

# Engpass bei Rohstoffen bedroht Wettbewerbsfähigkeit

**RESSOURCEN:** Drohen sechs Jahrzehnte nach Gründung der Bundesrepublik Deutschland neue Versorgungsengpässe? Ja, sagen Forscher beim Fraunhofer ISI. Nämlich dann, wenn der Bedarf spezifischer Rohstoffe für die Entwicklung und Vermarktung von Zukunftstechnologien ignoriert wird.

VDI nachrichten, Karlsruhe, 29. 5. 09, rus

Versorgungsengpässe bei Rohstoffen können in den nächsten Jahren die Wettbewerbsstellung der Hightech-Nationen beeinträchtigen. Ursache sind die bereits heute noch weitgehend ignorierten spezifischen Nachfrageeffekte auf den Rohstoffmärkten durch technische Innovationen.

Dies geht aus einer Studie hervor, die das Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung und das Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung für das Wirtschaftsministerium in Berlin erarbeiteteten.

60 Jahre nach der Staatsgründung droht dem Hightech-Standort Deutschland damit erneut ein Mangel: nicht an Kohle und Eisenerz, sondern an den Rohstoffen, aus denen die Hightech-Produkte sind, die die Wettbewerbsfähigkeit im globalen Handel sichern sollen.

„Der Mangel geht dabei weniger auf die geologische Verfügbarkeit der Rohstoffe zurück, sondern eher auf Marktstörungen, weil Nachfrageentwicklungen nicht rechtzeitig erkannt wurden oder die Vorkommen auf einzelne Länder konzentriert sind, die zudem in politisch instabilen Regionen liegen“, so Prof. Marion Weissenberger-Eibl, Institutsleiterin am Fraunhofer ISI in Karlsruhe.



**Marion Weissenberger-Eibl**, Leiterin des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung ISI in Karlsruhe: „Die Analyse hat gezeigt, dass spezifische Rohstoffe Einfluss auf die Technologieführerschaft Deutschlands in Schlüsseltechnologien haben können.“ Foto: Fhg

tung, beispielsweise bei der Herstellung synthetischer Kraftstoffe aus Gas, Biomasse oder Kohle.“ Kobalt gilt nicht als knapp, seine Vorkommen reichen für 200 Jahre, die Produktionskapazität im Bergbau muss jedoch den absehbaren Nachfrageimpulsen durch die Technologieentwicklung nachgeführt werden.

Auch bei Spezialrohstoffen wie Gallium, Neodym, Indium, Germanium und Scandium treibt in erster Linie die technologische Entwicklung den Bedarf, während die Nachfrage bei Massenrohstoffen mit breitem Verwendungsspektrum wie Eisen, Stahl, Kupfer und Chrom eher vom Weltwirtschaftswachstum bestimmt wird.

Die Studie analysiert 15 potenziell empfindliche Rohstoffe in sechs Technologiefeldern. Die Forscher bei Fraunhofer empfehlen, dass Ingenieure nicht nur den technologischen Wandel ständig beobachten, um Nutzungskonkurrenzen bei Rohstoffen zu erkennen, sondern auch die Entwicklung im Bergbau und der Weltwirtschaft, um daraus vorsorgende Maßnahmen der Rohstoffsicherung zu ergreifen.

Insgesamt gilt: Die Empfindlichkeit der Rohstoff verbrauchenden Wirtschaftssektoren ist dort besonders groß, wo die Möglichkeit fehlt, knappe und teure Rohstoffe zu substituieren.

Marion Weissenberger-Eibl, Leiterin des Fraunhofer ISI, erläutert: „Für industrialisierte Hochlohnländer spielen Hightech-Rohstoffe eine zentrale Rolle, um im globalen Wettbewerb durch technologische Exzellenz bestehen zu können. Für die Technologieführerschaft wird die Ressourcen- und Energieeffi-

zienz im Sinne von Rohstoff-, Werkstoff- und Produktkreisläufen immer wichtiger.“ Mit Methoden wie der Vorausschau (Foresight), Szenariotechniken und Roadmapping wird dort untersucht, welche Wechselwirkungen zwischen Technologietrends und Rohstoffverfügbarkeit sich künftig ergeben könnten.

