



# BP Energy Outlook 2030

**London, Januar 2011**



# Inhalt

Einführung .....	4
Globale Energietrends .....	7
Öl (und andere flüssige Energieträger) .....	25
Gas, Strom und Kohle .....	45
Was könnte den Trendverlauf ändern? .....	63
Die wichtigsten Punkte .....	75
Datenquellen .....	80

## Einführung

Herzlich willkommen beim *BP Energy Outlook 2030*.

Die Zukunft der Energie weltweit geht nicht nur die Energieunternehmen etwas an. Sie ist vielmehr ein Thema, das uns alle betrifft. Es findet weltweit eine lebhaft und wichtige Diskussion über die Optionen statt, vor denen wir alle stehen – ob als Verbraucher, Produzenten, Investoren oder Politiker. Mit der Veröffentlichung des *Energy Outlook* möchten wir unseren Beitrag im Rahmen dieser Diskussion leisten.

Ausgangspunkt war für uns hierbei die Arbeit von BP an der Erstellung des *Statistical Review of World Energy*, der in diesem Jahr zum 60. Mal erscheint. Dieser *Statistical Review*, in dem die Trends in der Energieproduktion bzw. im Energieverbrauch dokumentiert werden, begann als internes BP Dokument und wurde 1956 zum ersten Mal veröffentlicht.

Ähnlich hierzu wurde unser *Energy Outlook*, der unsere Prognosen für künftige Energietrends enthält, bisher nur für interne Zwecke verwendet. Wir sind jedoch der Auffassung, dass wir

als Unternehmen auch in der Verantwortung stehen, wichtige Informationen und Analysen für die öffentliche Debatte zur Verfügung zu stellen – erst recht, wenn es um ein für uns alle so wichtiges Thema wie Energie geht, wie sie einerseits mit wirtschaftlicher Entwicklung und andererseits mit dem Klimawandel zusammenhängt.

In diesem *Energy Outlook* versuchen wir, langfristige Energietrends zu identifizieren. Darüber hinaus präsentieren wir unsere Meinungen zu weltwirtschaftlichen, energiepolitischen und technologischen Entwicklungen, um damit eine Prognose für die Weltenergiemärkte bis 2030 zusammenzustellen. Es handelt sich hierbei in der Tat um Prognosen, nicht um Behauptungen, der Unterschied ist wichtig.

Sie werden zum Beispiel lesen, dass wir in unserer Veröffentlichung davon ausgehen, dass sowohl die CO<sub>2</sub>-Emissionen als auch die Abhängigkeit vom Öl in vielen wichtigen Verbraucherregionen weiterhin steigen werden. Das heißt nicht, dass BP die Bedeutung des Klimawandels oder die Rolle der Energie-

sicherheit in internationalen Beziehungen herunterspielen will. Es stellt vielmehr unsere – nach bestem Wissen und Gewissen ausgearbeitete – Einschätzung dar, wie die Welt sich aus heutiger Sicht wohl am ehesten entwickeln dürfte. Für mich persönlich ist es eine Art Weckruf – eine Vision, die sich wohl niemand als Wirklichkeit wünschen kann.

Wir zeigen außerdem auf, wie es möglicherweise anders kommen könnte. Dabei bewerten wir insbesondere die Erfolgchancen einer offensiveren Politik zur Bekämpfung des Klimawandels und versuchen für unterschiedliche Möglichkeiten des Wirtschaftswachstums zu sensibilisieren. Wir tun das, um die ökonomischen Mechanismen, die die globalen Energiemärkte bestimmen, hervorzuheben bzw. um aufzuzeigen, wie aufgrund dieser Mechanismen alternative energiepolitische Entscheidungen zu alternativen Ergebnissen führen können.

Eine Prognose zu erstellen, die auf Zahlen basiert, erfordert Disziplin und schärft das Denkvermögen. Die genauen Zahlen sind jedoch weniger wichtig als die dahinter stehenden Her-

ausforderungen, mit denen wir uns alle auseinanderzusetzen haben, und die Entscheidungen, die wir treffen, wenn wir Energie produzieren und konsumieren.

So wird im *Energy Outlook* die zentrale Rolle unterstrichen, die die Märkte und eine gut konzipierte Energiepolitik spielen können, wenn es darum geht, zwei wichtige Herausforderungen zu meistern, nämlich: den Energiebedarf von Millionen von Menschen zu decken, die ein besseres Leben anstreben, und dies auf eine nachhaltige und sichere Art und Weise zu schaffen.

Wir hoffen sehr, dass der *BP Energy Outlook 2030* einen weiteren und hilfreichen Beitrag zur globalen Energiedebatte leisten kann.

Bob Dudley  
Group Chief Executive

## Hinweise zur Methodik und zu getroffenen Annahmen

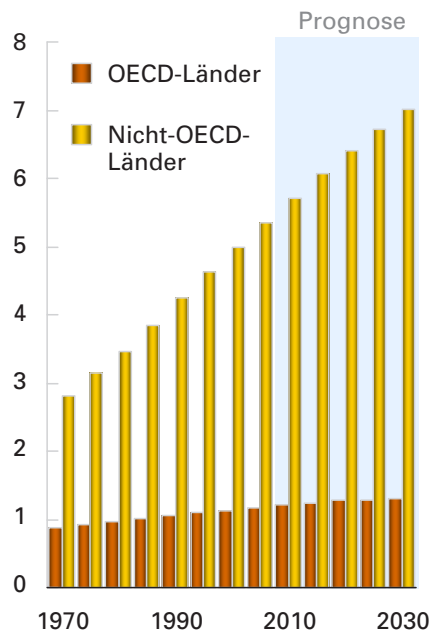
- Dieser *Outlook* stellt weder eine Hochrechnung auf der Basis des normalen Geschäftsbetriebes dar noch den Versuch, strategische Ziele zu gestalten. Er wurde vielmehr auf der Basis unserer Einschätzungen, wie die Energiemärkte sich bis 2030 wohl entwickeln dürften, erstellt.
- Alle Annahmen bezüglich energiepolitischer, technologischer und wirtschaftlicher Veränderungen basieren auf ausführlichen Diskussionen mit internen und externen Gesprächspartnern.
- Der hier vorgestellte Referenzfall ist ein vollständig ausgearbeitetes Alternativszenario, in dem die Auswirkungen möglicher Änderungen in der Energiepolitik auf die Energieproduktion und den Energieverbrauch erwogen wurden. Wir haben dieses Alternativszenario und andere Überlegungen verwendet, um die Unsicherheiten bei den Energieprognosen zu untersuchen.
- Wir versuchen nicht, im Rahmen dieses *Energy Outlook* Prognosen zu langfristigen Energiepreisen zu machen.
- Energiedaten, die sich auf die Vergangenheit beziehen, stimmen zu 100 % mit den Daten des *BP Statistical Review of World Energy* überein. Das Bruttoinlandsprodukt (BIP) wird in Bezug auf die reale Kaufkraftparität (KKP) dargestellt. Alle Datenquellen sind am Ende des Berichtes aufgelistet.

# Globale Energietrends

## Die Welt, in der wir leben ...

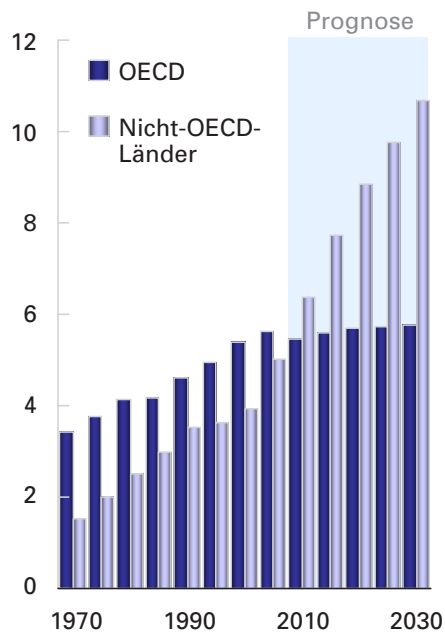
### Bevölkerung

Mrd.



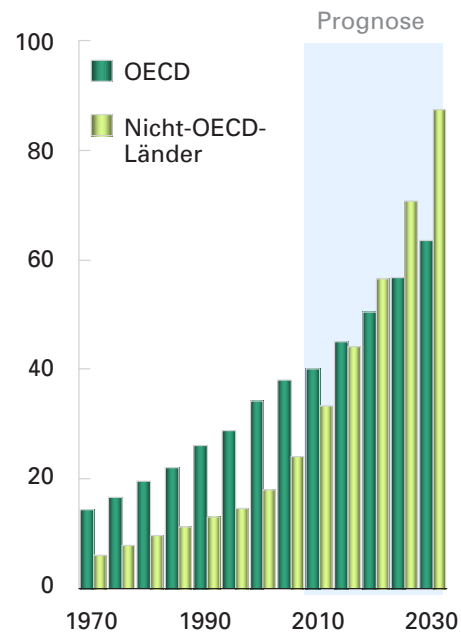
### Primäre Energie

Mrd. Tonnen Öläquivalent



### BIP

Billionen \$, KKP 2009





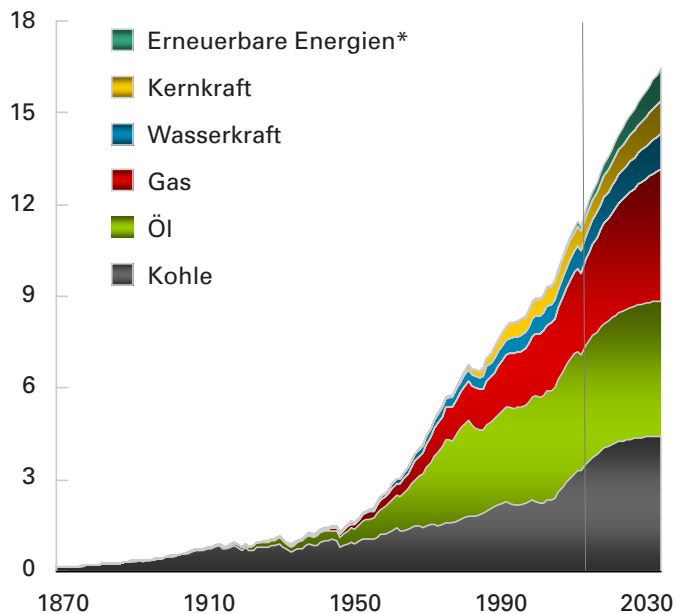
## ... steht vor einer neuen Wachstumsphase

- Bevölkerungs- und Einkommenswachstum sind die beiden stärksten Treiber der Energienachfrage. Seit 1900 hat sich die Weltbevölkerung mehr als vervierfacht. Das Realeinkommen ist um das 25-Fache, der Primärenergieverbrauch um das 22,5-Fache gestiegen.
- In den nächsten 20 Jahren dürften sich die globale Integration sowie das schnelle Wachstum der Volkswirtschaften mit niedrigen und mittleren Einkommen fortsetzen. Die Weltbevölkerung wächst nicht mehr so stark, dafür steigen die Einkommen stärker.
- In den vergangenen 20 Jahren ist die Weltbevölkerung um 1,6 Mrd. Menschen gewachsen, in den nächsten 20 Jahren kommen schätzungsweise weitere 1,4 Mrd. hinzu. In den letzten 20 Jahren sind die Realeinkommen in der Welt um 87 % gestiegen, in den nächsten 20 Jahren dürften sie noch einmal um 100 % steigen.
- Auf globaler Ebene trifft der grundlegendste Zusammenhang in der Energiewirtschaft nach wie vor zu: Mehr Menschen mit höheren Einkommen heißt, die Produktion und der Verbrauch von Energie werden steigen.

## Langfristig betrachtet: Energieverbrauch und Energiemix ...

### Globaler kommerzieller Energieverbrauch

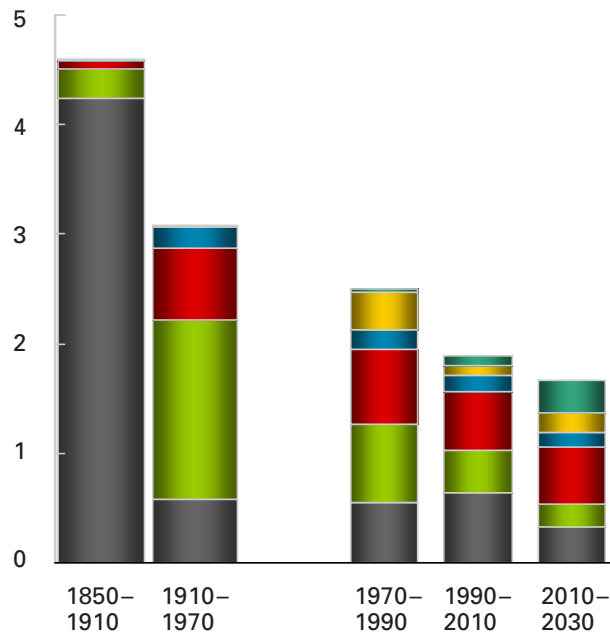
Mrd. Tonnen Öläquivalent



\* inkl. Biokraftstoffe

### Beitrag zum gesamten Energiewachstum

% pro Jahr



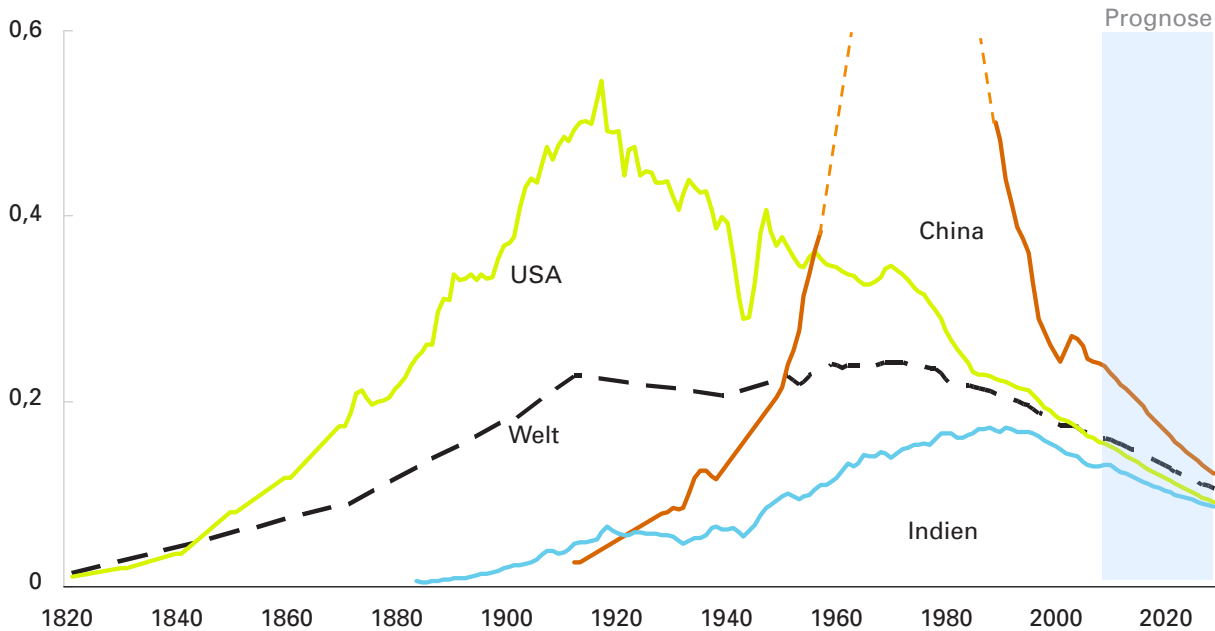
## ... spiegeln technologische und wirtschaftliche Entwicklungen wider

- Starke, langfristige Trends – und zwar in den Bereichen Industrialisierung, Urbanisierung und Motorisierung – prägen nach wie vor die modernen Energiewirtschaften. Folgende Faktoren sind mit diesen Trends verknüpft:
  - zunehmender Energieverbrauch
  - zunehmende Effizienz bei der Nutzung, der Produktion und dem Verbrauch von Energie
  - zunehmende Diversifizierung der Energiequellen
  - zunehmende Nachfrage nach sauberer, bequemer Energie dort, wo sie gebraucht wird
- Die erste große Industrialisierungswelle basierte nahezu ausschließlich auf einer wahrhaft durchschlagenden Technologie, der Dampfmaschine, und auf Kohle. Die Kohle blieb bis in die Nachkriegszeit der alles beherrschende Energieträger.
- Die nächste große Veränderung wurde durch Strom und die Verbrennungsmaschine eingeläutet. Hierdurch wurde eine Diversifizierung möglich, und zwar weg von der Kohle. Im Transportbereich wurde die Kohle durch das Öl abgelöst. Kohle ist zwar nach wie vor der primäre Energieträger in der Stromerzeugung, sie wird jedoch allmählich durch Erdgas und neuerdings auch durch Erneuerbare Energien ersetzt.

