

Hubertus Bardt

Sichere Energie- und Rohstoffversorgung

Herausforderung für Politik und Wirtschaft?

Hubertus Bardt

Sichere Energie- und Rohstoffversorgung: Herausforderung für Politik und Wirtschaft?

IW-Positionen 36, Beiträge zur Ordnungspolitik aus dem Institut der deutschen Wirtschaft Köln

2008, 44 Seiten, DIN A5

ISBN 978-3-602-45933-9 (PDF)

Einzelplatzlizenz: Bitte beachten Sie die Nutzungsbedingungen in den AGB des Verlages:

<http://www.divkoeln.de/Wir%C3%BCberuns/AGB/tabid/65/List/1/Default.aspx>

Herausgegeben vom Institut der deutschen Wirtschaft Köln

© 2008 Deutscher Instituts-Verlag GmbH

Gustav-Heinemann-Ufer 84–88, 50968 Köln

Postfach 51 06 70, 50942 Köln

Telefon 0221 4981-452

Fax 0221 4981-445

div@iwkoeln.de

www.divkoeln.de

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek.

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie. Detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-602-24133-0

Der Autor

Dr. rer. pol. **Hubertus Bardt**, geboren 1974 in Bonn; Studium der Volkswirtschaftslehre und der Betriebswirtschaftslehre in Marburg und Hagen, Promotion an der Philipps-Universität Marburg; seit 2000 im Institut der deutschen Wirtschaft Köln, seit 2005 Referent für Energie- und Umweltpolitik und Leiter der Forschungsstelle Ökonomie/Ökologie, zudem Redakteur des IW-Umwelt-Service.

Herausgegeben vom Institut der deutschen Wirtschaft Köln

© 2008 Deutscher Instituts-Verlag GmbH
Gustav-Heinemann-Ufer 84–88, 50968 Köln
Postfach 51 06 70, 50942 Köln
Telefon 0221 4981-452
Fax 0221 4981-445
div@iwkoeln.de
www.divkoeln.de

Druck: Hundt Druck GmbH, Köln

Inhalt

1	Einleitung	4
2	Sorge um die Rohstoffbasis der Volkswirtschaft	5
2.1	Rohstoffvorkommen und Importabhängigkeit	6
2.2	Steigende Rohstoffpreise	7
2.3	Chancen und Herausforderungen aus Unternehmenssicht	8
3	Energierohstoffe – das Ende vom Öl?	10
3.1	Öl und Gas: Reserven und Ressourcen	13
3.2	Nachfrageanstieg und Angebotsrestriktionen	22
4	Metalle und mineralische Rohstoffe – Versorgung gesichert?	28
4.1	Importabhängigkeit und Weltmarktpotenziale	30
4.2	Kritische Rohstoffquellen: Das Rohstoffversorgungs-Risiko-Rating des Instituts der deutschen Wirtschaft Köln	32
5	Antworten auf die Verknappung und Verteuerung von Rohstoffen	37
5.1	Reaktionsmöglichkeiten der Unternehmen	37
5.2	Die Rolle der Politik	39
	Literatur	42
	Kurzdarstellung / Abstract	44

1

Einleitung

Deutschland ist eine auf Rohstoffimporte angewiesene Volkswirtschaft. Zwar spielten vor allem während der Industrialisierung Kohle- und Erzvorkommen eine wesentliche Rolle beim Aufbau einer modernen Industrie, für die heutige Wirtschaftsstruktur sind heimische Rohstoffe jedoch weniger relevant. Aus diesem Grund ist auch eine gute Humankapitalausstattung für den Wirtschaftsstandort Deutschland von höchster Bedeutung.

Die Rohstoffversorgung einer Volkswirtschaft erfolgt zumeist ohne die besondere Aufmerksamkeit einer breiten Öffentlichkeit. Der Blick wird erst dann auf die Rohstoffmärkte gelenkt, wenn akute Krisensituationen einen weiterhin unproblematischen Import der benötigten Qualitäten zweifelhaft erscheinen lassen oder wenn erhebliche Preissteigerungen zu negativen gesamtwirtschaftlichen Entwicklungen führen können. Derartige Sondersituationen hat es in Deutschland vor allem bei der Energieversorgung gegeben. Unabhängig von den Ursachen haben die beiden Ölkrisen der siebziger Jahre und die darauf folgenden Rationierungen des Energieverbrauchs im Straßenverkehr, aber auch die Probleme bei der Durchleitung von Erdgas aus Russland durch Drittländer wie die Ukraine die Frage aufgeworfen, ob eine zu große Abhängigkeit von Rohstoffimporten besteht.

In den letzten Jahren haben insbesondere der wirtschaftliche Aufstieg Chinas sowie die erwartete zusätzliche Nachfrage aus Indien zu einem deutlich erhöhten Rohstoffbedarf geführt. Dies ging einher mit steigenden Preisen für Energie- und Mineralrohstoffe sowie einer schlechteren Verfügbarkeit bestimmter Produkte. Gleichzeitig kann das Angebot nicht unbegrenzt erweitert werden, schließlich sind die natürlichen Rohstoffe prinzipiell endlich. Dennoch können die Probleme im Kern nicht auf den geologischen Mangel zurückgeführt werden, sondern liegen vielmehr in der Förderung und im Transport von Rohstoffen sowie im Rohstoffhandel begründet. Diese Entwicklungen haben in Industrie und Politik zu einer lebhaften Diskussion über Strategien zur Gewährleistung der Rohstoffsicherheit geführt. Entscheidend ist dabei eine Anpassung der Produktion an die höheren Preise sowie eine Politik gegen den vorherrschenden Protektionismus auf den internationalen Rohstoffmärkten, der letztlich preistreibend und wohlstandsmindernd wirkt.

2

Sorge um die Rohstoffbasis der Volkswirtschaft

Der Einsatz von Rohstoffen ist eine unabdingbare Voraussetzung für zahlreiche wirtschaftliche Tätigkeiten. Dies gilt primär für die Industrie, soweit hier direkt Rohstoffe verarbeitet und nicht nur Vorprodukte genutzt werden, in denen die Rohstoffe bereits verwertet sind. Aber auch der Dienstleistungsbereich basiert zu einem nennenswerten Anteil direkt auf industrieller Produktion und wäre ohne diese nicht vorstellbar. Hier kann also ebenfalls eine zumindest mittelbare Abhängigkeit vom Rohstoffeinsatz festgestellt werden. Betrachtet man typische Wertschöpfungsketten einer industrialisierten Volkswirtschaft, so stehen zu Beginn die Rohstoffgewinnung und -verwendung, die damit die Grundlage für alle nachgelagerten Sektoren in der Industrie sowie in verschiedenen mehr oder weniger industrienahen Dienstleistungsbranchen bilden.

Auch wenn bei globaler Betrachtung der Wertschöpfungsketten die Verwendung von Rohstoffen eine zentrale Voraussetzung für die industrielle Produktion und die davon abgeleiteten Dienstleistungen ist, gilt dies für eine einzelne Volkswirtschaft, die sich die Vorteile der internationalen Arbeitsteilung zunutze machen kann, nur eingeschränkt. Während in einzelnen Weltregionen die natürlichen und besonders die geologischen Bedingungen für den Abbau von Rohstoffen außerordentlich gut sind und somit die Vorkommen technisch sowie wirtschaftlich abgebaut werden können, haben sich andere Länder auf die Verarbeitung dieser Rohstoffe oder auf spätere Stufen der Wertschöpfungskette konzentriert. Hieraus ergeben sich Spezialisierungsvorteile, die bei einem freien und verlässlichen Handel zwischen den Ländern realisiert werden können.

Ob die rohstoffreichen Länder von ihren Bodenschätzen tatsächlich immer profitieren können, muss jedoch angezweifelt werden (Bardt, 2005). So sorgen üppige Rohstoffvorkommen oftmals für eine Vernachlässigung der Entwicklung anderer Sektoren, erschweren den Aufbau marktwirtschaftlicher und demokratischer Strukturen und gehen mit Korruption und weiteren negativen Begleiterscheinungen einher. Für einige Länder haben sich der Ressourcenreichtum und der fehlerhafte Umgang damit eher als Ressourcenfluch denn als wirtschaftliche Chance erwiesen.

Aus Sicht der Staaten, die Rohstoffe direkt oder indirekt verbrauchen, um damit die Basis ihrer Volkswirtschaft zu erhalten, stellt sich die Situation natürlich anders dar. Hier wird die Gefahr einerseits in einem physischen Mangel oder einer unzuverlässigen Verfügbarkeit bestimmter Rohstoffe gesehen. Andererseits

können stark steigende Preise, unabhängig davon, ob sie durch eine physische Verknappung ausgelöst werden oder nicht, die wirtschaftliche Existenz der heimischen Unternehmen gefährden.

2.1 Rohstoffvorkommen und Importabhängigkeit

Deutschland blickt auf eine lange Tradition als Rohstoffförderland zurück. So war beispielsweise durch die Förderung von Erzen und Steinkohle im Ruhrgebiet und deren kostengünstige Nutzung und Verarbeitung nahe am Förderort eine umfassende Entwicklung der industriellen Wirtschaft in dieser Region möglich.

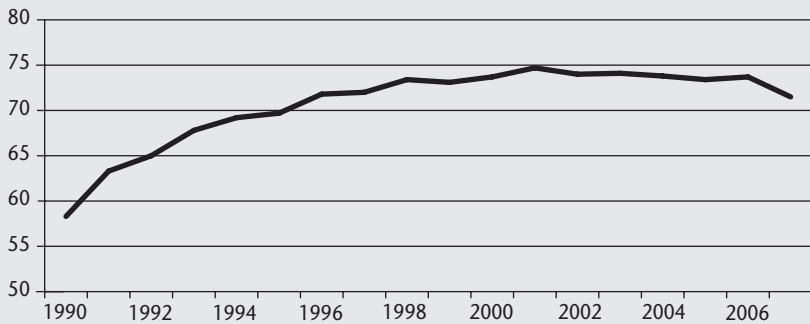
Heute muss dagegen ein großer Teil der genutzten Rohstoffe importiert werden. Während Eisenerz Anfang der sechziger Jahre noch zu gut einem Drittel aus heimischer Förderung stammte, wird es heute vollständig (rund 45 Millionen Tonnen) von ausländischen Abbaugebieten bezogen. Generell liegt die Importquote für Metallrohstoffe in Deutschland bei 100 Prozent, eine nennenswerte inländische Förderung besteht nicht mehr. Ähnlich stellt sich auch die Entwicklung im Bereich der Steinkohle dar. Während die Inlandsproduktion verbunden mit dem Abbau von Subventionen deutlich geschrumpft ist, hat sich der Import von knapp 17 Millionen Tonnen im Jahr 1991 auf zuletzt fast 45 Millionen Tonnen weit mehr als verdoppelt.

Traditionell groß ist der Importanteil bei Energierohstoffen. Während Braunkohle praktisch vollständig aus heimischer Förderung stammt und nahe der Abbaustätte (Tagebau) zur Stromgewinnung verfeuert wird, steigt der Importanteil der Steinkohle. Vor allem aber Öl und Gas sorgen für eine hohe Importabhängigkeit, wobei Erdgas – mit leicht abnehmender Tendenz – immerhin zu knapp 20 Prozent im Inland gefördert wird. Insgesamt werden jährlich gut 140 Millionen Tonnen Rohöl und Mineralölprodukte nach Deutschland eingeführt. Der Importanteil aller Energierohstoffe ist seit Anfang der neunziger Jahre von 58,3 Prozent des Primärenergieverbrauchs auf zuletzt 71,5 Prozent deutlich angestiegen und liegt seit 1996 durchweg über 70 Prozent (Abbildung 1).

Andere Rohstoffe sind in Deutschland hingegen reichlich verfügbar. Dabei handelt es sich vor allem um mineralische Rohstoffe, die aufgrund ihrer großen Masse in der Regel nur relativ kleinräumig transportiert werden. Ein Import ist daher verhältnismäßig uninteressant. Die mengenmäßig wichtigsten Rohstoffe aus heimischer Förderung sind Kies und Bausand mit rund 270 Millionen Tonnen Jahresproduktion, Natursteine mit etwa 200 Millionen Tonnen und Braunkohle mit zuletzt 180 Millionen Tonnen. Gerade bei der Braunkohle ist die Förderung bis Ende der neunziger Jahre deutlich zurückgegangen. Zu Beginn der Dekade lag die Fördermenge noch bei fast 280 Millionen Tonnen. Seitdem ist besonders

Deutschlands Abhängigkeit von Energieimporten Abbildung 1

Anteil der Importenergie am Primärenergieverbrauch, in Prozent



Quellen: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen; eigene Berechnungen

in den ostdeutschen Abbauregionen die Produktion von fast 170 auf unter 80 Millionen Tonnen zurückgefahren worden. Dieser Trend setzte aber schon Ende der achtziger Jahre ein, nachdem 1985 der Höhepunkt der DDR-Braunkohlegewinnung mit über 310 Millionen Tonnen überschritten wurde. Seit rund zehn Jahren hat sich die Förderung allerdings stabilisiert und stellt eine wichtige Basis für die deutsche Stromversorgung dar.

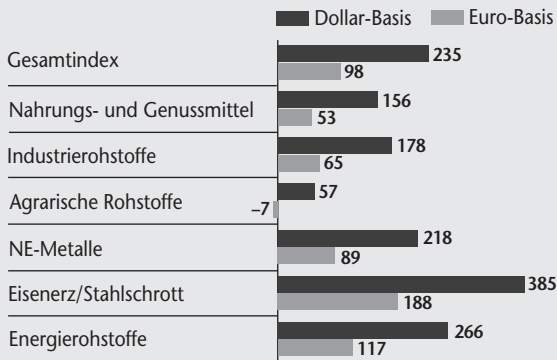
Neben diesen – gemessen an der Fördermenge – drei wichtigsten in Deutschland gewonnenen Rohstoffen, existiert noch eine Reihe weiterer Produkte. Dazu zählen beispielsweise Kalkstein, Steinsalz, Quarzsand, Kalk, Kaliprodukte, Tone und Feldspat (eine Gruppe von Mineralien, die hauptsächlich für die Keramikproduktion eingesetzt werden).

