

Rohstoffe – Global

F.-W. Wellmer und M. Dalheimer

Täglich lesen und hören wir den Begriff der Globalisierung. Die Märkte der Welt wachsen zusammen in einen großen umfassenden globalen Markt und führen damit zu einem dramatischen Wettbewerbsdruck. Schließlich treffen sich alle Konkurrenten überall zur gleichen Zeit. Um in diesem Ein-Markt-System konkurrieren zu können, muss man nach Meinung vieler Wirtschaftsführer Nummer Eins oder Zwei sein, schon als Nummer Drei wird es schwierig, Gewinne zu machen. Die ganze Welt ist ein Produktionssystem: Teil 1 wird in Land A produziert, Teil 2 in Land B, und alles im Land C montiert. Entfernungen spielen kaum noch eine Rolle. Getriebe für in Deutschland montierte Autos kommen aus vielen Ländern, so z.B. auch aus Australien. Darüber hinaus ist eine Strukturveränderung im Welthandel dahingehend zu beobachten, dass etwa ein Drittel gar nicht mehr zwischen verschiedenen Firmen abwickelt wird, sondern innerhalb der globalen Wertschöpfungskette eines Konzerns.

Dieser neue sich verstärkende Trend der Globalisierung trifft so nicht auf die Rohstoffwelt zu, denn hier galt er schon immer. Zur Rohstoffproduktion gehörte von Anfang an der Rohstoffhandel, selbst in der Steinzeit gab es Handel über große Entfernungen. Rohstoffe werden aus Lagerstätten gewonnen. Lagerstätten treten rohstoffspezifisch in gewissen geologischen Einheiten auf oder sind an geologische Strukturen geknüpft, die in der Regel mit den Verbrauchern dieser Erde nicht oder nur wenig korrespondieren. Also müssen die Rohstoffe zum Verbraucher transportiert werden. In der Rohstoffwelt ist die Produktion nur die eine Seite der

Medaille, der Rohstoffhandel immer die andere. Rohstoffe ohne Markt haben keinen Wert. Harte Steine für Werkzeuge in der Steinzeit waren z.B. Feuersteine aus der Kreide oder vulkanische Gläser wie Obsidiane, die im letzteren Fall z.B. von der Insel Milos nach Kreta exportiert wurden.

Woher kennen wir den frühen Rohstoffhandel? Häufig aus der Ladung von Schiffswracks. Ein berühmtes Wrack ist z. B. das von Ulu Burun an der Südküste von Anatolien, datiert auf 1300 v. Chr., ein Schiff, das möglicherweise auf dem Wege von Troja nach Ägypten war. Es hatte u.a. die Rohmaterialien für Bronze an Bord, nämlich Kupfer und Zinn. Das Kupfer kam entweder von Zypern oder Sardinien, das Zinn möglicherweise aus Lagerstätten so weit entfernt wie Kasachstan. Das war Handel über die ganze damals bekannte Welt, also schon damals ein globaler.

Machen wir einen zeitlichen Schritt von über 3.000 Jahren in die 1. Hälfte des 19. Jahrhunderts. Es war die Zeit der schnellen Segelschiffe, der Clipper, die zwischen Australien und Neuseeland und Europa, also praktisch um die halbe Welt segelten. Studiert man die Ladelisten, stellt man fest, dass Metalle wie Blei und Zink nach Australien transportiert wurden, Rohstoffe, bei denen Australien heute ein großer Exporteur ist.

Alle diese Metalle sind relativ hochwertige Produkte. Die wesentliche Änderung in unserer modernen globalen Welt ist, dass bedingt durch die Revolution im Massenguttransport sich auch der Markt für relativ niedrigwertige Rohstoffe

globalisiert hat. Ein gutes Beispiel ist Eisenerz. Die Tonne Eisenerz kostet heute ca. 20 US-\$. Bis etwa 1950 kamen 50 % der in Deutschland verhütteten Eisenerze aus Deutschland selbst, die anderen 50 % aus dem nahen Ausland, wie Schweden oder Spanien.

1960 gab es noch 73 Gruben in Deutschland mit einem durchschnittlichen Eisenerz-Gehalt von knapp 34 %, die wirtschaftlich arbeiten konnten, da sie einen Frachtkostenvorteil gegenüber den ausländischen Gruben hatten. Diese lieferten noch etwa 15 % des deutschen Eisenerzbedarfs. Wie **Abbildung 1** zeigt ist dieser Anteil total verschwunden. Selbst Gruben in der direkten Nachbarschaft von Hütten wie in Peine und Salzgitter mussten geschlossen werden.

Eisenerze, die heute aus Brasilien oder Australien nach Deutschland exportiert werden, haben einen Eisengehalt von 65 % und höher. Noch 1960 erfolgte der Rohstoff-Transport zu 100 % mit Schiffen von weniger als 68.000 Tonnen Ladekapazität, die heute praktisch überhaupt nicht mehr zum Einsatz kommen. Mehr als 25 % des Eisenerzes werden heute mit Schiffen über 200.000 Tonnen Tragfähigkeit transportiert. Die „Berge Stahl“ mit 360.000 Tonnen ist der z. Zt. größte Erzfrachter, der ausschließlich zwischen Brasilien (Ponta da Madeira) und dem Europort bei Rotterdam pendelt. Er befördert jährlich ca. 4 Mio. Tonnen Eisenerze von der brasilianischen Großlagerstätte Carajas für die Ruhrhütten nach Europa.

Diese Globalisierung niedrigwertiger Rohstoffe geht weiter auch zu Rohstoffen von noch nie- ▶

Anzeige

Einfach überzeugend, Ihre Präsentation!

- Mehr Erfolg mit einer glänzenden Präsentation – das garantiert der **Fullservice** von ContiScript.
- Mit einer stimmigen **Konzeption** und einem **Grafik-Design**, das begeistert.
- Einladungen, Pressemappen, Handouts und vieles mehr drucken wir mit modernsten Möglichkeiten des **Digitaldrucks** - gerne auch von Ihren gelieferten Daten. Eine komplette **Weiterverarbeitung** rundet das Angebot ab.
- Noch Fragen?
Gerne präsentieren wir Ihnen unsere günstigen Angebote.

Druckanfragen leicht gemacht unter
www.onlineprintportal.de!

**ONLINEPRINT
PORTAL**
Das Online-Druckdienstleistungs-
Portal der Continental AG

ContiScript
Service Unit der Continental AG
Vahrenwalder Straße 9
30165 Hannover

Telefon: (0511) 9 38-5 90 00
Telefax: (0511) 9 38-5 90 01
E-Mail: contiscript@conti.de
<http://www.contiscript.de>

Ihr direkter Weg zu uns:
<http://www.onlineprintportal.de>

Point of Design & Communication

**CONTI
SCRIPT**

... Konzeption · Digitaldruck · Direktmarketing · Lettershop · Grafikdesign · Neue Medien · Übersetzungen · Warehousing ...

