

## Wettlauf um Metalle

**BERICHT** von Hanns Günther Hilpert und Antje Elisabeth Kröger

### Chinesisches Monopol bei Seltenen Erden: Risiko für die Hochtechnologie

3

**INTERVIEW** mit Antje Elisabeth Kröger

### »Der strategische Wert der Seltenen Erdmetalle wurde lange Zeit nicht erfasst«

10

**BERICHT** von Aleksandar Zaklan, Anne Neumann und Christian von Hirschhausen

### Welt-Metallmärkte: Steigende Preise bei hoher Marktkonzentration

11

**AM AKTUELLEN RAND** Kommentar von Karl Brenke

### Gesetzlich vorgeschriebene Lohnprämien – Kein sinnvolles Modell

16



DIW Berlin – Deutsches Institut  
für Wirtschaftsforschung e. V.  
Mohrenstraße 58, 10117 Berlin  
T +49 30 897 89 -0  
F +49 30 897 89 -200  
78. Jahrgang  
11. Mai 2011

#### Herausgeber

Prof. Dr. Pio Baake  
Prof. Dr. Tilman Brück  
Prof. Dr. Christian Dreger  
PD Dr. Joachim R. Frick  
  
Prof. Dr. Martin Gornig  
Prof. Dr. Peter Haan  
Prof. Dr. Claudia Kemfert  
Prof. Dr. Jürgen Schupp  
Prof. Dr. Gert G. Wagner  
Prof. Georg Weizsäcker, Ph. D.

#### Chefredaktion

Dr. Kurt Geppert  
Carel Mohn

#### Redaktion

Renate Bogdanovic  
Sabine Fiedler  
PD Dr. Elke Holst

#### Lektorat

Alexander Eickelpasch  
Antje Kröger

#### Textdokumentation

Lana Stille

#### Pressestelle

Renate Bogdanovic  
Tel. +49-30-89789-249  
presse@diw.de

#### Vertrieb

DIW Berlin Leserservice  
Postfach 7477649  
Offenburg  
leserservice@diw.de  
Tel. 01805 - 19 88 88, 14 Cent./min.

#### Gestaltung

Edenspiekermann

#### Satz

eScriptum GmbH & Co KG, Berlin

#### Druck

USE gGmbH, Berlin

Nachdruck und sonstige Verbreitung –  
auch auszugsweise – nur mit Quellen-  
angabe und unter Zusendung eines  
Belegexemplars an die Stabsabteilung  
Kommunikation des DIW Berlin  
(kundenservice@diw.de) zulässig.

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier.



Jede Woche liefert der Wochenbericht einen unabhängigen Blick auf die Wirtschaftsentwicklung in Deutschland und der Welt. Der Wochenbericht richtet sich an Führungskräfte in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft – mit Informationen und Analysen aus erster Hand.

Wenn Sie sich für ein Abonnement interessieren, können Sie zwischen den folgenden Optionen wählen:

**Jahresabo zum Vorzugspreis:** Der Wochenbericht zum Preis von 179,90 Euro im Jahr (inkl. MwSt. und Versand), gegenüber dem Einzelpreis von 7 Euro sparen Sie damit mehr als 40 Prozent.

**Studenten-Abo:** Studenten können den Wochenbericht bereits zum Preis von 49,90 Euro im Jahr abonnieren.

**Probe-Abo:** Sie möchten den Wochenbericht erst kennenlernen? Dann testen Sie sechs Hefte für nur 14,90 Euro.

**Bestellungen** richten Sie bitte an den

DIW Berlin Leserservice  
Postfach 74, 77649 Offenburg  
Tel. (01805) 9 88 88, 14 Cent./min.  
leserservice@diw.de

#### Weitere Fragen?

DIW Kundenservice:  
Telefon (030) 89789-245  
kundenservice@diw.de

Abbestellungen von Abonnements  
spätestens sechs Wochen vor Jahresende

## RÜCKBLLENDE: IM WOCHENBERICHT VOR 50 JAHREN

### Der Staatliche Verkehr in Großbritannien

Im Dezember 1960 veröffentlichte die britische Regierung ein Weißbuch über die Reorganisation der nationalen Verkehrsbetriebe; die Dokumentation soll eine neue Phase in der abwechslungsreichen britischen Verkehrspolitik der Nachkriegszeit einleiten.

Als wichtigste organisatorische Änderung wird vorgeschlagen, die 1947 errichtete Zentralverwaltung, die British Transport Commission (BTC), aufzulösen. Die einzelnen Verkehrszweige sollen selbstständige Behörden enthalten, die dem Verkehrsminister direkt unterstehen und ihre Wirtschaftsführung möglichst unabhängig voneinander zu gestalten haben. Die Hauptaufgabe des Ministeriums, dem ein Beratungsausschuß zur Seite steht, würde in der Koordination der verschiedenen Bereiche bestehen. Der Umfang des verstaatlichten Verkehrsbereichs soll nicht verändert werden. Außer diesen organisatorischen Änderungen ist die finanzielle Sanierung des Hauptteils des verstaatlichten Verkehrs, der Eisenbahn, vorgesehen.

Das inländische Transportwesen Englands beruht – abweichend von den deutschen Verhältnissen – fast ausschließlich auf dem Schienen- und Straßenverkehr. Binnenschifffahrt und Küstenschifffahrt sind nahezu bedeutungslos. Der Wettbewerb zwischen Eisenbahn und Kraftwagen steht daher schärfer im Vordergrund als in anderen europäischen Staaten, zumal die geografischen Verhältnisse den Straßenverkehr noch begünstigen. Koordinierungsmaßnahmen der Regierung setzten – ähnlich wie in Deutschland – erst in den 30er Jahren ein. Sie betrafen u. a. die Lizenzierungspflicht für den Güterkraftverkehr sowie bestimmte Tarifeinheiten für die Eisenbahn (Pauschalsätze und Sondervereinbarungen).

Im zweiten Weltkrieg wurden die privaten Eisenbahngesellschaften dem Staat unterstellt, der im Laufe des Krieges auch die Kontrolle des Straßenverkehrs mehr und mehr an sich zog.

aus dem Wochenbericht Nr. 17/1961 vom 28. April 1961

# Chinesisches Monopol bei Seltenen Erden: Risiko für die Hochtechnologie

von Hanns Günther Hilpert und Antje Elisabeth Kröger

Seltene Erden sind unverzichtbarer Bestandteil unseres Alltags geworden: Sie stecken in Katalysatoren, Handys, Plasmabildschirmen, Festplatten, Batterien, MP3-Spielern, Windkraftturbinen, Elektromotoren und Energiesparlampen. Trotzdem haben die Industrieländer die strategische Bedeutung dieser Rohstoffe für die einheimische Wirtschaft lange Zeit verkannt. Heute ist China mit 97 Prozent der globalen Produktion Monopolist und nutzt seine Marktmacht über Preis- und Lieferdiskriminierungen gezielt, um die eigene Industrie zu fördern und ausländische Technologiekonzerne ins Land zu locken. Damit droht den Industriestaaten auch eine Schwächung an technologischem Knowhow – unter anderem im Bereich der Erneuerbaren-Energie-Technik und Elektrotechnik. Sollte es wegen der Abhängigkeit von China zu Lieferengpässen oder gar -ausfällen kommen, könnte die Entwicklung vieler Bereiche der heimischen Industrie behindert oder blockiert werden. Eine Förderung dieser Seltenen Erdmetalle ist zwar auch in anderen Ländern denkbar. Neue Minen aufzubauen, dauert aber sechs bis zehn Jahre und wäre wegen der höheren Umweltauflagen sehr viel teurer als in China. Zudem hat sich die Volksrepublik bei Abbau und Aufbereitung Seltener Erden mittlerweile einen großen technologischen Vorsprung erarbeitet. Für die Industriestaaten bieten sich vor allem zwei Handlungsoptionen an, um die Abhängigkeit von China zu verringern: der Aufbau eines innerhalb der OECD abgestimmten Vorrates an Seltenen Erden oder die Anstrengung eines WTO-Streitbeilegungsverfahrens. Dann wird die Volksrepublik genau begründen müssen, warum sie gegen internationales Handelsrecht verstößt. Kurz- und mittelfristig bleibt die Lage angespannt.<sup>1</sup>

Die Bezeichnung Seltene Erden<sup>2</sup> ist an sich irreführend. Denn erstens sind sie in der Erdhülle nicht selten. Sie kommen häufiger vor als Kupfer, Blei und Zinn. Selbst das seltenste Metall der Seltenerdmetalle ist in der Erdhülle häufiger zu finden als etwa Gold oder Platin.<sup>3</sup> Auch sind sie keineswegs nur auf eine Region in der Welt konzentriert. Sie kommen an vielen Orten auf der Welt vor, ihr Abbau ist allerdings nicht überall kommerziell lohnend. Zweitens handelt es sich nicht um Erden, sondern um Metalle. Typisch für die metallische Großfamilie der Seltenerden ist nicht ihre Seltenheit, sondern ihr unedler Charakter, das heißt, sie oxidieren bereits unter Normalbedingungen. Aufgrund ihrer chemischen Ähnlichkeit sind die insgesamt 17 Familienmitglieder der Seltenen Erden, bestehend aus der Lanthanfamilie<sup>4</sup> plus Scandium und Yttrium, nur schwer voneinander zu trennen und liegen im Periodensystem eng beieinander. Zu unterscheiden sind schwere und leichte Seltene Erden, wobei die schweren seltener vorkommen.

