichen Ausbau der erneuerbaren Energien zurückzuführen.<sup>29</sup>

Entschließen sich die europäischen Länder mit großen Schiefergasvorkommen, diese nach dem Vorbild der USA abzubauen, so könnte dies über mehrere Jahre die Versorgungssicherheit in Europa erhöhen. Für Deutschland rechnet die BGR mit einer Deckung des Gasbedarfs von 13 Jahren. Vergleicht man jedoch die Schiefergasressourcen in Deutschland (ca. 1,3 Bio. m<sup>3</sup>) mit den weltweiten Vorkommen (157 Bio. m<sup>3</sup>), so zeigt sich, dass die deutschen Vorkommen keinen Effekt auf die weltweite Reichweite für Erdgas haben. Des Weiteren sind Beschäftigungseffekte, wie sie in den USA in großem Maße entlang der gesamten Wertschöpfungskette zu beobachten waren, in Deutschland nicht zu erwarten. Um signifikante Veränderungen auf dem Arbeitsmarkt festzustellen, sind die Vorkommen und Fördermöglichkeiten in Deutschland zu gering und folglich nicht mit den amerikanischen Verhältnissen zu vergleichen.

Insgesamt sollte ein vorschnelles Handeln im Bezug auf die Schiefergasförderung vermieden werden: Gerade in den Ländern mit einer großen Bevölkerungsdichte hätten negative Umweltauswirkungen, wie zum Beispiel Grundwasserverunreinigungen, erhebliche Folgen für große Teile der Bevölkerung. Des Weiteren ist die deutsche Gasversorgung durch Russland langfristig gesichert, was genügend Zeit gibt, um Chancen und Risiken von Fracking abzuwägen und eventuell Schlussfolgerungen aus den Beobachtungen anderer Länder im Umgang mit nichtkonventionellen Energieträgern zu ziehen.

Generell wird auch in Zukunft damit zu rechnen sein, dass durch neue Produktionstechnologien weitere fossile Energieträger gefördert werden können. Die Förderung von Schiefergas (und vermehrt auch von Schieferöl) sind nur einige Beispiele hierfür.

<sup>29</sup> Vgl. BP (2012).

## Teil B:

### Fracking als Investment-Thema

## Berenberg

#### *Vorbemerkung*

Die Förderung unkonventioneller Gas- und Ölvorkommen ist mit einer Reihe von Unsicherheiten verbunden. Das beginnt bei stark schwankenden Angaben über die Höhe der vermuteten Reserven, führt über nicht gesicherte Zeitpunkte der Produktionsaufnahme in Ländern außerhalb der USA und endet bei den zahlreichen Interferenzen mit anderen Energieträgern.

Anleger sollten sich dieser Risiken jederzeit bewusst sein. Dennoch lassen sich wesentliche Erkenntnisse aus der Prozessdynamik des »amerikanischen Vorbildes« ableiten. Wir halten es zudem für sinnvoll, sich entlang einem zeitlichen Entwicklungstrahl zu bewegen (welches Land fördert ab wann ...). Schließlich sollten auf Sektorebene die Folgen der Verschiebung von Kostenkurven und der relativen Wettbewerbsfähigkeit berücksichtigt werden.

## 8 Bohren in den USA

### 8.1 Makro-Trends

»Ernsthaftes Fracking« begann in den USA ab dem Jahr 2004. Seitdem hat sich die Gasförderung vervierfacht. Die Gaspreise haben sich in etwa gedrittelt.

Es gibt zudem eine erweiterte, zweite Dimension der unkonventionellen Energiegewinnung – nämlich die der Schieferölproduktion. Aus ihr stammten in 2004 etwa 111.000 Barrel/Tag. Im Jahr 2011 waren es bereits 553.000 Barrel/Tag. Zwischen 2012 und 2014 wird der Output nochmals deutlich steigen, so die IEA in ihrem Monatsbericht vom März 2013.<sup>30</sup> Die Förderung aus Shale- und Tight-Öl-Vorkommen wird dann 2 Mio. Barrel/Tag erreichen. Die gesamte US-Ölproduktion soll zu jenem Zeitpunkt auf 8 Mio. Einheiten steigen. Das wäre der höchste Stand seit 1988. Gleichzeitig fallen die Ölimporte auf den niedrigsten Wert seit ebendiesem Jahr. Dieser Trend dürfte Bestand haben.

