

Zaklan, Aleksandar; Bernoth, Kerstin; Huppmann, Daniel; Kemfert, Claudia; von Hirschhausen, Christian

## Article

# Entwicklung der Erdölmärkte: Reservekapazität im Nahen Osten wirkt derzeit stabilisierend

DIW Wochenbericht

## Provided in Cooperation with:

German Institute for Economic Research (DIW Berlin)

*Suggested Citation:* Zaklan, Aleksandar; Bernoth, Kerstin; Huppmann, Daniel; Kemfert, Claudia; von Hirschhausen, Christian (2011) : Entwicklung der Erdölmärkte: Reservekapazität im Nahen Osten wirkt derzeit stabilisierend, DIW Wochenbericht, ISSN 1860-8787, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Berlin, Vol. 78, Iss. 21, pp. 3-9

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/152138>

### Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

### Terms of use:

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

# Entwicklung der Erdölmärkte: Reservekapazität im Nahen Osten wirkt derzeit stabilisierend

von Aleksandar Zaklan, Kerstin Bernoth, Daniel Huppmann, Claudia Kemfert und Christian von Hirschhausen

Eine wichtige Ursache für den Anstieg des Ölpreises seit Mitte der 90er Jahre ist die stetig steigende Ölnachfrage. Dazu hat in letzter Zeit das starke Wirtschaftswachstum in den Schwellenländern wesentlich beigetragen. Aktuell dürften die Unruhen in Nordafrika den Ölpreis weiter nach oben getrieben haben. Libyen produzierte im Jahr 2010 1,3 Millionen Barrel pro Tag. Die Ausfälle wurden in erster Linie durch Produktionserhöhungen in Saudi-Arabien kompensiert. Mittelfristig könnten Angebotsausfälle aufgrund von weiteren politischen Umwälzungen im Nahen Osten erhebliche Auswirkungen auf den Weltölhandel und die Rohölpreise haben. Aufgrund seiner freien Förderkapazitäten und seines hohen Produktionsanteils prägt Saudi-Arabien nach wie vor das Angebotsverhalten der OPEC. Auch bei der Bewältigung möglicher zusätzlicher Produktionsausfälle kommt dem Land eine entscheidende Rolle zu.

Die globale wirtschaftliche Erholung nach der Rezession 2008/2009 und das enorme Wirtschaftswachstum in den Schwellenländern, insbesondere in China, haben dazu geführt, dass sich die Ölnachfrage von etwa 88 Millionen Barrel pro Tag im Jahr 2010 auf gegenwärtig knapp 90 Millionen Barrel pro Tag erhöht.<sup>1</sup> Die Ölnachfrage ist in China von 2008 bis 2010 um knapp zwei Millionen Barrel pro Tag auf etwa zehn Millionen Barrel gestiegen. In den anderen asiatischen Ländern betrug die Zunahme etwa eine Million Barrel pro Tag. In Europa sank die Ölnachfrage dagegen seit 2008 um eine Million Barrel auf 14,5 Millionen Barrel pro Tag und stagniert seitdem auf diesem Niveau.

Die globale Ölproduktion betrug im Jahr 2010 etwa 87 Millionen Barrel pro Tag, wovon rund 40 Prozent auf die OPEC entfielen. Laut IEA verfügt die OPEC über freie Kapazitäten von etwa vier Millionen Barrel pro Tag, davon allein 3,2 Millionen Barrel in Saudi-Arabien. Die Unruhen in Libyen haben die Ölproduktion des Landes (1,3 Millionen Barrel pro Tag) weitgehend zum Erliegen gebracht. Die Ausfälle wurden durch andere Ölstaaten im Nahen Osten ausgeglichen. Zu berücksichtigen ist dabei, dass die spezifische Qualität des libyschen Öls nur von wenigen Ölproduzenten ersetzt werden kann. In diesem Zusammenhang kommt Saudi-Arabien eine Schlüsselrolle zu, da es als einer der wenigen Anbieter mit freien Kapazitäten über Öl entsprechender Qualität verfügt.<sup>2</sup> Zur Beruhigung der Märkte hat die OPEC kürzlich ihre Bereitschaft bekräftigt, zu einer entsprechenden Preisstabilisierung beizutragen.<sup>3</sup>

Seit 2002 weist der Ölpreis eine stark steigende Tendenz auf. Diese wurde lediglich durch die Wirtschaftskrise im

<sup>1</sup> IEA (2011): International Energy Agency Oil Market Report 15. March 2011 und IEA: Oil Market Report 15 March 2011. Paris.

<sup>2</sup> Insbesondere europäische Raffinerien sind vom Ausfall libyschen Öls betroffen. Im Jahr 2010 lieferte Libyen 370 000 Barrel pro Tag nach Italien, 210 000 Barrel nach Frankreich, 145 000 Barrel nach Deutschland und 140 000 Barrel nach Spanien. Die Raffinerien haben jedoch mit 600 000 Barrel pro Tag genügend Reservekapazitäten, um die Ausfälle zu kompensieren.

<sup>3</sup> OPEC Bulletin 3/11. Wien 2011.

Jahr 2008/2009 unterbrochen. Aktuell hat der Ölpreis sein Vorkrisenniveau fast wieder erreicht (Abbildung 1).