Ihre besonderen chemischen, magnetischen und spektroskopischen Eigenschaften machen die Seltenen Erden für die Hochtechnologie-Branchen interessant. In der Umwelt- und Elektrotechnologie sind sie derzeit unverzichtbar. Das Einsatzspektrum der von den Japanern treffend als „Vitamine der Industrie“ bezeichneten Stoffe reicht von Hochleistungspermanentmagneten (etwa in Generatoren und Festplatten) über Katalysatoren für die Emissionskontrolle bis hin zu Lasern. Quantitativ bedeutsam sind sie vor allem bei der Herstellung von starken Magneten für Windturbinen sowie von Elektromotoren für Elektro- und Hybridfahrzeuge. Mehr als 20 Prozent aller weltweit geförderten Seltenen Erden werden in Magneten eingesetzt. Ähnlich große Anteile

<sup>1</sup> Teile dieses Berichts sind bereits ähnlich erschienen in: Seltene Erden – Die Vitamine der Industrie von Hanns Günther Hilpert und Antje Elisabeth Kröger, erschienen in: Konfliktrisiko Rohstoffe? Herausforderungen und Chancen im Umgang mit knappen Ressourcen. Berlin, SWP-Studie 2011.

<sup>2</sup> Im Folgenden auch Seltenerden oder Seltenerdmetalle genannt.

<sup>3</sup> Vgl.: Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (ISI): Rohstoffe für Zukunftstechnologien. Einfluss des branchenspezifischen Rohstoffbedarfs in rohstoffintensiven Zukunftstechnologien auf die zukünftige Rohstoffnachfrage. Karlsruhe 2009; Enghang, P.: Lexikon der Elemente. Weinheim 2004.

<sup>4</sup> Neben Lanthan zählen zu den Elementen der Lanthanreihe Cer, Praseodym, Neodym, Promethium, Samarium, Europium, Gadolinium, Terbium, Dysprosium, Holmium, Erbium, Thulium, Ytterbium und Lutetium.

werden beim Bau von Katalysatoren (19 Prozent) genutzt, bei der Produktion von Glas (zehn Prozent), Leuchtmitteln (sieben Prozent) und Keramik (sechs Prozent).<sup>5</sup> In der wehrtechnischen Industrie werden Seltene Erden etwa zur Produktion von Lenkwaffen und Panzerungen benötigt. Obgleich Seltenerden in den Endprodukten letztlich nur einen geringen Wertschöpfungsanteil ausmachen, gelten sie in den nachgelagerten Verbraucherindustrien, insbesondere in der Umwelttechnologie, als strategische Schlüsselkomponente. Diese Schlüsselstellung wird sich durch ihre Bedeutung für die schnell wachsenden Zukunftsindustrien verfestigen.

### Angebot und Nachfrage: Die Preise Seltener Erden steigen

Die Entwicklung der Rohstoffmärkte ist eindeutig: Seltene Erden werden knapper und teurer. Seit den 60er Jahren sind die Preise kontinuierlich gestiegen. Zwar fielen die Preise in den 90er Jahren nach dem Markteintritt Chinas und stagnierten bis etwa 2006. Seitdem entwickeln sich Nachfrage und Preise für Seltenerdmetalle jedoch im Zuge der technischen Erschließung immer

neuer Einsatzfelder sehr dynamisch.<sup>6</sup> Die Entwicklung im Zeitraum 2002 bis 2010 zeigt Abbildung 1 exemplarisch anhand der vier wichtigen Seltenen Erdmetalle Cer, Lanthan, Neodym und Europium. Hauptsächlich bei Elementen, die in Magneten oder in Leuchtmitteln eingesetzt werden (zum Beispiel Neodym), gab es seit Mitte 2007 große Preisanstiege. Mit Beginn der Wirtschaftskrise Mitte 2008 fielen die Preise fast aller Seltenen Erden. Der Einbruch war aber nur von kurzer Dauer, ab Oktober 2009 zogen die Preise wieder stark an. Kostete ein Kilogramm Neodymoxid im Oktober 2002 noch etwa zehn US-Dollar, waren es acht Jahre später fast 80 US-Dollar/kg. Auch die Preise von Europiumoxid, Lanthanoxid und Ceroxid stiegen stark an. Für Lanthanoxid, das vor allem in der Glasindustrie für hochwertige Kameralinsen eingesetzt wird, müssen statt zehn US-Dollar pro Kilogramm jetzt 50 US-Dollar gezahlt werden. Ähnlich sah die Preissteigerung für das hauptsächlich in Autoabgaskatalysatoren verwendete Ceroxid aus: Im Frühjahr 2009 kostete es noch etwa fünf US-Dollar/kg, im November 2010 waren es bereits 45 US-Dollar/kg.

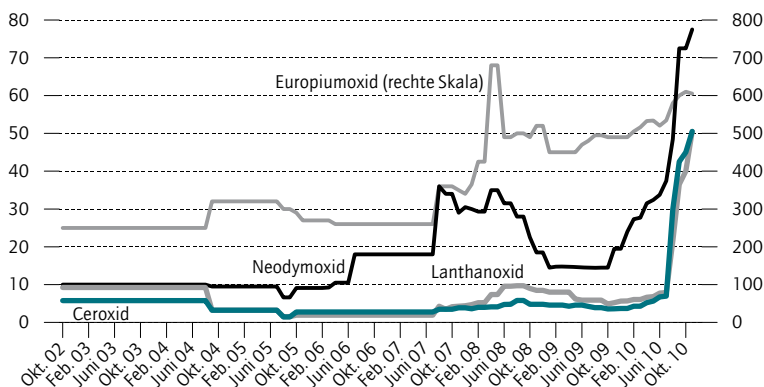
Die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) erwartet, dass die Nachfrage nach Seltenerdmetallen auch über den aktuellen Konjunkturaufschwung hinaus auf lange Sicht zunehmen wird. Schätzungen gehen von einer Nachfrage von 180 000 bis 190 000 Tonnen zwischen 2012 und 2014 aus, nachdem die Nachfrage im Jahr 2000 bei 80 000 Tonnen lag.<sup>7</sup> Je nach Einsatzgebiet sind die erwarteten Nachfrageverläufe sehr unterschiedlich. Durch den erhöhten Bedarf an Permanentmagneten, Elektromotoren, Katalysatoren, Leuchtmitteln und Batterien wird die Nachfrage nach Lanthan (für Nickel-Metallhydrid-Akkus), Praseodym, Neodym, Terbium und Dysprosium (für Magnete) sowie Europium (für Leuchtmittel) stark ansteigen.<sup>8</sup> Allein für die Produktion von Batterien werden im Jahr 2012 geschätzte 43 000 Tonnen Seltenerdmetalle benötigt. Im Jahr 2006 lag der Bedarf bei 17 000 Tonnen.<sup>9</sup> Bei der Herstellung von Magneten werden laut Marktbeobachtern bereits in drei Jahren geschätzte 42 000 Tonnen Seltene Erden zum Einsatz kommen. Im Jahr 2006 lag der Bedarf noch bei 20 500 Tonnen.<sup>10</sup>

<sup>5</sup> Vgl. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR): Seltene Erden. Commodity Top News Nr. 31, 8. Hannover 2009.

Abbildung 1

#### Preise für Seltenerdmetalle

In US-Dollar/kg



Quelle: Industrial Minerals, <http://www.indmin.com>, 2011.

© DIW Berlin 2011

<sup>6</sup> Vgl.: BGR: Seltene Erden; Organization for Economic Co-operation and Development (OECD): Export Restrictions on Strategic Raw Materials and their Impact on Trade and Global Supply. Paris 2009: 16.

<sup>7</sup> Vgl. BGR: Seltene Erden; Arafura Resources Limited: About Rare Earths – Demand. 2010.

<sup>8</sup> Vgl. BGR: Seltene Erden; U.S. Geological Survey Rare Earths. Mineral Commodities Summaries 2010.

<sup>9</sup> Vgl. Vulcan, T.: Rare Earth Metals: Not So Rare, But Still Valuable, [Hardassetsinvestor.com. www.hardassetsinvestor.com/features-and-interviews/1/1266.html?Itemid=88](http://Hardassetsinvestor.com/features-and-interviews/1/1266.html?Itemid=88)

<sup>10</sup> Bei einem Marktwachstum von moderaten zehn Prozent. Vgl. ISI: Rohstoffe für Zukunftstechnologien.

Seit Ende der Wirtschaftskrise explodieren die Preise für Seltene Erden.

Kasten

### Das Seltenerdmetall Neodym

Neodym ist das zweithäufigste Metall der Seltenerden nach Cer. Trotz allem sagen Experten eine Bedarfsücke von Neodym für Zukunftstechnologien voraus.<sup>1</sup> Denn sein Einsatzbereich ist sehr vielfältig: es kommt nicht nur in Magneten für Festplatten, Kernspintomographen oder Mikromotoren vor, sondern steckt auch in Elektrofahrzeugen und Lasern. In jedem Mercedes S 400 Hybrid steckt zum Beispiel ungefähr ein halbes Kilo Neodym. Noch größere Mengen verschluckt die Windkraft. Für jedes Megawatt Produktionskapazität, so die Faustformel, sind rund 200 Kilo Neodym nötig.<sup>2</sup> Damit ist Neodym vor allem auch für neue regenerative Energien unersetzlich. Es ist das einzige Seltenerdmetall, das auf der EU-Liste der kritischen Metalle auftaucht.

<sup>1</sup> Siehe ISI: Rohstoffe für Zukunftstechnologien, 314–315; BGR: Elektronikmetalle, 7–9.

