

43 Prozent machen die Materialkosten an den Gesamtkosten im Material verarbeitenden Gewerbe aus.

Es ist von Vorteil, das große Ganze im Blick zu haben. So lässt den Geologen Ulrich Schwarz-Schampera die aktuelle Debatte um eine vermeintliche Rohstoffkrise kalt. "Eine geologische Beschränkung bei Rohstoffen gibt es nicht", sagt er. Wenn, dann sei die Erreichbarkeit das Problem, oder die Frage, ob man bestimmte Rohstoffe aus Umweltgründen noch einsetzen will. Schwarz-Schampera kennt die weltweiten Vorkommen und er weiß: Es gibt viele weiße Punkte. Immer wieder werden neue Funde gemacht. Zuletzt in Afghanistan, wo große Vorräte an Lithium, Kupfer und Gold schlummern sollen. Abgesehen davon, wie viele Rohstoffe in der Erde liegen, gewinnen Recycling und Substitution von scheinbar unersetzbaren Materialien an Bedeutung.

Aber mit diesen Argumenten ist in der derzeitigen Debatte kaum durchzudringen. Schon seit Wochen warnen Industrievertreter vor Engpässen in der Rohstoffversorgung. Im Blickpunkt stehen die so genannten Seltenen Erden, die für die Herstellung von Hightechprodukten wie Flachbildschirme, Handys und Energiesparlampen eingesetzt werden. "Die Ankündigung der chinesischen Regierung, die Exporte bei den Seltenen Erden um 40 Prozent zu reduzieren, hat enorme Konsequenzen", sagt Carsten Rolle, Rohstoffexperte des Bundesverbandes der Deutschen Industrie (BDI). In einzelnen Fällen drohten bereit echte Versorgungsenpässe. Die Politik ist alarmiert, mit einer Rohstoffagentur will die Bundesregierung der Wirtschaft seit Oktober unter die Arme greifen (siehe Seite 76).

Fakt ist: Die Welt befindet sich im Rohstoff-Fieber. Getrieben wird es vom Wirtschaftswachstum in den Schwellenländern Asiens und von den Zukunftstechnologien. Ständig kommen neue Anwendungen hinzu - zum Beispiel das Elektroauto: Ohne Lithium für die Batterie, Kupfer für die Leitungen und die Seltene Erde Neodym für den E-Motor würde es sich keinen Meter bewegen. Der Bedarf an Hightech-Rohstoffen wird in den nächsten 20 Jahren rasant wachsen. Die EU-Kommission geht bei Neodym von einer Versiebenfachung aus, der Kupferbedarf soll sich mehr als verdoppeln. In einer aktuellen Übersicht stuft die EU-Kommission den Zugang der Mitgliedsstaaten zu 14 mineralischen Rohstoffen als kri-

Protektionismus nimmt zu

Anders als vor 15 Jahren können die Industrieländer die Rohstoffe nicht mehr unter sich verteilen. Nach WTO-Angaben hat sich allein der Anteil Chinas an den globalen Rohstoffimporten seit dem Jahr 2000 auf zwölf Prozent verdoppelt. Damit liegt das Land an dritter Stelle knapp hinter den USA und Spitzenreiter EU.

Der Rohstoffmarkt hat sich verändert. "Wir beobachten eine zunehmende Neigung zu protektionistischen Maßnahmen", sagt Rolle. Schwellenländer exportieren ihre Rohstoffe nicht mehr unbegrenzt, sondern machen sie für ihre eigenen Industrien verfügbar. Dies zeigt sich in der zunehmenden Zahl von Exportbeschränkungen. Nach EU-Angaben sind es derzeit rund 1000. Die Welthandelsorganisation verbietet zwar Handelsbeschränkungen, aber Ausnahmen sind möglich, zum Beispiel mit Verweis auf den Umweltschutz.

dass sie das Rohstoffgeschäft lange vernachlässigt haben. Nach dem Zusammenbruch der Sowjetunion gab es einen Rohstoffüberhang, die Preise fielen. Unternehmen wie BASF oder Bayer verkauften Beteiligungen an Minen. "Das bereuen sie nun", sagt Thomas Gutschlag von der Deutschen Rohstoff AG. Das Unternehmen hat sich 2006 mit dem Ziel gegründet, einen neuen Rohstoffproduzenten aufzubauen. Offenbar lässt sich damit wieder Geld verdienen. "Der Markt ist riesig", sagt Gutschlag. Unter anderem erwägt das Unternehmen im sächsischen Storkwitz Seltene Erden abzubauen. Angesichts der Versorgungslage wollen weitere deutsche Unternehmen wieder einsteigen. Thyssen-Krupp-Chef Ekkehard Schulz forderte Mitte November gar die Gründung einer gemeinsamen Rohstoff AG.

