KFW-RESEARCH

Akzente

LANGFRISTIGE PERSPEKTIVEN BEI FOSSILEN ENERGIEROHSTOFFEN

Nr. 50, August 2011

ENERGIEWENDE. WIR FÖRDERN DAS. KFW

kfw BANKENGRUPPE

Herausgeber
KfW Bankengruppe
Palmengartenstraße 5-9
60325 Frankfurt am Main
Telefon 069 7431-0
Telefax 069 7431-2944
www.kfw.de

Redaktion
KfW Bankengruppe
Abteilung Volkswirtschaft
research@kfw.de

Dr. Tobias Rehbock
Telefon 069 7431-2686

ISSN 1869-2583
Copyright Titelbild: KfW Bildarchiv /Angelika Kohlmeier
Frankfurt am Main, August 2011

LANGFRISTIGE PERSPEKTIVEN BEI FOSSILEN ENERGIEROH-STOFFEN

Ausgangslage und Problemstellung

Der Entwicklung der Verfügbarkeit und Preise fossiler Energierohstoffe kommt eine hohe wirtschaftliche Bedeutung und politische Beachtung zu. Am weltweiten Primärenergieverbrauch haben Erdöl, Erdgas und Kohle zusammen einen Anteil von ca. 85 %.[1] Dieser Anteil wird gemäß der Internationalen Energieagentur (IEA) bis 2035 zwar auf etwa 75 % sinken; damit werden fossile Energieträger in den kommenden Jahrzehnten weiterhin eine hohe Dominanz beim Primärenergieverbrauch haben. Aufgrund dieses absehbar strukturell hohen Anteils und der weltweiten Vernetzungen der Produktionsketten haben Änderungen bei Verfügbarkeit und Preisen fossiler Primärenergieträger nicht nur in den „energiehungrigen" aufstrebenden Entwicklungs- und Schwellenländern, sondern auch in den entwickelten Volkswirtschaften spürbare Auswirkungen.

Fossile Energierohstoffe machen derzeit ca. 85 % des weltweiten Primärenergieverbrauches aus. Dieser Anteil wird bis 2035 auf etwa 75 % sinken.

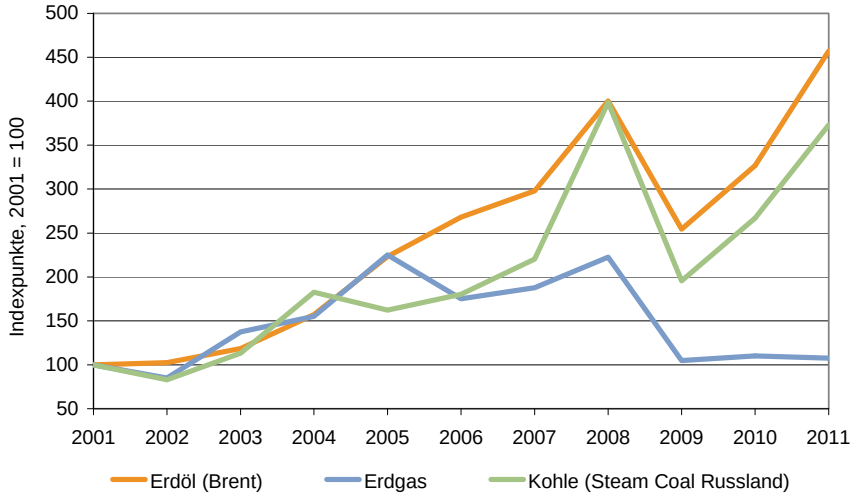
Im Mittelpunkt der vorliegenden Analyse stehen die Angebots- und Nachfrageperspektiven der fossilen Primärenergierohstoffe Erdgas, Kohle und Erdöl. Daraus kann man auf langfristige, grundsätzliche Preistrends schließen. Allerdings hängt die konkrete Preisentwicklung vom weltwirtschaftlichen Umfeld ab, sodass auf dieser Basis für die kurze und mittlere Frist Aussagen zur Preisentwicklung bei Energierohstoffen kaum bis gar nicht möglich sind.