2.2 Steigende Rohstoffpreise

In den letzten Jahren haben sich die für Europa relevanten Rohstoffpreise deutlich erhöht (Abbildung 2). Insgesamt stiegen die Weltmarktpreise für die vom Euroraum importierten Rohstoffe in dem Zeitraum 2000 bis Anfang 2008 um 235 Prozent und haben sich damit mehr als verdreifacht. Auch wenn sämtliche Rohstoffgruppen von Preisanstiegen betroffen sind, so gibt es doch zwischen den Gruppen erhebliche Unterschiede. Besonders starke Preiserhöhungen waren bei Energiegütern zu verzeichnen. Energierohstoffe waren Anfang 2008 gut 3,5-mal so teuer wie im Jahr 2000. Ohne die Gruppe Energie nahmen die Preise für Rohstoffe „lediglich“ um 170 Prozent zu. Die Industrierohstoffe verteuerten sich im gleichen Zeitraum um 178 Prozent. Dabei kam es bei Nicht-Eisen-Metallen zu einem Anstieg von 218 Prozent und bei Eisenerz und Stahlschrott sogar zu

Entwicklung der Rohstoffpreise im Euroraum Abbildung 2

Veränderung der Weltmarktpreise für Rohstoffe für die Länder des Euroraums, März 2008 gegenüber dem Jahresdurchschnitt 2000, in Prozent



Quelle: Hamburgisches WeltWirtschaftsinstitut

einem Anstieg von 385 Prozent. Auch die hier zusätzlich berücksichtigten Nahrungs- und Genussmittel (+ 156 Prozent) sind viel teurer geworden, agrarische Rohstoffe für die Industrie (+ 57 Prozent) hingegen vergleichsweise preisstabil geblieben.

Die Entwicklung des Euro-Dollar-Wechselkurses hat im Betrachtungszeitraum die Auswirkungen des Preisanstiegs für die

Länder der Eurozone gemindert. So war auf Euro-Basis und vor dem Hintergrund der starken Aufwertung des Euro gegenüber dem US-Dollar „nur“ eine Rohstoffverteuerung in Höhe von 98 Prozent festzustellen – der starke Euro hat damit mehr als die Hälfte der Rohstoffverteuerung wettgemacht.

Mit dem starken Preisanstieg haben sich auch die Importrechnungen in den letzten Jahren deutlich erhöht. Lag der Wert der Rohstoffeinfuhren nach Deutschland im Jahr 2000 noch bei unter 60 Milliarden Euro, waren es 2006 schon über 100 Milliarden Euro. Dabei machen die Energierohstoffe inzwischen über zwei Drittel des Importwerts aus. Der Rest entfällt fast vollständig auf metallische Rohstoffe, der Anteil von Nichtmetallen beträgt gerade einmal 1 Prozent. Die Kostensteigerungen konnten dank der in Deutschland herrschenden hohen Energieeffizienz und der ebenfalls deutlich gestiegenen Materialeffizienz der Volkswirtschaft (Bardt, 2006b; Bardt, 2007) jedoch verhältnismäßig gut verkraftet werden.

2.3 Chancen und Herausforderungen aus Unternehmenssicht

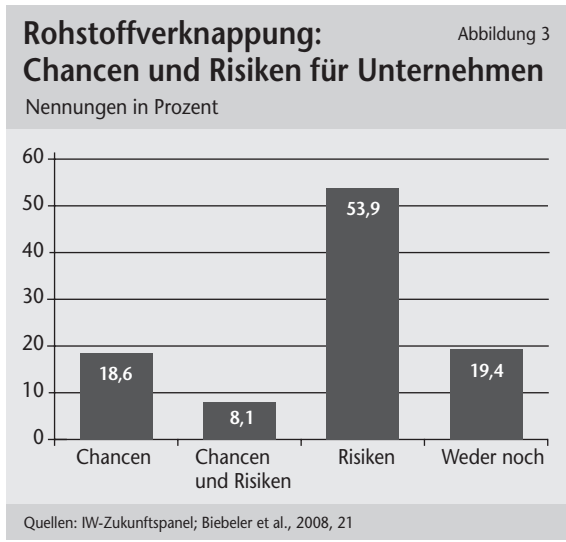
Die steigenden Rohstoffpreise in Kombination mit einer zunehmenden Unsicherheit bei der Rohstoffversorgung betreffen unterschiedliche Branchen und Sektoren. Zu nennen ist hier zunächst der Bereich der Industrie, der Rohstoffe weiterverarbeitet. Dabei ist aber nicht nur die erste Verarbeitungsstufe tangiert. Sollten etwa bestimmte Grundstoffindustrien in Deutschland aufgrund der Roh-

stoffsituation ihre Wettbewerbsfähigkeit verlieren und nur noch im Ausland produzieren können, würde dies ebenfalls auf nachgelagerte Wirtschaftszweige ausstrahlen. So könnten ganze Wertschöpfungsketten am Standort Deutschland gefährdet werden. Zu beobachten ist dies beispielsweise heute schon bei den Kunststoffgrundstoffen, deren Produktion zunehmend im Mittleren Osten in unmittelbarer Nähe der Rohstoffquellen stattfindet.

Neben der Industrie sind aber auch industrienaher Dienstleistungen berührt, die einen engen Verbund mit der Industrie bilden (Grömling/Lichtblau, 2006). Ein Wegfall der ressourcenintensiven Industrie wäre daher auch mit einem Verlust an Wertschöpfung und Arbeitsplätzen im Dienstleistungssektor verbunden. Eine schnelle, durch Probleme bei der Rohstoffversorgung verursachte De-Industrialisierung kann daher nicht gelassen beobachtet werden. Wie konkret solche Gefahren sind, hängt jedoch nicht zuletzt mit der Frage zusammen, inwiefern Wettbewerber von vergleichbaren Kostensteigerungen betroffen sind. Bei einer Forcierung des Wettbewerbs durch zunehmende Rohstoffkosten kommen dabei neben der in Deutschland vergleichsweise hohen Rohstoffeffizienz auch weitere allgemeine Standortbedingungen wie die Steuer- und Abgabenbelastung, die Höhe der Arbeitskosten und die Regulierungsintensität zum Tragen.

Neben einer Reihe von Wirtschaftszweigen sind auch private Haushalte von möglichen Rohstoffkrisen betroffen. Dies gilt insbesondere hinsichtlich der Auswirkungen höherer Preise für Energierohstoffe auf die Kosten für Verkehrsdienstleistungen, Hausheizung und elektrischen Strom. Eine dramatische Variante denkbarer Auswirkungen ist in den Reaktionen auf die Ölpreisschocks der siebziger Jahre zu sehen.

Auf die damals – aus politischen Gründen – künstlich erfolgte Verknappung und Verteuerung des Öls wurde unter anderem mit generellen Geschwindigkeitsbegrenzungen auf Autobahnen und autofreien Sonntagen reagiert, also faktisch mit einer Rationierung des knappen Gutes Öl.



Für die deutsche Wirtschaft stellt sich die zukünftige Sicherung der Rohstoffbasis zu wirtschaftlich vertretbaren Kosten als große Herausforderung dar. Über 80 Prozent der im Jahr 2007 im Rahmen des IW-Zukunftspanels befragten Unternehmen sahen sich durch die Veränderungen an den Rohstoffmärkten betroffen (Abbildung 3). Dabei wird deutlich, dass die Rohstoffversorgung weit überwiegend als Risikothema angesehen wird (Biebeler et al., 2008, 21 ff.). Nur insgesamt 26,7 Prozent der Unternehmen sehen in dieser Hinsicht überhaupt wirtschaftliche Chancen. Und gerade einmal 18,6 Prozent der Unternehmen erwarten vor allem neue geschäftliche Möglichkeiten. Zu denken ist hier beispielsweise an die Anbieter von Sekundär- und Alternativrohstoffen sowie an die Hersteller von Effizienztechnologien, die bei steigenden Rohstoffpreisen mit einer erhöhten Nachfrage nach ihren Produkten und Dienstleistungen rechnen können.

Besonders kritisch wird die Rohstoffversorgung von der Chemischen Industrie, der Metall- und Elektroindustrie sowie dem Verkehrswesen eingeschätzt. Hier sehen jeweils rund 80 Prozent der Unternehmen Risiken für ihr Geschäft. Relativ große Chancen werden mit einem guten Drittel in den Branchen Datenverarbeitung, Forschung und Entwicklung sowie Bau gesehen. Dennoch überwiegt auch in diesen Sektoren eine risikoorientierte Sichtweise bezüglich der zukünftigen Lage auf den Rohstoffmärkten.

Um auf die Risiken der Verteuerung und Verknappung von Rohstoffen angemessen reagieren zu können, wollen die Unternehmen eingefahrene Strukturen überdenken und bestimmte Weichen neu stellen. Dazu gehört – neben strategischen Anpassungsmaßnahmen an die gestiegenen Rohstoffpreise – vor allem auch eine Reihe von organisatorischen und technischen Maßnahmen. Zu nennen sind insbesondere effiziente Logistiksysteme, wirtschaftliche Möglichkeiten zur Nutzung erneuerbarer Energien, Recyclingtechnologien und die Organisation der Kreislaufwirtschaft. Mit etwas Abstand folgt die Nutzung nachwachsender Rohstoffe. In der Entwicklung anderer Substitute für knappe Ressourcen sehen hingegen vergleichsweise wenige Unternehmen eine wirkliche Antwort auf die Herausforderungen der Zukunft.

3

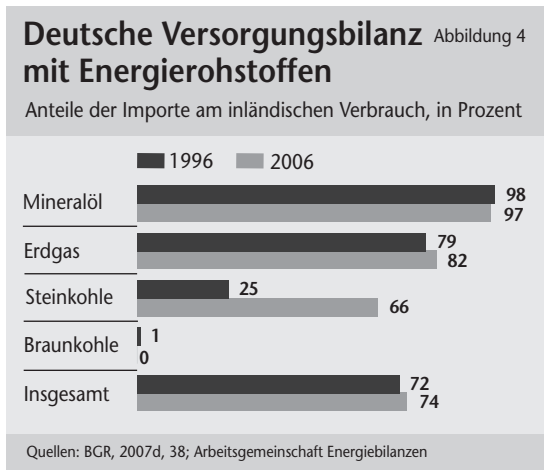
Energierohstoffe – das Ende vom Öl?

Die Energieversorgung stellt eine wesentliche Grundlage sämtlicher Wirtschaftsprozesse dar. Deutschland ist in dieser Hinsicht weitgehend auf Importe von Energierohstoffen angewiesen (Abbildung 4). Dabei ist eine leicht steigende

Tendenz festzustellen. Waren 1996 noch 72 Prozent der Energierohstoffe ausländischer Herkunft, so waren es 2006 schon 74 Prozent. Besonders ausgeprägt ist die Importabhängigkeit bei Erdöl und Mineralölprodukten. Hier spielt die deutsche Förderung mit 2 bis 3 Prozent eine für die inländische Versorgung insgesamt zu vernachlässigende Rolle. Erdgas stammt zu knapp 20 Prozent aus Deutschland, eine weitere Erhöhung des Verbrauchs wird aber mit einer steigenden Importquote einhergehen. Deutlich gestiegen (von 25 auf 66 Prozent) ist der Importanteil an der Steinkohle, was vor allem an der fehlenden preislichen Wettbewerbsfähigkeit des deutschen Steinkohleabbaus liegt. Anders sieht es bei der Braunkohle aus, die praktisch vollständig aus heimischen Quellen stammt und in der Regel tagebaunah für die Stromerzeugung eingesetzt wird. Weitere heimische Energieträger sind insbesondere die erneuerbaren Energien wie Wasser, Wind, Sonne und Biomasse. Letztere wird jedoch partiell auch importiert. Die Kernenergie zählt ebenfalls zu den heimischen Energiequellen.

Aufgrund der hohen Importabhängigkeit kommt der sicheren Versorgung zu verträglichen Preisen eine wichtige Bedeutung zu. Dabei sind verschiedene Primärenergieträger in der Diskussion. Insbesondere beim Öl wird befürchtet, dass eine dauerhafte Versorgungssicherheit nicht mehr gewährleistet werden kann, weil die Menge des Öls endlich ist und langfristig zur Neige geht. Diese Befürchtung wird zum einen durch die These gestützt, dass das weltweite Fördermaximum bereits erreicht sei oder unmittelbar bevorstehe. Zum anderen findet sich auch die eng damit zusammenhängende Behauptung, dass die Hälfte der weltweiten Ölmengen in Kürze aufgebraucht sein wird. Ähnliche Befürchtungen werden, wenn auch auf längere Sicht, für die Erdgasvorkommen geäußert. Zudem wird auf die Endlichkeit und mögliche Verknappung von Uran und anderen Stoffen hingewiesen, die für die Energiegewinnung aus Kernspaltung notwendig sind.

Neben dem physischen Ende der Förderung und den damit verbundenen Preiseffekten wird auch die tatsächliche Verfügbarkeit konträr diskutiert. Besonders kritisch wird dabei



eine zu starke Dominanz einzelner Lieferländer gesehen, weil sich hieraus einseitige Abhängigkeiten ergeben könnten, die eventuell missbräuchlich genutzt werden. Gleichzeitig befinden sich viele Förderländer in politisch und gesellschaftlich instabilen Weltregionen, sodass unvorhersehbare Bezugsschwierigkeiten befürchtet werden, die in ähnlicher Weise bereits zur ersten Ölkrise Anfang der siebziger Jahre geführt hatten.

Zu den beiden angebotsseitigen Unwägbarkeiten kommen weitere Faktoren, welche die langfristige Versorgungssicherheit betreffen. Dazu gehören die seit Jahren stark steigende Nachfrage nach Energierohstoffen sowie die Frage, inwiefern diese Nachfrageausweitung durch weitere Angebotssteigerungen gedeckt werden kann.

Das bisher deutlichste Anzeichen für Veränderungen auf den Weltenergiemärkten ist die Preisentwicklung für Energierohstoffe. Maßgeblich ist vor allem die Notierung für Rohöl. Nach einem Tiefpunkt Ende 2001 – mit einem Preis von knapp über 17 Dollar je Barrel (159 Liter) für die in Europa relevanteste Sorte „Brent“ – kam es zu einem kontinuierlichen Preisanstieg. 2008 wurde erstmals die Marke von 130 Dollar deutlich überschritten (Abbildung 5). Für Verbraucher ging dies mit höheren Energiekosten einher, auch wenn die Preissteigerungen gerechnet in Euro aufgrund der Abwertung des US-Dollars deutlich schwächer ausfielen. Dennoch stellt sich die Frage, inwieweit der rasante Preisanstieg ein Vorzeichen für eine drohende Verknappung und damit für eine auf Dauer angelegte Verteuerung des Öls ist.