Die Bundesregierung lehnt eine direkte Beteiligung an Rohstoffprojekten ab, wie Bundeswirtschaftminister Rainer Brüderle mehrfach betont hat. Sie will aber deutsche Unternehmen mit Bürgschaften und Garantien unterstützen. In der Diskussion sind Rohstoffpartnerschaften mit Entwicklungsländern: Deutsche Unternehmen sollen technisches Know-how liefern und dafür einen privilegierten Zugang zu Rohstoffen erhalten. Dem Prinzip des freien Handels entspricht das zwar nicht, aber andere Länder sind ebenfalls wenig zimperlich: Die japanische Regierung sicherte sich unlängst eine Beteiligung an einem Seltene-

Erden-Vorkommen in Vietnam und wird im Gegenzug in dem Land zwei Atomkraftwerke bauen. Chinesische Unternehmen haben mit staatlicher Für deutsche Unternehmen rächt sich nun, Hilfe ihr Engagement in Afrika in den letzten Jahren massiv verstärkt. "China scheut sich anscheinend nicht, Waffen zu liefern, um sich Rohstoffe zu sichern", sagt Michael Theurer, für die FDP im Europaparlament. Dass die Bundesregierung das Thema Rohstoffe aufgreift, findet er positiv. Er mahnt, die EU-Staaten müssten einheitlich auftreten. "Es darf nicht sein, das 27 Minister in einem Land auftauchen." Die EU-Kommission will im kommenden Jahr eine aktualisierte Rohstoffstrategie verabschieden.

China nutzt seine Marktmacht

Ein Problem ist die Marktkonzentration. Bei den Seltenen Erden kontrolliert eine Handvoll chinesischer Unternehmen 97 Prozent des Weltmarktes. Mit Dumpingpreisen wurden andere Anbieter verdrängt. Solange China die Welt belieferte, störte sich niemand an der Dominanz. "Man könnte sagen, dass China künstlich den Markt hochhält, man könnte aber auch sagen, dass das Land seine eigenen Ressourcen schützt", sagt Matthias Fawer vom Schweizer Bankhaus Sarasin. China ist nicht nur der größte Produzent, sondern mit einem Anteil von 60 Prozent auch der größte Verbraucher von Seltenen Erden. Peking begründet den Exportdeckel offiziell mit verschärften Umweltauflagen - was nicht unberechtigt ist, denn viele Minen werden illegal betrieben und halten die Umweltgesetze nicht ein. betont Fawer.



Starke Anziehung: Neodym-Magnete tragen das bis zu 1300-fache des Eigengewichts

2,4_Trillionen Dollar betrug der Wert der weltweiten Rohstoffexporte



für Hightechprodukte.

Begehrtes Pulver: Seltene Erden

Neodym gehört zur Gruppe der Seltenen Erden. Dazu zählen 14 Elemente, die im Periodensystem auf Lanthan folgen. Die Bezeichnung Neodym setzt sich aus den griechischen Wörtern für neu (neos) und Zwilling (didymos) zusammen, wegen der engen Verbindung zu Lanthan. Entdeckt wurde das Metall Ende des vorigen Jahrhunderts. Aus dieser Zeit stammt auch die Bezeichnung Seltene Erden. Sie hat nichts mit geringen Vorkommen zu tun, sondern ist darauf zurückzuführen, dass die Metalle mit damaligen Labormethoden schwer nachzuweisen waren. In natürlichen Vorkommen liegt Neodym zumeist als Sauerstoffverbindung (Oxid) vor. Das Neodymoxid wird mit Fluorwasserstoff zu Neodymfluorid umgesetzt und anschließend mit Calcium zu Neodym reduziert. Eingesetzt wird das Metall vor allem für die

Produktion von Permanentmagneten, so genannten Neodym-Eisen-Bor-Magneten. Diese tragen das bis zu 1300-fache des Eigengewichtes und finden etwa in Elektromotoren Verwendung. Der Verbrauch von Seltenen Erden für Magnete hat sich seit 2006 verdoppelt, er machte in diesem Jahr 40 Prozent des Gesamtverbrauchs an Seltenen Erden aus, der bei 124 000 Tonnen lag. Dievergleichsweise starke Nachfrage nach Neodym kann zu Lieferengpässen führen: Seltene Erden kommen vergemeinschaftet vor, das heißt sie können nur gemeinsam abgebaut werden. Der Anteil der 14 Elemente an der Gesamtmenge kann dabei je nach Lagerstätte stark schwanken. So hat Neodym in der größten chinesischen Mine Bayan Obo einen Anteil von 18,5 Prozent, in der Mine in Lognan nur drei Prozent.