Verschiedene Faktoren werden für die Entwicklung des Ölpreises verantwortlich gemacht: Auf der Nachfrage-seite sind dies Faktoren wie wirtschaftliches Wachstum und steigender Energieverbrauch vor allem in Schwellenländern, gestiegene globale Liquidität in Folge expansiver Geldpolitik sowie Spekulation durch Kapitalanleger mit Interesse in Rohstoffmärkten. Auf der Angebotsseite spielen Faktoren wie Marktmacht bestimmter Ölanbieter, politische Stabilität der Förderländer, Reservekapazitäten sowie erschlossene und zu erschließende Ölförderstätten eine wichtige Rolle.<sup>4</sup>

### Nachfrage der Schwellenländer treibt den Ölpreis

Ein Faktor für die kräftigen Preissteigerungen von Öl in den letzten Jahren – wenn man von der Wirtschaftskrise 2008/09 absieht – ist die gestiegene Nachfrage nach Öl aufgrund des starken Wirtschaftswachstums in den Schwellenländern sowie die seit 2003 großzügige Bereitstellung von Liquidität der Zentralbanken. Zwischen 2003 und 2010 hat die Summe der Geldmengenaggregate M2 der Eurozone, Japans, Großbritanniens und der USA in Relation zum Bruttoinlandsprodukt um rund 40 Prozent zugenommen.<sup>5</sup> Die massive Ausweitung

<sup>4</sup> Vgl. Hamilton, J.D. (2009): Understanding Crude Oil Prices. The Energy Journal, 30 (2), 179-206; Kilian, L. (2008): The Economic Effects of Energy Price Shocks. Journal of Economic Literature, 46 (4), 871-909.

<sup>5</sup> Bei der Summierung der Geldmengen wurde mit dem Bruttoinlandsprodukt der vier Regionen/Länder gewichtet.

der globalen Liquidität während der Finanzkrise dürfte dazu beigetragen haben, die Finanzmärkte zu stabilisieren, und sie hat den realwirtschaftlichen Einbruch abgemildert. Die überschüssige Liquidität könnte auch auf die Rohstoffmärkte gedrängt sein und die Ölpreise in die Höhe getrieben haben.

Um der Frage nachzugehen, welche Rolle Nachfrageeffekte spielen, wird der Zusammenhang zwischen globaler Liquidität, Produktion in Industrie- und Schwellenländern und dem Preis von Rohöl untersucht. Für die Analyse wird ein Vektor-Fehlerkorrektur-Modell geschätzt. Die Grundidee dabei ist, dass es ein stabiles Langfristgleichgewicht zwischen den Variablen gibt, das heißt, dass sie „kointegriert“ sind (Kasten 1).

Es können zwei Kointegrationsbeziehungen identifiziert werden. Zum einen existiert eine langfristige Beziehung zwischen dem Ölpreis und der Produktion in den Schwellen- und Industrieländern. Steigt das Produktionsniveau in einer dieser beiden Regionen, bewirkt dies eine Erhöhung des Ölpreises. Zum anderen gibt es eine Beziehung zwischen der globalen Liquidität und der industriellen Produktion in den Schwellenländern. Eine Erhöhung der Industrieproduktion in den aufstrebenden Volkswirtschaften geht einher mit einer Zunahme der globalen Liquidität.

Neben den langfristigen Gleichgewichtsbeziehungen schätzt das Vektor-Fehlerkorrektur-Modell, wie sich der Ölpreis bei Abweichungen von den langfristigen Beziehungen und bei kurzfristigen Schocks auf Produktion und Liquidität verhält. Die Schätzergebnisse zu diesen sogenannten Impulsantworten zeigen, dass der Ölpreis auch kurzfristig durch die Produktion in den Schwellen- und den Industrieländern beeinflusst wird (Abbildung 2). Gemäß der „vector error decomposition“ hat ein Nachfrageschock in den aufstrebenden Volkswirtschaften zu Beginn einen stärkeren Effekt auf den Ölpreis als ein Schock in den Industrienationen. Nach rund fünf Quartalen erklären beide Impulse rund 40 Prozent der Varianz des Ölpreises. Von einem globalen Liquiditätsschock gehen dagegen keine Wirkungen auf die Entwicklung des Ölpreises aus.

### Angebot: Saudi-Arabien behält Schlüsselrolle

Die Rohöl fördernden Länder werden im Folgenden in drei Gruppen eingeteilt: OPEC, OECD und Sonstige (Nicht-OECD-/Nicht-OPEC-Förderländer).<sup>6</sup>

Abbildung 1

### Ölpreisentwicklung seit 1994

US-Dollars je Barrel



Quelle: Statistical Review of World Energy 2010.

© DIW Berlin 2011

Der Anstieg des Ölpreises wurde lediglich durch die Wirtschaftskrise unterbrochen.

<sup>6</sup> Zaklan, A., Zachmann, G., Neumann, A. (2010): The Dynamics of Global Crude Oil Production. DIW Discussion Paper 1075. Berlin.

Kasten 1

**Vektor-Fehlerkorrektur-Modell**

Ein häufiges Problem in der empirischen Datenanalyse ist es, dass man die Dynamik und den Zusammenhang zwischen verschiedenen ökonomischen Variablen untersuchen möchte, wobei jede dieser Variablen theoretisch die anderen beeinflussen kann. Eine geeignete Schätzmethode, um ein solches Mehrgleichungsmodell zu lösen, ist die Anwendung eines sogenannten Vektor-Fehlerkorrektur-Modells. Die Grundidee dieses Schätzverfahrens ist es, sowohl die langfristige Gleichgewichtsbeziehung zwischen beiden Variablen als auch deren kurzfristige Dynamik zu modellieren.

Nehmen wir der Einfachheit halber an, dass der Verlauf von zwei Variablen untersucht werden soll. Zwischen diesen beiden Variablen  $X$  und  $Y$  gibt es eine Gleichgewichtsbeziehung, welche beschreibt, wie sich beide Variablen langfristig zueinander verhalten. Diese Kointegrationsbeziehung kann wie folgt dargestellt werden:

$$Y_t = \xi_0 + \xi_1 X_t + \varepsilon_t, \quad (1)$$

wobei  $\varepsilon_t$  einen Störterm beschreibt. Die Existenz und die Anzahl an Kointegrationsbeziehungen im Falle der Betrachtung von mehr als zwei Variablen kann mithilfe des Johansen-Spur-Tests bestimmt werden.

