

# Kurz zum Klima: Seltene Erden: Chinas Weltmonopol bei Hightechinputs

64

Jutta Albrecht, Ursula Triebswetter und Jana Lippelt

Jüngst rückte weltweit eine Rohstoffgruppe ins Rampenlicht der öffentlichen Diskussion, von der viele zuvor wohl noch nie etwas gehört haben dürften: die Seltenen Erden. Plötzlich wurde die Welt gewahr, dass diese für moderne Kommunikationstechnologien, Umwelttechnologien wie Hybridautos, Solar- und Brennstoffzellen bis hin zu Rüstungsgütern unverzichtbaren Inputs zu 97% von China produziert werden. Diese Monopolstellung hält China zwar bereits seit etwa einem Jahrzehnt, deutlich spürbar wurden die Konsequenzen jedoch erst im Juli 2010, als China seine Exporte abrupt um 70% im Vergleich zur ersten Jahreshälfte kürzte (vgl. Arafura 2010). Unmittelbarer Anlass der Ausfuhrdrosselung war eine unbedeutende Grenzauseinandersetzung mit Japan, der eigentliche Hintergrund ist jedoch die grundsätzliche Strategie Chinas, die Seltene-Erden-Produktion für den Ausbau der eigenen Hightechindustrien zunehmend im Land zu behalten. Nun stellen sich zwei Fragen: Wie konnte es überhaupt zu diesem gravierenden Ungleichgewicht im Bereich derart wichtiger Rohstoffe kommen? Und die weit wichtigere Frage: Welche Auswege gibt es?

Doch zunächst kurz zur Begriffsbestimmung. Die Seltenen Erden sind in einer Gruppe von 17 Elementen zusammengefasst: Scandium, Yttrium und Lanthan sowie die 14 auf

das Lanthan folgenden Elemente, die Lanthanoide: Cer, Praseodym, Neodym, Promethium, Samarium, Europium, Gadolinium, Terbium, Dysprosium, Holmium, Erbium, Thulium, Ytterbium und Lutetium (vgl. Tab. 1). Die Bezeichnung »Seltene Erden« ist irreführend, da es sich hierbei um Metalle handelt. Jedoch wurden diese Metalle zuerst in seltenen Mineralien entdeckt und als Oxide – was früher als Erde bezeichnet wurde – isoliert. Die einzigartigen Eigenschaften der Seltenen Erden machen sie bei der Herstellung von vielen Zukunftstechnologien vom Hybridmotor bis hin zu optischen Fasern unersetzbar. Die Seltenen Erden sind allerdings gar nicht so selten: Im Allgemeinen ist ihr Vorkommen in der Erdkruste mit dem von Blei oder Zinn vergleichbar. Selbst Thulium und Lutetium, die seltensten dieser Metalle, sind in der Erdkruste 200-mal häufiger wie Gold vorhanden. Da die Seltenen Erden aber nur in sehr geringen Konzentrationen vorkommen, müssen große Erdmengen bewegt werden, um sie zu gewinnen. Die geographische Verteilung der Vorkommen ist dabei – anders als beispielsweise bei fossilen Energieträgern – weltweit relativ gleichmäßig.

China verfügt über ein Drittel aller Vorkommen Seltener Erden auf der Welt. Dieser relative Rohstoffreichtum führte