## Historische Trends und Entwicklungsmuster ...

### Energieverbrauch pro Einheit BIP

Tonnen Öläquivalent pro Kopf in Tausend \$, KKP 2009



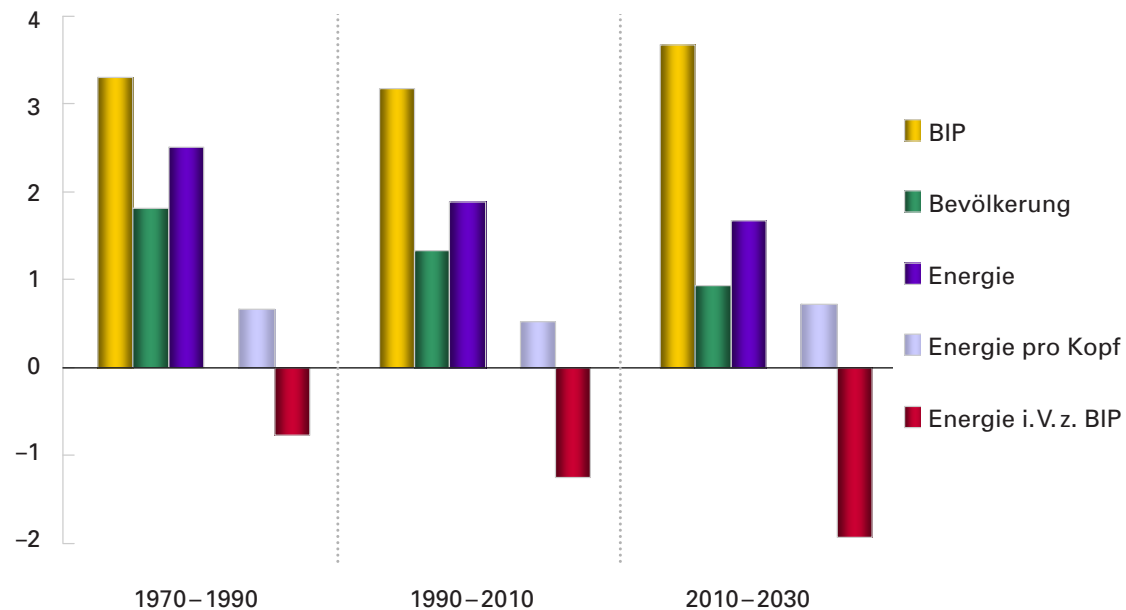
## ... helfen uns zu verstehen, wie die Zukunft sich entwickeln könnte

- Heutzutage geht die Menge an Energie, die erforderlich ist, um eine Einheit BIP zu erwirtschaften – sprich die „Energieintensität“ – in den meisten Ländern kontinuierlich zurück.
- Historisch betrachtet entsteht ein immer wieder zu beobachtender Verlauf. Die Energieintensität
  - **steigt**, wenn Länder industrialisiert werden und der Anteil der energieintensiven Industrie am BIP stärker steigt als in anderen Wirtschaftsbereichen.
  - **erreicht ihren Höchststand** üblicherweise dann, wenn der Anteil des Industriesektors am BIP auch seinen Höchststand erreicht. Darüber hinaus ändert sich die Art der Industrie, und zwar weg von der Schwer- und energieintensiven Industrie hin zu einer leichteren Industrie mit hoher Wertschöpfung. Dabei wird die Industrie effizienter im Energieverbrauch.
  - **wird international immer ähnlicher**, und zwar aufgrund des Energiehandels, der Anwendung allgemein verfügbarer Technologien und der Ähnlichkeiten in den Verbrauchstrends.
- Wie zu erwarten wäre, gehen die regionalen Höchststände (wegen einer verbesserten Energieeffizienz) mit der Zeit zurück; in Ländern mit reichlich vorhandenen Energieressourcen sind sie zwar höher, der globale Wettbewerb und offene Märkte führen allerdings zu einer Konvergenz.

## Das Verhältnis zwischen Bevölkerung, BIP und Energie ...

### Globale Wachstumsraten

% pro Jahr

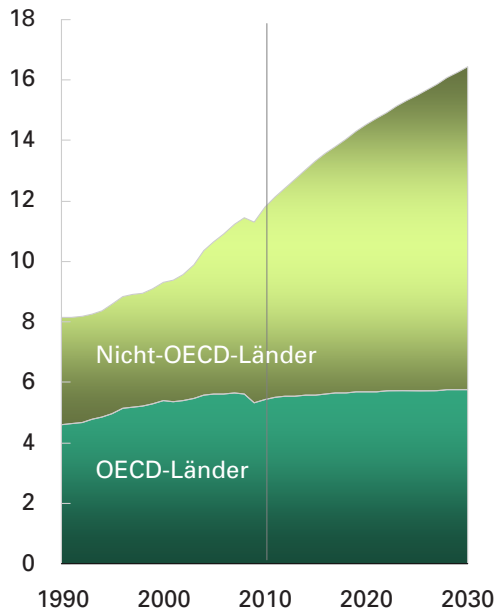


## ... ändert sich langsam, aber es ändert sich

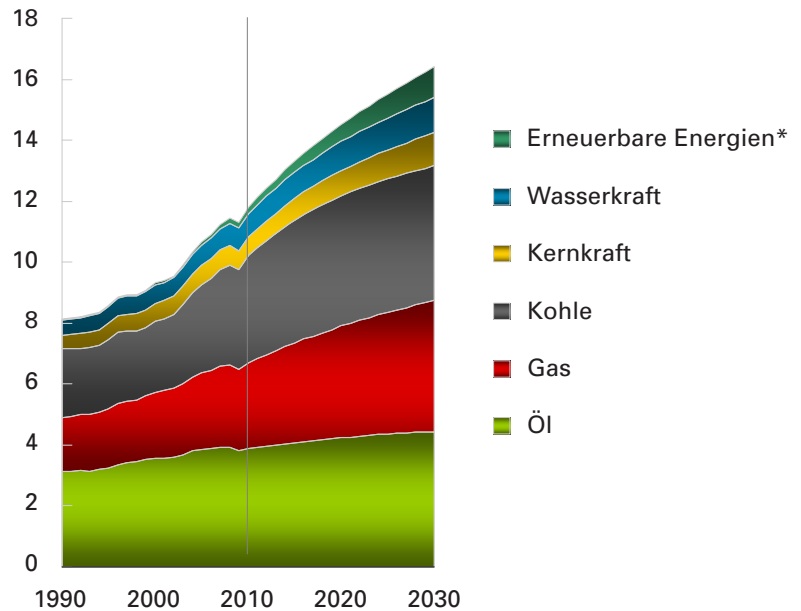
- Mit fortschreitender Globalisierung dürften die nächsten 20 Jahre ein schnelles Wachstum der Volkswirtschaften mit niedrigen und mittleren Einkommen mit sich bringen. Der Pro-Kopf-Energieverbrauch bis 2030 wird voraussichtlich eine ähnliche Wachstumsrate aufweisen wie im Zeitraum 1970–1990, d. h. jährlich 0,7 %.
- Die Energieeffizienz – sehr grob als Energie pro BIP-Einheit gemessen – wird sich jedoch weltweit verbessern, und zwar zunehmend schnell. Diese Aussage wird für den Zeitraum 2010–2030 sowohl für den globalen Durchschnittswert als auch für beinahe alle Schlüsselländer und -regionen zutreffen.
- Diese Beschleunigung der Energieeffizienz ist wichtig, denn sie hemmt das Wachstum im Bereich der primären Energie. Die höhere Energieeffizienz sowie ein langfristiger struktureller Wandel weg von industriellen Tätigkeiten und hin zu weniger energieintensiven Aktivitäten – und zwar zunächst in den reichen und dann in den neu industrialisierten Ländern – werden diesen Trend untermauern.
- Die Preise, die wirtschaftliche Entwicklung (d. h. der Aufstieg und Rückgang des industriellen Sektors) und die Energiepolitik (d. h. eine Förderung der Energieeffizienz) spielen alle eine wichtige Rolle bei den sich verändernden Technologien sowie bei der Frage der Mengen an Energie, die erforderlich sein werden, um weiteres Wirtschaftswachstum zu ermöglichen.

## Die Nicht-OECD-Länder sind Treiber des wachsenden Verbrauchs ...

Mrd. Tonnen Öläquivalent



Mrd. Tonnen Öläquivalent



\* inkl. Biokraftstoffe

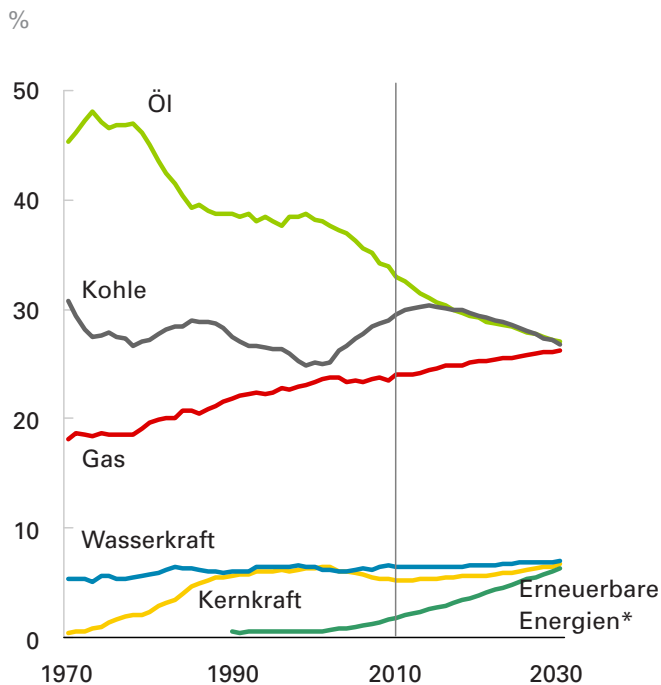


## ... während der Schwerpunkt des Energiemix sich allmählich weg von Öl und Kohle verlagert

- Der globale Verbrauch an primärer Energie ist in den letzten 20 Jahren um 45 % gewachsen und wird in den nächsten 20 Jahren um voraussichtlich 39 % wachsen. Im Zeitraum 2010–2030 wird der globale Energieverbrauch um durchschnittlich 1,7 % pro Jahr steigen, wobei der Anstieg ab 2020 langsam abflacht.
- Der Energieverbrauch in den Nicht-OECD-Ländern wird bis 2030 um 68 % höher liegen, wobei die durchschnittliche Wachstumsrate ab 2010 jährlich 2,6 % betragen wird, und er wird 93 % des globalen Energiewachstums ausmachen.
- Der Energieverbrauch in den OECD-Ländern wird im Jahr 2030 lediglich 6 % höher sein als heute. Bis dahin wird der Anstieg durchschnittlich 0,3 % pro Jahr betragen. Ab 2020 wird der Pro-Kopf-Energieverbrauch in den OECD-Ländern um jährlich 0,2 % zurückgehen.
- Der Energiemix ändert sich aufgrund der besseren Ausbeutung der Lagerstätten relativ langsam, allerdings steigen die Anteile von Gas und nicht fossilen Energieträgern zu Lasten von Kohle und Öl. Die Energieträger mit dem schnellsten Wachstum sind Erneuerbare Energien (inkl. Biokraftstoffe), die zwischen 2010 und 2030 voraussichtlich um jährlich 8,2 % wachsen werden. Unter den fossilen Energieträgern wird Gas am schnellsten wachsen (um jährlich 2,1 %).

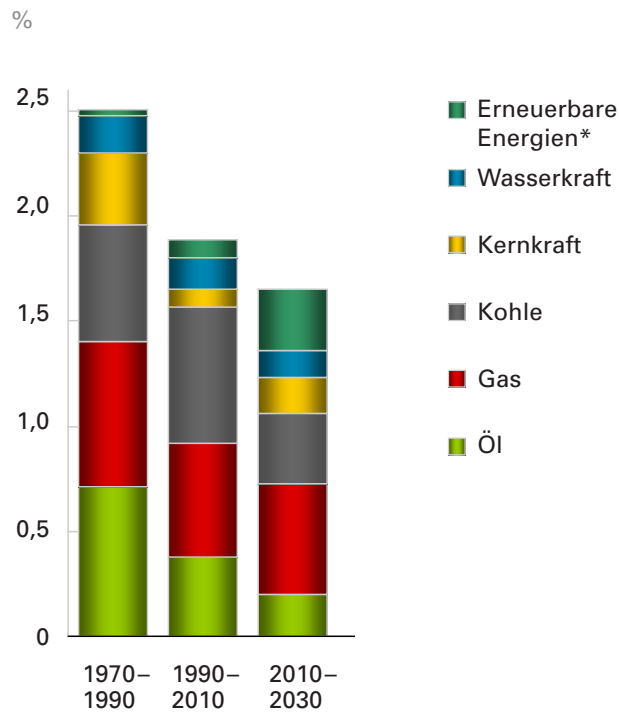
## Gas und Erneuerbare Energien sind die Gewinner bei sich annähernden Marktanteilen für fossile Energieträger ...

Globale Anteile an primärer Energie



\* inkl. Biokraftstoffe

Beitrag zum Wachstum



## ... und einer Diversifizierung des Versorgungsmix

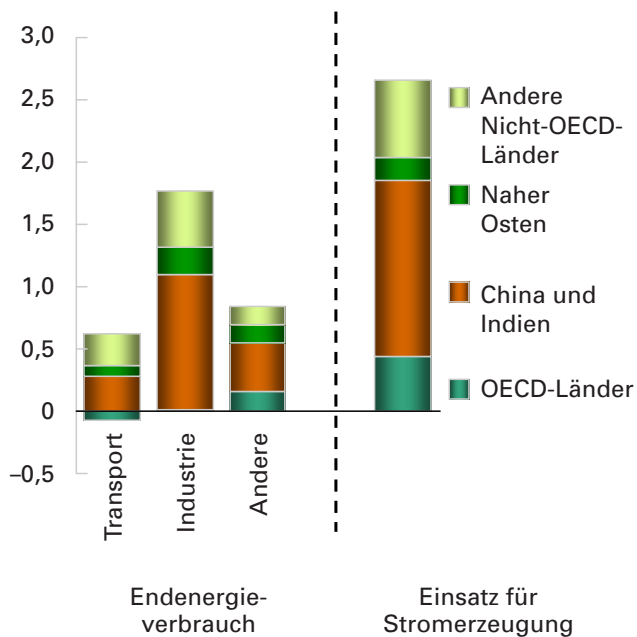
- Die Marktanteile der drei fossilen Energieträger pendeln sich alle auf 26–27 % ein, die der Hauptenergieträger der nicht fossilen Kategorie auf jeweils ca. 7 %.
- Öl verliert weiterhin langfristig an Marktanteil, während Gas kontinuierlich dazugewinnt. Der Anstieg der Marktanteile bei Kohle, unterstützt durch die schnelle Industrialisierung in China und Indien, geht bis 2030 wieder zurück.
- Die Diversifizierung des Energiemix lässt sich am deutlichsten an Wachstumsbeiträgen erkennen. Zwischen 1990 und 2010 lieferten die fossilen Energieträger 83 % des Energiewachstums; in den kommenden 20 Jahren werden es nur noch 64 % sein.
- Insgesamt betrachtet wird der Beitrag der nicht fossilen Energieträger in den kommenden 20 Jahren (36 %) erstmals größer sein als der irgendeines einzelnen fossilen Energieträgers.
- Erneuerbare Energien (einschließlich Biokraftstoffe) werden bis 2030 18 % des Energiewachstums ausmachen. Das Tempo, in dem die Erneuerbaren Energien sich im globalen Energiemarkt etablieren, ist vergleichbar mit dem Aufkommen der Kernkraft in den 1970er und 1980er Jahren.

## Industrie und Stromerzeugung in Entwicklungsländern ...

### Anstieg des globalen Energieverbrauchs 2010–2030

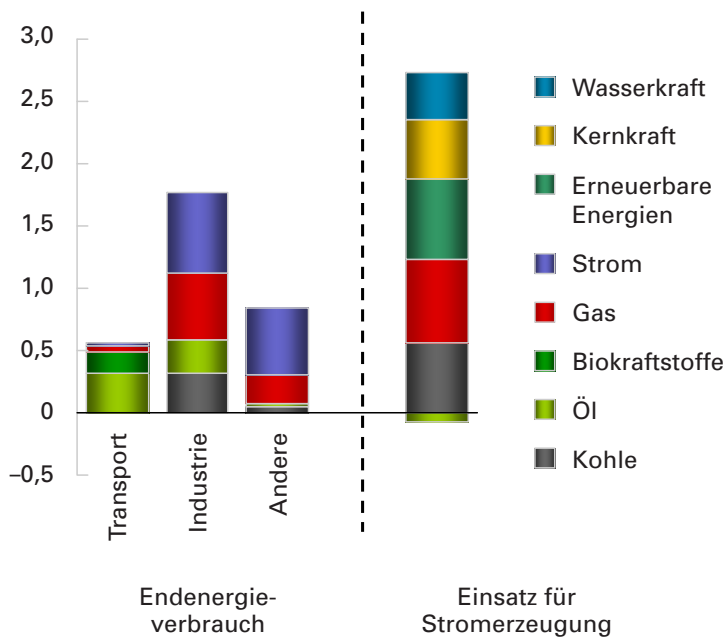
nach Sektor und Region

Mrd. Tonnen Öläquivalent



nach Sektor und Energieträger

Mrd. Tonnen Öläquivalent



## ... sind maßgeblich verantwortlich für den Anstieg des Energieverbrauchs

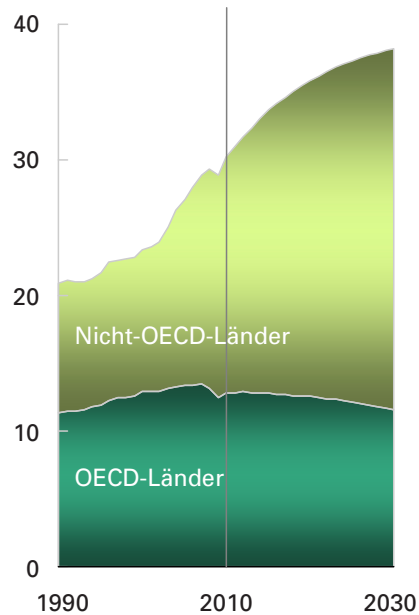
- In den OECD-Ländern ist der Energieverbrauch im Transportsektor rückgängig und im Industriebereich wird er voraussichtlich nicht steigen. Der gesamte Anstieg im Endenergieverbrauch ist in der Kategorie „Andere“ (d. h. Haushalte und Dienstleistungsbereich) zu finden.
- In den Nicht-OECD-Ländern ist die Industrie maßgeblich verantwortlich für den Anstieg des Endenergieverbrauchs, insbesondere in schnell wachsenden Volkswirtschaften.
- Die zur Stromerzeugung eingesetzte Energie ist nach wie vor insgesamt der am schnellsten wachsende Sektor und macht 57 % des bis zum Jahr 2030 prognostizierten Anstiegs im Primärenergieverbrauch aus.
- Treiber für die Diversifizierung des Energiemix ist größtenteils der Strombereich, in dem nicht fossile Energieträger – allen voran die Erneuerbaren – mehr als die Hälfte des Anstiegs ausmachen. Bei der fossilen Stromerzeugung entfällt mehr als die Hälfte des Anstiegs auf Gas.
- Im Transportbereich setzt allmählich eine Diversifizierung ein, die von energiepolitischen Weichenstellungen angestoßen und durch technologische Entwicklungen ermöglicht wird. Hierbei machen Biokraftstoffe fast ein Drittel des Anstiegs der Energienachfrage aus.

## Energiapolitische Entscheidungen zur Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen zeigen allmählich Wirkung ...