Neben der langfristigen Gleichgewichtsbeziehung wird auch die kurzfristige Dynamik beider Variablen  $Y$  und  $X$  modelliert. Dies geschieht durch das Schätzen von Fehlerkorrektur-Modellgleichungen der folgenden Form:

$$Y_t = \phi_1(Y_{t-1} - \xi_0 - \xi_1 X_{t-1}), \quad (2)$$

$$\Delta X_t = \phi_2(Y_{t-1} - \xi_0 - \xi_1 X_{t-1}) + \mu_0 \Delta Y_t + v_t, \quad (3)$$

Vergleicht man den Term in Klammern in Gleichung (2) und (3) mit Gleichung (1), so erkennt man, dass dieser Term die Abweichung von der langfristigen Gleichgewichtsbeziehung zwischen  $Y$  und  $X$  misst. Gleichung (2) beschreibt also, wie sich die Variable  $Y$  anpasst, wenn sich zum einen die Variable  $X$  verändert und wenn  $Y$  und  $X$  in der Vorperiode von ihrer langfristigen Gleichgewichtsbeziehung abgewichen sind. Gleichung (3) ist ähnlich zu interpretieren. Damit dieses Modell eine Kompensation von Gleichgewichtsfehlern beschreibt, müssen die Parameter  $\phi_1$  und  $\phi_2$  ein negatives Vorzeichen haben. Dies bedeutet, dass die Variablen  $Y$  und  $X$  kurzfristig von ihrer Langfristbeziehung abweichen können, wenn ein Schock, ein unerwartetes Ereignis, eintritt. Langfristig werden sich die Variablen aber wieder ihrem Gleichgewichtsverhältnis annähern.

Der geschätzte Zusammenhang zwischen den einzelnen Variablen kann anschaulich mithilfe sogenannter „Impulsantworten“ beschrieben werden. Diese Impulsantworten stellen graphisch dar, wie sich  $X$  oder  $Y$  über die Zeit verhalten, wenn sich  $X$  oder  $Y$  zum Zeitpunkt  $t = 0$  unerwartet verändert haben.

Die vorliegende Studie hat zum Ziel, die Dynamik und den Zusammenhang zwischen dem Rohölpreis, der Industrieproduktion von Schwellenländern und Industrienationen und der im Umlauf befindlichen globalen Liquidität zu schätzen. Unser Vektor-Fehlerkorrektur-Modell besteht also nicht, wie oben beschrieben, aus zwei, sondern aus vier Variablen:

- *Liquidität*: BIP-gewichtete Summe der M2 Geldmengenaggregate der USA, Großbritanniens, des Euroraums und Japan als Maß für globale Liquidität
- *IP\_Schwellen*: Industrieproduktion von Schwellenländern
- *IP\_Industrie*: Industrieproduktion von Industrienationen
- *Ölpreis* (in US-Dollar)

Die verwendeten Daten umfassen den Zeitraum Q1/1995 bis Q4/2010 und werden von Datastream, der Internationalen Energieagentur (IEA) und dem CPB berichtet. Gemäß der üblichen Informationskriterien werden drei Verzögerungen in die Schätzung einbezogen.

Der Johansen-Spur-Test zeigt an, dass es zwischen den untersuchten Variablen zwei Kointegrationsbeziehungen gibt. Diese beiden langfristigen Gleichgewichtsbeziehungen zwischen globaler Liquidität, dem Wirtschaftswachstum in den Schwellen- und Industrienationen und dem globalen Ölangebot lassen sich wie folgt beschreiben:

$$\text{Ölpreis} = -216,64(**) + 1,2 \text{ IP\_Schwellen(**)} + 1,7 \text{ IP\_Industrie(**)} - 2,53 \text{ Trend(**)}$$

$$\text{Liquidität} = 6,5 + 0,2 \text{ IP\_Schwellen(**)} + 0,08 \text{ IP\_Industrie} + 0,29 \text{ Trend(*)},$$

wobei (\*) und (\*\*) statistische Signifikanz auf dem 10- beziehungsweise 5-Prozent-Niveau bedeutet.<sup>1</sup>

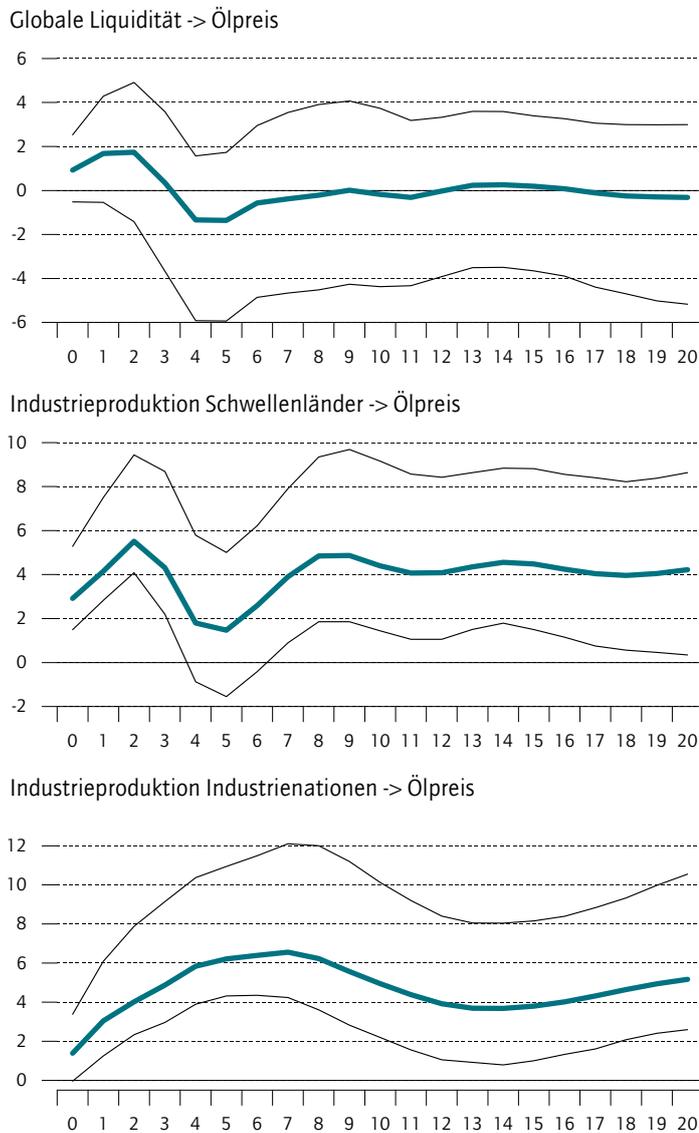
Die Impulsantworten des Vektor-Fehlerkorrektur-Modells sind in Abbildung 2 dargestellt.