Lithium

Lithium gehört zur Gruppe der Alkalimetalle. Bis Mitte des 20. Jahrhunderts wurde Lithium als Schmiermittel und in der Glasindustrie verwandt. Dann entdecken US-Forscher, dass sich aus dem Stoff Tritium für den Bau von Wasserstoffbomben gewinnen lässt. Mittlerweile wird Lithium fast ausschließlich zur Herstellung von Lithium-Ionen-Akkus verwandt. Ein großer Nachfragetreiber ist die Einführung der Elektromobilität. Nach einer Studie des japanischen Herstellers Mitsubishi sollen allein die Akkus für Elektrofahrzeuge in den nächsten zehn Jahren die Nachfrage nach Lithium verdoppeln. Rund 40 Prozent der weltweiten Lithiumressourcen könnten demnach in den Autobatterien landen. Diese Aussichten haben den Preis für den Rohstoff seit 2006 deutlich steigen lassen. Wirklich knapp ist Lithium nicht.

Die U.S. Geological Survey schätzt die weltweiten bekannten Lithiumressourcen auf 25 Millionen Tonnen. Zum Vergleich: Die Jahresförderung (ohne die USA) lag im Jahr 2008 bei 18 000 Tonnen. Gewonnen wird Lithium vor allem in den USA, Chile und Argentinien. Das größte Lithium-Vorkommen lagert in der bolivianischen Salzwüste Salar de Uyuni (neue energie 9/2010). Rund 5,5 Millionen Tonnen abbaubares Lithium sollen hier zu finden sein. In Afghanistan werden ebenfalls große Vorkommen vermutet. Aus lithiumhaltigen Salzlaugen lässt sich der Stoff mittels Verdunstung und Zugabe von Natriumcarbonat gewinnen. Theoretisch kann auch das im Meerwasser enthaltene Salz als Lithiumquelle dienen. Die Gewinnung wäre allerdings derzeit nicht wirtschaftlich.

Interview

"Keine Rohstoffe aus Konfliktgebieten"

Hildegard Wilken, stellvertretende Leiterin der künftigen Rohstoffagentur, über die Ursachen der Ressourcenknappheit und neue Formen der Zusammenarbeit mit Lieferländern.

Interview: Angelika Nikionok-Ehrlich

neue energie: Bei der Bundesanstalt für Geologie und Rohstoffe (BGR), die dem Bundeswirtschaftsministerium untersteht, wird jetzt eine Rohstoffagentur eingerichtet. Wozu braucht man die?

Hildegard Wilken: In der BGR befassen wir uns schon seit den 1950er Jahren mit Rohstoffen. In Deutschland sind wir stark von Importen abhängig. Wir haben praktisch keine Metalle und High-Tech-Rohstoffe wie Seltene Erden. Es ist notwendig, dass wir als zentrale Stelle den Weltmarkt beobachten und schauen, wo Engpässe entstehen könnten. Wir halten Kontakte zu den Rohstoffländern und dortigen Institutionen. Bisher haben wir hauptsächlich für die Bundesregierung gearbeitet, aber auch schon Beratungen angeboten und Informationen für Unternehmen und Verbände aufbereitet. Nun werden wir noch mehr für die Wirtschaft da sein, zum Beispiel, wenn Firmen ihren Rohstoffbezug diversifizieren wollen.

ne: Können die Unternehmen das nicht selbst leisten?

Wilken: Große schon, aber kleine und mittlere haben dafür nicht das Know-how. Wir haben seit 2003/2004 eine veränderte Situation auf den Rohstoffmärkten. Vorher versorgten sich die Unternehmen selbst auf dem Weltmarkt. Aber wegen des Wirtschaftswachstums in den Schwellenländern sind Nachfrage und Preise stark gestiegen. Manche Länder gehen auch strategisch mit ihren Rohstoffen um und bauen Barrieren auf.

ne: Bei Öl und Gas wird der fehlende Ausbau der Förderinfrastruktur in Lieferländern bemängelt. Gilt das auch für die mineralischen Rohstoffe?