### Globale CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Energieverbrauch

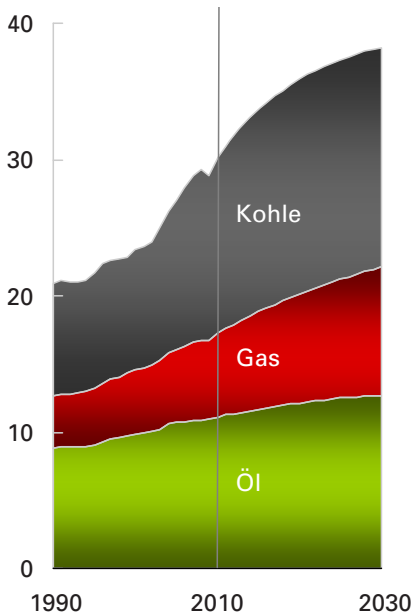
nach Region

Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub>



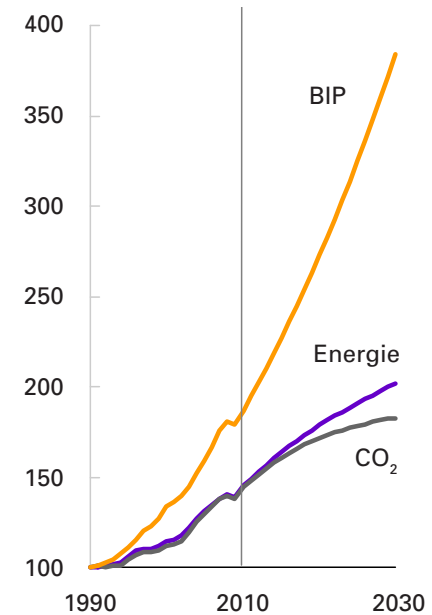
nach Energieträger

Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub>



gegenüber BIP und Energie

Index (1990 = 100)



## ... und werden sich bis 2030 signifikant auf den Anstieg der Emissionen auswirken

- Ein starker Anstieg des Energieverbrauchs in den Nicht-OECD-Ländern, insbesondere bei Kohle, führt zu einem weiteren Anstieg der globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen. Der Anstieg der globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Energieverbrauch wird in den kommenden 20 Jahren durchschnittlich 1,2 % pro Jahr betragen, verglichen mit jährlich 1,9 % im Zeitraum 1990–2010. Das Ergebnis: Im Jahr 2030 werden die CO<sub>2</sub>-Emissionen um 27 % über dem heutigen Niveau liegen.
- Durch die Einführung CO<sub>2</sub>-reduzierender Maßnahmen in den OECD-Ländern werden die Emissionen bis 2030 zwar gesenkt, allerdings nur um 10 % im Vergleich zu heute.
- Emissionen in den Nicht-OECD-Ländern werden bis 2030 jährlich um durchschnittlich 2,2 % steigen, 53 % über dem heutigen Stand. Bei den energiepolitischen Maßnahmen in den Nicht-OECD-Ländern liegt der Fokus auf einer Senkung der CO<sub>2</sub>-Intensität des Wirtschaftswachstums. Bis 2030 wird das CO<sub>2</sub> pro BIP-Einheit um 42 % fallen, wobei die Rückgangsrage sich kontinuierlich steigert. Bis 2020–2030 steigen die Emissionen in den Nicht-OECD-Ländern um jährlich nur 1,3 %, verglichen mit 5,2 % pro Jahr im Zeitraum 2000–2010.
- Daraus ließe sich insgesamt schließen, es seien Fortschritte hin zur Erfüllung der Klimaschutzziele gemacht worden. Diese Fortschritte reichen jedoch nicht aus, um den stabilisierenden Schwellenwert von 450 ppm zu erreichen.





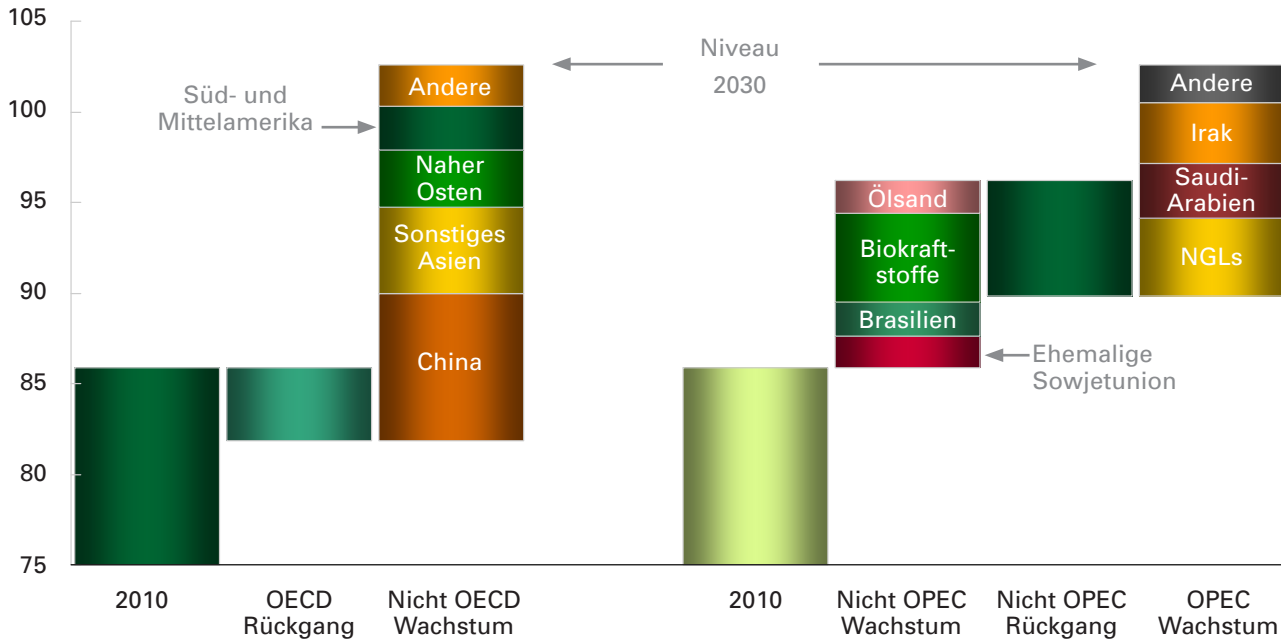
# Öl (und andere flüssige Energieträger)

## Die wachsende Nachfrage in den Nicht-OECD-Ländern nach flüssigen Energieträgern ...

### Nachfrage

### Angebot

Mio. Barrel pro Tag



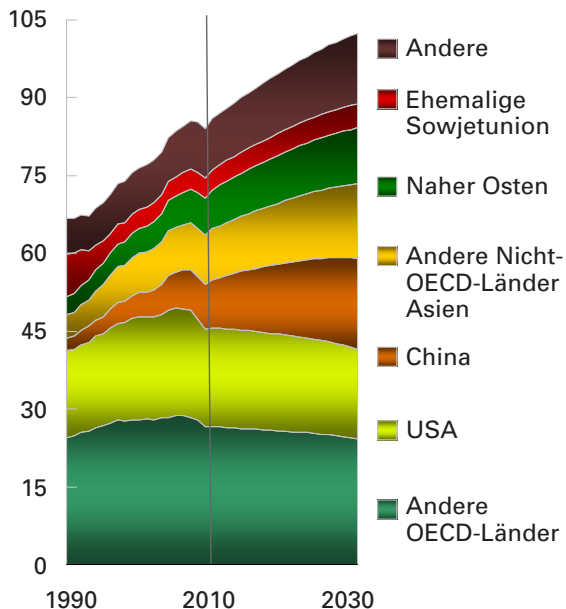
## ... wird durch ein steigendes Angebot der OPEC und durch Biokraftstoffe gedeckt werden

- In den kommenden 20 Jahren wird die Wachstumsrate für Öl voraussichtlich am langsamsten steigen. Trotzdem dürfte die Nachfrage nach flüssigen Energieträgern (Öl, Biokraftstoffe und andere) um 16,5 Mio. Barrel pro Tag steigen und bis 2030 die Marke von 102 Mio. Barrel pro Tag übersteigen. Das Wachstum kommt ausschließlich aus den schnell wachsenden Nicht-OECD-Ländern. Auf die Nicht-OECD-Länder in Asien entfallen mehr als drei Viertel des globalen Nettoanstiegs, und zwar mit einem Zuwachs von fast 13 Mio. Barrel pro Tag. Der Nahe Osten sowie Süd- und Mittelamerika werden ebenfalls signifikante Wachstumsraten erzielen. Die Nachfrage in den OECD-Ländern hat ihren Höchststand vermutlich bereits 2005 erreicht und der Verbrauch wird voraussichtlich um etwas mehr als 4 Mio. Barrel pro Tag zurückgehen.
- Ein steigendes Angebot, das den zu erwartenden Anstieg der Nachfrage decken soll, sollte vorwiegend aus den OPEC-Ländern kommen, in denen die Produktion voraussichtlich um 13 Mio. Barrel pro Tag steigen wird. Neben konventionellen Rohölsorten aus dem Irak und Saudi-Arabien werden im Rahmen des künftigen Angebots aus den OPEC-Staaten NGLs („natural gas liquids“, Gaskondensat) die größte Komponente darstellen.
- Das Angebot aus den Nicht-OPEC-Ländern wird weiterhin wachsen, wenn auch nur bescheiden. Ein wesentlich größeres Angebot an Biokraftstoffen – zusammen mit einem kleiner ausfallenden Zuwachs aus den kanadischen Ölsanden, den Tiefwassergebieten Brasiliens und den Ländern der ehemaligen Sowjetunion – dürfte den weiteren Rückgang in einigen traditionellen Fördergebieten ausgleichen.

## Treiber für eine wachsende Nachfrage sind die Transport- und Industriebereiche in den Nicht-OECD-Ländern ...

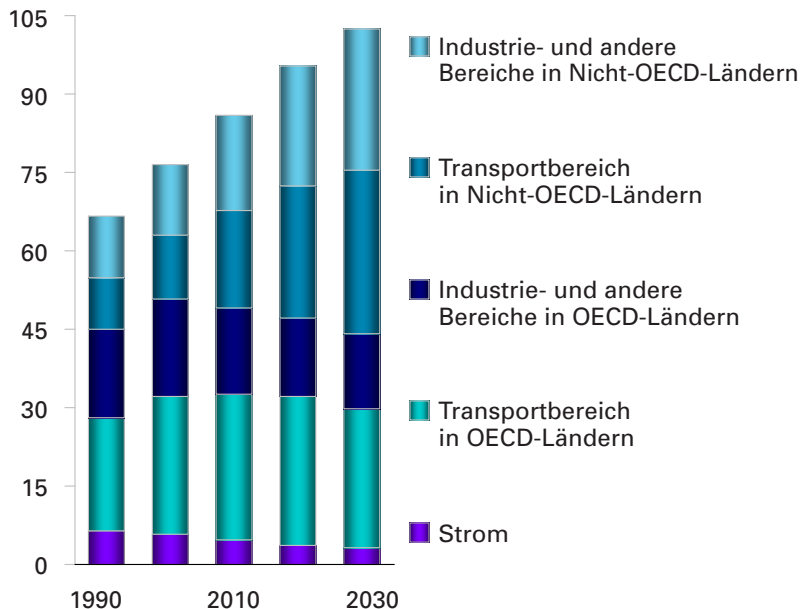
**Nachfrage nach flüssigen Energieträgern pro Region**

Mio. Barrel pro Tag



**Nachfrage nach flüssigen Energieträgern pro Sektor**

Mio. Barrel pro Tag



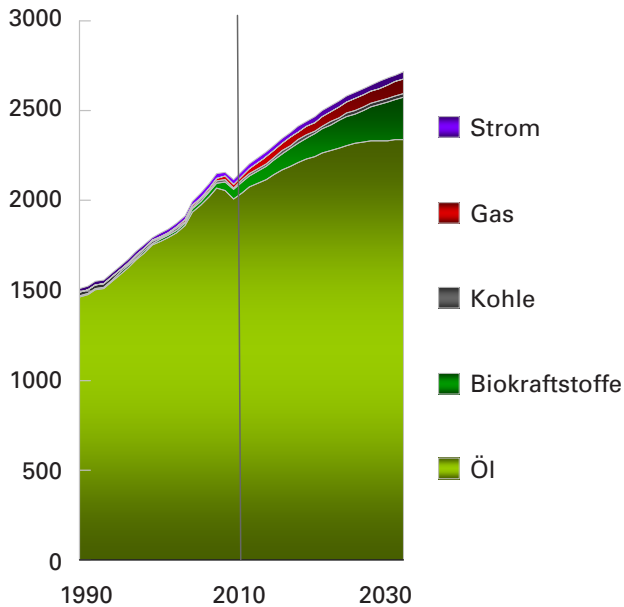
## ... während die Nachfrage in den OECD-Ländern in allen Bereichen zurückgeht

- Der Anstieg des globalen Verbrauchs im Berichtszeitraum wird sich voraussichtlich auf jährlich 0,9 % verlangsamen (1990–2010: 1,3 %). Der Verbrauch in den OECD-Ländern wird auf 41,5 Mio. Barrel pro Tag zurückgehen, was in etwa dem Stand von 1990 entsprechen wird. Es wird erwartet, dass bis 2015 der Verbrauch in den Nicht-OECD-Ländern den der OECD-Länder überholen und sich bis 2030 der Marke von 61 Mio. Barrel pro Tag annähern wird. Dies wäre mehr als doppelt so viel wie 1990. Wenn man jedoch die ehemalige Sowjetunion, wo die Nachfrage in den 1990er Jahren zusammengebrochen ist, nicht berücksichtigt, dürfte das Wachstum in den Nicht-OECD-Ländern langsamer ausfallen als 1990–2010 (jährlich 2,2 % gegenüber 3,8 %).
- Bezogen auf einzelne Bereiche dürfte eine wachsende Nachfrage nach flüssigen Energieträgern aus dem Transportsektor der Nicht-OECD-Länder kommen (fast 13 Mio. Barrel pro Tag), auch aus dem Industriesektor in diesen Ländern (fast 7 Mio. Barrel pro Tag, hauptsächlich für die Petrochemie). Die zu erwartenden Rückgänge in den OECD-Ländern konzentrieren sich außerhalb des Transportbereichs, und zwar in Sektoren, in denen Öl durch Gas und Erneuerbare Energien ersetzt werden kann. Nach 2015 wird die Nachfrage aus dem Transportsektor in den OECD-Ländern voraussichtlich ebenfalls sinken, und zwar in dem Maße, wie technologische Entwicklungen und energiepolitische Maßnahmen zu einer verbesserten Effizienz von Kraftfahrzeugmotoren führen.
- Das Verbrauchswachstum wird insgesamt durch die steigenden Rohölpreise der vergangenen Jahre sowie durch die weitere, stufenweise Senkung von Subventionen in den Nicht-OECD-Ländern gebremst werden.

## Das Wachstum beim Ölverbrauch im Transportsektor verlangsamt sich ...

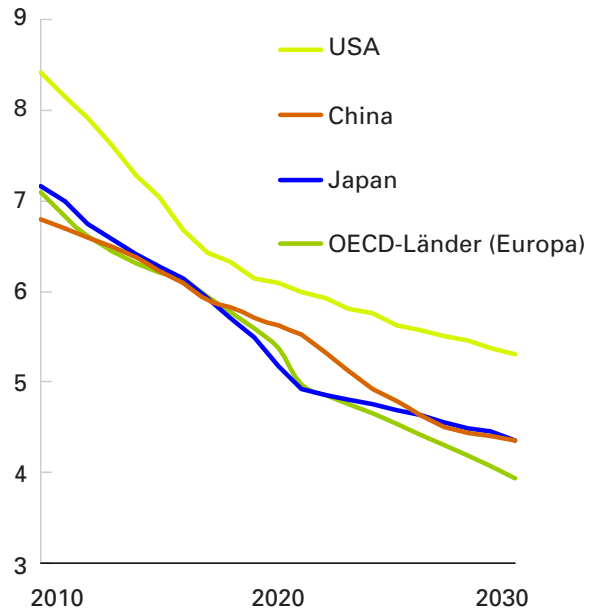
### Energie im Transportsektor

Mio. Tonnen Öläquivalent



### Kraftstoffverbrauch bei Pkw

Liter/100 km\*



\* Durchschnittswert bei neuen Pkw

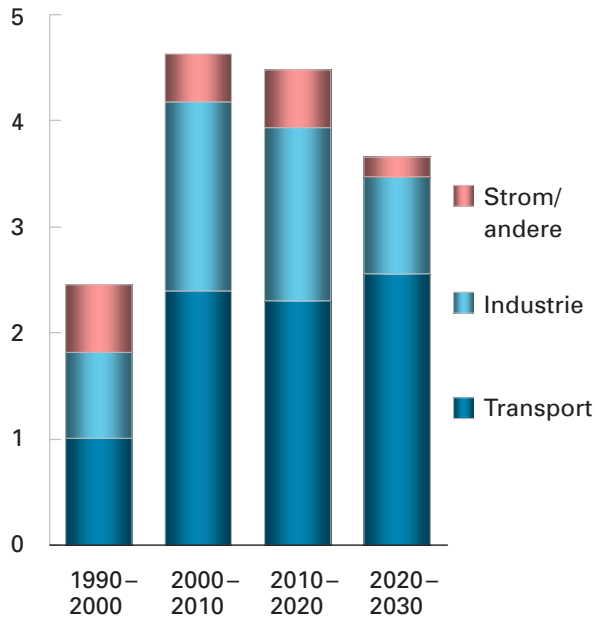
## ... aufgrund der Verdrängung durch Biokraftstoffe sowie verbesserter Motoreffizienz

- Die im Transportsektor eingesetzte Energie wird weiterhin vom Öl dominiert, dessen Anteil an der globalen Energienutzung jedoch in dem Maße zurückgehen wird, in dem andere Sektoren schneller wachsen. Das Wachstum beim Öl wird sich im Laufe der kommenden 20 Jahre voraussichtlich auf jährlich 1,1 % verlangsamen (Vergleich 1990–2010: jährlich 1,8 %), wobei sich zunächst die Nachfrage in den OECD-Ländern verlangsamen und dann nach 2015 zurückgehen wird.
- Das langsamere Wachstum im gesamten Energieverbrauch im Transportbereich hängt zum einen mit höheren Ölpreisen und einem besseren Kraftstoffverbrauch sowie einer Marktsättigung für Kraftfahrzeuge in reifen Märkten und zum anderen mit den zu erwartenden Steuererhöhungen bzw. dem Subventionsabbau in Entwicklungsländern zusammen.
- Das Wachstum beim Öl im Transportbereich verlangsamt sich noch dramatischer, vor allem durch die Verdrängung des Öls durch Biokraftstoffe, und dürfte sich Mitte der 2020er Jahre stabilisieren. Zurzeit tragen Biokraftstoffe 3 % zum Energiebedarf bei. Dieser Wert wird sich, zu Lasten des Öls, voraussichtlich auf 9 % erhöhen.
- Wachstum dürfte es beim Schienenverkehr, bei Elektrofahrzeugen sowie bei den sogenannten Plug-in-Hybriden geben. Außerdem wird der Einsatz von komprimiertem Erdgas (CNG, „compressed natural gas“) im Transportbereich steigen. Vor 2030 werden jedoch alle keinen wesentlichen Beitrag im Gesamtbereich Transport leisten.