**Tab. 1**  
**Kurzübersicht Seltener Erden (SEO)**

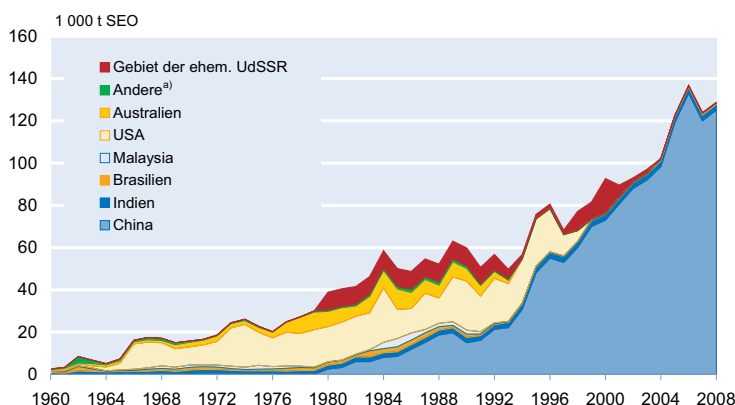
Name	Atom-symbol	Seltene Erdoxid (SEO)	Einsatzgebiete	Preisentwicklung (August 2009 bis August 2010, in %)	% der Vorkommen in China
Lanthan	La	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	• Lanthan-Nickel-Hybrid-Batterien • Katalysatoren in Ölraffinerien • Spezielles Glass für optische Linsen	+ 34	22–24
Cerium	Ce	CeO <sub>2</sub>	• Katalysatoren • Polituren (u.a. für Computerchips) • Autoglas	+ 64	44–48
Praseodym	Pr	Pr <sub>6</sub> O <sub>11</sub>	• Korrosionsschutz von Magneten	+ 157	4–6
Neodym	Nd	Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	• Magnete • Laptops • i-pods	+ 158	15–17
Promethium	Pm	Pm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		k. A.	
Samarium	Sm	Sm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	• Permanentmagnete	k. A.	1–2
Europium	Eu	Eu <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	• Phosphoraktivator	+ 11	¼–½
Gadolinium	Gd	Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	• Kontrastmittel für Magnetresonanzverfahren	k. A.	1–2
Terbium	Tb	Tb <sub>4</sub> O <sub>7</sub>	• SEO-Magnete zur Verbesserung magnetischer Eigenschaften	k. A.	¼–½
Dysprosium	Dy	Dy <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	• SEO-Magnete	k. A.	1–2
Holmium	Ho	Ho <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	k.A.	k. A.	
Erbium	Er	Er <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	k.A.	k. A.	
Thulium	Tm	Tm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	k.A.	k. A.	
Ytterbium	Yb	Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	k.A.	k. A.	
Lutetium	Lu	Lu <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	k.A.	k. A.	
Scandium	Sc	Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	k.A.	k. A.	
Yttrium	Y	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	• Leuchtmittel • Fernseher	k. A.	10–12

Quelle: Liedtke und Elsner (2010); Datenquelle: Kingsnorth (2007).

im Verbund mit niedrigen Extraktions- und Verarbeitungskosten, die wiederum Ausdruck niedriger Lohnkosten und laxer Umweltstandards sind, zu einer Quasi-Monopolstellung Chinas auf dem Markt für Seltene Erden. Bis Mitte der 1980er Jahre dominierten noch die USA, die neben China ebenfalls über große Vorkommen an Seltenen Erden verfügen, den Weltmarkt. Ende der 1980er begann China eine Aufholjagd. »Der Nahe Osten hat sein Öl, China hat Seltene Erden«, sagte 1992 der marktwirtschaftliche Reformler Deng Xiaoping und ließ China die Förderung forcieren. Ende der 1990er Jahre stellten die USA den Abbau Seltener Erden ein, es blieben fast nur die Nachfolgestaaten der Sowjetunion, die noch im nennenswerten Umfang Seltene Erden förderten. Jedoch versiegte im vergangenen Jahrzehnt auch diese alternative Quelle Seltener Erden.

Im Jahr 2008 förderte China 97% des weltweiten Bedarfs (vgl. Abb. 1), während der Rest der Welt seine Produktion praktisch eingestellt hat (vgl. The New York Times 2010). Die größte Mine für Seltene Erden ist die Bayan Obo-Mine in Nordchina in der Provinz Innere Mongolei, wo Seltene Erden als Beiprodukte der Eisenerzgewinnung im Tagebau gewonnen werden. An diesem Standort wird mehr als ein Drittel des Weltbedarfs gefördert. Eine weitere große Mine befindet sich in der Provinz Sichuan. Die sogenannten schweren Seltenen Erden, die seltener vorkommen als die leichten Seltenen Erden, werden hauptsächlich an verstreuten Stätten in Südchina abgebaut (vgl. Süddeutsche Zeitung 2010). Außerdem befindet sich die weiterverarbeitende Industrie für Seltene Erden ebenfalls beinahe komplett in China.