Die Schätzungen der US-Schieferölreserven wurden im Verlauf der ausgedehnten Förderung von ursprünglich 4 Mrd. Barrel auf 33 Mrd. Barrel angehoben.<sup>31</sup> Somit könnten die USA ab 2015 Russland als weltweit führenden Gasproduzenten ablösen und möglicherweise in der Ölproduktion ab 2017 mit Saudi-Arabien gleichziehen. Ab 2020 wäre der Sprung zu einem Netto-Exporteur von Energieträgern wahrscheinlich. Die enorm positiven Folgen für das Land, die Unternehmen und die Verbraucher sind vielfältig.

Dazu zählen

- *Arbeitsplatzaufbau*: Schon jetzt sind etwa 1,7 Mio. neue Jobs im Zuge des Einsatzes der Fracking-Technologie entstanden. Bis 2020 könnte sich diese Anzahl verdoppeln.
- *Investitionen*: In die Erschließung, die Förderung und den Ausbau der notwendigen Transport-Infrastruktur flossen im Jahr 2012 ca. 140 Mrd. US-Dollar oder 1 % des BIP oder 10 % aller Sachanlageninvestitionen.<sup>32</sup>
- *Druck auf die Ölpreise*: Das steigende Ölangebot aus heimischer Förderung hat die WTI-Referenzpreise (Western Texas Intermediate) unter Druck gesetzt. Sie fielen seit dem Zwischenhoch im Sommer 2008 stärker als ihr Nordseeöl-Pendant (Brent). Diese Lücke (»Spread-Ausweitung«) dürfte Bestand haben und sich möglicherweise noch erweitern. Denn die förderbaren Nordsee-Reserven schwinden, während die US-Produktion zunimmt.

Auf globaler Ebene werden Schieferölbestände von 330 Mrd. bis 1.465 Mrd. Barrel vermutet. Im Rahmen einer Szenario-Analyse kommt PWC zu dem Ergebnis, dass die »Shale Oil Revolution« die langfristigen Preiserwartungen (bis 2035) deutlich drücken wird. Bislang unterstellte beispielsweise die IEA einen Anstieg (in realen Preisen, also bereinigt um die bis 2035 erwarteten Inflationsraten) auf 133 US-Dollar. In Abhängigkeit vom Marktverhalten der OPEC-Förderstaaten und der geförderten chinesischen Schieferölmenge werden nun Rohölpreise von 83 bis 100 US-Dollar/Barrel prognostiziert.<sup>33</sup>

<sup>30</sup> Vgl. International Energy Agency (2013).

<sup>31</sup> Vgl. PricewaterhouseCoopers (2013), S. 4.

<sup>32</sup> Vgl. Credit Suisse Securities Research and Analytics (2012), S. 6.

<sup>33</sup> Vgl. PricewaterhouseCoopers (2013), S. 10 ff.

Daraus resultiert eine enorme Entlastung der Verbraucher. Deren Kaufkraft steigt. Ökonometrische Modellrechnungen beziffern die weltweiten jährlichen Wohlstandsgewinne auf 1.700 Mrd. bis 2.700 Mrd. US-Dollar.<sup>34</sup> Zum Vergleich: Im Jahr 2012 betrug das Welt-BIP geschätzte 71.600 Mrd. US-Dollar. Zu den größten Profiteuren auf Länderebene zählen die »Öl-Habenichtse« wie Deutschland, Japan oder auch Indien. Zu den relativen Verlierern gehören die OPEC-Nationen und Russland als bedeutende Öl-Exporteure.