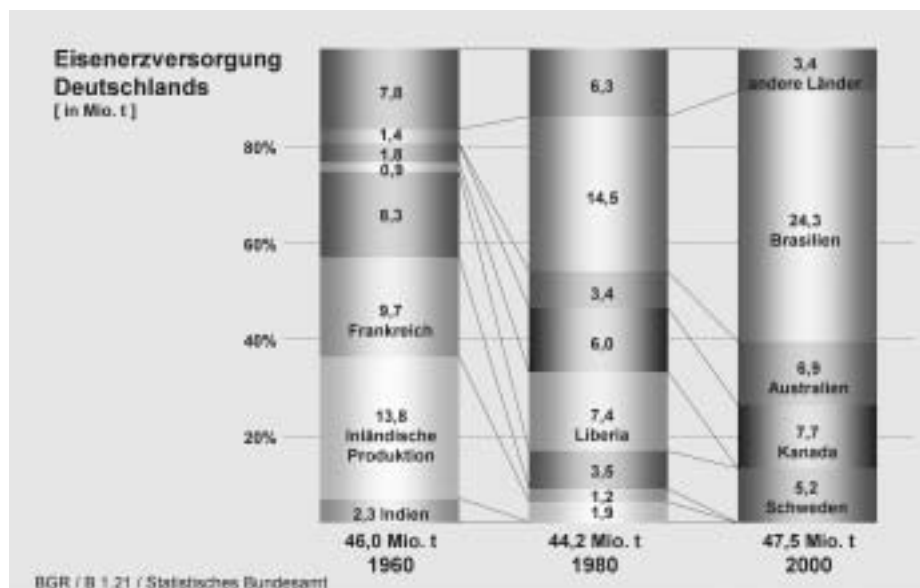


Abbildung 1: Veränderung der Exportstruktur bei der Versorgung deutscher Hütten mit Eisenerz.

drigerem Wert, z.B. Schotter und Splitte, die ca. 10 €/t oder gar weniger Erlösen. Von Glensanda aus, einem großen Steinbruch an der Küste Nordschottlands, werden niedrigwertige Splitte und Schotter bis in den Golf von Mexiko exportiert. Von diesem Steinbruch her kamen übrigens auch die für den Bau des Kanaltunnels benötigten Schotter, die ohne jeglichen Straßenanbindung nur auf dem Wasserweg transportiert wurden.

Wenn lokale Rohstoffmärkte immer mehr verschwinden, liegt es nahe zu schlussfolgern, dass wir auf dem Rohstoffsektor total vom Ausland abhängig sind. Das ist mitnichten der Fall. 80 % der Rohstoffe, die wir verbrauchen, werden immer noch in Deutschland gefördert. Das sind zum einen natürlich die großen Mengen von Baurohstoffen, die wir neben Energie zur Deckung unserer Primärbedürfnisse Wohnen und Transport benötigen. Aber auch neben der Gewinnung von Baurohstoffen gibt es in Deutschland immer noch eine signifikante Bergbauindustrie, wie **Tabelle 1** zeigt. Deutschland ist der weltgrößte Braunkohlenproduzent, bei Kaolin steht Deutschland an 2. Stelle, bei Kali und Steinsalz an 3. Stelle, während es bei der Steinkohle durch den Förderrückgang auf Platz 14 liegt.

Neben dieser Primärproduktion müssen als eigene Rohstoffe auch die angesehen werden, die wir nicht aus der Geosphäre gewinnen, sondern aus der Technosphäre, also die Sekundärrohstoffe. Deutschland ist ein führendes Land beim Metall-Recycling. Mit Ausnahme von Zinn lagen die Recyclingraten der letzten Jahre zwischen 32 und 58 % wie aus **Tabelle 2** zu ersehen ist.

Trotzdem müssen wir wertmäßig den größten Teil der Rohstoffe einführen. Im Jahre 2001 betrug unsere Rohstoffimportrechnung 123,2 Mrd. DM (~ 63 Mrd. €), davon entfielen ca. drei Viertel für Energieimporte: 59 % unseres Steinkohlebedarfs importieren wir, 78 % unseres Erdgas- und 97 % unseres Erdölbedarfes. Bis auf 2 % Nichtmetallrohstoffe wie Talk und Phosphat sind der Rest Metalle, die wir zu 100 % aus dem Ausland importieren.

Wenn wir unsere Importstatistik ansehen und auf Lieferländer hin überprüfen, so stellen wir fest, dass wir Kunde praktisch der ganzen Welt sind. Wir beziehen z.B. Kupferkonzentrate aus Papua-Neuguinea, Nickel aus Neukaledonien, Tantal aus Thailand, Aluminiumvorstoffe aus Guinea, Surinam oder Jamaika, um ein paar Beispiele zu nennen. Überträgt man die Recycling- und Importstatistik auf ein Flugzeug aus Aluminium oder für Stahl und Eisen auf ein einziges Auto, so sieht die Aufteilung so aus, wie sie in der **Abbildung 3** dargestellt ist. ►

Rohstoff	2001 [Tonnen]
Steinkohle	27.361.079
Braunkohle	175.364.780
Erdöl	3.444.300
(Erdgas [Mio. m³])	21.545)
Uran (U)	27
Torf (insgesamt)	2.820.000
Eisen [Fe ¹⁾]	57.000
Baryt	108.111
Bentonit	447.913
Feldspat*	1.390.000
Flußspat	30.381
Graphit*	3.200
Kaolin ¹⁾	3.779.397
Kali (K ₂ O)	3.548.665
Kali-Beiprodukte ²⁾	1.233.093
Steinsalz	13.507.332
Zwischensumme	233.095.278
Natürliche Sande & Kies	335.700.000
Natursteine (Kalk-, Gips- & Bimsstein)	212.224.000
Gesamtsumme	781.019.278

¹⁾ geschätzt
¹⁾ incl. Bayern: 2.098.910 t (verwertbare Kaolinroh-
erde [Aufgabegut der Aufbereitung], einschließlich
Quarz und Feldspat als Beiprodukt
²⁾ Rückstandssalz, Brom, MgCl₂-Lauge, Magnesium-
chlorid, Kieserit und andere Mg-Erzeugnisse
(davon dürften mehr als zwei Drittel Kieserit sein)

BGR / B 1.21 / B 1.22 / B 1.23 nach: Oberberg- und
Bergämter; Bundesverband Steine und Erden e.V.

Tabelle 1: Gewinnung von mineralischen und Energie-Rohstoffen in Deutschland (2001)

Rohstoff	Einsatz von Alt- und Abfallmaterial in %	Jahre
Aluminium	32,3 - 39,8	1996-2001
Kupfer	53,3 - 56,7	1996-2001
Blei	50,7 - 57,6	1996-2001
Zink	40,2 - 36,9	1996-2001
Zinn	8,0 - 11,0	1996-2001 ¹⁾
Rohstahl	39,6 - 42,9 ²⁾	1996-2001

¹⁾Schätzung; ²⁾Anteil an der Produktion

Tabelle 2: Rückgewinnung aus Alt- und Abfallmaterial in Deutschland. Anteil am Verbrauch in Prozent.