<sup>1</sup> Eine Interpretation dieser Ergebnisse erfolgen im Haupttext.

Abbildung 2

**Auswirkungen von ökonomischen Schocks auf den Ölpreis**

»Impulsantworten«



Auf der X-Achse ist die Zahl der Monate nach einem Schock im Zeitpunkt 0 abgetragen. Die dünnen Linien markieren die Konfidenzintervalle für die geschätzten Effekte auf den Ölpreis. Quelle: Schätzungen des DIW Berlin.

© DIW Berlin 2011

Der Ölpreis wird vor allem von der Industrieproduktion beeinflusst.

Die Ölproduktion der OPEC ist seit 1994 stark gestiegen, während die Förderung der OECD-Länder in der zweiten Hälfte der 90er Jahre stagnierte und seit Beginn des Jahrhunderts um circa 14 Prozent gefallen ist. Die Gesamtproduktion der Sonstigen ist in den vergangenen zwei Jahrzehnten kontinuierlich und mit nur geringen Schwankungen gestiegen (Abbildung 3). Aus die-

ser Entwicklung ergibt sich, dass die OPEC gegenwärtig etwa 40 Prozent der globalen Produktion abdeckt, während sich die relativen Anteile der OECD-Länder und der Sonstigen verschoben haben. Der Anteil der OECD-Länder ist von 32 Prozent im Jahr 1994 auf etwa 25 Prozent Ende 2009 gefallen, während sich der Anteil der Sonstigen im gleichen Zeitraum von 29 Prozent auf etwa 35 Prozent erhöht hat.

Aktuelle Forschungsergebnisse des DIW Berlin weisen darauf hin, dass in den letzten zwei Jahrzehnten die Produzentenländer sehr unterschiedlich auf Veränderungen des Preisniveaus und der Preisvolatilität reagiert haben. Dies deutet auf eine individuelle Gewinnmaximierung der Länder hin. Auffällig ist jedoch, dass die sonstigen Förderländer sich bei Änderungen in der Preisvolatilität ähnlich verhalten. Die Produzenten in dieser Gruppe scheinen weniger risikoscheu zu sein als Produzenten in den anderen Ländergruppen.

Das Angebotsverhalten der verschiedenen OPEC-Produzenten ähnelt sich hinsichtlich der geringen Bereitschaft, das Preisrisiko auf sich zu nehmen, es unterscheidet sich jedoch zum Teil deutlich in der Reaktion auf Preisbewegungen. Hierbei kann eine grobe Unterscheidung in Preisstabilisierer und Einkommensstabilisierer getroffen werden. Zu den Preisstabilisierern zählen hauptsächlich Länder der sogenannten Kern-OPEC, das heißt Saudi-Arabien, Kuwait und Vereinigte Arabische Emirate.<sup>7</sup> Dabei nimmt Saudi-Arabien aufgrund seines Produktionspotenzials eine Vorreiterrolle ein. Afrikanische und lateinamerikanische OPEC-Produzenten scheinen hingegen eher an der Stabilisierung ihrer Einnahmen aus dem Ölverkauf interessiert zu sein.

Insgesamt kann die OPEC sicherlich nicht als Gruppe wettbewerblicher Anbieter betrachtet werden. Gleichzeitig lässt das beobachtete Ausmaß der Koordination des Ölangebots der OPEC-Produzenten aber nicht den Schluss zu, dass die OPEC ein gut funktionierendes Kartell bildet. Eher ist die OPEC eine Ansammlung oligopolistischer Produzenten, die bis zu einem gewissen Grad versuchen, ihre gemeinsame Marktmacht gewinnmaximierend zu nutzen, während Saudi-Arabien eine Führungsrolle zukommt.

**Mittelfristige Entwicklungsszenarien**

Um die potentiellen Folgen eines möglichen Produktionseinbruchs im Nahen Osten und Nordafrika (MENA-Region) abzuschätzen, wurden anhand des nu-

<sup>7</sup> Smith, J. L. (2005): Inscrutable OPEC? Behavioral Tests of the Cartel Hypothesis. The Energy Journal, 26 (1), 51-82.

merischen Gleichgewichtsmodells OILMOD<sup>8</sup> (Kasten 2) drei Szenarien simuliert:

- Im *Basisszenario* wird der Lieferstopp aus Libyen rasch beendet. Mittelfristig gibt es keinen weiteren Angebotsschock im Rohölmarkt. Saudi-Arabien behält seine Vormachtstellung im OPEC-Oligopol, während alle anderen Erdölproduzenten wettbewerblich agieren.
- Im Szenario *Konflikt in Libyen* wird angenommen, dass Libyen weiterhin als Exporteur ausfällt. Die Förderkapazität wird im Vergleich zu den Vorjahren um 90 Prozent reduziert. Zudem verliert Saudi-Arabien seine besondere Marktmacht („Stackelberg-Führerschaft“). Stattdessen agieren die OPEC-Mitglieder als nichtkooperatives Oligopol.
- Das Szenario *Unterbrechung am Golf* simuliert einen zusätzlichen Angebotsschock auf der arabischen Halbinsel und in Iran, wie er durch eine Ausweitung der Unruhen auf Saudi-Arabien und ein Wiederaufflammen der Proteste im Iran ausgelöst werden könnte. Die verfügbaren Förderkapazitäten in Saudi-Arabien und in Iran gehen um jeweils 50 Prozent zurück, zusätzlich zum Förderrückgang in Libyen. Der Ausfall entspricht etwa acht Millionen Barrel pro Tag (9,2 Prozent der durchschnittlichen weltweiten Förderung im Jahr 2010).