<sup>2</sup> Vgl. ISI: Rohstoffe für Zukunftstechnologien, 25, 237 und 305; European Commission: Critical raw materials for the EU. Report of the Ad-hoc Working Group on defining critical raw materials, Brüssel 2010. <[http://ec.europa.eu/enterprise/policies/raw-materials/files/docs/reportb\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/enterprise/policies/raw-materials/files/docs/reportb_en.pdf)>

Unter Berücksichtigung der bisher bekannten Projekte werden bis zum Jahr 2030 durch Bemühungen der Rohstoff gewinnenden Industrie zusätzlich maximal circa 18 800 Tonnen Neodym jährlich für den Weltmarkt zur Verfügung stehen. Selbst unter der Voraussetzung, dass weitere Projekte in Produktion gehen, wird dies nicht ausreichen, um die vorausgesagte Bedarfsücke von 23 900 Tonnen Neodym für die berücksichtigten Zukunftstechnologien Laser, Hochleistungs-Permanentmagnete sowie elektrische Traktionsmotoren für Fahrzeuge abzudecken. Da China jedoch weitere Exportbeschränkungen von Seltenerdmetallen plant und strengere Abbaukontrollen die chinesische Bergbauproduktion einschränken werden, wird die Versorgungslücke wahrscheinlich größer als bisher erwartet ausfallen.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Siehe ISI: Rohstoffe für Zukunftstechnologien, 314–315; BGR: Elektronikmetalle, 7–9.

## Reserven reichen nach jetzigem Stand 46 Jahre

Betrachtet man allein die geologische Verfügbarkeit, ist die Marktversorgung mit Seltenen Erden kein Problem. Sie sind allerdings häufig Bestandteil bestimmter Mineralien wie Bastnäsit, Monazit, Apatit, Xenotim und Ionenabsorbierende Tone. Das sind überwiegend

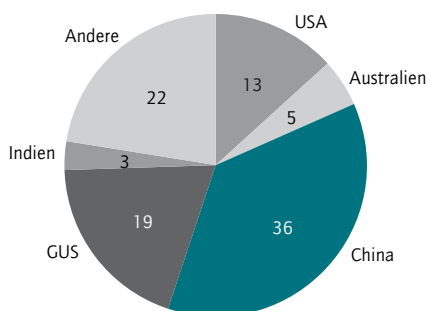
Oxide und Mischmetalle, von denen die Seltenen Erden schwer zu trennen sind. Auf Einzelmetalle entfällt nur ein Viertel der gesamten Fördermenge.<sup>11</sup>

Nach neuesten Schätzungen des U. S. Geological Surveys (USGS) belaufen sich die bisher bekannten Reserven Seltener Erden auf weltweit 99 Millionen Tonnen.<sup>12</sup> Sollte die derzeitige Fördermenge von jährlich 124 000 Tonnen (2008/2009)<sup>13</sup> beibehalten werden und die Nachfrage um jährlich zehn Prozent wachsen, würden die Vorkommen 46 Jahre lang reichen.<sup>14</sup> Die bedeutendsten Lagerstätten liegen in China, Russland, Amerika und Australien (Abbildung 3). Hinzu kommen besonders aussichtsreiche Vorkommen in Grön-

Abbildung 2

### Seltenerd-Reserven weltweit

In Millionen Tonnen



Quelle: U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, Rare Earths, Januar 2010.

© DIW Berlin 2011

Seltene Erden kommen in vielen Teilen der Welt vor.

<sup>11</sup> Vgl. Naumov, A. V.: Review of the World Market of Rare Earth Metals. In: Russian Journal of Non-Ferrous Metals, 49 (2008) 1, 14–22. U.S. Geological Survey, Rare Earths, 129.

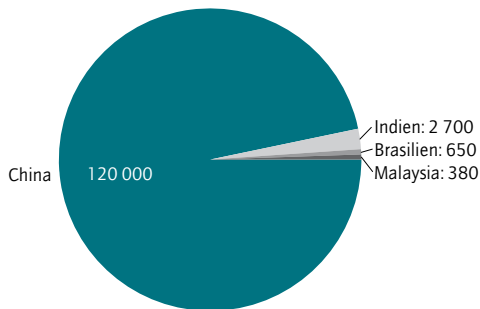
<sup>12</sup> Siehe U.S. Geological Survey, Rare Earths, 129. Die „Chinese Society of Rare Earths“ kommt aufgrund einer anderen Industrieklassifikation allein für China auf höhere Reserven, nämlich auf 52 Millionen anstatt auf 36 Millionen Tonnen; siehe Öko-Institut e.V.: Study on Rare Earths and Their Recycling, Final Report for The Greens/EFA Group in the European Parliament. Darmstadt 2011.

<sup>13</sup> Vgl. U.S. Geological Survey, Rare Earths, 129.

<sup>14</sup> Aus den bekannten Reserven, dem jährlichen Fördervolumen und der aktuellen Nachfrage errechnet sich eine Reichweite von 798 Jahren. Unterstellt man ein jährliches Nachfragewachstum von zehn Prozent, reichen die Reserven noch 46 Jahre. Analysten gehen von einem jährlichen Nachfragewachstum von acht Prozent bis elf Prozent aus. Siehe Roskill: Rare Earth and Yttrium. Roskill Metals and Minerals Reports 2007. [www.roskill.com/reports/minor-and-light-metals/rare-earths](http://www.roskill.com/reports/minor-and-light-metals/rare-earths); Interview mit Dudley Kingsnorth, Part one, 1.4.2008, [www.theanchorsite.com/2008/04/01/interview-with-dudley-kingsnorth-part1/](http://www.theanchorsite.com/2008/04/01/interview-with-dudley-kingsnorth-part1/).

Abbildung 3

### Seltenerd-Produktion weltweit In Millionen Tonnen



USA und Australien: keine Produktion. GUS und andere Länder: Angaben nicht verfügbar.

Quelle: U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, Rare Earths, Januar 2010.

© DIW Berlin 2011

Bei der Produktion von Seltenen Erden ist China Monopolist.

land und der Mongolei. Derzeit konzentriert sich die Förderung und Weiterverarbeitung Seltener Erden allerdings fast ausschließlich auf ein Land: die Volksrepublik China. Auf die chinesischen Erzminen in der Inneren Mongolei und mehreren südlicher gelegenen Provinzen (Jiangxi, Szechuan, Fujian u.a.) entfallen nach Angaben des USGS 97 Prozent der globalen Förderung. Dies entspricht einer jährlichen Fördermenge von 120 000 Tonnen (Abbildung 3). Industrieexperten schätzen, dass weitere 10 000 bis 20 000 Tonnen pro Jahr illegal gefördert werden.<sup>15</sup> Andere Länder wie Indien, Malaysia und Brasilien produzieren derzeit nur geringfügige Mengen seltener Erden und wären derzeit nicht in der Lage, chinesische Lieferengpässe auszugleichen.

### China schädigt die Umwelt und verstößt gegen WTO-Regeln

Die derzeitige Dominanz Chinas ist keineswegs naturgegeben, denn die Volksrepublik verfügt nur über rund 36 Prozent der weltweiten Reserven (Abbildung 2). Trotzdem verschaffte sich China in den 90er Jahren ein Fördermonopol, weil es mit Niedriglöhnen und ökologisch rücksichtslosen Abbaumethoden konkurrierenden Anbieter vom internationalen Markt verdrängte. An

der Monopolstellung wird sich auf mittlere Sicht nicht viel ändern, denn die Erschließung alternativer Vorkommen außerhalb Chinas ist zeit- und kostenintensiv. Nicht nur technologische Hürden sind zu nehmen, auch die Genehmigungsverfahren und die Ausarbeitungen von Umweltregulierungen sind langwierig. Eine funktionsfähige Mine zu eröffnen, nimmt mindestens sechs bis zehn Jahre in Anspruch.<sup>16</sup>

Auch der internationale Handel wird von chinesischen Produzenten dominiert.<sup>17</sup> Derzeit ist die Produktion außerhalb Chinas nur wegen der chinesischen Exportzölle profitabel. Ohne diese künstliche Verteuerung könnten ausländische Anbieter im Preiswettbewerb mit China kaum mithalten.

Anders als etwa in Australien oder den USA gab es in China lange Zeit keine strikten Umweltregulierungen, die den Abbau und die Weiterverarbeitung von Seltenen Erden beschränkten. Durch die Ausbeutung der Umwelt blieben die Produktionskosten niedrig. Wasserverschmutzung und zerstörtes Agrarland sind die Folge. Noch heute werden in oberen Erdschichten liegende Seltene Erden direkt mit Säure versetzt, um sie leichter abzubauen zu können. Liegen sie tiefer im Boden, wird die Säure in die Erde gepumpt. Unter der Verseuchung des Bodens und der Gewässer leidet die Bevölkerung in der nahen Umgebung der Minen. Auch die Gesundheit der Minenarbeiter ist stark gefährdet<sup>18</sup>.

Derzeit versucht die chinesische Regierung, die Umweltzerstörung durch die Einführung von modernen Umwelttechnologien in großen Minen und durch Betriebsverbote für kleine illegalen Minen einzugrenzen. Sie ist an höherer Effizienz im Abbau- und Verarbeitungsprozess interessiert und erforscht umweltschonendere Wege der Seltenerdwirtschaft.<sup>19</sup> Es bleibt indes abzuwarten, inwieweit die neuen strengeren Umweltauflagen auch flächendeckend durchsetzbar sind. Denn die im Zuge einer stringenteren Umweltregulierung gestiegenen Preise setzen auch höhere Anreize für illegalen Abbau und Schmuggel.

<sup>16</sup> Vgl. Öko-Institut e.V.: Study on Rare Earths and Their Recycling, 7.

<sup>17</sup> German Trade & Invest (GTAI): VR China erlebt starken Exportrückgang bei seltenen Erden und Metallen. In: Länder und Märkte, 18.9.2009.

