



Foto: Martin Schutt, Bosch

Die Rohstoffsicherung ist gerade für die Entwicklung von Zukunftstechnologien von entscheidender Bedeutung.

Rohstoffe und Ideen sichern

Der Nachschubsicherung von strategischen Rohstoffen kommt eine Schlüsselrolle für den Hightech-Standort Deutschland zu. Dazu zählen auch Seltene Erden.

Von Marion Weissenberger-Eibl

Heiß begehrt auf dem Rohstoffmarkt spielen sie eine Schlüsselrolle für den Hightech-Standort Deutschland. Seltene Erden sind in nahezu allen industriell gefertigten Produkten zu finden. Sie sind insbesondere für Zukunftstechnologien unabdingbar und bereits heute integraler Baustein unserer Wirtschaft. Deshalb ist zum Beispiel Scandium, das in Queck-

silberdampflampen verwendet wird, heiß begehrt.

Seltene Erden bilden eine besondere Gruppe innerhalb der Rohstoffe, deren Versorgung bereits heute als kritisch anzusehen ist. Die Elemente kommen zumeist nur in kleinen Mengen, in sehr vielen, weit verstreut lagernden Mineralien sowie als Beimischungen in anderen Mineralien vor (s. Grafik S. 66). Der Großteil dieser Metalle wird daher als Nebenprodukt durch die chemische Aufbereitung anderer, stärker konzentriert vorliegender Metalle aus deren Erzen gewonnen. Die Ähnlichkeit der chemischen Eigenschaften der Metalle der Seltenen Erden macht ihre Trennung aufwendig und kostspielig.

Wie bei allen kritischen Rohstoffen sind sowohl ihr Versorgungsrisiko als auch ihre wirtschaftliche Be-

deutung als hoch einzustufen. Denn die Zukunft des Hightech-Standorts Deutschland hängt an den strategischen Rohstoffen. Welche Metalle, Me-

„Wirtschaft, Forschung und Politik müssen alles tun, um das Rohstoffproblem zu lösen.“

Marion Weissenberger-Eibl

tallgruppen oder Mineralien als problematisch einzustufen sind, ist im Einzelfall spezifisch zu bewerten. Dabei stehen die geologischen Vorkommen und deren geografische Verteilung im Blickpunkt. Eine Verteilung auf viele Länder reduziert das Versorgungsrisiko. Umgekehrt steigt das Versorgungsrisiko deutlich an, wenn ein Rohstoff nur in wenigen, womöglich noch po-



litisch instabilen Ländern vorkommt. **Hohes Versorgungsrisiko** Nur wenige Länder fördern derzeit Seltene Erden. Die deutsche Wirtschaft ist zu 100 Prozent importabhängig und bezieht ihre Seltenen Erden, wie der Rest der Welt, zu über 95 Prozent aus China. Das Reich der Mitte drosselt seine Exportquoten aber stetig und erhöht die Zölle. Damit ist das Versorgungsrisiko hoch.

Wirtschaft, Forschung und Politik stehen deshalb vor großen Herausforderungen, wenn es darum geht, den Produktionsstandort Deutschland wirtschaftsstrategisch zu sichern. Um auch künftig am globalen Wettlauf teilnehmen zu können, müssen unbedingt konkrete Maßnahmen eingeleitet werden. Nur so kann Deutschland seine Wettbewerbsfähigkeit beibehalten.

Zukunft gefährdet Das Rohstoffproblem könnte die Zukunft Deutschlands als Hightech-Produzent durchaus gefährden. Inzwischen ist das Problem im nationalen wie internationalen Bewusstsein angelangt.

Die Europäische Rohstoffinitiative von 2008 und deren Folgekommunikation 2011, die Deutsche Rohstoffstrategie von 2010 wie auch die Neugründung der Deutschen Rohstoffagentur und des Helmholtz-Instituts für Ressourcentechnologie 2011 sind hier nur erste Schritte. Die Fortsetzung der Forschung zur Sicherung der Ressourcen ist daher unbedingt notwendig.