- *Handelsbilanz und US-Dollar:* Im März 2013 importierten die USA 6,9 Mio. Barrel Öl pro Tag. Das war die geringste Menge seit 1996. Der Gegenwert betrug etwa 20 Mrd. US-Dollar oder knapp 10 % aller Importwerte. Gemessen am Handelsbilanzdefizit jenes Monats von 56 Mrd. US-Dollar lag der Anteil bei 35,7 %. Im Jahr der historisch höchsten Ölimporte 2006 wurde mit durchschnittlich 10,4 Mio. Barrel/Tag gut ein Drittel mehr eingeführt. Bewertet man diese Einfuhrmengen mit Preisen vom März 2013 (95,6 statt 58 US-Dollar Jahresdurchschnitt 2006), so hätte der damalige Öl-Anteil an der Außenhandelslücke 47 % erreicht.<sup>35</sup> Der Trendwechsel ist also klar erkennbar – er wird sich fortsetzen. Zusammen mit der gestärkten Wettbewerbsposition der gesamten amerikanischen Volkswirtschaft erwarten wir eine signifikante weitere Verbesserung der Handelsbilanz. Davon dürfte der US-Dollar nicht unberührt bleiben. Seine 10-jährige Schwächeperiode neigt sich dem Ende entgegen. Sie währte von 2002 bis 2012, wie die nachfolgende Darstellung des handlungsgewichteten US-Dollars zeigt. Dabei wird die Wertentwicklung der US-Devisen im Vergleich zu den Währungen der acht wichtigsten Handelspartner gemessen. Da Devisenmarktrends gewöhnlich von sehr ausgeprägten und lang anhaltenden Zyklen geprägt sind, sind die Aussichten auf eine kommende goldene Dollar-Dekade nicht schlecht.

<sup>34</sup> Vgl. ebenda, S. 13.

<sup>35</sup> U.S. Census Bureau, Foreign Trade Division, eigene Berechnungen.

### Handlungsgewichteter US-Dollar

März 1973 = 100

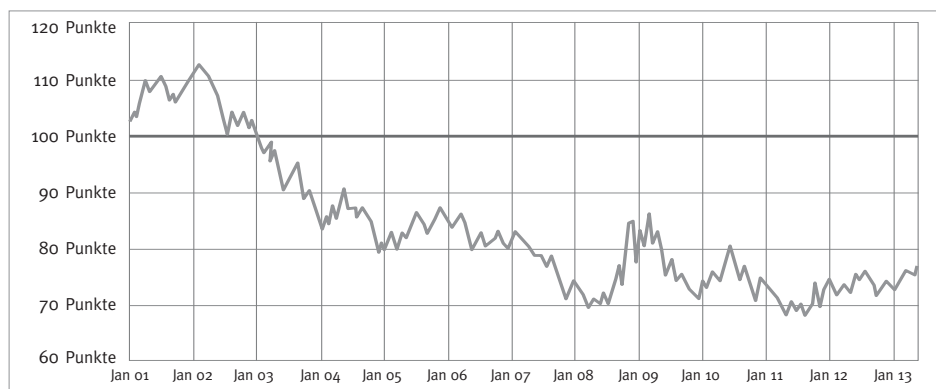


Abb. 11

Quelle: Bloomberg, Darstellung: Berenberg.

## 8.2 Sektor-Trends

Wie bereits erwähnt, zahlen amerikanische Unternehmen für Gas nur knapp ein Drittel im Vergleich zu ihren europäischen Konkurrenten. Fracking hat eine Energierevolution ausgelöst, die sich zunehmend als struktureller Wettbewerbsvorteil für Nordamerika entpuppt: Das Land steht offensichtlich gerade erst am Anfang eines Re-Industrialisierungs-Booms. Die niedrigeren Energiepreise reduzieren die Kosten der Industriebetriebe und machen den Bau bzw. die Wiedereröffnung von Fabrikanlagen zunehmend auch für ausländische Investoren interessant und rentabel. Die relative Entwicklung einzelner Branchen und ihrer Top-Unternehmen im Zuge der sich ausbreitenden Verfügbarkeit unkonventioneller Energieträger in den USA könnte wichtige Anregungen für die zu erwartende Performance in Europa und Asien bieten.

