

»WIR SOLLTEN DIE BODENSCHÄTZE SORGSAM
WIE TALENTE BEHANDELN.
KEINES DARF MAN AUFGEBEN, JEDES MUSS MAN FÖRDERN.
WER WEISS, WIE ES SICH ENTWICKELT?«



PROF. DR.-ING. DR. H. C. MULT. F.-W. WELLMER
HONORAR-PROFESSOR AN DER TU BERLIN UND ROHSTOFFEXPERTE

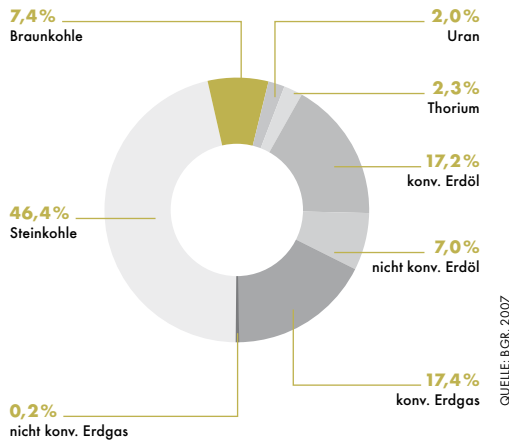
NOCH NIE HAT DIE MENSCHHEIT SOLCHE MENGEN AN BODENSCHÄTZEN BEANSPRUCHT WIE HEUTE. DAMIT WIR UNSEREN LEBENSSTANDARD AUCH IN ZUKUNFT ERHALTEN KÖNNEN, MÜSSEN WIR NACHHALTIG HANDELN UND ERFINDERISCH DENKEN.

In Mitteleuropa verbrauchen wir pro Kopf täglich etwa 40 kg Bodenschätze. Das entspricht zwei schweren Koffern, vor allem gefüllt mit Baurohstoffen wie Sand, Kies und Natursteinen. Die Koffer enthalten aber auch unterschiedlichste Metalle, die von der Industrie beispielsweise zu leistungsfähigen Stählen verarbeitet werden, und sie enthalten etwa zu einem Drittel Energierohstoffe wie Erdöl, Erdgas und Kohle. All diesen Bodenschätzen verdanken wir unseren Lebensstandard. Sie prägen unsere Kultur wie einst Steine, Bronze oder Eisen frühere Epochen der Menschheitsgeschichte.

Die heutige Epoche zeichnet sich durch die Vielfalt und die enormen Mengen an Bodenschätzen aus, die wir beanspruchen. Wie intensiv unsere Gesellschaft besonders seit dem Ende des Zweiten Weltkrieges Rohstoffe nutzt, ist jedoch nur wenigen Menschen bewusst. Betrug beispielsweise 1950 der Welterdölverbrauch 543 Mio. Tonnen, so waren es im Jahre 2007 rund 3.900 Mio. Tonnen. Das entspricht einer Steigerung um den Faktor Sieben. Unser jährlicher Erdölkonsum verschlingt weltweit etwa die Menge, die über einen Zeitraum von einer Million Jahren durch die Zersetzung von abgestorbenem organischem Material in Sedimentgesteinen entstanden ist.

Die verstärkte Nutzung fossiler Energierohstoffe ist eine relativ junge Entwicklung. Erdöl hat sich erst um die Mitte des letzten Jahrhunderts zum wichtigsten fossilen Brennstoff entwickelt. Kohle begann circa in der zweiten Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts, Brennstoffe aus Biomasse – also Holz – zu ersetzen. Dagegen werden die klassischen Metalle wie Eisen, Kupfer oder Zinn seit Jahrtausenden verwendet, Kupfer und Zinn insbesondere für die Legierung von Bronze. Jedoch auch von diesen klassischen Metallen wird seit 1950 mehr verbraucht als in der gesamten Menschheitsgeschichte zuvor. Zudem stecken heute in der Mikroelektronik für Handys, Laptops oder Fahrzeuge seltene Metalle wie Tantal oder Niob, deren Weltmarktpreise zeitweise vergleichbar mit denen für Silber sind.