Im Rahmen der Europäischen Rohstoffinitiative unterstützte das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI die Arbeitsgruppe zur Bestimmung der Kritikalität von Rohstoffen. Das Karlsruher

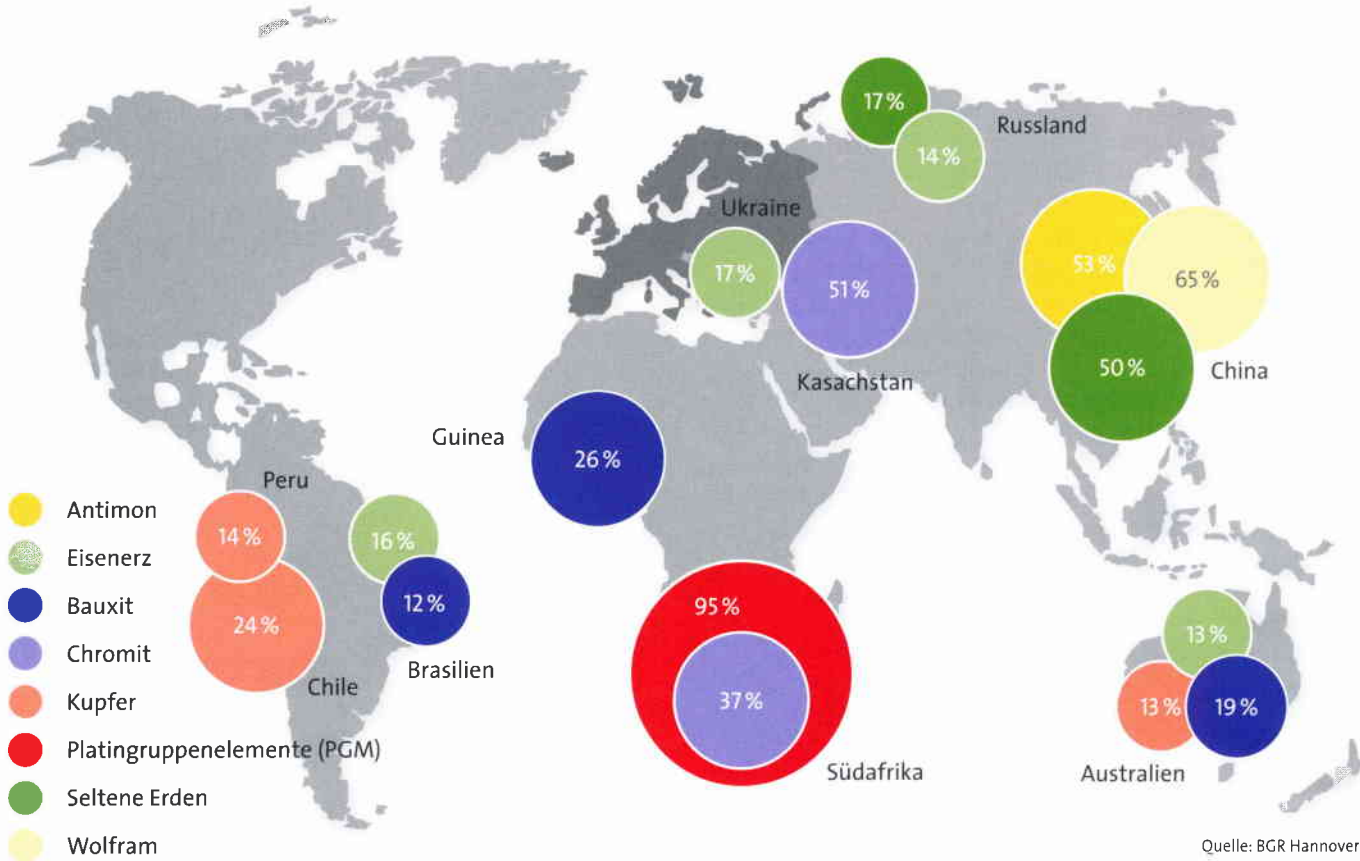
Institut, das sich in seiner Forschung mit kurz- und langfristigen Entwicklungen von Innovationsprozessen und den gesellschaftlichen Auswirkungen neuer Technologien und Dienstleistungen beschäftigt, untersuchte im Auftrag der EU-Kommission nichtenergetische Rohstoffe mit besonders hoher wirtschaftlicher Bedeutung auf ihre Kritikalität hin. Dazu zählen auch die Seltenen Erden.

Im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) arbeitet ISI aktuell zur Nachfrage nach kritischen Rohstoffen, beispielsweise auch hinsichtlich des Themas Elektromobilität. Die Forschung zur Entwicklung von ressourcenschonenden Technologien ist Teil der „Schlüsseltechnologien für die Elektromobilität“ (STROM). Das Fraunhofer ISI verfolgt im Projekt MORE (Motor Recycling) ▶



DIE WELTWEITE VERTEILUNG AUSGEWÄHLTER METALLRESERVEN

Zu heutigen Preisen technisch und wirtschaftlich gewinnbare Mengen



in Kooperation mit weiteren Instituten verschiedene Ansätze des Recyclings von Elektromotoren. Weitere Projekte wie die „Systemforschung Elektromobilität“ der Fraunhofer-Gesellschaft sowie „Lithium Ionen Batterie LIB 2015“ entwickeln Szenarien, die den zukünftigen Rohstoffbedarf untersuchen.