Wilken: Früher, von den 60ern bis in die 80er

Jahre haben deutsche Unternehmen wie die
Preussag oder die Metallgesellschaft dafür
viel im Ausland getan. Aber diese Firmen

en eine zertifizierte Handelskette zwischen der Produktion der kleinen und mittleren
Bergbauunternehmen in Ruanda und den
Abnehmern in Deutschland und Österreich



Dr. Hildegard Wilken

arbeitet seit 2001 bei der Bundesanstalt für Geologie und Rohstoffe (BGR) und leitet dort den Fachbereich Wirtschaftsgeologie der mineralischen Rohstoffe. Zuvor war die Chemikerin ein Jahr lang am Geoforschungszentrum Potsdam tätig. Die 47jährige wird stellvertretende Leiterin der im Aufbau befindlichen und bei der BGR angesiedelten Rohstoffagentur.

gibt es nicht mehr. Die Entwicklung von Lagerstätten dauert zehn bis 20 Jahre, und die Investitionen in politisch instabilen Ländern sind riskant. Deutschland hat seit den 90er Jahren in diesem Bereich kaum noch Bergbaubetriebe.

ne: Setzen Sie sich nicht dem Vorwurf des Neokolonialismus aus, wenn Sie die Rohstoffe aus Entwicklungsländern holen?

Wilken: Die Länder profitieren auch davon. Denn zum einen streben wir Rohstoffpartnerschaften an. Dabei wird das jeweilige Land beim Aufbau des Bergbaus und einer eigenen Wertschöpfungskette unterstützt. Auch Ausbildung findet statt. Korruption soll verhindert werden, und es wird geschaut, wo gehen die gezahlten Abgaben hin. Die Partnerschaften sollen "Win-Win"-Projekte sein. Zum anderen verbinden wir das mit der Entwicklungszusammenarbeit. Zum Beispiel haben wir in Ruanda ein Pilotprojekt, das von Bundesentwicklungs- und Bundeswirtschafsministerium finanziert wird. Da geht es um Tantal, das für Handys gebraucht wird, Wolfram und Zinn. Wir bauen eine zertifizierte Handelskette zwischen der Produktion der kleinen und mittleren Bergbauunternehmen in Ruanda und den

auf. Die Herkunft der Rohstoffe muss klar sein, sie dürfen nicht aus Konfliktgebieten stammen. Und es müssen Umwelt- und Sozialstandards eingehalten werden.

ne: Spiegelt sich die aktuell angespannte Situation bei Seltenen Erden bei Ihnen wider? Wilken: Ja, viele Unternehmen haben bei uns angerufen und ihre Sorge geäußert, dass sie Rohstoffprodukte mit Seltenen Erden nicht mehr bekommen. Im Frühjahr und Sommer ging es um Eisen für den Stahlmarkt. Das war mit ein Auslöser für die Rohstoffstrategie der Bundesregierung und die Gründung der Rohstoffagentur.

ne: Welche Aufgaben wollen Sie zuerst an-

Wilken: In der Rohstoffabteilung der Bundesanstalt arbeiten derzeit rund 150 Mitarbeiter, die auf fünf Fachbereiche aufgeteilt sind. Aus diesem Bestand und Know-how entwickeln wir die Agentur, wobei wir auch noch zusätzliche Mittel und Personal bekommen. Wir wollen vertiefte Informationen in einem internetbasierten System zu Rohstoffen und zur weltweiten Situation darstellen. Und wir wollen für Verbände und Unternehmen sowie für die Politik gezielt Informationen aufbereiten.



Weißes Gold: In der bolivianischen Salzwüste Salar de Uyuni werden riesige Lithiumvorkommen vermutet. Die Regierung schloss kürzlich ein Abkommen mit dem japanischen Autohersteller Mitsubishi zum Aufbau einer Förderindustrie.

Die aktuelle Verknappung hat allerdings nichts mit den tatsächlichen Vorkommen zu tun, denn selten sind die Seltenen Erden keineswegs. "Aus geologischer Sicht gibt es bei der Verfügbarkeit von Seltenen Erden keine Probleme", betont BGR-Wissenschaftler Schwarz-Schampera. Vorkommen existieren überall auf der Welt, zum Beispiel in Australien, den USA, Russland und Grönland. Er unterlegt seine Aussage mit einer beeindruckenden Zahl: 1246 Jahre. Dahinter verbirgt sich die statische Reichweite des Stoffs. Sie errechnet sich aus den vorhanden Ressourcen und Reserven wie dem aktuellen Verbrauch. Reserven sind Vorkommen, die genau erfasst wurden, und die wirtschaftlich gefördert werden können. Bei den Ressourcen ist der Erkundungsgrad geringer.

Den Superzyklus überwinden

"Das Problem ist", sagt BDI-Mann Rolle, "dass die Nachfrage gegenwärtig wächst stärker als die Produktion." Experten sprechen von einem Superzyklus. Laut einem Bericht der auf Seltene Erden spezialisierten Lynas Corporation übersteigt die Nachfrage bei den Seltenerdmetallen bereits in diesem Jahr das Angebot. 2014 stehe dann eine Fördermenge von 170 000 Tonnen einer Nachfrage von 190 000 Tonnen gegenüber, trotz eines Zuwachses von je 20 000 Tonnen durch die bis dahin aktivierte US-Mine Mountain Pass und die australische Mount Weld.