Entwicklung der Rohölpreise

Abbildung 5

Preis für 1 Barrel (159 Liter) Rohöl (Brent), in US-Dollar



Quelle: Onvista

3.1 Öl und Gas: Reserven und Ressourcen

Angesichts des stark gestiegenen Preises für Rohöl werden derzeit Befürchtungen laut, dass bereits in absehbarer Zeit eine Knappheit an Öl bevorsteht. Daraus abgeleitet werden Forderungen nach einer erheblich gesteigerten Unabhängigkeit vom Öl als Brennstoff ebenso wie als Rohstoff. Ein wichtiges Indiz für eine bevorstehende physische Verknappung wäre ein Rückgang der bestehenden Reserven und Ressourcen. Dabei ist vor allem zwischen zwei häufig verwendeten Begrifflichkeiten zu unterscheiden:

- Reserven sind die nachgewiesenen, mit heutigen Technologien und zu heutigen Preisen technisch und wirtschaftlich nutzbaren Bodenschätze.
- Ressourcen sind diejenigen Rohstoffe, die entweder nachgewiesen, aber heute noch nicht wirtschaftlich gefördert werden können oder die geologisch noch nicht genau erfasst sind.

Aus diesen Definitionen ergibt sich, dass die als Reserven eingeordneten Rohstoffe sehr sicher verfügbar sind, während bei den Ressourcen größere Unsicherheiten bestehen.

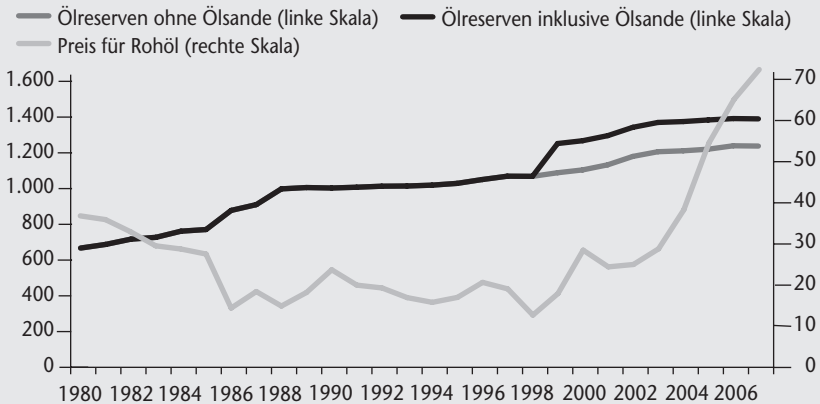
Reserven und Ressourcen bestehen jedoch nicht unabhängig voneinander. Vielmehr existieren wichtige Zusammenhänge, die sich aus den genannten Definitionen ableiten. So ist es möglich, Ressourcen in Reserven umzuwandeln – während neue Ressourcen durch geologische Forschung gefunden werden. Verbesserte technische Möglichkeiten führen zu einem Anwachsen der Reserven, da zusätzliche Rohstoffvorkommen erschlossen werden können. Aber auch der jeweilige Rohstoffpreis hat Einfluss auf den Umfang der bestehenden Reserven. So führt beispielsweise ein hoher Rohölpreis dazu, dass sich bestimmte aufwendigere Fördertechniken rechnen. Damit geraten bisherige Ressourcen in den Bereich der technisch und wirtschaftlich gewinnbaren Rohstoffe und werden somit zu Reserven. Umgekehrt reduziert ein niedriger Ölpreis die Menge der Reserven. Entscheidend sind in diesem Zusammenhang jedoch die langfristigen Preiserwartungen. Nur wenn die am Markt erzielbaren Rohstoffpreise langfristig oberhalb bestimmter Schwellen liegen, lohnen sich die notwendigen Investitionen in entsprechende Abbauanlagen.

Betrachtet man die Entwicklung der Ölreserven seit 1980, dann lässt sich ein vom Ölpreis unabhängiger Anstieg der Reserven feststellen (Abbildung 6). So haben sich diese von fast 670 Milliarden Barrel im Jahr 1980 auf gut 1.200 Milliarden Barrel im Jahr 2007 erhöht. Werden kanadische Ölsande als weitere Ölreserve berücksichtigt, dann belaufen sich die technisch und wirtschaftlich förderbaren Reserven zuletzt sogar auf fast 1.400 Milliarden Barrel. Diese Zunahme erfolgte in einer Zeit weitgehender Ölpreisstabilität auf niedrigem Niveau. Von

Entwicklung von Ölreserven und Ölpreis

Abbildung 6

Ölreserven in Milliarden Barrel, Preis für Rohöl (Brent) in US-Dollar



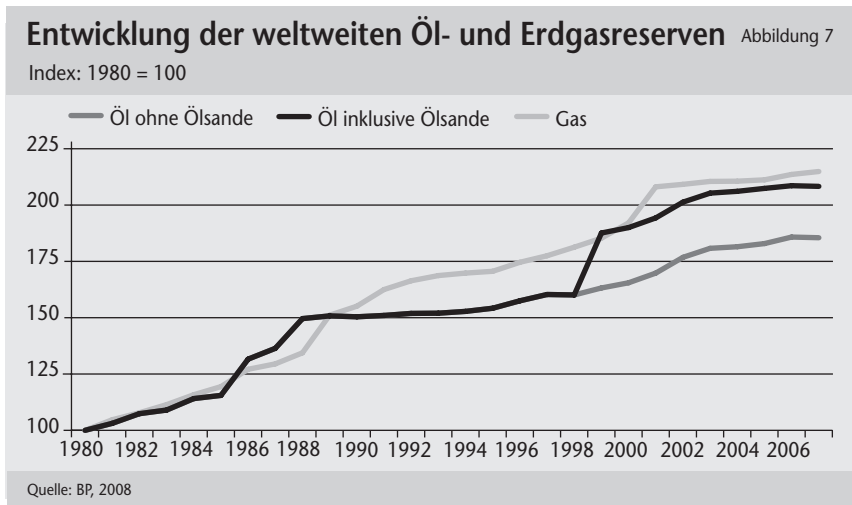
Quelle: BP, 2008

Mitte der achtziger bis Ende der neunziger Jahre schwankte der Preis für ein Barrel Brent um die 20-Dollar-Marke. Da die Reserven in dieser Zeit nicht infolge steigender Rohstoffpreise gewachsen sind, müssen es verbesserte Fördermöglichkeiten und erhöhte nachgewiesene Mengen sein. Die deutlichen Preisanstiege der letzten Jahre werden demzufolge zu einer weiteren Erhöhung der Reserven führen, da immer mehr technologische Entwicklungen sowie Vorkommen in schwierigen geologischen Formationen wirtschaftlich interessant werden.

Die Reaktion der Reserven auf Preissteigerungen sorgt damit gleichsam für eine automatische Begrenzung der Ölpreise. Denn höhere Preise führen tendenziell zu erhöhten Reserven, die wiederum preisbremsend wirken. Daraus entstehen die auf Rohstoffmärkten oft anzutreffenden zyklischen Bewegungen. Eine unbegrenzte Fortsetzung des Ölpreisanstiegs ist daher kaum zu erwarten – vorausgesetzt, der Zugang zu den Reserven ist sicher und die Ressourcenschätzungen sind zuverlässig. Eine deutliche Abnahme von Ressourcen würde demgegenüber die Regenerierung der Reservenbestände gefährden und damit nach oben gerichtete Preissignale auslösen.

Die derzeit stark steigenden Preise sind jedenfalls kein Indiz für ein kurzfristiges Versiegen der Öl- und Gasquellen sowie für damit einhergehende Versorgungsschwierigkeiten und Umstellungsnotwendigkeiten in den Industrieländern. Trotz der in den vergangenen Jahren stark angestiegenen Nachfrage und der entsprechend zunehmenden Förderung sind die Reserven von Öl und Erdgas in

den letzten Jahrzehnten nicht gefallen, sondern deutlich gestiegen. So haben die Ölreserven seit 1980 um mehr als 80 Prozent zugenommen (Abbildung 7). Berücksichtigt man des Weiteren die aufwendig zu fördernden und unter ökologischen Gesichtspunkten eher kritisch bewerteten Ölsande, betrug das Wachstum der Reserven sogar fast 110 Prozent. Noch deutlicher erhöhten sich in diesem Zeitraum die Erdgasreserven. Zwischen 1980 und 2007 nahmen die technisch und wirtschaftlich förderbaren Mengen kontinuierlich um insgesamt 115 Prozent zu – während im Gefolge der beiden Ölkrisen der siebziger Jahre eher eine deutliche Verknappung der Rohstoffe diskutiert wurde.



Ob es mittel- und langfristig zu einer Verknappung besonders wichtiger Energieressourcen kommt, ist damit aber nicht ausgeschlossen. Ein gebräuchlicher Indikator ist in diesem Zusammenhang die sogenannte statische Reichweite. Diese Kennziffer gibt an, wie lange die derzeitigen Reserven bei gleichbleibenden Preisen und konstantem Verbrauch auf heutigem Niveau noch ausreichen. Eine zu erwartende weitere Erhöhung der Nachfrage und der Produktionsmengen hätte eine Verkürzung der statischen Reichweite zur Folge. Der zuvor bereits beschriebene Zusammenhang zwischen Preisen und Reserven sorgt jedoch dafür, dass der Endpunkt der statischen Reichweite nicht erreicht wird. Denn wenn die Reserven deutlich abnehmen, kommt es zu Preissteigerungen. Diese führen sowohl zu einer erhöhten Reserve als auch zu einem Nachfragerückgang, sodass sich die statische Reichweite wieder vergrößert. Unabhängig davon vermittelt diese Kennziffer einen ersten Eindruck über die relative Knappheit verschiedener Energierohstoffe.

Statische Reichweite verschiedener Energieträger

Tabelle 1

unter Berücksichtigung von Reserven beziehungsweise Reserven und Ressourcen, in Jahren

	Reserven	Reserven und Ressourcen
Öl (konventionell)	42	63
Erdgas (konventionell)	63	134
Hartkohle	136	1.770
Weichbraunkohle	283	3.360
Uran	46	348

Stand: 2006.

Quellen: BGR, 2007a, 44 ff.; eigene Berechnungen

Die statische Reichweite des Erdöls beläuft sich derzeit auf 42 Jahre (Tabelle 1). Beim Erdgas liegt sie mit 63 Jahren deutlich höher. Der mit 46 Jahren relativ geringe Wert der statischen Reichweite beim Uran ist unter anderem darauf zurückzuführen, dass aufgrund der Stagnation der Kernenergienutzung vor allem in den neunziger Jahren auf die Exploration neuer Uranvorkommen weitgehend verzichtet wurde. Gleichzeitig standen ausreichende Mengen des Rohstoffs aus der Abrüstung und der Vernichtung von Atomsprenköpfen zur Verfügung. Höhere Preise machen die Erschließung neuer Vorkommen oder die erneute Öffnung aufgegebener Bergwerke aber wirtschaftlich interessant. Unter Inkaufnahme entsprechend erhöhter Förderkosten ist demnach ein physischer Mangel an Uran auch in Zukunft nicht zu erwarten (Mason/Max, 2005). Die höchste statische Reichweite unter den Energierohstoffen wird bei der Kohle erreicht. Mit 136 Jahren im Fall von Hartkohle und sogar 283 Jahren bei der Weichbraunkohle ist eine Knappheit dieser Rohstoffe in absehbarer Zeit nicht zu befürchten.

Da aus Ressourcen Reserven werden können, gibt eine auf Reserven und Ressourcen basierende modifizierte statische Reichweite ein besseres Bild über die Verfügbarkeit von Energierohstoffen. Diese Reichweite wird durch einen Anstieg von Nachfrage und Förderung ebenfalls verkürzt. Umgekehrt kann eine Verlängerung dieser modifizierten statischen Reichweite dadurch zustande kommen, dass entweder neue Vorkommen gefunden werden oder dass höhere Preise zu einer verringerten Nachfrage führen.

Für Hart- und Weichbraunkohle ergibt sich unter Berücksichtigung der Ressourcen eine Reichweite von mehr als 1.700 beziehungsweise fast 3.400 Jahren. Diese könnte natürlich deutlich verkürzt werden, wenn andere Energieträger verstärkt durch Kohle substituiert würden. Mit fast 350 Jahren ist die modifizierte statische Reichweite von Uran ebenfalls sehr hoch. Diese könnte zwar durch eine verstärkte Nutzung der Kernkraft zur Energieerzeugung verringert werden, jedoch stehen noch alternative Stoffe zur Verfügung.

Kritischer ist die Situation dagegen bei Erdgas und Erdöl. Unter Berücksichtigung der Ressourcen beläuft sich die statische Reichweite von Gas auf 134 und

von Erdöl lediglich auf 63 Jahre. Auch diese Werte sinken infolge einer steigenden Nachfrage, können jedoch im Fall neuer Funde oder der Nutzung nichtkonventionellen Öls auch deutlich ansteigen. Da aber gerade die Nutzung nichtkonventioneller Ölvorräte wie zum Beispiel Ölschiefer mit erheblichen Kosten verbunden ist, sind weitere Preissteigerungen spätestens Mitte des Jahrhunderts zu erwarten.

Neben der wirtschaftlichen und technischen Verfügbarkeit der Rohstoffe ist auch die faktische Verfügbarkeit für die Sicherung der Energieversorgung von großer Bedeutung. In dieser Hinsicht sind beträchtliche Risiken für Preisstabilität und Versorgungssicherheit auszumachen – sowohl mit Blick auf bestimmte Erfahrungen in der Vergangenheit als auch auf die Lieferländer der verschiedenen Energieträger:

- Die politisch motivierten Ölkrisen der siebziger Jahre führten neben massiven Preissteigerungen in einigen Ländern auch zu temporären Maßnahmen der Energierationierung (zum Beispiel autofreie Sonntage, Geschwindigkeitsbegrenzungen).
- Russisch-ukrainische Auseinandersetzungen um den Gaspreis führten Mitte des Jahrzehnts zu Durchleitungsstörungen von russischem Gas nach Deutschland.
- Krisen in verschiedenen Ölförderländern (zum Beispiel Irak, Iran, Venezuela, Nigeria) führten in den letzten Jahren immer wieder zu deutlichen Preissteigerungen.

Betrachtet man die weltweite Verteilung der technisch und wirtschaftlich abbaubaren Reserven an Energierohstoffen, so fällt in jedem Einzelfall eine Häufung auf eine kleine Schar von Ländern auf (Abbildung 8). Bei allen Energieträgern vereinen die zwei bis vier Länder mit den größten Vorkommen mehr als 50 Prozent der Reserven auf sich. Beim Erdöl sind dies Saudi-Arabien, Iran, Irak und Kuwait, beim Erdgas Russland, Iran und Katar. Die Hälfte der weltweiten Hartkohle-Reserven liegt in den USA und in China, Weichbraunkohle konzentriert sich zu mehr als 50 Prozent auf Russland, Deutschland und Australien, Uran auf Australien und Kanada.