ANTEILIGE RESERVEN DER ENERGIE-ROHSTOFFE WELTWEIT IN 2006



Reserven insgesamt: 1.349 Mrd. Tonnen Steinkohleeinheiten.
Außerdem Ressourcen: 11.653 Mrd. Tonnen Steinkohleeinheiten.

Die Fakten unseres Rohstoffverbrauchs zwingen uns, mit jedem einzelnen Bodenschatz sorgsam umzugehen. Wir verfügen noch für viele Jahrzehnte über ausreichend große Lagerstätten (siehe Grafik), aber wir müssen mit ihnen verantwortlich umgehen und sie dort, wo wir Zugang zu ihnen haben, möglichst effizient und schonend nutzen. Und wir müssen erfinderisch sein. Auf allen Ebenen brauchen wir wirkungsvollere und innovative Technologien – für geowissenschaftliche Erkundungen, den Abbau, die Verhüttung, die Nutzung, das Recycling sowie die Rekultivierung, denn auch die Landschaft ist ein hohes Gut.

Am häufigsten fragt man uns Geowissenschaftler, wie lange die Energierohstoffe – insbesondere das Erdöl – noch reichen. Die Antwort lautet: „In absehbarer Zeit werden wir bei Erdöl keine uneingeschränkte Verfügbarkeit haben.“ Warum diese vorsichtige Formulierung? Ganz einfach: Die Reichweite von Bodenschätzen ist eine dynamische, keine statische Größe, wie man oft meint, wenn man das Wort „Reichweite“ im Sinne der Alltagssprache verwendet. In den Geowissenschaften wird die Reichweite als Quotient R/P aus den Reserven (R) und der derzeitigen jährlichen Produktion (P) definiert. Dabei versteht man unter Reserven die Mengen eines Rohstoffes, die mit den heutigen technischen Möglichkeiten wirtschaftlich gewinnbar sind. Die Produktion, also die tatsächlich geförderten Mengen, hängt ebenfalls von verschiedenen Faktoren ab: vom Bedarf, der politischen Situation sowie von der Wirtschaftlichkeit und dem Entwicklungsstand der Technologien.

Sind Vorräte eines Rohstoffes bekannt, aber zurzeit nicht wirtschaftlich gewinnbar, spricht man von Ressourcen. Für Zukunftsbetrachtungen ist es notwendig, neben Reserven und Ressourcen noch eine dritte Kategorie einzuführen: Potenziale oder potenzielle Vorräte. Sie sind zwar noch nicht bekannt, aber aufgrund geologischer Gegebenheiten ist zu erwarten, dass sie durch weitere Explorationsarbeiten entdeckt werden. Da die Technologie sich laufend ändert, sind die Grenzen zwischen Reserven und Ressourcen sowie bei aktiver Exploration auch zu Potenzialen immer in Bewegung. Ein gutes Beispiel ist die Off-Shore-Öl- und -Gasproduktion, d. h. die Produktion aus Feldern, die unter dem Meeresboden liegen. Vor 40 Jahren lag die größte Wassertiefe, aus der produziert wurde, bei weniger als 100 Meter. Indikationen für Öl in größeren Wassertiefen waren Ressourcen oder gar nur Potenziale. Heute wird Öl aus inzwischen nachgewiesenen Reserven in über 2.000 Meter Wassertiefe wirtschaftlich gefördert. 1950 kamen knapp 5 % der Erdölförderung aus Off-Shore-Feldern, 2005 waren es 37 %.