<sup>18</sup> Vgl. Bradsher, K.: China Seizes Rare Earth Mines Areas, In: The New York Times, January 2011; Rüttinger, L., Feil, M.: Rohstoffkonflikte nachhaltig vermeiden: risikoreiche Zukunftsrohstoffe? Fallstudie und Szenarien zu China und seltene Erden (Teilbericht 3.4), Studie im Auftrag des Umweltbundesamtes, Berlin 2010; Seaman, J.: Rare Earths and Clean Energy: Analyzing China's Upper Hand. Paris 2010.

<sup>19</sup> Vgl. Öko-Institut e.V.: Study on Rare Earths and Their Recycling, 51-52; Seaman, J.: Rare Earths and Clean Energy, 17-18.

<sup>15</sup> Für Expertenschätzungen siehe Öko-Institut e.V.: Study on Rare Earths and Their Recycling, 20.

## Chinesische Dominanz auch in der Aufbereitung und Verarbeitung

Marktbeherrschend ist China nicht nur bei der Förderung, sondern auch bei der industriellen Aufbereitung Seltener Erden. Nur China verfügt über Kapazitäten bei Förderung, Trennung, Verhüttung und Legierung – also allen vier Produktionsstufen, die dem finalen Einsatz der Seltenerdmetalle in der industriellen Produktion vorgeschaltet sind. So müssen selbst in anderen Staaten gewonnene Seltene Erden in China verarbeitet werden. Tatsächlich ist Chinas Dominanz in der Aufbereitung Seltener Erden das Ergebnis langjähriger Anstrengungen von Industrie und industrienaher Forschung. Seit 1972 werden Trennungs- und Schmelztechnologien der Seltenerden hier systematisch erforscht. Heute ist China die unbestrittene Nummer eins: Sowohl bei den Kosten als auch beim Prozessknowhow sind chinesische Unternehmen führend. Beispielsweise gelingt es nur chinesischen Unternehmen, 99,9999-prozentig reine Seltenerdmetalle industriell herzustellen. Lediglich im Bereich der Legierung gibt es für chinesische Betriebe überhaupt noch ausländische Wettbewerber. Japanische Unternehmen halten in diesem Segment etwa 20 bis 25 Prozent Marktanteil.<sup>20</sup> China dominiert auch die nachgelagerten Seltenerden-Verbrauchsindustrien wie die Produktion von Katalysatoren, Batterien und Magneten. Schätzungsweise 60 Prozent der globalen Seltenerdproduktion werden zur industriellen Produktion in China eingesetzt.<sup>21</sup> Die günstige Kostensituation, das dynamische Marktwachstum und die industriepolitische Förderung von Wertschöpfung und Beschäftigung in den Verbrauchsindustrien stärken die chinesische Position. So wird der Export von Seltenen Erden mit Zöllen (15 bis 25 Prozent) und Mehrwertsteuer (16 Prozent) belastet. Die Ausfuhr der Endprodukte hingegen ist zoll- und mehrwertsteuerfrei. Der Export der Seltenerden wird durch Quoten kontingentiert, die angesichts der wachsenden chinesischen Binnennachfrage gesunken sind. Um die Ansiedlung von Hightech-Industrien in China zu fördern, wird ausländischen Seltenerdverbrauchern die Belieferung garantiert, wenn sie die Fertigung nach China verlagern.<sup>22</sup> Versucht wird, über die Handels- und Industriepolitik eine Verlagerung von Produktion und ökonomischen Renten nach China zu

erzwingen, wobei Verstöße gegen das internationale Handelsrecht in Kauf genommen werden.<sup>23</sup>

Kurzfristig fürchten die europäischen, amerikanischen und japanischen Verbraucherindustrien, nicht mehr ausreichend mit Seltenerdmetallen versorgt zu werden, selbst wenn China keine weiteren Exportrestriktionen erlassen sollte. Marktprognosen gehen übereinstimmend für das Jahr 2014 von größeren Versorgungsengpässen bei Neodym, Praseodym, Dysprosium und Terbium aus, die vor allem bei der Produktion von Magneten Einsatz finden.

Die große Abhängigkeit von China schafft zusätzliche Unsicherheit: Letztlich ist es eine zentralstaatliche politische Entscheidung, wie hoch die jährliche Produktion ist und welche Exportmengen und Exportpreise festgelegt werden. Zu abrupten Versorgungsengpässen kam es etwa im Oktober 2010, als China wegen eines Territorialkonflikts mit Japan den Export von Seltenerden in einem unerklärten Embargo vorübergehend aussetzte. Auch ist nicht auszuschließen, dass natürliche Katastrophen (Erdbeben, Überschwemmungen) oder auch innere Unruhen zu Produktionsausfällen in China führen.

Dass es in der industriellen Versorgung mit diesem strategischen Input zu Engpässen kommen könnte, war seit langem absehbar. Heute mag man bedauern, dass die Risiken erst so spät von Politik und Wirtschaft erkannt wurden. Dringender ist die Frage zu beantworten, wie die Versorgungsrisiken am besten zu bewältigen sind. Die einzelwirtschaftliche Sichtweise ist klar: Unternehmen, die auf Seltene Erden angewiesen sind, bleibt kurzfristig nichts anderes übrig, als lagerstättennah in China eine eigene Fertigung zu errichten. Mit der Verlagerung der Produktion, eventuell auch der Forschungsabteilungen, lässt sich zwar Liefersicherheit erreichen, sie gehen aber zwangsläufig zu Lasten europäischer Standorte und Kompetenzen. Denn es ist nicht nur die Abwanderung industrieller Wertschöpfung nach China zu beklagen, sondern mittelfristig auch der Verlust an technologischem Knowhow zu befürchten. Nachteilig für Europa sind auch die von China, Japan und Korea verfolgten Anstrengungen, strategische Reserven an Seltenen Erden aufzubauen. Denn durch den Aufbau der Vorräte verengt sich das globale Angebot noch weiter.

<sup>20</sup> Vgl. King, B. S.: Problematic supply of rare earths will escalate into a crisis, *Financial Times*, 3.2.2010; Hurst, C. A.: Rare Earth Elements. China's Ace in the Hole. *Joint Forces Quarterly (JFQ)* 59 (2010) 4, 121–126; Lifton, J.: The Battle Over Rare Earth Metals. In: *Journal of Energy Security*, January 2010.

<sup>21</sup> Für diese Schätzung siehe Industrial Minerals Company of Australia (IMCOA) and Roskill, *Rare Earths – A Golden Future or Overhyped?*, zit. in: Seaman, J.: *Rare Earth and Clean Energy*, 9.

<sup>22</sup> Siehe OECD: *Export Restrictions on Strategic Raw Materials and their Impact on Trade and Global Supply*, 17–18.

<sup>23</sup> Die von China verhängten Exportzölle auf Seltenerdmetalle stehen im Widerspruch zu den WTO-Beitrittsverpflichtungen des Landes, siehe Bacchus, J.: *Hoarding Resources Threatens Free Trade*. In: *The Wall Street Journal*, 19.5.2010. Die im August 2009 angekündigten, aber dann fallen gelassenen Exportverbote wären ein Verstoß gegen das Diskriminierungsverbot des WTO-Vertrages gewesen.

Welche anderen Handlungsmöglichkeiten haben aber Industrie und Politik außerhalb Chinas, um auf die zunehmende Knappheit an Seltenerden und die industriepolitische Herausforderung Chinas zu reagieren?

### Handlungsmöglichkeiten: Neue Förderinvestitionen, Substitution, Recycling

Zunächst einmal ist es naheliegend, die Seltenerdlagerstätten außerhalb Chinas zu erschließen. Tatsächlich werden weltweit zahlreiche Projekte geprüft oder befinden sich bereits im Aufbau.<sup>24</sup>

Das wichtigste Projekt ist das integrierte Mount Weld Projekt in Westaustralien mit nachgelagerter Verhüttung in Malaysia. Der bereits 2008 gestartete Abbau der Erze am Mount Weld soll bis 2013 auf eine Jahresförderung von 20 000 Tonnen gesteigert werden. Das zweitgrößte Projekt ist die Wiedereröffnung der 2002 geschlossenen Mountain Pass Mine in Kalifornien. Die Förderung soll 2012 wieder anlaufen und pro Jahr etwa 18 000 Tonnen liefern. Die Betreiber gehen von einer Förderdauer von 30 Jahren aus. Weiterhin sind für den Zeitraum 2011 bis 2013 der Ausbau bestehender und die Öffnung neuer Erzminen in Indien (4 000 Tonnen/Jahr), Kanada (9 000 Tonnen/Jahr), Malawi (5 000 Tonnen/Jahr) und vor allem in Australien (45 000 Tonnen/Jahr) geplant.<sup>25</sup> Eine der weltweit größten Seltenerdlagerstätten befindet sich in Kvanefeld in Südgrönland (4,9 Millionen Tonnen). Das Unternehmen Greenland Minerals and Energy Ltd. plant die Lagerstätte ab 2013 zu erschließen und 2015 mit dem Abbau zu beginnen. Die Umweltverträglichkeit des Erzabbaus ist allerdings noch nicht gesichert.<sup>26</sup> Ein kleineres Seltenerdfeld befindet sich im sächsischen Storkwitz. Allerdings ist noch nicht klar, ob die Lagerstätte abbauwürdig ist.