## China spielt weiterhin eine Schlüsselrolle beim Anstieg des Ölverbrauchs ...

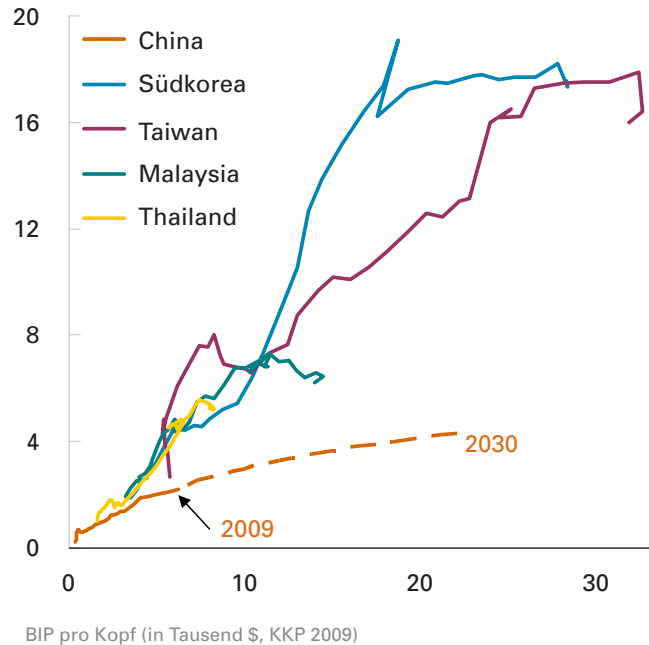
### Anstieg der Nachfrage nach flüssigen Energieträgern in China

Mio. Barrel pro Tag



### Pro-Kopf-Nachfrage nach flüssigen Energieträgern seit 1970

Barrel pro Person





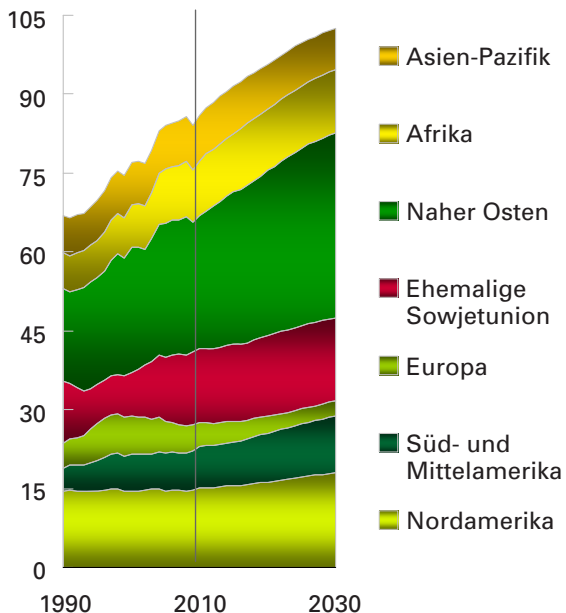
## ... das Wachstum dort wird sich jedoch verlangsamen

- In diesem *Outlook* stellt China die größte Wachstumsquelle für den Ölverbrauch dar, der bis 2030 um 8 Mio. auf 17,5 Mio. Barrel pro Tag steigen wird. Dabei wird China die USA als weltgrößter Ölkonsument überholen.
- Voraussichtlich wird das Wachstum bis 2020 schwerpunktmäßig in den Industrie- und Transportbereichen stattfinden. Nach 2020 verlangsamt sich das industrielle Wachstum, da die Entwicklung der Industrie weniger energieintensiv erfolgt und das Bevölkerungswachstum langsamer wird. Stärkster Wachstumstreiber wird dann der Transportbereich sein.
- Obwohl fast die Hälfte des gesamten Anstiegs des Nettoölverbrauchs weltweit bis 2030 auf China entfällt, geht unser *Outlook* von einem langsameren Pro-Kopf-Anstieg aus, als man in der Vergangenheit in anderen Volkswirtschaften im asiatischen Raum beobachtet hat. In seinem gesamten Energiemix ist China weit weniger abhängig vom Öl (ca. 20 %), als es viele andere Schwellenländer zu einem ähnlichen Zeitpunkt in ihrer Entwicklung waren.
- Darüber hinaus wird China wahrscheinlich entsprechende Maßnahmen ergreifen, um den Ölverbrauch zu verlangsamen, zum Beispiel die Steuern auf Kraftstoffe erhöhen und die Nutzung anderer Kraftstoffe maximieren. Die Ölpreise, mit denen China leben muss, sind höher, als andere Schwellenländer sie früher erlebt haben. Die steigende Importabhängigkeit ist ein politisches Thema.

## Auf der Angebotsseite kommt das Wachstum hauptsächlich von der OPEC ...

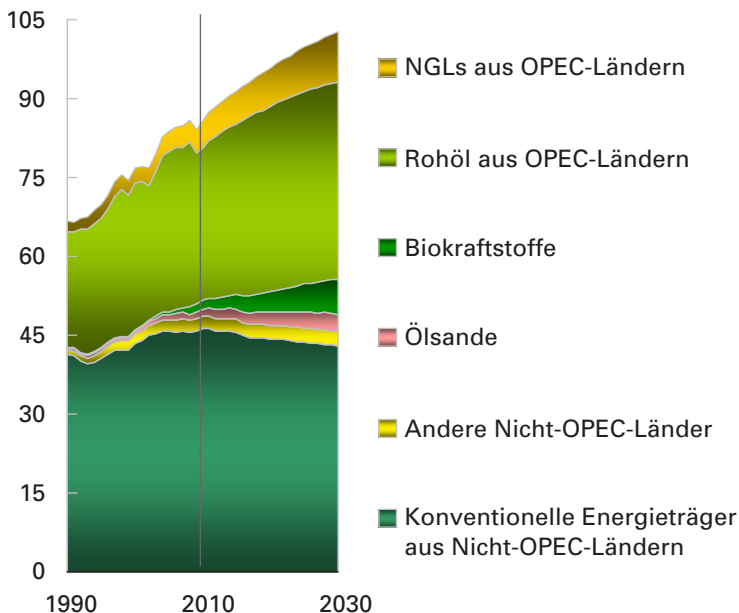
**Versorgung mit flüssigen Energieträgern, nach Region**

Mio. Barrel pro Tag



**Versorgung mit flüssigen Energieträgern, nach Typ**

Mio. Barrel pro Tag



## ... und unkonventionelle flüssige Energieträger führen zu bescheidenem Wachstum in den Nicht-OPEC-Ländern

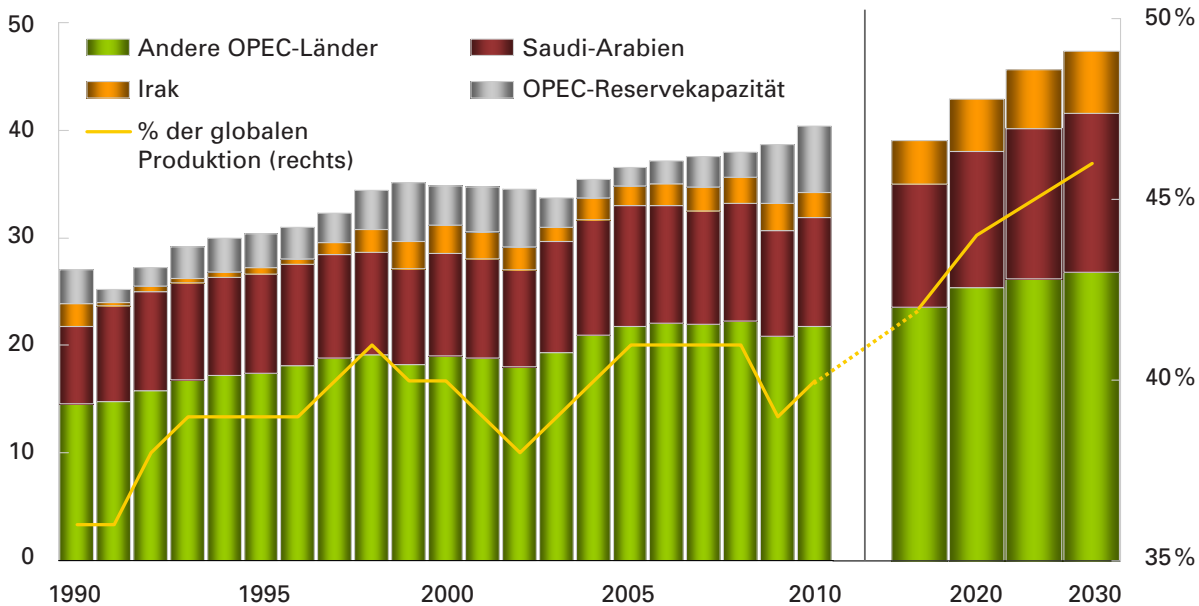
- Die Produktion von flüssigen Energieträgern wird weltweit voraussichtlich steigen, um den steigenden Verbrauch zu decken. Die Quellen dieses Wachstums werden allerdings das globale Gleichgewicht verändern. Die Versorgung mit flüssigen Energieträgern wird bis 2030 weltweit um ca. 16,5 Mio. Barrel pro Tag steigen.
- Mehr als 75 % des Wachstums auf der Angebotsseite entfallen auf die OPEC. Dabei werden die NGLs aus OPEC-Ländern voraussichtlich um mehr als 4 Mio. Barrel pro Tag wachsen. Treiber hier wird teilweise der schnelle Anstieg bei der Erdgasproduktion sein.
- Die irakische Rohölförderung wird voraussichtlich von heute ca. 2,5 Mio. Barrel pro Tag auf mehr als 5,5 Mio. Barrel pro Tag steigen. Die saudi-arabische Produktion wird wahrscheinlich um fast 3 Mio. Barrel pro Tag steigen.
- Die Produktion in den Nicht-OPEC-Ländern wird um fast 4 Mio. Barrel pro Tag steigen. Das steigende Angebot an unkonventionellen Produkten sollte den Rückgang in der konventionellen Produktion mehr als ausgleichen. Dabei werden Biokraftstoffe fast 5 Mio. Barrel pro Tag und Ölsande fast 2 Mio. Barrel pro Tag beisteuern.
- Der Rückgang bei den konventionellen Rohölprodukten in Europa, Asien-Pazifik und Nordamerika wird zum Teil ausgeglichen durch Wachstum bei der Tiefseeproduktion in Brasilien sowie aus der ehemaligen Sowjetunion. Der Nettorückgang wird dann knapp über 3 Mio. Barrel pro Tag betragen.
- In den kommenden 20 Jahren werden Russland und Saudi-Arabien ihren heutigen Marktanteil von jeweils ca. 12 % beibehalten.

## Die OPEC hat nach wie vor eine kritische Rolle im Ölmarkt ...

**OPEC-Produktion und Reservekapazität (Rohöl und NGLs)**

**OPEC-Produktion**

Mio. Barrel pro Tag

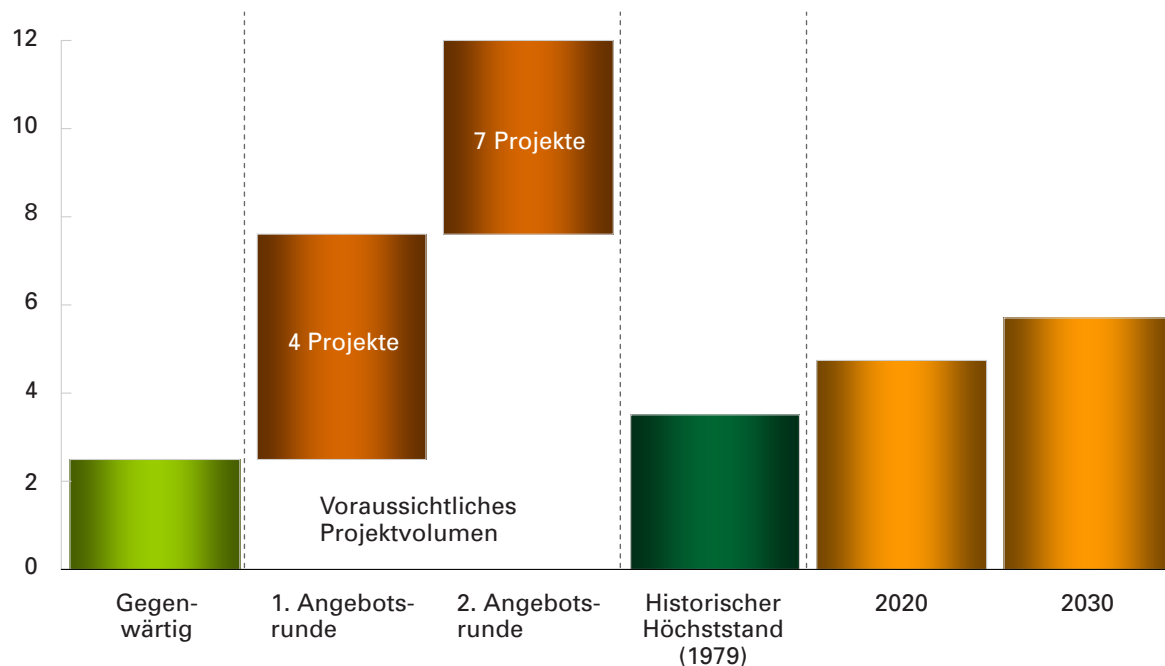


## ... wobei ein Ausbau der Kapazitäten unabdingbar sein wird, um die steigende Nachfrage zu decken

- Die Bedeutung der OPEC wird voraussichtlich noch wachsen. Nach unseren Hochrechnungen würde der OPEC-Anteil an der globalen Produktion von heute 40 % auf 46 % im Jahr 2030 steigen. Das gab es seit 1977 nicht mehr.
- In den ersten Jahren des Berichtszeitraums kann die steigende OPEC-Produktion durch die Nutzung der derzeitigen Reservekapazitäten aufgefangen werden. Mit der Zeit müssen die Kapazitäten allerdings ausgebaut werden, um den zu erwartenden Anstieg der Nachfrage zu decken. Neben dem Anstieg bei den NGLs sehen wir auch einen Anstieg der Rohölproduktionskapazitäten bis 2030 um beinahe 5 Mio. auf fast 40 Mio. Barrel pro Tag, hauptsächlich im Irak und in Saudi-Arabien.
- Nach diesen Hochrechnungen dürfte die Produktionskapazität in Saudi-Arabien – zurzeit 12,5 Mio. Barrel pro Tag – ausreichen, um bis etwa 2020 die Nachfrage zu decken und einen angemessenen Puffer an Reservekapazität vorzuhalten. Danach scheint eine mäßige Expansion wahrscheinlich.
- Obwohl wir nicht versuchen wollen, eine langfristige Prognose über die Energiepreise abzugeben, gehören die Fähigkeit und Bereitschaft der OPEC-Mitglieder, ihre Kapazitäten und daher ihre Produktion auszubauen, eindeutig zu den Hauptfaktoren, die die Entwicklungen am Rohölmarkt bestimmen werden.

## Der Irak spielt eine wichtige Rolle bei der zukünftigen Ölversorgung ...

Mio. Barrel pro Tag



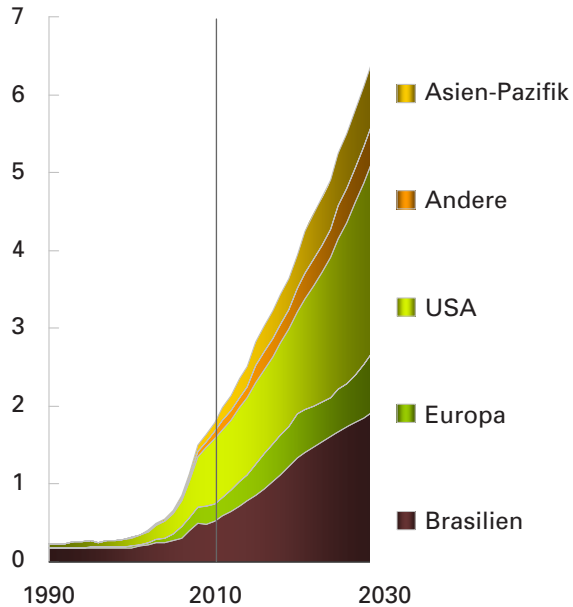
## ... und stellt einen großen Unsicherheitsfaktor dar

- Wie schnell die irakische Kapazität ausgebaut wird und die Ölproduktion steigt, stellt in diesem *Outlook* einen großen Unsicherheitsfaktor dar. Zwischen 2010 und 2030 dürften 20 % des Anstiegs der globalen Versorgung auf den Irak entfallen.
- Das Volumen der Dienstleistungsverträge, die seit Mitte 2009 vergeben wurden, ließe eventuell den Schluss zu, dass die irakische Kapazität bis 2020 die Marke von 12 Mio. Barrel pro Tag erreichen könnte. Begrenzte Möglichkeiten der Projektentwicklung und Hemmnisse bei der Infrastruktur könnten jedoch zu Verzögerungen bei Projekten sowie zu einer Inflation der Kosten führen.
- Es gibt noch wichtige Herausforderungen bei der Entwicklung von Export-Pipelines, Terminals und Infrastruktur zur Wasserinjektion. Sicherheitsprobleme sowie politische Schwierigkeiten dürften die Pläne zum Ausbau der Kapazität ebenfalls beeinflussen.
- Ein schneller Ausbau der irakischen Produktion könnte sich auf die Ölpreise auswirken. Im Laufe der Zeit wird die OPEC wahrscheinlich versuchen, den Irak wieder in das Quotensystem einzubinden. Dieser Aspekt stellt einen weiteren Unsicherheitsfaktor dar.
- Obwohl ein beträchtlicher Ausbau der Kapazität wahrscheinlich ist, würde eine Reihe von Faktoren das Tempo des Ausbaus bremsen. Nach einem Abwägen dieser Faktoren gehen wir davon aus, dass die irakische Produktion bis 2020 mehr als 4,5 Mio. Barrel pro Tag beträgt und bis 2030 bei über 5,5 Mio. Barrel pro Tag liegen wird.