Die Entwicklung des Spotpreises von 2005 bis zum ersten Quartal 2011 ist in Abbildung 4 mit den Simulationsergebnissen der drei Szenarien dargestellt. Im Basisszenario sinkt der Preis wieder auf das Niveau vor Ausbruch der Unruhen in Nordafrika. Bei einem längeren Konflikt in Libyen würde der Rohölpreis im Vergleich zu dem Niveau des ersten Quartals 2011 geringfügig sinken. Im Falle eines weiteren Angebotsschocks am Golf würde der Rohölpreis markant ansteigen.<sup>9</sup>

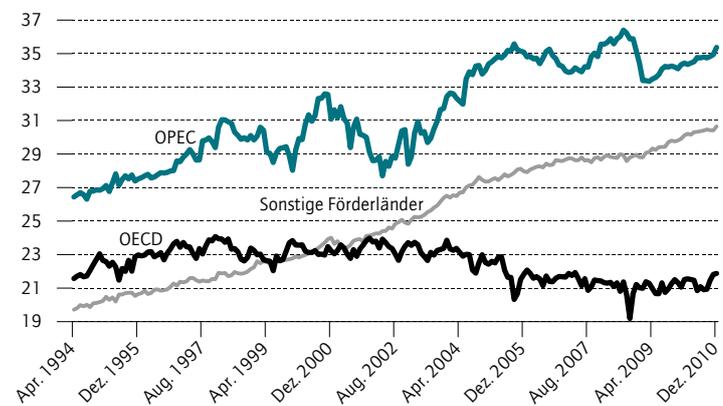
Die Produzenten um den Golf werden oft als „swing producer“ bezeichnet, da sie aufgrund hoher Produktionskapazität und der geographischen Lage kurzfristige Angebotsschwankungen ausgleichen können. Die Simulationsergebnisse zeigen eine Verschiebung der wichtigsten Handelsströme. Dabei bleiben allerdings Qualitätsunterschiede sowie der Raffineriesektor unberücksichtigt. Als Reaktion auf den Produktionsrückgang in Libyen reduziert der Nahe Osten seine Exporte nach Europa und Ostasien, liefert jedoch mehr nach Nordamerika als im Basisszenario. Dafür exportiert Nordamerika über den Pazifik nach Ostasien. Russland

<sup>8</sup> Hirschhausen, C. v., Holz, F., Huppmann, D., Kemfert, C. (2009): Weltölmärkte: Angebotsmacht der OPEC ungebrochen. DIW Wochenbericht Nr. 23/2009. Berlin.

<sup>9</sup> Die Simulationsergebnisse sollten als mittelfristige Fundamentalpreise verstanden werden, sie können kurzfristige Schwankungen nicht wiedergeben.

Abbildung 3

**Regionale Rohölproduktion**



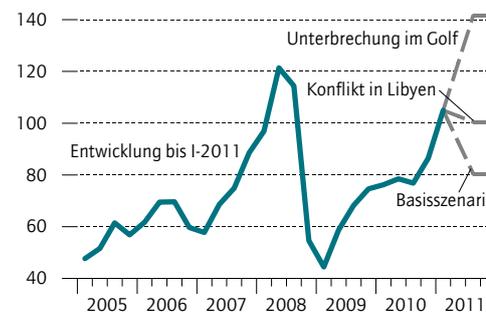
Quelle: U.S. Energy Information Administration. Produktionsmengen sind in Millionen Fass pro Tag (mb/d) angegeben, Preise in nominalen US-Dollar.

© DIW Berlin 2011

Förderländer außerhalb von OPEC und OECD gewinnen an Bedeutung.

Abbildung 4

**Entwicklung der Spotpreise 2005–2011 und Simulationsergebnisse**



Quelle: EIA, Szenariensimulation mittels des OILMOD-Modells.

© DIW Berlin 2011

Wenn es nicht zu weiteren Schocks kommt, wird der Ölpreis mittelfristig leicht sinken.

reduziert seine Exporte nach Nordamerika und liefert stattdessen mehr Rohöl nach Europa. Im Szenario eines Angebotsschocks im Nahen Osten werden dementsprechend alle Importmärkte gleichermaßen getroffen.

**Fazit**

Die Erhöhung des Rohölpreises im Jahr 2010 ist in erster Linie auf die weltweite wirtschaftliche Erholung

Kasten 2

**Das OILMOD-Modell des DIW Berlin**

Das OILMOD-Modell ist ein numerisches spieltheoretisches Gleichgewichtsmodell, das Produktion, Nachfrage und Handelsflüsse von Rohöl am internationalen Markt abbildet.<sup>1</sup> Das Modell umfasst alle OPEC- und OECD-Länder sowie alle weiteren im internationalen Rohölmarkt relevanten Länder. Die Datenbasis wurde unter anderem aus Publikationen der Internationalen Energieagentur (IEA), der „Energy Information Administration“ (EIA) des US-amerikanischen Energieministeriums sowie des Ölkonzerns BP erstellt.

Im Gegensatz zu anderen Gleichgewichts- und Optimierungsmodellen werden der Einfluß von Spotmärkten im Rohölmarkt explizit berücksichtigt. Indizes wie der „West Texas Intermediate“ (WTI) oder Brent führen zu einer Konvergenz der Rohölpreise zwischen den verschiedenen Importregionen. Räumliche Preisdiskriminierung seitens der Produzenten ist im globalen Rohölmarkt so gut wie nicht existent. Dieser Effekt wird im Modell durch die Einführung von Arbitrageuren simuliert, die von mehreren Poolmärkten aus agieren.