Eine Substitution von Seltenerdmetallen bei der Produktion von Magneten, Elektromotoren, Katalysatoren und Leuchtmitteln scheint nach gegenwärtigem Kenntnisstand nahezu unmöglich zu sein.<sup>27</sup> Ökonomisch kann aber eine Substitution geboten sein, sollten sich bestimmte Seltenerdmetalle weiter verknappen. Dann könnte der Einsatz von weniger effizienten Technologien wieder lukrativ oder die Suche nach neuen techni-

schen Lösungen angestoßen werden. Dafür gibt es vielversprechende Beispiele:

- Für den Antrieb von Windturbinen sind traditionelle Elektromagnete eine bewährte Alternative der moderneren Neodym-Magnete. Elektromagnete haben zwar den Nachteil, im Betrieb weniger effizient und haltbar zu sein, eine Neodym-Verknappung würde aber ihre Weiterentwicklung antreiben.
- Bedingt ersetzbar sind Neodym-Magnete durch Samarium-Kobalt-Magnete. Auch Samarium ist jedoch ein Seltenerdmetall, das bei einer Jahresproduktion von 4 000 bis 5 000 Tonnen nicht unbeschränkt verfügbar ist. Außerdem sind Samarium-Kobalt-Magnete in der Herstellung aufwändig, sodass sie bislang nur für hochwertige Anwendungen in Frage kamen. Aber Toshiba hat jüngst durch die Entwicklung eines Samarium-Kobalt-Magneten zum Einsatz in Elektromotoren gezeigt, dass sie breiter verwendet werden können.<sup>28</sup>
- Nickel-Metallhydrid-Akkumulatoren, die unter anderem Lanthan und Cer enthalten, werden bereits jetzt zunehmend von Lithium-Ionen-Akkumulatoren abgelöst.
- Leuchtdioden der nächsten Generation versprechen, ohne den Einsatz von Lanthan und Terbium auszukommen, möglicherweise sogar ohne Cer und Europium.<sup>29</sup>

Da nur kleine Mengen in der Produktion eingesetzt werden, lassen sich Seltenerdmetalle nur zu geringen Anteilen aus Sekundärrohstoffen wiedergewinnen. Am häufigsten wird Permanentmagnetschrott wiederverwertet.<sup>30</sup> Zwar existieren zahlreiche technische Verfahren etwa zur Rückgewinnung von Neodym, Praseodym, Dysprosium aus Magneten, oder von Lanthan, Cer aus Nickel-Metallhydrid-Akkumulatoren oder von Yttrium, Europium aus Leuchtkörpern. Aber gegen den Ausbau von Seltenerdrecycling stehen kommerzielle, technische und organisatorische Argumente. Erstens sind die Preise für Seltenerdmetalle noch immer zu niedrig und die gewonnenen Mengen zu gering, als dass sich der technologisch aufwändige Aufbereitungsprozess rechnen würde. Zweitens sind für den Recyclingprozess geeignete Produkte nicht oder nur unter unverhältnismäßig hohem Aufwand verfügbar. Viele der potenziell wiederverwertbaren Produkte wie Gebrauchtwagen oder Elektroschrott werden in Schwellenländer

<sup>24</sup> Siehe BGR: Elektronikmetalle, 8; Walker, S.: Breaking the Rare-Earth Monopoly. In: Engineering & Mining Journal, December 2010, 46-53.

<sup>25</sup> Vgl. BGR: Seltene Erden, 4-5; U.S. Geological Survey, Rare Earths, 129.

<sup>26</sup> Siehe BGR: Seltene Erden, 4; Öko-Institut e.V.: Study on Rare Earths and Their Recycling, 58-59.

<sup>27</sup> Siehe National Research Council: Minerals, Critical Minerals and the U.S. economy. National Academies Press, Washington D.C. 2008, 130 ff; U.S. Geological Survey: Rare Earths, 129.

<sup>28</sup> Siehe Rohstoffe. Forschung für die Unabhängigkeit. In: FTD vom 15.1.2011.

<sup>29</sup> Für die Beispiele siehe Öko-Institut e.V.: Study on Rare Earths and Their Recycling, 93-104.

<sup>30</sup> Siehe U.S. Geological Survey: Rare Earths, 128; Oakdene Hollins Research & Consulting: Lanthanide Resources and Alternatives. A report for Department of Transport and Department for Business, Innovation and Skills. zit. in: Öko-Institut e.V. 2010; Study on Rare Earths and Their Recycling, 109.

exportiert.<sup>31</sup> Die Demontage ist sehr aufwändig. Demonstrierbare Magnete etwa können ohne Entmagnetisierung nicht in der Luft transportiert werden. Ein wirkungsvoller Ausbau des Recycling wird sich wahrscheinlich nur durch den systematischen Aufbau einer Recyclingwirtschaft zur Wiedergewinnung der in Maschinen, Fahrzeugen und Elektroartikeln enthaltenen Rohstoffe realisieren lassen.

## Fazit

Wirtschaft und Politik außerhalb Chinas haben den strategischen Wert der Seltenen Erden viel zu lange nicht erkannt. Kurz- und mittelfristig befindet sich europäische Hochtechnologie so in einer risikoreichen Situation. Es ist daher opportun und auch konsequent, die Seltenen Erden als kritischen Rohstoff einzustufen, wie in der Rohstoffstrategie der EU geschehen. Auch die Rohstoffstrategie der Bundesregierung setzt mit den Komponenten Diversifizierung der Förderquellen, Verbesserung von Rohstoff- und Materialeffizienz, Förderung des Recyclings im Prinzip die richtigen Akzente. Angesichts drohender Versorgungsengpässe stellt sich jedoch die Frage nach zusätzlichen rohstoffpolitischen Optionen. Mögliche Ansatzpunkte für staatliche Maßnahmen sind (1) die Produktion, (2) die Bevorratung, (3) der internationale Handel und (4) die Entwicklungspolitik.

(1) An der direkten Finanzierung des Abbaus Seltener Erden oder gar an einem internationalen Bieterwettbewerb sollten sich staatliche Stellen nicht beteiligen – so wünschenswert der Ausbau der globalen Förderung auch sein mag. Die globalen Rohstoffkonzerne verfügen über hinreichend Finanzkraft, Risiko- und Marktknow-how, um auch riskante Investitionen tätigen zu können. Nicht das Investitionskapital ist der kritische Engpass, sondern die Zeit und die Umweltverträglichkeit.

(2) Eine mögliche Strategie, um kurzfristige Lieferausfälle abzufedern, ist der Aufbau von Seltenerzoxid-Vorratslagern. Bereits jetzt werden in China, Japan und Korea strategische Vorräte errichtet. Derartige Reserven sind auch in einem amerikanischen Gesetzesentwurf vorgesehen und werden von der Europäischen Kommission geprüft. Nichtchinesische Anbieter sollten ihre Produktion über Vorräte absichern, während sie am Aufbau eigener Förderstätten arbeiten. Problematisch sind diese Maßnahmen in zweierlei Hinsicht: Erstens ist es allokationspolitisch immer kritisch, wenn staatliche Stellen eine privatwirtschaftliche Aufgabe wie die Bevorratung von Rohstoffen übernehmen.<sup>32</sup> Zweitens würde

ein internationaler Wettlauf im Lageraufbau die Versorgungssituation weiter verschärfen. Diesen Einwänden kann man jedoch zu Recht entgegenhalten, dass eine ordnungspolitische Zurückhaltung der EU bei gleichzeitig staatlich gefördertem Lageraufbau von Seiten der außereuropäischen Wettbewerber die heimische Industrie in eine fatale Engpasslage manövrieren würde. Anstatt den internationalen Wettlauf durch eine nationale Bevorratung weiter anzuheizen, wäre es sinnvoller, die Seltenerdlagerhaltung innerhalb der OECD-Länder abzustimmen – etwa nach dem Vorbild der Koordinierung der nationalen Energiepolitik innerhalb der IEA (International Energy Agency).

(3) Die handelspolitisch angemessene Reaktion auf Chinas diskriminierende Seltenerdpolitik ist die Anstrengung eines WTO-Streitbeilegungsverfahrens.<sup>33</sup> Chinas Exportrestriktionen Seltener Erden verstoßen sowohl gegen die GATT-Artikel XX (Diskriminierungsverbot) und XI (Verbot von Handelsquoten) als auch gegen die WTO-Beitrittsverpflichtung von 2001, der zufolge dem Land Ausfuhrbeschränkungen nur sehr eingeschränkt erlaubt sind. Es ist zu erwarten, dass China im Falle einer Anklage die laut WTO-Recht zulässigen Ausnahmetatbestände Umweltschutz, Ressourcenschutz und heimische Marktversorgung geltend machen wird. Allerdings wird die Volksrepublik dann genau begründen müssen, warum zu diesem Zweck gegen internationales Handelsrecht verstoßen wird.

(4) Auch bilateral könnte die EU China dazu drängen, die existierenden Exportquoten und -zölle aufzuheben. Ein Entgegenkommen Chinas wird aber – wenn überhaupt – nur über eine kooperative europäische Politik zu erreichen sein. Ein zielführendes entwicklungs- und umweltpolitisches Angebot Europas an China könnte ein Knowhowtransfer und eine institutionelle Kooperation beim Aufbau einer chinesischen Recyclingwirtschaft sein. Eine effizientere Verwendung von Seltenen Erden in China könnte die Versorgungssituation weltweit entspannen. Diese entwicklungspolitische Maßnahme würde mittelbar Deutschland und Europa zugute kommen.

<sup>33</sup> Vorbild wäre die bereits 2009 von der EU, den USA und Mexiko eingereichte Klage gegen Chinas Exportbeschränkungen bei Bauxit, Flussspat, gelbem Phosphor, Koks, Magnesium, Mangan, Silikonkarbid und Zink.

Dr. Hanns Günther Hilpert ist Stellvertretender Forschungsgruppenleiter der Forschungsgruppe Asien in der Stiftung Wissenschaft und Politik (SWP) in Berlin | [Hanns.Hilpert@swp-berlin.org](mailto:Hanns.Hilpert@swp-berlin.org)

Antje Elisabeth Kröger ist Wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Abteilung Weltwirtschaft am DIW Berlin | [akroeger@diw.de](mailto:akroeger@diw.de)

<sup>31</sup> Siehe dazu ausführlich Öko-Institut, a. a. O., 105–110.