Im Grunde ist das R/P-Verhältnis eine für jeden Rohstoff spezifische Kenngröße, die über Jahrzehnte etwa gleich bleibt, solange es ein Gleichgewicht zwischen Explorations-erfolgen und Produktion gibt. Für Rohstoffe mit linsenförmig begrenzten Lagerstätten wie Blei und Zink ist dieses Verhältnis niedrig und liegt bei diesen beiden Metallen seit Jahr-zehnten zwischen 20 und 25, ohne dass es je zu Verknappungen gekommen wäre. Braun- und Steinkohle tritt in weit ausgreifenden Kohleschichten auf, sogenannten Flözen. Hier ist das R/P-Verhältnis typischerweise hoch und liegt über 100. In diese Kenngröße für Kohle ist in den letzten Jahren aber Bewegung gekommen, da man sich nach einem kanadischen Börsenskandal um Reservenbetrug bei einem Goldvorkommen international geeinigt hat, die Bedingungen bei allen Rohstoffen für Reserven klarer zu fassen und zu verschärfen. Deshalb ist das R/P-Verhältnis für Kohle in den letzten Jahren gesunken. Wenn alle be-kannten weltweiten Kohlereserven und -ressourcen reklassifiziert worden sind, wird das R/P-Verhältnis für Kohle jedoch immer noch hoch bleiben und sich sicherlich bei einem Wert über 100 stabilisieren.

Aus der Geschichte kennen wir die sogenannten Rohstoffzyklen. Bei einem Überange-bot macht man sich wenig Gedanken. Bei Knappheiten steigen die Preise und bieten Anreize zu neuen Lösungen. Auf der Angebotsseite führt das zur Erschließung bisher unge-nutzter Ressourcen und damit zu ihrer Überführung in Reserven oder zur Erkundung von schwierigen Geopotenzialen wie Erdöllagerstätten in immer tieferem Wasser oder in klima-tisch schwierigen Gebieten Sibiriens oder der Arktis. Rohstoffknappheit löst auch Technolo-gieschübe aus, um Öl aus sogenannten „nicht konventionellen“ Ölschiefer- und Ölsand-lagerstätten zu gewinnen.

Auf der Nachfrageseite führen steigende Preise zu Sparmaßnahmen oder zu Investiti-onen in neue Technologien, die weniger Energie benötigen. Ein gutes Beispiel sind Kraft-werke der neuen Generation, z. B. die neuen Braunkohlekraftwerke mit optimierter Anla-gentechnik (BoA-Kraftwerke), die den Wirkungsgrad von etwa einem Drittel auf über 43 % steigern. Zukünftige technische Entwicklungen werden in absehbarer Zeit weitere Steige-rungen auf rund 50 % möglich machen. Dabei bezeichnet man als Wirkungsgrad den Pro-zentsatz des in Braunkohle oder anderen Energieträgern enthaltenen Energieanteils, der in Elektrizität umgewandelt werden kann und nicht nur als Wärme zur Verfügung steht. Ener-giesparen oder neue Technologien auf der Verbrauchsseite sind also nur die andere Seite der Medaille dieses Regelkreises der Rohstoffversorgung. Daher kommt auch der Satz: Ener-giesparen ist unsere beste Energiequelle.

Aufgrund von geologischen Kenntnissen kann man dennoch einige wichtige Eckdaten zu den Reichweiten der fossilen Energierohstoffe nennen. Der sogenannte Peak-Oil, das Fördermaximum für Erdöl, dürfte um 2020 erreicht sein. Von diesem Zeitpunkt an wird mit einer Verringerung der Erdölproduktion zu rechnen sein. Deutlich besser ist die Situation beim Erdgas, über das wir noch für viele Jahrzehnte verfügen können. Am besten unter den fossilen Energierohstoffen steht die Kohle da. Ihre Energiedichte ist zwar am geringsten, aber die Reserven reichen für Jahrhunderte. Sie ist auch billiger und über alle Kontinente gleichmäßiger verteilt als Öl und Gas.

Weltweit, so viel ist sicher, wird der Verbrauch von Kohle in den nächsten Jahrzehnten weiterhin stetig zunehmen. Mit unserem sprichwörtlichen Erfindergeist und unserem Verantwortungsbewusstsein für den Schutz der Umwelt sind wir in Deutschland ständig dabei, Technologien zu entwickeln, die Ressourcen noch effizienter zu nutzen und nachteilige Begleiterscheinungen weiter zu verringern. Beides dient dazu, den Lebensstandard bei uns zu erhalten.

Aufgezeichnet nach einem Gespräch mit Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. mult. F.-W. Wellmer.