Im OILMOD-Modell können verschiedene Marktmachtszenarien simuliert werden: vollständiger Wettbewerb, Nash-Cournot-Marktmacht aller Produzenten, ein Cournot-Oligopol einiger Anbieter und ein Kartell sowie Stackelberg-Marktführerschaft eines Produzenten, beziehungsweise einer Produzentengruppe. Im vollständigen Wettbewerb entspricht der Exportpreis den Grenzkosten des jeweiligen Produzenten. In einem Nash-Cournot-Markt hingegen können alle Produzenten Marktmacht ausüben, indem sie durch Zurückhalten von Produktionskapazität den Preis treiben und dadurch höhere Profite generieren. Im Oligopol-Szenario üben nur die OPEC-Länder Marktmacht aus, während die anderen Produzenten wettbewerblig agieren. In diesem Marktmachtszenario maximiert jedes OPEC-Land seinen Profit unabhängig und

nichtkooperativ. Im Kartell-Szenario hingegen maximiert ein (hiezueingeführter) OPEC-Händler den Gesamtgewinn der Gruppe.

In den bis jetzt aufgezählten Marktmachtszenarien agieren alle Produzenten simultan und können ihre Entscheidungen gegenseitig weder antizipieren noch beeinflussen. In einem Stackelberg-Markt hingegen kann der Stackelberg-Führer die Reaktion der anderen Produzenten auf seine eigenen Entscheidungen vorhersehen und dementsprechend in seiner Optimierung berücksichtigen. In der Spieltheorie spricht man hier von sequentiellen Spielen. In wissenschaftlichen Studien werden oft Saudi Arabien und OPEC als mögliche Stackelberg-Führer genannt. Empirische Studien sind aber in dieser Hinsicht oft uneindeutig.

Im Rahmen eines unlängst verfassten Artikels<sup>2</sup> wurden anhand des OILMOD-Modells alle genannten Marktmachtszenarien für den Zeitraum 2005–2009 simuliert und mit den tatsächlichen Preisen verglichen. Sowohl ein Kartell als auch ein OPEC-Oligopol konnten nach den Berechnungen ausgeschlossen werden; die beobachteten Preise und Mengen lagen zwischen den Simulationsergebnissen des wettbewerblischen Marktes und dem Szenario, in dem Saudi Arabien Stackelberg-Führer gegenüber einem OPEC-Oligopol ist, während alle anderen Produzenten wettbewerblig agieren. Allerdings deuteten die Simulationsergebnisse auch darauf hin, daß im Beobachtungszeitraum eine Verschiebung der Marktstruktur stattfand. Der Preisanstieg im Jahr 2008 war kaum durch Fundamentaltrends gerechtfertigt; die Ergebnisse deuten auf andere Faktoren wie stärkere Ausübung von Marktmacht seitens der Produzenten oder Einflüsse der globalen Finanzmärkte hin. Der Preiseinbruch im Jahr 2009 brachte die Rohölpreise zurück auf das Niveau der wettbewerblischen Marktsimulation.

<sup>1</sup> Huppmann, D., Holz, F. (2009): A Model for the Global Crude Oil Market Using a Multi-Pool MCP Approach. DIW Discussion Paper 869. Berlin.

<sup>2</sup> Huppmann, D., Holz, F. (2011): Crude oil market power – a shift in recent years? Mimeo – in Begutachtung.

und die Expansion der Nachfrage nach Öl durch ungebrochenes Wirtschaftswachstum in den Schwellenländern zurückzuführen. Insgesamt spielt die steigende Ölnachfrage aufgrund der wirtschaftlichen Entwicklung sowohl in Industrienationen als auch in Schwellenländern eine wichtige Rolle für die Entwicklung des Rohölpreises. Die jüngsten Preissprünge stehen indes auch mit den Unruhen in Nordafrika in Zusammenhang. Zwar lässt sich der Produktionsausfall in Libyen durch Lieferungen aus den Überkapazitäten ande-

rer OPEC-Länder ausgleichen, wobei Saudi-Arabien eine Schlüsselrolle zukommt. Jedoch würde bei einer Verschärfung der Konflikte in der arabischen Welt mit einer gleichzeitigen weiteren Verknappung des Ölangebots auch ein dauerhafter Einfluss auf die Ölpreise wahrscheinlicher. Im Szenario „Unterbrechung im Golf“ wird dies durch den Anstieg des Ölpreises auf 141 US-Dollar pro Barrel dargestellt. Der Nahe Osten bleibt auch mittelfristig die Schlüsselregion im internationalen Ölhandel.