<sup>32</sup> Siehe Bencek, D., Klodt, H., Rickels, W.: Vorratslager für Seltene Erden: Eine Aufgabe für die Wirtschaftspolitik? In: Wirtschaftsdienst, 3 (2011), 215.

JEL Classification: Q00, Q58, R5

Keywords: Rare earth metals, China, strategic resources



Antje Elisabeth Kröger ist Wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Abteilung Weltwirtschaft am DIW Berlin.

## ACHT FRAGEN AN ANTJE KRÖGER

# »Der strategische Wert der Seltenen Erdmetalle wurde lange Zeit nicht erfasst«

1. Frau Kröger, die sogenannten „Seltenen Erden“ haben eine große Bedeutung für die Industrie. Wofür braucht man sie überhaupt? Zunächst einmal gibt es Verwirrung dadurch, dass „Seltene Erden“ gar keine Erden, sondern Metalle sind. Sie sind für die Industrie in der Hochtechnologie extrem wichtig. Sie werden zum Beispiel für die Produktion von Handys, Computer-Festplatten und mp3-Spielern, aber auch für Windkraftturbinen oder Katalysatoren benötigt.
2. Wo kommen sie vor, und wer kann sie liefern? Die bedeutendsten Lagerstätten liegen in China, Russland, den USA und Australien. Momentan werden sie zu über 90 Prozent in China abgebaut. China ist also der Hauptlieferant der Seltenen Erdmetalle.
3. Wie haben sich die Preise für Seltene Erdmetalle entwickelt? Dadurch dass China in den neunziger Jahren in den Markt der Seltenen Erdmetalle eingestiegen ist, waren die Preise bis zum Jahr 2006 stark gefallen. Danach kam es jedoch zu einem sehr großen Preisanstieg bis zur Weltwirtschaftskrise. Seitdem die Krise überwunden ist, steigen die Preise immer weiter.
4. Wie ist dieser Preisanstieg zu erklären? Zum einen ist die Nachfrage stark gestiegen, weil die Seltenen Erdmetalle für die Umwelt- und Hochtechnologie in den westlichen Industriestaaten wichtige strategische Ressourcen sind. Auf der anderen Seite kann China als Hauptlieferant das Angebot jederzeit kappen. So kommt es immer wieder zu Exportbeschränkungen seitens Chinas.
5. Welche Folgen hat Chinas Monopolstellung für die deutsche Wirtschaft? In den westlichen Industriestaaten haben Wirtschaft und Politik den strategischen Wert der Seltenen Erdmetalle lange Zeit nicht erfasst. Somit sind wir mittlerweile von der chinesischen Lieferung stark abhängig geworden. Es könnte sogar dazu kommen, dass einzelne Unternehmen in Europa oder auch in Deutschland ihre Produktion nach China auslagern müssen. Dadurch besteht die Gefahr einer Know-how-Erosion im Hochtechnologiesektor.
6. Wie kann China deutsche Unternehmen zwingen, die Produktion auszulagern? Die seltenen Erdmetalle werden hauptsächlich in China weiterverarbeitet. Dadurch konnte China in den letzten Jahren einen gewissen Technologievorsprung ausbauen. China sichert den Unternehmen eine zuverlässige Versorgung mit Seltenen Erden zu, die im Land produzieren. So werden ausländische Unternehmen nach China gelockt.
7. Welche deutschen Branchen wären von Lieferengpässen am stärksten betroffen? Hauptsächlich sind die Umwelt- und Hochtechnologiebranche und damit natürlich auch die Automobilbranche betroffen. So werden zum Beispiel in neuen Elektromotoren immer auch Seltene Erdmetalle eingesetzt.
8. Alternative Lagerstätten außerhalb Chinas sollen zum Beispiel in den USA und Australien erschlossen werden. Wie könnten Lieferengpässe überbrückt werden, bis diese Minen liefern können? Die Eröffnung einer Mine dauert ungefähr sechs bis zehn Jahre. Zudem könnte die Lieferfähigkeit dieser Minen nicht ausreichen. In der Zwischenzeit könnte man das Recycling Seltener Erdmetalle in Betracht ziehen oder versuchen, Seltene Erdmetalle zu substituieren. Beide Verfahren sind jedoch noch nicht besonders fortgeschritten oder nur schwer umzusetzen. Eine andere Möglichkeit sind Vorratslager. Korea und Japan haben bereits mit dem Aufbau solcher Lager für Seltene Erden begonnen, um eventuelle Exportbeschränkungen Chinas ausgleichen zu können. Im Zusammenschluss mit anderen Industrieländern, wie zum Beispiel den USA, könnten solche Vorratslager auch eine Option für Europa sein.

Das Gespräch führte Erich Wittenberg.



Das vollständige Interview zum Anhören finden Sie auf [www.diw.de/interview](http://www.diw.de/interview)

# Welt-Metallmärkte: Steigende Preise bei hoher Marktkonzentration

von Aleksandar Zaklan, Anne Neumann und Christian von Hirschhausen

Die Preise für metallische Rohstoffe streben, trotz jüngster leichter Rückgänge, in der Tendenz neuen Höchstständen entgegen. Eisenerz, der nach Rohöl zweitwichtigste Rohstoff, ist von einer besonders starken Konzentration auf der Anbieter- und der Nachfrageseite geprägt. Relativ neu ist die stark wachsende Nachfrage Chinas. Auf dem Markt für Kupfer gibt es zwar auf den ersten Blick mehr Wettbewerb als bei Eisenerz, jedoch sind auch hier Tendenzen zu oligopolistischen Marktstrukturen zu beobachten.

Metallische Rohstoffe, insbesondere Eisenerz und Kupfer, spielen eine Schlüsselrolle für viele Industriesektoren.<sup>1</sup> Eisenerz ist nach Rohöl der global am zweitmeisten gehandelte Rohstoff.<sup>2</sup> Es ist insbesondere die Grundlage für die Stahlerzeugung und somit ein wichtiger Input in der Bau-, der Automobil- und der Maschinenbauindustrie. Kupfer spielt aufgrund seiner elektrischen Leitfähigkeit und seiner Korrosionsresistenz unter anderem eine wesentliche Rolle als Material für elektrische Leitungen sowie in der Bauindustrie. Wegen der großen Bedeutung von Metallen als Inputfaktoren sind die Entwicklungen auf den Welt-Metallmärkten auch gesamtwirtschaftlich von Gewicht. Preisveränderungen im Metallbereich sind zum Beispiel ein wichtiger Indikator für die Geldpolitik.<sup>3</sup>

## Preisentwicklung auf den internationalen Metallmärkten

Auf dem Gesamtmetallmarkt sowie auf den Einzelmärkten für Kupfer- und Eisenerz blieben die Preise bis Ende 2003 weitgehend stabil und ihre Entwicklung verlief gleichförmig (Abbildung 1). Danach kam es auf dem Welt-Metallmarkt und auf dem Kupfermarkt zu einem deutlichen Preisanstieg sowie zu verstärkten Preisbewegungen. Bei Eisenerz war die Preisvolatilität dagegen bis Ende 2008 viel geringer. Dies ist auf den dämpfenden Einfluss des bis zum Ende des vergangenen Jahrzehnts vorherrschenden „benchmark pricing“ zurückzuführen. In diesem System wurde in jährlichen bilateralen Verhandlungen zwischen führenden Stahlproduzenten und den größten Minenkonzernen der jeweilige Marktpreis ermittelt.<sup>4</sup> Seit der Etablierung eines funktionierenden Spotmarktes für Eisenerz Ende 2008 ist

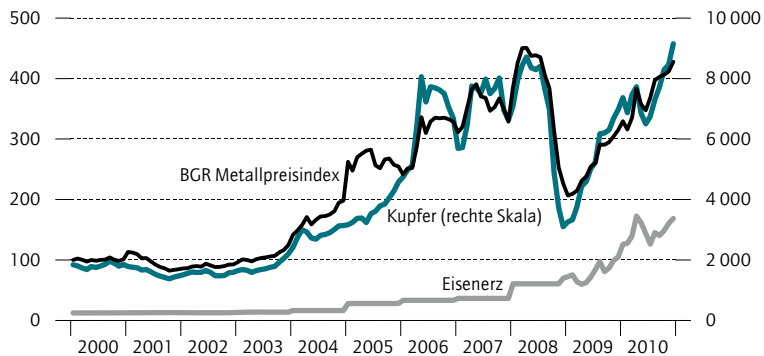
<sup>1</sup> Wir danken David Egan für seine Unterstützung bei der Datenrecherche.

<sup>2</sup> Hilpert, H. G., Wassenberg, F. (2010): Monopoly auf dem Eisenerzmarkt: Ursachen und Konsequenzen. In: Wirtschaftsdienst, 90 (8), 564–566, Sonderdruck.

<sup>3</sup> European Central Bank: Monthly Bulletin 04/2011.

<sup>4</sup> Financial Times: Iron Ore Pricing War. Financial Times vom 14. Oktober 2009.

Abbildung 1

**Metallpreise Januar 2000 bis Dezember 2010**

Kupferpreise sind in US-Dollar pro Tonne, Eisenerzpreise in US-Cent pro trockene Tonne ausgedrückt; der BGR Metallpreisindex ist auf Januar 2000 = 100 normiert.  
Quellen: International Monetary Fund; Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR).

© DIW Berlin 2011

Metallpreise haben den Vorkrisenstand wieder erreicht.

der Eisenerzpreis ebenfalls stärkeren Bewegungen ausgesetzt. Insgesamt zeigt sich für das Ende des vergangenen Jahrzehnts eine deutliche Konvergenz zwischen Eisenerzpreisen und Kupferpreisen.