Aus der Studie lassen sich Hinweise auf notwendige Substitutionen ableiten

Obwohl niemand die Zukunft im Jahr 2030 prognostizieren kann, liefert die Szenariotechnik bei der Abschätzung des künftigen Rohstoffbedarfs eine Spanne, welche die aus heutiger Sicht wahrscheinlichste Entwicklung einschließt. Der Nutzen von Zukunftsprojektionen liegt darin, dass sie erkennen lassen, welche Einflüsse die künftige Entwicklung treiben, und sie zeigen den Marktteilnehmern, welche Treiber sie beobachten müssen. Marktteilnehmer sind zum einen die Rohstoffkonzerne, zum anderen die Rohstoffe verarbeitenden Industrien, die frühzeitig auf Nach-

fragekonkurrenzen zu anderen Sektoren, auf potenzielle Rohstoffknappheiten und sich abzeichnende Substitutionserfordernisse hingewiesen werden.

Marion Weissenberger-Eibl: „Die Analyse der wichtigsten Hightech-Rohstoffe von Zukunftstechnologien hat gezeigt, dass es spezifische Rohstoffe sind, die maßgeblichen Einfluss auf die Technologieführerschaft Deutschlands in Schlüsseltechnologien haben können.“ Um strategisch überlegt zu handeln, sei darüber hinaus ein ganzheitliches Verständnis für Innovationen und das Management von Innovationen nötig. Denn Innovationen lägen nicht nur in neuen Produkten. „Auch neue Prozesse, Produkte und Services sowie Dienstleistungen und Innovationen, die die Organisation selbst betreffen, können Treiber für mehr Wertschöpfung im Unternehmen sein“, so Prof. Marion Weissenberger-Eibl.

Niemand kann die zukünftige Entwicklung der Rohstoffpreise vorhersehen, die fundamentalen Marktdaten zeigen aber für bestimmte Rohstoffe deutlich in die Richtung steigender Nachfrage. „Für solche Rohstoffe können langfristige Lieferverträge zur Dämpfung der Produktionskosten beitragen“, sagt Studienleiter Gerhard Angerer. Die Studie liefere Indikatoren im Sinne von Hinweisen auf mögliche zu-

künftige Entwicklungen der weltweiten Rohstoffmärkte.

Sicher ist, dass die Rohstoffpreise mit den Materialkosten bereits heute den mit Abstand größten Kostenblock in der Produktion bilden. Es ist nicht auszuschließen, dass aus der Studie Börsentips für Unternehmen mit spezifischen Rohstoffzugängen abgeleitet werden, ist beim ISI zu hören. Allerdings sei die Zukunft eine sperrige Braut, die Technologieentwicklung und den damit verbundenen Rohstoff- und Kapitalbedarf müsse jedes Technologieunternehmen selbst interpretieren. rus/dt

Die 400 Seiten umfassende Studie ist im IRB Verlag Stuttgart als Buch erschienen: ISBN 978-3-8167-7957-5. Sie steht auch als Download zur Verfügung: <http://www.isi.fhg.de/publ/n.htm>

## Rohstoffe mit Bedeutung für Zukunftstechnologien

1. Antimon	9. Platinmetalle – Pt, Pd, Ru, Rh, Os, Ir
2. Chrom	10. Silber
3. Kobalt	11. Seltene Erden – Sc, Y, Nd
4. Kupfer	12. Selen
5. Niob	13. Indium
6. Tantal	14. Germanium
7. Titan	15. Gallium
8. Zinn	

Im Jahr 2030 wird

6 x

mehr Gallium benötigt als derzeit produziert wird.

Quelle: ISI-Studie „Rohstoffe der Zukunft“

Die Forscher des ISI haben ihre Analyse auf metallische Rohstoffe beschränkt, weil Deutschland hier, ähnlich wie bei den Energierohstoffen, fast ausschließlich auf Importe angewiesen ist. Die Auswahl orientierte sich einerseits an der Bedeutung dieser Werkstoffe für die Technologieentwicklung, andererseits auf ihre Anfälligkeit für Versorgungsstörungen.