Tabelle

**Angebot und Nachfrage auf dem Welt-Ölmarkt**

In Millionen Barrel pro Tag

|                                       | 2007        | 2008        | 1Q09        | 2Q09        | 3Q09        | 4Q09        | 2009        | 1Q10        | 2Q10        | 3Q10        | 4Q10        | 2010        | 1Q11        | 2Q11        | 3Q11        | 4Q11        | 2011        |
|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>OECD-Nachfrage</b>                 |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Nordamerika                           | 25,5        | 24,2        | 23,4        | 22,9        | 23,3        | 23,6        | 23,3        | 23,6        | 23,8        | 24,2        | 24,0        | 23,9        | 23,9        | 23,7        | 24,2        | 24,0        | 24,0        |
| Europa                                | 15,5        | 15,4        | 14,9        | 14,3        | 14,5        | 14,4        | 14,5        | 14,2        | 14,1        | 14,8        | 14,7        | 14,4        | 14,2        | 14,1        | 14,6        | 14,6        | 14,4        |
| Pazifik                               | 8,4         | 8,0         | 8,1         | 7,3         | 7,2         | 8,0         | 7,7         | 8,2         | 7,3         | 7,6         | 8,0         | 7,8         | 8,3         | 7,3         | 7,4         | 7,9         | 7,7         |
| <b>Gesamte OECD</b>                   | <b>49,3</b> | <b>47,6</b> | <b>46,4</b> | <b>44,5</b> | <b>45,0</b> | <b>45,9</b> | <b>45,4</b> | <b>45,9</b> | <b>45,2</b> | <b>46,6</b> | <b>46,7</b> | <b>46,1</b> | <b>46,4</b> | <b>45,1</b> | <b>46,2</b> | <b>46,5</b> | <b>46,0</b> |
| <b>Nicht-OECD-Nachfrage</b>           |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Russland                              | 4,1         | 4,2         | 4,0         | 3,9         | 4,1         | 4,0         | 4,0         | 4,2         | 4,2         | 4,4         | 4,4         | 4,3         | 4,4         | 4,2         | 4,5         | 4,5         | 4,4         |
| Europa                                | 0,8         | 0,8         | 0,7         | 0,8         | 0,7         | 0,7         | 0,7         | 0,7         | 0,7         | 0,7         | 0,7         | 0,7         | 0,7         | 0,7         | 0,7         | 0,7         | 0,7         |
| China                                 | 7,6         | 7,7         | 7,5         | 8,5         | 8,7         | 8,8         | 8,4         | 8,9         | 9,4         | 9,2         | 10,0        | 9,4         | 9,9         | 10,0        | 9,9         | 10,1        | 10,0        |
| Anderes Asien <sup>1</sup>            | 9,5         | 9,6         | 10,0        | 10,2        | 9,9         | 10,2        | 10,1        | 10,4        | 10,5        | 10,1        | 10,5        | 10,4        | 10,6        | 10,8        | 10,4        | 10,8        | 10,6        |
| Lateinamerika <sup>2</sup>            | 5,7         | 6,0         | 5,8         | 6,0         | 6,1         | 6,1         | 6,0         | 6,0         | 6,3         | 6,4         | 6,4         | 6,3         | 6,2         | 6,5         | 6,6         | 6,5         | 6,5         |
| Naher Osten                           | 6,6         | 7,0         | 6,8         | 7,3         | 7,7         | 7,1         | 7,2         | 7,1         | 7,5         | 8,0         | 7,4         | 7,5         | 7,5         | 7,7         | 8,2         | 7,6         | 7,7         |
| Afrika <sup>3</sup>                   | 3,1         | 3,2         | 3,3         | 3,2         | 3,2         | 3,1         | 3,2         | 3,2         | 3,3         | 3,2         | 3,3         | 3,2         | 3,3         | 3,4         | 3,3         | 3,3         | 3,4         |
| <b>Gesamte Nicht-OECD</b>             | <b>37,3</b> | <b>38,6</b> | <b>38,1</b> | <b>39,7</b> | <b>40,4</b> | <b>40,1</b> | <b>39,6</b> | <b>40,6</b> | <b>41,9</b> | <b>42,1</b> | <b>42,6</b> | <b>41,8</b> | <b>42,6</b> | <b>43,4</b> | <b>43,7</b> | <b>43,6</b> | <b>43,3</b> |
| <b>Gesamte Nachfrage</b>              | <b>86,7</b> | <b>86,1</b> | <b>84,5</b> | <b>84,2</b> | <b>85,4</b> | <b>86,0</b> | <b>85,0</b> | <b>86,5</b> | <b>87,1</b> | <b>88,7</b> | <b>89,4</b> | <b>87,9</b> | <b>89,0</b> | <b>88,4</b> | <b>89,9</b> | <b>90,1</b> | <b>89,4</b> |
| <b>OECD-Angebot</b>                   |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Nordamerika                           | 13,9        | 13,3        | 13,5        | 13,5        | 13,7        | 13,8        | 13,6        | 13,9        | 14,0        | 14,1        | 14,4        | 14,1        | 14,2        | 14,0        | 14,1        | 14,4        | 14,2        |
| Europa                                | 5,0         | 4,7         | 4,9         | 4,5         | 4,3         | 4,5         | 4,5         | 4,5         | 4,2         | 3,8         | 4,2         | 4,2         | 4,1         | 4,1         | 3,9         | 4,1         | 4,1         |
| Pazifik                               | 0,6         | 0,6         | 0,7         | 0,6         | 0,7         | 0,6         | 0,7         | 0,6         | 0,6         | 0,6         | 0,6         | 0,6         | 0,5         | 0,6         | 0,6         | 0,7         | 0,6         |
| <b>Gesamte OECD</b>                   | <b>19,5</b> | <b>18,7</b> | <b>19,1</b> | <b>18,6</b> | <b>18,6</b> | <b>18,9</b> | <b>18,8</b> | <b>19,1</b> | <b>18,8</b> | <b>18,5</b> | <b>19,2</b> | <b>18,9</b> | <b>18,9</b> | <b>18,6</b> | <b>18,7</b> | <b>19,1</b> | <b>18,8</b> |
| <b>Nicht-OECD-Angebot</b>             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Russland                              | 12,8        | 12,8        | 13,0        | 13,3        | 13,4        | 13,5        | 13,3        | 13,5        | 13,5        | 13,5        | 13,7        | 13,6        | 13,8        | 13,7        | 13,6        | 13,8        | 13,7        |
| Europa                                | 0,2         | 0,1         | 0,1         | 0,1         | 0,1         | 0,1         | 0,1         | 0,1         | 0,1         | 0,1         | 0,1         | 0,1         | 0,1         | 0,1         | 0,1         | 0,1         | 0,1         |
| China                                 | 3,7         | 3,8         | 3,8         | 3,9         | 3,9         | 3,9         | 3,9         | 4,0         | 4,1         | 4,1         | 4,2         | 4,1         | 4,3         | 4,3         | 4,3         | 4,3         | 4,3         |
| Anderes Asien <sup>1</sup>            | 3,6         | 3,6         | 3,6         | 3,6         | 3,6         | 3,6         | 3,6         | 3,7         | 3,6         | 3,7         | 3,6         | 3,7         | 3,6         | 3,6         | 3,6         | 3,5         | 3,6         |
| Lateinamerika <sup>2</sup>            | 3,6         | 3,7         | 3,8         | 3,9         | 3,9         | 4,0         | 3,9         | 4,0         | 4,1         | 4,1         | 4,1         | 4,1         | 4,2         | 4,4         | 4,5         | 4,5         | 4,4         |
| Naher Osten                           | 1,7         | 1,7         | 1,6         | 1,7         | 1,7         | 1,7         | 1,7         | 1,7         | 1,7         | 1,7         | 1,7         | 1,7         | 1,7         | 1,7         | 1,7         | 1,7         | 1,7         |
| Afrika <sup>3</sup>                   | 2,6         | 2,7         | 2,6         | 2,6         | 2,6         | 2,6         | 2,6         | 2,6         | 2,6         | 2,6         | 2,6         | 2,6         | 2,6         | 2,7         | 2,7         | 2,7         | 2,6         |
| <b>Gesamte Nicht-OECD</b>             | <b>28,2</b> | <b>28,4</b> | <b>28,7</b> | <b>29,0</b> | <b>29,2</b> | <b>29,4</b> | <b>29,1</b> | <b>29,6</b> | <b>29,7</b> | <b>29,9</b> | <b>30,0</b> | <b>29,8</b> | <b>30,3</b> | <b>30,5</b> | <b>30,4</b> | <b>30,6</b> | <b>30,5</b> |
| Prozessüberschuss                     | 2,2         | 2,2         | 2,2         | 2,2         | 2,3         | 2,3         | 2,3         | 2,3         | 2,3         | 2,3         | 2,3         | 2,3         | 2,3         | 2,3         | 2,4         | 2,4         | 2,3         |
| Globale Biokraftstoffe                | 1,1         | 1,4         | 1,1         | 1,6         | 1,8         | 1,7         | 1,6         | 1,4         | 2,0         | 2,1         | 1,8         | 1,8         | 1,5         | 1,9         | 2,3         | 2,1         | 2,0         |
| <b>Gesamte Nicht-OPEC<sup>4</sup></b> | <b>50,9</b> | <b>50,8</b> | <b>51,1</b> | <b>51,4</b> | <b>51,9</b> | <b>52,4</b> | <b>51,7</b> | <b>52,4</b> | <b>52,8</b> | <b>52,8</b> | <b>53,3</b> | <b>52,8</b> | <b>53,1</b> | <b>53,4</b> | <b>53,8</b> | <b>54,2</b> | <b>53,6</b> |
| <b>OPEC-Angebot</b>                   |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| <b>Gesamt OPEC<sup>4</sup></b>        | <b>34,6</b> | <b>35,6</b> | <b>33,3</b> | <b>33,2</b> | <b>33,7</b> | <b>33,8</b> | <b>33,5</b> | <b>34,2</b> | <b>34,3</b> | <b>34,6</b> | <b>35,0</b> | <b>34,5</b> |             |             |             |             |             |
| <b>Angebot insgesamt</b>              | <b>85,5</b> | <b>86,4</b> | <b>84,4</b> | <b>84,6</b> | <b>85,6</b> | <b>86,2</b> | <b>85,2</b> | <b>86,6</b> | <b>87,1</b> | <b>87,5</b> | <b>88,3</b> | <b>87,4</b> |             |             |             |             |             |