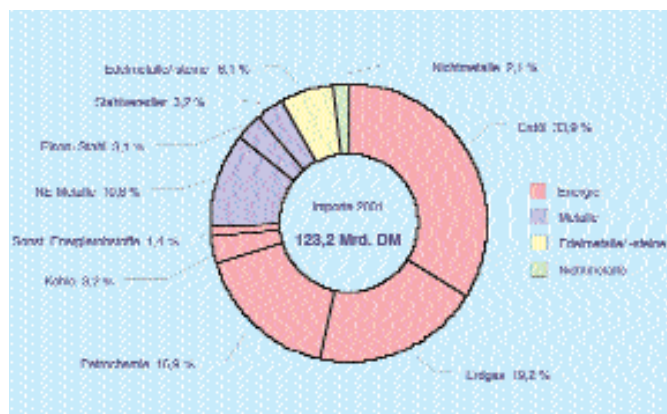


Abbildung 2: Struktur der deutschen Rohstoffeinfuhren 2001. Anteile am Gesamteinfuhrwert.

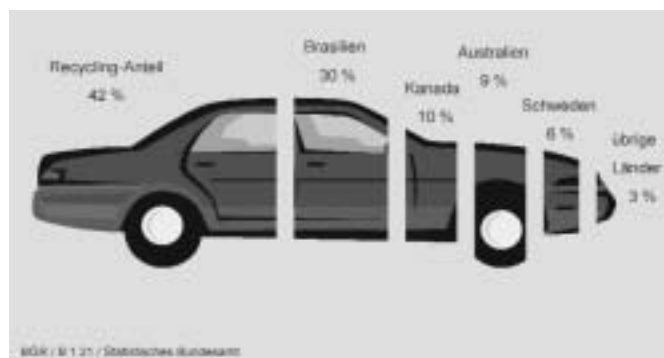


Abbildung 3: Eisenerzeinsatz in Deutschland von 45,2 Mio. t im Jahr 2000 nach Lieferländern und Schrotteinsatz

Wenn die lokalen Märkte für Rohstoffe verschwunden sind, können wir konsequenterweise die ganze Welt als unsere Rohstoffbasis betrachten. Bevor wir uns die nahe liegende Frage stellen, wie lange reichen denn eigentlich die Rohstoffe der Welt, müssen wir uns im Klaren sein, dass wir eigentlich die Rohstoffe nicht als solche benötigen, sondern immer nur deren Funktionen. Wir benötigen nicht 1 kg Kupfer, sondern die Eigenschaft der Leitfähigkeit des Kupfers, z.B. zur Nachrichtenübermittlung in Telefonkabeln. Nachrichten kann man auch mit Glasfaserkabeln übermitteln oder mit Richtfunkantennen oder Satellitentelefonen. Jedes Mal haben wir ein völlig anderes Rohstoffprofil. Früher brauchte man für die Photographie Silber, das bei Digitalkameras nicht mehr benötigt wird. Es gibt nur zwei Elemente, auf die das nicht zutrifft, nämlich Phosphor und Kali. Die Pflanzen brauchen diese Elemente zum Wachstum. Glücklicherweise sind die Reichweiten dieser Rohstoffe, d.h. die momentan erscheinende Verfügbarkeiten, sehr hoch – Kali ist im Meerwasser praktisch unbegrenzt verfügbar –, so dass man bei beiden eigentlich von einem Rohstoffparadoxon sprechen kann.



Innovative Förderung

Umweltbewusste Verarbeitung

Hohe Sicherheitsstandards

Qualitäts-Kraftstoffe

Hightech-Schmierstoffe

ExxonMobil Ein Unternehmen. Zwei Marken.

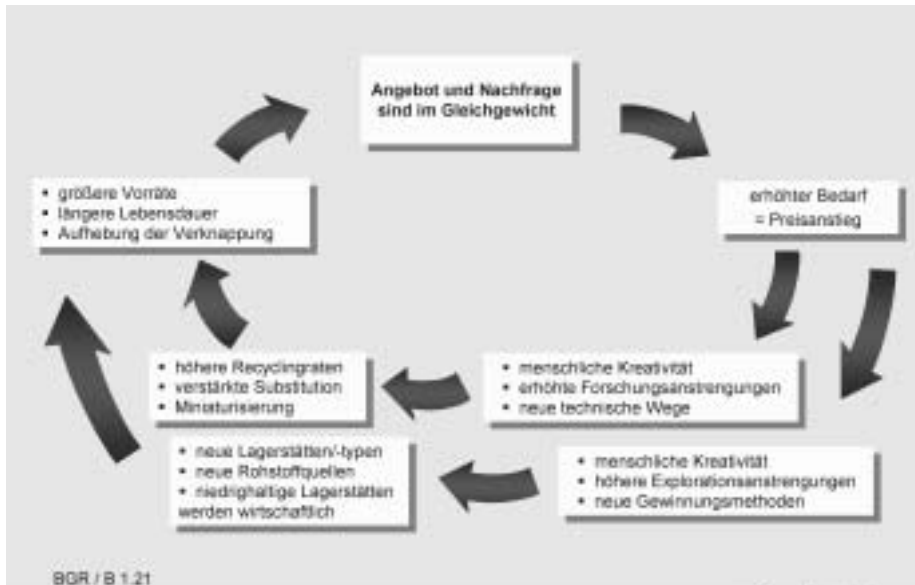


Abbildung 4: Regelkreise: Lösungswege zur Rohstoffversorgung

Zur Lösung der Funktionen, die wir benötigen, stehen uns alle Ressourcen dieser Erde zur Verfügung. Damit wir immer Lösungen finden, brauchen wir einen weiteren Rohstoff: menschliche Intelligenz und Kreativität, auf den wir unbegrenzt zugreifen können. Auch wenn ein Rohstoffmarkt kurzfristig aus dem Gleichgewicht gerät, zeigen die Erfahrungen, dass die Regelkreise zur Rohstoffversorgung auch in Zukunft funktionieren werden und damit die Rohstoffversorgung gewährleistet ist (Abb. 4).

Auch bei diesem Lösungsweg für unseren zukünftigen Rohstoffbedarf bleibt aber die Frage über die Verfügbarkeit, welche Rohstoffe sind leichter zugänglich, welche reichen länger? Damit sind wir bei der so häufig zitierten Kennzahl „Reichweite der Reserven“.