Zu dieser Konzentration auf wenige Anbieter kommt noch die Tatsache hinzu, dass ein großer Teil der Reserven in Ländern und Weltregionen liegt, die Anlass zur Sorge über die langfristige Zuverlässigkeit der Versorgung mit Energierohstoffen geben. Die Gründe dafür können ganz unterschiedlich sein: Die Staaten des Persischen Golfs liegen in einer Krisenregion, bei der Konflikte die Ölförderung empfindlich treffen können; in Venezuela wird mit politisch motivierten Einschränkungen der Öllieferungen gedroht; innere Unruhen gefährden den

Regionale Verteilung der wichtigsten Energierohstoffe Abbildung 8

Anteil an den weltweiten Reserven 2006, in Prozent

Öl

Saudi-Arabien	21,7
Iran	11,5
Irak	9,6
Kuwait	8,5
Vereinigte Arabische Emirate	8,2
Venezuela	6,7
Russland	6,3
Libyen	3,5
Nigeria	3,0
Kasachstan	2,9
Deutschland	0,025

Gas

Russland	26,3
Iran	15,2
Katar	14,2
Saudi-Arabien	3,9
USA	3,3
Vereinigte Arabische Emirate	3,3
Nigeria	2,9
Algerien	2,5
Venezuela	2,4
Kasachstan	1,9
Deutschland	0,1

Hartkohle

USA	29,0
China	22,7
Indien	13,0
Russland	9,5
Südafrika	6,6
Australien	5,5
Ukraine	4,4
Polen	1,7
Brasilien	1,4
Kasachstan	1,1
Deutschland	0,013

Weichbraunkohle

Russland	32,3
Deutschland	14,4
Australien	13,3
USA	11,8
China	8,8
Serbien/Montenegro	5,6
Polen	1,4
Pakistan	1,4
Indonesien	1,4
Griechenland	1,4

Uran

Australien	36,0
Kanada	14,7
Kasachstan	14,3
Niger	8,9
Brasilien	7,2
Südafrika	4,5
Namibia	3,2
Usbekistan	3,1
Russland	3,0
Jordanien	1,6

Quelle: BGR, 2007a, 44 ff.

Ölexport aus Nigeria; Russland könnte seine Lieferungen als strategisches politisches Instrument einsetzen und mit Liefereinschränkungen drohen.

Besonders kritisch ist die regionale Ballung der Reserven beim Erdöl zu sehen. Unter den zehn wichtigsten Ölstaaten stammen die fünf größten vom Persischen Golf. Sie vereinen fast 60 Prozent der weltweiten Reserven auf sich. Es folgen Venezuela und Russland mit jeweils gut 6 Prozent sowie Libyen, Nigeria und Kasachstan mit rund 3 Prozent. Allein auf die Mitglieder des OPEC-Förderkartells entfallen rund 75 Prozent der weltweiten Reserven. Deutschland verfügt nur über bescheidene 0,025 Prozent der Reserven, eine nennenswerte eigene Versorgung ist somit ausgeschlossen. Bezieht man konventionelle Ressourcen in die Betrachtung mit ein, erhöht sich der Anteil Russlands auf 9,7 Prozent, die USA kommen dann auf 4,9 Prozent, und der OPEC-Anteil sinkt auf nur noch 61,2 Prozent. Doch selbst unter Einschluss nichtkonventioneller Ölressourcen behaupten die Förderländer im Nahen Osten, in der ehemaligen Sowjetunion und in sonstigen potenziellen Krisenregionen insbesondere vor dem Hintergrund des enger werdenden Marktes ihre Vormachtstellung.

Noch deutlicher ist die Konzentration beim Erdgas. Russland allein verfügt über mehr als ein Viertel der weltweiten Reserven. Nur Iran und Katar kommen mit jeweils rund 15 Prozent auf vergleichbare Größenordnungen. Alle anderen Förderländer bewegen sich bei unter 4 Prozent – Deutschland bei 0,1 Prozent. Betrachtet man die Ressourcen, steht Russland mit über 40 Prozent unangefochten an der Spitze, insgesamt verfügt das Land damit über ein Drittel aller weltweiten Reserven und Ressourcen an Erdgas. Die dahinter folgenden Förderländer mit nennenswertem Potenzial wie zum Beispiel Iran bergen ebenfalls beträchtliche politische Risiken.

Weit weniger kritisch sieht die Versorgungssituation bei anderen Energierohstoffen aus. Im Bereich der Hartkohle beispielsweise verfügt die USA über fast 30 Prozent der Reserven. Die hohen Anteile Chinas (22,7 Prozent) und Indiens (13,0 Prozent) sind weniger aus energie- als aus klimapolitischer Perspektive bedenklich, da mit einer Verstromung dieser Vorräte und entsprechenden Kohlendioxidemissionen zu rechnen ist. Betrachtet man die Hartkohleressourcen, dominiert China mit 47 Prozent vor Russland mit 30 Prozent. Aufgrund der insgesamt großen Mengen an Reserven und Ressourcen ist die Konzentration auf diese beiden Länder derzeit jedoch kaum bedenklich.

Eher entspannt ist auch die Situation bei der Weichbraunkohle, die aufgrund ihres relativ niedrigen Energiegehalts kaum international gehandelt, sondern direkt in der Nähe der Abbaugelände verstromt wird. Wichtigster Besitzer von Reserven ist Russland mit knapp einem Drittel, Deutschland, Australien und die

USA folgen mit rund 14, 13 und 12 Prozent. Auch die Uranreserven liegen im Wesentlichen in sicheren Lieferländern wie Australien (36 Prozent) und Kanada (knapp 15 Prozent).

Ob und inwiefern wichtige Lieferländer tatsächlich als unsicher bezeichnet werden müssen, hängt von der jeweiligen politischen Situation ab und muss im Einzelfall geklärt werden. Generell gilt, dass auch die exportierenden Länder ein Interesse am internationalen Handel haben und sich durch einen Exportstopp wirtschaftlich schädigen würden. Dies gilt insbesondere in Hochpreisphasen. So waren beispielsweise die Erdgaslieferungen aus der Sowjetunion auch während des Kalten Krieges – trotz erheblicher politischer Spannungen – stets zuverlässig. Dennoch besteht natürlich längerfristig die Gefahr, dass Exporte mit außenpolitischen Fragestellungen verknüpft werden. Diese Gefahr ist umso größer, je mehr Reserven sich in der Hand staatlich gelenkter Unternehmen oder Behörden befinden, die weniger der Marktsteuerung unterliegen, sondern stärker politischen Vorgaben folgen. Tatsächlich sind knapp 88 Prozent der Ölreserven und fast 85 Prozent der weltweiten Gasreserven in mehrheitlich staatlicher Hand (Tabelle 2).

Öl und Erdgas: Tabelle 2 Reserven in staatlicher und privater Hand

Anteil mehrheitlich staatlicher und privater Unternehmen an den weltweiten Reserven, in Prozent

	Öl	Erdgas
Mehrheitlich staatlich	87,7	84,8
Mehrheitlich privat	12,3	15,2

Stand: 2004.

Quellen: Petroleum Intelligence Weekly, 2005; eigene Berechnungen

Hinzu kommen unkalkulierbare Entwicklungen in den globalen Krisenregionen, insbesondere im Mittleren Osten. Deutlich geringere Risiken sind dagegen für Märkte auszumachen, auf denen Länder wie Australien, USA, Kanada oder Norwegen als wichtige Lieferanten präsent sind. Um mögliche, aus der Lieferantenstruktur resultierende Gefahren zu reduzieren, ist demnach eine breite Risikostreuung notwendig. Hierzu gehören ein breiter Energiemix, eine gewisse Vielfalt von Lieferländern und eine gezielte

Diversifizierungsstrategie in puncto Technologien. So kann beispielsweise verflüssigtes Erdgas (LNG – liquified natural gas) mithilfe von Tankschiffen transportiert werden, wodurch zusätzliche Länder – unabhängig von bestehenden Rohrleitungen – als Lieferanten einbezogen werden können.

Zwar hat Deutschland einen relativ breit aufgestellten Energiemix und mit der Braunkohle einen wichtigen heimischen wirtschaftlichen Energieträger, dennoch ergeben sich Risiken aus der Versorgungsstruktur. Diese können zum einen in der globalen Entwicklung und entsprechenden Preiseffekten auf den Öl- und Gasmärkten liegen. Zum anderen bergen aber auch die spezifischen deutschen

Die wichtigsten Öl- und Erdgaslieferanten Deutschlands

Abbildung 9

Anteil an den deutschen Importen, im Jahr 2007, in Prozent

Erdöl		Erdgas	
Russland	31,7	Russland	43,2
Norwegen	15,7	Norwegen	31,3
Großbritannien	12,7	Niederlande	22,2
Libyen	10,2	Sonstige	3,3
Kasachstan	7,5		
Sonstige	22,1		

Quellen: Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle; eigene Berechnungen

Lieferbeziehungen latente Gefahrenpotenziale. Auffällig an der deutschen Versorgung mit Energierohstoffen ist die große Bedeutung Russlands (Abbildung 9). Beim Erdöl und auch beim Erdgas ist Russland der wichtigste Lieferant. Fast 32 Prozent des Öls und mehr als 43 Prozent des Erdgases stammen aus Russland. Auf den nächsten Plätzen folgen jeweils europäische Länder: Zusammen liefern Norwegen und Großbritannien rund 28 Prozent des in Deutschland verbrauchten Öls, Norwegen und die Niederlande sogar über die Hälfte des hierzulande genutzten Gases.

Insbesondere beim Erdgas ist eine weiter steigende Abhängigkeit von Russland zu erwarten. Zum einen wird der Anteil des Gases am Energiemix zunehmen. Vor allem für die Stromerzeugung, aber auch für den Straßenverkehr wird in Zukunft vermehrt auf Erdgas zurückgegriffen werden. Zum anderen nehmen die europäischen Vorkommen vergleichsweise schnell ab, sodass verstärkte Einfuhren aus Russland notwendig werden. Dieser Effekt kann durch eine Diversifizierung mithilfe von verflüssigtem Erdgas (LNG) oder durch den Bau alternativer Pipelines nur partiell abgemildert werden. Ob die enge Lieferbeziehung mit Russland als bedenklich eingeschätzt werden muss, hängt vor allem von außenpolitischen Erwägungen ab. Der Bau weiterer Pipelines und die damit verbundenen langfristigen Investitionen sprechen eher für ein Interesse Russlands an dauerhaft guten Beziehungen. Dennoch ist die Begrenzung der Abhängigkeit von einem Anbieter durch verstärkte Diversifizierung ein unabdingbares Element der Risikovorsorge, um die Energieversorgung auch in Zukunft zu sichern.

Wichtig ist zudem, die Anfälligkeit der Wirtschaft gegenüber Ölpreisschocks zu reduzieren. Dazu hat die Verringerung der Energieintensität der inländischen

Produktion in den letzten Jahrzehnten schon einen wichtigen Beitrag geleistet, eine weitere Steigerung der Energieeffizienz wäre jedoch außerordentlich hilfreich (Bardt, 2007). Auch eine verstärkte Nutzung alternativer Energiequellen reduziert die Abhängigkeit von einzelnen Förderländern.

3.2 Nachfrageanstieg und Angebotsrestriktionen

Der Weltölmarkt war in den letzten Jahren vor allem durch politische Unsicherheiten in wichtigen Förderländern und -regionen – insbesondere im Mittleren Osten, in Venezuela und Nigeria – sowie durch eine stark ansteigende Energienachfrage und dramatische Preisverschiebungen geprägt. So ist der weltweite jährliche Ölverbrauch zwischen 1991 und 2007 um mehr als ein Viertel auf fast vier Milliarden Tonnen angestiegen, was zu den wesentlichen Ursachen des langfristigen Aufwärtstrends beim Ölpreis zählt.

Die höchsten Steigerungsraten verzeichneten die aufstrebenden Schwellenländer China und Indien. China hat den Ölverbrauch seit 1991 mehr als verdreifacht, Indien mehr als verdoppelt (Tabelle 3). Allein in den letzten sechs Jahren ist der Ölverbrauch in China um über 60 Prozent angestiegen. Mit einem zusätzlichen Verbrauch von 246 Millionen Tonnen im Zeitraum 1991 bis 2007 umfasst

Entwicklung des Ölverbrauchs Tabelle 3
in den zehn größten Verbrauchsländern

	Verbrauch, in Millionen Tonnen	Veränderung, in Prozent	
		1991–2007	2001–2007
USA	943,1	23,2	5,3
China	368,0	202,0	61,5
Japan	228,9	-9,2	-7,5
Indien	128,5	118,2	20,2
Russland	125,9	-48,3	2,9
Deutschland	112,5	-15,5	-14,5
Südkorea	107,6	79,6	4,3
Kanada	102,3	35,9	13,0
Saudi Arabien	99,3	69,4	38,2
Brasilien	96,5	48,2	3,8
Welt	3.952,8	25,5	10,5

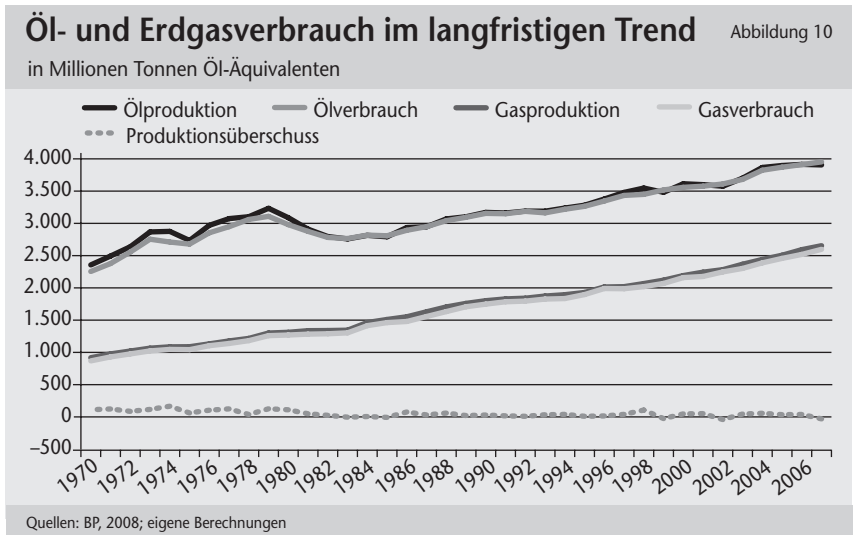
Quelle: BP, 2008

der chinesische Anteil am weltweiten Zuwachs von 804 Millionen Tonnen fast ein Drittel. Aber auch der weltweit größte Ölkonsument, die Vereinigten Staaten von Amerika, hat mit einem Plus von 178 Millionen Tonnen einen erheblichen Beitrag zum Wachstum des Ölkonsums geleistet. Deutschland ist neben Japan das einzige Land unter den zehn größten Verbrauchern, das seinen Erdölbedarf dauerhaft reduzieren konnte. Dabei hat Deutschland mit einem Minus von 14,5 Prozent gegenüber 2001 zuletzt die größten relativen Einsparungen realisiert.