## Biokraftstoffe decken einen immer größeren Teil der wachsenden Nachfrage ab ...

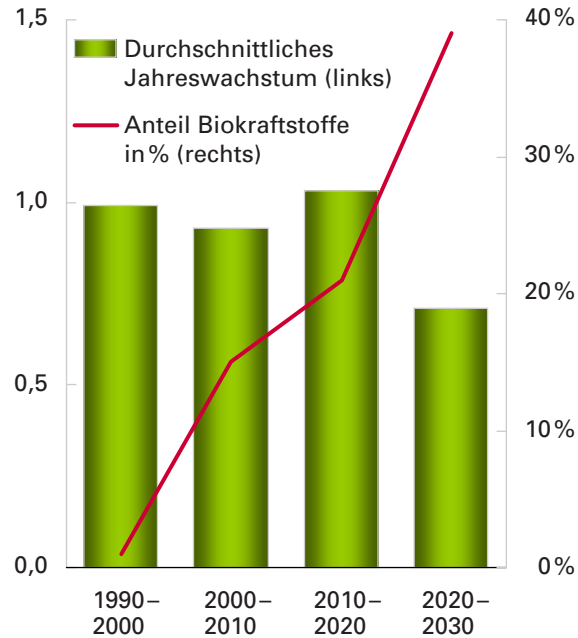
### Versorgung mit Biokraftstoffen

Mio. Barrel pro Tag



### Wachsende Nachfrage nach flüssigen Energieträgern

Mio. Barrel pro Tag





## ... Treiber ist die wachsende Versorgung in der westlichen Hemisphäre

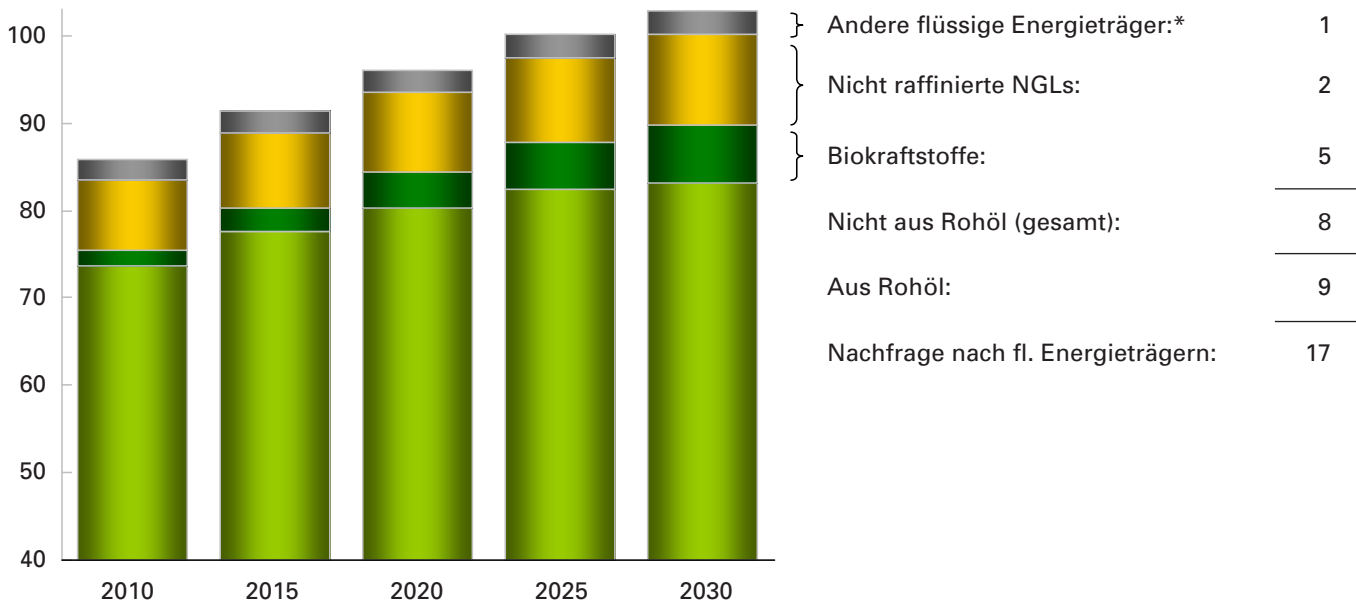
- Die Produktion von Biokraftstoffen (hauptsächlich Ethanol) wird bis 2030 die Marke von 6,5 Mio. Barrel pro Tag voraussichtlich übersteigen (Stand 2010: 1,8 Mio. Barrel pro Tag) und somit 30 % der wachsenden Versorgung weltweit und 100 % des Nettowachstums in Nicht-OPEC-Ländern ausmachen.
- Weitere energiepolitische Unterstützung, hohe Ölpreise in den letzten Jahren sowie technologische Innovationen tragen alle zu diesem schnellen Wachstum bei.
- Die USA und Brasilien werden weiterhin die größten Produzenten sein und 2030 68 % der Gesamtproduktion beisteuern (2010: 76 %). Biokraftstoffe der ersten Generation werden voraussichtlich den Hauptteil des Wachstums ausmachen.
- Nach 2020 werden ca. 40 % der wachsenden Nachfrage nach flüssigen Energieträgern durch Biokraftstoffe gedeckt (2010: 13 %), wobei die USA und Europa die größten Verbraucher sein werden. Bis 2030 wird dieser Prozentsatz beinahe 60 % betragen.

## Raffinerien spüren die Konkurrenz aus verschiedenen Versorgungsquellen ...

### Versorgung flüssige Energieträger

### Wachstum 2010–2030

Mio. Barrel pro Tag



\* inkl. verbesserter Verarbeitungsausbeute

## ... und das deutet auf nur bescheidenes Wachstum beim Raffineriedurchsatz hin

- Wachstum beim Raffineriedurchsatz wird beeinflusst durch die wachsende Versorgung mit Biokraftstoffen (5 Mio. Barrel pro Tag) und nicht raffinierte NGLs (2 Mio. Barrel pro Tag).
- Steigende Verarbeitungsausbeuten und eine wachsende Versorgung mit flüssigen Energieträgern aus Gas und Kohle dürften das Produktangebot um eine weitere Mio. Barrel pro Tag erhöhen.
- All diese Versorgungsquellen werden in unmittelbare Konkurrenz zu den Raffinerien treten, um die wachsende Nachfrage nach flüssigen Energieträgern (insgesamt 17 Mio. Barrel pro Tag) zu decken. Das deutet darauf hin, dass der Raffineriedurchsatz in den nächsten 20 Jahren unter Umständen um nur 9 Mio. Barrel pro Tag wachsen könnte.
- Die heute schon bestehende Reservekapazität wird einiges vom künftigen Wachstum beim Raffineriedurchsatz auffangen.
- Etwa die Hälfte der globalen Nachfrage nach flüssigen Energieträgern entfällt auf China, dessen Expansionspläne für seine Raffinerien das Produktgleichgewicht weltweit verändern werden. Wenn China seine Strategie der Selbstversorgung bei raffinierten Produkten fortsetzen sollte, würde dies zu einer drastischen Beschränkung des Wachstums in der Mineralölverarbeitung außerhalb Chinas führen.

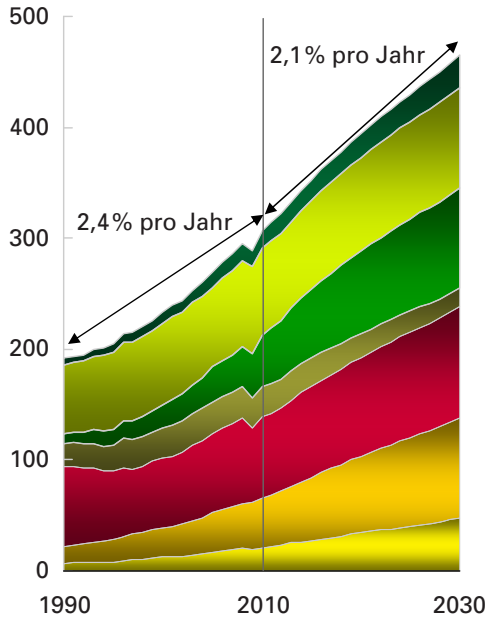


# Gas, Strom und Kohle

## Gasproduktion und -verbrauch wachsen langsamer ...

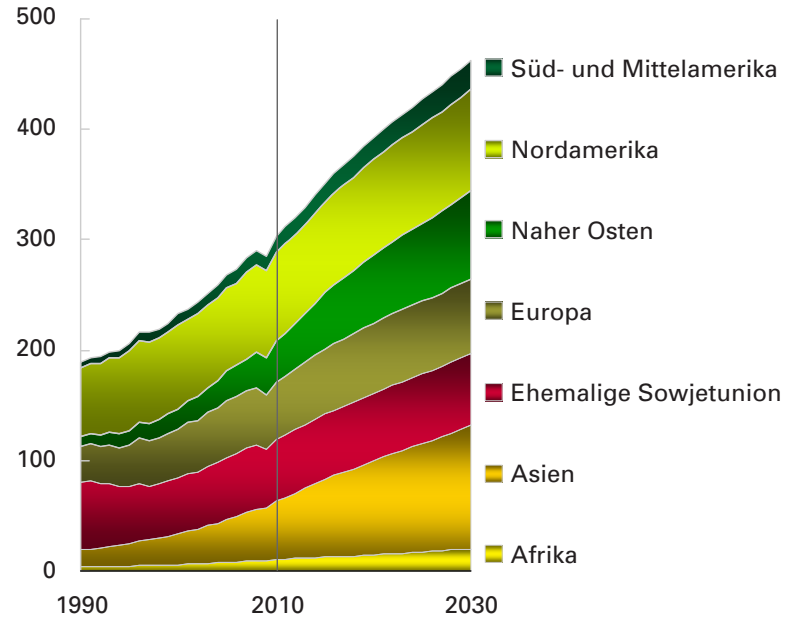
### Produktion

Mrd. Kubikfuß pro Tag



### Verbrauch

Mrd. Kubikfuß pro Tag



100 Kubikfuß  $\approx$  2831 m<sup>3</sup>

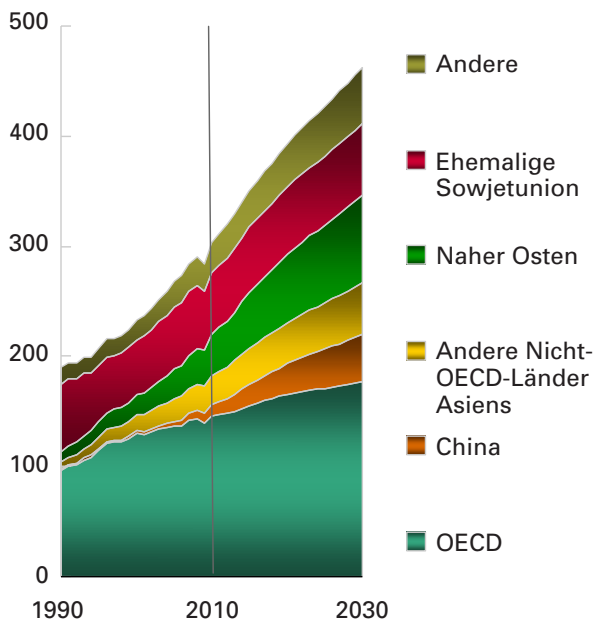
## ... und verlagern sich gleichzeitig in andere Märkte

- Bis 2030 wird Erdgas voraussichtlich der fossile Energieträger mit dem schnellsten Wachstum weltweit sein, gleichwohl verlangsamt sich das Wachstum im historischen Vergleich, da der Markt sich breiter aufstellt und sich Effizienzsteigerungsmaßnahmen auf der Nachfrageseite auswirken.
- Die Produktion wächst in jeder Region außer in Europa. Dort können die seit 1975 erzielten Produktionssteigerungen aufgrund sinkender Förderquoten aus bereits seit langer Zeit voll erschlossenen Lagerstätten nicht mehr länger aufrechterhalten werden.
- Das weltweit größte Wachstum bei Produktion und Verbrauch wird in Asien stattfinden, wobei 56 % des Verbrauchswachstums in der Region auf China entfallen werden.
- Das weltweit zweitgrößte Wachstum bei Produktion und Verbrauch findet im Nahen Osten statt. Der Anteil der Region am globalen Verbrauch wird voraussichtlich von 5 % im Jahr 1990 und 12 % im Jahr 2010 auf 17 % im Jahr 2030 steigen. Der Anteil der Region an der globalen Produktion steigt auf 19 % (2010: 15 %).
- Trotz des fortgesetzten Anstiegs der Produktion in Nordamerika ist das Wachstum in anderen Regionen schneller und der Anteil Nordamerikas an der Gesamtproduktion weltweit geht von 26 % im Jahr 2010 auf 19 % im Jahr 2030 zurück.
- Die Produktion in der ehemaligen Sowjetunion und in Afrika wird stark wachsen, um die Exportnachfrage zu befriedigen.

## Treiber für den Anstieg der Gasnachfrage sind die Nicht-OECD-Länder ...

### Nachfrage nach Region

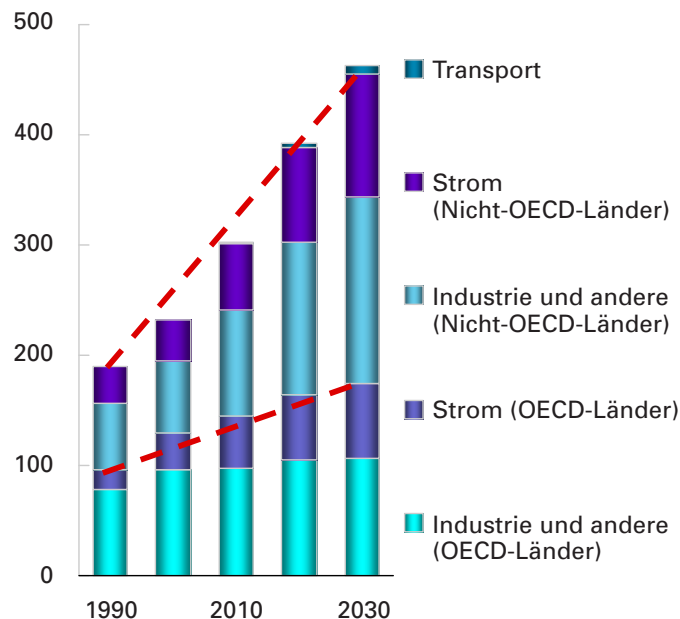
Mrd. Kubikfuß pro Tag



100 Kubikfuß ≈ 2831 m<sup>3</sup>

### Nachfrage nach Sektor

Mrd. Kubikfuß pro Tag





## ... und der Strombereich weltweit

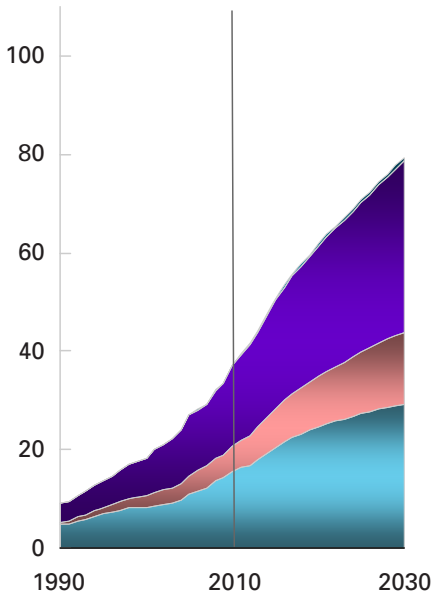
- Auf die Nicht-OECD-Länder entfallen 80 % des globalen Anstiegs des Gasverbrauchs, dabei beträgt das Wachstum bis 2030 durchschnittlich 3 % pro Jahr. Die Nachfrage wächst dabei am schnellsten in den Nicht-OECD-Ländern Asiens (jährlich 4,6 %) und im Nahen Osten (jährlich 3,9 %).
- Bis 2030 steigt der Gasverbrauch in China schnell (jährlich 7,6 %), und zwar auf ein Niveau (43 Mrd. Kubikfuß/Tag), das mit dem heutigen Verbrauch in der EU (47 Mrd. Kubikfuß/Tag) vergleichbar ist. Aufgrund des niedrigen Ausgangspunkts bleibt der Gasanteil an Chinas Primärenergieverbrauch jedoch relativ niedrig (9 % im Jahr 2030 gegenüber 4 % im Jahr 2010).
- Das Wachstum in den OECD-Märkten, insbesondere in Nordamerika, wird bescheiden sein (1 % pro Jahr). Effizienzsteigerungen und ein niedriges Bevölkerungswachstum halten das Wachstum im industriellen Bereich bzw. bei den Privathaushalten OECD-weit auf einem Niveau von jährlich 0,5 %. Das Wachstum wird schwerpunktmäßig im Strombereich stattfinden.
- Bei den wichtigsten Sektoren findet das schnellste Wachstum weltweit im Strombereich mit jährlich 2,6 % und der Industrie mit jährlich 2 % statt. Das entspricht den historischen Entwicklungen. Trotz einer Verdreifachung des Verbrauchs im Vergleich zu heute bleibt 2030 der Verbrauch an komprimiertem Erdgas (CNG) im Transportbereich auf 2 % des Gesamtbedarfs an Kraftstoffen beschränkt.