Die so genannte „Reichweite der Reserven“ ist der Quotient aus bekannten Reserven und Verbrauch. Im Grunde ist dieser Quotient nichts weiter als ein Reserven-Verbrauchs-Verhältnis (R/V-Verhältnis), das nur irrtümlicherweise als Reichweite der Reserven interpretiert wird, auch wenn die rechnerische Dimension [Jahre] ist. Denn Reserven sind eine dynamische Größe. Die Reservenanzahl ist abhängig von vielen Einflussfaktoren und ändert sich laufend. Einflussfaktoren sind u. a. der Lagerstättentyp, der für einen Rohstoff dominierend ist, die statistische Größenverteilung der Lagerstätten, der Preis der Rohstoffe, die Kostenstruktur der Gewinnung, die Intensität der Exploration, neue technologische Entwicklungen oder das Verhältnis von Lagerstätten, die direkt in Erschließung gehen können zu solchen, die zurückgestellt wurden („on the shelf“). So ist dieses R/V-Verhältnis nichts mehr als eine statistische Momentaufnahme

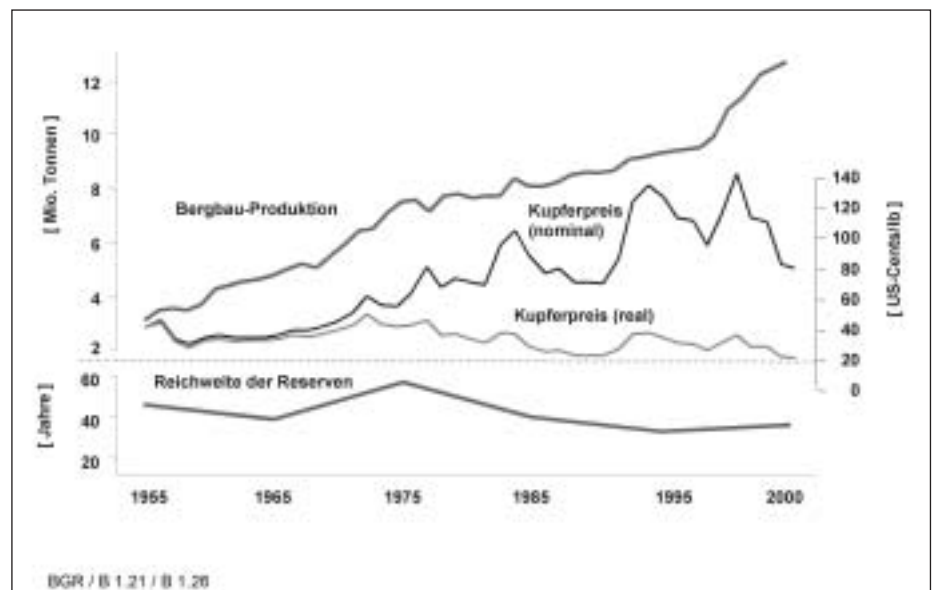


Abbildung 5: die Entwicklung der Kupferbergbau-Produktion, der Preise und der Lebensdauer kennziffer.

me eines dynamischen Systems. Eine Einzelzahl ist sinnlos; man muss Zeitreihen betrachten. Da alle diese Einflussfaktoren für jeden Rohstoff unterschiedlich sind, hat jeder Rohstoff auch sozusagen sein Gleichgewichts-R/V-Verhältnis. Für Rohstoffe, die überwiegend aus diskreten, linsigen Körpern abgebaut werden wie z.B. Blei oder Zink ist diese Kennzahl niedriger als für Lagerstätten, die überwiegend aus schichtförmigen, flözartigen Lagerstätten kommen und deren Vorratszahlen sich daher leicht inter- und extrapolieren lassen, wie z.B. Kohle oder Kali. Das R/V-Verhältnis liegt z.B. für Blei und Zink zwischen 20 und 25 Jahren, bei Kupfer zwischen 30

und 35, beim Erdöl zwischen 40 und 45, beim Erdgas um 65 Jahre, bei Kohle um 170 Jahre und beim Kali bei über 300. So gilt dieses R/V-Gleichgewichtsverhältnis von 20-25 für Zink seit dem Ende des 2. Weltkrieges, obwohl sich die Produktion von Zink von 2,2 Mio t im Jahr 1950 auf 8,9 Mio. Tonnen Zink im Jahr 2001 erhöht hat. Dieses R/V-Verhältnis sagt mehr aus über den Innovationsbedarf, der notwendig ist, dieses Verhältnis in etwa konstant zu halten, als über die Reichweiten selbst. Bei niedrigen R/V-Verhältnissen ist ein höherer Innovationsbedarf notwendig als bei hohen Zahlen wie etwa bei Kohle oder Kali von über 300. Diese Zahlen als Maß für den Innovationsbedarf sprechen denn auch eine der Aufgaben einer Rohstoffhochschule wie der TU Clausthal an, in Lehre und Forschung das Rüstzeug zu liefern, diese Gleichgewichte auch in Zukunft zu halten.

In der Abbildung 5 ist dieses dynamische Gleichgewicht für Kupfer dargestellt. Von 1955 bis 2000 erhöhte sich die Produktion von 3,1 auf 13,3 Mio. Tonnen. Trotzdem blieb das R/V-Ver-

hältnis in demselben Korridor gleich bei etwa gleichen Preisen in realen Geldwerten.

Bisher ist es für alle Rohstoffe gelungen, diese dynamischen Gleichgewichte, die sich in dem R/V-Verhältnis ausdrücken, zu halten. In unserem marktwirtschaftlichen System kann erwartet werden, dass dies auch in Zukunft möglich sein wird. Grenzen werden bisher nur bei einem Rohstoff sichtbar, nämlich Erdöl.

Um zu einer Abschätzung bei Erdöl zu kommen, muss aber ein ganz anderes Werkzeug zur Hilfe genommen werden als das R/V-Verhältnis, ►

nämlich die Lebensdauer-glockenkurve. Lagerstättendistrikte oder -provinzen oder auch die Welt als eine Gesamtrohstoffprovinz, durchlaufen eine glockenförmige Lebenskurve. Die entscheidende Frage ist gar nicht, wie weit reicht z.B. Erdöl, sondern, wann wird das Fördermaximum erreicht und ab wann beginnt der Förderabfall. Für konventionelles Erdöl, das im heutigen Preisbereich bis etwa 30 US-\$/Barrel (=159 Liter) gefördert werden kann, kann man das Gesamtpotenzial abschätzen. Es liegt bei ca. 360 Mrd. Tonnen Erdöl, von denen wir fast 130 Mrd. Tonnen gefördert haben. Wir nähern uns dem Scheitelpunkt, der auch als „depletion midpoint“ bezeichnet wird und von dem ab etwa die Förderung abfällt. Nach unseren Abschätzungen wird dieser Zeitpunkt größenordnungsmäßig um das Jahr 2020 erreicht. Für die zukünftige Ölverfügbarkeit ist es wichtig, welche Produzentenländer liegen vor dem „depletion midpoint“, können also ihre Förderung noch steigern, und welche Länder haben diesen Punkt bereits überschritten mit der Konsequenz einer stagnierenden und dann abnehmenden Förderung. Abbildung 6 zeigt den „depletion midpoint“ für eine Auswahl von Ölländern wobei die große Bedeutung des Iraks für die zukünftige Ölwirtschaft augenscheinlich ist. Deutschland hat diesen bereits 1975 überschritten (Abb. 6).