Dieser Eindruck wird durch eine Korrelationsanalyse bestätigt (Tabelle 1). Betrachtet man den gesamten Zeitraum, ergibt sich eine Korrelation zwischen dem Eisenerzpreis und dem Metallpreisindex von lediglich 68 Prozent, das heißt, in 68 Prozent der Fälle bewegten sich der Eisenerzpreis und der gesamte Metallpreisindex gleichförmig. Berechnet man die Korrelation seit Beginn 2004, also seit dem verstärkten Preisauftrieb

Tabelle 1

**Paarweise Korrelationen zwischen den Preisen für Eisenerz beziehungsweise Kupfer und dem BGR Metallpreisindex**

In Prozent

	2000–2010	2004–2010	2009–2010
Eisenerz	68	49	93
Kupfer	97	92	95

Quellen: International Monetary Fund; Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR); Berechnungen des DIW Berlin.

© DIW Berlin 2011

Preise von Eisenerz folgen seit 2009 der Preisentwicklung auf dem gesamten Metallmarkt.

auf dem Gesamtmetallmarkt, ergibt sich ein noch geringerer Wert (49 Prozent), was den dämpfenden Einfluss des „benchmark pricing“ im Eisenerzhandel verdeutlicht. Die hohe Korrelation von 93 Prozent für die jüngere Zeit, 2009 und 2010, macht deutlich, dass sich der Preisverlauf auf dem Eisenerzmarkt dem des Gesamtmarktes stark angenähert hat. Beim Kupferpreis ist hingegen eine durchgehend hohe Korrelation mit der Preisentwicklung auf dem Gesamtmarkt von über 90 Prozent zu beobachten.

### Eisenerz: Starke Konzentration bei Angebot und Nachfrage

Die Weltproduktion von Eisenerz ist auf wenige Länder, insbesondere China, Australien, Brasilien, Indien und Russland, konzentriert (Tabelle 2). Einige der großen Produzenten fördern hauptsächlich für den heimischen Markt, so dass der Export von noch weniger Ländern dominiert wird. Im Jahr 2009 kamen etwa zwei Drittel der Eisenerzexporte aus Australien und Brasilien.<sup>5</sup>

Hinzu kommt, dass die Produktion in diesen Ländern von wenigen Minenkonzernen kontrolliert wird, den

<sup>5</sup> United Nations International Trade Center (UNITC): Trade Map, 2011. [www.trademap.org/](http://www.trademap.org/)

Tabelle 2

**Eisenerz – Produktion und Reserven 2010**  
In Millionen Tonnen

	Produktion	Reserven
Australien	420	24 000
Brasilien	370	29 000
China	900	23 000
Indien	260	7 000
Iran	33	2 500
Kanada	35	6 300
Kasachstan	22	8 300
Mauritanien	11	1 100
Mexiko	12	700
Russland	100	25 000
Südafrika	55	1 000
Schweden	25	3 500
Ukraine	72	30 000
USA	49	6 900
Venezuela	16	4 000
Sonstige	50	11 000
Weltproduktion gesamt	2 400	180 000

Quelle: United States Geological Survey.

© DIW Berlin 2011

Auf die drei größten Produktionsländer entfallen 70 Prozent der Gesamtproduktion.

„Big Three“. Dazu gehören das brasilianische Unternehmen Vale sowie die anglo-australischen Konzerne BHP Billiton und Rio Tinto. Ihre Macht auf dem internationalen Eisenerzmarkt äußerte sich unter anderem in der Beendigung des „benchmark pricing“ und der Durchsetzung des Spot Handels gegen den Widerstand führender europäischer und chinesischer Stahlproduzenten.<sup>6</sup>

Auch auf der Nachfrageseite des Eisenerzmarktes besteht eine erhebliche Konzentration. So entfielen im vergangenen Jahrzehnt 80 bis 90 Prozent der Gesamtimporte auf die EU, China, Japan und Südkorea (Abbildung 2). Im Verlauf der letzten zehn Jahre ist der Anteil Chinas stark gestiegen. Diese Entwicklung wurde durch die Wirtschaftskrise noch beschleunigt. Während die europäischen, japanischen und südkoreanischen Einfuhren von Eisenerz deutlich schrumpften, setzte sich das chinesische Wachstum fort, so dass im Jahr 2009 zwei Drittel der globalen Eisenerzeinfuhren nach China gingen. Insgesamt hat sich die chinesische Nachfrage nach Eisenerzimporten zwischen 2000 und 2009 beinahe verzehnfacht.

### Kupfererz: Marktmacht auf der Anbieterseite könnte steigen

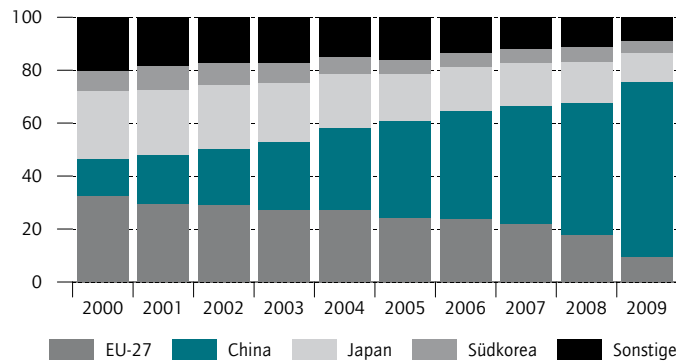
Auf dem Kupfererzmarkt ist die Angebotsseite noch konzentrierter als auf dem Eisenerzmarkt (Tabelle 3). Es besteht eine eindeutige Dominanz chilenischer Produktion, die 2010 etwa ein Drittel der weltweiten Kupfererzförderung ausmachte. Auch die Kupfererzreserven sind auf wenige Länder konzentriert, insbesondere auf Chile, Peru sowie Australien.

Der internationale Kupfererzhandel wird von wenigen Exportländern bestimmt, wobei Chile im Jahr 2009 etwa 30 Prozent des Weltmarktangebots stellte und die vier größten Exportländer Chile, Peru, Indonesien und Australien im selben Jahr gemeinsam einen Anteil von fast zwei Dritteln an den weltweiten Kupferausfuhren hatten.<sup>7</sup>

Bei den Betreibern von Kupferminen scheint das Potenzial für Marktmacht geringer zu sein als in der Eisenerzförderung. Die zehn größten Kupfererzproduzenten kamen 2009 auf einen gemeinsamen Anteil von etwa 43 Prozent, wobei der größte Produzent, Codelco, einen Marktanteil von etwa elf Prozent erzielte.<sup>8</sup> Zwei der „Big Three“, BHP Billiton und Rio Tinto, spielen

Abbildung 2

### Anteile an den Welt-Eisenerzimporten In Prozent



Quellen: World Steel Association, Steel Statistical Yearbook 2010; Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics, Australian Commodities 2010.

© DIW Berlin 2011

Rasanter Anstieg der Eisenerzimporte Chinas.

Tabelle 3

### Kupfererz – Produktion und Reserven 2010

In Millionen Tonnen

	Produktion	Reserven
Australien	0,9	80
Chile	5,5	150
China	1,2	30
Indonesien	0,8	30
Kanada	0,5	8
Kasachstan	0,4	18
Mexiko	0,2	38
Peru	1,3	90
Polen	0,4	26
Russland	0,8	30
Sambia	0,8	20
USA	1,1	35
Sonstige	2,3	80
Weltproduktion	16,2	630

Quelle: United States Geological Survey.

© DIW Berlin 2011

Mehr als die Hälfte der Kupfererzreserven liegt in Südamerika und Australien.

auch auf dem Kupfermarkt prominente Rollen, mit Marktanteilen von 7,4 Prozent beziehungsweise 5,2 Prozent im Jahr 2009. Es ist jedoch zu erwarten, dass durch etwaige Zusammenschlüsse der größten Unternehmen in

<sup>6</sup> Financial Times: Iron Ore Pricing War. Financial Times vom 14. Oktober 2009.

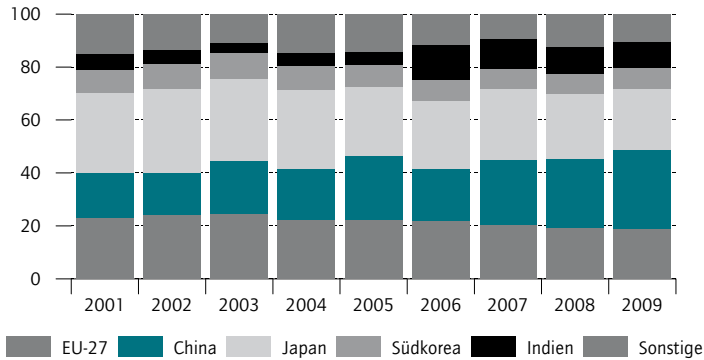
<sup>7</sup> Vgl. UNITC Trade Map, 2011.

<sup>8</sup> CRU International: Copper Quarterly July 2010. London 2010.

Abbildung 3

**Anteile an den Welt-Kupfererzimporten**

In Prozent



Quelle: United Nations International Trade Center.

© DIW Berlin 2011

Bei Kupfererz ist auch Indien ein bedeutender Importeur.

der Kupfererzförderung das Potenzial für Marktmacht auf der Anbieterseite steigen würde.