### 8.2.1 Favoritenbranchen

Wir haben den Zeitraum vom 1. Januar 2006 bis Mitte Mai 2013 untersucht und dabei den Solactive Shale Gas TR Index<sup>36</sup> und die verschiedenen S&P-Branchenindizes mit der Wertentwicklung des S&P 500 verglichen. Der gemeinsame Startzeitpunkt wurde mit 100 fixiert (linke Skala in der Chart-Darstellung). In Abbildung 12 wird der Shale Gas Index mit dem Durchschnitt der 500 größten amerikanischen Börsenunternehmen verglichen. Dabei wird ersichtlich, dass die Unternehmen, die in ihrem Hauptgeschäft auf Schiefergas setzen, im Jahr 2008 und dann noch einmal zu Beginn des Jahres 2011 die beste relative Wertentwicklung erzielen konnten. Seitdem sind die Überrenditen leicht rückläufig. Über den gesamten Betrachtungszeitraum verbleibt dennoch eine Outperformance von 9,1 Prozentpunkten (Index +33,6 % vs. S&P 500 +24,5 %).

<sup>36</sup> Der Solactive Shale Gas TR Index enthält 25 führende Unternehmen, die sich mit der Erschließung, Förderung und Vermarktung von Schiefergas beschäftigen.

#### Relative Performance S&P 500 versus Solactive Shale Gas TR Index

Januar 2006 = 100

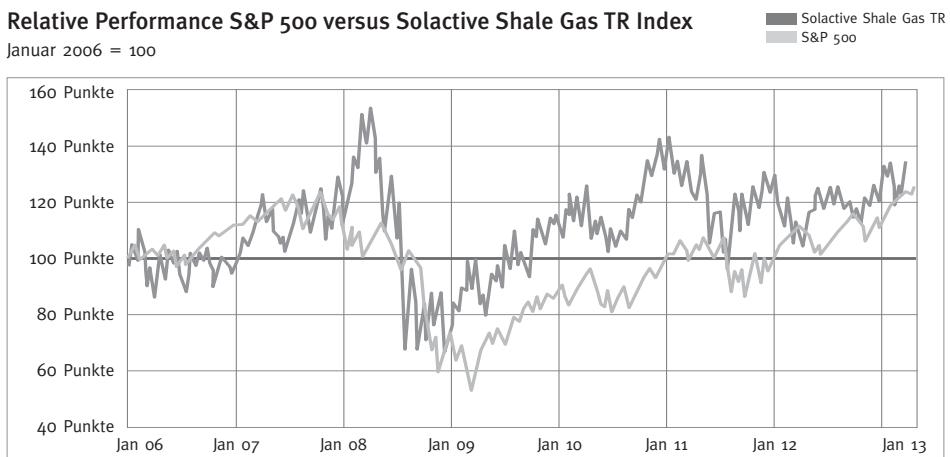


Abb. 12

Quelle: Bloomberg, Darstellung: Berenberg.



### Relative Performance S&P 500 versus Chemie-, Versorgungs- und Ausrüstungs-/Serviceunternehmen der Öl- und Gasbranche

Januar 2006 = 100

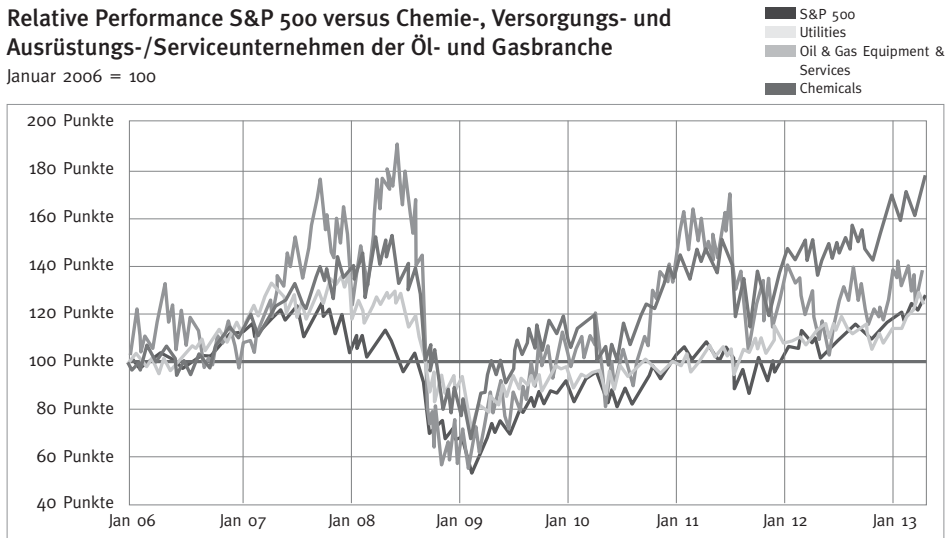


Abb. 13

Quelle: Bloomberg, Darstellung: Berenberg.