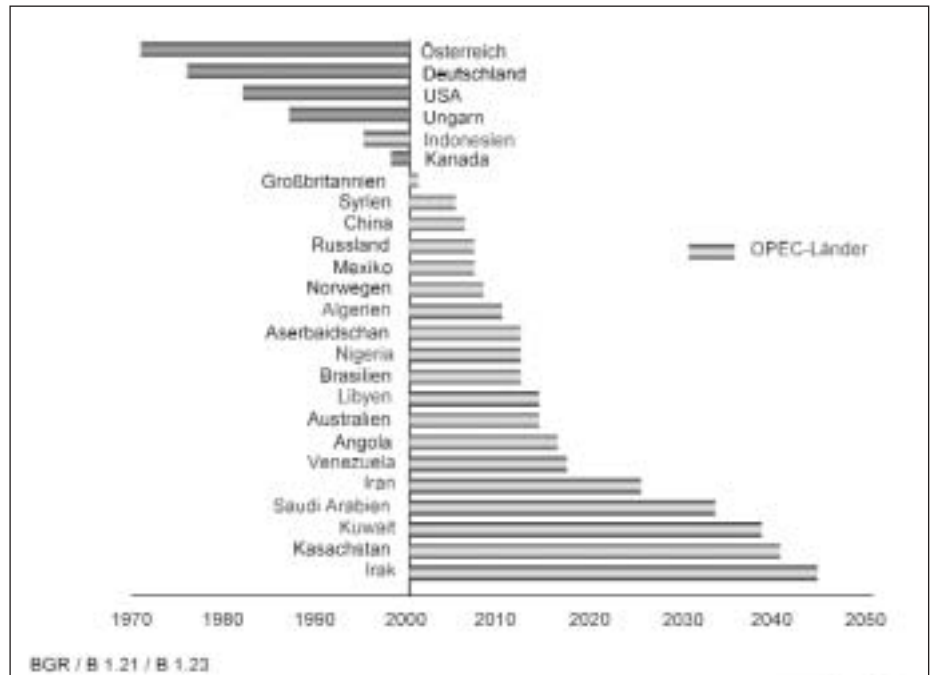


Abbildung 6: Erreichen des „depletion midpoint“ vor und nach dem Jahr 2000

Anzeige

WIE SOLL'S MIT IHRER LAUFBAHN WEITERGEHEN?

**Wir bieten
Aufstiegs-
chancen.**

Sie sind Ingenieur/-in, Techniker/-in oder technische/-r Zeichner/-in? Sie arbeiten motiviert und zielstrebig? Dann sind Sie bei FERCHAU, dem Marktführer für Ingenieurdienstleistungen, am Drücker. Denn qualifizierte, engagierte Mitarbeiter unterstützen wir durch individuelle berufliche und persönliche Förderung, laufende Weiterbildung und gute Aufstiegsmöglichkeiten. So haben bereits viele der mehr als 1.800 Mitarbeiter bei FERCHAU Karriere gemacht und sind in neue Verantwortungsfelder hineingewachsen, z. B. als Leiter der Konstruktion oder als Projektleiter. Ihr Beitrag? Sie bringen Ihr Können und Ihre Kreativität in unsere Projektarbeit für Top-Unternehmen verschiedenster Branchen ein. Wir wollen weiter wachsen! Sie auch? Dann drücken Sie jetzt die richtigen Tasten und überzeugen Sie uns mit Ihrer Bewerbung.

FERCHAU Konstruktion GmbH
Niederlassung Braunschweig
Berliner Heerstraße 1 c
38104 Braunschweig
Fon 05 31 / 2 36 35-0
Fax 05 31 / 2 36 35-33
braunschweig@ferchau.de
www.ferchau.de



FERCHAU
Ingenieurdienstleistungen

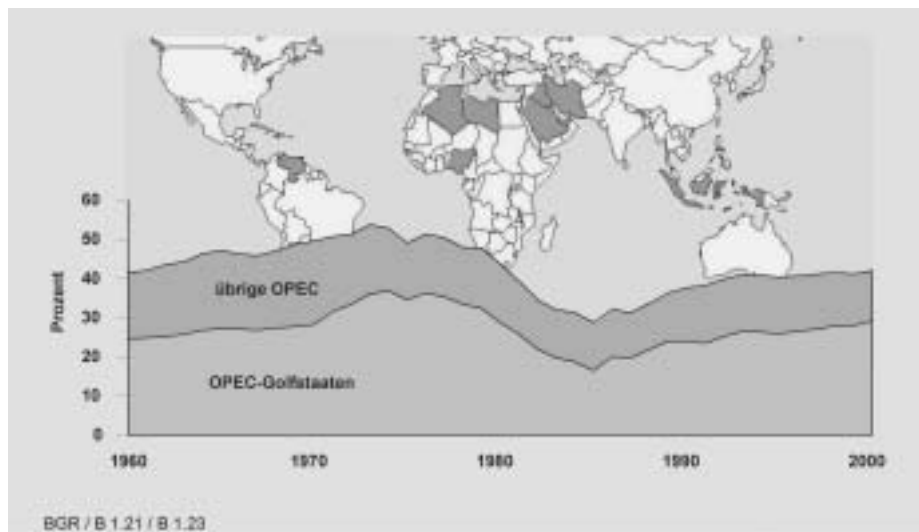


Abbildung 7: Anteil der OPEC-Länder an der Welterdölförderung

Dies sind Betrachtungen über konventionelles, relativ billig zu gewinnendes Erdöl, auf dem im Wesentlichen unser jetziger Lebensstandard beruht. Der „depletion midpoint“ kann entscheidend in die Zukunft verschoben werden, wenn auch unkonventionelles Erdöl, z.B. die Ölsande mit in die Betrachtungen einbezogen werden, die ein höheres gesichertes Preisplateau benötigen, um eine befriedigende Verzinsung der hohen Investitionskosten zu ermöglichen. Die Vorräte sind riesig, die Vorräte an Ölsanden Kanadas allein sind größer als die Ölreserven von Saudi-Arabien. Das zögerliche Investitionsverhalten, obwohl die Vorkommen alle oberflächennah sind, das Explorationsrisiko praktisch null ist und fast alle großen internationalen Ölgesellschaften in den Ölsanddistrikten vertreten sind, verdeutlicht die Schwierigkeiten der Investitionsentscheidung.

Eine weitere riesige Energieressource sind die so genannten Gashydratvorkommen, gefrorenes Methan, das unter dem Meeresboden in weiten Gebieten des Kontinentalabhangs und in Permafrostgebieten auftritt. Die Ressourcen werden als höher eingeschätzt als die Summe aller Erdöl-, Erdgas- und Kohlelagerstätten. Heute sind allerdings keinerlei Verfahren in Sicht, derartige Vorkommen technisch und wirtschaftlich zu gewinnen – eine Ressource für die fernere Zukunft!