Grundsätzliche Entwicklungen

Zunächst zeigt ein Vergleich der Preisentwicklungen der genannten Energieträger, dass die Preisdynamik bei Energiepreisen seit 2001 hauptsächlich von Erdöl und Kohle und weniger von Erdgas herrührte (Grafik 1). Dies legt nahe, dass die Ursachen der vergangenen – sowie der zukünftigen – Preisentwicklung bei Energie-

[1] Die Aussagen in diesem Beitrag stützen sich auf folgende Quellen: IWF: World Economic Outlook, April 2011; IEA: World Energy Outlook 2009, 2010 u. 2011; EIA: International Energy Outlook 2010; BGR: Energiekurzstudie Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen 2010; Bundesregierung: Nationaler Aktionsplan für erneuerbare Energie gemäß der Richtlinie 2009/28/EG zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen.

rohstoffen nicht komplett identisch sind, sondern dass es durchaus sinnvoll ist, die einzelnen Rohstoffmärkte differenziert zu betrachten.



Quelle: Bloomberg, eigene Berechnungen.

Grafik 1: Preisentwicklung bei Öl, Gas und Kohle

An dieser Stelle sollen dennoch zunächst einige grundsätzliche Aussagen gemacht werden, die in den letzten Jahren für die Energierohstoffmärkte und damit auch -preise insgesamt determinierend waren:

Haupttreiber des durchschnittlichen Energiepreisanstiegs ist die Nachfrage in den Entwicklungs- und Schwellenländern.

- Der trendmäßige Energiepreisanstieg (ausgenommen Gas seit Mitte des letzten Jahrzehnts) lässt sich auf den in der Tendenz langfristigen Aufschwung in den Entwicklungs- und Schwellenländern (EL/SL) zurückführen. Die EL/SL wuchsen in den letzten zehn Jahren um ca. 6 % p. a., während für die Industrieländer ein Wachstum von etwa 1,5 % p. a. zu Buche steht. Im Jahrzehnt zuvor lagen die Wachstumstempi noch enger beieinander (Industrieländer: ca. 2 ½ % p. a., EL/SL: ca. 4 % p. a.). Die gestiegene Wachstumsdynamik in den EL/SL steht somit im Einklang mit der stark erhöhten Dynamik der Preissteigerungen bei Energierohstoffen ab dem Jahr 2000 (etwa 20 % p. a. bis 2008, gemessen am Goldman Sachs Commodity Index Energie) im Vergleich zum Zeitraum 1990 bis 2000 (ca. 10 % p. a.).

- Die durch den ökonomischen Aufholprozess der EL/SL stark steigende Energienachfrage verstärkt sich zusätzlich dadurch, dass die Energieeffizienz in den EL/SL relativ niedrig ist. So sind unter den zehn größten Ölverbrauchsländern fünf EL/SL, deren

Ölkosten in Relation zum BIP doppelt so hoch sind wie jene der restlichen fünf Industrieländer.

- Das für den Energieverbrauch bzw. dessen Steigerung maßgebende Land unter den EL/SL ist China. Sein Anteil am globalen Primärenergieverbrauch stieg von unter 10 % im Jahr 2000 auf aktuell etwa 17 %. Seit 2009 hat China die USA als weltgrößten Primärenergieverbraucher abgelöst. Die IEA schätzt, dass der Energiebedarf in China bis 2035 um 75 % steigt und damit der Anteil Chinas am Weltenergiebedarf auf 22 % im Jahr 2035 klettert.

- Spekulative Motive haben für die kurzfristige Entwicklung der Energiepreise offensichtlich an Bedeutung gewonnen. Dies kann insbesondere hinsichtlich des Ölpreises vermutet werden. Während des letzten kräftigen Ölpreisanstiegs von Herbst 2010 bis Frühjahr 2011 stieg die Zahl der Netto-Positionen von Spekulanten, die auf steigende Ölpreise setzten, drastisch an und war viermal höher als im Jahr 2008, als der Ölpreis seinen bisherigen Rekordwert von 145 USD/Barrel erreichte. Zunehmende Derivate-Positionen, die eben nicht der Absicherung, sondern nur der Spekulation dienen, können spürbaren Einfluss auf Preisentwicklungen haben.