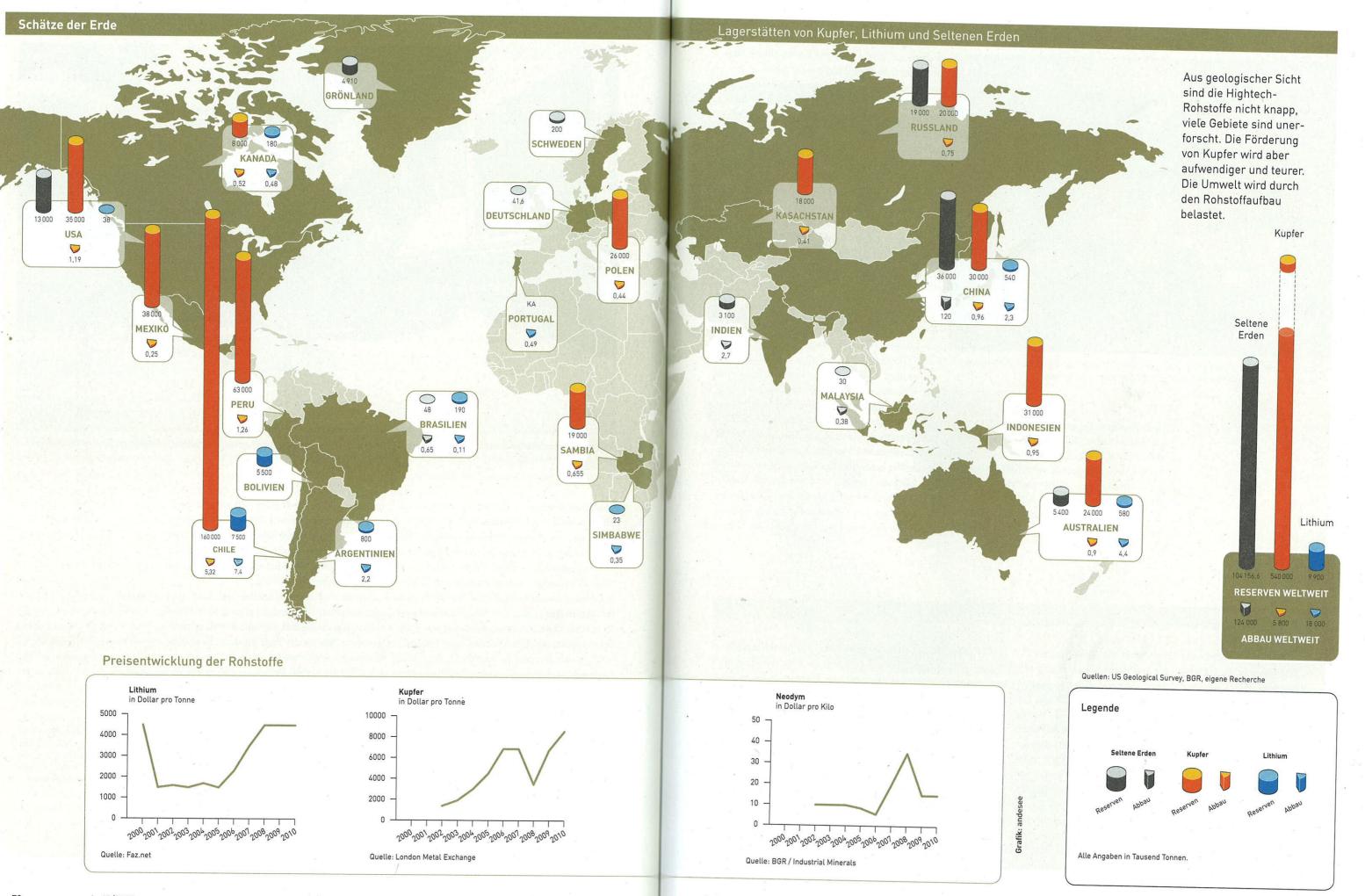
Vorerst müssen die Unternehmen also in den sauren Apfel beißen und die gigantischen Preise zahlen, die an den Rohstoffbörsen verlangt werden. Seit 2007 ist der Preis für die Seltene Erde Cer um fast 1600 Prozent gestiegen. Neodym ist seit 2009 "nur" 400 Prozent teurer geworden. Bei Kupfer kostete die Tonne 2002 noch 1400 Dollar, jetzt sind es fast 9000 Dollar.