Betrachten wir nun **Abbildung 7**, so wird die große Bedeutung der OPEC deutlich. Zur Zeit trägt die OPEC mit etwa 40 % zur Welterdölversorgung bei. Auf lange Sicht muss sich dieser Anteil auf Grund der Reservesituation zugunsten der OPEC verschieben. 74 % der Weltreserven liegen in OPEC-Ländern, ein Großteil davon in der Golfregion. Der Raum der sich vom Golf bis nach Russland in das Kaspische Meer hinein erstreckt, ist auch als strategische

Ellipse bezeichnet worden. Hier liegen 70 % der Welterdöl- und 68 % der Welterdgasreserven, letzteres im Gegensatz zum Erdöl im Wesentlichen im russischen Westsibirien.

Erdöl ist auch wegen der OPEC unter den Rohstoffen ein Sonderfall, da hier Regierungen über die staatseigenen Betriebe die Förderquoten festlegen und keine marktwirtschaftlich agierenden Firmen. Ein derartiges Kartell mit vergleichbarem Einfluss gibt es bei keinem anderen Rohstoff. Aber es gibt durchaus regionale Konzentrationen, und es gibt Möglichkeiten, Trends zu derartigen Konzentrationen in der Zukunft zu erkennen. Das Hilfsmittel ist das Studium der Explorationsausgaben.

von heute schaffen die Bergbauzentren von morgen. Studiert man die Explorationsausgaben auf dem Metallsektor, so sieht man den großen Schwerpunkt Lateinamerika (**Abbildung 8**). Wenn auch die klassischen Bergbauländer Australien, Kanada und Südafrika noch lange ihre große Bedeutung beibehalten werden, ist aus den relativen Anteilen Lateinamerikas ein stetiges Wachsen der Bedeutung in Zukunft ablesbar.

Betrachtet man statt Regionen die einzelnen Förderländer und nimmt als Index für Rohstoffkonzentrationen den Anteil an der Weltproduktion der drei größten Förderländer, so kann man Rohstoffe in drei Kategorien einteilen: Rohstoffe, die sich weiter diversifizieren wie z.B. Braunkohle, Rohstoffe mit gleich bleibender Konzentration wie z.B. Steinkohle, Blei oder Zink, und Rohstoffe mit steigender Länderkonzentration. Hierzu gehören z.B. Eisenerz, Kupfer oder der Aluminiumvorstoff Bauxit.

Was ist der Grund für diese zunehmende Länderkonzentration? Um das Preisrisiko zu minimieren, bevorzugen Bergbaufirmen Investitionen in Lagerstätten, die im unteren Kostendrittel oder gar -viertel liegen („lower third rule“). Derartige kostengünstige Lagerstätten sind häufig an ganz bestimmte geologische Konstellationen geknüpft, die nur in wenigen Ländern auftreten. Beim Kupfer sind es z.B. die sehr großen und hochhaltigen so genannten porphyrischen Kupferlagerstätten wie Chuquibambilla oder Escondida in Chile, die an einen ganz bestimmten Typ des Abtauchens ozeanischer Kruste unter kontinentaler Kruste (Subduktionszone) gebunden sind. Aus den Investitionsplänen für zukünftige Kupferprojekte lässt sich leicht ablesen, dass ►

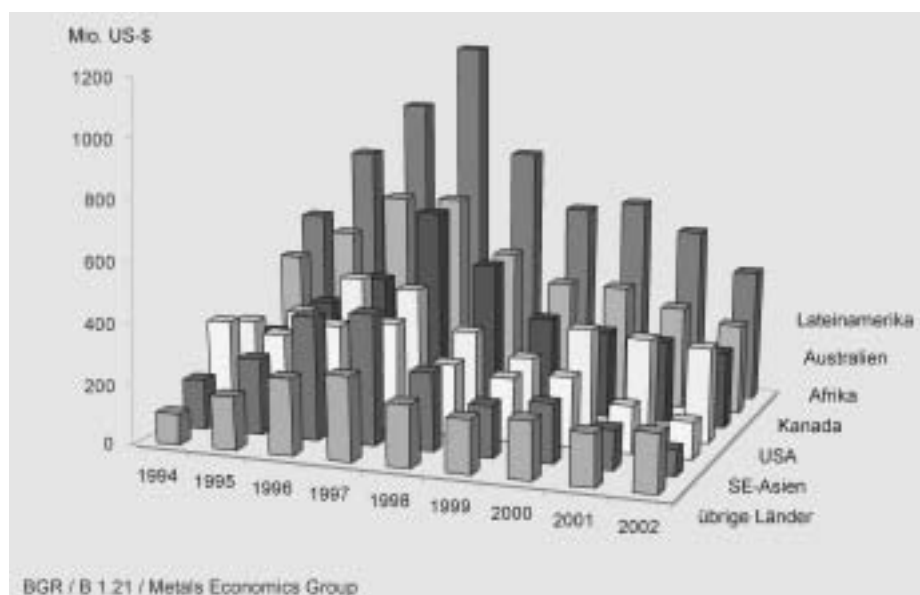


Abbildung 8: Entwicklung der Explorationsaufwendungen von Bergbaufirmen der „westlichen“ Welt nach Ländern und Regionen

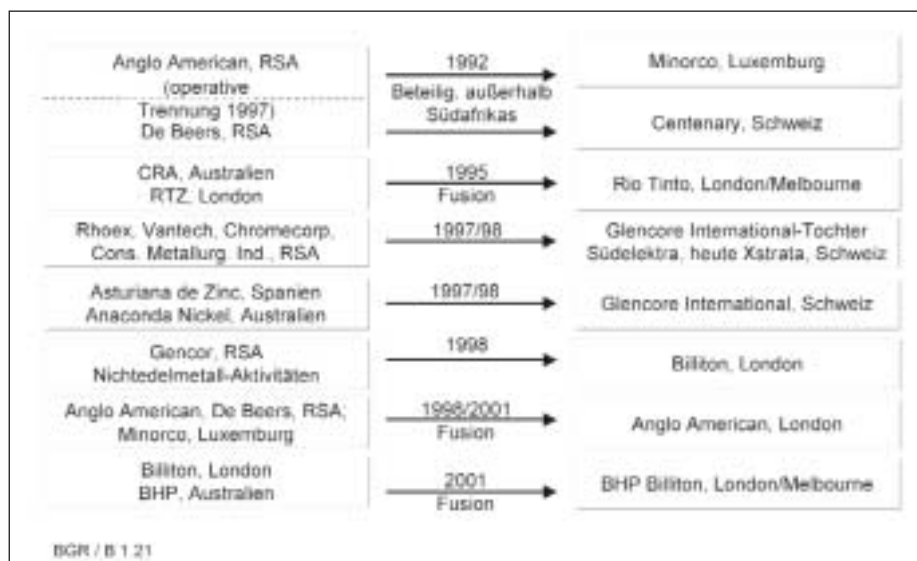


Abbildung 9: Verlegung von Firmensitzen und Beteiligungen nach Europa bei diversifizierten, global aufgestellten Bergbaufirmen.

der Anteil an der Weltkupferproduktion von Chile weiter zunehmen, also eine weitere ländermäßige Konzentration stattfinden wird.