Trends bei Gas, Kohle und Öl

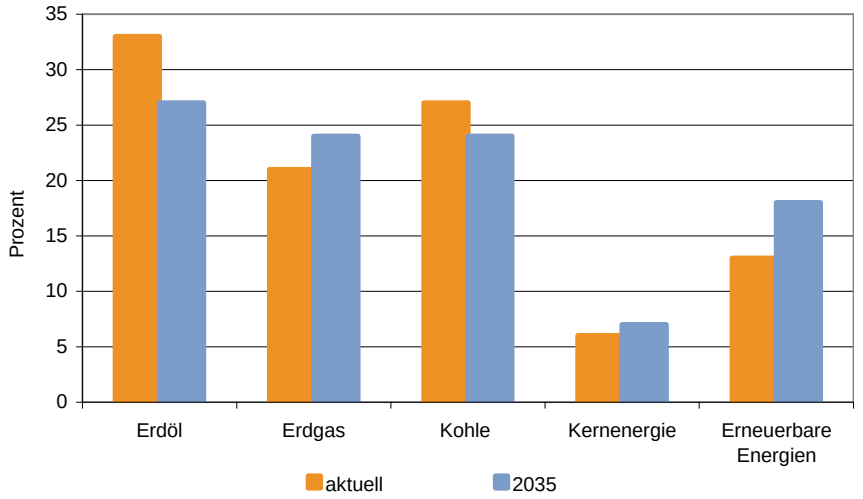
Erdgas

Auf Erdgas entfällt ca. ein Fünftel des globalen Primärenergieverbrauchs (Grafik 2). Im Hinblick auf den Klimawandel kommt dem Erdgas unter den fossilen Energieträgern eine besondere Bedeutung zu, weil es erheblich geringere spezifische CO_2-Emissionen als Öl und Kohle aufweist. Hinzu kommt, dass weltweit noch genügend Erdgasreserven und -ressourcen[2] vorhanden sind, um den Bedarf noch jahrzehntelang zu decken. Die Erdgasnachfrage (gemessen am prognostizierten Verbrauch) wird deshalb in den kommenden Jahren deutlich ansteigen und kann durch einen entsprechenden Produktionsanstieg gedeckt werden.

Erdgas ist unter den fossilen Energieträgern am umweltfreundlichsten. Der Anteil von Gas am Primärenergiemix wird in den kommenden Jahrzehnten ansteigen.

[2] Rohstoffreserven sind jenes Potenzial, das unter Nutzung aktueller Technologie wirtschaftlich gewonnen werden kann. Solche Rohstoffvorräte, die zwar bekannt, aber wirtschaftlich und / oder technisch (noch) nicht nutzbar sind, zählen zu den Ressourcen. Zu den Ressourcen werden zudem auch solche Vorräte gezählt, die noch nicht nachgewiesen, aber geologisch wahrscheinlich sind.

Schätzungen kommen zu dem Ergebnis, dass sich die Steigerung des weltweiten Erdgasverbrauchs von 2007 bis 2035 im Bereich von 45 bis 55 % bewegt. Der Anteil von Erdgas am Primärenergiemix wird deshalb in den kommenden Jahren zunehmen.[3]



Quelle: IEA.

Grafik 2: Anteile am Primärenergieverbrauch

Auch in Zukunft wird die enorme Nachfrage aus den Entwicklungs- und Schwellenländern determinierend für die Gasmärkte sein.

Die Musik an den Erdgasmärkten spielt in der Zukunft fast ausschließlich in den Nicht-OECD-Ländern.[4] Diese stehen derzeit für etwa 65 % der weltweiten Erdgasproduktion und für 80 bis 90 % der bis 2035 erwarteten Produktionssteigerung. Da die Erdgasproduktion der Nicht-OECD-Länder das Niveau ihres Verbrauchs sogar noch übertrifft, kann der Nachfrageüberhang in den OECD-Ländern ausgeglichen werden.