Die Nachfrageseite des internationalen Kupfererzmarktes wird weitgehend von denselben Ländern beziehungsweise Regionen bestimmt, die auch auf dem Eisenerzmarkt eine bedeutende Rolle spielen (Abbildung 3). China, Japan, die EU, Südkorea sowie Indien fragten während des vergangenen Jahrzehnts über 80 Prozent der weltweiten Kupfererzexporte nach. Auch hier kam es zu einer Verschiebung der Anteile an den Gesamt-

importen zugunsten Chinas – von etwa 17 Prozent 2001 auf etwa 30 Prozent im Jahr 2009. Jedoch war dies weniger ausgeprägt als bei den Eisenerzimporten. Zudem ist eine wachsende Bedeutung Indiens zu beobachten, das zwischen 2001 und 2009 seinen Anteil am Weltimport von Kupfererz von sechs Prozent auf zehn Prozent steigerte. Durch das starke Wachstum der Importe dieser beiden Länder ergab sich eine Verminderung der relativen Bedeutung Japans und der EU. Während jedoch die absolute Menge der EU-Importe von etwa drei Millionen Tonnen 2001 auf fast vier Millionen Tonnen 2009 wuchs, stagnierten die japanischen Kupfererzeinfuhren gegen Ende des Jahrzehnts.<sup>9</sup> Insgesamt ist festzustellen, dass es zwischen 2001 und 2009 neben der Strukturveränderung auf der Nachfrageseite auch ein Wachstum von über 50 Prozent in der Gesamtnachfrage nach Kupferimporten gegeben hat, wobei ein großer Teil dieses Wachstums auf verstärkte Nachfrage aus China zurückzuführen ist.

**Fazit**

Die Hausse auf den Metallmärkten wird anhalten. Auf der Angebotsseite herrschen traditionell oligopolistische Strukturen, und auf der Nachfrageseite gewinnen China und Indien immer mehr an Bedeutung. Sollten sich die gegenwärtigen Trends, vor allem bei der Angebotskonzentration und dem Nachfragewachstum, fortsetzen, muss mit weiter steigenden Metallpreisen und entsprechenden negativen gesamtwirtschaftlichen Wohlfahrtseffekten für Deutschland und Europa gerechnet werden.

<sup>9</sup> Vgl. UNITC Trade Map, 2011.

Aleksandar Zaklan ist Doktorand in der Abteilung Energie, Verkehr, Umwelt am DIW Berlin | azaklan@diw.de

Prof. Dr. Anne Neumann ist Wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Abteilung Innovation, Industrie, Dienstleistung | aneumann@diw.de

Prof. Dr. Christian von Hirschhausen ist Forschungsdirektor am DIW Berlin | cvh@mailbox.tu-dresden.de

JEL: D43, F14, Q31

Keywords: Non-renewable resources, international metal markets, oligopoly

SOEP Papers Nr. 371  
April 2011 | Robert Maderitsch



## Eine ökonometrische Analyse der Liquiditätsbeschränkung deutscher Haushalte im Lichte der US-Immobilienkrise

In dieser Arbeit kommt ein neuer ökonometrischer Ansatz für Paneldaten zum Einsatz, welcher den Umgang mit persistenter, unbeobachtbarer Heterogenität in allgemeinen nichtseparablen und nonparametrischen Konstellationen ermöglicht. Der Ansatz geht zurück auf Hoderlein und White (2009). Diese untersuchen für die USA, welchen Einfluss marginale Einkommenszuwächse auf die Wahrscheinlichkeit Wohneigentum zu besitzen haben. Für die Jahre kurz vor der Immobilienkrise zeigen sie, dass der Erwerb von Wohneigentum vom laufenden Einkommen unabhängig wird. Die Rede ist von einer verschwindenden Liquiditätsbeschränkung.

In dieser Arbeit wird mit Hilfe der SOEP-Daten untersucht, ob der gleiche Zusammenhang auch für deutsche Haushalte festgestellt werden kann. Es zeigt sich, dass der durchschnittliche marginale Effekt des Einkommens auf die Wahrscheinlichkeit Wohneigentum zu besitzen durchweg positiv und über die Zeit hinweg nahezu konstant ist. Im Gegensatz zu den USA ist der Effekt jedoch nicht über alle Einkommensbereiche hinweg, sondern nur im Bereich der mittleren Einkommen festzustellen. Besonders ausgeprägt scheint er außerdem für jüngere Haushalte zu sein. Für ein Verschwinden oder eine Reduktion der Liquiditätsbeschränkung findet sich insgesamt keine Evidenz.

[www.diw.de/publikationen/soeppapers](http://www.diw.de/publikationen/soeppapers)

---

Weekly Report No. 7/2011  
Alexander Eickelpasch



## Export Growing among Knowledge-intensive Service Providers

In the German economy, both international trade in goods and also in services have grown quite forcefully. World-wide Germany is the third-largest exporter of services. However, until recently little has been known about the export behavior of service companies, especially small and medium sized enterprises (SME). The exports of SMEs in knowledge-intensive service branches have grown in above average in the years 2003 to 2007. Admittedly, the quotient of exports of these companies is still smaller than that of the large companies. The proportion of companies exporting has increased among both SMEs and large companies. The increase however was especially pronounced among medium-sized companies. A longitudinal study for the

period 2003 to 2007 shows that there are relatively few small companies that constantly export, i.e. in all of the years named here. Among the medium-sized companies there are many that – unlike the case of very small companies – first began exporting in these years. The significance of the first-time exporter exceeds the significance of those who have ended their shipments abroad.

[www.diw.de/publikationen/weekly\\_report](http://www.diw.de/publikationen/weekly_report)



Karl Brenke ist Wissenschaftlicher Referent beim Vorstand des DIW Berlin. Der Beitrag gibt die persönliche Meinung des Autors wieder.

# Gesetzlich vorgeschriebene Lohnprämien – Kein sinnvolles Modell

Die französische Regierung bereitet ein Gesetz vor, nach dem Unternehmen bei erhöhten Zahlungen von Dividenden verpflichtet werden sollen, auch ihren Arbeitnehmern einen Teil des ausgeschütteten Gewinns zufließen zu lassen. Einzelheiten wie die Höhe der Lohnprämie wären zwischen den Sozialpartnern auf betrieblicher Ebene auszuhandeln. Durch diese Initiative soll verhindert werden, dass sich die Schere bei der Entwicklung von Löhnen und Gewinnen noch weiter öffnet. Erstaunlich ist, dass eine konservative Regierung die wachsende Ungleichheit bei den Primäreinkommen als ein Problem empfindet. In Deutschland ticken dagegen die Uhren ganz anders. Zum einen sind hierzulande Unternehmensgewinne sakrosankt; die Politik hat seit Jahrzehnten mit ihrer Steuerpolitik dazu beigetragen, dass sich die Verteilung der Erträge aus der Wirtschaftsleistung immer mehr hin zu den Vermögenseinkünften verschoben hat. Und in letzter Zeit scheinen auch noch alle Dämme zu brechen, die bisher den Strom von Subventionen einigermaßen aufhielten. Zum anderen schwärmt man von den hohen Außenhandelsüberschüssen – und verkennet völlig, dass sie nur das Spiegelbild einer schwachen Binnennachfrage sind, die deshalb nicht vorankommt, weil die Einkommen der breiten Masse der Bevölkerung im letzten Jahrzehnt real kaum gestiegen sind.

Bei allem Charme hat das französische Modell allerdings seine Tücken. Vor allem birgt es die Gefahr, dass die Lohnentwicklung mehr und mehr an die Gegebenheiten in einzelnen Unternehmen gekoppelt wird und die kollektiven Vereinbarungen in den Hintergrund treten. Flächentarifverträge haben aber große Vorteile, weil sie ähnliche Wettbewerbsbedingungen für alle Unternehmen einer Branche schaffen und weil sie dafür sorgen, dass etwaige Konflikte in einem für alle Seiten kalkulierbaren Rahmen ausgetragen werden. Bei einer Zersplitterung der Tariflandschaft

droht dagegen die Gefahr, dass alle naselang hier und dort Streiks ausbrechen, weil man sich über die Höhe der Prämien nicht einigen kann. Davon könnten auch unbeteiligte Unternehmen getroffen werden – etwa weil Zulieferungen ins Stocken kommen. Für die Arbeitnehmer brächten vom Erfolg des Unternehmens abhängige Lohnzahlungen den Nachteil mit sich, dass sie ihr Haushaltsbudget schlecht planen könnten. Zudem würden die Anreize falsch gesetzt. Die Arbeitnehmer hätten ein großes Interesse an möglichst hohen Dividendenzahlungen, da dann auch ihre Prämien entsprechend groß ausfallen. In der Regel dürften die Gewinne aber besser in Investitionen angelegt sein, die das Unternehmen nachhaltig stärker und auch in der Zukunft für Arbeitsplätze sorgen. Schon jetzt lässt die Investitionstätigkeit in Deutschland sehr zu wünschen übrig – auch weil das Shareholder-Value-Prinzip viel zu stark in den Vordergrund gerückt ist. Zudem dürften in manchen Branchen die staatlich vorgeschriebenen Lohnprämien kaum greifen. Beispielsweise könnten im Bankensektor, wo mitunter die Eigentumsverhältnisse inzwischen nur noch virtueller Natur sind, Dividendenzahlungen zugunsten von Boni für die Vorstandsetagen und die Zockerabteilungen stark eingeschränkt werden – wie es in der Vergangenheit schon der Fall war.

Gesetzlich vorgeschriebene Lohnprämien wären ein massiver Eingriff in die grundgesetzlich garantierte Tarifautonomie. Diese hat sich vom Grundsatz her in Deutschland bewährt, wenngleich die Lohnentwicklung hinter den volkswirtschaftlichen Erfordernissen zurückblieb. Eine veränderte Weichenstellung ist vor allem Aufgabe der Gewerkschaften. Dazu muss manch eine Gewerkschaft ihre eigentliche Aufgabe – die Tarifpolitik – wieder stärker ins Auge fassen, anstatt sich mit Sozialpolitik oder der Vertretung spezifischer Interessen zu verzetteln.