1 Anderes Asien bezieht Indonesien ein.

2 Ohne Ecuador.

3 Ohne Angola.

4 OPEC-Staaten sind die Staaten, die seit dem 1. Januar 2009 Mitglied der OPEC sind.

Quelle: OECD; IEA 2011; www.oilmarketreport.org.

Aleksandar Zaklan ist Wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Energie, Verkehr, Umwelt am DIW Berlin | azaklan@diw.de

Dr. Kerstin Bernoth ist Stellvertretende Abteilungsleiterin der Abteilung Konjunktur | kbernoth@diw.de

Daniel Huppmann | dhuppmann@diw.de

Prof. Dr. Claudia Kemfert ist Leiterin der Abteilung Energie, Verkehr, Umwelt am DIW Berlin | ckemfert@diw.de

Prof. Dr. Christian von Hirschhausen ist Forschungsprofessor am DIW Berlin | chirschhausen@diw.de

JEL: D43, L13, L71, Q43

Keywords: Oil price, oil markets, Middle East North Africa (MENA), oligopoly



DIW Berlin – Deutsches Institut  
für Wirtschaftsforschung e.V.  
Mohrenstraße 58, 10117 Berlin  
T +49 30 897 89 -0  
F +49 30 897 89 -200  
78. Jahrgang

#### Herausgeber

Prof. Dr. Pio Baake  
Prof. Dr. Tilman Brück  
Prof. Dr. Christian Dreger  
Dr. Ferdinand Fichtner  
PD Dr. Joachim R. Frick  
Prof. Dr. Martin Gornig  
Prof. Dr. Peter Haan  
Prof. Dr. Claudia Kemfert  
Karsten Neuhoff, Ph.D.  
Prof. Dr. Jürgen Schupp  
Prof Dr. C. Katharina Spieß  
Prof. Dr. Gert G. Wagner  
Prof. Georg Weizsäcker, Ph.D.

#### Chefredaktion

Dr. Kurt Geppert  
Carel Mohn

#### Redaktion

Renate Bogdanovic  
Sabine Fiedler  
PD Dr. Elke Holst

#### Lektorat

Prof. Dr. Christian Dreger  
Dr. Hella Engerer  
Dr. Petra Zloczysti

#### Pressestelle

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

#### Vertrieb

DIW Berlin Leserservice  
Postfach 7477649  
Offenburg  
leserservice@diw.de  
Tel. 01805 - 19 88 88, 14 Cent/min.

Reklamationen können nur innerhalb  
von vier Wochen nach Erscheinen des  
Wochenberichts angenommen werden;  
danach wird der Heftpreis berechnet.

#### Gestaltung

Edenspiekermann

#### Satz

eScriptum GmbH & Co KG, Berlin

#### Druck

USE gGmbH, Berlin

Nachdruck und sonstige Verbreitung –  
auch auszugsweise – nur mit Quellen-  
angabe und unter Zusendung eines  
Belegexemplars an die Stabsabteilung  
Kommunikation des DIW Berlin  
(kundenservice@diw.de) zulässig.

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier.