

Die Energiewende – oder, allgemeiner formuliert, der Umbau des Energiesystems – wird eine der größten Herausforderungen an die deutsche Volkswirtschaft in den kommenden Jahrzehnten darstellen. Um die zwei Hauptziele der Energiewende zu realisieren – die CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2050 um 80% zu reduzieren und die verbleibenden Atomkraftwerke bis 2022 abzuschalten –, soll unter anderem der Anteil erneuerbarer Energieträger an der Stromversorgung bis auf 35% im Jahr 2020 (80% im Jahr 2050) gesteigert werden. In welchem Umfang die dazu notwendige Neustrukturierung des Stromversorgungssystems als Erfolg angesehen werden wird, wird aber nicht nur von der Realisierung der Abschaltungs- und Emissionsreduktionsziele, sondern auch von der Umweltverträglichkeit des neuen Systems insgesamt und den Auswirkungen auf die Versorgungssicherheit und Bezahlbarkeit der Energieversorgung abhängen. Diese drei Elemente – Versorgungssicherheit, Umweltverträglichkeit und Bezahlbarkeit bzw. Wirtschaftlichkeit – stellen die drei Eckpunkte des energiewirtschaftlichen Zieldreiecks dar. Der angestrebte Ausbau des Anteils erneuerbarer Energieträger wird Rückwirkungen auf alle drei Eckpunkte des Zieldreiecks haben, die selten eindeutig sind. Im Rahmen der Reihe des ifo Schnelldiensts *Kurz zum Klima* haben sich Zimmer und Lippelt (2011) bereits kurz mit dem Eckpunkt Umweltverträglichkeit beschäftigt und einen Überblick über die externen Kosten der verschiedenen Energieträger – von Windkraft bis Kernkraft – gegeben. Einen ersten Blick auf die Frage der Versorgungssicherheit haben Röpke und Lippelt (2011) ebenfalls in der Reihe *Kurz zum Klima* geworfen, wobei sich ihr Artikel vor allem auf den technischen Aspekt der Versorgungssicherheit bezog. In dieser und in folgenden Ausgaben des ifo Schnelldiensts werden wir uns nun noch einmal ausführlicher mit den verschiedenen Eckpunkten des Zieldreiecks beschäftigen. In einem ersten Schritt wird sich der vorliegende Artikel dabei ergänzend mit der Frage der Versorgungssicherheit auseinandersetzen.

In Bezug auf Versorgungssicherheit wird in der Regel zwischen zwei Dimensionen unterschieden: der technischen und der politischen – wobei gerade die letztere eine ganze Reihe unterschiedlicher Aspekte umfassen kann. Unter technischer Versorgungssicherheit versteht man die Fähigkeit eines Systems, zu jedem Zeitpunkt mit Zuverlässigkeit Strom zu liefern und auf technische Störungen zu reagieren. Gemessen wird die Qualität der technischen Versorgungssicherheit beispielsweise durch die Häufigkeit und Dauer von Stromausfällen. Wie in Röpke und Lippelt (2011) dargestellt, schneidet Deutschland hier im europäischen Vergleich sehr gut ab.

Mit politischer Versorgungssicherheit wird primär die Frage nach der Abhängigkeit von Energieträgerimporten aus dem Ausland assoziiert. Dabei ist insbesondere von Interesse,

welche Bedeutung die importierten Energieträger für die Energieversorgung eines Landes haben, inwieweit eine Konzentration auf den Ressourcenmärkten und von Importen aus bestimmten Ländern vorliegt und um welche Länder es sich dabei handelt.

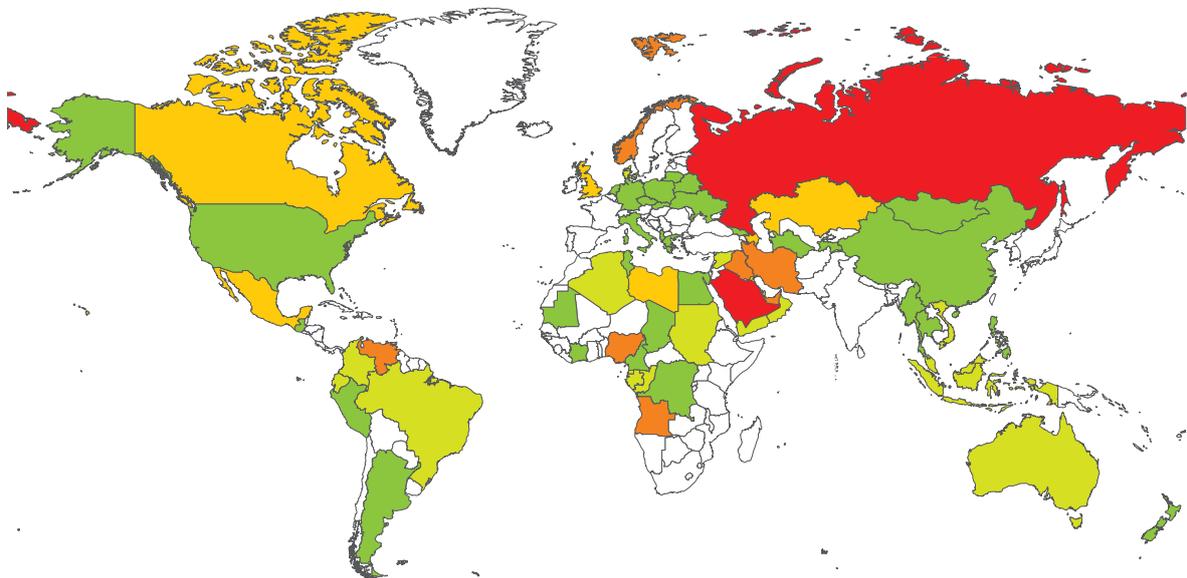
Grundsätzlich muss festgestellt werden, dass die internationalen Märkte für Rohöl und Erdgas von relativ wenigen Exportstaaten dominiert werden (vgl. auch Abb. 1). Auch in Bezug auf die verbleibenden Erdöl- und Erdgasreserven ist die Situation ähnlich. So sind 75% der globalen Erdölreserven im Besitz der OPEC. Mehr als die Hälfte der Erdgasreserven sind in drei Ländern (Russland, Iran und Katar) zu finden (vgl. IEA 2007). Im Vergleich dazu befinden sich gerade 7% der Erdölreserven und 8% der Erdgasreserven im Besitz der OECD-Länder (bei einem Anteil von mehr als 50% am jeweiligen Verbrauch).

Als Beispiele für die Abhängigkeit von Importen fossiler Energieträger mögen Deutschland und die USA dienen. In Deutschland werden von den nachgefragten Mengen an Rohöl und Erdgas mehr als 97% resp. 87% importiert (Daten für 2009: IEA 2012 und BDEW 2011). Beide Energieträger zusammen haben einen Anteil von mehr als 50% am deutschen Primärenergieverbrauch (vgl. AGE 2012).¹ Wie Tabellen 1 und 2 zeigen, ist sowohl bei Erdöl wie auch bei Erdgas die Abhängigkeit von Importen aus Russland mit Anteilen von jeweils ungefähr einem Drittel besonders hoch. Insgesamt stammte im Jahr 2009 ein Anteil von 94% (60%) des importierten Erdgases (Erdöls) aus drei Ländern. Deutschland importiert zwar ebenfalls einen Teil seiner nachgefragten Kohle, kann hier aber auch in höherem Maße auf einheimische Kohlereserven, insbesondere Braunkohle, zurückgreifen. Während 77% der Steinkohle importiert wird, stammen 99% der Braunkohle aus inländischer Produktion (Daten für 2011: BGR 2012).

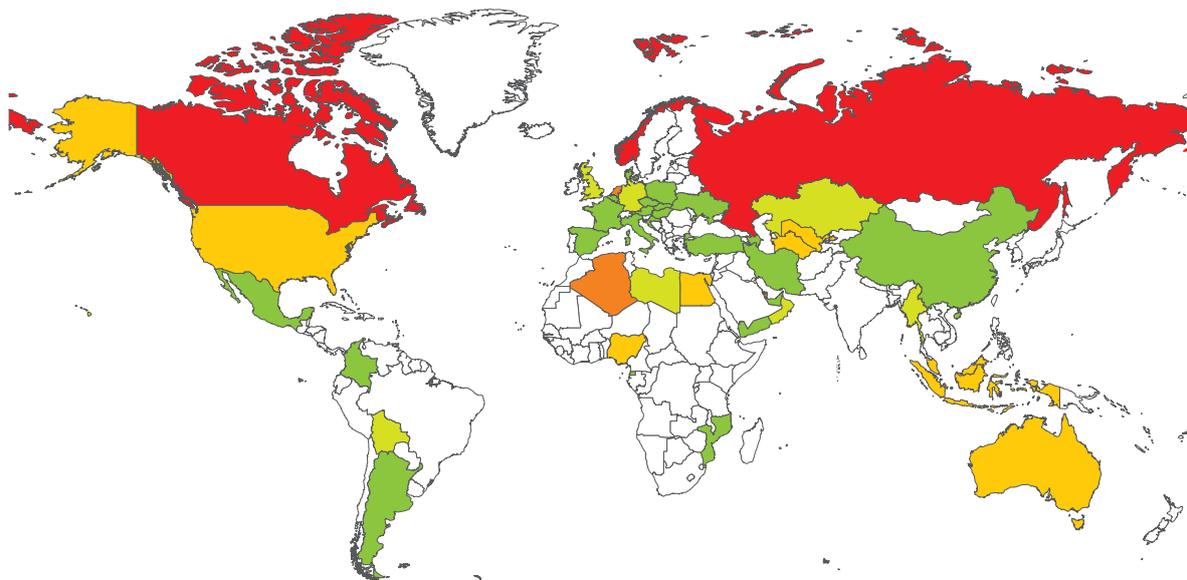
Vergleicht man die deutsche Situation mit der US-amerikanischen, sind die Unterschiede erheblich. Gegenüber der fast vollständigen Abhängigkeit Deutschlands von Erdölimporten, decken die USA mehr als die Hälfte ihres Verbrauchs aus heimischer Produktion (vgl. The White House 2011). Während Deutschland ein Drittel seiner Importe aus Russland bezieht, ist Kanada mit einem Anteil von 21% an den Gesamtimporten der größte Lieferant von Erdöl an die USA, gefolgt von Mexiko und Venezuela mit je ca. 10% (vgl. Tab. 1). Im Bereich Gas sind die Unterschiede sogar noch größer: Die USA importieren lediglich 11% ihres konsumierten Erdgases (vgl. EIA 2011) und beziehen mehr als 98% dieser Importe aus Kanada (vgl. Tab. 2).

¹ Im Vergleich zum Primärenergieverbrauch spielt Mineralöl allerdings für die Stromerzeugung mit einem Anteil von etwas über 0,1% nur eine untergeordnete Rolle (Daten für 2011: BMWI 2012).

Abb. 1
 Öl- und Gasexporte 2009



Ölexporte 2009
 (Mill. t roe)



Gasexporte 2009
 (Mill. t roe)



Quelle: EIA (2012), International Energy Statistics Database.

Bei der Beurteilung der mit den Importabhängigkeiten und -konzentrationen verbundenen Risiken darf nicht außer Acht gelassen werden, wie zuverlässig und politisch stabil die jeweiligen Handelspartner sind. Die politische Zuverlässigkeit und Stabilität verschiedener Staaten zu bewerten, ist keine einfache Aufgabe. In ihrer Studie zur Sicherheit der Energieversorgung verwendet die Internationale Energieagentur (vgl. IEA 2007) Indikatoren, mit denen das politische Risiko abgebildet werden soll. Diese Indikatoren werden von der Weltbank (vgl. World Bank 2012) auf der Basis von Daten und Informationen einer Vielzahl unterschiedlicher Nichtregierungsorganisationen, Institute und Think Tanks berechnet. Insbesondere zwei Indikatoren werden dabei als relevant für die Energiesicherheit angesehen: Die »Politische Stabilität und Abwesenheit von Gewalt« (*political stability and absence of violence*) sowie die »Qualität der Regulierung« (*regulatory quality*). Abbildung 2 lässt erkennen, dass in Bezug auf den Indikator Qualität der Regulierung der US-amerikanische Haupthandelspartner – Kanada – im Jahr 2010 wesentlich besser als der deutsche – Russland – abgeschnitten hat (ebenso wie hinsichtlich des Indikators politische Stabilität).

Über das beschriebene politische Risiko hinaus können weitere Risiken mit der Abhängigkeit von insbesondere fossilen Energieträgern einhergehen. Ein solches Risiko ergibt sich beispielsweise, wenn die Preise der jeweiligen Energieträger ihre tatsächliche Knappheit nicht widerspiegeln. Dieser Fall kann eintreten, wenn der Preis eines Energieträgers an den Preis eines anderen Energieträgers gekoppelt ist – wie der Fall in einigen Weltregionen auf dem Markt für Erd-

gas. Während die Erdgasmärkte in den USA liberalisiert sind und sich der Erdgaspreis laufend aus dem Spiel von Angebot und Nachfrage bestimmt, werden Erdgaspreise in vielen anderen Ländern bilateral ausgehandelt und an den Preis für Erdöl indexiert. In Deutschland gilt dies beispielsweise für einen großen Teil der Erdgasimporte. Während die Indexierung zwar die Preissicherheit erhöht, reduziert sie die Fähigkeit der Preise, ihre wichtige Funktion als Knappheitssignale zu erfüllen. Spiegelt der Preis eines Gutes seine Knappheit nicht wider, besteht die Gefahr, dass es zu unvorhergesehenen Lieferengpässen kommt, für die die Importeure aufgrund der falschen Preissignale nicht vorsorgen konnten.

In Bezug auf den Gasmarkt berücksichtigt die Internationale Energieagentur in ihrer Bewertung der Versorgungssicherheit zusätzlich, inwieweit ein Land von einer Lieferung von Erdgas durch Pipelines angewiesen ist. Im Gegensatz zu Transport und Anlandung per Schiff birgt die Lieferung durch eine beschränkte Anzahl an Pipelines eine wesentlich geringere Flexibilität und damit höhere Abhängigkeit vom Lieferanten. Auch hier ist die Situation verschiedener Länder durchaus unterschiedlich. So wird Deutschland zum Hauptteil über Leitungen versorgt, während zum Beispiel Japan aufgrund seiner geographischen Lage zumindest heute noch größtenteils per Schiff beliefert wird.

Im Gegensatz zur allgemeinen Wahrnehmung wird die Erschöpfbarkeit fossiler Energieträger häufig nicht als Gefahr für die Versorgungssicherheit gesehen. Die Knappheit dieser Energieträger ist ein langfristiges Phänomen. Reflektieren die Preise die zunehmende Knappheit, besteht – so die Argumentation – die Möglichkeit, durch rechtzeitige Investitionen in Energieeffizienz und alternative Energieträger die Abhängigkeit von diesen Ressourcen zu reduzieren.

Wie wird sich nun der in Deutschland geplante Ausbau erneuerbarer Energien auf die politische Versorgungssicherheit auswirken? Da Energie aus erneuerbaren Quellen zum überwiegenden Teil aus inländischer Produktion stammt, führt eine Erhöhung des Anteils zunächst zu einer Reduktion des politischen Versorgungssicherheitsrisikos. Allerdings muss berücksichtigt werden, dass aufgrund der hohen Fluktuation in der Produktion von Strom aus Wind- und Sonnenenergie fossile Back-up-Kapazitäten notwendig sein werden, solange nicht in ausreichendem Maße Speicher zur Verfügung stehen. Diese Back-up-Kapazitäten sollen in Zukunft zu einem großen Teil mit Hilfe von Erdgas gedeckt werden, da Gaskraftwerke z.B. im Vergleich zu

Tab. 1
Erdölimporte USA und Deutschland
in % der gesamten Importe, 2009

USA		Deutschland	
Kanada	21,2	Russland	35,3
Mexiko	10,4	Großbritannien	14,1
Venezuela	9,1	Norwegen	10,6
Saudi Arabien	8,6	Libyen	8,5
Nigeria	6,9	Nigeria	7,0
Russland	4,8	Algerien	3,7
Algerien	4,2	Saudi-Arabien	2,7
Angola	3,9	Venezuela	1,9

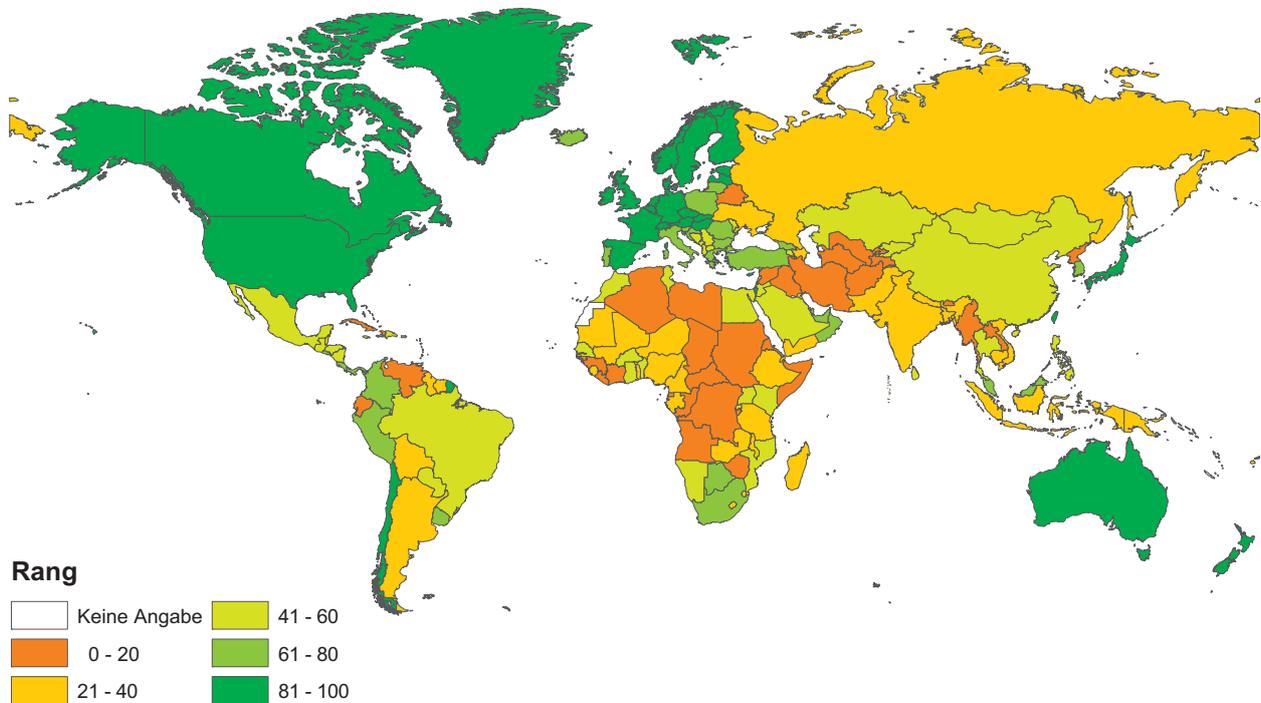
Quelle: EIA (2012b); Mineralölwirtschaftsverband (2011).

Tab. 2
Erdgasimporte USA und Deutschland
in % der gesamten Importe, 2009

USA		Deutschland	
Kanada	98,3	Russland	37,1
Trinidad und Tobago	7,1	Norwegen	33,1
Ägypten	4,8	Niederlande	23,8

Quelle: EIA (2012a); BDEW (2011).

Abb. 2
Qualität der Regulierung 2010



Quelle: Weltbank (2011), Worldwide Governance Indicators.

Kohlkraftwerken flexibler regulierbar sind. Erdgas weist aber im Vergleich zu Kohle – zumindest in Deutschland – aufgrund des höheren Importanteils, der Gaspreisbindung und der Abhängigkeit von Pipelines ein höheres Versorgungsrisiko auf. Aus diesem Grund wird eine Umstellung von Kohle auf Gas die Erhöhung der Versorgungssicherheit durch den Ausbau der Erneuerbaren zumindest teilweise kompensieren.

Literatur

AGEB, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (2012), Pressemitteilung 02/2012, online verfügbar unter: <http://www.ag-energiebilanzen.de/viewpage.php?idpage=62>.

BDEW, Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (2011), »Erdgas zu 67 Prozent aus westeuropäischen Quellen«, Pressemitteilung vom 20. Mai 2011, online verfügbar unter: [http://www.bdew.de/internet.nsf/id/5D0C7F0F054C7E03C1257896002F9AB6/\\$file/110520%20Anlage_%20Erdgasbezugsquellen%202010.pdf](http://www.bdew.de/internet.nsf/id/5D0C7F0F054C7E03C1257896002F9AB6/$file/110520%20Anlage_%20Erdgasbezugsquellen%202010.pdf).

BGR, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2012), online verfügbar unter: http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Energie/energie_node.html.

BMWi, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2012), online verfügbar unter: <http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Energie/Statistik-und-Prognosen/Energiedaten/energietraeger.html>.

EIA, Energy Information Agency (2011), »U.S. natural gas imports fall for third year in a row«, online verfügbar unter: <http://205.254.135.7/todayinenergy/detail.cfm?id=770>.

EIA, Energy Information Agency (2012a), »U.S. natural gas imports by country«, online verfügbar unter: http://www.eia.gov/dnav/ng/ng_move_impcc_s1_a.htm.

EIA, Energy Information Agency (2012b), »U.S. petroleum and other liquids imports by country«, online verfügbar unter: http://205.254.135.7/dnav/pet/pet_move_impccus_a2_nus_ep00_im0_mbb1_a.htm.

IEA, International Energy Agency (2007), *Energy Security and Climate Policy – Assessing Interactions*, OECD/IEA, Paris.

IEA, International Energy Agency (2012), online verfügbar unter: http://www.iea.org/stats/oildata.asp?COUNTRY_CODE=DE.

Mineralölwirtschaftsverband (2011), *Jahresbericht Mineralölzahlen 2010*, online verfügbar unter: http://www.mwv.de/upload/Publikationen/dateien/JB_2010_dNrnXn6f7j2mf.pdf.

Röpke, L. und J. Lippelt (2011), »Kurz zum Klima: Sichere und umweltfreundliche Stromversorgung – ein Zielkonflikt?«, *ifo Schnelldienst* 64(2), 32–34.

The White House (2011), »The Blueprint for a Secure Energy Future«, online verfügbar unter: http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/blueprint_secure_energy_future.pdf.

Worldbank (2012), »Worldbank Governance Indicators«, online verfügbar unter: <http://info.worldbank.org/governance/wgi/resources.htm>.

Zimmer, M. und J. Lippelt (2011), »Kurz zum Klima: 25 Jahre nach Tschernobyl«, *ifo Schnelldienst* 64(9), 56–59.