Neben diesen rohstoffspezifischen regionalen Konzentrationen finden wir natürlich auch eine Firmenkonzentration, wie sie in allen Wirtschaftsbereichen als M&A-Aktivität (Mergers and Acquisitions) weltweit stattfindet. Bei den Rohstoffen beobachten wir einen besonderen Trend, eine Polarisierung: Einerseits eine Konzentration von Bergbauaktivitäten bei den großen internationalen angloamerikanischen Bergbaufirmen, die ihren Firmensitz aus traditionellen Gründen oft in London haben, da London für sie der beste Finanzplatz der Welt ist (Abbildung 9), andererseits ein Aufgeben von Bergbauaktivitäten in Mischkonzernen in den wesentlichen Industrieländern, besonders in Deutschland (Abbildung 10) oder generell in Europa, die sich auf ihr Downstreamgeschäft konzentrieren. Die letzten Beispiele in Deutschland sind der Verkauf der Ferteco, der brasilianischen Eisenerzbergbaugesellschaft der ThyssenKrupp an die brasilianische Gesellschaft CVRD und der Verkauf der VAW, der Aluminiumaktivitäten des E.ON-Konzerns, an den norwegischen Konzern Norsk Hydro.

Allerdings ist festzustellen, dass der Konzentrationsgrad in der Weltbergbauindustrie in Bezug auf die Gesamtweltbergbauproduktion verglichen mit anderen Industriezweigen immer noch relativ gering ist. Das gilt jedoch nicht, wenn wir einige einzelne Rohstoffe betrachten. Traditionell gibt es bei einigen Rohstoffen eine hohe Firmenkonzentration, die langsam durch das Eintreten von „Newcomers“ in den Markt geringer wird. Nickel mit der großen kanadischen Nickel-

firma INCO ist ein gutes Beispiel. Betrug ihr Anteil an der Weltproduktion Ende der 80er Jahre noch über 20 %, so fiel er bis heute auf ca. 15 %, bei gleich bleibender Produktion von etwa 190.000 Tonnen pro Jahr. Andererseits gibt es gegenläufige Trends, die besonders beim Eisenerz sehr deutlich werden. Die drei größten Firmen kontrollieren heute etwas mehr als 30 % der Weltbergbauproduktion. Betrachtet man nur den weltweiten Überseehandel mit Eisenerz – und nur dieser Teil der Eisenerzproduktion ist für uns als Abnehmer von Eisenerz interessant, nicht der Teil der national verhüttet wird – so kontrollieren die drei größten Firmen, die englisch-australische Rio Tinto, die australisch-eng-

lische BHP Billiton und die brasilianische CVRD drei Viertel dieses Handels (Abb. 11).

Nun ist die Rohstoffwelt im Gegensatz zu den klassischen Industriezweigen viel offener für „Newcomer“, vergleichbar etwa mit der IT-Industrie. Lagerstätten als nicht erneuerbare Ressourcen werden abgebaut. Neue Reserven müssen entdeckt werden. Hier zählen Ideen und nicht Größe einer Firma. Im Gegenteil, die erfolgreichsten Explorateure sind oft mittlere oder kleinere Firmen, die so genannten „Juniors“. Die beiden Diamantengruben in Kanada, Ekati und Diavik, sind von ihnen entdeckt worden. Statistiken aus Kanada zeigen, dass etwa die Hälfte der Entdeckungen von diesen Firmen gemacht wird. Der heute drittgrößte Goldbergbauproduzent, die kanadische Barrick Gold, ist erst vor 20 Jahren gegründet worden. 1985, ein Jahr nach der Gründung, lag Barrick mit einer Jahresproduktion von 2 Tonnen Gold auf Platz 49 der damaligen Weltrangliste. Durch eine beispiellose Expansionsstrategie (Abbildung 12) wurde im letzten Jahr mit 174 Tonnen Gold der dritte Platz erreicht.

Bei zunehmender Konzentration sowohl regional als auch bei Firmen einerseits – zumindest bei Rohstoffen wie Eisen, Kupfer oder Aluminium – und einer totalen Importabhängigkeit bei allen primären Metallrohstoffen andererseits, kann man die Frage stellen, wie sicher ist die Rohstoffversorgung der Industrie und damit unsere eigene. Dazu kommt, dass alle deutschen Metallproduzenten ihre Überseebeteiligungen aufgegeben haben und somit auch ihre Rückwärtsintegration. Ähnliches gilt bei den Energie-

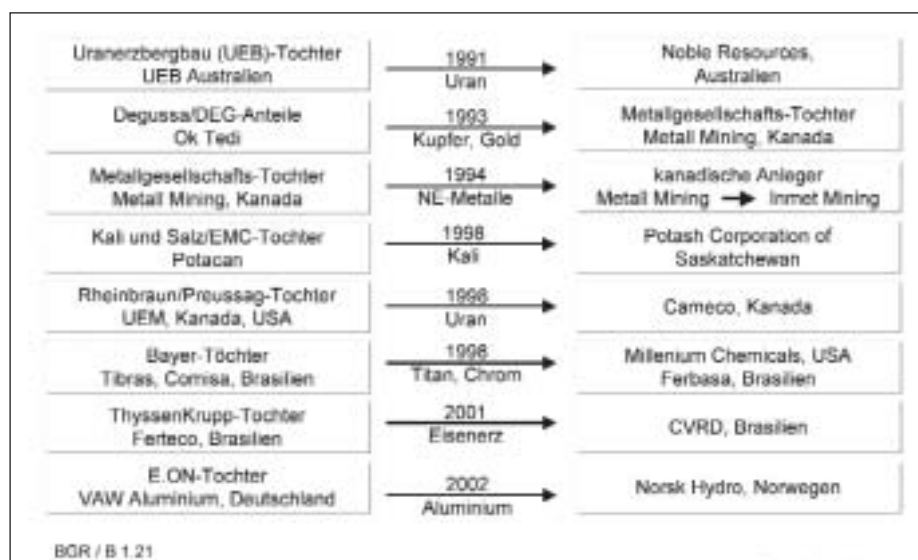


Abbildung 10: Verkäufe deutscher Firmen und Beteiligungen im Metall- und Industriemineralbergbau

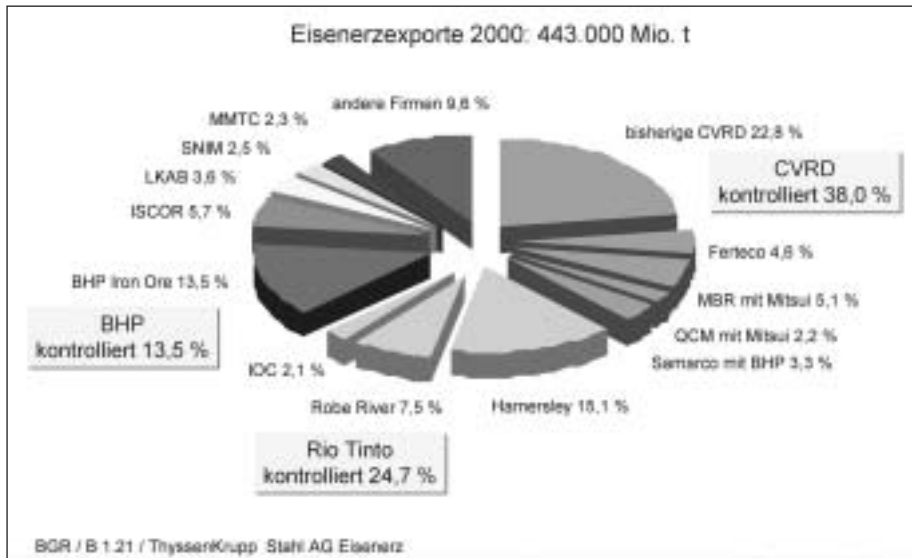


Abbildung 11: Marktanteile am überseeischen Eisenerzexport 2001, nach den Übernahmen von Samarco/Samitri, Ferteco, MBR, QCM durch CVRD und North (Robe River, IOC) durch Rio Tinto.