Die hohe Verfügbarkeit von Erdgas spricht dafür, dass die Erdgaspreise in den kommenden Jahren im Trend eher stagnieren. Der wesentliche Grund für die Stagnation der Weltgaspreise seit 2009 war, dass der technologische Fortschritt es mittlerweile ermöglicht, unkonventionelles Erdgas (Schiefergas, Kohleflözgas, Gashydrat u. a.), welches den überwiegenden Teil der Erdgasres-

[3] Eine zunehmend wichtigere Rolle wird verflüssigtes Erdgas (Liquified Natural Gas – LNG) spielen. LNG eignet sich für Lagerzwecke und den Transport über lange Distanzen, sodass auch die Bildung eines weitestgehend einheitlichen Weltmarktpreises, ähnlich dem Erdölpreis, gefördert wird. Schätzungen zufolge wird der LNG-Anteil am Erdgasverbrauch von heute etwa 7 ½ auf über 12 % im Jahr 2035 ansteigen.

[4] Im Folgenden werden die OECD-Länder als stellvertretend für die Industrieländer angenommen und die Nicht-OECD-Länder als stellvertretend für die Entwicklungs- und Schwellenländer; wohl wissend, dass diese Einteilungen im Einzelfall nicht deckungsgleich sind (v. a. im Falle Mexikos und Chiles, die als OECD-Mitglieder dennoch den EL/SL zuzurechnen sein dürften).

sourcen darstellt, besser zu erschließen. Dadurch ist in den letzten Jahren ein Überangebot v. a. in den USA entstanden, das auf die Preise gedrückt hat. Allerdings scheinen die ökologischen Risiken der Erschließung unkonventionellen Erdgases noch nicht komplett bekannt. So kann die Einbeziehung von Umweltauflagen in die Preisbildung letztlich doch zu steigenden Erdgaspreisen führen.

Erdgas ist noch reichlich vorhanden, allerdings hauptsächlich in nichtkonventioneller Form. In der jüngeren Vergangenheit wurden technologische Fortschritte bei der Erschließung von unkonventionellem Erdgas gemacht.

Die IEA geht davon aus, dass die Erdgasproduktion der kommenden Jahre zu Preisen zwischen 3 und 7 USD pro Millionen British Thermal Units (MBtu) möglich sein wird (aktuell 4,0 USD/MBtu). Seit 2000 lag der Durchschnittspreis bei 5,7 USD/MBtu; von kurzzeitigen extremen Spitzen in 2000, 2005 und 2008 abgesehen bedeutete ein Preis von etwa 8 USD/MBtu in dieser Phase die Obergrenze, während ein Preis von 3 USD/MBtu fast nie erreicht wurde.

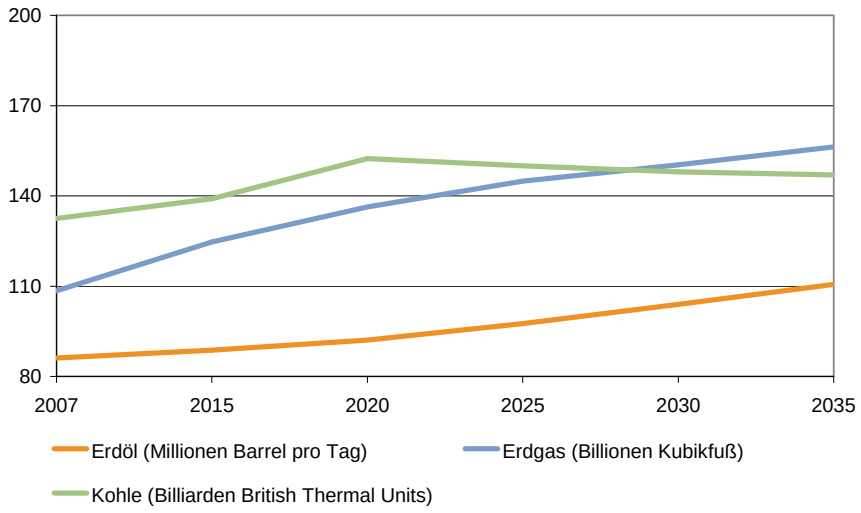
Kohle

Der derzeitige Anteil der Kohle am Primärenergieverbrauch liegt bei gut einem Viertel. Die zukünftige Nachfrage nach Kohle unterliegt zwei gegenläufigen grundsätzlichen Trends. In den OECD-Ländern wird der Kohleverbrauch nahezu stagnieren, weil vor allem in den europäischen OECD-Staaten die Verringerung der CO_2-Emissionen und damit die Substitution von Kohle durch erneuerbare Energien im Vordergrund steht.[5]

In den Industrieländern wird der Kohleverbrauch stagnieren, hauptsächlich, weil in den europäischen Industrieländern die Substitution von Kohle durch erneuerbare Energien vorangetrieben wird.