Aber auch schon vor dem verstärkten Auftreten der Schwellenländer auf den Weltmärkten kam es zu einer recht kontinuierlichen Steigerung des Verbrauchs von Öl und Gas. Seit Anfang der siebziger Jahre ist der Erdölverbrauch um rund drei Viertel angestiegen. Der Erdgasverbrauch hat sich im gleichen Zeitraum fast verdreifacht. Die stetigen Nachfragesteigerungen sind also auch den Industrieländern zuzuschreiben und nicht einseitig China und anderen Schwellenländern anzulasten.

Trotz der spätestens in den achtziger Jahren aufkommenden Diskussion über ein nahes Ende der Ölvorräte ist es nicht zu einer Reduktion des Verbrauchs gekommen. Nach den beiden Ölschocks kam es lediglich zu einer temporären Reduktion des Ölkonsums, bevor dieser wieder auf einen – wenn auch etwas flacheren – Wachstumspfad einschwenkte (Abbildung 10). Beim Gas hingegen beschleunigte sich der Verbrauch sogar. Nachfrage- und Förderbeschränkungen angesichts befürchteter Knappheiten waren also nicht festzustellen. Zu tatsächlichen Produktionsengpässen kam es nicht. Die Förderung von Erdöl und Erdgas stieg in den letzten 25 Jahren genauso schnell wie der Verbrauch. Und trotz des ungebremsten Anstiegs des Verbrauchs und der Warnungen vor einem Rückgang der Förderkapazitäten kam es zu keinen Versorgungslücken – sieht man einmal davon ab, dass die gestiegenen Preise für Öl und Erdgas bestimmte Einspar- und Substitutionsprozesse ausgelöst haben.

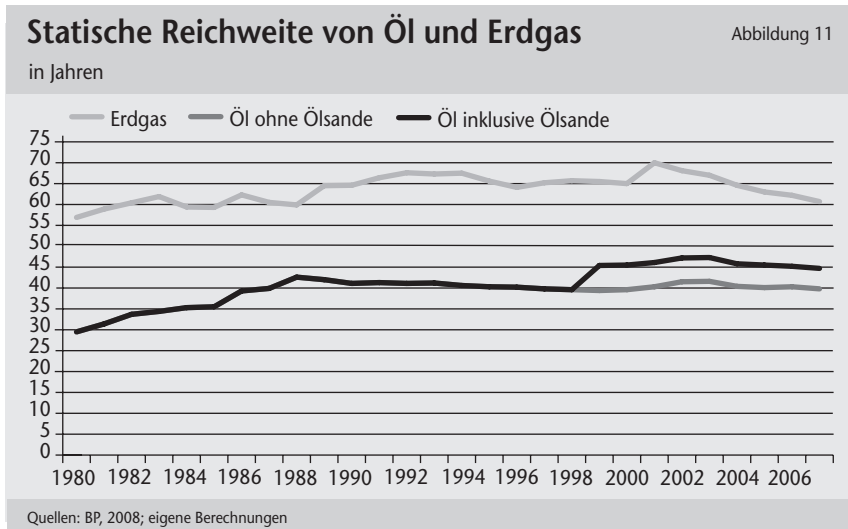
Abgenommen haben allerdings die Produktionsüberschüsse. Während Anfang der siebziger Jahre regelmäßig ein jährlicher Produktionsüberschuss bei Öl und



Erdgas von 100 Millionen Tonnen Öl-Äquivalenten und mehr erzielt wurde, sind solch hohe Werte heute nur noch sporadisch anzutreffen. Die Produktion trifft den Verbrauch des Jahres viel genauer. In bestimmten Jahren hat es aber auch schon deutliche Defizite gegeben – so zuletzt 2007.

Aus der Entwicklung der Reserven und des jährlichen Verbrauchs von Erdöl und Erdgas ergibt sich eine im Zeitablauf schwankende statische Reichweite dieser Energierohstoffe. Während steigende Preise und zunehmende Reserven eine Erhöhung der statischen Reichweite implizieren, ist eine Zunahme des jährlichen Verbrauchs gleichbedeutend mit einer verringerten statischen Reichweite.

Insgesamt ist die statische Reichweite für Erdöl und Erdgas seit Anfang der achtziger Jahre deutlich gestiegen. Beim Erdöl nahm sie von 30 Jahren (1980) auf 40 Jahre (2007) zu, unter Berücksichtigung von Ölsanden waren es zuletzt sogar 45 Jahre. Beim Erdgas war die Entwicklung langsamer, hier kam es zu einer Steigerung von 57 auf fast 61 Jahre. Entgegen den Warnungen vor einem Ende der fossilen Energierohstoffe und trotz der stark gestiegenen Nachfrage ist die statische Reichweite der beiden wichtigsten Energieträger auf weiterhin stabilem Niveau (Abbildung 11).



Auffallend ist gleichwohl eine Negativentwicklung in den letzten Jahren. So hat die statische Reichweite sowohl beim Öl als auch beim Erdgas einen zumindest temporären Höhepunkt überschritten. Dieser lag im Fall des Erdöls im Jahr 2003 bei knapp 43 Jahren und unter Berücksichtigung der Ölsande bei gut

47 Jahren. Beim Erdgas wurde der Höhepunkt 2001 mit 70 Jahren erreicht. Erdgas hat damit binnen sechs Jahren neun Jahre seiner statischen Reichweite eingebüßt, beim Erdöl waren es zwei bis drei Jahre innerhalb von vier Jahren.

In dieser Entwicklung könnte ein Anzeichen für die sogenannte Peak-Oil-Hypothese gesehen werden, wonach der Förderhöhepunkt in den nächsten Jahren erreicht sein wird und danach mit erheblichen Preissteigerungen für die betroffenen Güter – allen voran das Erdöl – zu rechnen sei. Diese These geht auf Marion King Hubbert zurück, der 1956 den späteren Höhepunkt der US-Ölförderung vorhersagte und die Nutzung der Kernenergie zur Energieversorgung vorschlug (Hubbert, 1956). Dabei war Hubbert in der Lage, den Zeitpunkt des Förderhöhepunkts mit 1965 bis 1970 recht präzise anzugeben; der tatsächliche Höhepunkt lag im Jahr 1970. Größer sind die Differenzen jedoch bei der geförderten Menge. Hubbert ging von einem Maximum von bis zu 3 Milliarden Barrel jährlicher Förderung aus, tatsächlich waren es mehr als 4,1 Milliarden. Auch heute noch liegt die US-Fördermenge deutlich über Hubberts Prognosen des Förderverlaufs.

Dennoch wird die Frage des Förderhöhepunkts heute immer wieder diskutiert (Mennel/Sturm, 2008, 21 ff.; Erdmann/Zweifel, 2008, 179 ff.). In Anbetracht des ungebrochenen Trends eines stark steigenden weltweiten Ölverbrauchs rechnet beispielsweise die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) damit, dass der sogenannte „depletion mid-point“ etwa um das Jahr 2020 erreicht wird. Zu diesem Zeitpunkt soll die Hälfte des gesamten globalen Öl-Förderpotenzials ausgeschöpft worden sein. Heute liegt der Anteil bei circa 37 Prozent, wobei die Hälfte des jemals geförderten Öls in den letzten 22 Jahren zutage gebracht wurde (BGR, 2007a, 14). Die International Energy Agency (IEA) hält die Ölreserven hingegen für ausreichend, um die bis zum Jahr 2030 wachsende Nachfrage zu decken, soweit die dafür notwendigen Investitionen getätigt werden (IEA, 2006, 71 ff.). Dabei geht sie von Nachfragesteigerungen nach Öl um bis zu 40 Prozent bis zum Jahr 2030 aus (IEA, 2007, 79 ff.). Der World Energy Council bewegt sich mit seinen Schätzungen zum gesamten Energieverbrauch in einer ähnlichen Größenordnung. Bis 2050 werden Verbrauchssteigerungen in Höhe von 80 bis 140 Prozent erwartet (World Energy Council, 2007a, 30 ff.). Auch Shell geht von ähnlich hohen Steigerungsraten aus (Shell, 2008). Eine Kombination aus deutlich erhöhter Energienachfrage, unerwartetem Produktionsabfall in bestehenden Lagern und verzögerter Erschließung neuer Lagerstätten beziehungsweise fehlenden Investitionen könnte allerdings bereits ab dem Jahr 2015 zu einer krisenhaften Verknappung und Verteuerung von Öl führen (IEA, 2007, 83 ff.).

Angesichts des steigenden Verbrauchs wird befürchtet, dass sich die Ölvorräte in den kommenden Jahrzehnten zunehmend erschöpfen könnten. Preissteigerungen, wie sie die Ressourcenökonomie erwartet (Endres et al., 2004; Erdmann/Zweifel, 2008, 127 ff.), Energieeinsparungen, die Entwicklung der Fördertechnologien und die Substitution von Öl durch Alternativen wie Gas, Kohle, Biomasse oder Kernkraft werden die notwendigen, durch entsprechende Knappheitspreise induzierten Folgen sein. Insofern ist mit einer tatsächlichen Erschöpfung der Rohstofflager nicht zu rechnen (Fronde/Schmidt, 2007).

Das eigentliche wirtschaftliche Risiko liegt vielmehr in einem dauerhaften und möglicherweise deutlichen Anstieg der Preise und daraus resultierenden Änderungen der Wirtschaftsstruktur (Berenberg Bank/Hamburgisches WeltWirtschaftsinstitut, 2005). Hier sind entsprechend flexible Rahmenbedingungen notwendig, um den Unternehmen den Freiraum für eine angemessene Reaktion auf den zukünftigen Strukturwandel zu geben. Für einen wirtschaftlich relevanten Preisanstieg ist eine tatsächliche Verknappung allerdings gar nicht notwendig. Allein die Befürchtung oder Erwartung höherer Energiepreise sorgt für steigende Notierungen. Wenn etwa Ölanbieter in der vermuteten Endlichkeit der Ölvorräte einen Anreiz sehen, die verbleibenden Quellen langsamer auszubeuten, um von den später steigenden Preisen zu profitieren, dann werden eine Angebotsverknappung und höhere Preise schon heute spürbar.

Entscheidend sind weniger der Zeitpunkt der maximalen Ölförderung, sondern vielmehr die Geschwindigkeit des Rückgangs und der wirtschaftliche Umgang mit dieser Situation (Gerling, 2007). Ob es tatsächlich zu dem befürchteten starken Abfall der Ölförderung (Peak) oder eher zu einer für einige Zeit gleichbleibenden Förderung (Plateau) kommt, wie stark der Rückgang ausfällt und wann der Förderhöhepunkt eintreten wird, hängt ganz maßgeblich von der jeweiligen Einschätzung zukünftiger Funde von Lagerstätten ab. Der seit längerem andauernde Trend zu sinkenden Neufunden gibt hier durchaus Anlass zur Sorge.

Zwar zeigen sich etwa die Internationale Energieagentur sowie die großen Öl-Fördergesellschaften bezüglich zukünftiger Funde neuer Ressourcen hoffnungsvoll, da in der vergangenen Dekade beispielsweise in den ölreichen Regionen am Persischen Golf kaum neue Vorkommen gesucht wurden (IEA, 2006, 88 ff.; Maugeri, 2004). Der zunehmende Anteil staatlich kontrollierter Unternehmen an der Ölförderung lässt aber befürchten, dass es bei den in den nächsten Jahren notwendigen Investitionen zu Engpässen und damit zu Preisaufrüben kommen kann. Das Interesse wichtiger Öl- und Erdgasförderländer an zukünftig noch höheren Preisen lässt es unwahrscheinlich erscheinen, dass notwendige Investitionen tatsächlich kurzfristig getätigt werden.

Hinzu kommt die kritisch zu sehende Zuverlässigkeit der Lieferantenländer, die sich in den letzten Jahren tendenziell dadurch verschlechtert hat, dass weniger Öl aus der Nordsee eingeführt werden konnte und höhere Importe aus Russland zu verzeichnen waren (Frondel/Schmidt, 2008, 13).

Letztlich wird es vor allem eine Frage der Preise und weniger der physischen Verfügbarkeit sein, welche Alternativen sich zur Nutzung von Öl anbieten. Im Tempo und Ausmaß der zukünftigen Preissteigerungen liegen die eigentlichen Risiken der Entwicklungen am Ölmarkt. Diese langfristigen Preisentwicklungen richtig einzuschätzen und entsprechende Maßnahmen zu ergreifen, ist jedoch im Wesentlichen eine ureigene unternehmerische Aufgabe.

Aus gesamtwirtschaftlicher und politischer Perspektive stellt sich demgegenüber vor allem die Frage nach dem zukünftigen Energiemix, also der Zusammensetzung der Energiequellen zur Deckung des Energiebedarfs von Unternehmen, Haushalten und Verkehrssektor. Sollte tatsächlich eine Verknappung von Erdöl zu befürchten sein, wäre vor allem im Verkehrssektor an eine stärkere Substitution von ölbasierten Kraftstoffen durch Alternativen zu denken (Puls, 2006). Auch in der erdölbasierten Chemischen Industrie müssten verstärkt alternative Rohstoffe zum Einsatz kommen. Dies sind zum einen biogene Stoffe, die jedoch verschiedene ökologische und ökonomische Probleme mit sich bringen. Zum anderen bietet sich Erdgas als Substitut für Erdöl an. Im Gegenzug müsste die großflächige Verstromung von Erdgas dann jedoch erheblich eingeschränkt werden. Zur Sicherung der Energieversorgung im Strombereich bleiben somit vor allem Kohle, Kernenergie und erneuerbare Energiequellen.

Neben den für die Stromerzeugung genutzten erneuerbaren Energien Wind, Sonne und Wasser spielt die Nutzung von Biomasse aus klima- und energiepolitischen Gründen eine immer größere Rolle. Besonders in der Energieversorgung wird ein höherer Anteil von Biomasse als Quelle für Wärme und Strom sowie für den Verkehrssektor propagiert. Aber auch als nichtenergetischer Rohstoff wird ein weiterer Einsatz von Biomasse angestrebt, beispielsweise in der Chemischen Industrie. Biomasse – also pflanzliche und tierische Produkte wie Holz, Früchte, Samen, ganze Pflanzen, Algen, tierische Fette oder auch Gülle – hat unter energie- und klimapolitischen Aspekten drei Vorteile:

1. Es handelt sich um nachwachsende Rohstoffe, während die fossilen Energierohstoffe Öl, Gas und Kohle prinzipiell endlich sind.
2. Unter den erneuerbaren Energieträgern hat Biomasse den Vorteil, dass die Energie in gespeicherter Form vorliegt und zeitlich flexibel eingesetzt werden kann.
3. Zudem verspricht man sich durch den Einsatz von Biomasse eine Reduktion der Treibhausgasemissionen, weil die Pflanzen beim Wachstum Kohlendioxid

binden und dann beim Verbrennungsprozess wieder abgeben. Idealtypisch liegt hier ein geschlossener Kreislauf des Klimagases Kohlendioxid vor. Nicht unerhebliche Emissionen können jedoch während des Anbaus oder der Verarbeitung der Biomasse durch den Einsatz von Prozessenergie entstehen.