## Die Nachfrage nach Gas in den Nicht-OECD-Ländern wächst aus strukturellen Gründen ...

### Gasnachfrage nach Sektor

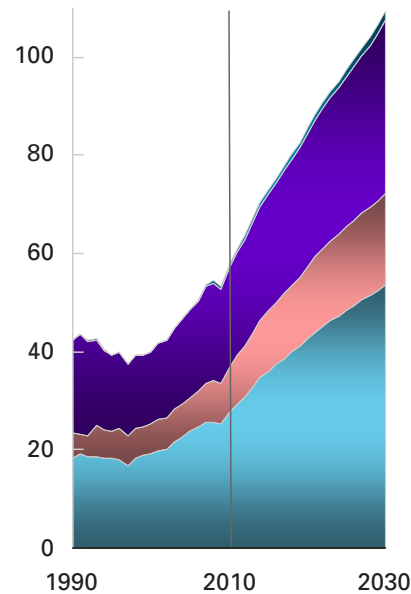
Naher Osten

Mrd. Kubikfuß/Tag



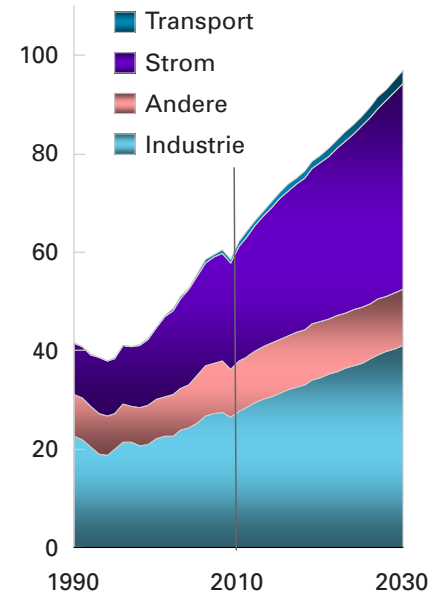
BRIC\*-Länder

Mrd. Kubikfuß/Tag



Andere Nicht-OECD-Länder

Mrd. Kubikfuß/Tag



\* BRIC = Brasilien, Russland, Indien, China

100 Kubikfuß  $\approx$  2831 m<sup>3</sup>

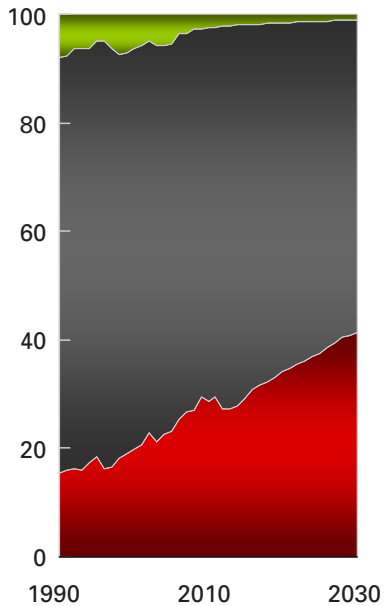
## ... und am schnellsten in China, dem Nahen Osten, Indien und Brasilien

- Treiber für den Gasverbrauch in den Nicht-OECD-Ländern sind das Wirtschaftswachstum, die damit einhergehende Industrialisierung, die Industriepolitik, der Strombereich und die Erschließung heimischer Ressourcen.
- Zwischen 2010 und 2030 steigt der Gasverbrauch im Nahen Osten um jährlich 3,9%. Auf den Strombereich entfallen 44% des Anstiegs, da das heimische Gas sowie Gasimporte in einigen Ländern das Öl verdrängen. Die Petrochemie trägt zu der voraussichtlichen Wachstumsrate von jährlich 3,2% beim Gasverbrauch im Industriebereich bei.
- Brasilien, Russland, Indien und China (die sogenannten BRIC-Länder) steuern 40% des Anstiegs im gesamten Gasverbrauch in den Nicht-OECD-Ländern bei. Am schnellsten wächst der Gasverbrauch, gefördert durch eine wachsende heimische Produktion sowie Importe, in China (7,6% pro Jahr), Indien (4,7%) und Brasilien (4,6%). Auf den Industriebereich entfallen 50% des Anstiegs im Gasverbrauch, auf den Strombereich 29%.
- In anderen Nicht-OECD-Ländern wächst der Gasverbrauch am stärksten im Strombereich (2,9% pro Jahr) und im Industriebereich (2,0%). Das Wachstum in den Privathaushalten sowie im kommerziellen und anderen Bereichen ist bescheiden (jährlich 0,6%) und ist vor allem auf die zu erwartenden Effizienzsteigerungen in den Ländern der ehemaligen Sowjetunion außerhalb Russlands zurückzuführen (-0,6% pro Jahr).

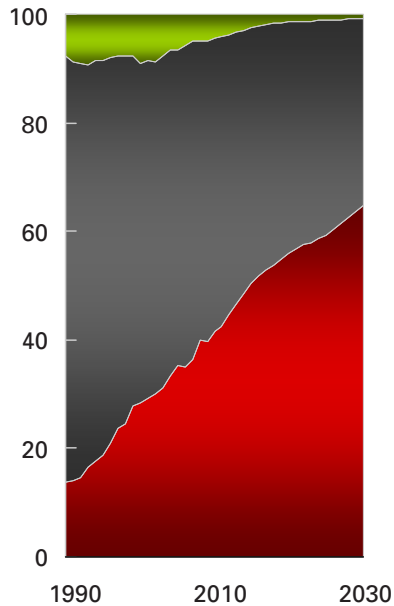
## Gas verdrängt Kohle bei der Stromerzeugung in den OECD-Ländern ...

### Anteile an der Stromerzeugung aus fossilen Brennstoffen

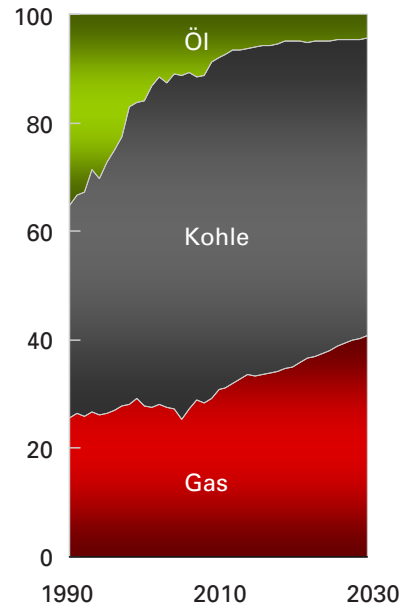
Nordamerika  
Anteil in %



OECD Europa  
Anteil in %



OECD Asien  
Anteil in %



## ... weil es durch die Umweltpolitik gefördert wird

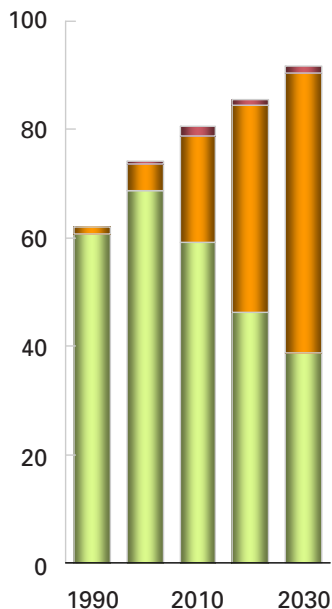
- In unserem Referenzszenario werden energiepolitische Bemühungen unterstellt, Emissionen mit Hilfe von CO<sub>2</sub>-Bepreisung, energiepolitischen Vorgaben und CO<sub>2</sub>-armen Technologien zu senken. Die genaue Ausgestaltung dieser Maßnahmen wird den Energiemix bestimmen, insbesondere die Rolle von Gas.
- Das bei der Stromerzeugung eingesetzte Erdgas produziert nur halb so viele CO<sub>2</sub>-Emissionen wie die herkömmliche Stromerzeugung mit Kohle und fast gar keine Schwefelemissionen. Wegen steigender CO<sub>2</sub>-Bepreisung, Genehmigungseinschränkungen für neue Kraftwerke sowie energiepolitischer Vorgaben wird Gas den Einsatz von Kohle für die Stromerzeugung OECD-weit verdrängen.
- Kohle dürfte in Europa am stärksten verdrängt werden, da die Regulierung hier am weitesten fortgeschritten ist. Der Gasanteil an den zur Stromerzeugung eingesetzten fossilen Brennstoffen wird von 42 % (2010) auf 65 % (2030) steigen. Das Wachstum bei den Erneuerbaren Energien führt jedoch dazu, dass der Gasanteil an den gesamten zur Stromerzeugung eingesetzten Brennstoffen nicht so stark wächst – von 20 % auf 24 %.
- In Nordamerika erreicht der Gasanteil an den zur Stromerzeugung eingesetzten fossilen Brennstoffen im Jahr 2030 41 %.
- Gas wird weltweit der am schnellsten wachsende fossile Energieträger bei der Stromerzeugung sein und dabei seinen Anteil an den zur Stromerzeugung eingesetzten fossilen Brennstoffen von heute 30 % auf 37 % steigern. Sein Anteil an der gesamten Stromerzeugung steigt von 20,5 % auf 22 %.

## Unkonventionelles Gas wird eine wachsende Rolle spielen ...

### Gasversorgungsquellen nach Region

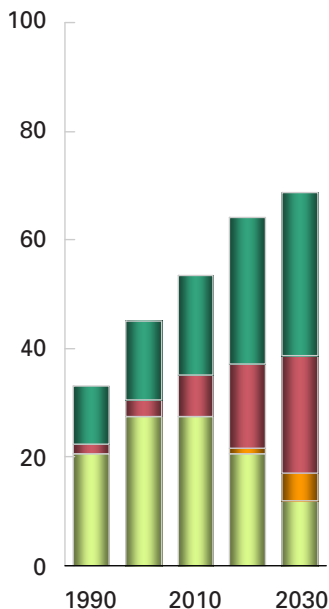
Nordamerika

Mrd. Kubikfuß/Tag



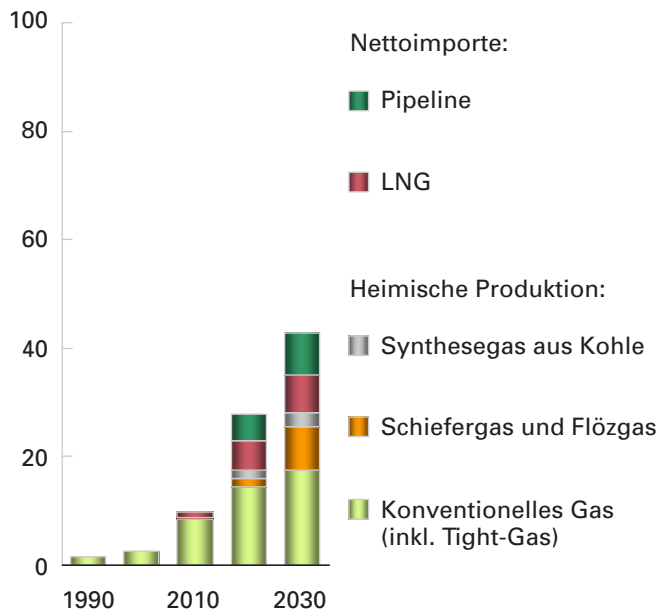
Europa

Mrd. Kubikfuß/Tag



China

Mrd. Kubikfuß/Tag



Nettoimporte:

■ Pipeline

■ LNG

Heimische Produktion:

■ Synthesegas aus Kohle

■ Schiefergas und Flözgas

■ Konventionelles Gas (inkl. Tight-Gas)

100 Kubikfuß ≈ 2831 m<sup>3</sup>

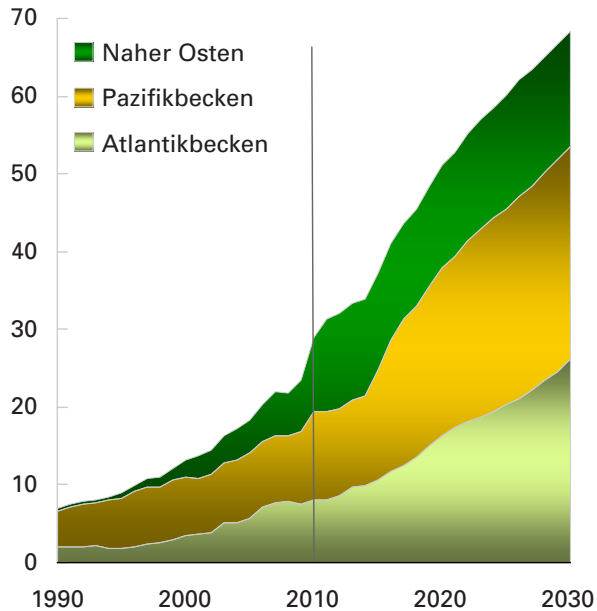
## ... weltweit

- Die Welt verfügte 2009 über 6621 Mrd. Kubikfuß an nachgewiesenen Gasreserven – eine Menge, die beim heutigen Produktionsstand für weitere 63 Jahre ausreicht. Unkonventionelle Gassorten müssen weltweit noch im Detail bewertet werden, sie könnten die Versorgung jedoch um weitere 30 Jahre verlängern.
- Unkonventionelle Sorten haben den nordamerikanischen Gasmarkt verändert. Schiefergas und Flözgas werden bis 2030 voraussichtlich 57 % der nordamerikanischen Produktion ausmachen und könnten dazu führen, dass Exporte von LNG („liquefied natural gas“, Flüssigerdgas) wirtschaftlich werden. Es bestehen jedoch weiterhin Risiken in Bezug auf Kosten und Zugang zu den Quellen.
- Außerhalb von Nordamerika dürften unkonventionelle Sorten in Zukunft eine wachsende Rolle spielen. Ob und wie die technischen und rechtlich-behördlichen Hindernisse überwunden werden können, wird das Erschließungstempo für die unkonventionellen Sorten bestimmen.
- Wenn es keinen weiteren technischen Durchbruch gibt, rechnen wir mit einer bedeutenden Produktion von unkonventionellen Gassorten in Europa erst um 2020. Da die konventionellen Felder allmählich auslaufen werden, dürfte sich der Importbedarf bis 2030 verdoppeln. Insbesondere die Importe von LNG würden steigen. In China wird die Gasproduktion voraussichtlich um 6 % pro Jahr wachsen. Flöz- und Schiefergas dürften zwar 41 % dieses Wachstums ausmachen, es wird jedoch in China immer noch einen steigenden Bedarf an Importen geben.

## Der LNG-Handel wächst doppelt so schnell wie die globale Gasproduktion ...

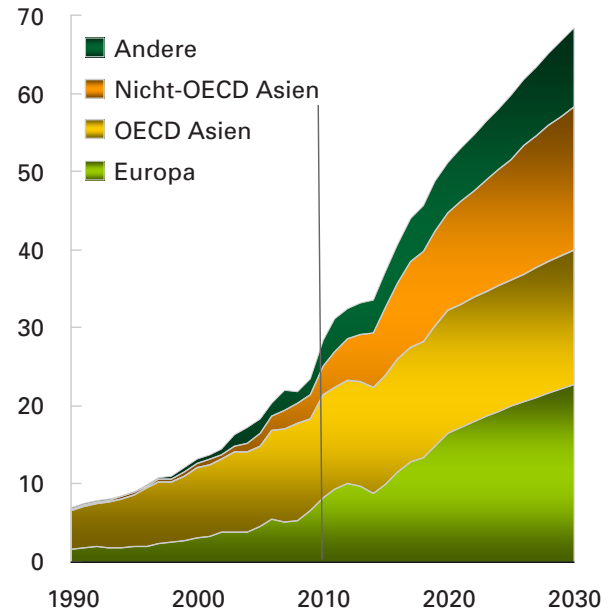
### LNG-Exporte nach Becken

Mrd. Kubikfuß/Tag



### LNG-Importe nach Region

Mrd. Kubikfuß/Tag



100 Kubikfuß  $\approx$  2831 m<sup>3</sup>



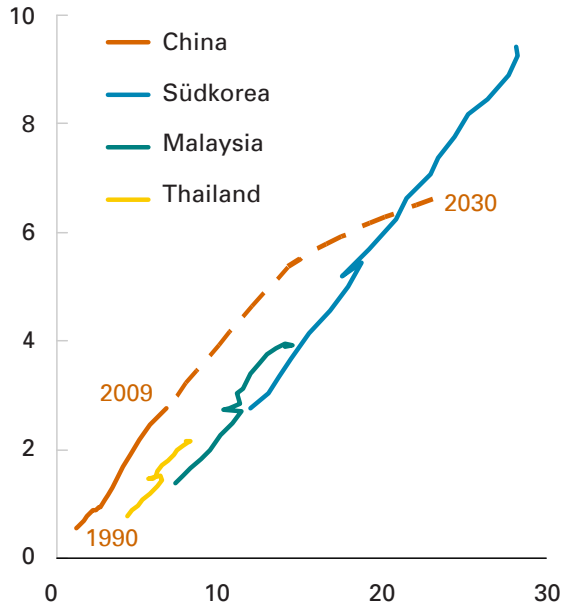
## ... und Importe steigen am stärksten in Europa und den Nicht-OECD-Ländern Asiens

- Das LNG-Angebot wird bis 2030 um voraussichtlich jährlich 4,4 % steigen – mehr als doppelt so schnell wie die gesamte globale Gasproduktion (2,1 %). Sein Anteil an der globalen Gasversorgung steigt von 9 % im Jahr 2010 auf 15 % im Jahr 2030.
- Die Expansion teilt sich in drei Phasen auf. Die erste Phase (2009–2011) findet im Nahen Osten statt und bringt weitere 10 Mrd. Kubikfuß pro Tag (283 Mio. m<sup>3</sup>/Tag 44 %) an LNG. Dieser Überhang wird bei wachsender Nachfrage verschwinden, außerdem findet die nächste Welle erst 2015 statt. Die Hälfte des weiteren Wachstums um 10 Mrd. Kubikfuß pro Tag (29 %) im Zeitraum 2015–2017 kommt nach dem Start größerer Projekte in Australien. Die Phase bis 2030 wird hauptsächlich von der Nachfrage bestimmt und 41 % der Versorgung werden aus Afrika kommen.
- Treiber für die Nachfrage werden Europa und die Nicht-OECD-Länder Asiens sein (jährlich 5,2 % bzw. 8,2 % und je 36 % des globalen Anstiegs). In Europa wird der LNG-Anteil an allen Importen von 30 % auf 42 % steigen. In den Nicht-OECD-Ländern Asiens kommen 74 % der gestiegenen Nachfrage aus China und Indien.
- Netto-LNG-Exporte aus dem Nahen Osten könnten nach 2020 zurückgehen, wenn steigende regionale Importe größer werden als der Produktionsanstieg bei traditionellen Exportländern. Um 2020 wird Australien Katar als weltgrößtes LNG-Exportland überholen.

## Die Stromnachfrage wird weiterhin eng an das Einkommen gekoppelt sein ...

### Strom und Einkommen seit 1990

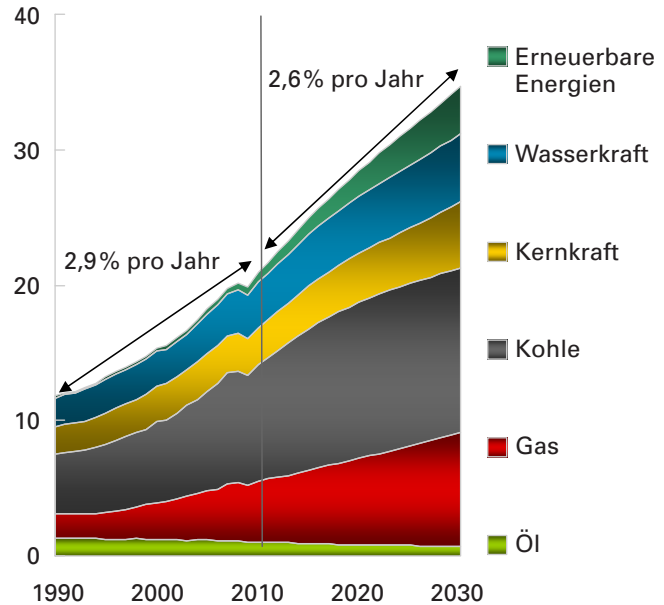
MWh pro Kopf



Pro-Kopf-BIP in Tausend \$, KKP 2009

### Globale Stromerzeugung

TWh in Tausend



## ... und für die Stromerzeugung werden zunehmend CO<sub>2</sub>-arme Brennstoffe eingesetzt

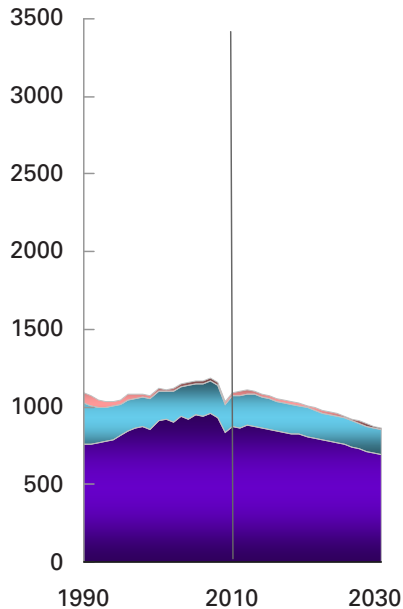
- Es gab schon immer eine starke Korrelation zwischen Einkommen und Stromnachfrage. Wir gehen davon aus, dass diese Korrelation zwar weiterhin bestehen bleibt, aber durch die Förderung der Effizienz beim Endverbraucher beeinflusst wird. Das Verhältnis zwischen der wachsenden Stromerzeugung weltweit und dem Anstieg des BIP dürfte von 0,9 (1990–2010) auf 0,7 (2010–2030) zurückgehen.
- Das setzt voraus, dass die Nicht-OECD-Länder, die sich in der Industrialisierung befinden, sich schnell für eine weniger stromintensive Entwicklung entscheiden. Bis 2012 wird die Stromerzeugung in den Nicht-OECD-Ländern die in den OECD-Ländern überholt haben und weiterhin mehr als drei Mal so schnell wachsen wie in den OECD-Ländern. Trotzdem bleibt der Stromverbrauch in den Nicht-OECD-Ländern deutlich unter dem Niveau in den OECD-Ländern. Der Pro-Kopf-Verbrauch in den Nicht-OECD-Ländern steigt – als Prozentsatz des OECD-Niveaus gemessen – von heute 20 % auf 30 % im Jahr 2030.
- Wir gehen davon aus, dass energiepolitische Maßnahmen das weitere schnelle Wachstum bei der Stromerzeugung mit nicht fossilen Energieträgern, insbesondere mit Erneuerbaren Energien, die bis 2030 einen globalen Anteil von 10 % erreichen, unterstützen werden. Gas wird weiterhin überall dort, wo es zu wettbewerbsfähigen Preisen zu haben ist, die Kohle verdrängen.

## Das Wachstum bei Kohle setzt sich trotz eines sinkenden Anteils an der Stromerzeugung fort ...

### Kohlenachfrage nach Sektor

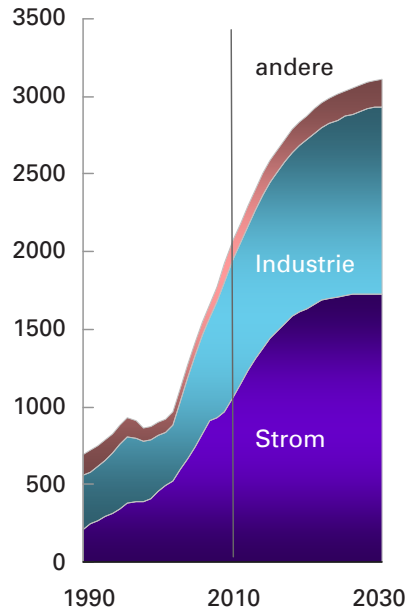
OECD

Mio. Tonnen Öläquivalent



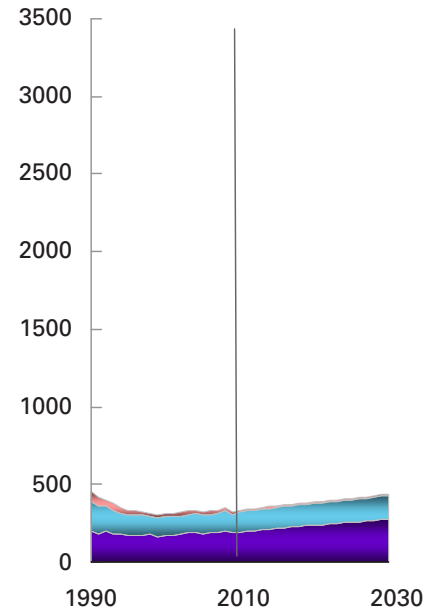
Nicht-OECD-Länder Asiens

Mio. Tonnen Öläquivalent



Rest der Welt

Mio. Tonnen Öläquivalent



## ... aber das Wachstum verlangsamt sich mit der Industrialisierung in Nicht-OECD-Ländern

- Kohle wird in den OECD-Ländern auf dem Rückzug sein (jährlich  $-1,2\%$ , 2010–2030). Dies wird aber mehr als ausgeglichen durch das Wachstum in den Nicht-OECD-Ländern ( $2\%$  pro Jahr). In China und Indien endet die Phase schnellen Wachstums um 2020. In anderen Nicht-OECD-Ländern steigt der Kohleverbrauch weiterhin ständig.
- Die Kohle hat beim schnellen Wirtschaftswachstum, das China in letzter Zeit erlebt hat, eine Schlüsselrolle gespielt. Auf China entfallen heute  $47\%$  des globalen Kohleverbrauchs, und dieser dürfte bis 2030 auf  $53\%$  steigen. Ebenfalls auf China entfielen in dem Zeitraum 1990–2010  $80\%$  des Wachstums der globalen Kohlenachfrage. Im Jahr 2030 wird dieser Wert voraussichtlich  $77\%$  betragen.
- In China hat man ganz klar erkannt, dass das Land seine starke Abhängigkeit von der Kohle reduzieren muss. Ökologische Zwänge (die Luftverschmutzung im Land sowie der Klimawandel allgemein) und der steigende Preis heimischer Kohle werden das Wachstum beim Kohleverbrauch in China voraussichtlich begrenzen.
- Wann dieser Wandel hin zu einem weniger kohleintensiven Wachstum erfolgen wird, ist ungewiss. In unserer Prognose ist der Kohleverbrauch in China bis 2030 flach und das durchschnittliche Wachstum bei Kohle im Zeitraum 2020–2030 beträgt weltweit nur  $0,3\%$  im Jahr.

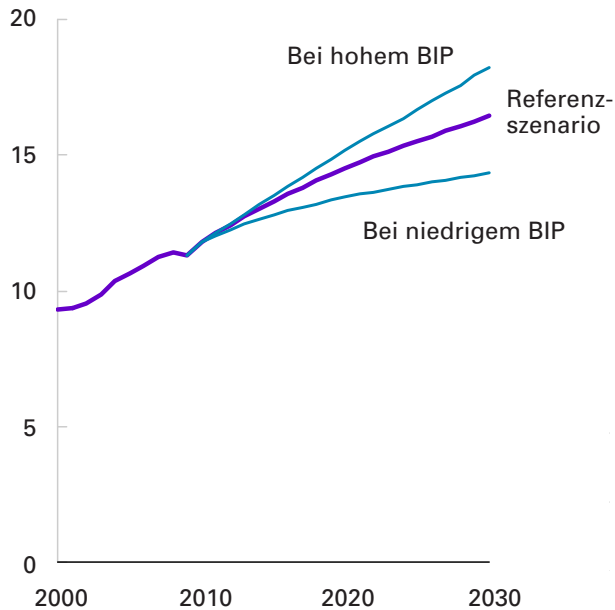


Was könnte den Trendverlauf ändern?

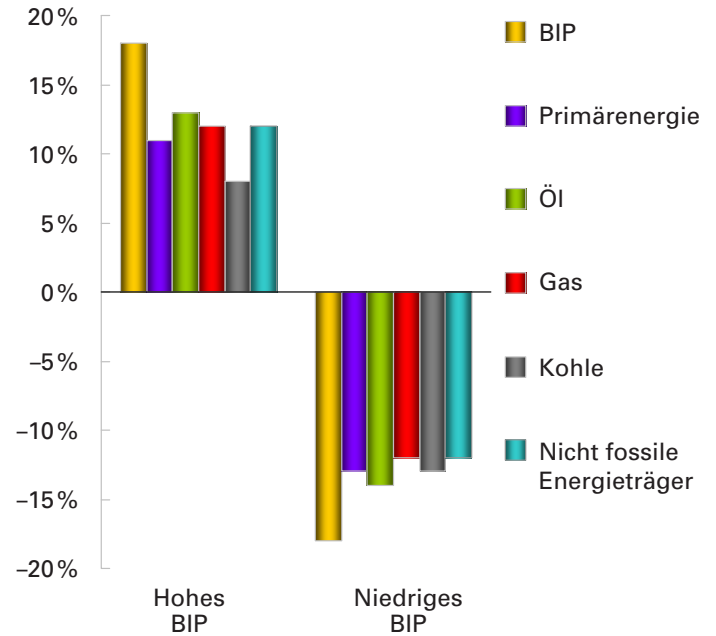
# 1. Die künftige Entwicklung des globalen Wirtschaftswachstums ...

## Primärenergieverbrauch

Mrd. Tonnen Öläquivalent



## Abweichungen vom Referenzszenario, 2030





## ... ist ein großer Unsicherheitsfaktor für die Energienachfrage

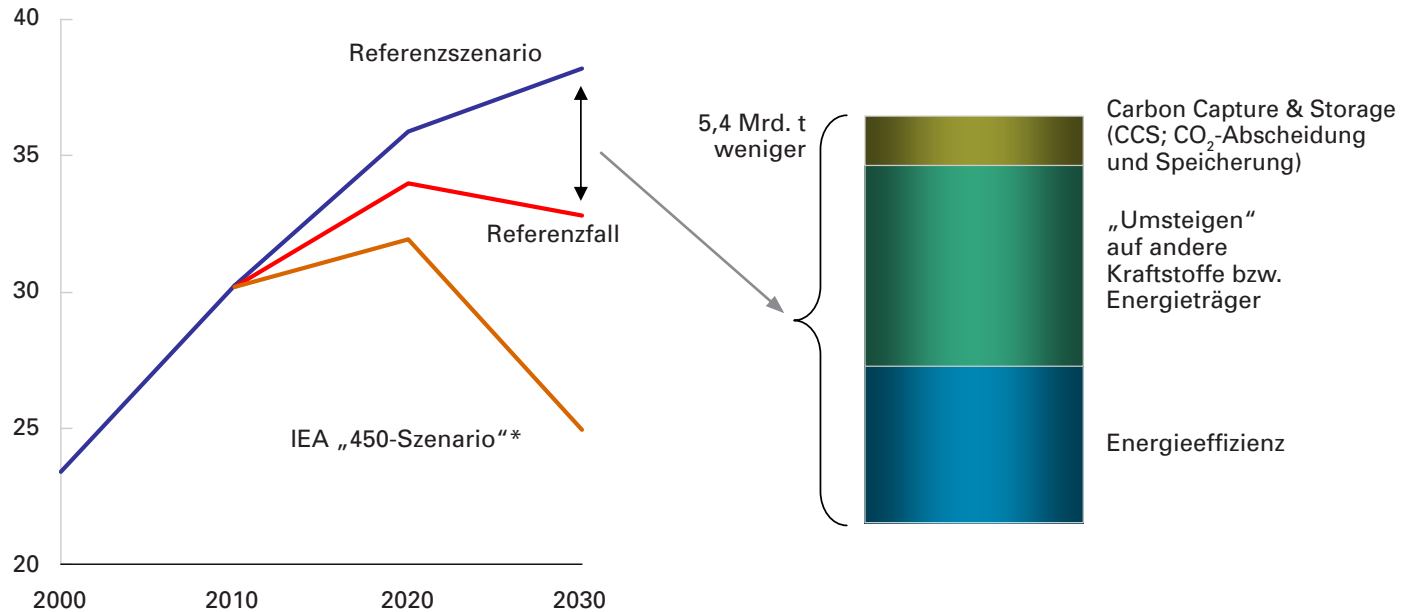
- Die Entwicklung der Weltwirtschaft spielt für den Anstieg der Energienachfrage eine Schlüsselrolle. In unseren beiden Prognosen mit hohem bzw. niedrigem Wachstum werden die Konsequenzen für die Energiemärkte untersucht, wenn unterschiedliche Annahmen bezüglich des Wirtschaftswachstums zugrunde gelegt werden.
- In dem Fall mit einem hohen BIP wird die Globalisierung positiv gesehen. Ein expandierender internationaler Handel würde ein breit verteiltes, langfristiges Wachstum bei Produktivität und Einkommen untermauern. Wenn die langfristige Wachstumsrate um 0,9 % erhöht wird, liegt das globale BIP im Jahr 2030 um 18 % höher als im Referenzszenario. Die Energienachfrage insgesamt wäre um 11 % höher als im Referenzszenario.
- In dem Fall mit einem niedrigen BIP gehen wir davon aus, dass durch protektionistische Maßnahmen und andere Eingriffe die Wachstumsraten sich langfristig reduzieren würden. Dadurch sinkt die langfristige Wachstumsrate um einen Prozentpunkt – mit dem Ergebnis, dass das globale BIP um 18 % und die Energienachfrage um 13 % unter dem Referenzszenario liegen würde.

## 2. Stärkere energiepolitische Maßnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels ...

CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Energieverbrauch

Quellen der CO<sub>2</sub>-Senkung gegenüber dem Referenzszenario, 2030

Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub>



\* Eine Rückverfolgung, die zeigt, was notwendig wäre, um Treibhausgaskonzentrationen bei 450 ppm zu stabilisieren (IEA, World Energy Outlook 2010).

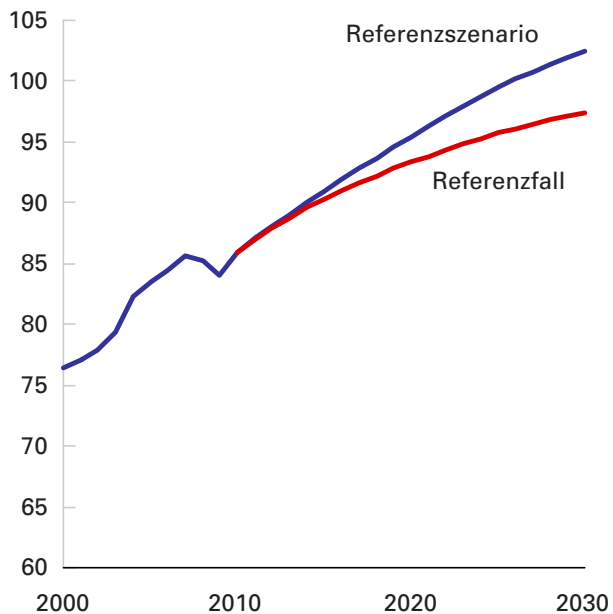
## ... könnten dazu führen, dass die Emissionen bis 2030 zu sinken beginnen

- In einem Referenzfall werden die Konsequenzen offensiverer energiepolitischer Maßnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels untersucht. Wir gehen davon aus, dass eine Vielfalt von Maßnahmen eingesetzt wird. Hierzu gehört, dass für CO<sub>2</sub>-Emissionen Preise festgelegt werden. Den reicheren Ländern gelingen signifikante Reduzierungen ihrer CO<sub>2</sub>-Emissionen, während die Entwicklungsländer sich darauf konzentrieren, die CO<sub>2</sub>-Intensität ihrer Volkswirtschaften zu senken.
- In diesem Fall würden die globalen Emissionen kurz nach 2020 ihren Höhepunkt erreichen und bis 2030 um 14 % unter dem Referenzszenario liegen, aber immer noch 21 % über dem Niveau von 2005. Die Senkung der Emissionen wird erreicht durch eine Kombination von schnelleren Effizienzsteigerungen und einem Umstieg auf CO<sub>2</sub>-ärmere Kraftstoffe bzw. Energieträger.
- Im Transportbereich sind die Möglichkeiten, auf andere Kraftstoffe umzusteigen, begrenzt, obwohl sich der Einsatz von Elektrofahrzeugen bis 2030 auswirken wird. Der Haupteffekt hier kommt also von der Fahrzeugeffizienz.
- Die größten Chancen für ein Umsteigen auf andere Energieträger sind bei der Stromerzeugung zu finden, wo die Erneuerbaren Energien der große Gewinner sein werden (Anstieg um 33 % bis 2030 gegenüber dem Referenzszenario) und die Kohle der große Verlierer (-23 %). Gas erreicht einen höheren Anteil, verliert jedoch insgesamt an Mengen.