In den EL/SL bzw. Nicht-OECD-Ländern herrscht dagegen das Interesse vor, mit Kohle einen leicht und reichlich verfügbaren Rohstoff für die Energiegewinnung nutzen zu können. Der Kohleverbrauch in den Nicht-OECD-Ländern wird bis 2020 noch um 20 bis 25 % ansteigen. Insbesondere in China steht die Kohle hoch im Kurs: Die jährliche Nachfragesteigerung wird mit 2,5 bis 3 % erwartet (zum Vergleich USA: 0,2 % p. a.). Die IEA geht allerdings davon aus, dass die weltweite Kohlenachfrage nach 2020 nicht mehr ansteigt (Grafik 3). Demgemäß wird der Kohleanteil am Primärenergieverbrauch nur noch bis etwa 2020 ansteigen und anschließend zurückgehen.

[5] So soll in Deutschland gemäß dem nationalen Aktionsplan für erneuerbare Energie der Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch (Strom, Wärme, Verkehr) von derzeit 11 auf 18 % im Jahr 2020 erhöht werden. Das bedeutet, dass die Energiemenge regenerativer Energien von derzeit ca. 275 TWh auf ca. 460 TWh steigen würde. Diese Änderung entspräche ca. 23.000.000 Tonnen Steinkohleeinheiten oder ca. 16.000.000 Tonnen Rohöleinheiten.



Quelle: IEA, EIA, eigene Berechnungen.

Grafik 3: Primärenergieverbrauch bei Öl, Kohle und Gas

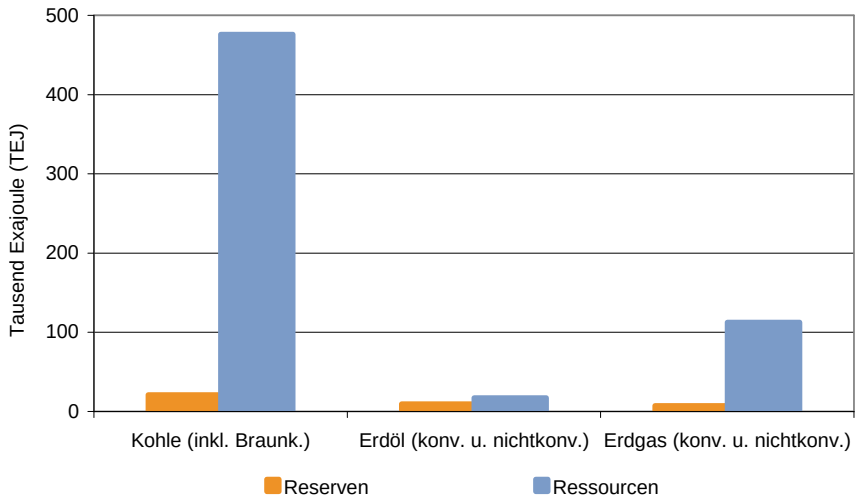
Die weltweiten Kohlevorräte sind immens, aber die Nachfrage in den Entwicklungs- und Schwellenländern wird auch deutlich ansteigen.

Für die langfristigen Preisperspektiven dürfte von Bedeutung sein, dass der Umfang der weltweiten Kohlevorräte immens ist: Das Hartkohle-Potenzial (Reserven plus Ressourcen von Steinkohle und harter Braunkohle) stellt knapp 70 % der globalen nicht erneuerbaren Energievorräte dar (Grafik 4) und reicht damit noch für einen ausgedehnten Zeitraum, der mehrere Jahrhunderte umfassen dürfte. Dies sollte den Spielraum für einen stark ansteigenden Trend beim Kohlepreis theoretisch begrenzen. Die aber zunächst stark steigende Nachfrage (v. a. in China und Indien) in Verbindung damit, dass das Kohlepotenzial zu einem Großteil nicht in Form von Reserven, sondern in Form von (noch zu erschließenden) Ressourcen vorliegt, könnte dennoch anziehende Kohlepreise auch über längere Zeiträume nach sich ziehen. Die IEA legt aktuell eine Preissteigerung von rd. 10 % bis 2035 zu Grunde.