Welchen Einfluss haben Spekulanten in diesem Preisrennen? Daniel Briesemann, Analyst der Commerzbank für Industriemetalle, räumt ein: "Ein Stückweit spielen dort Übertreibungen durch Spekulanten eine Rolle." Ab 2011 werde es ähnlich wie bei Edelmetallen physikalisch hinterlegte Fonds für Industriemetalle geben. Die Börse hat eine neue Goldgrube entdeckt.

Gleichwohl sei der Kupferpreis laut Briesemann keinesfalls eine Spekulationsblase. Bereits in diesem Jahr könnte es ein Defizit auf

1000000_Tonnen Kupfer wandern bis 2030 weltweit in Windturbinen. Das ist 500 Mal so viel, wie heute über Europas größten Kupferproduzenten in Windradwicklungen gehen.

otos: BGR, Jan Oe





Starke Dominanz: China verfügt zwar nur über 30 Prozent der bekannten Vorkommen an Seltenen Erden, kontrolliert aber nahezu den gesamten Handel.

dem Kupfermarkt geben. "Und für 2011 rechnet jeder damit." Die Commerzbank schätzt, dass dann 420 000 Tonnen fehlen. Ein Grund für die Versorgungslücke sei die Wirtschaftskrise, so Briesemann. "2008 sind viele mittel- bis langfristige Projekte zur Erschließung neuer Minen oder Erweitung von Förderkapazitäten auf Eis gelegt worden." Vorübergehend fiel der Kup-

ferpreis auf 3000 Dollar pro Tonne. Solche Werte dürfte es so schnell nicht mehr geben.

Die statische Reichweite bei Kupfer liegt bei 65 Jahren. Geologe Schwarz-Schampera sieht dennoch keinen Grund zur Sorge. "Es existieren große kupferhaltige Gesteinsvorkommen, wo noch keine Exploration stattgefunden hat." Er schätzt, dass weitere Milliarden Tonnen in der Erde lagern. Analyst-Briesemann rechnet zwar ebenfalls mit einer Produktionssteigerung ab 2013, fügt aber einschränkend hinzu: "Kupfer wird immer schwerer abbaubar, denn in Zukunft werden die Arbeiten nur noch unterirdisch stattfinden. Und die Erze werden immer weniger gehaltvoll." Zudem lägen die Ressourcen häufig in politisch unsicheren Regionen.

Es geht auch ohne Permanentmagnet

Der Regenerativindustrie können Verknappung und steigende Preise nicht gleichgültig sein. Wie die IT-Branche ist sie auf viele dieser Rohstoffe angewiesen. Europas größter Kupferlieferant Aurubis produziert rund 15 000 bis 20 000 Tonnen Draht jährlich für die Windindustrie - nicht eingerechnet das für den Anschluss an das Stromnetz benötigte Material. Im Schnitt stecken in den Generatorwicklungen, Kabeln und Platinen einer Windenergieanlage laut Aurubis-Sprecherin Michaela Hessling rund acht Tonnen Kupfer. Für Offshore-Anlagen werden bis zu 30 Tonnen veranschlagt. Der Global Wind Energy Council geht von einem weltweiten Ausbau der Wind-

Kupfer

Kupfer ist das chemische Element mit der Ordnungszahl 29. Cyprium, Erz von der Insel Zypern, auf der im Altertum Kupfer gewonnen wurde. Etwa 0,007 Prozent des obersten Anteils der festen Erdkruste bestehen aus Kupfer. Damit steht das Metall in der Häufigkeitsliste der Elemente an 25. Stelle. 18 Millionen Tonnen Kupfer wurden im Jahr 2008 verarbeitet, 1980 waren es noch neun Millionen Tonnen. 27 Prozent der Produktion werden derzeit allein von China verbraucht. Im Jahr 1950 ging man von einem weltweiten Kupfervorkommen von 90 Millionen Tonnen aus, aktuell werden die weltweiten Kupferressourcen auf rund 540 Millionen Tonnen geschätzt. Die Förderung wird schwieriger, weil man die Erze aus immer tieferen Erdschichten zutage förgehalt von 0,5 bis vier Prozent gewonnen. Um eine Tonne Roh-

kupfer zu erhalten, sind im Tagebau rund 1000 Tonnen Gestein Sein Name ist abgeleitet von der lateinischen Bezeichnung Aes zu bewegen. Das erzhaltige Material wird bereits in der Mine zu einem etwa 30-prozentigen Konzentrat aufbereitet. In Deutschland stammen nach Angaben des Deutschen Kupferinstituts über 50 Prozent der jährlichen Produktion aus Schrotten und kupferhaltigen Zwischenprodukten.