Abbildung 13 lässt erkennen, dass die *Chemiebranche* und die Unternehmen, die sich um die *Ausrüstung und die Aufrechterhaltung eines reibungslosen Ablaufes der Öl- und Gasförderung* kümmern, eine deutlich bessere Wertentwicklung genommen haben als der breite Gesamtmarkt. Der S&P Branchenindex Chemie kletterte im Betrachtungszeitraum um knapp 80 %, die Ausrüstungs- und Serviceunternehmen ließen den S&P 500 um 14,7 Prozentpunkte hinter sich.

Die US-Chemiebranche profitiert von dem preisgünstigen Flüssiggas, das als Inputfaktor in die Herstellung von petrochemischen Grundstoffen eingeht. Dabei ist die Produktion von Äthylen besonders wichtig, da dieser Stoff nicht nur die Ausgangsbasis zur Herstellung zahlreicher organischer Verbindungen ist. Er geht hauptsächlich in die Kunststofffertigung ein und dient im *Landwirtschaftssektor* der Schädlingsbekämpfung und der Beschleunigung von Reifeprozessen. Auch lässt sich Ammoniak nun günstiger produzieren, was wiederum der Herstellung von *Diüngemitteln* zugutekommt. Die Branche plant aufgrund dieser Chancen Kapazitätserweiterungen in ganz Nordamerika. Zudem gibt es eine Reihe von begleitenden Aktivitäten.

Bei den Bohrvorhaben werden die Explorationsunternehmen von Maschinenbauern und *Zu-behörspezialisten* ausgestattet. Dabei werden vor allem Ingenieure gesucht, die mit ihrer Findigkeit die Technologie weiter ausbauen und Innovationen vorantreiben. Ziel ist es, das Verfahren noch effizienter und vor allem weniger umweltbelastend zu gestalten. Beispielsweise arbeitet ein führendes Unternehmen wie Schlumberger daran, eine Spaltflüssigkeit einsatzbereit zu machen, die nur noch aus Wasser und Sand besteht. Momentan sind für den Einsatz des Verfahrens allerdings immer noch bestimmte Prozesschemikalien notwendig, die von der Chemieindustrie für die Schiefergasproduzenten hergestellt werden. In diesem Fall übernehmen *Logistikunternehmen* den Transport der

## Relative Performance S&P 500 versus Öl- und Gasbranche

Januar 2006 = 100

■ S&P 500  
■ Oil & Gas Drilling  
■ Oil & Gas Storage & Transportation  
■ Oil & Gas Exploration & Production

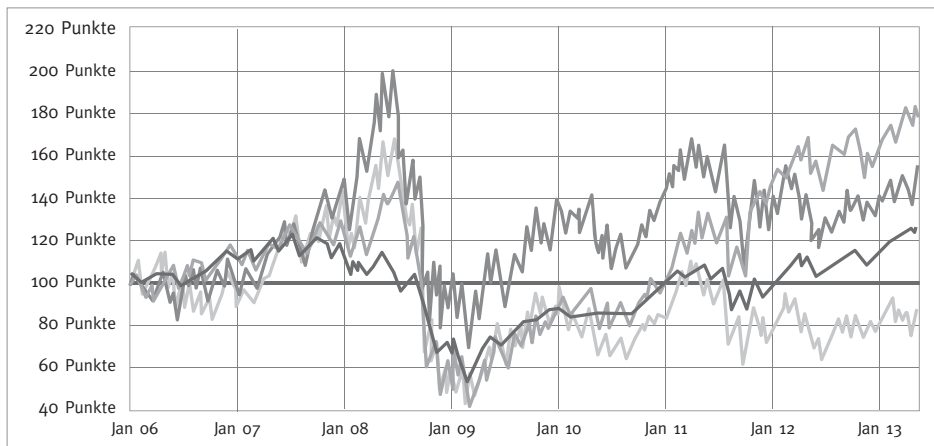


Abb. 14

Quelle: Bloomberg, Darstellung: Berenberg.