**Abb. 1**  
**Weltweite Förderung Seltener Erden 1960–2008**



<sup>a)</sup> Sri Lanka, Nordkorea, Dem. Rep. Kongo, Mosambik, Madagaskar, Burundi, Finnland, Indonesien, Kanada, Südkorea, Mauretanien, Nigeria, Thailand, Republik Südafrika.

Quelle: BGR (2010).

China produziert nicht nur fast den gesamten globalen Output an Seltenen Erden, sondern konsumiert auch den mit Abstand größten und anhaltend wachsenden Teil (vgl. Tab. 2). Sein Anteil an der weltweiten Nachfrage stieg von 54% im Jahr 2006 auf 75% im Jahr 2010 (vgl. Arafura 2010).

China benötigt zur Absicherung seines eigenen Wirtschaftswachstums Seltene Erden in großen Mengen. Gleichzeitig wächst die globale Nachfrage nach den Seltenen Erden rasant. Vor allem die Produktion von Hybridautos und der Ausbau der erneuerbaren Energien, u.a. der Bereich der Turbinen für Windkraftanlagen, erhöht die Nachfrage nach Seltenen Erden. Demgegenüber steht allerdings ein verknapptes Angebot: Über Exportbeschränkungen und -steuern sowie ein kürzlich verhängtes Embargo für Japan nutzt China seine Monopolstellung derzeit weidlich aus. Dabei verstoßen die Exportbeschränkungen gegen Abkom-

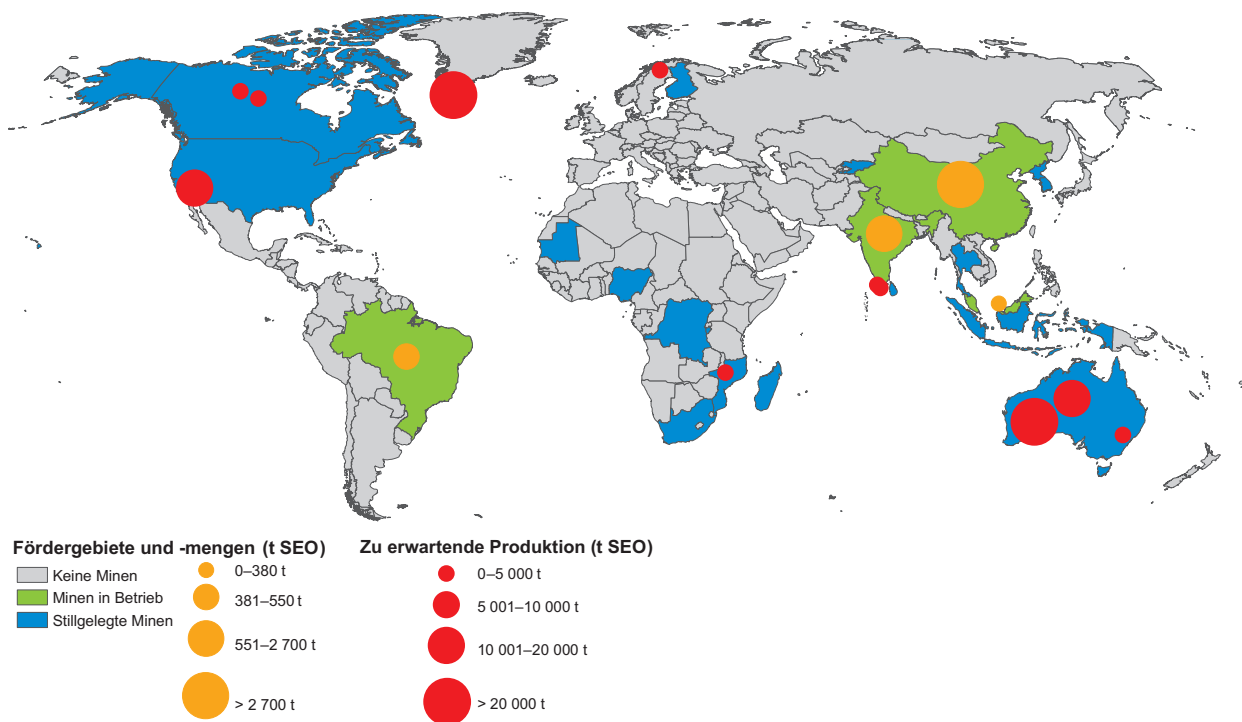
**Tab. 2**  
**Weltweite Nachfrage nach Seltenen Erden**  
(in t SEO, +/- 10%)