Knappe Ressourcen In den kommenden 20 Jahren werden vor allem die Zukunftstechnologien, die Strom aus Wind oder Sonne erzeugen, die Nachfrage nach kritischen Metallen beschleunigen. Schon heute ist absehbar, dass der Bedarf an ihnen um ein Vielfaches steigen wird und auch das aktuelle Angebot bei Weitem übersteigen wird; bei Gallium, das zu der Produktion von Leuchtdioden verwendet wird, beispielsweise um den Faktor vier. Besonders eng wird die Versorgung mit Seltenen Erden, die bereits heute durch

die momentane Monopolstellung Chinas gefährdet ist.

Hoher Aufwand Das spezifische Problem hinsichtlich des Recyclings Seltener Erden ist der hohe Aufwand, der

betrieben werden muss, um die besonderen Metalle zurückzugewinnen. So liegt ihre Recyclingrate bisher noch unter einem Prozent. Neodym, das zur Herstellung starker Magnete verwendet wird und dessen Bedarf im Jahr 2030



Kupferbergwerk in Südafrika: Die Sicherung der Rohstoffe wird eine der großen globalen Herausforderungen im 21. Jahrhundert.



auf über 150 Prozent der heutigen Produktion geschätzt wird, bildet eine Ausnahme und macht gleichzeitig die unbefriedigende Situation deutlich. Die verschwindend geringe Menge des Metalls, die überhaupt wiederaufbereitet wird, wird im asiatischen Ausland recycelt. Reste des Rohstoffes, der aus China importiert wird, werden also erneut an die asiatischen Lieferanten zum Recycling zurückgeführt. Nach dem Recyclingprozess wird das Material – zurzeit ein geringer Prozentsatz – ein zweites Mal importiert. Wir benötigen also dringend ein Verfahren zur effizienten Aufbereitung Seltener Erden. Mithilfe neuer Technologien müssen alternative Wege gefunden werden, um die Recyclingtechnologie auszubauen und Deutschland auch in Zukunft als Hightech-Standort zu positionieren.

Dabei kann es nicht die alleinige Lösung sein, weltweit nach Möglichkeiten zur Ausbeutung kritischer Rohstoffe zu suchen. Parallel dazu und ergänzend zum Recycling muss über

Möglichkeiten von Bedarfsminimierung und Substitution nachgedacht werden. Die Forschung muss vorangetrieben werden, um die Chancen in der Material-, Technologie- und Produktsubstitution zu nutzen.

Forschung und Innovation Die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands auf dem internationalen Markt wird in den kommenden Jahrzehnten entscheidend durch Schlüsseltechnologien wie Leichtbau oder erneuerbare Energien beeinflusst werden. Auch aufgrund der Verbreitung von Elektro- und Hybridfahrzeugen ist ein erheblich steigender Bedarf an Seltenen Erden zu erwarten. Deshalb braucht Deutschland den Blick in die Zukunft, um Ideen zu entwickeln und neue Wege zu beschreiten. Wenn wir den Hightech-Standort Deutschland sichern wollen, können wir unsere wirtschaftliche Zukunft nicht von einzelnen rohstoffreichen Ländern abhängig machen. Vielmehr braucht Deutschland eine Zukunftsstrategie, die aus

neuen Schlüsseltechnologien marktfähige Produkte kreiert. Diese Innovation muss in unserer Zeit stattfinden. Dabei kann es nicht nur um Strategien für morgen gehen, sondern um eine aktive Suche nach neuen Perspektiven schon heute. Eine Zukunftsaufgabe ist die Sicherung wirtschaftsstrategischer Rohstoffe daher nicht. Eine Aufgabe für eine gesicherte Zukunft sicherlich.



Zur Person

Prof. Dr. Marion A. Weissenberger-Eibl leitet das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI. Neben der Leitung des Karlsruher Instituts ist die Diplom-Kauffrau und Diplom-Ingenieurin Inhaberin des Lehrstuhls Innovations- und Technologiemanagement an der Universität Kassel.



Foto: Fraunhofer Institut