Mit der verstärkten Biomassenutzung treten allerdings zusätzliche Problemstellungen in ökologischer und ökonomischer Hinsicht auf. So können mit dem verstärkten Anbau von Pflanzen zur Erzeugung von Biomasse erhebliche ökologische Risiken einhergehen, beispielsweise wenn tropische Regenwälder gerodet werden, um Platz für die Biomasseproduktion zu schaffen. Überdies ist die Kostensituation der Biomasse oft derart unbefriedigend, dass ökonomische Überlegungen eine stärkere Nutzung begrenzen. Schließlich sind auch Kapazitätsgrenzen und entsprechende Wirkungen auf andere Sektoren und andere Verwendungszwecke zu beachten. Besonders diskutiert wird zurzeit die Konkurrenz mit der Nahrungsmittelproduktion, da die energetische Nutzung von Lebensmitteln zum einen die Menge der für die Ernährung zur Verfügung stehenden Pflanzenprodukte einschränkt und zum anderen zu einem Preisauftrieb bei Lebensmitteln beiträgt. Aber auch andere traditionelle Nutzer von Biomasse sind von einem verstärkten energetischen Einsatz betroffen, beispielsweise die Papier- und Zellstoffindustrie (Bardt, 2008).

4

Metalle und mineralische Rohstoffe – Versorgung gesichert?

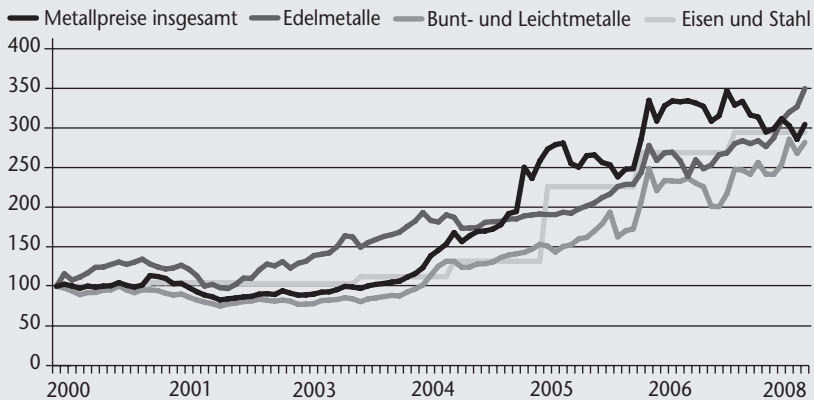
Während die Energierohstoffe stark im Fokus der öffentlichen Aufmerksamkeit stehen, werden andere natürliche, nicht nachwachsende Rohstoffe sehr viel weniger beachtet (RWI et al., 2007). Dabei sind hier ebenfalls erhebliche Marktveränderungen auf der einen und starke Importabhängigkeiten der deutschen Industrie auf der anderen Seite zu beobachten. Dies gilt insbesondere für Metallrohstoffe sowie mit Einschränkungen auch für mineralische Rohstoffe.

Aufseiten der mengenmäßig bedeutsamen mineralischen Rohstoffe besteht eine hohe inländische Produktion. Dies sind zum Beispiel Kies, Sand und Steine, die im Inland gefördert und verwendet werden. Bei den metallischen Rohstoffen, deren Bedeutung weniger anhand der absoluten Verbrauchsmengen gemessen werden kann, muss die gesamte Nachfrage durch Importe gedeckt werden. Inländische Produktion findet hier nicht oder nicht mehr statt. Auch Eisenerz wird heute in Deutschland an keiner Stelle mehr gefördert.

Diese hundertprozentige Importabhängigkeit besteht schon seit längerem und wurde selten als besondere Problematik wahrgenommen. Tatsächlich ist sie ja auch das Ergebnis einer naturbedingten internationalen Arbeitsteilung, in der sich einzelne Länder auf die Rohstoffproduktion und andere auf die Verarbeitung zu Industrieprodukten konzentrieren. Problematische Wirkungen einer solch ausgeprägten Importabhängigkeit werden vor allem aus zwei Gründen gesehen. Zum einen gibt es eine erheblich gestiegene Nachfrage nach diesen Rohstoffen, was mit deutlichen Preissteigerungen verbunden ist. Eine kurzfristige Entlastung auf der Angebotsseite durch Erweiterung der Kapazitäten bei Förderung und Transport ist kaum zu erwarten. Zum anderen stellt sich an mehreren Stellen die Frage, inwiefern – angesichts der hohen Unternehmenskonzentration sowie verschiedener staatlicher Wettbewerbsverzerrungen – ein fairer Wettbewerb um die Rohstoffe auf diesen Märkten gegeben ist.

Entwicklung der Metallpreise seit dem Jahr 2000 Abbildung 12

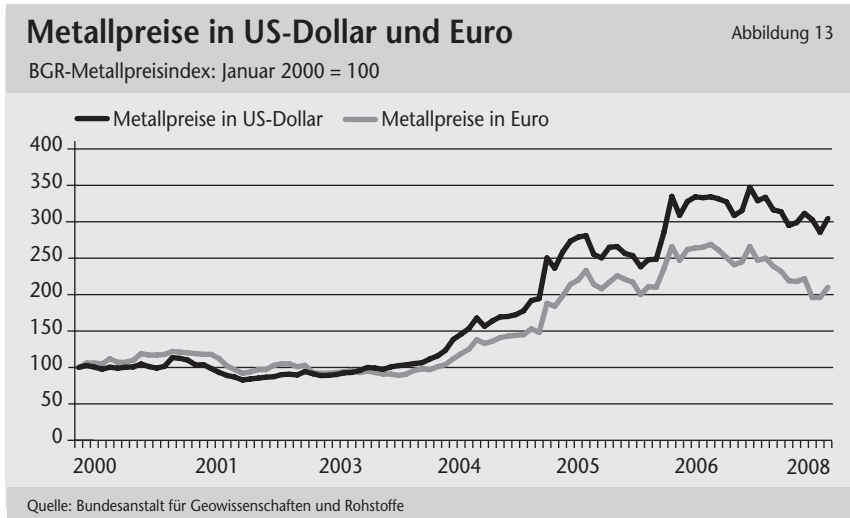
BGR-Metallpreisindex in US-Dollar: Januar 2000 = 100



Quelle: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

So haben sich die Preise für Metallrohstoffe von Anfang 2000 bis Anfang 2008 verdreifacht (Abbildung 12). Dies entspricht einer durchschnittlichen jährlichen Steigerung von fast 15 Prozent. Noch deutlicher ist der Preisanstieg bei den Edelmetallen, die sich um 250 Prozent verteuert haben. So hat Gold Anfang 2008 mit Preisen von über 1.000 US-Dollar je Feinunze einen neuen Rekord erreicht. Für Eisen- und Stahl lag die Preissteigerung bei 195 Prozent, für Leichtmetalle bei 180 Prozent, was immerhin einer jahresdurchschnittlichen Erhöhung von fast 14 Prozent entspricht.

Aus europäischer Perspektive stellt sich das preisliche Gesamtbild etwas weniger dramatisch dar. Aufgrund der in diesem Zeitraum deutlichen Abwertung des US-Dollars gegenüber dem Euro haben sich die Preise der Metallrohstoffe in Euro gerechnet nicht verdreifacht, sondern „nur“ verdoppelt (Abbildung 13). Die durchschnittliche jährliche Teuerungsrate lag damit nicht bei 15, sondern nur bei fast 10 Prozent. Aber auch diese Preistrends sorgen für fundamentale Veränderungen in den betriebswirtschaftlichen Kalkulationen der Verwender entsprechender Erze oder Stoffe.



4.1 Importabhängigkeit und Weltmarktpotenziale

Die deutsche Abhängigkeit von internationalen Lieferanten ist im Bereich der metallischen Rohstoffe noch deutlich höher als im Energiebereich. So müssen Metalle beziehungsweise Metallerze vollständig eingeführt werden, eine inländische Förderung findet nicht statt. Insgesamt wurden im Jahr 2006 Rohstoffe (Energie, Metalle und Nichtmetalle) im Wert von fast 107 Milliarden Euro importiert. 2004 waren es noch knapp 62 Milliarden Euro, was einer Zunahme der Rohstoffrechnung um 72 Prozent in zwei Jahren entspricht. Darin spiegeln sich aber weniger Mengeneffekte, sondern vor allem deutlich höhere Preise wider.

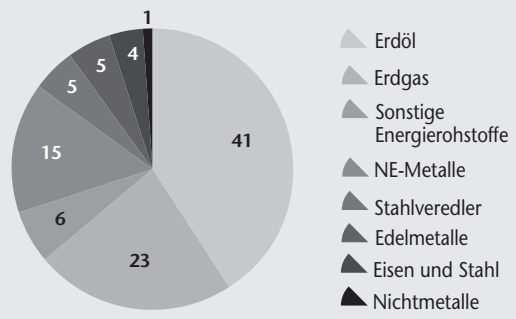
Mit 70 Prozent des Importwerts haben die Energierohstoffe ein großes Übergewicht. Erdöl und Erdgas kommen dabei auf 41 beziehungsweise 23 Prozent, der Wert der Kohleimporte ist mit 3 Prozent vergleichsweise niedrig (Abbildung 14). Unter den nach Deutschland importierten Metallen nehmen die Nicht-

Eisen-Metalle (NE-Metalle) mit 15 Prozent den größten Anteil ein, allen voran Kupfer (8 Prozent), Aluminium (5 Prozent) und Zink (1 Prozent). Eisen und Stahl kommen zusammen auf 4 Prozent. Nennenswerte Anteile entfallen im Bereich der Edelmetalle und Stahlveredler noch auf die Gruppe der Platinmetalle (3 Prozent), Nickel (2 Prozent) und Molybdän (1 Prozent). Importe von Nichtmetallen spielen mit

Deutsche Rohstoffimporte im Jahr 2006

Abbildung 14

Wertmäßige Anteile, in Prozent



Quelle: BGR, 2007d, 34

einem wertmäßigen Anteil von nur 1 Prozent hierzulande keine große Rolle.

Ursache für den rasanten Anstieg der Importwerte bei metallischen Rohstoffen sind Preissteigerungen, die vor allem aufgrund der gestiegenen Nachfrage aus aufstrebenden Schwellenländern wie China entstanden sind. Gleichzeitig

wurde aber auch das Angebot in den letzten Jahren erheblich ausgeweitet (Tabelle 4). So hat sich beispielsweise die Produktion von Tantal zwischen 1996 und 2005 mehr als verdreifacht (+ 224 Prozent), von Niob und Kobalt immerhin noch gut verdoppelt (+ 109 Prozent). Aber auch bei bekannteren und in größeren Mengen nach Deutschland eingeführten Metallen und Erzen wie Chrom (+ 68 Prozent), Eisen (+ 43 Prozent) und Bauxit (+ 42 Prozent) hat die Produktion in den Förderländern beträchtlich zugelegt.

Entwicklung der Fördermengen wichtiger Metallrohstoffe

Tabelle 4

Zunahme im Zeitraum 1996–2005, in Prozent

Tantal	224,0
Niob	109,3
Kobalt	109,2
Chrom	67,8
Eisen	42,8
Bauxit	42,1
Molybdän	40,3
Kupfer	37,3
Nickel	36,9
Zink	36,5
Zinn	33,6
Titan	16,0
Blei	10,0

Quellen: BGR, 2007b; BGR, 2007c; eigene Berechnungen

In Anbetracht der erheblichen Mengenausweitungen stellt sich auch bei metallischen und nichtmetallischen Rohstoffen die Frage nach ihrer dauerhaften Verfügbarkeit. Analog zur statischen Reichweite bei Energierohstoffen kann hier auf Basis der Produktionswerte eine statische Reichweite der Produktion ermittelt werden (Tabelle 5). Der dabei errechnete Wert gibt an, wie lange es dauert, bis die heute sicheren und wahrscheinlichen Vorräte bei einer konstanten Produktion auf heutigem Niveau ausgeschöpft sein werden. Damit ergeben sich dieselben Zusammenhänge wie bei der auf Verbrauchsangaben beruhenden statischen Reichweite von Energierohstoffen: Diese verringert sich durch höheren Verbrauch, kann aber durch neue Funde, verbesserte technische Fördermöglichkeiten sowie Recycling und Substitution auch deutlich erweitert werden.

Für eine Reihe von Metallen ist die statische Reichweite der Produktion recht kurz, für Silber und Gold liegt sie bei unter 20 Jahren. Tatsächlich werden bei der Berechnung der Werte jedoch die vorliegenden Recyclingmöglichkeiten vernachlässigt, die gerade bei vielen Metallen eine deutliche Steigerung der Reichweite der Bodenschätze mit sich bringen. Tabelle 5 enthält aber auch eine ganze Reihe von Metallen, bei denen eine statische Reichweite der Produktion von über 100 Jahren ausgewiesen wird. Hierzu zählen etwa Eisen, Titan oder Aluminium (Bauxit). Auch die Versorgung mit Platinmetallen erscheint sicher. Hier könnte aber eine massive Nachfrage nach Brennstoffzellen zum Antrieb von Kraftfahrzeugen mithilfe von Wasserstoff zu einer deutlichen Ausweitung des Platinbedarfs und dadurch zu ernststen Engpässen führen. Bei anderen Rohstoffen sind die geologischen Gegebenheiten für eine dauerhaft weitere Nutzung völlig unkritisch. So reichen die Vorräte an Magnesium bei gleichbleibender Produktion auf heutigem Niveau noch weit über 3.000 Jahre. Die Vorräte von Nichtmetall-Rohstoffen wie Gips, Quarzsand oder Steinsalz sind sogar praktisch unbegrenzt.

4.2 Kritische Rohstoffquellen: Das Rohstoffversorgungs-Risikoring des Instituts der deutschen Wirtschaft Köln

Ähnlich wie beim Erdöl ist die reine geologische Verfügbarkeit auch bei metallischen und nichtmetallischen Rohstoffen eine notwendige Bedingung zur Sicherung der Rohstoffversorgung, allein hinreichend ist sie jedoch nicht. Notwendig sind daneben ausreichende Förder- und Transportkapazitäten – und problematisch bei vielen Metallrohstoffen sind vor allem die hohe Konzentration auf der Angebotsseite und ein damit zusammenhängendes Potenzial für Marktmacht.