Verbrauch regional Einsatz in	China	Japan & SO-Asien	USA	Europa	Andere	Gesamt 2006	Gesamt Prognose 2012
Katalysatoren	6 500	3 500	6 000	5 000	500	21 500	30–34
Glas	7 250	3 500	1 000	1 000	250	13 000	14 000
Polituren	7 000	4 500	1 000	1 000	500	14 000	20–22
Metallurgie	10 250	4 000	1 500	1 000	250	17 000	42–46
Magnete	14 000	5 000	750	500	250	20 500	40–44
Leuchtmittel	4 500	2 750	500	500	250	8 000	13–14
Keramik	2 000	2 000	1 000	500	**	5 500	8–10 000
Andere	6 500	1 000	250	250	**	8 000	12–14
<b>Gesamt</b>	<b>58 000</b>	<b>26 500</b>	<b>12 000</b>	<b>9 750</b>	<b>2 000</b>	<b>108 000</b>	<b>180–190</b>

\*\* Vernachlässigbar.

Quelle: Zusammenstellung aus Kingsnorth (2007).

Abb. 2  
Förderung Seltener Erden 2008



Quelle: BGR (2010).

men, die China bereits vor seinem Beitritt zur World Trade Organization (WTO) unterzeichnet hat, das Embargo gegen Japan verletzt internationales Recht. Insgesamt hat dieses Vorgehen dazu geführt, dass China von den derzeit rund 100 000 Tonnen produzierten Seltenen Erden nur 40 000 exportiert. Laut Handelsblatt (2010) ist das die Menge, die allein die japanischen Autohersteller benötigen. Die Preise einiger Seltenen Erden haben sich daher seit Januar 2010 verdreifacht.

Laut Schätzungen der australischen Minerals Company wird der Bedarf an Seltenen Erden bis 2012 auf ca. 185 000 bis 195 000 Tonnen steigen. China kann selbst ca. 125 000 Tonnen erzeugen, wird diese aber selbst benötigen (vgl. Handelsblatt 2010). Bis 2030 wird allein bei Neodym, das u.a. zur Herstellung von Windturbinen benötigt wird, ein Nachfrageanstieg auf das 3,8-fache der heutigen Weltproduktion erwartet (vgl. Fraunhofer Institut/Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung 2009).

Die sich derzeit abzeichnende Problemsituation auf dem Markt für Seltene Erden ist keineswegs überraschend, sondern war absehbar. Ein ernsthafter Engpass bei einigen Seltenen Erden wurde bereits vor geraumer Zeit prognostiziert (vgl. Kingsnorth 2007), Chinas Vormachtstellung besteht schon seit zwei Jahrzehnten, die wachsende pro-