Als Wärme- und Stromleiter findet Kupfer vielseitige Verwendung. Der mit Abstand größte Anteil des Metalls wandert in die Elektrotechnik. Die Telekommunikation ist zweitgrößter Abnehmer gefolgt vom Baugewerbe. Kupfer wird wegen seiner antibakteriellen Eigenschaften gern auch als Münzmetall eingesetzt. Da es jedoch teuer ist, wird die prozentuale Gehalt klein gehalten: In der Zeit des Deutschen Kaiserreichs bestand ein Pfennig dern muss. Das rotbraune Metall wird aus Erz mit einem Kupfer- zu 95 Prozent aus Kupfer, der bundesrepublikanische Pfennig bestand nur noch aus kupferplattiertem Eisen.

aleo-moduleş unvergleichlich!



Unsere Solarmodule sind besonders stark: bei der Stromerzeugung, Haltbarkeit und Sicherheit. Stiftung Warentest gab uns die Bestnote, Öko-Test "sehr gut". Mehr Infos: T +49 (0) 441 219 88 0 oder www.aleo-solar.de







Es geht auch ohne: Nicht in allen getriebelosen Windturbinen kommen Neodym-Magnete zum Einsatz. Enercon setzt auf Elektromagnete.

kraft auf 2300 Gigawatt bis 2030 aus. Dafür würden rund zehn Millionen Tonnen Kupfer benötigt. Zum Vergleich: Aurubis ist mit einer Produktion von 1,1 Millionen Tonnen jährlich weltweit die Nummer 2 in der Kupferherstellung.

Die Solarbranche verbaut das Metall unter anderem in so genannten CIS-Zellen, die aus Kupfer, Indium und Selen bestehen. Hersteller streben in den nächsten Jahren eine enorme Kapazitätserweiterung bei diesen wie anderen Dünnschichttechnologien an. Der Hersteller Solar Frontier eröffnet im kommenden Jahr die weltgrößte CIS-Produktionsstätte im japanischen Miyazaki mit einer jährlichen Kapazität von 900 Megawatt.

Mit den Seltenen Erden verhält es sich etwas anders. Zwar hat man in den vergangenen Wochen immer wieder die Windkraft als großen Abnehmer genannt – doch das stimmt nur bedingt. Im Wesentlichen spielt die Seltene Erde Neodym eine Rolle bei der Produktion von Permanentmagneten, wie sie in einigen getriebelosen Windturbinen verbaut werden. In den vergangenen fünf Jahren haben sich einige Turbinenfabrikanten für den Bau getriebeloser Anlagen mit Permanentmagneten entschieden, darunter auch Siemens und General Electric. Henrik Stiesdal,

Chefentwickler bei Siemens Windpower, beruhigt jedoch: "Es gibt Wege, die benötigte Rohstoffmenge zu reduzieren, und es gibt viele technologische Alternativen."

Eine langjährige Serienproduktion von direkt getriebenen Anlagen kann bisher nur die Enercon GmbH vorweisen. Die Auricher setzen allerdings nicht auf Permanent-, sondern auf Elektromagneten. "Damit sind wir unabhängig in der Beschaffung der Rohmaterialien", so CEO Aloys Wobben. Es gibt also Alternativen. Die Windbranche steht keinesfalls vor dem Ende, wenn ihr das Neodym ausgehen sollte.

Effizienz und Recyling

Dabei ist schon das "Wenn" sehr unwahrscheinlich. The Switch, Hersteller von Generatoren mit Permanentmagneten, beklagt keine Lieferengpässe. Das Unternehmen bezieht die fertigen Permanentmagneten aus der Volksrepublik China. "Um unsere wachsende Nachfrage zu sichern, haben wir eine gute Beziehung zu verschiedenen chinesischen Zulieferern aufgebaut", so Firmensprecherin Evelina Linderborg.

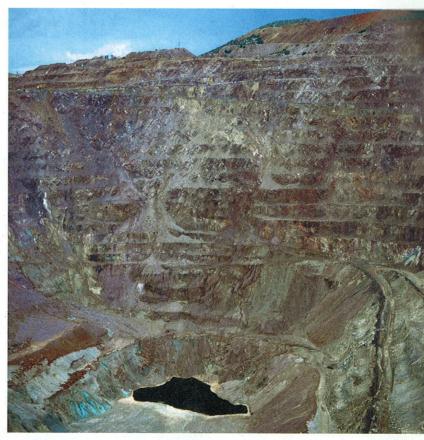
Zudem arbeitet die Industrie an einem sparsameren Einsatz der begehrten Rohstoffe. Der norddeutsche Turbinenbauer Nordex testet derzeit Möglichkeiten, die Kupfermenge in Turmkabeln zu verringern. Innerhalb eines 80 Meter hohen Windturbinenturms würden üblicherweise Kabel mit 5,4 Tonnen Kupfer verlaufen, so Nordex-Sprecher Felix Losada. Das neue Prototypenkabel komme mit drei Tonnen des teuren Metalls aus, weil darin Kupfer zum Teil durch Aluminium ersetzt wird.