Konzentrationstendenzen sind sowohl auf der Ebene der Förderländer als auch auf der Ebene der Erzeugungsunternehmen zu beobachten. So ist es keine Sel-

tenheit, dass drei Viertel der jährlich produzierten Menge aus nur drei Ländern kommen (wobei die politisch-gesellschaftliche Stabilität der Förderländer oder mögliche Konflikte zwischen Liefer- und Bezieherländern noch gar nicht berücksichtigt sind) oder 50 Prozent und mehr von lediglich drei Unternehmen stammen. Fusionen im Rohstoffsektor verschärfen den Konzentrationsgrad noch weiter.

Mithilfe des Rohstoffversorgungs-Risiko-Ratings des Instituts der deutschen Wirtschaft Köln (IW) sollen unter Versorgungsgesichtspunkten kritische Rohstoffe identifiziert und klassifiziert werden (Tabelle 6). Dabei werden zum einen Rohstoffe mit einer statischen Reichweite der Produktion von unter 30 Jahren als prinzipiell kritisch angesehen. Zum anderen werden solche Rohstoffe berücksichtigt, deren statische Reichweite allein zwar keinen unmittelbaren Anlass zur Sorge bietet, bei denen jedoch die Konzentration auf bestimmte Länder oder Unternehmen besonders hoch ist.

Die Unterteilung in die Bewertungen „besonders kritisch“, „kritisch“ und „weniger kritisch“ wurde anhand der

Reichweite der metallischen und nichtmetallischen Rohstoffe Tabelle 5

Statische Reichweite* der Produktion, in Jahren

Silber	14
Gold	17
Blei	20
Zinn	20
Zink	22
Baryt	25
Tantal	29
Kupfer	31
Zirkon	33
Kadmium	34
Wolfram	39
Nickel	44
Flourit	44
Molybdän	46
Eisen	100
Bentonit	120
Phosphate	122
Kobalt	128
Niob	130
Titan	134
Bauxit	142
Platin/Palladium/Rhodium (Platingruppenmetalle)	154
Chrom	187
Kaolin	210
Lithium	228
Kalisalz	269
Schwefel	383
Graphit	758
Magnesium	3.385
Gips und Anhydrit	praktisch unbegrenzt
Glimmer	praktisch unbegrenzt
Quarzsand	praktisch unbegrenzt
Steinsalz	praktisch unbegrenzt
Zement	praktisch unbegrenzt

* Reichweite der heute sicheren und wahrscheinlichen Vorräte bei einer konstanten Produktion; Stand: 2005.

Quellen: BGR, 2007b; BGR, 2007c; eigene Berechnungen

Das Rohstoffversorgungs-Risiko-Rating des Instituts der deutschen Wirtschaft Köln

Tabelle 6

Klassifizierung kritischer Rohstoffe, Stand 2005

Rohstoff	Statische Reichweite der Produktion, in Jahren	Konzentration auf die drei größten Länder, in Prozent	Konzentration auf die drei größten Unternehmen, in Prozent	Fehlende Substituierbarkeit	Anwendungsbereiche
*** Chrom	187	Südafrika, Indien, Kasachstan 74,4	52,9	Nicht substituierbar	Edelstahl, Chemie, Farben
*** Molybdän	46	USA, Chile, China 78,7	48,5	Nicht substituierbar	Edelstahl, Farben, Schmierstoffe, Flugzeugbau, Katalysatoren, Elektronik
*** Niob	130	Brasilien, Kanada, Australien 98,7	79,7	Schlecht substituierbar	Edelstahl, Flugzeugturbinen
*** Platin/Palladium/ Rhodium (Platingruppen- metalle)	154	Südafrika, Russland, Kanada 92,1	73,1	Nicht substituierbar	Autoindustrie, Chemie, Schmuck, Medizintechnik, Brennstoffzellen
*** Tantal	29	Australien, Mosambik, Brasilien 84,4	68,4		Kondensatoren, Medizintechnik, chemische Apparate
*** Zirkon	33	Australien, Südafrika, USA 86,8	61,8	Zum Teil nicht substituierbar	Keramikglasuren, Gießereien, Chemie, Bildröhren
** Baryt	25	China, Indien, USA 72,3	Keine Angaben		Schwerbeton, Füllstoff in Papier und Farbe, Chemie, Röntgenkontrastmittel

**	Flourit	44	China, Mexiko, Mongolei	75,5	Keine Angaben	Schlecht substituierbar	Stahl- und Gusseisenerzeugung, Chemie, Emaille, Glasuren, Optik
**	Lithium	228	Chile, Australien, Argentinien	78,9	57,8		Aluminium-Verhüttung, Keramik, Glas, Batterien, Medizin, Chemie
*	Blei	20	China, Australien, USA	66,8	22,2		Akkumulatoren, Elektrotechnik
*	Titan	134	Australien, Südafrika, Kanada	67,7	56,2		Edelstahl, Flugzeugbau, Schiffbau, Anlagenbau, Medizintechnik, Farben
*	Wolfram	39	China, Russland, Österreich	95,1	< 10		Edelstahl, Hartmetall, Leuchtmittel
*	Zinn	20	China, Indonesien, Peru	80,6	39,5		Weißblechherstellung, Elektronik, Chemie

Konzentration auf Länderebene: Niob = 2004; Konzentration auf Unternehmensebene: Kobalt/Niob = 2003, Tantal = 2004; Kriterien für die Auswahl kritischer Rohstoffe: Statische Reichweite unter 30 Jahren oder hohe Konzentration bei normaler/niedriger Laufzeit; Klassifizierungskriterien: Statische Reichweite unter 30 Jahren, Unternehmenskonzentration größer 45 Prozent, Länderkonzentration größer 66 Prozent, schlechte oder fehlende Substitutionsmöglichkeiten (kritische Kriterien sind jeweils grau hinterlegt);

*** = besonders kritisch (3 Kriterien erfüllt);
 ** = kritisch (2 Kriterien erfüllt);
 * = weniger kritisch (1 Kriterium erfüllt);
 Gold, Silber und Zinn wurden aufgrund hoher Recyclingfähigkeit und bestehender Reserven nicht als kritisch klassifiziert; Blei, Titan und Zinn aus demselben Grund als „weniger kritisch“.
 Quellen: BGR, 2007b; BGR, 2007c; eigene Berechnungen

Kategorien „statische Reichweite der Produktion“, „Konzentration auf Länderebene“, „Konzentration auf Unternehmensebene“ und „fehlende Substituierbarkeit“ vorgenommen. Die Tatsache, dass verschiedene Metalle in großem Umfang recycelt werden, was zu einer spürbaren Entlastung der Versorgungssituation beiträgt, hat dazu geführt, dass Blei, Titan und Zinn als weniger kritisch eingeordnet werden. Aus demselben Grund sind Gold, Silber und Zink als nicht kritisch bewertet und daher nicht im Rohstoffversorgungs-Risiko-Rating aufgenommen worden. Beim Gold kommen als weiteres Element die umfangreichen Bestände der verschiedenen Zentralbanken hinzu, die prinzipiell dem Markt zur Verfügung gestellt werden könnten.

Als besonders kritisch sind die Stoffe Chrom, Molybdän, Niob, Tantal und Zirkon sowie die Platinmetalle einzustufen. Ihnen ist gemein, dass sowohl auf Länder- als auch auf Unternehmensebene eine hohe oder sehr hohe Konzentration zu finden ist, und dass die Stoffe nicht oder nur schwer durch Alternativen ersetzt werden können. Chrom, Molybdän und Niob werden in erster Linie als Stahlveredler verwendet, Tantal für Kondensatoren sowie die Medizintechnik, Zirkon in der Keramikindustrie und die Metalle der Platingruppe in der Chemischen Industrie, der Medizintechnik und der Schmuckindustrie. Bei der Einführung von Brennstoffzellen stellt die wirtschaftliche Verfügbarkeit von Platin eine wichtige strategische Restriktion für die Automobilindustrie dar.

Als kritisch werden Baryt, Fluorit und Lithium bewertet. Davon sind verschiedene Branchen betroffen – von der Papierherstellung über die Gusseisen- und Aluminiumproduktion bis hin zur Chemie und der Keramikindustrie. Weniger kritisch sind nach den Ergebnissen des Rohstoffversorgungs-Risiko-Ratings Blei, Titan, Wolfram und Zinn.

Aber auch über die hier genannten Rohstoffe hinaus können Verteuerungen erhebliche negative Auswirkungen auf bestimmte Branchen in Deutschland haben. So ist beispielsweise die deutsche Stahlindustrie von hohen Preissteigerungen für Rohstoffe und Energie betroffen (Ameling, 2007), obwohl die Versorgung mit dem Rohstoff Eisen derzeit nicht als kritisch eingestuft wird. Weitere Zusammenschlüsse von Förderunternehmen könnten zukünftig jedoch zu einer deutlichen Zunahme der Unternehmenskonzentration und damit zu einer Aufnahme des Rohstoffs Eisen in die Liste der kritischen Ressourcen führen.

Auffallend und zur Einordnung der Risiken hilfreich ist die Feststellung, dass die öffentlich intensiv diskutierten Energierohstoffe in diesem Rating als nicht kritisch eingeordnet sind und daher nicht dargestellt werden. Dies liegt an den vergleichsweise hohen statischen Reichweiten sowie der relativ niedrigen Konzentration – sowohl auf Länder- als auch auf Unternehmensebene. Als kritisch

sind bei Erdöl, Erdgas, Kohle und Kernbrennstoffen vor allem die fehlende oder schwierige Substituierbarkeit zu bewerten. Echte Versorgungsschwierigkeiten dürften unter dem Strich daher eher bei den hier als kritisch eingeordneten Metallrohstoffen auftreten – und nicht bei den in der öffentlichen Diskussion im Vordergrund stehenden Energierohstoffen.

5

Antworten auf die Verknappung und Verteuerung von Rohstoffen

Die Sicherung der Rohstoffversorgung stellt für eine industriell geprägte Volkswirtschaft wie die Bundesrepublik Deutschland eine zentrale Aufgabe dar. Dabei geht es nicht nur um die tatsächliche physische Verfügbarkeit der Energierohstoffe, Metalle oder Mineralien, sondern auch um eine Kontinuität der Versorgung zu wirtschaftlich angemessenen Preisen. Dies erfordert nicht unbedingt niedrige, wohl aber marktgerechte und nicht durch Marktmacht oder protektionistische Maßnahmen verzerrte Preise. Daraus ergeben sich Herausforderungen für Politik und Wirtschaft, doch gehören der Aufbau und die Aufrechterhaltung der Lieferantenkette zunächst einmal zu den Aufgaben der betroffenen Unternehmen selbst, unabhängig vom Ursprung der Ressourcen.

5.1 Reaktionsmöglichkeiten der Unternehmen

Von den anhaltend hohen Preisen für eine Vielzahl wichtiger Rohstoffe sind insbesondere die rohstoffverarbeitenden Branchen betroffen. In der Folge kann in den Verbraucherländern erheblicher Anpassungsbedarf entstehen, weil die zumeist industriell geprägte Wirtschaft auf deren Nutzung angewiesen ist. Da jede Verteuerung von Rohstoffen mit Realeinkommens- und Wohlstandseinbußen einhergeht, entstehen Anreize, durch geeignete Anpassungsreaktionen wenigstens partiell einen Ausgleich für den Preisanstieg zu erreichen. Dafür gibt es auf Ebene der Unternehmen grundsätzlich drei Möglichkeiten:

- **Höhere Material- und Energieeffizienz:** Durch die Verbesserung der Produktionsmethoden kann eine bestimmte Produktionsmenge mit weniger Rohstoffeinsatz erzeugt werden. Die geringere Verbrauchsmenge wirkt dem höheren Preis entgegen und sorgt gleichzeitig für eine Reduzierung der Kostenbelastung.
- **Alternative Rohstoffe:** Neben dem teilweisen Verzicht auf den Einsatz traditioneller Rohstoffe können auch alternative Materialien verwendet, alternative Quellen erschlossen oder alternative Abbaumethoden entwickelt werden. Die

steigenden Rohstoffpreise haben bereits dazu geführt, dass bestimmte nicht-konventionelle Verfahren wirtschaftlich rentabel sind. So können beispielsweise tiefer unter dem Meer liegende Ölfelder oder ökologisch kritische Ölsande zur Gewinnung von Rohöl genutzt werden. Auch Kohle ist als alternative Basis für zahlreiche chemische Anwendungen denkbar, sie ist derzeit jedoch teurer als Erdöl. Sowohl im Bereich der Kraftstoffe als auch der Grundstoffe für die Chemische Industrie werden Materialien auf Basis von Biomasse eingesetzt, was jedoch negative wirtschaftliche Auswirkungen auf die traditionellen Biomasse-nutzer hat (Bardt, 2008).

- **Sekundärrohstoffe:** Als Alternative zu den herkömmlichen Primärrohstoffen kann auch die verstärkte Nutzung von Sekundärrohstoffen dazu beitragen, die Abhängigkeit von steigenden Rohstoffpreisen zu verringern (Bardt, 2006a). Sekundärrohstoffe entstehen durch die Aufbereitung von Rückständen und Reststoffen, aus denen die als Rohstoffe nutzbaren Elemente extrahiert und wieder im Produktionsprozess eingesetzt werden. Besonders relevant ist dieser Weg beispielsweise, um die Versorgung mit Metallen weiterhin zu sichern.

Während der effizientere Einsatz von Rohstoffen eine direkte Verringerung der Rohstoffkosten mit sich bringt, gilt dies für alternative Rohstoffe oder Sekundärrohstoffe nicht gleichermaßen. Aufgrund der engen Austauschbarkeit dieser Ersatzstoffe mit den eigentlichen Rohstoffen ist eine weitgehend parallel verlaufende Preisentwicklung naheliegend, wenngleich die vergrößerte Menge an angebotenen Rohstoffen zu einem tendenziell niedrigeren Preisniveau führt. Steigende Rohstoffkosten induzieren eine zunehmende Nachfrage nach Alternativen, wodurch auch deren Preis so weit ansteigt, dass sich ein Marktgleichgewicht zwischen beiden Substituten einstellt. Voraussetzung für einen breiteren Einsatz von Alternativ- und Sekundärrohstoffen ist daher in vielen Fällen, dass es durch technischen Fortschritt zu einer signifikanten Preissenkung kommt.