Fracking-Flüssigkeit und der benötigten Wassermengen zum Einsatzort und kümmern sich nach den Bohrungen auch um die Entsorgung des Chemikalien-Wasser-Gemisches. Interessant: *Betreiber von Kohle- und vor allem Gaskraftwerken* hätten aufgrund der gesunkenen Preise für ihre Einsatzstoffe eigentlich eine Margen- und Ertragsexpansion erwarten lassen. Die Kursentwicklung dieses Sektors weicht jedoch nicht signifikant vom Gesamtmarkt ab (Index Utilities in Abb. 13).

Abbildung 14 zeigt eine klare Outperformance der unmittelbar im Schiefergasgeschäft aktiven Unternehmen in den Sektoren *Öl- und Gaslagerung bzw. Transport* einerseits und *Öl- und Gaserschließung/Förderung* andererseits. Im ersten Fall lagen die Überrenditen bei knapp 60 %. Mit den produzierenden Betrieben ließen sich immerhin 31,3 Prozent mehr verdienen (Branche +55,8 %, S&P 500 +24,5%). Weniger erstaunlich ist die klar unterdurchschnittliche Entwicklung von *Öl- und Gasunternehmen* sowie der großen Energiekonzerne (Branche -13 %). Hier ist es wie schon zu Zeiten des großen Goldrausches in Kalifornien oder Alaska: Nicht der Claim-Besitzer erwirbt in der Masse enormen Reichtum. Das einfache und sichere Geld machen die Verkäufer von Schaufel, Sieb und Nahrungsmitteln, also die Service-Anbieter.

Zu den mittelbaren Gewinnern zählen sodann die energieintensiven Industriezweige, wie die *Papier- und Stahlindustrie*. Für die Stahlindustrie eröffnet sich die Perspektive, ihre Hochöfen von Kohle auf Gas umzustellen, um ihre Margen durch Einsparungen von Materialkosten im Produktionsprozess aufzubessern. Ferner wird sich die Nachfrage nach Metall für den Ausbau der Öl- und Gas-Infrastruktur und den Bau der Maschinen erhöhen.

### **Exkurs: Konfliktsituation zu erneuerbaren Energien?**

Die Schiefergasschwemme hat in den USA bereits zu einer Situation geführt, in der die Preise für Gas und Kohle deutlich gefallen sind. Die Stromerzeugung aus diesen Primärenergieträgern ist somit erheblich kostengünstiger als über den Einsatz erneuerbarer Energien. Soll es hier nicht zu einem Investitionsrückgang kommen, wodurch unter anderem gesteckte Umweltziele nicht erreicht würden, muss die Politik Anreize setzen. Dies ist in Europa und vor allem in Deutschland von besonderer Bedeutung, da hier den Umwelt- und Klimaschutzaspekten traditionell ein höherer Stellenwert beigemessen wird. Ein möglicher Weg, erneuerbare Energien nach Einführung von Fracking zu fördern, könnte über die Steuerpolitik führen. Mittels Steueranhebungen auf Energiearten fossiler Herkunft könnten die Mehreinnahmen genutzt werden, um die Entwicklung erneuerbarer Energien über Subventionen weiter voranzutreiben. Dies würde jedoch mit einem Verlust an Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie einhergehen. Deshalb wäre es sinnvoller, den Handel mit CO<sub>2</sub>-Zertifikation am besten international, zumindest aber auf EU-Ebene, effizienter auszugestalten. Dazu gehört zum einen eine Verknappung der Zertifikation, zum anderen ein neues Vergabesystem.