Beispiele dieser Art gibt es zuhauf: Solarzellen werden ebenso wie Kupferdächer immer schlanker. Wasserleitungen bestehen aus einer dünnen Kupferschicht, die mit Kunststoff ummantelt wird. Und unser Eurocent ist zu fast 95 Prozent aus Eisen gemacht. Es ist eben nicht alles Gold, was glänzt.

Ein Blick aufs große Bild zeigt den Handlungsbedarf: Die Bundesregierung hatte sich zum Ziel gesetzt, bis 2020 die allgemeine Rohstoffproduktivität gegenüber 1994 zu verdoppeln. Die Zwischenbilanz sieht mit 47 Prozent nur auf den ersten Blick gut aus. Die Einsparungen resultieren im Wesentlichen auf einem wachsenden Import verarbeiteter Rohstoffe. Wenn bereits im Ausland aus Erzen Metalle entstehen, fällt unsere Bilanz besser aus. "Damit haben wir einen Teil unserer Rohstoffprobleme exportiert", sagt Jochen Flasbarth, Präsident des Umweltbundesamtes.

Werden jene Rohstoffe, die im Ausland zur Produktion deutscher Importgüter einsetzen, in die Berechung miteinbezogen, liegt die Steigerung der Produktivität zwischen 2000 und 2008 bei nur 6,9 Prozent. Als positives Beispiel für den Umgang mit Rohstoffen nennt Flasbarth das Aluminium-Recycling, das in Deutschland inzwischen die Primärproduktion übertrifft – und lediglich fünf Prozent der Herstellungsenergie benötigt.

Kupfer werde nicht verbraucht, sondern gebraucht, sagt auch das Deutsche Kupferinstitut. "Es lässt sich zu 100 Prozent recyceln - ohne Qualitätsverluste", so Sprecherin Ingrid Keller. Bei Aurubis stammen 30 Prozent der Jahresproduktion aus Recyclingprozessen. Das Unternehmen betreibt in Lünen ein modernes Werk, in dem die wertvollen Metalle unter anderem aus IT-Müll, alten Mobiltelefonen und Computern gepickt werden. Ursula Lauber, beim Statistischen Bundesamt für Umweltökologische Gesamtrechnungen zuständig, sieht sogar Bedarf für ein so genanntes "Urban Mining": "Es wird darüber nachgedacht, langfristig alte Mülldeponien wieder aufzureißen, um dort nach Rohstoffen zu suchen."



Immenser Eingriff: Der Kupferabbau hinterlässt, wie hier in Arizona, deutliche Spuren in der Landschaft. Umweltstandards werden nicht überall eingehalten.

Je mehr recycelt wird, desto weniger muss importiert werden. Das vermindert Treibhausgase bei Transport und Abbau. Außerdem bleibt die Verantwortung für eine umweltschonende Produktion im eigenen Land. Dagegen wissen in den meisten Fällen weder die hiesige metallverarbeitende Industrie noch ihre Kunden, zum Beispiel Windturbinenbauer, ob in den Minen auf fernen Kontinenten Umweltschutzstandards eingehalten werden. "Darauf haben wir keinen Einfluss", lautet die Antwort bei Aurubis. Bei einem so großen Abnehmer scheint das kaum vorstellbar.

Sicher ist: Der nachhaltige Umgang mit Rohstoffen muss – ähnlich wie der Klimaschutz – im Sinne nachfolgender Generationen zur Pflichtaufgabe werden. Aus dem derzeitigen und wohl vorübergehenden Engpass sollten wir lernen: Während Regierung und Wirtschaft zur Jagd nach Rohstoffen blasen und Medien die große Ressourcenhysterie lostreten, verschrotten wir unser Handy schon nach 24 Monaten, weil der Anbieter ein moderneres Modell kredenzt. Übrigens: In diesem Monat finden wir Seltene Erden, Lithium, Kupfer und Co. ganz in unserer Nähe – unterm Tannenbaum.



Wollen Rohstoff sparen: Die Hersteller von Dünnschichtmodulen.

 $\begin{array}{c} 1 \ Tonne \ _Kupfereinsatz \ in \\ \text{der Windkraft spart innerhalb eines} \\ \text{Jahres mehr als } 150 \ \text{Mal mehr CO}_2 \\ \text{ein, als bei der Produktion des Metalls} \\ \text{entsteht.} \end{array}$

neue energie 12/2010