Erdöl

Im Gegensatz zu Erdgas und Kohle wird die Verknappung von Erdöl in den kommenden Jahrzehnten spürbar sein.

Erdöl ist derzeit mit einem Anteil von etwa einem Drittel am globalen Primärenergieverbrauch der wichtigste Energieträger. Die Aussichten für den globalen Erdölmarkt hängen stärker als bei Kohle und Gas von der gewählten Zeitperspektive ab. Kurz- und mittelfristig steht die globale Ölversorgung nicht grundsätzlich infrage. Langfristig wird jedoch – im Gegensatz zu Erdgas und Kohle – die Verknappung dieses Rohstoffes deutlich zunehmen.



Quelle: BGR, eigene Berechnungen.

Grafik 4: Energiepotenzial der fossilen Primärenergieträger (Stand: 2009)

Die Gründe dafür liegen sowohl auf der Nachfrage- als auch auf der Angebotsseite. Die Nachfrage v. a. der EL/SL wird weiter spürbar ansteigen. Der Verbrauch der Nicht-OECD-Länder liegt derzeit – anders als bei Gas und Kohle – noch unter dem Verbrauchsniveau der OECD-Länder. Mit steigendem Industrialisierungsgrad und Wohlstand nimmt der Energie- und damit Ölverbrauch in den Nicht-OECD-Ländern jedoch stark zu; dabei spielen insbesondere die Verkehrssektoren in den EL/SL eine treibende Rolle, wo Erdöl als Grundlage für Treibstoff von enormer Bedeutung ist. Das starke Wachstum in den EL/SL geht notwendigerweise mit einem sich rapide entwickelnden Transportsektor sowie mit einem steigenden Bedürfnis an individueller Mobilität und damit mit hoher Ölabhängigkeit einher. Diese Abhängigkeit wird in den kommenden Jahren sehr hoch bleiben. Laut IWF ist die Einkommenselastizität der Ölnachfrage in den Nicht-OECD-Ländern höher als in den OECD-Ländern, gleichzeitig ist die Preiselastizität (in absoluten Werten gemessen) niedriger. Das heißt: In den sich entwickelnden Ökonomien, allen voran China, zieht die Ölnachfrage mit steigendem Wohlstand überdurchschnittlich an und sie wird von Ölpreissteigerungen weniger gedämpft. Je nach Schätzung wird in den Nicht-OECD-Ländern das OECD-Verbrauchsniveau zwischen den Jahren 2015 und 2020 überschritten werden.

In den OECD-Ländern dagegen wird, ähnlich wie bei Kohle, der Ölkonsum zukünftig im Durchschnitt keinerlei Steigerung mehr aufweisen oder sogar zurückgehen. Auch hier gilt, dass die Sub-

stitutionsprozesse hin zu erneuerbaren Energien an Bedeutung gewinnen, insbesondere in den europäischen OECD-Ländern.

Die Angebotsseite am Ölmarkt wird in den kommenden Jahrzehnten von den zur Neige gehenden Vorräten an Öl bestimmt sein. Die Gewinnung von Erdöl aus den (wenigen) noch bestehenden Ressourcen wird immer schwieriger und damit teurer. Erdöl ist unter den fossilen Energieträgern derjenige, der am globalen Vorrat an nicht erneuerbaren Energierohstoffen den weitaus geringsten Anteil hat (Grafik 4). Unterstellt man gemäß IEA eine Steigerung der jährlichen durchschnittlichen Förderleistung von einem Prozent, dann werden die (als konstant angenommenen) Erdölvorräte (Reserven und Ressourcen) bis etwa 2035 um gut ein Viertel gesunken sein (zum Vergleich eine ähnliche Projektion für Hartkohle: ca. -1 % bzw. für Gas: ca. -20 %). Gemäß der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) wird sich anschließend die weltweite Erdölproduktion nicht mehr steigern lassen.