Neben diesen Maßnahmen rund um den Materialeinsatz besteht aber auch noch eine Reihe von betriebswirtschaftlichen Optionen, die zumindest zu einer Stabilisierung der Rohstoffversorgung beitragen können:

- **Hedging:** Durch professionelles Hedging können kurzfristige finanzielle Risiken reduziert werden. Dies führt jedoch nicht zu einer Abkoppelung von der längerfristigen Preisentwicklung. Zudem sind derartige Absicherungsgeschäfte natürlich mit zusätzlichen Kosten verbunden.
- **Langfristige Lieferverträge:** Auch mithilfe von langfristigen Lieferverträgen können Unsicherheiten bezüglich der Versorgung und der Preise reduziert werden. Dies geschieht beispielsweise im Rahmen der Lieferung von russischem Erdgas nach Deutschland mittels investitionsintensiver Rohrleitungen. Die Begrenzung

des Preisaufrichts wird aber auch in diesem Fall immer nur vorübergehender Natur sein, da andernfalls die Verkäuferseite entsprechend weitgehende Zugeständnisse machen müsste.

- **Vertikale Integration:** Durch den Kauf von vorgelagerten Stufen der Wertschöpfungskette können Risiken reduziert und Erlöspotenziale dieser Produktionsstufen integriert werden. So könnte sich der Kauf bestimmter Rohstoffförderungen für verarbeitende Industrien lohnen. Volkswagen ist beispielsweise der weltweit drittgrößte Produzent von Magnesium, das unter anderem für die Produktion von Kraftfahrzeugen benötigt wird. Diese Option stößt jedoch dort an Grenzen, wo die Preise für die Rohstoffunternehmen entsprechend ansteigen und eine Integration wirtschaftlich nicht mehr lohnenswert erscheint.

5.2 Die Rolle der Politik

Es kann nicht Aufgabe der Politik sein, einen billigen Import zu garantieren, Preissignale zu verzerren und eine Abkoppelung von Weltmarktzusammenhängen voranzutreiben, um die Versorgung mit Rohstoffen aller Art zu sichern. Auch eine einseitige Bindung einzelner Rohstoffländer an einzelne Industriestaaten ist mit einer auf Wettbewerb basierenden globalen Wirtschaftsordnung nicht zu vereinbaren.

Handels- und Wettbewerbsverzerrungen bei Rohstoffen

Übersicht 1

Länder	Wettbewerbsverzerrungen	Rohstoffe
Ägypten	Ausfuhrsteuern auf Erze und andere Rohstoffe	Aluminium
Algerien	Förderung der inländischen Weiterverarbeitung	Antimon
China	Exportlizenzen	Blei
EU	Exportverbote	Edelmetalle
Indien	Keine Mehrwertsteuererstattung beim Export	Industriemetalle
Indonesien	Exportmonopol	Kali und Salz
Pakistan		Kobalt
Russland		Kupfer
Sambia		Mangan
Südkorea		Mineralische Stoffe
Tansania		Nickel
Ukraine		Rohstoffe für Stahlerzeugung
Venezuela		Wolfram
Vietnam		Zink
		Zinn

Quelle: BDI

Die zentrale Aufgabe der Politik muss vielmehr in der Sicherung des freien Zugangs zu den Rohstoffquellen und den Unternehmen der Rohstoffwirtschaft liegen. Insbesondere ist es Aufgabe der Politik, protektionistischen Tendenzen entgegenzutreten und auf eine Abschaffung von Exportsteuern oder ähnlichen marktwidrigen Instrumenten zu drängen (Bundesregierung, 2007). Darüber hinaus muss die Politik zu einer internationalen Vertrauenskultur beitragen, auf deren Basis mit Rohstoffen frei gehandelt werden kann.

Noch heute herrschen in vielen Ländern Maßnahmen zum Schutz der eigenen Industrie und zur Verhinderung von Rohstoffexporten vor (Übersicht 1). Diese reichen von einer spezifischen Ausfuhrbesteuerung und der finanziellen Förderung heimischer Weiterverarbeiter über die Vergabe von Exportlizenzen und die Aussprache von Exportverboten bis hin zur Einführung von Exportmonopolen und der Verweigerung der Mehrwertsteuererstattung beim Export von Rohstoffen. Diese Maßnahmen stellen erhebliche Verzerrungen der internationalen Rohstoffmärkte dar, die in letzter Konsequenz stets zu überhöhten Preisen führen. Der dadurch außer Kraft gesetzte internationale Preiszusammenhang kann mithin nicht mehr wohlfahrtsfördernd wirken und eine knappheitsgerechte internationale Arbeitsteilung unterstützen. Wohlfahrtseinbußen sind die Folge – und das keinesfalls nur für die direkt betroffenen Industrieländer.

Für die Politik ergibt sich eine Reihe von Anknüpfungspunkten, um die Versorgung mit Rohstoffen zu sichern:

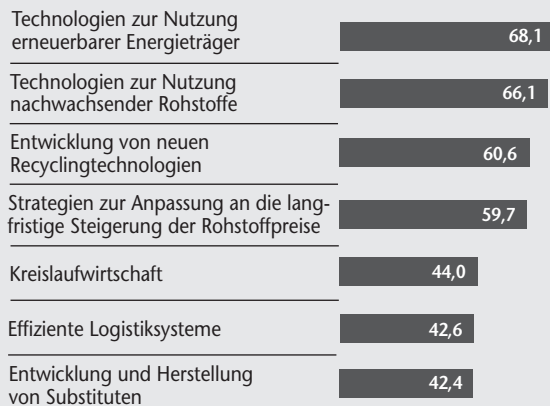
- **Freihandel:** Im Rahmen internationaler Freihandelsabkommen müssen bestehende Handelshemmnisse und Wettbewerbsverzerrungen abgebaut werden, so wie dies für Industriegüter auch schon weitgehend geschehen ist. Auch für landwirtschaftliche Erzeugnisse muss ein unverzerrter Weltmarkt geschaffen werden, insbesondere wenn diese als Alternative zu traditionellen Rohstoffen stärker genutzt werden sollen.
- **Investitionssicherheit:** Eine Ausweitung der Energiecharta auf weitere Länder oder die Entwicklung vergleichbarer neuer Vertragswerke muss darauf zielen, Investitionen in die Rohstoffförderung zu sichern und ein Herausdrängen internationaler Investoren zu verhindern.
- **Europäische Energieaußenpolitik:** Notwendig erscheint zudem eine bessere Koordinierung der Energie- und Rohstoff-Außenpolitik auf europäischer Ebene, um die gemeinsamen Interessen in internationalen Verhandlungen angemessen vertreten zu können.
- **Forschung:** Eine Stärkung der Forschung ist unumgänglich. Dies ist sowohl notwendig, um neue Energieformen zu entwickeln als auch, um bestehende Rohstoffquellen besser ausnutzen zu können. Zur Reduktion des Energie- und Mate-

rialverbrauchs kann die Forschung ebenfalls einen wichtigen Beitrag leisten. Aus Sicht der deutschen Unternehmen stehen dabei Technologien zur wirtschaftlichen Nutzung erneuerbarer Energien sowie alternativer Rohstoffe im Mittelpunkt. Aber auch Möglichkeiten der Wiederverwertung oder andere wirtschaftliche Anpassungsreaktionen können eine wichtige Rolle spielen (Abbildung 15).

Forschungsbedarf zur Sicherung der Rohstoffversorgung

Abbildung 15

Angaben in Prozent



Quellen: IW-Zukunftspanel; Biebeler et al., 2008, 25

Entscheidend für Wirtschaft und Politik wird zukünftig sein, sich auf die absehbar weiterhin hohen Rohstoffpreise einzustellen und gleichzeitig Wettbewerbshemmnisse auf der Angebotsseite zu beseitigen. So liegt in dem vielfach vorherrschenden Protektionismus und den anhaltenden Konzentrationstendenzen auf der Erzeugerseite erhebliches Potenzial für Preissteigerungen, welche die deutsche Industrie empfindlich treffen würden. Soweit hohe Preise für Energie und andere Rohstoffe auch von der Konkurrenz zu tragen sind, kann sich für deutsche Unternehmen aber unter Umständen sogar ein Vorteil ergeben: Deutschland verfügt über eine der energieeffizientesten Industrien der Welt, daher sind viele Wettbewerber von den Mehrkosten noch stärker betroffen als die heimischen Unternehmen.

Literatur

- Ameling**, Dieter, 2007, Energiemangel – Rohstoffknappheit: Welche mittelfristigen Perspektiven hat die deutsche Wirtschaft?, in: ifo Schnelldienst, 60. Jg., Nr. 6, S. 10–13
- Bardt**, Hubertus, 2005, Rohstoffreichtum – Fluch oder Segen?, in: IW-Trends, 32. Jg., Nr. 1, S. 33–43
- Bardt**, Hubertus, 2006a, Die gesamtwirtschaftliche Bedeutung von Sekundärrohstoffen, in: IW-Trends, 33. Jg., Nr. 3, S. 45–57
- Bardt**, Hubertus, 2006b, Umwelt-Effizienz im internationalen Vergleich, in: IW-Trends, 33. Jg., Nr. 4, S. 59–68
- Bardt**, Hubertus, 2007, Steigerung der Energieeffizienz: Ein Beitrag für mehr Umweltschutz und Wirtschaftlichkeit, IW-Positionen, Nr. 30, Köln
- Bardt**, Hubertus, 2008, Entwicklungen und Nutzungskonkurrenz bei der Verwendung von Biomasse in Deutschland, in: IW-Trends, 35. Jg., Nr. 1, S. 17–27
- Berenberg Bank / Hamburgisches WeltWirtschaftsInstitut**, 2005, Energierohstoffe, Hamburg
- BGR** – Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, 2007a, Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen 2006, Hannover
- BGR**, 2007b, Kurzbericht zur Konzentration in der Weltbergbauproduktion – Fortschreibung Februar 2007, o. O.
- BGR**, 2007c, Rohstoffwissenschaftliche Steckbriefe für Metall- und Nichtmetallrohstoffe, o. O.
- BGR**, 2007d, Bundesrepublik Deutschland – Rohstoffsituation 2006, Rohstoffwirtschaftliche Länderstudien, Heft XXXVI, Hannover
- Biebeler**, Hendrik / **Mahammadzadeh**, Mahammad / **Selke**, Jan-Welf, 2008, Globaler Wandel aus Sicht der Wirtschaft: Chancen und Risiken, Forschungsbedarf und Innovationshemmnisse, IW-Analysen, Nr. 36, Köln
- BP** – British Petroleum, 2008, BP Statistical Review of World Energy, Juni 2008, URL: <http://www.bp.com/statisticalreview> [Stand: 2008-07-07]
- Bundesregierung**, 2007, Elemente einer Rohstoffstrategie der Bundesregierung, Berlin
- Endres**, Alfred / **Pakhomova**, Nadezda / **Richter**, Knut, 2004, Basismodelle der Ressourcenökonomie, in: WiSt – Wirtschaftswissenschaftliches Studium, Nr. 8, S. 454–462
- Erdmann**, Georg / **Zweifel**, Peter, 2008, Energieökonomik – Theorie und Anwendungen, Berlin/Heidelberg
- Fronde**l, Manuel / **Schmidt**, Christoph M., 2007, Von der Erschöpfung der Rohstoffe und anderen Irrtümern, in: Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 57. Jg., Nr. 5, S. 88–92
- Fronde**l, Manuel / **Schmidt**, Christoph M., 2008, Die Sicherheit der Energieversorgung in Deutschland: eine empirische Analyse, in: Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 58. Jg., Nr. 4, S. 8–14

- Gerling**, J. Peter, 2007, A Contribution to the Peak Oil Discussion, in: World Energy Council (Hrsg.), 2007 Survey of Energy Resources, London, S. 45–53
- Grömling**, Michael / **Lichtblau**, Karl, 2006, Deutschland vor einem neuen Industriezeitalter?, IW-Analysen, Nr. 20, Köln
- Hubbert**, Marion King, 1956, Nuclear Energy and the Fossil Fuels, Shell Development Company, Exploration and Production Research Division, Publication No. 95, Houston
- IEA** – International Energy Agency, 2006, World Energy Outlook 2006, Paris
- IEA**, 2007, World Energy Outlook 2007 – China and India Insights, Paris
- Mason**, Timothy / **Max**, Arthur, 2005, Stand und Perspektiven des internationalen Uranmarktes, in: Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 55. Jg., Nr. 11, S. 769–772
- Maugeri**, Leonardo, 2004, Oil: Never Cry Wolf – Why the Petroleum Age is far from over, in: Science, Vol. 304, S. 1114–1115
- Mennel**, Tim / **Sturm**, Bodo, 2008, Energieeffizienz – eine neue Aufgabe für staatliche Regulierung?, ZEW Discussion Paper, No. 08-004, Mannheim
- Petroleum Intelligence Weekly**, 2005, PIW's Top 50: How The Firms Stack Up, Supplement, 12. Dezember 2005
- Puls**, Thomas, 2006, Alternative Antriebe und Kraftstoffe: Was bewegt das Auto von morgen?, IW-Analysen, Nr. 15, Köln
- RWI** – Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung et al., 2007, Trends der Angebots- und Nachfragesituation bei mineralischen Rohstoffen, o. O.
- Shell**, 2008, Shell energy scenarios to 2050, Den Haag
- World Energy Council**, 2007a, Deciding the Future: Energy Policy Scenarios to 2050, London
- World Energy Council**, 2007b, 2007 Survey of Energy Resources, London

Kurzdarstellung

In den letzten Jahren haben insbesondere der wirtschaftliche Aufstieg Chinas sowie die erwartete zusätzliche Nachfrage aus Indien zu einem weltweit deutlich erhöhten Rohstoffbedarf geführt. Dies ging einher mit steigenden Preisen für Energie- und Mineralrohstoffe sowie einer schlechteren Verfügbarkeit bestimmter Produkte. Gleichzeitig kann das Angebot nicht unbeschränkt erweitert werden, schließlich sind die natürlichen Rohstoffe prinzipiell endlich. Diese Entwicklungen haben in Industrie und Politik zu einer lebhaften Diskussion über Strategien zur Gewährleistung der Rohstoffsicherheit geführt. Entscheidend ist dabei eine Anpassung von Produktion und Verbrauch an höhere Preise sowie eine Politik gegen den vorherrschenden Protektionismus auf den internationalen Rohstoffmärkten, der in vielen Fällen preistreibend und wohlstandsmindernd wirkt.

Abstract

In recent years the booming Chinese economy and the expected additional demand from India have led to a significant increase in the need for raw materials. This increase has been accompanied by rising prices for energy feedstocks and mineral resources and a reduction in the availability of certain products. At the same time, there are limits to the expansion of supply, since natural resources are essentially finite. These developments have led to a lively debate among industrialists and politicians on the strategies to be adopted to secure supplies of raw materials. Here two steps are essential. First, production and consumption must be adapted to higher prices. Secondly, a policy must be developed to combat the protectionism currently prevalent in the international commodity markets, which is in many cases pushing up prices and reducing prosperity.