blematische Abhängigkeit von einem zuweilen problematischen Wirtschaftspartner im Bereich wichtiger Schlüsselrohstoffe wurde von der Politik billigend in Kauf genommen. Nun stellt sich die Frage nach geeigneten Lösungsansätzen. Um den drohenden Engpass bei den Seltenen Erden abzuwehren, sollte der Schwerpunkt auf der Wiederbelebung nicht-chinesischer Minen und der Erschließung neuer Vorkommen liegen (vgl. Abb. 2). Die Produktion in einer größeren Lagerstätte in Australien (Mount-Weld-Vorkommen) ist bereits wieder aufgenommen, und die Mountain-Pass-Mine in Kalifornien soll wieder eröffnet werden. Auch in Kanada, Grönland, Norwegen und Vietnam wurden bedeutende Depots entdeckt, die lohnend abgebaut werden könnten. Allerdings vergehen in der Regel fünf bis zehn Jahre, bis eine Mine erschlossen ist. Zudem kann auch auf das sogenannte »urban mining«, das Recycling von Seltenen Erden in gebrauchten Elektronikgeräten zurückgegriffen werden. Diese Strategie und auch die bereits begonnene Forschung nach innovativen Substitutionsprodukten für Seltene Erden bieten gerade deutschen Unternehmen eine Chance, sich einen wichtigen Wettbewerbsvorteil bei neuen Technologien zu verschaffen (vgl. Interview mit Susanne Dröge 2010). Zusätzlich sollte es oberstes Ziel sein, über internationale Organisationen, wie die Welthandelsorganisation, Einfluss auf Chinas Rohstoffhandelspolitik zu nehmen (vgl. BMWi 2010; WTO 2010).

## Literatur

- Arafura (2010), »Rare Earths«, online verfügbar unter: <http://www.arafuraresources.com.au/market.html>.
- BMWi (2010), *Rohstoffstrategie der Bundesregierung – Sicherung einer nachhaltigen Rohstoffversorgung Deutschlands mit nicht-energetischen mineralischen Rohstoffen*, Berlin.
- Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) (2010), Elektronische Mitteilung November 2010.
- Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) und Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung (IZT) (2009), *Raw materials for emerging technologies*, final report – abridged, Karlsruhe, Berlin.
- Handelsblatt (2010), »Begehrte Spezialmetalle«, vom 2. November 2010, online verfügbar unter: <http://www.arafuraresources.com.au/market.html>, aufgerufen am 22. November 2010.
- Interview mit Susanne Dröge (2010), »Montagebändern für High-Tech-Produkte droht Stillstand – Geoexpertin Dröge zur Knappheit beim Import Seltener Erden«, <http://www.heute.de/ZDFheute/inhalt/16/0,3672,8122352,00.html>, aufgerufen am 2. November 2010.
- Kingsnorth, D. (2007), »Minor Metals and Rare Earths 2007“Rare Earths: An Industry at the Crossroads«, online verfügbar unter: <http://www.arafuraresources.com.au/documents/DJK-REsAnIndustryattheCrossroadsR5.pdf>, aufgerufen am 22. Oktober 2010.
- Liedtke, M. und H. Elsner (2010), »Seltene Erden«, *Commodity Top News* Nr. 31, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, online verfügbar unter: [http://www.bgr.bund.de/nn\\_322858/DE/Gemeinsames/Produkte/Downloads/Commodity\\_Top\\_News/Rohstoffwirtschaft/31\\_erden,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/31\\_erden.pdf](http://www.bgr.bund.de/nn_322858/DE/Gemeinsames/Produkte/Downloads/Commodity_Top_News/Rohstoffwirtschaft/31_erden,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/31_erden.pdf), aufgerufen am 3. November 2010.
- Süddeutsche Zeitung (2010), »Chinas Kokain – Für die Gewinnung begehrter Bodenschätze vergiftet die Volksrepublik ganze Landstriche«, vom 6./7. November 2010.
- The New York Times (2010), »Rare and Foolish – The dangers of China exploiting its mineral monopoly«, selected articles for Süddeutsche Zeitung, 25. Oktober 2010.
- WTO (2010), *Annual Report 2010*, [http://www.wto.org/english/res\\_e/booksp\\_e/anrep\\_e/anrep10\\_e.pdf](http://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/anrep_e/anrep10_e.pdf).