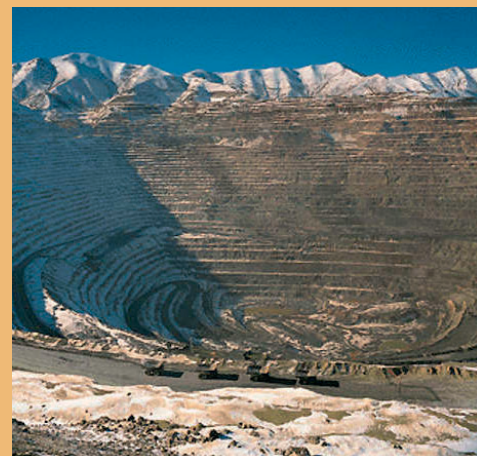


geo standpunkt



Rohstoffe

Umfassende wissenschaftliche Analysen sind in unserer komplexen Welt in zunehmendem Maße Voraussetzung für viele gesellschaftspolitische Entscheidungen. Auf dem Gebiet der Geowissenschaften und Rohstoffe leisten die Staatlichen Geologischen Dienste des Bundes und der Länder dafür wichtige Beiträge. Sie sind Bestandteil der technisch-ökonomischen Infrastruktur, die der Staat der Wirtschaft, Verwaltung und der Öffentlichkeit zur Verfügung stellt; sie sind damit ein wichtiger Standortfaktor für Deutschland. Die Geologischen Dienste sind Fachbehörden. Sie haben vor allem die Aufgabe, die Regierungen im Vorfeld politischer Entscheidungen zu beraten, und zwar als unabhängige, neutrale und ergebnisoffen arbeitende wissenschaftliche Institutionen.

Wichtige Fragestellungen wie Wasser- und Bodenschutz, die Reichweite fossiler Energieträger, die Verfügbarkeit mineralischer Rohstoffe oder auch die vergangene und zukünftige Klimaentwicklung der Erde bedürfen einer unabhängigen Beurteilung. Mit Blick auf künftige Generationen müssen wir dafür Sorge tragen, dass die natürlichen Ressourcen der Erde im Spannungsfeld konkurrierender Nutzungsansprüche in nachhaltiger Weise gewonnen und verwendet werden.

Das Niedersächsische Landesamt für Bodenforschung (NLFb) berät mit seinen circa 200 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern die Landesregierung und die Industrie Niedersachsens in Fragen der Hydrogeologie, des Bodenschutzes, bei ingenieurgeologischen Problemstellungen und der Verfügbarkeit oberflächennaher Rohstoffe sowie von Erdöl und Erdgas. Grundlage all dieser Arbeiten ist die geologische Landesaufnahme, auf deren Daten, die in umfangreichen Kartenwerken niedergelegt werden, alle weiteren Untersuchungen aufbauen.

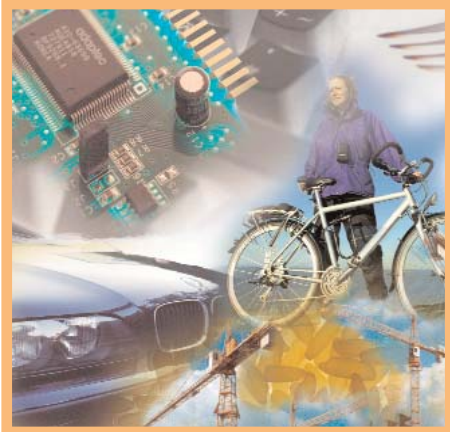
Rund 70 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind am Institut für Geowissenschaftliche Gemeinschaftsaufgaben (GGA) tätig, einem Mitglied der Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz. Das Institut arbeitet bundesweit mit den Staatlichen Geologischen Diensten der Bundesländer sowie mit Hochschulinstituten und Großforschungseinrichtungen zusammen. Im Vordergrund stehen dabei Fragestellungen der Geophysik. Besonderes Fachwissen und spezielle Methoden helfen dabei, Strukturen und Vorgänge im geologischen Untergrund in wirksamer Weise zu untersuchen.

GEOZENTRUM HANNOVER

Im GEOZENTRUM HANNOVER praktizieren drei geowissenschaftliche Einrichtungen bereits seit Jahrzehnten den „Schlanken Staat“. Durch gemeinsame Verwaltung und Logistik werden die finanziellen und personellen Aufwendungen erheblich reduziert. Wissenstransfer durch gegenseitigen Austausch von Personal und durch die gemeinsame Beratung von Projekten im In- und Ausland ist im GEOZENTRUM HANNOVER gängige Praxis. Rund 1 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus fast allen natur- und ingenieurwissenschaftlichen Bereichen sind hier fachübergreifend tätig. Geologen, Geophysiker, Physiker und Mathematiker gehören ebenso dazu wie Bodenkundler, Bergbauingenieure, Chemiker, Forstwirte, Juristen, Geographen und Wirtschaftsfachleute.

Die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) ist mit über 700 Bediensteten die größte Einrichtung. Ihre Aufgabe ist, die Bundesregierung und die Wirtschaft in allen georelevanten Themenbereichen zu beraten. Beispiele sind Aktivitäten im Zusammenhang mit der Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie, Arbeiten auf der Grundlage des Bundesbodenschutzgesetzes, die Überwachung des internationalen Kernwaffenteststoppabkommens, die Erfüllung von internationalen Verpflichtungen des Antarktisvertrages für Deutschland oder die Technische Zusammenarbeit mit Entwicklungsländern.

In der Reihe „geo.standpunkte“ skizzieren Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des GEOZENTRUMS HANNOVER für ausgewählte Themenbereiche das fachliche Umfeld und den Stand der wissenschaftlichen Diskussion. Mit dem vorliegenden Heft wird in dieser Reihe auf die Problematik der Rohstoffgewinnung und der Rohstoffversorgung Deutschlands eingegangen. Nur wenigen Leuten ist bekannt, wie abhängig die deutsche Wirtschaft und auch wir alle von Rohstoffen aller Art sind. Das vorliegende Heft soll zu diesem Thema erstes Hintergrundwissen vermitteln und die verschiedenen Aspekte dieses Themenkomplexes aufzeigen. Bei den geologischen Diensten der Länder und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe liegen zu den verschiedenen Fragestellungen dieser Problematik zahlreiche Erhebungen, Fachberichte und Stellungnahmen vor. Diese werden der interessierten Öffentlichkeit auf Anfrage gerne zur Verfügung gestellt.



Inhalt

- 1 ...Rohstoffe im täglichen Leben
- 2 ...unsere Versorgung mit Rohstoffen
- 3 ...der langer Weg des Eisenerzes
- 4 ...Deutscher Bergbau im Ausland
- 5 ...Aufgaben der Geologischen Dienste der Länder
- 7 ...Rohstoffgewinnung in Deutschland
- 8 ...Rohstoffversorgung heute und morgen
- 9 ...Rohstoffe in den Polargebieten
- 10 ...Ölsande und Gashydrate
- 11 ...Rohstoffe der Tiefsee
- 12 ...Glas - ein deutsches Erfolgsrezept
- 13 ...Baustoffe - wie viel ist möglich?

... Rohstoffe

im täglichen Leben

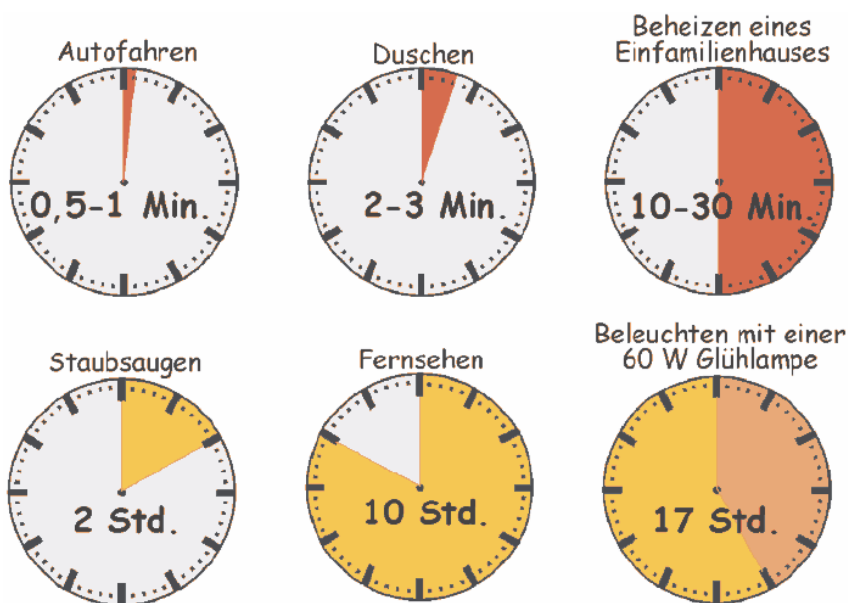


„Rohstoffe sind einfach da“ - so denken immer noch viele von uns. Kaum jemand macht sich darüber Gedanken, woher sie kommen, wozu man sie braucht und ob es genug von ihnen gibt. Rohstoffe, das sind die Energierohstoffe, die für unsere Grundbedürfnisse Transport, Heizen und Nahrungszubereitung entscheidend sind, die Steine und Erden-Rohstoffe, aus denen unsere Häuser und Straßen gebaut werden, oder die Metallrohstoffe, aus denen Autos, Fahrräder oder Haushaltsgeräte bestehen - Rohstoffe, auf denen die industrielle Produktion, die hoch entwickelte Infrastruktur, kurz unser hoher Lebensstandard beruhen.

Energie

Vor der Entdeckung des Feuers war das Leben eines Menschen weitgehend abhängig von der eigenen Energieproduktion. Heute sorgen Heizungen für wohlige Wärme in unseren Häusern. Auf dem Herd werden Nahrungsmittel zubereitet, die der Kühlschrank vorher vor dem Verderben bewahrt hat. Strom bringt nicht nur Licht in das Dunkel unserer Wohnung, sondern z. B. auch Musik durch den elektrischen Antrieb eines CD-Spielers. Der gut gefüllte Tank eines Autos erlaubt uns weite Strecken in kurzer Zeit und mit geringem eigenen Energieaufwand zurückzulegen. Kurz: Energie ist Grundlage für einen hohen Lebensstandard. In Deutschland wird in einem Privathaushalt durchschnittlich 76,5 % der Energie über die Heizung verbraucht. 12 % gehen in die Warmwasserbereitung, 6 % in den Betrieb elektrischer Haushaltsgeräte, 4 % in das Kochen und 1,5 % in die Beleuchtung. Normalerweise wird der Energieverbrauch der Beleuchtung über- und jener der Heizung unterschätzt.

Auch beim Autofahren ist der Energieverbrauch sehr hoch. Während man mit 1 kWh Energie maximal 1 min lang Auto fahren kann, reicht diese Energie immerhin für bis zu 30 min zum Heizen oder gar für 10 Stunden zum Fernsehen.



So lange reicht 1 kWh Energie für verschiedene Tätigkeiten.

Essen und Trinken

Täglich verbrauchen die Menschen auf der Erde ca. 2,4 Mio. t Getreide, 1 Mio. t Obst und Gemüse sowie 0,5 Mio. t Fleisch. Zur Deckung dieses enormen Bedarfs an Nahrungsmitteln müssen nicht nur die erforderlichen Anbauflächen vorhanden sein, sondern auch die Voraussetzungen für das Wachstum der Nutzpflanzen. Dazu reichen die natürlichen Bestandteile im Boden immer häufiger nicht aus. Neben organischen Düngemitteln müssen zusätzlich mineralische Düngemittel, z.B. Kalisalze und Phosphate, zugeführt werden. Auch im Trinkwasser sind zahlreiche Mineralstoffe gelöst, die wir für unsere Gesundheit benötigen: Natrium- und Magnesiumsalze, Fluor, aber auch andere metallische Spurenelemente wie z.B. Zink. Zur hygienischen Aufbewahrung und zum Transport von Lebensmitteln werden Kunststoffe und Metalle (Weißblech, Aluminium), und verschiedene andere Produkte aus nichtmetallischen Rohstoffen, wie Glas und Porzellan, eingesetzt.

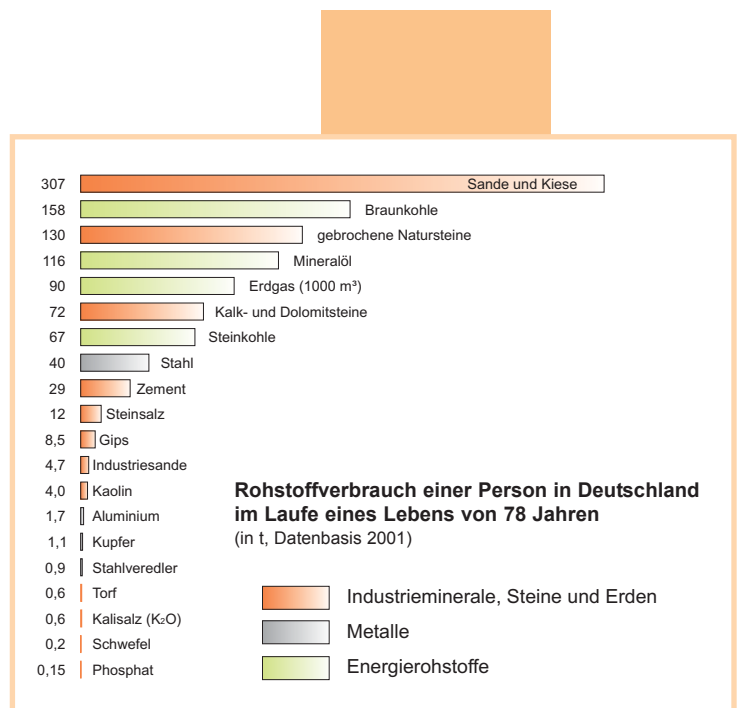
Mobilität und Kommunikation

Wollen wir untereinander in Verbindung treten, so sind heute Festnetz- und Mobiltelefone sowie Emails nicht mehr wegzudenken. Glasfasern bestehen aus hochreinem und weiterverarbeitetem Quarz. Neben Kunststoffen (vor allem als Bauträger) sind als Überträger von Nachrichten ansonsten Metalle notwendig: z.B. Tantal in Transistoren oder Zinn, Blei und Silber in Lötmassen auf Leiterplatten oder in Festplatten im PC. Nicht zu vergessen ist auch nach wie vor Kupfer als wichtigstes elektrisches Leitmaterial. Für die Herstellung eines Computers werden mehr als 30 Metall- und Nichtmetall-Rohstoffe benötigt, ganz zu schweigen von den Kunststoffen für Ummanntelungen und Gehäuse.

Bauen und Wohnen

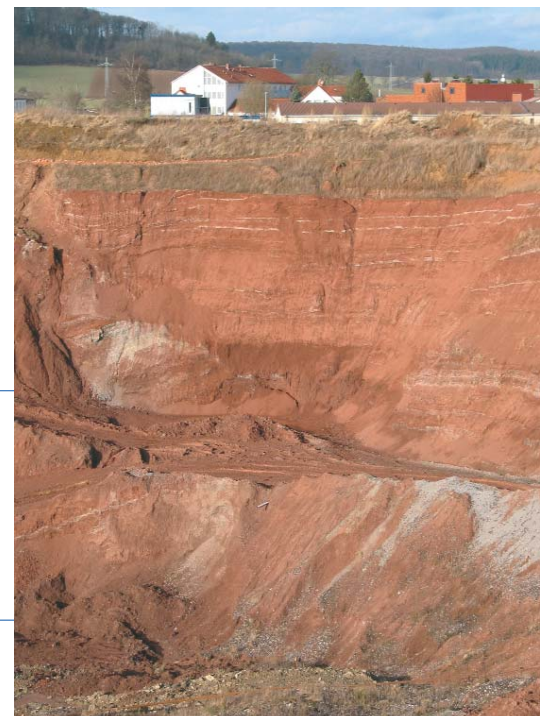
Auch mit den Begriffen Bauen und Wohnen verbinden sich Produkte, die zu über 90 % aus mineralischen Rohstoffen bestehen. Vor allem Kies und Sand sind überall enthalten: natürlich als grober Kies in der Drainageschicht und als reiner Sand zur Verfüllung der Kabelschächte, unter den Waschbetonplatten bzw. den Betonsteinen in der Einfahrt oder im Sandkasten für die Kinder. Nicht mehr wahrzunehmen, aber in noch größeren Mengen finden sich Sand und Kies aber auch im Beton für das Fundament, die Wände und Decken, im Estrich, im Putz, im Mörtel, ja sogar in den Dachpfannen.

Reine Sande und Kiese halten natürlich nicht zusammen. Aber dafür gibt es den abbindenden Zement, hergestellt aus Kalkstein, Ton, Gips oder Anhydrit und auch wieder Sand. Ein paar schöne und vor allem wärmedämmende Kalksandsteine ums Haus? Hier hält eine chemische Reaktion mit gebranntem Kalk den Sand zusammen. In Gipskartonplatten zum Innenausbau ist reiner Gips, längst schon meist sogenannter REA-Gips aus der Rauchgasentschwefelung der Kohlekraftwerke, zu finden. Im Putz ist neben Gips auch Sand oder Perlit als Füllstoff vorhanden. Eine Gartenmauer oder doch lieber rote Klinker um das Haus statt Kalksandsteine? Klinker bestehen vornehmlich aus verschiedenen Sorten Ton, der in gebrannter Form eine rote Farbe annimmt. Ein edles Dach soll es sein? Dachschieferplatten werden in nur noch wenigen Steinbrüchen in Deutschland gewonnen und per Hand in Form geschnitten. Fliesen gehören zumindest ins Badezimmer und in die Küche. In ihnen kommt die hohe Kunst der Verarbeitung von Ton und Feldspat, Sand und Kaolin, gelegentlich auch Dolomit und Kalk zum Ausdruck. Der zum Verlegen notwendige Fliesenkleber besteht natürlich auch aus Rohstoffen: Quarzsand, aufgemahlener Marmor, Kalkhydrat, Talk, Kaolin, Soda, Weißzement sowie Protein und Zellulose.



Einfamilienhaus (voll unterkellert, 114 m ² Wohnfläche im Erdgeschoss, Dachgeschoss ausgebaut)	Kies und Sand	Zement	Branntkalk	Gips	Ton
Beton-Fundamentplatte	72 t	11 t			
Kalksandsteine im Keller-, Erd- und Dachgeschoss	88 t		0,8 t		
Gasbetonsteine im Erd- und Dachgeschoss	16 t	2 t			
Betondecken (Kellerdecke und Decke Erdgeschoss) inkl. Estrich	165 t	27 t			
Gipsputz im Erd- und Dachgeschoss				3,3 t	
Mantelstein (Beton) für Schornstein	7,5 t	1,2 t			
Dachpfannen (Feinbeton)	5,9 t	1,0 t			
Vormauersteine (Klinker)					26 t
gesamt:	354,4 t	42,2 t	0,8 t	3,3 t	26 t
Betonsteine und Waschbetonplatten für Zufahrt und Wege	35 t	5,5 t			

Steine und Erden-Rohstoffe in Baustoffen eines typischen Einfamilienhauses



Die obige Aufstellung am Beispiel „Hausbau“ zeigt, wie sehr wir im täglichen Leben, quasi unsichtbar, von einer Vielzahl von Rohstoffen umgeben sind. Ihre Gewinnung muss auch zukünftig gesichert sein, denn ohne sie sind Leben und Wohnen unter den in Deutschland herrschenden Klimabedingungen heute nicht mehr möglich.

... unsere Versorgung mit Rohstoffen

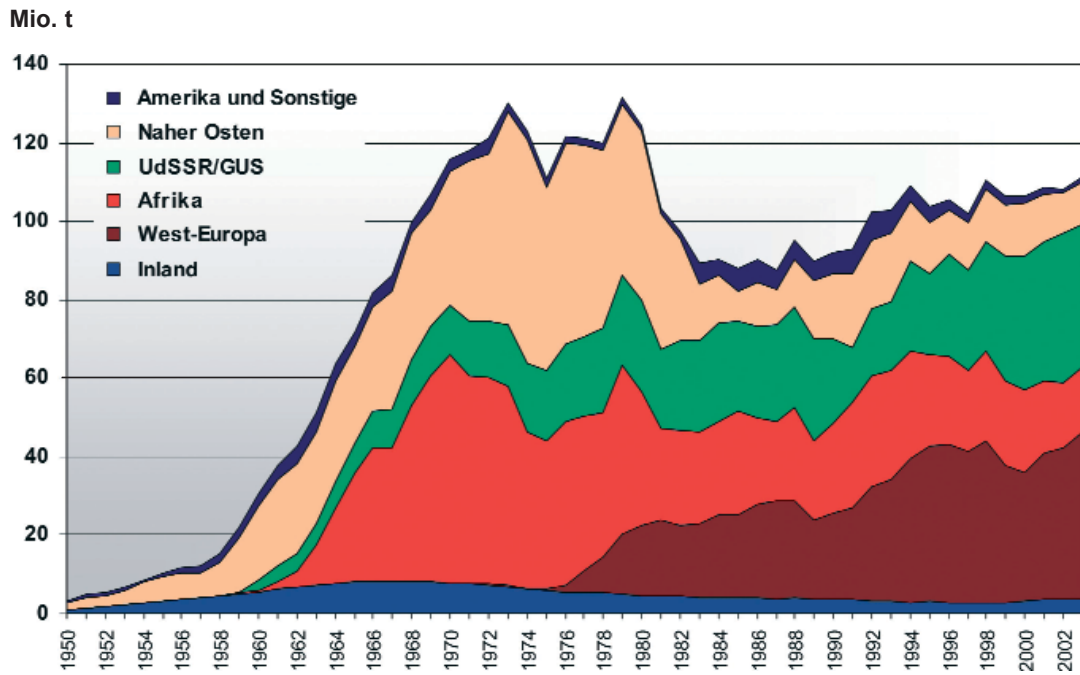


Woher Deutschland seine Rohstoffe bezieht



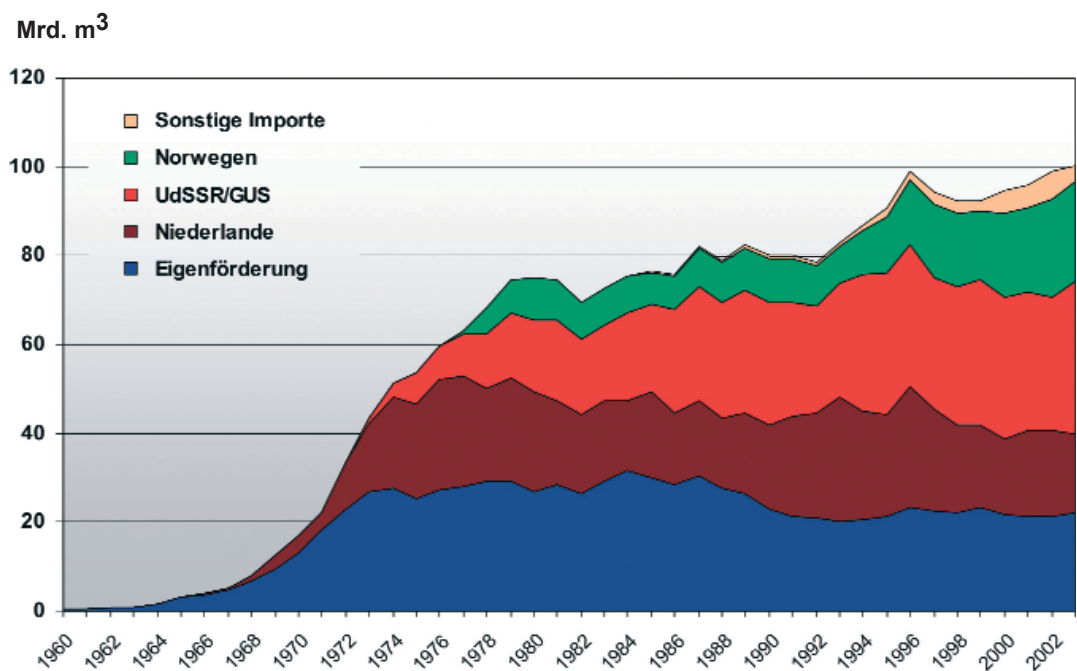
Deutschland ist ein rohstoffreiches Land. Doch leider gehören wir nur bei den Rohstoffen Braunkohle, Kaolin, Steinsalz und Kalisalz mit zu den führenden Weltproduzenten. Aber auch bei vielen weiteren Steine- und Erden-Rohstoffen, wie Sand und Kies, Ton, Kalk- und Gipsstein ist Deutschland Selbstversorger. Was ist aber mit den anderen Rohstoffen, die die deutsche Wirtschaft jeden Tag benötigt? Wir müssen sie importieren und das aus zahlreichen Ländern, von einer Vielzahl von Produzenten und durch eine Vielzahl von Handelspartnern. Hierbei ist Deutschland als einer der wichtigsten Rohstoffimportländer der Welt in ein enges Geflecht von Handelsbeziehungen eingebunden. Im Jahre 2003 wurden von Deutschland für die Einfuhr mineralischer Rohstoffe (Metalle, Nichtmetalle, Energierohstoffe) rund 52 Mrd. Euro ausgegeben. Hiervon wurden allein 38 Mrd. Euro (Anteil 73 %) für die Einfuhr von Energierohstoffen aufgewendet. Der Anteil der Metallrohstoffe lag bei gut 24 % und der von Nichtmetallrohstoffen bei 3 %.

Die Importe erfolgten dabei sowohl direkt aus Rohstoff produzierenden Ländern - insbesondere in Form von Erzen bzw. Erzkonzentraten und Ferrolegierungen - als auch aus Ländern mit einer weiterverarbeitenden Industrie (Hütten/Raffinerien), die selbst über keine entsprechende Rohstoffbasis verfügen. Deutschland ist Kunde in aller Welt!



Rohölversorgung Deutschlands 1950 - 2003

Seit Jahren werden etwa vier Fünftel des Erdgasbedarfs importiert. Es existieren, im Gegensatz zu Erdöl, nur wenige Bezugsquellen: Russland, Niederlande und Norwegen, sowie in geringerem Umfang Dänemark und Großbritannien.



Erdgasversorgung Deutschlands 1960 - 2003

... der lange Weg des Eisenerzes



Bevor aus einem Klumpen Erz der Kotflügel eines Autos wird, vergehen – wenn die Logistikkette nahtlos ineinander greift – rund sechs Wochen. Dabei unternimmt das Rohmetall eine Reise um die halbe Welt – hier ist seine Geschichte:

6. März, 9.41 Uhr:

Mit einer winzigen Handbewegung schiebt der Fahrer den Steuerhebel seines mächtigen Baggers nach vorn. Prompt frisst sich die riesige Schaufel in das eisenhaltige Gestein, wird emporgehoben und entleert sich nach einer Drehung polternd in den wartenden Truck. Sieben mal geht das so, dann ist das Fahrzeug voll. Seine Mulde fasst 290 Tonnen! Schon rollt der nächste Truck heran. Graben, drehen, ausleeren. So geht das hier Stunde um Stunde, Tag für Tag, in der Eisenerzmine von Alegria, südöstlich von Belo Horizonte, im "Eisernen Viereck" von Brasilien. Neun Millionen Tonnen werden in dieser Mine jedes Jahr gewonnen, 1,4 Millionen Tonnen davon bezieht allein der Salzgitter Konzern jedes Jahr.

6. März, 10.12 Uhr:

Der Fahrer des Trucks ist bei der Brechanlage angekommen. Hier werden Erz und Gestein zerkleinert und dann in verschiedene Größen gebrochen. Viel Abfall entsteht nicht, der Erzgehalt liegt bei 70 – 90 %, der Eisengehalt im Erz bei 50 – 60 %. Mit dieser und anderen Minen ist Brasilien größter Eisenerzexporteur der Welt. Allein dieser Rohstoff, der dringend benötigte Devisen für das Land erbringt, wird in über 30 Länder verkauft. 20.000 Mitarbeiter beschäftigt allein dieses Unternehmen.

6. März, 17.15 Uhr:

Ein schriller Pfiff hallt durch den Frachtbahnhof von Alegria. Der vierte und letzte Zug an diesem Tag ist beladen. Zwei Loks ziehen jetzt die 80 Waggons, jeder mit 80 Tonnen Erz beladen, rund 600 km an seinen Bestimmungsort. In 17 Stunden wird der Hafen von Tubarao an der brasilianischen Küste erreicht sein.

7. März, 15.35 Uhr:

Fünf Stunden nachdem der Zug eingetroffen ist, steuert der nächste Erzfrachter in das enge Hafenbecken von Tubarao. Ganze 24 Stunden wird der 150.000-Tonner mit seiner 23-köpfigen Mannschaft hier liegen, dann ist sein Laderaum gefüllt. Zeit ist Geld. Ständig trifft Eisenerz aus anderen Gruben aus Südost-Brasilien ein. Die Hüttenwerke der Welt wollen versorgt sein.

8. März, 20.20 Uhr:

Mit vier Stunden Verspätung legt der Frachter endlich ab – Ziel Europa, die Häfen von Rotterdam und Hamburg.

29. März, 4.15 Uhr:

Nach 15 Tagen Überfahrt und fünf Tagen Aufenthalt in Rotterdam läuft der Erzfrachter am frühen Morgen in Hamburg ein. Sein Ziel ist der Hansaport gleich hinter der Köhlbrandbrücke, der Umschlagplatz für Massengüter in der Hansestadt.

29. März, 5.20 Uhr:

Unmittelbar nach dem Anlegen werden die Ladeluken geöffnet, das Löschen der Ladung beginnt. Ohne Pause werden die verbliebenen 80.000 Tonnen Erz aus dem Bauch des Frachters herausgebaggert und über Transportbänder zu den Lagerplätzen gleich hinter dem Pier transportiert.

5. April, 9.05 Uhr:

Während der Frachter längst entladen und wieder auf dem Rückweg nach Brasilien ist, verlässt ein Zug der DB Cargo mit 38 Waggons den Hansaport Hamburg. Fracht: das Erz aus Alegria. Ziel: ein kleiner Bahnhof bei Salzgitter. Dort übernimmt gegen 17 Uhr die konzerneigene Bahngesellschaft der Salzgitter AG die Waggons und bringt sie zu den Bunkern, die zum Hochofen gehören. Drei bis vier Züge treffen hier täglich ein. Das meiste Eisenerz bezieht die Salzgitter AG mit 1,6 Millionen Tonnen aus Südafrika, gefolgt von Brasilien mit 1,4 Millionen Tonnen, Schweden mit 1,1 Millionen Tonnen und Kanada mit 0,7 Millionen Tonnen. Erz



aus Deutschland wird nicht mehr verhüttet, es hat einen zu geringen Eisenanteil. Sorgen um die Versorgung macht sich bei der Salzgitter AG keiner. Eisenerzlagertstätten sind ja genug bekannt. Nur mit den steigenden Rohstoffpreisen muss man halt kämpfen, wenn man keine eigenen Gruben oder Beteiligungen daran hat.

6. - 8. April:

Was in den letzten 30 Tagen über rund 12.000 Kilometer transportiert wurde, wird nun im Hüttenwerk Salzgitter vom groben Rohstoff zum hochwertigen Werkstoff Stahl verarbeitet. Über eine Bandförderanlage wird dazu das Stückerz mit Koks und anderen Zuschlagstoffen in den Ofen gegeben. Heißwind bringt das Gemisch bei gut 1.500 °C zum Schmelzen. Das flüssige Roheisen und die entstehende Schlacke sammeln sich am Boden des Hochofens und werden dort getrennt immer wieder abgelassen. Im Jahr werden rund 4,7 Mio. Tonnen Roheisen in drei Hochöfen produziert. Nun muss das Eisen in einem weiteren Schritt im Stahlwerk noch von anderen störenden Begleitelementen gereinigt und mit Legierungsmitteln, wie Titan, Chrom oder Mangan, vermischt werden. Lange, glühendheiße Stahlblöcke kommen aus der Stranggießanlage. Sie werden im Warmbandwalzwerk bei ungeheurem Druck von 25 Zentimeter auf bis zu 1,5 Millimeter Dicke ausgewalzt. Im Kaltwalzwerk wird das Stahlband nochmals gewalzt - dadurch wird es noch dünner und die Eigenschaften ändern sich - je nach Kundenwunsch. Anschließend wird es verzinkt. Ein Transport in das VW-Werk in Wolfsburg steht an. Hier darf das Stahlband für manche Anwendungen nur 0,4 Millimeter dick sein.

16. April, 9.30 Uhr:

Ein Lkw verlässt den Hof der Salzgitter AG mit drei Rollen Flachstahl, so genannten Coils. Ziel: das nördlich gelegene Wolfsburg mit seinem VW-Werk und den riesigen Fertigungshallen.

16. April, 17.40 Uhr:

In Wolfsburg angekommen, werden nun die Coils abgewickelt, zugeschnitten und zu Dach, Motorhaube und Kotflügeln geformt. Menschen und Roboter sorgen in den nächsten 18 Stunden dafür, dass die Karosserie aus Stahlblech mit Leben gefüllt wird - ein Golf besteht aus rund 9.000 Teilen!

18. April, 12.15 Uhr:

Der längst bestellte Golf ist fertig, noch Räder und Felgen, eine letzte Durchsicht und eine kurze Testfahrt, schon rollt der Golf in den Verkaufsturm der Autostadt.

26. April, 12.10 Uhr:

Die Käuferin streicht über die glänzende Motorhaube ihres neuen schwarzen Golfs. Ein Traum, lange hat sie dafür sparen müssen, nun noch schnell nach Hause und den Freunden zeigen. Woher die Rohstoffe für ihren neuen Wagen gekommen sind, interessiert sie nicht. Hauptsache er sieht gut aus und fährt!

... Deutscher Bergbau im Ausland

Seit über 1000 Jahren werden in Deutschland mineralische Rohstoffe abgebaut. In diesen Jahrhunderten hat sich in den klassischen deutschen Bergbaurevieren, wie Erzgebirge, Thüringer Wald, Harz, Schwarzwald und Siegerland ein umfangreiches bergbauliches Wissen angesammelt, das auch im Ausland schon immer gern genutzt wurde. Spätestens mit der Gründung der Bergakademien in Freiberg (1765), Berlin (1770) und Clausthal (1775) und ihren Forschungsarbeiten auch im Ausland wurde der Ruf der deutschen Berg- und Geowissenschaftler legendär. Wie heute im Umweltschutz war früher Deutschland im Bergbau weltweit führend und das deutsche Wissen über die Bergbautechnik ein wichtiges Exportgut. Nicht nur die deutschen Bergleute waren im Ausland schon immer gern gesehen, auch einheimische Firmen bauten im Ausland Rohstoffe ab. Schon 1538 beteiligte sich ein Augsburger Kaufmannshaus an einer Bergwerksgesellschaft zur Gewinnung von Kupfer in Venezuela und auf Santo Domingo. 1824 gründeten wagemutige Kaufleute den "Deutsch-Mexikanischen Bergwerks-Verein". Bereits drei Jahre später betrieb dieser Verein dann 24 Silbererzgruben, vier Goldbergwerke, eine Bleierz- und eine Eisenerzgrube sowie zahlreiche Schmelzhütten.

Der Höhepunkt des deutschen Auslandsbergbaus wurde zur Zeit des Deutschen Kaiserreichs erreicht. In den damaligen deutschen Kolonien erkundeten zahlreiche deutsche Firmen und Privatleute die vorhandenen Bodenschätze und eröffneten Gruben und Minen. Die beiden Weltkriege machten diesen deutschen Unternehmen mit der Enteignung fast aller Gruben und Beteiligungen ein Ende. Erst 1952 streckten deutsche Unternehmen wieder ihre Fühler ins Ausland aus. Zuerst hatten die großen Stahlkonzerne, wie Krupp, Thyssen und Mannesmann erkannt, dass die Versorgung der deutschen Wirtschaft mit Eisenerz aus heimischen Gruben nicht mehr lange möglich sein würde. In den folgenden Jahrzehnten schlossen sich zahlreiche andere deutsche Firmen und Unternehmen diesem Streben nach größerer Versorgungssicherheit durch eigene ausländische Rohstoffvorkommen an. Zwischen 1971 und 1990 unterstützte

zusätzlich die Bundesregierung mit einem Explorationsförderprogramm die Versorgung der deutschen Wirtschaft mit mineralischen Rohstoffen. Die Vorteile eigener Gruben im Ausland liegen auf der Hand: Versorgungssicherheit, Unabhängigkeit von Fremdlieferanten, langfristige Kalkulationsmöglichkeit auch bei steigenden Weltrohstoffpreisen, Mitbestimmungsmöglichkeit auf der Rohstoffseite u.v.a.m. Zahlreiche deutsche Unternehmen haben ihre Chancen jedoch nicht langfristig genutzt. Rohstoffe waren im Handel über viele Jahre günstiger als durch eigene Gruben zu beziehen. Kurzfristige Kapitalausschüttungen an Aktionäre waren wichtiger als langfristige Strategien. Bei nun wieder gestiegenen Rohstoffpreisen kommt diese Entscheidung manchem teuer zu stehen.

Doch weiterhin gibt es deutschen Bergbau im Ausland. Nun sind es neben wenigen Unternehmen, wie HeidelbergCement, Wintershall oder Südchemie, vor allem Mittelständler, die weiterhin ein gemeinsames Ziel haben: die Versorgung der deutschen Wirtschaft mit mineralischen Rohstoffen auch in der Zukunft sicherzustellen.



Gipsabbau in 3000 m ü. NN in den argentinischen Anden durch die Fa. Knauf

...Aufgaben der Geologischen Dienste der Länder



Im Unterschied zur Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), die im Rohstoffbereich fast ausschließlich Aufgaben außerhalb Deutschlands wahrnimmt, sind für die Rohstofferkundung, Rohstoffbewertung und Rohstoff-sicherung im Inland die Geologischen Dienste der jeweiligen Bundesländer zuständig. Die Gewichtung einzelner Aufgabenbereiche ist aufgrund voneinander abweichender Verwaltungs- und Organisationsstrukturen in den Ländern sehr unterschiedlich. Differenzierungen ergeben sich auch wegen der geologisch bedingt, ungleichen regionalen Verteilung der verschiedenen Rohstoffe in Deutschland. Zu nennen sind hier zum Beispiel die Rohstoffe Erdöl, Erdgas, Salz und Braunkohle oder Steinkohle, die in einigen Bundesländern eine erhebliche wirtschaftliche Bedeutung haben.

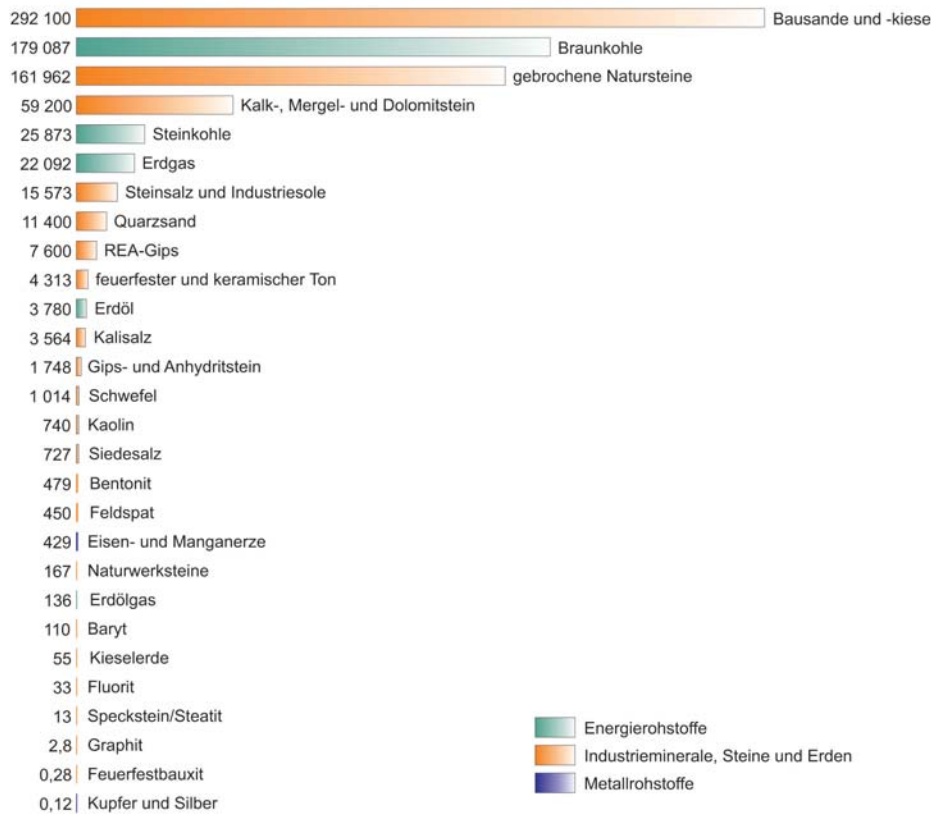
Ein sehr wichtiger Schwerpunkt der Arbeiten in allen Flächenländern ist die Gewährleistung der kostengünstigen, kontinuierlichen Versorgung der Verbraucher mit Baurohstoffen aus einheimischen Lagerstätten. Vor allem die sogenannte Öffentliche Hand (Bund, Länder, Gemeinden) hat als weitaus größter Abnehmer dieser in großen Mengen für den Tiefbau benötigten Rohstoffe (Sand, Kies, Naturstein) ein besonderes Eigeninteresse an einer verbrauchernahen Versorgung, die erhebliche ökologische und ökonomische Vorteile bietet. Die meisten Geologischen Dienste erstellen vor diesem Hintergrund spezielle Rohstoffkarten in unterschiedlichen Maßstäben. Damit sollen Lagerstät-

ten in der Raumordnung und Landesplanung Berücksichtigung finden und nicht mit anderen konkurrierenden Nutzungen (z.B. Trinkwasserschutz, Bebauung, Naturschutz) überplant werden, wodurch eine zukünftige Rohstoffgewinnung weitgehend ausgeschlossen würde. Dafür ist eine ausreichend genaue Kenntnis der Verbreitung, Mächtigkeit und Qualität der Lagerstätten erforderlich, wofür teilweise spezielle Finanzmittel für Bohrungen und andere Untersuchungen in den Ländern zur Verfügung gestellt werden.

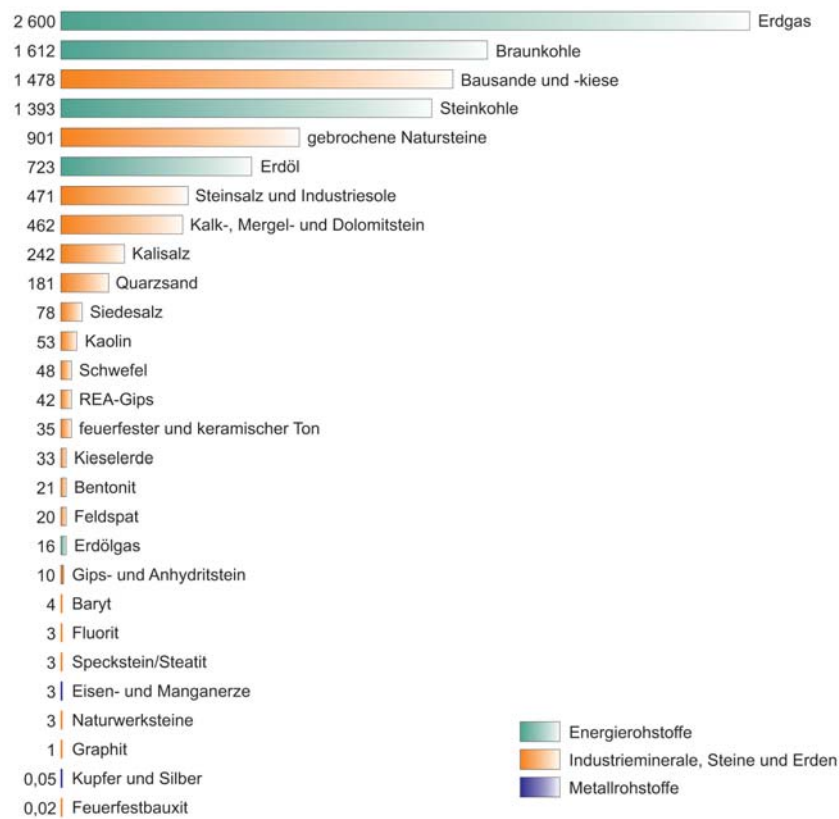
Diese Untersuchungen erfolgen in der Regel immer nur im Vorfeld der industriellen Nutzung der Rohstoffe, die für konkrete Abbauvorhaben notwendigen Detailuntersuchungen sind allein Aufgabe der Industrie.