In Teilen machen die erneuerbaren Energien den Ausbau von Gaskraftwerken sogar notwendig. Letztere würden dann als Spitzenregulierer fungieren, wenn zu viel oder zu wenig Wind- und Solarenergie in die Netze gelangt. Durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz genießen die erneuerbaren Energien stets einen Einspeisevorrang vor konventionellen Energien. Das heißt, dass die Kapazitäten von Grundlast-Kraftwerken zum Beispiel bei sehr starkem Wind heruntergefahren werden, um Netzüberlastungen und Blackouts zu vermeiden. Spätestens ab 2020 wird Deutschland solche Grundlast-Kapazitäten verstärkt benötigen. Der Betrieb muss allerdings für die Energieerzeuger rentabel sein. Hier sollte gegebenenfalls auch über ein neues Betreiber-/Bezahlmodell nachgedacht werden, in dem nicht mehr für erzeugte Strommengen, sondern für bereitgestellte Kapazitäten vergütet wird. Damit solche Anreize nicht zu Überkapazitäten führen, könnten degressive Preisstaffelungselemente zum Zuge kommen. Die wohl noch teurere Alternative liegt in einem beschleunigten Netzaus- und -umbau sowie der Schaffung enormer Speicherkapazitäten für die häufig stark schwankenden Einspeisungen aus erneuerbaren Energien.

## 9 Weltweites Fracking ...

... findet derzeit außerhalb der USA in keinem nennenswerten Umfang statt. Es ist kaum damit zu rechnen, dass sich dies vor 2018/2020 wesentlich verändern wird. Erst dann werden einige Länder ein Niveau erreichen können, wie es in den USA ab 2006 der Fall war. Zuvor gilt es, erhebliche Hürden aus dem Weg zu räumen:

- Umweltschutzanforderungen müssen definiert und dann eingehalten werden. (Wasserverbrauch und -schutz als hauptsächliche Herausforderungen.)
- Haftungsfragen müssen geklärt sein.
- Transparenz bei Förderabgaben, Besteuerung, Eigentumsrechten.
- Schaffung der erforderlichen Infrastrukturen erfordert erhebliche Kapitalinvestitionen.
- Es müssen gesicherte Schätzungen der förderbaren Reserven vorliegen.

Zu den vermuteten Schiefergasreserven in den einzelnen Regionen wurde in Teil 1 ausführlich Stellung genommen. Wie risikobehaftet diese Angaben jedoch sein können, macht das Beispiel Polens alarmierend deutlich. Die ursprüngliche Schätzung von 187 Bio. m<sup>3</sup> (das entsprach dem 144-Fachen des deutschen Potenzials) ließ die politische Führung von ihrem Land als dem zukünftigen »Norwegens Osteuropas« träumen. Seismische Untersuchungen führten in einem ersten Schritt zu einer Reduzierung um 90 %. Im April 2013 bezifferte das Staatliche Geologische Institut die Reserven dann nur noch auf 34-76 Mrd. m<sup>3</sup> und damit auf ein Zehntel des deutschen Vergleichswertes. Ausländische Investoren zogen sich komplett aus dem Land zurück.

In anderen europäischen Ländern mit hohen vermuteten Reserven erschweren Umweltschutzverbände den Aufbau einer Schiefergasindustrie. Frankreich hat ein Moratorium ausgesprochen. Im spanischen Katalonien, wo die meisten Vorkommen kartiert wurden, hat sich die Bevölkerung ebenfalls dagegengewandt. Starke Widerstände gibt es auch in den Niederlanden, Deutschland und Rumänien.

Größere Aufgeschlossenheit zeigt sich in Kanada, Mexiko, Argentinien, Großbritannien, der Ukraine, Russland und China. Hier ist mit der baldigen Aufnahme erster Projekte zu rechnen. Den zuverlässigsten Rechts- und Eigentumsschutz finden Investoren naturgemäß in angelsächsisch geprägten Ländern.

**Fazit:** Schiefergas und -öl haben offensichtlich das Potenzial, die Weltenergiemärkte auf den Kopf zu stellen. Aus dieser Perspektive dürfte es vielen Anlegern allerdings schwerfallen, die damit verbundenen Risiken im Blick zu behalten. Es empfehlen sich daher in erster Linie Investments in US-Anlagen und/oder in Index- bzw. Aktienkorb-Zertifikate.