Die Studie kommt zu einem überraschenden Ergebnis. Denn ausgerechnet die Know-how-getriebenen Zukunftsbranchen, welche den Export und die Wettbewerbsfähigkeit des Hochlohnstandortes Deutschland sichern sollen, könnten in eine Rohstoffkrise schlittern.

Ist eine Ware knapp und begehrt, bilden sich marktbeherrschende Oligopole. Der Ölmarkt ist ein Beispiel dafür. Aber auch der Markt für Eisenerz, Stahlhalbzeuge, Nickel, Blei, Kupfer, Zinn und Zink zeigte nach 2003 Preissteigerungen im zweistelligen Prozentbereich, die Preise von Edelmetallen, Kobalt, Indium und Selen stiegen sogar um Faktoren.

Studienleiter Dr. Gerhard Angerer: „Die Fehleinschätzung und Dynamik der Rohstoffmärkte ging zum einen auf die stürmische Entwicklung der chinesischen Wirtschaft und den dadurch ausgelösten Nachfrageboom zurück, zum anderen resultierten die Fehleinschätzungen aus nicht rechtzeitig antizipierten technischen Entwicklungen.“ Beispielsweise habe der Umstieg der Elektroindustrie auf bleifreie Lote, die einen hohen Zinngehalt aufweisen, den Zinnpreis stark anziehen lassen.

In der Luft- und Raumfahrt ist Scandium, ein in Sambia und im Kongo geförderter Rohstoff, ein wichtiges Legierungselement für zukünftige hochfeste Aluminium-Leichtbauwerkstoffe.

In der IT-Branche ist das bislang in China gewonnene Indium in der Displaytechnik und der Dünnschicht-Photovoltaik unersetzlich.

Chrom ist für rostfreie Stähle unentbehrlich, ein Werkstoff, dessen Nutzung in den zurückliegenden Jahren stark ausgebaut wurde, besonders in den Hoch- und Spitzentechnologiesektoren. Chrom wird in Kasachstan und Südafrika abgebaut, das sind Staaten mit fragiler politischer Stabilität.

„Und Kobalt“, so Gerhard Angerer, „ist für Hochleistungs-Lithium-Ionen-Akkus, etwa für den Fahrzeugbau oder in der Fischer-Tropsch-Synthese der chemischen Industrie, von größter Bedeu-

## Das Portfolio analysierter Zukunftstechnologien

### Fahrzeugbau, Luft- und Raumfahrt, Verkehrstechnik

1. Stahlleichtbau mit Tailored Blanks
2. Elektrische Traktionsmotoren für Kraftfahrzeuge
3. Brennstoffzellen Elektrofahrzeuge
4. Superkondensatoren für Kraftfahrzeuge
5. Scandium-Legierungen für den Airframe-Leichtbau

### Informations- und Kommunikationstechnik, optische Technologien, Mikroelektronik

6. Bleifreie Lote
7. RFID – Radio Frequency Identification
8. Indium-Zinn-Oxid (ITO) in der Displaytechnik
9. Infrarot-Detektoren in Nachtsichtgeräten
10. Weiße LED
11. Glasfaserkabel
12. Mikroelektronische Kondensatoren
13. Hochleistungs-Mikrochips

### Energie-, Elektro- und Antriebstechnik

14. Ultraeffiziente industrielle Elektromotoren
15. Thermoelektrische Generatoren
16. Farbstoffsolarzellen
17. Dünnschicht-Photovoltaik
18. Solarthermische Kraftwerke
19. Stationäre Brennstoffzellen – SOFC
20. CCS – Carbon Capture and Storage
21. Lithium-Ionen-Hochleistungs-Elektrozititätsspeicher
22. Redox-Flow Elektrozititätsspeicher
23. Vakuumisolation

### Chemie-, Prozess-, Fertigungs- und Umwelttechnik, Maschinenbau

24. Synthetische Kraftstoffe
25. Meerwasserentsalzung
26. Festkörper-Laser für die industrielle Fertigung
27. Nanosilber

### Medizintechnik

28. Orthopädische Implantate
29. Medizinische Tomographie

### Werkstofftechnik

30. Superlegierungen
31. Hochtemperatursupraleiter in der Elektrizitätswirtschaft
32. Hochleistungs-Permanentmagnete