Die Geologischen Dienste beraten die Politik, die Verwaltung und die Industrie auch bei rohstoff-spezifischen Fragen, die oft über geowissenschaftliche Fragestellungen und die Erkundung von Lagerstätten weit hinausgehen. Dies geschieht beispielsweise durch die Erstellung von Fachberichten mit rohstoffwirtschaftlichen Schwerpunkten, die Beteiligung bei Genehmigungsverfahren für Abbauvorhaben und öffentlichen Planungen, durch die fachliche Unterstützung bei Investitionsentscheidungen oder bei Beratung in Bezug auf Recycling und Substitution.

Im Geozentrum Hannover nimmt für Niedersachsen diese Aufgabe das Niedersächsische Landesamt für Bodenforschung wahr.



Rohstoffproduktion in Deutschland im Jahr 2003 in 1.000 t (Erdgas, Erdölgas in Mio. m³)



Wert der produzierten Rohstoffe in Deutschland im Jahr 2003 in Mio. Euro

... Rohstoffgewinnung in Deutschland



Trotz eines bereits seit Jahrhunderten währenden Abbaus verfügt Deutschland auch heute noch über große und wertvolle Rohstoffvorkommen. Sogar im Weltmaßstab gesehen behauptet sich Deutschland als wichtiges Bergbauland. Deutschland ist der größte Braunkohlenproduzent der Welt, der viertgrößte Produzent von Kaolin, der drittgrößte beim Steinsalz und der viertgrößte bei Kalisalz. Der Wert der im Jahr 2003 in Deutschland produzierten Rohstoffe betrug ca. 10,4 Mrd. Euro. Der Umsatz, den die deutsche Bergbauindustrie mit ca. 190.000 Beschäftigten erwirtschaftete, lag um ein Vielfaches höher. In der Rohstoffwertschöpfungskette bis zum fertigen Produkt sind in Deutschland rund 6 Millionen Menschen beschäftigt!

Dennoch heißt es leider im Dialog zwischen Bürgern, Behörden und Wirtschaft in Deutschland immer noch viel zu häufig: "Umweltschutz kontra Rohstoffgewinnung" statt "**Umweltschutz und Rohstoffgewinnung**"! Doch ist Rohstoffabbau wirklich so schlimm? Hier ein paar Fakten zu diesem Thema:

Für den Abbau der oberflächennahen Rohstoffe, Steine und Erden sowie Braunkohle, aber auch für Grubengebäude und Halden werden zwangsläufig entsprechende Flächen in Anspruch genommen. Das Statistische Bundesamt wies für das Jahr 2001 0,5 % der Fläche Deutschlands als "Abbauland" aus. Unter dem Begriff "Abbauland" versteht man dabei vor allem unbebaute Flächen, die irgendwann einmal durch den Abbau von Rohstoffen genutzt wurden. Der Wert von 0,5 % ist jedoch irreführend, da ein Großteil dieser Fläche längst wieder für andere Zwecke genutzt wird. So ergibt sich tatsächlich nur ein winzig kleiner Prozentsatz von 0,0075 % für den jährlich genutzten Anteil wirklicher Abbaufäche. Die aber für den Abbau von Rohstoffen in Anspruch genommene Fläche wird im Gegensatz zum Siedlungs- und Verkehrs-

wegebau auch nicht auf Dauer in Anspruch genommen. Stattdessen wird sie nach Abbauende und gesetzlich vorgeschriebener Wiederherrichtung (z.B. Renaturierung, Rekultivierung) zurückgegeben, d. h. sie steht der Gesellschaft nach wenigen Jahrzehnten für andere Nutzungszwecke wieder zur Verfügung.

Fast alle stillgelegten, aber auch die noch in Betrieb befindlichen Abbaufächen besitzen heute einen hohen Naturschutzwert. Durch entsprechende Maßnahmen werden fast immer ökologische Sonderstandorte geschaffen, die für den Arten- und Biotopschutz besondere Bedeutung erlangen, da sie aus dem normalen land- und forstwirtschaftlichen Schema herausfallen. So sind z. B. Steinbrüche im Gegensatz zur intensiv genutzten Kulturlandschaft wertvolle Rückzugsgebiete für den Uhu und viele andere selten gewordene Tier- und Pflanzenarten. Die wechselhafte Morphologie der Abbaufächen begünstigt zudem die Entstehung unterschiedlichster Biotope, die von zahlreichen Pflanzen- und Tierarten mit sehr unterschiedlichen Standortanforderungen genutzt werden. Aber auch Erholungs- und Freizeiträume werden geschaffen. Wer geht im Sommer nicht gerne im nächsten Baggersee baden?

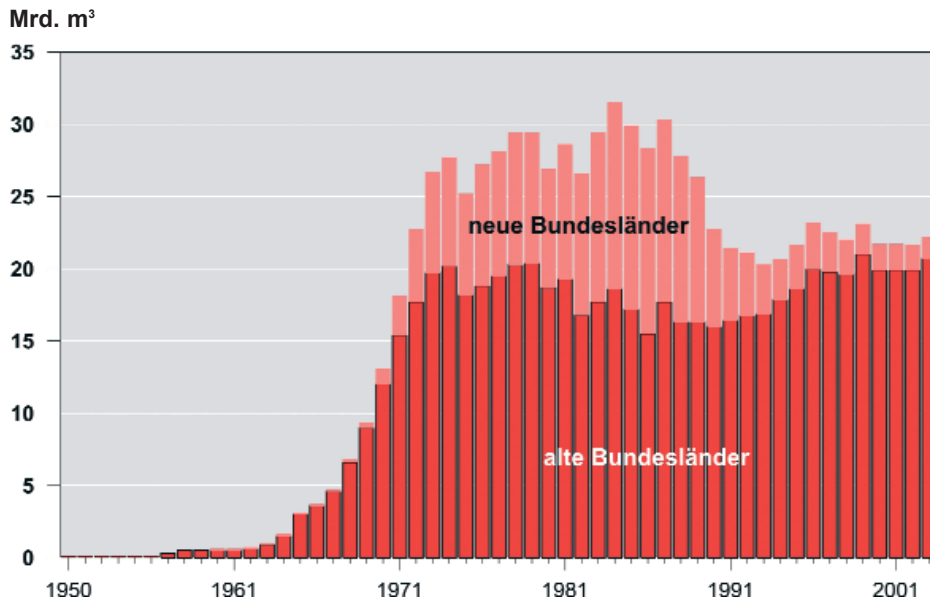


Die Hitliste der wertvollsten Rohstoffe aus Deutschland

Auf Platz 1 stehen Erdgas und Erdöl

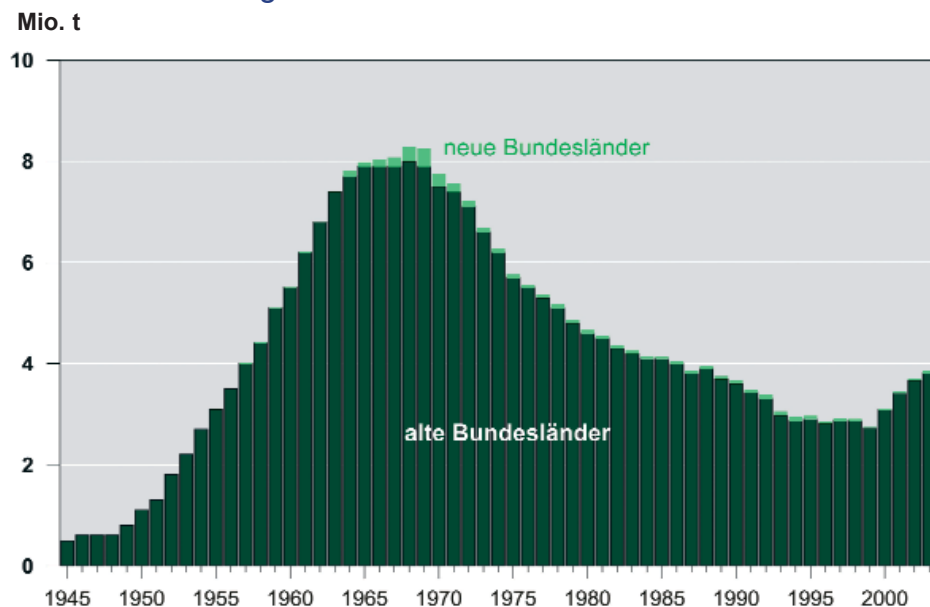
Obwohl die deutschen Erdgasreserven mit ca. 293 Mrd. m³ im Weltmaßstab (0,2 % der Welterdgasreserven) völlig unbedeutend sind, waren 2003 in Deutschland immerhin 46 Erdgasfelder in Betrieb. Die deutsche Erdgasförderung erreichte in diesem Jahr knapp über 22 Mrd. m³ und lag damit in etwa auf dem Niveau des Vorjahres. Der Anteil an der Weltförderung betrug jedoch nur 0,8 %. Der Wert des geförderten Erdgases betrug dennoch ca. 2,6 Mrd. Euro. Wichtigstes Förderland ist seit langem Niedersachsen.

Erdgasförderung (Rohgas) Deutschlands 1950 - 2003



Noch geringer als die Erdgasreserven sind mit ca. 54 Mio. t die deutschen Erdölreserven (nur 0,03 % der Weltreserven). Mit ca. 34 Mio. t Reserven ist dabei das Erdölfeld Mittelplate-Dieksand im Wattenmeer vor der Küste Schleswig-Holsteins das Bedeutendste. Im Jahr 2003 wurden in Deutschland knapp 3,8 Mio. t Erdöl im Wert von 723 Mio. Euro aus 46 Feldern gefördert. Allein aus dem Feld Mittelplate-Dieksand kamen dabei mit ca. 2,2 Mio. t fast 60 % der deutschen Förderung. Mit knapp 0,1 % der Weltförderung ist die deutsche Inlandsförderung zwar international unbedeutend, kann aber immerhin 3 % des deutschen Mineralölbedarfs abdecken.

Erdölförderung Deutschlands 1945 - 2003

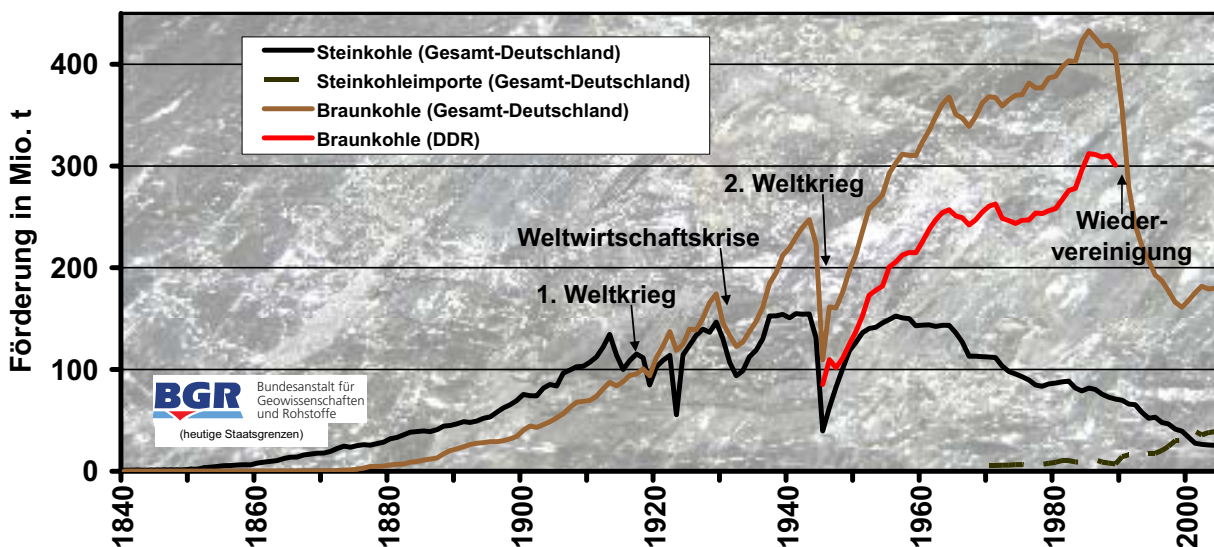




Platz 2 wird von Braun- und Steinkohle eingenommen

Die Gewinnung von Braunkohle und Steinkohle hat in Deutschland eine lange Tradition. Der Abbau von Steinkohle ist seit dem 14. Jahrhundert urkundlich belegt, der von Braunkohle seit dem 17. Jahrhundert. Ab 1840 führte die zunehmende Mechanisierung zu einem starken Anstieg der Kohleproduktion. Dieser Brennstoff war im Zeitalter der Industrialisierung das Rückgrat der wirtschaftlichen Entwicklung. Die Blütezeit des Steinkohlebergbaus fiel in den Zeitraum 1910 bis 1965. Bei der Braunkohle waren es die Jahre 1960 bis 1990. Wirtschaftskrisen und Weltkriege bedeuteten immer wieder Rückschläge in der Produktionsmenge. Doch Deutschland ist nun schon seit Jahrzehnten weltgrößter Produzent von Braunkohle,

mit etwa 180 Mio. t jährlich. Bei der Steinkohle lag Deutschland 2004 mit knapp 26 Mio. t dagegen nur auf Platz 13. Die Zahl der Beschäftigten sank im Steinkohlebergbau seit 1957 stetig von 618.440 auf 39.485 Ende 2004. Die Arbeitsplätze in der Braunkohlegewinnung sind seit der Wiedervereinigung dramatisch rückläufig. Sie sanken von 159.500 in 1989 auf 17.315 Personen Ende 2004. Etwa 95 % der Jobs gingen in Ostdeutschland verloren. Nach bisherigen Planungen wird der Steinkohlebergbau in Deutschland noch bis mindestens 2012 fortgesetzt, die Braunkohlegewinnung auf jeden Fall bis 2046.





Auf Platz 3: Sand und Kies

Mengenmäßig sind Sande und Kiese die wichtigsten mineralischen Rohstoffe in Deutschland, auf die rund die Hälfte der Gesamtrohstoffproduktion in Deutschland entfällt. Jährlich werden aus knapp 2.900 Gruben im Trocken- und Nassabbau rund 300 Mio. t. dieser Massenrohstoffe gewonnen, die zu fast 95 % per Lkw abtransportiert werden. Eine Erhöhung des Anteils des ökologisch günstigeren Abtransports über die Schiene oder Wasserwege ist aus verschiedenen Gründen leider kaum möglich. Die wirtschaftliche Bedeutung der Sande und Kiese spiegelt sich jedoch nicht in ihrem Marktwert wider, der im Jahr 2003 nur knapp 1,5 Mrd. Euro betrug. Mehr als 95 % der Kiese und Sande werden in der Bauwirtschaft eingesetzt, während die hochwertigen Quarzsande zudem verschiedene industrielle Nutzungen finden. Aber auch diese Quarzsande sind seit vielen Jahren von dem Niedergang der deutschen Bauwirtschaft und dem damit verbundenen starken Preisverfall für alle Baurohstoffe betroffen.

Kiese und Sande sind in fast ganz Deutschland weit verbreitet, wobei wichtige Lagerstätten im Gebiet zwischen der Donau und den Alpen, im Oberrheintal, in der Niederrheinischen Bucht, im Norddeutschen Tiefland und an den meisten Flüssen liegen. Allein im Alpenvorland dürften geologische Vorräte von mehr als 100 Mrd. t Kies und Sand vorhanden sein, von denen bereits ein Zehntel auch den überregionalen Bedarf für über 100 Jahre decken könnte. Auch in den anderen Regionen Deutschlands lagern Vorräte von vielen Milliarden Tonnen Sand und Kies. Wegen bestehender Nutzungskonflikte (Grundwasserschutz, Naturschutz, Landwirtschaft, Bebauung), anderer Eigentümerinteressen und immer aufwändigerer Genehmigungsverfahren wird jedoch nur ein Bruchteil dieser volkswirtschaftlich wichtigen Kiese und Sande gewonnen werden können.





Platz 4 haben die Natursteine inne

Zahlreiche Arten von Natursteinen werden in Deutschland im Tief- und Hochbau sowie im Verkehrswege- und Wasserbau verwendet. Hierzu gehören die magmatischen Gesteine (Granite, Diorite, Gabbros, Basalte, Diabase, Porphyrite), die metamorphen Gesteine (Quarzite, Amphibolite) und die Sedimentgesteine (Kalk- und Dolomitsteine, Sandsteine, Grauwacken). Wichtige Abbaustellen von Straßenbaumaterial liegen im Bayerischen Wald, im Fichtelgebirge, Schwarzwald, Hessischen Bergland, Westerwald, Hunsrück, Taunus, in der Eifel, im Bergischen Land, Sauerland, Weserbergland, Harz, Harzvorland, Thüringer Wald und Erzgebirge. Vulkanische Aschen und Schlacken sowie Bims werden als unverfestigte mineralische Massenrohstoffe in großen Mengen in der Bauindustrie als Zuschläge bei der Betonherstellung eingesetzt. Basalt, eines der bekanntesten vulkanischen Festgesteine, findet in vielen Bereichen der Bauindustrie Verwendung. Vulkanische Gesteine sind in Deutschland vor allem auf die Bundesländer Hessen und Rheinland-Pfalz sowie Thüringen und Sachsen beschränkt.

Insgesamt gibt es in Deutschland rund 450 Abbaustellen von Natursteinen. In diesen wurden im Jahr 2003 knapp 162 Mio. t Gestein mit einem Wert von rund 900 Mio. Euro gewonnen. Ebenso wie bei den Kiesen leidet der Verkauf der gebrochenen Natursteine unter dem Preisverfall für alle Baurohstoffe.

Anschlussgenehmigungen für die Abbaubetriebe werden oft nur für wenige Jahre erteilt, was für Investitionen große Unsicherheiten mit sich bringt. Dabei reichen die heute den Betrieben zugänglichen und für den Abbau genehmigten Vorräte teilweise nicht einmal mehr für weitere zehn Jahre. Insbesondere durch großflächige Landschaftsschutzgebiete sind wesentliche Teile der Lagerstätten häufig einer Nutzung auf Dauer entzogen.



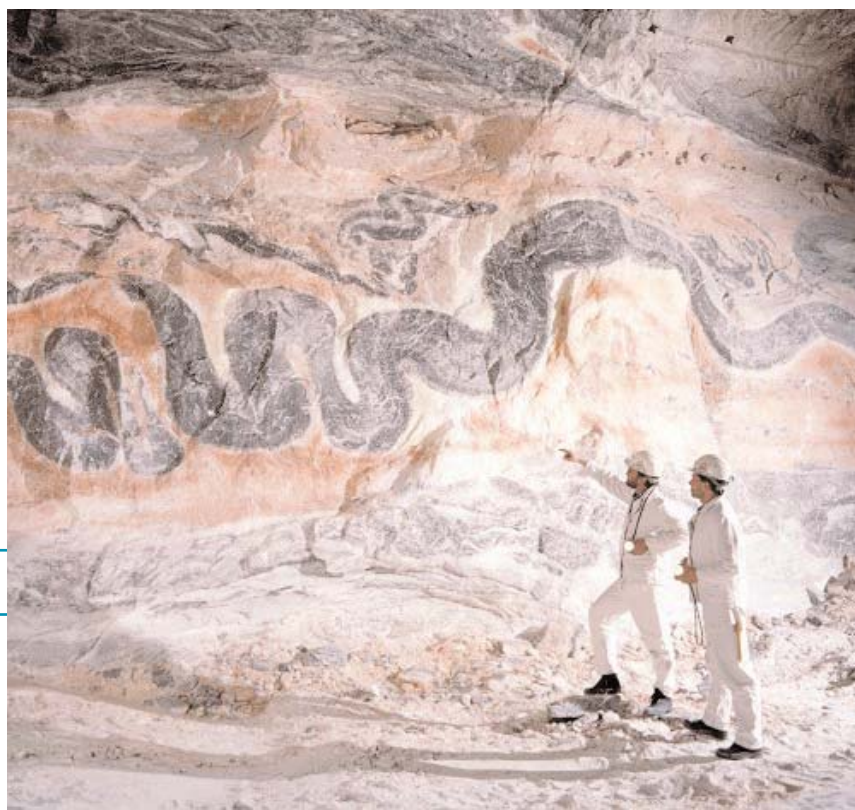
Untertägige Dachschiefergewinnung in Mayen (Rheinland-Pfalz) durch die Fa. Rathscheck Schiefer



Auf Platz 5 liegen: Stein- und Kalisalz

Die deutsche Salzproduktion besteht vorwiegend aus festem Steinsalz und dem NaCl-Gehalt von Industriesole, daneben aus geringen Mengen von Siedesalz. Die Gesamtproduktion in Deutschland betrug im Jahr 2003 rund 16,3 Mio. t, was 8 % der Weltproduktion und einem Wert von 720 Mio. Euro entsprach. Hauptförderländer waren Niedersachsen (27,7 %), Sachsen-Anhalt (25,1 %), Baden-Württemberg (23,3 %) und Nordrhein-Westfalen (22,6 %). Geringe Mengen (1,3 %) kamen auch aus Hessen und Bayern. Bekannt ist der seit dem 12. Jahrhundert betriebene Salzbergbau von Berchtesgaden/Bad Reichenhall. Das dortige Salz wird aus einer Mischung von Tonen und Salz "nass" abgebaut, d.h. Süßwasser wird eingeleitet und das Steinsalz gelöst und abgepumpt.

In den Jahren nach dem 2. Weltkrieg bis Anfang der 70er Jahre nahm der deutsche Kalibergbau (Ost und West) die führende Position in der Welt ein. Heute liegt er mit einer Produktion von rund 3,5 Mio. t K_2O immerhin noch auf Platz 4. Zur Zeit werden in sechs Bergwerken in Deutschland Kali- und Magnesiumrohsalze gewonnen. Die in diesen natürlichen Rohstoffen enthaltenen lebensnotwendigen Elemente wie Kalium, Magnesium und Schwefel werden zu hochwertigen Mineraldüngern verarbeitet. Daneben werden eine breite Palette von Kali- und Magnesiumprodukten für industrielle Anwendungen produziert. Deutschland gehört damit zu den leistungsstärksten Anbietern weltweit.



Salzlagerstätte im Werrarevier

Der 6. Platz wird von Kalk-, Mergel- und Dolomitstein gehalten

Bedeutende Kalk- und Dolomitstein-Lagerstätten liegen in der Schwäbisch-Fränkischen Alb, in den Deutschen Alpen und am Nordrand von Bergischem Land, Sauerland und Harz, aber auch an der Saar, in der Eifel, im Hessischen Bergland, Weserbergland, Harzvorland und im Thüringer Becken. Die rund 70 tätigen Betriebe gewannen im Jahr 2003 rund 59 Mio. t. Gestein, das einen Wert von gut 460 Mio. Euro besaß.

Die Kalkmergelsteinlagerstätten als Rohstoffgrundlage vor allem für die Zementherstellung treten meist im Zusammenhang mit den oben genannten Kalksteinlagerstätten auf, wobei als großflächige Areale zusätzlich das Münsterländer Becken mit dem Teutoburger Wald und das Mainzer Becken zu nennen sind. Die 59 Zementwerke liegen zwar schwerpunktmäßig im Münsterländer Becken, in der Schwäbisch-Fränkischen Alb und im Mainzer Becken, doch sind weitere Standorte wegen des flächendeckenden Bedarfs und der begrenzten Transportweite von Zement in fast allen Bundesländern auf geeigneten Lagerstätten zu finden. Die für den Abbau genehmigten Vorräte reichen in vielen Fällen ebenfalls nur noch für einige Jahre, in günstigen Fällen aber auch für einige Jahrzehnte. Wie bei allen Steinbrüchen scheitern Abgrabungserweiterungen heute vielfach an den Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes und der Naherholung sowie hier häufig noch zusätzlich an der Schutzwürdigkeit der auf Karbonatgesteinen heimischen Buchenwälder.

Kalkstein wird in vielfältiger Weise in der Industrie genutzt. Jedem dürfte die Verwendung für die Herstellung von Zement oder Branntkalk geläufig sein, die wiederum unverzichtbarer Ausgangsstoff für die Baustoff- und Bauindustrie sind. Aber auch viele andere Industriezweige, z.B. die chemische Industrie und die Stahlindustrie, benötigen Kalkstein. Kalk- und Dolomitstein werden in sehr großem Umfang auch als Zuschläge für Beton und im Straßenbau eingesetzt. Ein wichtiges zusätzliches Einsatzgebiet für Dolomitstein ist die Feuerfestindustrie.

Kalksteinbruch im Wesergebirge (Niedersachsen)



... Rohstoffversorgung heute und morgen

Rohstoffe – wird es sie auch in Zukunft ausreichend geben? Haben auch noch die nächsten Generationen ausreichende Entwicklungsmöglichkeiten oder hinterlassen wir einen geplünderten Planeten? Kann der technische Fortschritt unsere Versorgungslage verbessern? All dies sind Fragen, mit denen sich die Experten im Geozentrum Hannover seit langem beschäftigen. Hier ein paar ihrer Antworten:

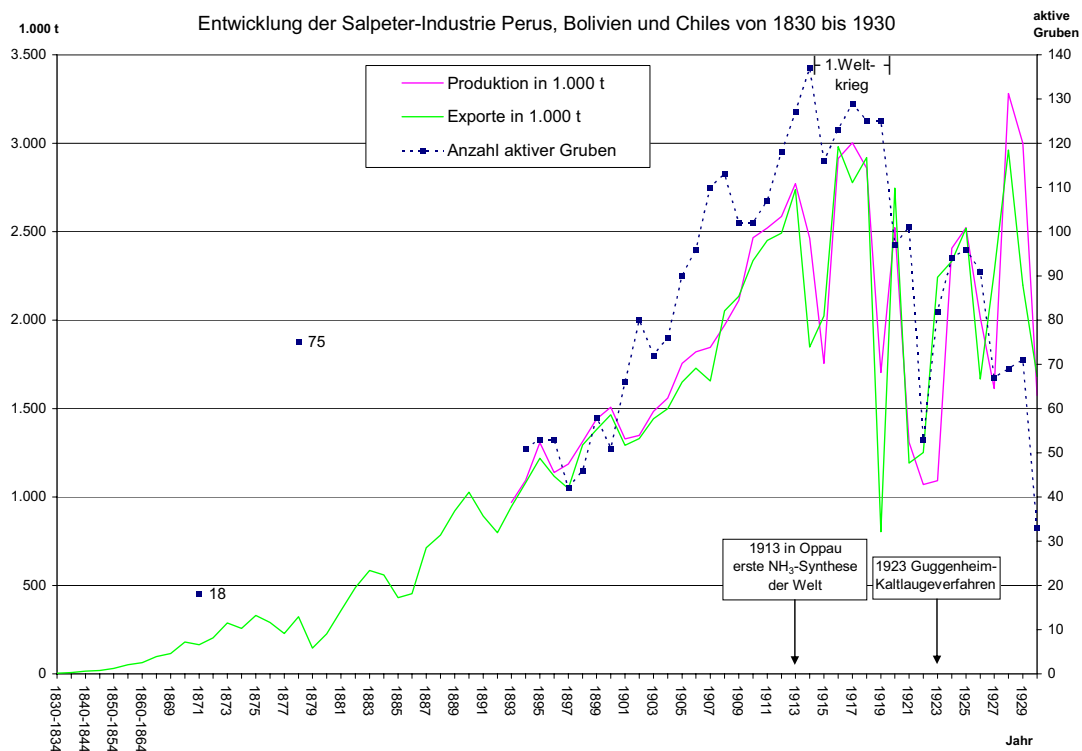
Die Rohstoffvorräte

Die Mengen an mineralischen und Energierohstoffen sind in einem geschlossenen System, wie es die Erde darstellt, auf natürliche Weise begrenzt. Allerdings deuten alle Daten über den gegenwärtigen Rohstoffverbrauch darauf hin, dass die weltweiten Rohstoffvorräte noch lange nicht aufgebraucht sein werden. Die Vorratsmenge eines Rohstoffs ist neben den von den Lagerstättengeologen nachgewiesenen Reserven auch von der Technologieentwicklung und von der Situation auf dem Rohstoffmarkt abhängig. Das was früher auf Halde gekippt wurde oder eine nicht wirtschaftlich gewinnbare Lagerstätte war, kann heute, oder vielleicht auch erst morgen, eine wichtige Rohstoffquelle darstellen. So lagen z. B. die Metallgehalte von gerade noch wirtschaftlich gewinnbaren Kupfererzen Anfang des 20. Jahrhunderts bei rund 25 kg Kupfer je Tonne Erz. Heute liegen diese Gehalte bei nur 5 kg Kupfer je Tonne Erz. Je niedriger der Gehalt in Rohstoffen, bei dem sich ein Abbau noch lohnt, desto größer wird unsere Rohstoffbasis.

Nur für Erdöl liegen, selbst unter Berücksichtigung von zusätzlichen neuen Lagerstättenfunden, verbesserten technischen Entwicklungen und stabilen Verbrauchszahlen, Szenarien vor, wonach die uneingeschränkte Versorgung mit diesem wichtigen Energierohstoff nur noch für eine Generation gesichert sein wird. Danach ist zumindest bei Erdöl mit einer Deckungslücke zu rechnen.

Die Rohstoffpreise

Eine wesentliche Frage der Rohstoffversorgung ist auch, welchen Preis wir für Rohstoffe in Zukunft bezahlen müssen. Trotz gestiegenen Bedarfs sind die Preise für mineralische Rohstoffe über die Jahre ziemlich stabil geblieben und relativ zur allgemeinen Preisentwicklung zum Teil sogar gesunken. Auch am Rohstoffmarkt herrschen die Gesetze von Angebot und Nachfrage. So führt ein steigender Rohstoffpreis stets zu einer vermehrten Rohstoffsuche und zu Bemühungen, diesen teuren Rohstoff durch einen günstigeren zu ersetzen. Letztendlich führt dies dann zu einer Erhöhung des Angebots und gleichzeitig zu einer Senkung der Nachfrage mit dem Effekt, dass der Rohstoffpreis wieder sinkt. Dieser Vorgang erfolgt im Allgemeinen zyklisch. Der Preiszyklus für Rohstoffe kann Periodenlängen von mehreren Jahren bis zu Jahrzehnten aufweisen. Diese Entwicklung der Rohstoffpreise wird zusätzlich durch technische Entwicklungen und durch den Gang der Konjunktur beeinflusst.



So bewirkte die im ersten Weltkrieg von Deutschland eingeführte künstliche Erzeugung des als Sprengstoffs genutzten Ammoniumnitrats einen starken Preisverfall beim Rohstoff Salpeter und somit den Niedergang des chilenischen und peruanischen Salpeterbergbaus, der über lange Zeiträume eine weltweite Monopolstellung innehatte. Dieser Effekt wird auch aus der Abbildung auf der vorherigen Seite deutlich. Auch Produktionskartelle können das freie Spiel von Angebot und Nachfrage zur Bildung des Preises empfindlich stören. So kam es während und nach der Ölkrise von 1973 zu einer nicht für möglich gehaltenen Verteuerung des Erdöls. Auch das derzeitige hohe Preisniveau für Energierohstoffe ist weniger auf die Verknappung der Reserven als auf politische Einflussnahme zurückzuführen.

Technik und Fortschritt


Die bestehenden Techniken innerhalb der Rohstoffindustrie werden laufend weiterentwickelt, um die Nutzungsmöglichkeiten der Rohstoffe unter wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten zu verbessern. Hierzu gehören auch die ständige Optimierung der Verwertung von Abfällen sowie das möglichst optimale Recycling von möglichst vielen Verbrauchsgütern. Hierdurch schützen wir unsere begrenzten Rohstoffvorräte und erhöhen die Lebensdauer der aus ihnen hergestellten Produkte.

Innovationen wie der Einsatz leistungsfähigerer Gewinnungs- und Fördergeräte, effizientere Betriebsabläufe sowie optimierte Aufbereitungs- und Hüttentechnik führen zu einer Verbesserung der Ausbeute und somit zu einer Erhöhung unserer Rohstoffvorräte.

Auch heute noch werden Rohstofflagerstätten jeder Größenordnung entdeckt. Allerdings bedarf es für ihre Suche und Erkundung immer größerer Anstrengungen. Geowissenschaftliche Institutionen und Bergbauunternehmen verbessern für die Suche nach neuen Minerallagerstätten ständig die Modellvorstellungen über ihre Entstehung. Zudem setzen sie immer verfeinere Verfahren der Geophysik ein. Als wichtiges Hilfsmittel für die Lagerstättengeologen hat sich zudem die Fernerkundung der Erde durch Satelliten erwiesen.

Neue zukünftige Rohstoffpotenziale eröffnen die bisher wenig erforschten Polargebiete. Auch die Schelfgebiete der Kontinente, ihre Ränder und die Tiefsee bergen noch manche ungeahnte Möglichkeiten. Die Experten des Geozentrums Hannover sind auch dort aktiv an der Suche beteiligt.

Für die Versorgung der Gesellschaft mit den für unseren heutigen Lebensstandard benötigten Rohstoffen steht aber auch noch eine weitere Ressource unbegrenzt zur Verfügung: Die menschliche Kreativität, die stets Lösungen für auftauchende Probleme entwickelt hat und dies auch in Zukunft tun wird!

Aluminium	▶	35%		<p>Rückgewinnung aus PKW und Kombiwagen</p> <p>1 Wagen enthält etwa:</p> <ul style="list-style-type: none"> 535 kg Stahl 53 kg Aluminium 15 kg Kupfer 12 kg Blei 11 kg Zink
Kupfer	▶	54%		
Blei	▶	58%		
Zink	▶	40%		
Rohstahl	▶	15%		
Wolfram	▶	20%		
Nickel	▶	35%		

davon werden zurückgewonnen:

240 kg	Stahl
19 kg	Aluminium
8 kg	Kupfer
7,5 kg	Blei
4,4 kg	Zink
2,9 kg	verschiedene Metalle

90 bis 95% aller in Deutschland betriebenen Autos werden verwertet

... Rohstoffe in den Polargebieten

Die Polargebiete gelten allgemein als Regionen mit Rohstoffpotenzial für die Zukunft. Dabei muss aber deutlich zwischen der Arktis und der Antarktis unterschieden werden. Die Arktis, in der z.T. seit 150 Jahren Bergbau betrieben wird, kann nicht mehr als Grenzgebiet betrachtet werden. Anders die Antarktis, die jedoch einen weitgehenden Umweltschutz genießt, der u.a. ein Bergbauverbot für 50 Jahre festschreibt. Zusätzlich muss das Rohstoffpotenzial der Antarktis kritisch – wie wir gleich sehen – eingeschätzt werden.

Arktis

Die Erschließung der Polargebiete begann in der Arktis, da hier sowohl die wirtschaftsgeographischen und politischen, speziell für Erdöl und Erdgas, als auch die geologischen und ozeanographischen Voraussetzungen wesentlich günstiger sind als in der Antarktis. Die arktischen Schelfgebiete bis 500 m Wassertiefe sind z.B. über viermal so groß sind wie die antarktischen Gebiete. Vor allem im Flachwasser vor Alaska und Kanada (North Slope, Beaufort Sea, Mackenzie Delta, Sverdrup Becken) konnte von künstlich aufgeschütteten Bohrrinseln aus auf Erdöl und Erdgas exploriert und diese Rohstoffe auch gefördert werden. Eine Option, die in der Antarktis nicht besteht. 1967 begann im North Slope Alaskas eine groß angelegte Erdölförderung. Prudhoe Bay als das größte US-amerikanische Ölfeld hat kumulativ bis 2002 insgesamt 13,9 Mrd. barrel Öl gefördert (Weltweite Tagesproduktion: 80 Mio. barrel). Das Mackenzie-Delta beinhaltet vermutlich sehr große Gasreserven.

Der Bergbau auf metallische und nichtmetallische Rohstoffe hat in der Arktis bereits eine lange Tradition. Die kanadische Arktis liefert vor allem Diamanten, Gold, Kupfer, Nickel, Blei und Zink. Die Teck Cominco's Polaris galt bis zu ihrer Schließung im Jahr 2002 als das nördlichste Buntmetall-Bergwerk der Welt, noch nördlicher gelegen als die Blei-Zink-Silber-Bergwerke Nanisivik (Nunavut, Kanada; ebenfalls 2002 stillgelegt), Red Dog (Alaska, USA) oder das Goldbergwerk Lupin (Nunavut).

Die russische Arktis ist bekannt durch den Nickel-, Eisenerz- und Phosphat-Abbau auf der Kola-Halbinsel sowie durch den Abbau von Gold, Zinn, Wolfram und Glimmer. Im Lena-Becken werden Diamanten gewonnen. Das Pechora-Becken verfügt über gewaltige Kohlevorkommen. Seit den sechziger Jahren werden im Norden Sibiriens Erdöl und Erdgas gefördert. Der Welt führende Nickel- und Palladiumproduzent Norilsk produziert ebenfalls in der russischen hohen Arktis. Dieser 1920 entdeckte Lagerstättenbezirk liefert fast 100 % der russischen Produktion an Platingruppenelementen, vor allem Palladium, 90 % von Russlands Nickel- und 55 % seiner Kupferproduktion.

Auch in der Arktis Schwedens (Kiruna, Eisenerzförderung seit mehr als 100 Jahren), Norwegens (Kirkenes, Eisenerzgewinnung von 1906 bis 1996) und in Spitzbergen (Kohle) werden bzw. wurden Gruben betrieben, allerdings unter klimatisch günstigeren Bedingungen als in Russland. Sogar Grönland hat eine 150-jährige Bergbaugeschichte. Früher wurden dort Blei, Zink, Molybdän und auch das Mineral Kryolith abgebaut. In den letzten Jahren begann die Explorationstätigkeit auf Zink, Gold, Diamanten, Niob, Tantal, Öl und Gas.





Der Kanada Gletscher in der Antarktis

Antarktis

Mit rund 11,9 Mio. km² ist die Antarktis zwar nur der fünftgrößte Kontinent, aber immerhin noch größer als Europa oder Australien. Sie weist eine Vielzahl von Superlativen auf, die aber allesamt eine wirtschaftliche Rohstoffgewinnung erschweren. Die Antarktis ist der kälteste, stürmischste, trockenste, lebensfeindlichste und höchste Kontinent, der zugleich den tiefsten Schelf aufweist, der abgelegenste und unzugänglichste, der am wenigsten geologisch bekannte Kontinent, der zudem den besten internationalen Umweltschutz genießt. Es existieren territoriale Besitzansprüche der so genannten Anspruchsstaaten, die aber von den Nicht-Anspruchsstaaten negiert werden. Nach dem Antarktisvertrag von 1958, in dem keine Seite ihre Rechtsposition aufgegeben hat, ist der Kontinent der friedlichen Nutzung und der Wissenschaft vorbehalten. Nach dem Umweltschutzprotokoll zum Antarktisvertrag von 1991 gilt ein Bergbauverbot (Artikel 7), das besagt, dass jegliche Aktivitäten mit Bezug zu mineralischen Rohstoffen, die keine wissenschaftliche Forschung darstellen, verboten sind. Der Vertrag hat eine Laufzeit von 50 Jahren (nach Inkrafttreten 1998) und kann erst danach mit 3/4-Mehrheit neu verhandelt werden. Aber ist die Antarktis überhaupt das Dorado, oder die "Schatzkammer der Menschheit", als die sie immer wieder bezeichnet wurde? Folgende Aspekte führten wohl zu dieser Einschätzung:

1. Der Kontinent ist bisher "unverritz", d.h. noch keine einzige Lagerstätte ist abgebaut worden,
2. ein Vergleich der Größe der Antarktis mit der Größe anderer Kontinente und deren Lagerstätten-dichte lässt rechnerisch eine Zahl von über 900 Lagerstätten erwarten.

Letzterem muss entgegen gehalten werden, dass weniger als 2 % der Antarktis schnee- und eisfrei sind, die mittlere Eismächtigkeit bei rund 2.160 m liegt und die bisher gemessene maximale Mächtigkeit 4.776 m betrug. Es ist offensichtlich, dass durch diesen mächtigen Eispanzer hindurch keine Lagerstätten aufgesucht oder gar abgebaut werden können. Damit ist die Zahl der rechnerisch zu erwartenden Lagerstätten drastisch zu reduzieren. Bekannt sind Vorkommen von Eisenerz und Kohle. Es handelt sich dabei aber nicht um "bauwürdige" Lagerstätten, denn Massenrohstoffe sind für einen Abbau in der Antarktis völlig uninteressant. Im Dufek-Massiv in den Pensacola Mountains der Antarktis besteht die Wahrscheinlichkeit, dass es Nickel, Kupfer und Platin führt. Weiterhin gibt es auf der Antarktischen Halbinsel Mineralisationen von Molybdän, Gold und Silber, d.h. Metalle, die quasi in Fortsetzung der Antarktischen Halbinsel, in den südamerikanischen Anden dort aus z. T. großen Lagerstätten abgebaut werden.

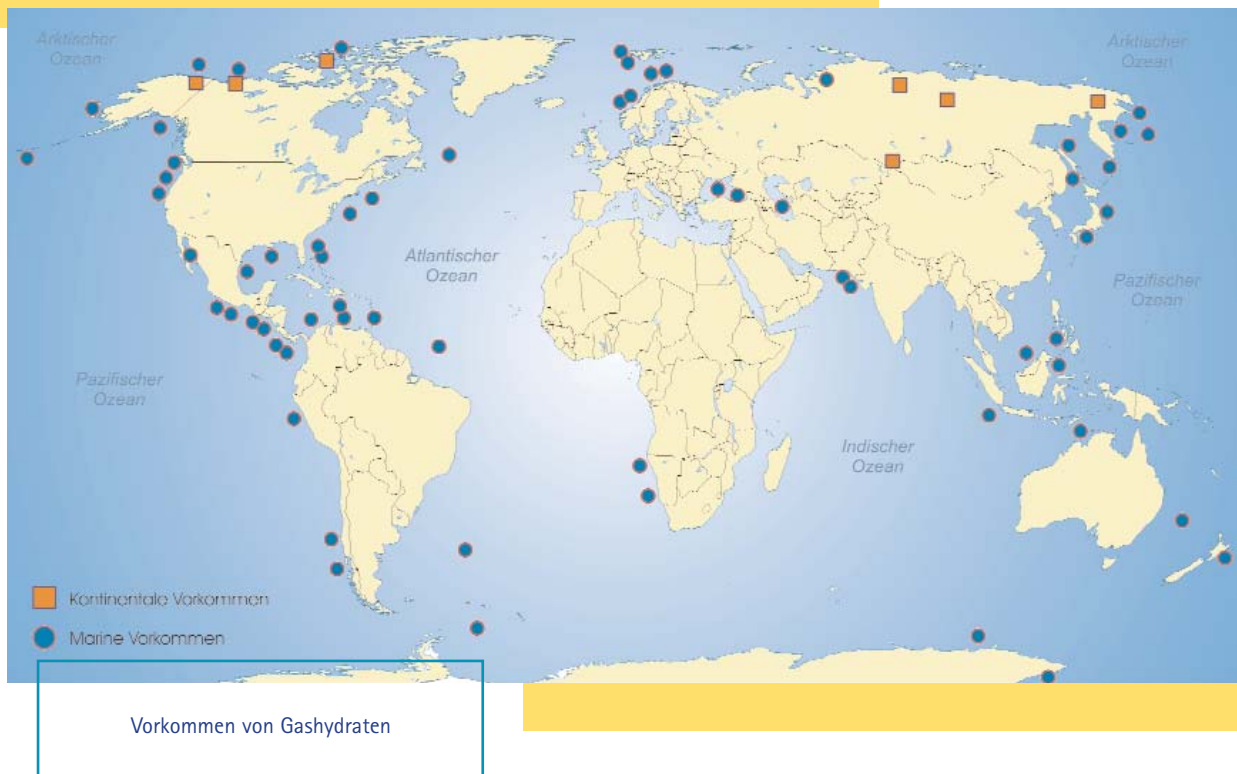
... Ölsande und Gashydrate

Viele der bisherigen Erdöl- und Erdgasreserven sind bereits verbraucht. Daneben gibt es Vorkommen, deren Gewinnung schwieriger, energieintensiver und teurer ist. Diese sogenannten nicht-konventionellen Vorkommen stellen für die Zukunft ein großes Potenzial dar. So erreichen die Reserven an nicht-konventionellem Erdöl mit ca. 66 Mrd. t gut 40 % der konventionellen Reserven. Bei Erdgas ist der Anteil mit 2 Billionen m³ - nur gut 1 % der konventionellen Reserven - dagegen relativ gering. Anders verhält es sich bei den bisher nicht wirtschaftlichen Vorräten, den Ressourcen. Hier wird beim nicht-konventionellen Erdöl mit ca. 250 Mrd. t etwa die dreifache Menge der konventionellen Ressourcen erreicht. Beim Erdgas übersteigen die nicht-konventionellen Ressourcen jene an konventionellen um den Faktor sechs. Nachfolgend soll etwas näher auf zwei Arten der nicht-konventionellen Energieträger - Ölsande und Gashydrate - eingegangen werden.

Ölsande - ein natürliches Gemisch aus Bitumen, Wasser, Sanden und Tonen - sind mit einer unter gegenwärtigen Bedingungen wirtschaftlich förderbaren Reserve von 35 Mrd. t am bedeutendsten. Sie kommen in 70 Ländern vor. Das Gros der Reserven lagert in Kanada. Ölsande werden dort seit über 30 Jahren gefördert, gelangen jedoch nicht auf den deutschen Ölmarkt. Sie decken einen Teil des Bedarfs energiehungriger Nationen wie den USA und entlasten so den globalen Ölmarkt. Ölsande werden sowohl im Tagebau als auch im Untertage-Verfahren gefördert. Im Tagebau werden zur Gewinnung von 1 t Bitumen 12 t Ölsand bewegt. Der geförderte Ölsand wird zusammen mit heißem Wasser per Pipeline zur Aufbereitungsanlage gepumpt. Im Separationsbehälter wird dort das Bitumen von anderen Bestandteilen getrennt, mit Kondensaten zum Erhalt der Fließfähigkeit versetzt, durch Pipelines in spezielle Raffinerien gepumpt und dann dort weiterverarbeitet. Beim in-situ Verfahren verbleibt das Gestein an Ort und Stelle. Über 50 bis 70 m tiefe Bohrungen wird Heißwasser in die Tiefe verpresst und ein Bitumen-Wasser-Gemisch zu Tage gefördert. Im Tagebaubetrieb liegt der Entölungsgrad bei über 90 %, im Vergleich zu 10 bis 60 % beim in-situ Verfahren.

Der Energiebedarf bei der Ölsandförderung ist hoch. Umgerechnet werden 10 bis 20 % des Energieinhaltes des Ölsandes für seine Produktion verbraucht. In Kanada ist die Ölsandindustrie der größte CO₂-Emittent. Im Vergleich zur konventionellen Erdölförderung wird wegen der notwendigen Heißdampferzeugung 3- bis 5-mal mehr CO₂ freigesetzt. Die Förderkosten konnten dagegen in den letzten 25 Jahren erheblich gesenkt werden. Betragen sie 1979 noch etwa 20 US-\$/barrel, lagen sie 2004 um 10 US-\$/barrel. Damit sind Ölsande für die heutige und zukünftige Rohstoffversorgung ein wirtschaftlicher Energierohstoff. Problematisch sind der hohe Erdgasbedarf für die Dampfbereitung, der umfangreiche Wassereinsatz, die hohen Emissionen und der hohe Flächenverbrauch.

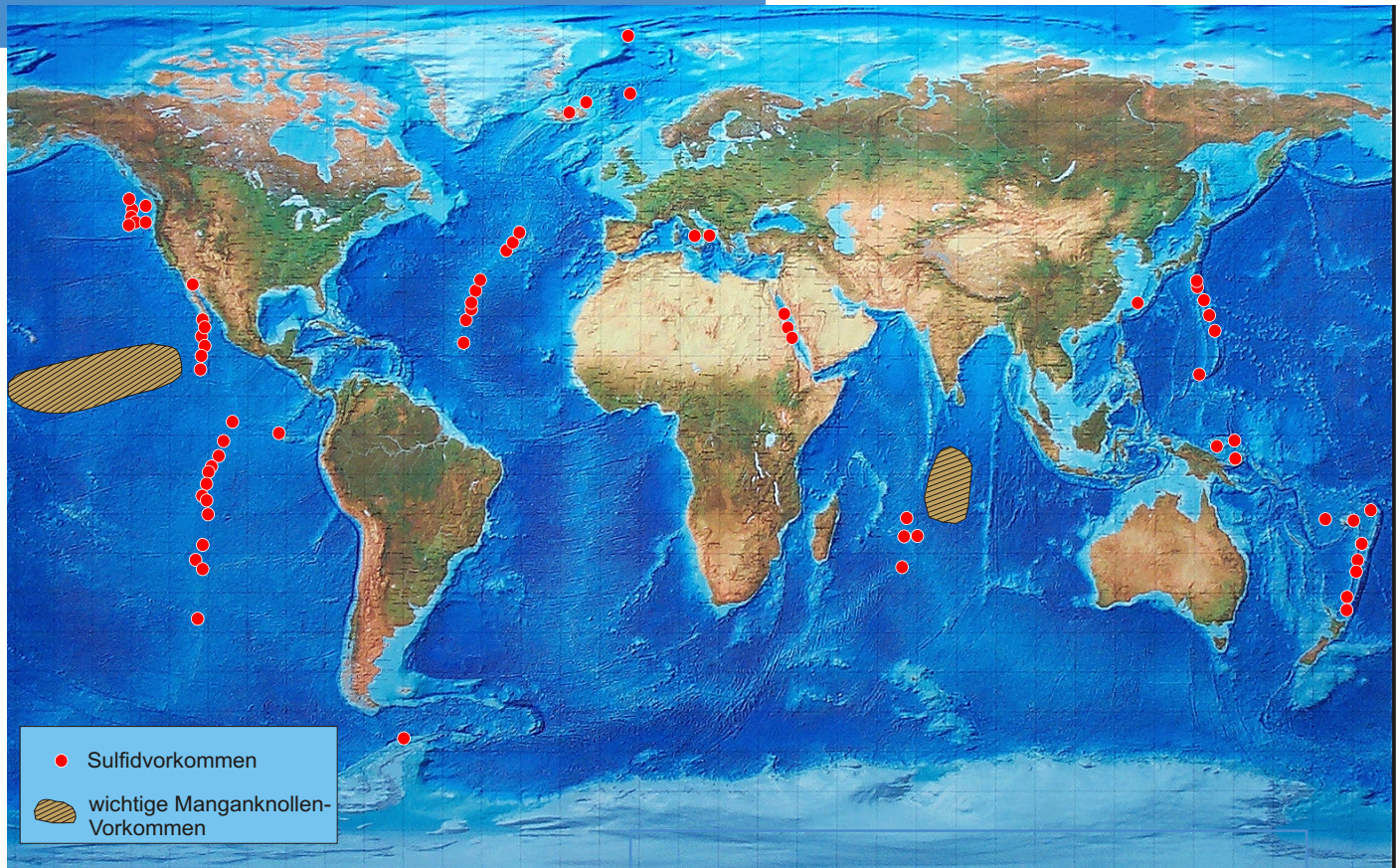
Gashydrate (Methanhydrate) sind ein Gemisch aus Methan und Wasser, das unter bestimmten Druck- und Temperaturbedingungen in fester Form auftritt. Aus 1 m³ reinem Gashydrat werden unter atmosphärischen Bedingungen ca. 164 m³ Methan-Gas freigesetzt. Die Arbeiten zu Gashydraten befinden sich weltweit noch im Forschungsstadium. Bislang erfolgte eine Produktion nur in wenigen Fällen mit zumeist Pilotcharakter. Deshalb werden auch noch keine Reserven ausgewiesen. Gashydrate treten auf dem Festland im Bereich des Permafrosts und im Meer an den Kontinentalrändern auf. Die Verteilung bisher festgestellter Gashydratvorkommen ist der Abbildung auf der folgenden Seite zu entnehmen.



Über die weltweit in Gashydraten enthaltenen Erdgasmengen liegen sehr ungenaue und in weiten Grenzen schwankende Abschätzungen vor. Eine kritische Bewertung unter Einbeziehung neuer Forschungsergebnisse führte zu deutlichen Reduzierungen der erwarteten Ressourcen gegenüber den Vorjahren. In der letzten Energiestudie der BGR (2003) wurden die Ressourcen an Gashydraten auf ca. 500 Billionen m^3 geschätzt – eine Menge, die über dem Gesamtpotenzial an konventionellem Erdgas in Höhe von 460 Billionen m^3 liegt.

Wie viel davon tatsächlich gewonnen werden kann, ist noch unklar, da mit der Förderung zahlreiche technische, wirtschaftliche aber auch Umweltprobleme verbunden sind. Eine nennenswerte kommerzielle Förderung ist deshalb in absehbarer Zukunft wenig wahrscheinlich. Wissenschaftler aus dem Geozentrum Hannover sind vielfältig und an vielen Orten an den o.g. Forschungen beteiligt.

... Rohstoffe der Tiefsee



Bekannte Vorkommen von Massivsulfiden in den Weltmeeren und die Lage der beiden Tiefseeareale, in denen die Internationale Meeresbodenbehörde (ISA) Lizenzen zur Erkundung der Manganknollen-Vorkommen erteilt hat.

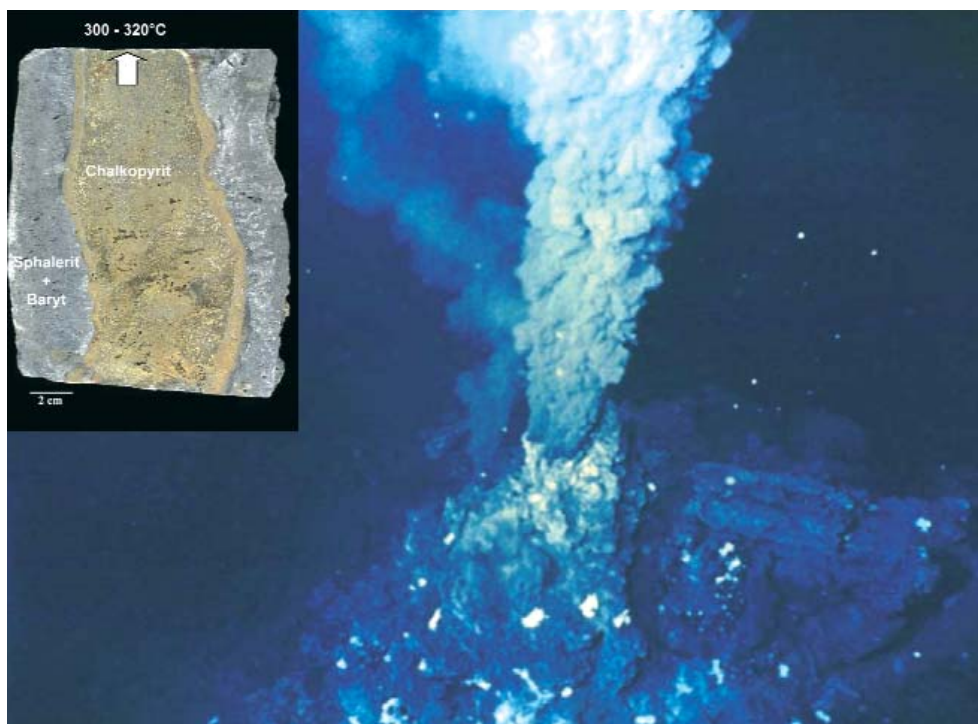
Eine typische große Manganknolle aus der Südsee



Mehr als 2/3 unseres Planeten sind von Ozeanen bedeckt und es wird niemanden überraschen, dass auch im Untergrund der Weltmeere bedeutende mineralische Rohstoffvorkommen existieren. Aus der Tiefsee sind besonders Vorkommen von Manganknollen und -krusten sowie Massivsulfiden bekannt. Technisch gesehen ist es möglich, Erze aus Tiefen von bis zu 5000 m zu gewinnen, wie in einzelnen Abbaueversuchen in Manganknollenfeldern unter Beweis gestellt wurde. Solange allerdings noch ausreichend Lagerstätten auf dem Festland erschlossen werden können und die Gewinnungskosten diejenigen von terrestrischen Lagerstätten übersteigen, gelten die Vorkommen in der Tiefsee heute noch als ein Rohstoffpotenzial für die Zukunft.

Als potenzieller Rohstoff sind Manganknollen – korrekt sollte es polymetallische Knollen heißen – wegen ihrer Gehalte an den Metallen Kupfer, Nickel und Kobalt interessant (Mittlere Zusammensetzung: 30 % Mangan, 10 % Eisen, 1,5 % Nickel, 1,2 % Kupfer und 0,2 % Kobalt). Sie treten in allen Weltozeanen in Wassertiefen von 4.000 bis 6.000 m auf. Insgesamt werden die Vorkommen auf mehr als 500 Mrd. t Erz geschätzt. Die bergbaumäßig gewinnbaren Knollenvorkommen – so genannte "gute Knollen" – sind allerdings wesentlich kleiner und beschränken sich aus heutiger Sicht auf Gebiete im zentralen Pazifischen und im südöstlichen Indischen Ozean mit Mengenschätzungen von bis zu 13 Mrd. t. Seit Inkrafttreten des Seerechtsübereinkommens 1994 unterliegen alle diese Vorkommen der Verwaltung der Vereinten Nationen. Die dafür zuständige Internationale Meeresbodenbehörde (ISA) hat trotz des augenblicklich geringen wirtschaftlichen Interesses bereits sieben Lizenzen zur Erforschung von Manganknollengebieten vergeben. Im Sinne einer vorsorgenden Planung hat auch die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe eine solche Lizenz für Deutschland beantragt, mit dem Ziel, in 15-20 Jahren eine Option zur Rohstoffgewinnung aus dem Meer zu besitzen. Im Bereich der aus den Knollen gewinnbaren Metalle (Kupfer, Nickel, Kobalt, Mangan) besitzt Deutschland eine fast 100 prozentige Importabhängigkeit.

Seit ihrer Entdeckung vor 25 Jahren geraten auch die sogenannten Massivsulfid-Vorkommen ins Blickfeld wirtschaftlicher Betrachtungen. Massivsulfide entstehen als Ausfällung 250 – 400 °C heißer untermeerischer Quellen – so genannte "black-smoker" – am Meeresboden. Anders als die Manganknollen bilden sie lokal begrenzte Anreicherungen von wenigen hundert Metern Durchmesser, die sich vielfach perlschnurartig entlang der vulkanisch aktiven Ränder der Erdkrustenplatten aufziehen. Die Förderraten von mehreren Zehner Kilogramm pro Sekunde führen zu geschätzten Erzmengen für ein einzelnes Vorkommen zwischen 1 und 100 Mio. t und erreichen damit die Größe von im Abbau befindlichen Buntmetallagerstätten an Land. Ihre Metallgehalte variieren je nach Region. Von wirtschaftlichem Interesse sind neben den hohen Buntmetallgehalten (Zink: 15-20 %, Blei: 1-12 %, Kupfer: 2-15 %) besonders die Beimengungen von Edelmetallen (Silber: bis 1,1 %, Gold: 2-2.300 g/t). Günstige Voraussetzungen für einen zukünftigen Abbau sind daher hohe Edelmetallgehalte, geringere Kosten durch Landnähe und moderate Wassertiefen. Diese Bedingungen sind in einigen Vorkommen im SW-Pazifik gegeben. Ende 1997 hat die Regierung von Papua-Neuguinea die ersten marinen Explorationslizenzen für ein Gebiet von etwa 5000 Quadratkilometern an eine australische Bergbaugesellschaft vergeben, bis 2002 folgten zwei weitere Lizenzen im Gebiet zwischen Tonga und Neuseeland. Der Beginn eines Abbaus vor allem edelmetallreicher Vorkommen in dieser Region ist dadurch in greifbare Nähe gerückt.



Austrittsstelle einer 340 °C heißen Quelle in 1.700 Metern Wassertiefe auf dem Grund des Pazifischen Ozeans. Der Schlot besteht aus zinkreichen Wandungen (Sphalerit) und einem kupferreichen Zentralkanal (Chalkopyrit) und zeigt darüber hinaus deutliche Goldgehalte.

... Glas -

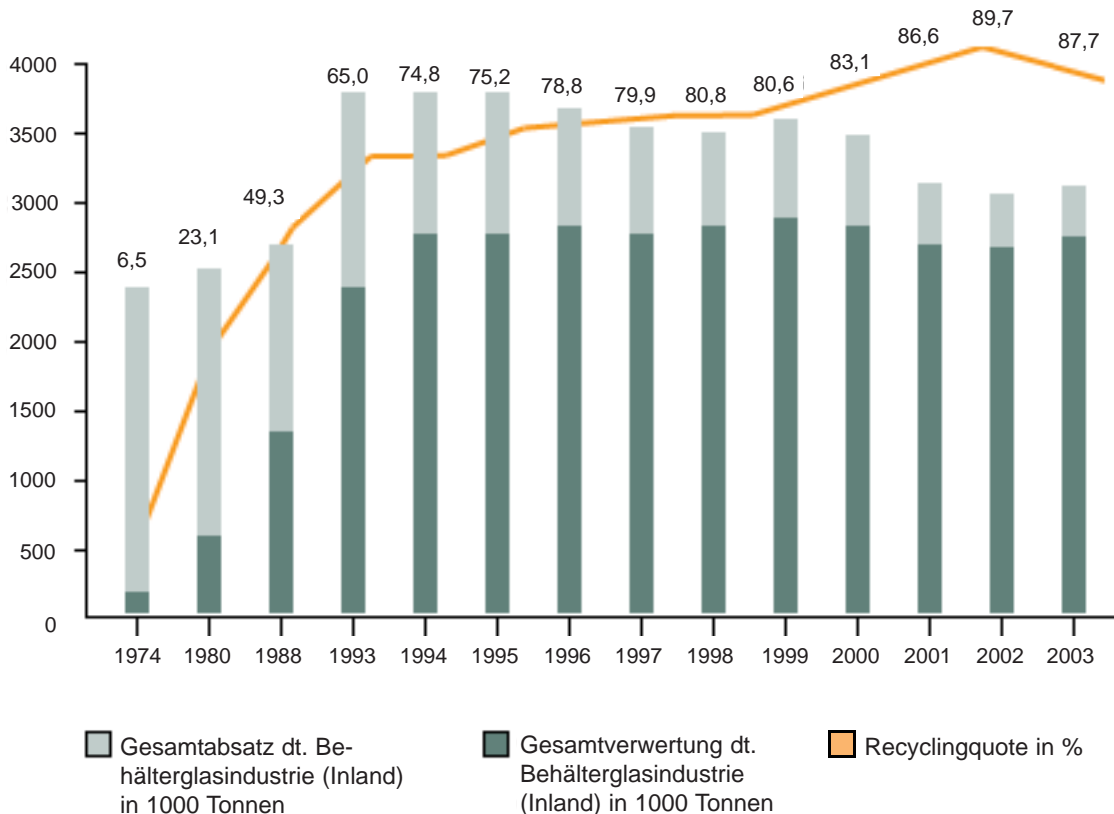
ein deutsches Erfolgsrezept

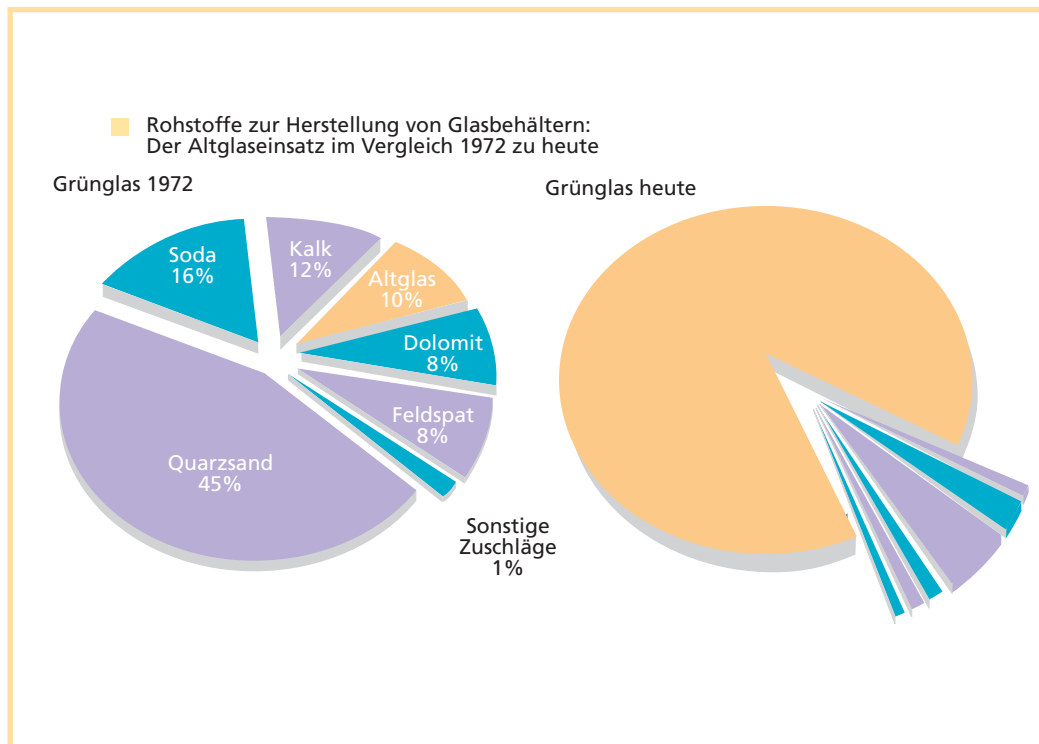
"Wohin mit dem Müll?" - auf diese eher unangenehme Frage der Politiker reagieren die Werksleiter der deutschen Glashütten gelassen: "Wenn es Glasscherben sind, dann immer nur her damit zu uns. Wir können zur Zeit gar nicht so viele bekommen, wie wir es gerne hätten."

Die deutsche Behälterglasindustrie begann etwa 1970 damit, gebrauchtes Glas wieder einzuschmelzen und damit einer neuen Verwendung zuzuführen. Mit Erfolg: Glasrecycling wurde über die Jahre zum deutschen Erfolgsrezept. Im Jahr 2002 wurde der bisherige Höchststand in der Recyclingquote erreicht. Stolze 89,7 % des abgesetzten Behälterglases im Inland wurden recycelt.

Rund 28 Kilogramm Glas sammelt jeder Bundesbürger im Jahr und bringt sie zu den überall bereitstehenden ca. 300.000 Glassammelcontainern. Wichtig ist hier vor allem die farbreine Trennung in Weißglas, Grün Glas und Braunglas. Schon wenige Teile grüner oder brauner Glasscherben im Weißglas bedeuten, dass aus diesen Scherben kein neues Weißglas mehr hergestellt werden kann. Auch Plastik, Papier, Porzellan und Keramik gehören nicht ins Altglas! Der Anteil an Scherben des in Deutschland produzierten Weißglases betrug im Jahr 2003 ca. 51 %. Dieser Anteil ist auch deswegen nicht höher, weil ungefähr ein Viertel des in Deutschland produzierten Behälterglases ins Ausland exportiert wird und damit nicht als Recyclingglas in den deutschen Wertstoffkreislauf zurückfließen kann.

Recyclingquote von Altglas seit 1974





Und die Mengen an Primärrohstoffen, die durch Glasrecycling eingespart werden? Sie sind gewaltig: Mit der Verwendung von einer Tonne Altglas werden durchschnittlich 707 kg Quarzsand, 195 kg Soda, 155 kg Kalkstein, 81 kg Dolomitstein und 50 kg Feldspat eingespart. Die gesamten Einsparungen an Rohstoffen seit Einführung des Altglasrecycling belaufen sich auf viele Millionen Tonnen. Ganze Steinbrüche und Sandgruben mussten noch nicht erschlossen werden, weil Glas in so hoher Menge in Deutschland recycelt wird!

Auch die Energieeinsparung ist enorm: Insgesamt müssen bei 10 % Altglasanteil am Rohglasgemenge etwa 3 % weniger Primärenergie eingesetzt werden. Diese Einsparung summiert sich pro Jahr auf mehrere hunderttausend Tonnen Öl oder hundert Millionen Kubikmeter Erdgas und damit verbunden auf knapp 1 Mio. t eingesparten CO₂.

Die Mengen an eingesammeltem Altglas sind jedoch seit einigen Jahren rückläufig. Grund sind der Einsatz immer leichter Glasbehälter und die Nutzung von PET-Behältern für immer mehr Einsatzzwecke. Eigentlich schade, denn kein Produkt lässt sich so hervorragend und rohstoffsparend recyceln wie Glas!



... Baustoffe - wie viel ist möglich?

Auch in der Baustoffindustrie sind die praktischen Fragen von Recycling und Substitution seit vielen Jahren von großer Bedeutung. Der Grund liegt nicht nur in entsprechenden Vorgaben bei öffentlichen Ausschreibungen, sondern auch im eigenen betriebswirtschaftlichen Interesse der Firmen. Warum Fremdrohstoffe einkaufen und teilweise über große Entfernungen herantransportieren, wenn z.B. beim Autobahneubau vor Ort große Menge an Reststoffen anfallen, die nach Aufbereitung sofort wieder zu einsetzbaren Rohstoffen werden? Die deutsche Baustoffindustrie betreibt daher seit langem angewandte praktische Substitution durch Recycling der bei allen Baumaßnahmen anfallenden Baustoffe. Jedes Jahr sind das über 85 Mio. Tonnen! Doch warum müssen dann überhaupt noch mineralische Rohstoffe abgebaut werden? Wenn man alles recycelt, dann bräuhete man doch eigentlich keine Sand-, Kies- oder Tongruben und Steinbrüche mehr?

Gut recycelbar sind alle festen Produkte, wie Ziegel- oder Betonbruch und Material aus Asphaltdecken, aber auch die meisten sortenreinen Produkte wie reiner Sand oder Kies. Recycelt wird, in dem das Material gebrochen und dann vor allem gesiebt wird. Auch Verunreinigungen und Fremdanteile, wie Staub, Metall, Plastik oder Papier, lassen sich - wenn auch zum Teil nur in mühevoller Handarbeit - meist noch gut entfernen. Ist das

recycelte und gesiebte Material dann ausreichend sauber und hart, kann es häufig wieder anstelle von Sand und Kies verwendet werden. Auch Schlacken und Aschen aus der Industrie sind in vielen Baustoffen zu finden und werden zu fast 100 % wiederverwertet.

Mehrfaches Recyceln ist allerdings kaum möglich, da die Qualität der Endprodukte bei jedem Recyclingzyklus schnell abnimmt. Das Recyceln stößt ebenfalls an seine Grenzen, wenn in den Produkten die ursprünglichen mineralischen Rohstoffe sich physikalisch oder chemisch verändert haben. Es sind dann andere Produkte mit ganz anderen Eigenschaften entstanden. Ziegel bestehen aus Tonen, die nach dem Brand ihre Struktur verändert haben und ausgehärtet sind. Der ursprüngliche Kalkstein in Zement oder Branntkalk hat sich chemisch verändert und kann ebenfalls nie wieder als Ausgangsprodukt zurückgewonnen werden.

Obwohl schon heute fast alles anfallende Baumaterial recycelt wird, liegt trotzdem der Anteil an Recyclingbaustoffen im Vergleich zur Gesamtproduktion von mineralischen Rohstoffen in Deutschland nur bei 7-8 %. Selbst wenn in Zukunft noch mehr Gebäude abgerissen, Flächen wieder entsiegelt und noch mehr aufbereitet wird, kann der Anteil an recycelten Ausgangsstoffen nur maximal 10-15 % des deutschen Gesamtrohstoffbedarfs abdecken.

Rohstoffabbau in Deutschland bleibt daher auch in Zukunft unverzichtbar!



Abraumgewinnung über Bentonit durch die Fa. Südchemie bei Landshut/Bayern



Impressum

Herausgeber: BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN
UND ROHSTOFFE (BGR)

Dr. Thomas Schubert, verantwortlich

FACHLICHER INHALT, TEXT

Dr. Harald Elsner, Dr. Johannes Peter Gerling, Dr. Werner Gwosdz,
Dr. Walther Hennig, Dr. Dieter Huy, Dr. Alfred Langer, Wolfgang
Neumann, Hilmar Rempel, Dr. Simone Röbling, Dr. Norbert Roland,
Dr. Ulrich Schwarz-Schampera, Dr. Thomas Thielemann, Dr. Jürgen
Vasters, Dr. Hermann Wagner, Dr. Markus Wagner, Dr. Michael
Wiedicke-Hombach

GRAFIKEN

Uwe Benitz, Hans-Werner Treder, Reinhard Dörge

NACHWEIS DER BILDER UND GRAFIKEN

Joseph Raab GmbH & Cie. KG, Neuwied, S. 5
Salzgitter AG, Salzgitter, S. 10, 11
Knauf Gips KG, Iphofen, S. 12
Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Freiberg, S. 19
Fa. Rathscheck Schiefer, S. 19
K+S AG, Kassel, S. 20
<http://de.wikipedia.org/wiki/Kanada-Gletscher>, S. 25
GGA-Gesellschaft für Glasrecycling und Abfallvermeidung,
Ravensburg, S. 30, 31
I. Schulz, Bundesvereinigung Recycling-Baustoffe e.V., Berlin, S. 32
Rest: Archiv des Geozentrums Hannover

Karola Otremba, Reihenlayout
Kerstin Riquelme, Gestaltung
unter Mitarbeit von Hans-Joachim Sturm

Anschrift der Redaktion:

Stilleweg 2, 30655 Hannover
Telefon: 0511.643.3470
Telefax: 0511.643.2304
[t.schubert@bgr.de]

Die Broschüre »geo.standpunkt« erscheint in
unregelmäßiger Reihenfolge zu ausgewählten
geowissenschaftlichen Themen und ist kostenlos
im GEOZENTRUM HANNOVER erhältlich.

Druck: MHD Druck und Service GmbH, Harmsstraße 6,
29320 Hermannsburg, Internet: www.mhd-druck.de

© Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe,
Hannover, 2005

Nachdruck von Teilen und Fotos aus dem Inhalt, auch
auszugsweise, nur mit vorheriger Genehmigung.
Aufnahme in Online-Dienste und Internet und Vervielfältigung
auf Datenträger wie CD-ROM, DVD-ROM etc.
nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung des
Herausgebers.

Stand: Juni 2005



geo.standpunkt
kontakt

GEOZENTRUM HANNOVER
Stilleweg 2
30655 Hannover

Telefon: 0511.643.3470
Telefax: 0511.643.2304

www.bgr.de