# Literatur- und Quellenverzeichnis

## Teil 1

- BGR (2012a): Abschätzung des Erdgaspotenzials aus dichten Tongesteinen (Schiefergas) in Deutschland, Hannover.
- BGR (2012b): Energiestudie 2012 – Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen, Hannover.
- BGR (2012c): Stellungnahme der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe zum Gutachten des Umweltbundesamtes (UBA), Hannover.
- BP (2011): Statistical Review of World Energy June 2011, London.
- BP (2012): Statistical Review of World Energy June 2012, London.
- DIW (2013) (13.03.2013): Preisverfall im Emissionshandel bedroht Europas Klimapolitik, in: www.DIW.de, Pressemitteilung, Berlin.
- EIA (2011): Natural Gas Annual, Washington.
- EIA (2012a): Monthly Energy Review, Washington.
- EIA (2012b): Annual Energy Review 2011, Washington.
- EIA (2013a): Electric Power Monthly, Washington.
- EIA (2013b): Annual Energy Outlook – Early Release Overview, Washington.
- IEA (2012a): Gas Pricing and Regulation: China's Challenges and IEA Experience, Paris.
- IEA (2012b): World Energy Outlook 2012, Paris.
- IEA (2012c): Golden Rules for a Golden Age of Gas, Paris.
- Tyndall Centre for Climate Change Research (2011): Shale gas: a provisional assessment of climate change and environmental impacts, Manchester.
- UBA(2012): Umweltauswirkungen von Fracking bei der Aufsuchung und Gewinnung von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten, Berlin.

## Webseiten

- Gazprom (2012) (26.03.2013): <http://www.gazprom.com/press/news/2012/october/article147310/>
- Web-Portal of Ukrainian Government (2013) (26.03.2013): [http://www.kmu.gov.ua/control/en/publish/article?art\\_id=246008446](http://www.kmu.gov.ua/control/en/publish/article?art_id=246008446)
- Chinese Government's Official Web Portal (2012) (04.04.2012): [http://english.gov.cn/2012-09/27/content\\_2234817.htm](http://english.gov.cn/2012-09/27/content_2234817.htm)
- EIA (2013a) (05.04.2013): <http://www.eia.gov/dnav/ng/hist/rngwhhdA.htm>
- EIA (2013b) (05.04.2013): [http://www.eia.gov/dnav/ng/ng\\_cons\\_sum\\_dcu\\_nus\\_a.htm](http://www.eia.gov/dnav/ng/ng_cons_sum_dcu_nus_a.htm)
- LCI Energy Insight (o. J.) (05.04.2013): <http://www.lciei.com/reports-listing-categories/gas-production-database/annual-reports/>

## Teil 2

- PricewaterhouseCoopers (2013): Shale Oil. The next Energy Revolution. The long term impact of shale oil on the global energy sector and the economy, [[http://www.pwc.com/en\\_GX/oil-gas-energy/publications/pdfs/pwc-shale-oil.pdf](http://www.pwc.com/en_GX/oil-gas-energy/publications/pdfs/pwc-shale-oil.pdf)] (16. Mai 2013).
- Credit Suisse Securities Research and Analytics (2012): The Shale Revolution, [<http://www.credit-suisse.com/researchandanalytics>] (16. Mai 2013).
- International Energy Agency (2013): Oil Medium- Term Market Report 2013. Platts 6th Annual Crude Oil Summit, London.

In der Reihe

»Strategie 2030 – Vermögen und Leben in der nächsten Generation«  
sind bislang folgende Studien erschienen:

- 1 Energierohstoffe
- 2 Ernährung und Wasser
- 3 Immobilien
- 4 Maritime Wirtschaft und Transportlogistik (Band A und B)
- 5 Klimawandel
- 6 Wissen
- 7 Sicherheitsindustrie
- 8 Staatsverschuldung
- 9 Wirtschaftsfaktor Fußball
- 10 Mobilität
- 11 Afrika
- 12 Nachhaltigkeit
- 13 Indien
- 14 Gesundheit
- 15 Sachwerte

Diese Studien stehen Ihnen auf der Website [www.berenberg.de](http://www.berenberg.de)  
unter dem Punkt »Publikationen« als Download zur Verfügung.