## Die Auswirkungen einer größeren Energieeffizienz und eines Umstiegs auf andere Kraft- bzw. Energieträger ...

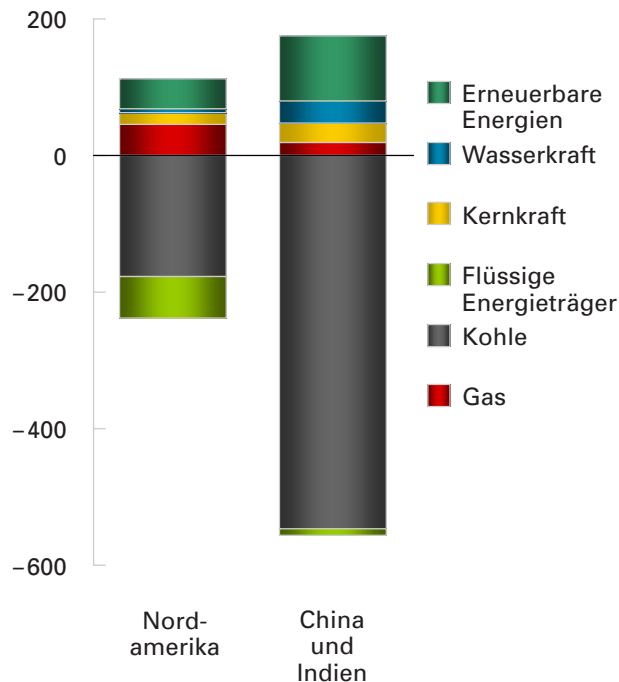
### Globale Nachfrage nach flüssigen Energieträgern

Mio. Barrel pro Tag



### Abweichungen vom Referenzszenario nach Energieart, 2030

Mio. Tonnen Öläquivalent



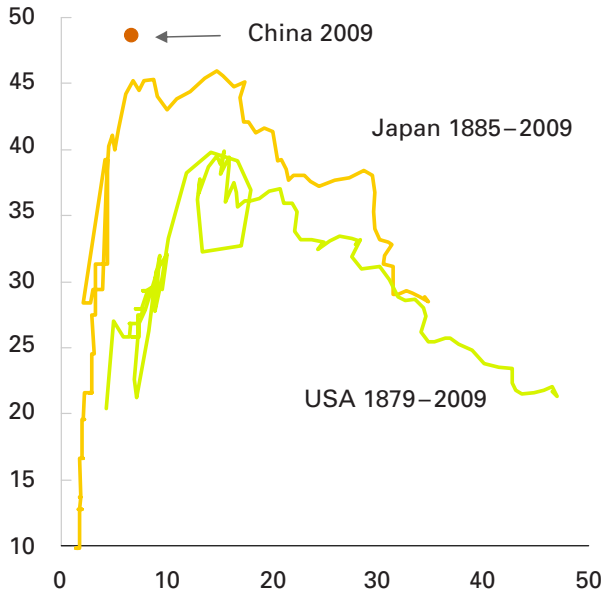
## ... werden im Referenzfall je nach Kraft- bzw. Brennstoff und Region unterschiedlich sein

- Die Entwicklung des Rohölmarktes im Referenzfall wird ganz entscheidend davon abhängen, wie die OPEC mit einer niedrigeren Nachfrage umgeht und die Preise gestaltet. Wie bei anderen Energieträgern wirken niedrigere Rohölpreise, die auf eine niedrigere Nachfrage zurückzuführen sind, der anfänglichen Nachfragerreaktion auf eine strengere Politik entgegen. Wenn man diese Effekte herausrechnet, wird die Nachfrage nach flüssigen Energieträgern weltweit bis 2030 voraussichtlich um 97,5 Mio. Barrel/Tag (jährlich 0,6 %) wachsen. Das sind 5 Mio. Barrel/Tag unter dem Referenzszenario. Der Verbrauchsrückgang dürfte schwerpunktmäßig in den OECD-Ländern liegen, in denen die offensivsten energiepolitischen Maßnahmen eingeführt werden, sowie im Nahen Osten und der ehemaligen Sowjetunion, wo die Ölintensität am höchsten ist.
- Was andere Kraftstoffe und Energieträger betrifft, werden Angebot und Nachfrage vor Ort die Entwicklung prägen. Effizienzsteigerungen und CO<sub>2</sub>-arme Technologien werden den Einsatz von Gas und Kohle in den meisten Ländern begrenzen. Aufgrund seiner niedrigeren CO<sub>2</sub>-Intensität bei der Stromerzeugung dürfte Gas jedoch der Kohle weltweit Anteile abringen.
- Insbesondere in Nordamerika und China wird es weiterhin beträchtliche Möglichkeiten zum Umsteigen von Kohle auf andere Kraftstoffe bzw. Energieträger geben und die heimische Gasproduktion könnte infolge weiterer technologischer Fortschritte und flankierender energiepolitischer Maßnahmen stärker wachsen. In unserem Referenzfall erwarten wir deshalb, dass der Gasverbrauch aus heimischer Produktion in einzelnen Ländern steigt.

### 3. Chinas Entwicklung ...

#### Industrialisierung

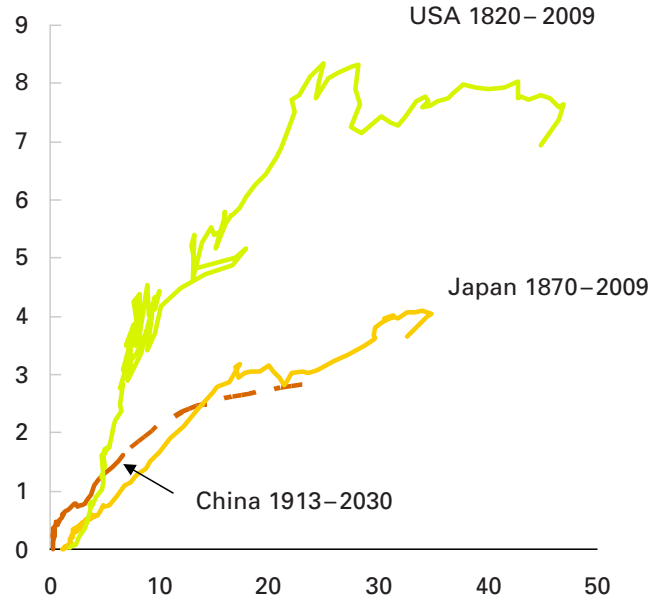
Industrieanteil - % des BIP



BIP pro Kopf in Tausend \$, KKP 2009

#### Pro-Kopf-Energieverbrauch

Tonnen Öläquivalent pro Person



BIP pro Kopf in Tausend \$, KKP 2009

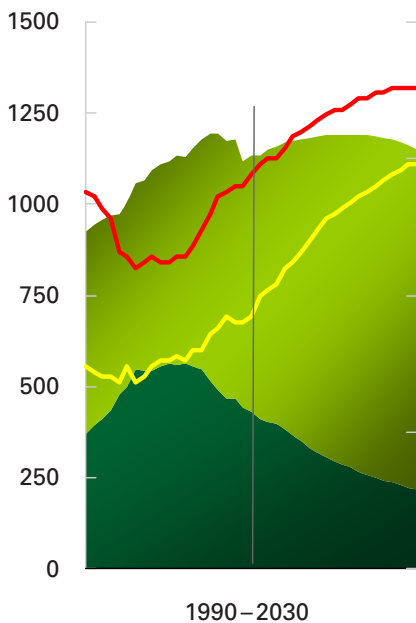
## ... weist ein relativ niedriges Energiewachstum auf

- Bis 2030 wird Chinas Volkswirtschaft die größte der Welt sein. Die Frage, ob das Energiewachstum Schritt halten kann, um das hohe wirtschaftliche Wachstum in China wie auch in den sich industrialisierenden Ländern überhaupt zu unterstützen, wurde schon oft gestellt.
- Nach unserer Prognose wird Chinas Wachstum nach 2020 deutlich weniger energieintensiv werden. Zum Teil spiegelt das eine typische wirtschaftliche Entwicklung wider, in der bei steigenden Einkommen der Anteil der Industrie am BIP seinen Höchstwert erreicht.
- Darüber hinaus verfolgt China eine langfristige Strategie der Förderung einer weniger energieintensiven Entwicklung und wir gehen davon aus, dass dies gelingen wird.
- Der Energiebedarf in China ist so hoch, dass er sich auf die globalen Energiemärkte sowie auf die Preise auswirkt. Energiepreise (bzw. die Energieversorgung) könnten in der Tat das Wachstum vorübergehend bremsen. In dieser Hinsicht ist China nur das auffälligste Beispiel in einer großen Gruppe sich schnell industrialisierender Länder unter den Nicht-OECD-Ländern.

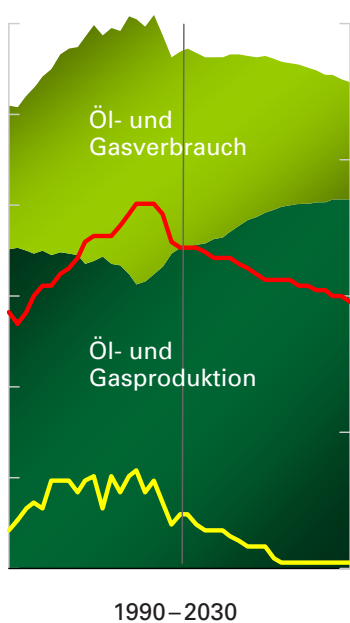
## 4. Energiesicherheit: gute und schlechte Nachrichten ...

OECD Europa

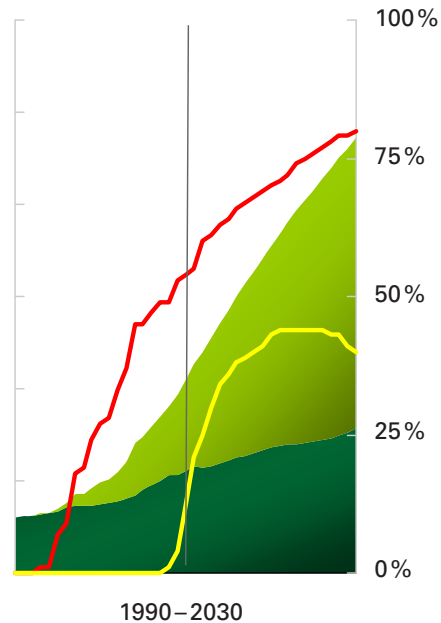
Mio. Tonnen Öläquivalent



USA



China



Nettoimporte als % des Verbrauchs (rechte Spalte)

— Öl — Gas



## ... zur Lücke zwischen Verbrauch und Produktion

- Der Energiehandel wächst weiter; die Konsequenzen für die Lücke zwischen Produktion und Verbrauch (stellvertretend für Nettoimporte) sind je nach Region und Kraftstoff bzw. Energieträger unterschiedlich.
- In den USA wird der Importanteil bei Öl und Gas auf ein seit den 1980er Jahren nicht mehr erlebtes Niveau sinken. Dies wird hauptsächlich auf eine steigende heimische Produktion von Gas und Ethanol zurückzuführen sein, die die Ölimporte ersetzen wird. Drei Viertel der Gesamtreduzierung der Nettoimporte kommen vom Öl.
- Europäische Nettoimporte (sowie Importe als Anteil am Verbrauch) werden deutlich steigen, und zwar in dem Maße, wie die sinkende heimische Produktion – und der steigende Gasverbrauch – den sinkenden Verbrauch deutlich hinter sich lassen. Fast das gesamte Wachstum bei den Nettoimporten entfällt auf Erdgas.
- In China werden die Importe von Öl und Erdgas stark steigen, wenn die Nachfrage schneller als die heimische Versorgung wächst. Ölimporte werden fast um das Dreifache steigen und die chinesischen Energieimporte dominieren, obwohl die Gasimporte um das Vierzehnfache steigen werden. China bleibt außerdem ein Nettoimporteur von Kohle.



# Die wichtigsten Punkte

## Energie und die Wirtschaft

- Der globale Energieverbrauch wächst weiter. Treiber ist hier die Industrialisierung in den Entwicklungsländern, aber Effizienzsteigerungen werden sich wahrscheinlich beschleunigen.
  - Im Zeitraum 2010–2030 wird der globale Primärenergieverbrauch voraussichtlich um durchschnittlich 1,7 % pro Jahr (insgesamt um 40 %) wachsen, was nicht wesentlich weniger ist als in den vergangenen 20 Jahren (1,9 % bzw. 45 %).
  - 93 % des globalen Wachstums entfallen auf Nicht-OECD-Länder, ihr Anteil am globalen Verbrauch dürfte bis 2030 zwei Drittel erreichen, gegenüber heute etwa 50 % und 43 % im Jahr 1990.
  - Die Energieeffizienz, in etwa definiert als das Verhältnis von Energie zu BIP, wird sich beschleunigen und somit ein schnelleres Einkommenswachstum in den kommenden 20 Jahren ermöglichen. Diese Effizienz steigt schneller in den Nicht-OECD-Ländern.
  - Treiber für den Anstieg des Energieverbrauchs sind die Stromerzeugung und die Industrie in den Entwicklungsländern. Das Wachstum im Transportbereich verlangsamt sich aufgrund eines Rückgangs in den OECD-Ländern.

## Der globale Energiemix

- Der globale Energiemix diversifiziert sich weiterhin. Zum ersten Mal werden nicht fossile Energieträger zum Wachstum auf der Angebotsseite wesentlich beitragen.
  - Der Beitrag, den fossile Energieträger zum Wachstum im Primärenergiebereich leisten, wird voraussichtlich sinken, und zwar von 83 % (1990–2010) auf 64 % (2010–2030).
  - Der Beitrag der Erneuerbaren Energien zum Energiewachstum steigt von 5 % (1990–2010) auf 18 % (2010–2030).
  - Der Beitrag aller nicht fossilen Energieträger zusammen (einschließlich Kernkraft und Wasserkraft) ist erstmals größer als der irgendeines fossilen Energieträgers.
  - Kohle und Öl verlieren an Marktanteil, während alle fossilen Energieträger niedrigere Wachstumsraten erleben. Gas ist der am schnellsten wachsende fossile Energieträger.

## Energie und CO<sub>2</sub>-Emissionen

- Energiepolitische Maßnahmen und Technologien führen zu einer Verlangsamung des Anstiegs der durch den Energieverbrauch verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen. Die Verlangsamung wird jedoch nicht schnell genug sein, um die Welt auf einen sicheren CO<sub>2</sub>-Weg zu bringen.
  - Die Emissionen steigen weltweit langsamer, von jährlich 1,9 % im Zeitraum 1990–2010 auf 1,2 % pro Jahr im Zeitraum von 2010–2030. Die Emissionen in den OECD-Ländern sind 2030 niedriger als 2010, dieser Rückgang wird jedoch mehr als ausgeglichen durch den Anstieg an Emissionen in Nicht-OECD-Ländern.
  - Offensivere energiepolitische Maßnahmen könnten dazu führen, dass die durch den Energieverbrauch verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen nach 2020 erstmals sinken könnten, wobei die reicheren Länder ihre Emissionen senken und die Entwicklungsländer eher die CO<sub>2</sub>-Intensität reduzieren dürften.
  - Weltweit besteht die größte Chance zur Senkung von Emissionen im Bereich der Stromerzeugung.

## Sich abzeichnende Energietrends

- Die Energiepolitik wird sowohl von der Versorgungssicherheit als auch vom Klimawandel bestimmt – mit unterschiedlichen Ergebnissen je nach Kraftstoff bzw. Energieträger und Region.
  - Die Ölnachfrage in den OECD-Ländern erreichte 2005 ihren Höhepunkt. Bis 2030 wird sie in etwa wieder auf dem Niveau von 1990 sein. Biokraftstoffe werden weltweit 9 % der Kraftstoffe im Transportbereich ausmachen.
  - Bis 2030 wird der OPEC-Anteil an der globalen Ölproduktion auf 46 % steigen – der höchste Stand seit 1977. China wird der größte Ölverbraucher der Welt sein.
  - Unkonventionelle Gassorten (Schiefergas und Flözgas) könnten fast 40 % des globalen Wachstums bei Gas beisteuern. Der LNG-Handel wird doppelt so schnell wachsen wie die Gasförderung. Die USA könnten sich dafür entscheiden, ein Exportland für LNG zu werden.
  - Der Erdgasanteil an Chinas Energiemix wird von heute 4 % auf 9 % im Jahr 2030 steigen. Die Nachfrage nach Kohle wird in China nicht mehr steigen.
  - Die Abhängigkeit von Öl und Gas in den USA wird auf ein Niveau zurückfallen, das man seit den 1980er Jahren nicht mehr gesehen hat.

## Datenquellen

- BP p.l.c., **BP Statistical Review of World Energy**, London, Großbritannien, Juni 2010
- Cedigaz, Paris, Frankreich
- Energy Information Administration, Washington, D. C., USA
- B. Etemad, J. Luciani, P. Bairoch und J.-C. Toutain, **World Energy Production 1800–1985**, Librairie DROZ, Schweiz, 1991
- International Energy Agency, **CO<sub>2</sub> Emissions from Fuel Combustion**, Paris, Frankreich, 2010
- International Energy Agency, **Energy Balances of Non-OECD Countries**, Paris, Frankreich, diverse Ausgaben bis 2010
- International Energy Agency, **Energy Balances of OECD Countries**, Paris, Frankreich, diverse Ausgaben bis 2010
- International Energy Agency, **World Energy Outlook 2010**, Paris, Frankreich, 2010
- A. Maddison, **Statistics on World Population, GDP and Per Capita GDP**, 1-2008 AD, 2009



- B.R. Mitchell, **International Historical Statistics**, Palgrave Macmillan, New York, USA, diverse Ausgaben bis 2007
- Oxford Economics Ltd, Oxford, Großbritannien
- United Nations Population Division, **UN World Population Prospects: 2008 Revision**, New York, USA, 2009
- United Nations Statistics Division, **National Accounts Statistics**, New York, USA, 2011
- Waterborne Energy, Inc., Houston, Texas
- World Bank, **2005 International Comparison Program**, Washington, D.C., USA, 2008
- diverse nationale Quellen
- Zusammenstellung der Archivdaten: Energy Academy, Heriot-Watt University, Edinburgh, Großbritannien

## Haftungsausschluss

Diese Veröffentlichung enthält zukunftsgerichtete Aussagen, insbesondere im Hinblick auf das Wachstum der Weltwirtschaft, das Bevölkerungswachstum, den Energieverbrauch, die politische Unterstützung für Erneuerbare Energien und im Hinblick auf unterschiedliche Quellen zur Energieversorgung. Zukunftsgerichtete Aussagen beinhalten Risiken und Unsicherheiten, weil sie auf Ereignissen bzw. Umständen beruhen, die in der Zukunft zum Tragen kommen oder eventuell auch nicht. Tatsächlich erzielte Ergebnisse können in Abhängigkeit von einer Vielzahl von Faktoren unterschiedlich ausfallen. Zu diesen Faktoren zählen u. a. die Versorgung mit, die Nachfrage nach und die Preisgestaltung von Produkten, die politische Stabilität, allgemeine ökonomische Bedingungen, rechtliche sowie regulatorische Entwicklungen, die Verfügbarkeit neuer Technologien, Naturkatastrophen sowie widrige Witterungsbedingungen, Kriege wie auch Terroranschläge und Sabotage sowie weitere Faktoren, auf die in dieser Veröffentlichung an anderer Stelle Bezug genommen wird.



## Die Marken der BP in Deutschland



BP Europa SE  
Wittener Straße 45  
44789 Bochum

Bereich Presse & Externe Kommunikation Deutschland  
Telefon +49 234 315-2981  
Telefax +49 234 315-2319  
[info@de.bp.com](mailto:info@de.bp.com)

Broschürenbestellung:  
0180 5 001041 (12 ct/Min.)

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