Bis 2035 werden sich die vorhandenen Erdölvorräte um ein Viertel verringert haben. Danach wird sich die weltweite Produktion nicht mehr steigern lassen.

Für den Erdölpreis folgt aus den erläuterten Angebots- und Nachfrageperspektiven, dass er im Trend über die kommenden Jahre deutlich steigen wird. Der Jahresdurchschnittspreis für Erdöl (Sorte Brent) liegt 2011 das erste Mal überhaupt im dreistelligen Bereich (ca. 112 USD/bbl); im bisherigen Ölpreisrekordjahr 2008 lag der Jahresdurchschnitt bei knapp 100 USD/bbl. Die IEA projiziert in ihrem *World Energy Outlook 2010* bis 2035 einen Ölpreisanstieg auf durchschnittlich 135 USD/bbl unter den heutigen energetischen Rahmenbedingungen bzw. auf (nur) 113 USD/bbl, wenn von allen Ländern alle Zusagen und Pläne zur Verringerung von Treibhausgasen und Abschaffung von Subventionen auf fossile Brennstoffe erfüllt werden. Letzteres erscheint jedoch wenig realistisch.

Ein im Trend ansteigender Ölpreis erscheint unvermeidlich.

Fazit

Alle drei hier betrachteten fossilen Energierohstoffe zusammengenommen werden auch in den kommenden Jahrzehnten – trotz aller Unterstützung regenerativer Energien – die globalen Hauptenergiequellen bleiben.

Dabei neigt sich das vorhandene Potenzial des Erdöls (in Dekaden gedacht) absehbar dem Ende zu. Bei Gas und Kohle ist die Situation etwas anders, denn beide Rohstoffe sind für die kom-

menden Jahrzehnte in ausreichender Menge vorhanden. Die Nachfrage nach Gas und Kohle wird ansteigen; hier ist China mit Abstand an vorderster Stelle zu nennen. Im Ergebnis rücken die Anteile der fossilen Energieträger am Primärenergieverbrauch bis 2035 dichter zusammen.

Durch die schon jetzt absehbare Verknappung von Erdöl in den kommenden Jahrzehnten sind im Trend steigende Ölpreise nicht zu vermeiden. Die Preisentwicklung von Erdgas und Kohle ist weniger klar prognostizierbar. Die Internationale Energieagentur sieht z. B. bei Gas wegen der auch zukünftig hohen Verfügbarkeit und der technologischen Fortschritte bei der Gewinnung unkonventionellen Erdgases keine oder kaum steigende Preise. Bei Kohle liegt der Großteil der vorhandenen Kapazitäten in Form noch nicht erschlossener Ressourcen vor und die Kosten der Erschließung dieser Ressourcen dürften ein erheblicher Preisfaktor sein bzw. einen höheren Kohlepreis erfordern, um die Förderung wirtschaftlich zu machen. Gleichzeitig wird auch die Nachfrage nach Kohle – zumindest in den nächsten Jahren – deutlich ansteigen. Langfristig sind daher in der Tendenz steigende Kohlepreise zu erwarten, jedoch in spürbar weniger starkem Ausmaß als bei Erdöl.

Die Entwicklung und Förderung erneuerbarer Energien ist vor den erläuterten Hintergründen unumgänglich. Insbesondere die zu erwartenden Entwicklungen bei Erdöl machen dies notwendig, denn mit Öl ist gerade der derzeit noch wichtigste Energierohstoff überhaupt von einem dringender werdenden Knappheitsproblem betroffen.

Ein wichtiger begrenzender Faktor für die Energiewirtschaft ist der notwendige Schutz des Weltklimas. Die Fähigkeit der Atmosphäre, Treibhausgase aus der Verbrennung fossiler Energieträger aufzunehmen ohne eine signifikante Erderwärmung zu riskieren, ist bereits erschöpft. Daher ist es notwendig, möglichst bald und entschlossen die Energiewende anzupacken und so die Transformation zu einem nachhaltigen Energiesystem in die Wege zu leiten.