Anteil %	Mine	Land	Anteilige Produktion 2001 in t	Übernahme Jahr / Preis Mrd. US-\$	Übernahme von / Merger mit
100	Holt McDermott Gold Mine	Kanada	2,6	1984	Carrizo Mines, Kanada
100	Betze Post Gold Mine	USA	48,2	1987	Goldstrike Mines, USA
100	Melke Gold Mine	USA	22,1		dito
100	Bullfrog Gold Mine	USA	geschl. 1999	1994 / 1,6	Lac Minerals, Kanada
100	Bousquet No 1 Gold Mine	Kanada	6,6		dito
100	El Indio Copper/Gold Mine	Chile	2,3		dito
100	Tambo Gold Mine	Chile	geschl. 2000		dito
100	Pierina	Peru	28,3	1996 / 0,8	Arequipa Resources, USA
50	Pinson	USA	geschl. 1999	1997	Rayrock Resources, USA
100	Bulyanhulu	Tansania	7,5	2001	Sutton Resources, Kanada
100	15 Minen (5 USA, 3 Kanada, 5 Australien, 1 Chile)	USA	73,6	2001 / 2,3	Merger mit Homestake, USA
Barrick Gold Corp. Gesamtproduktion 2002: 173,6 t = 6 % der Weltproduktion					

BGR / B 1.21 Raw Materials Data / Metals Economics Group

Abbildung 12: Die Entwicklung des gegenwärtig weltweit drittgrößten Goldproduzenten, der kanadischen Barrick Gold, durch Übernahmen und Zusammenschlüsse von 1984 bis 2002.

rohstoffen Erdöl und Erdgas.

Bei der Versorgung müssen kurzfristige und langfristige Aspekte unterschieden werden. Längerfristig sitzt der Käufer immer am längeren Hebel. Rohstoffe ohne Markt, ohne Käufer, sind wertlos. Erst wenn sie den Markt gefunden haben, haben sie einen Wert für den Produzenten. Wir als Verbraucher denken in der Regel bei Versorgungsstörungen an die erste Erdölkrise 1973 anlässlich des Jom-Kippur-Krieges, als die erdölfördernden arabischen Staaten einen Lieferboykott ausriefen, es zu drastischen Rohölpreissteigerungen kam und es autofreie Sonntage bei uns gab. Derartige Störungen sind sicher-

lich die Ausnahme und bei anderen Rohstoffen, in denen nicht Staaten, sondern Firmen die Produktion kontrollieren, auch nicht zu erwarten. Es ist eher umgekehrt. Verbraucherländer benutzen die Rohstoffwaffe viel häufiger gegen Produzentenländer als es umgekehrt versucht wurde. Man denke an die Ölembargos gegen Libyen, den Iran oder den Irak oder das Embargo gegen die Rohstoffausfuhren des Apartheidlandes Rhodesien (Simbabwe).

Zudem müssen bei der Frage der Versorgung Mengen- und Preisaspekte unterschieden werden. Mit Ausnahme von Kobalt in der Shaba-

Krise 1978, als Kobalt aus dem Kongo, dem damals größten Lieferland, zugeteilt wurde, hat es im Grunde nie ein physisches Verfügbarkeitsproblem gegeben, das sich nicht über den Preis gelöst hätte, auch bei den so genannten Ölkrisen 1973 und 1979 war das so. Das heißt konsequenterweise, dass man sich als Verbraucher den Marktpreisen voll ausliefert, wenn man nicht rückwärts integriert ist bzw. keine Abnehmerverträge geschlossen hat. Rohstoffmärkte sind selten ausgeglichen. In der Regel schwanken sie zwischen Käufer- und Verkäufermärkten. Zu Zeiten der Verkäufermärkte ist das Rohstoffangebot knapp, der Verkäufer bestimmt den Markt und kann die Preise nach oben treiben; im Käufermarkt ist es umgekehrt. Über diesen Mechanismus regeln sich die Mengen.

Ein Verbraucher, der nicht rückwärts integriert ist und das sind in den marktwirtschaftlich orientierten Volkswirtschaften, bis auf die japanische Industrie relativ wenige, wird mit hoher Wahrscheinlichkeit immer die benötigten Mengen bekommen, allerdings bei Störungen des Marktes gegebenenfalls zu höheren Preisen. Die meisten Abnehmer schließen daher mit den Produzenten Lieferverträge ab, die z.B. bei Kupfer bis 10 Jahre gehen können und Klauseln enthalten, wie auf größere Preisschwankungen zu reagieren ist. Wie wir eingangs gesehen haben, rückt die Welt durch die fortschreitende Globalisierung immer enger zusammen, und die Produktionsstätten der großen Firmen werden immer internationaler. Damit dürften auftretende positive oder auch negative Preistrends die meisten Verbrauchszentren treffen und damit auch die meisten Verbraucher.

Reflektieren wir die obigen Ausführungen, so erkennen wir, dass keine Grenzen bei der zukünftigen Verfügbarkeit von Rohstoffen in einem marktwirtschaftlichen System erkennbar werden und dass trotz regionalen und Firmenkonzentrationen der Produzenten kaum physische Verfügbarkeitsprobleme erkennbar sind. Physische Verfügbarkeit heißt allerdings nicht automatisch billige Rohstoffe, auch hier erfolgt die Lösung über den Preis.

Beim Durchdenken der Ressourcenproblematik der Zukunft wird deutlich, dass die Probleme nicht bei den nicht-erneuerbaren Ressourcen liegen; sie liegen paradoxerweise viel eher bei den erneuerbaren Ressourcen. Die limitierten Süßwasservorkommen in vielen Teilen der Welt und die Bodenressourcen, die durch Erosion immer knapper werden, sind limitierende Faktoren für die Nahrungsmittelproduktion, die für eine stetig steigende Weltbevölkerung benötigt werden.

Überarbeitete Fassung eines Vortrages, gehalten im Oktober 2002 auf Einladung des Berg- u. Hüttenmännischen Vereins und Agricola Akademischer Verein im Institut für Bergbau.