Forum Umwelt und Entwicklung
PowerShift

Oben Hui, Unten Pfui?

Rohstoffe für die „grüne“ Wirtschaft

Bedarfe – Probleme – Handlungsoptionen für Wirtschaft, Politik & Zivilgesellschaft

Jutta Blume - Nika Greger - Wolfgang Pomrehn

IMPRESSUM:

Oben hui, unten pfui?

Rohstoffe für die „grüne“ Wirtschaft:
Bedarfe – Probleme – Handlungsoptionen
für Wirtschaft, Politik & Zivilgesellschaft

Autoren:
Jutta Blume, Nika Greger, Wolfgang Pomrehn

Redaktion:
Peter Fuchs, Nicola Jaeger, Wolfgang Pomrehn, Jonas Rüger

Layout/Coverartwork/Illustrationen:
Marcel Zienert

Herausgeber:

PowerShift –
Verein für eine ökologisch-solidarische
Energie- & Weltwirtschaft e.V.
Gubener Str. 56
10243 Berlin
Email: Peter.Fuchs@power-shift.de
www.power-shift.de

Forum Umwelt & Entwicklung
Marienstr 19-20
10117 Berlin
Tel.: +49 (0) 228 35 97 04
Fax: +49 (0) 228 92 39 93 56
E-Mail: info@forumue.de
www.forum-ue.de

Bezug gedruckter Exemplare: Forum Umwelt & Entwicklung (s.o.)

Berlin: 2011

Dieses Projekt wurde gefördert von

Die Verantwortung für den Inhalt liegt beim Projektträger.

INHALT

1. Einleitung 3

2. Rohstoffpolitischer Kontext 4

3. Branchen der „green economy“ und ihre Rohstoffbedarfe 8

3.1 Photovoltaik 8
3.2 Windenergie 10
3.3 Elektromobilität: Ein neuer Markt für ein altes Mobilitätskonzept 12

4. Wichtige Rohstoffe und sozial-ökologische Probleme ihrer Gewinnung und Nutzung 14

4.1 Rohstoffe für die PV-Industrie 14
4.2 Seltenerdmetalle (Seltene Erden) 19
4.3 Kupfer 21
4.4 Eisenerz 25
4.5 Ökonomische Folgen des Kupfer- und Eisenerzabbaus 27
4.6 Lithium 28
4.7 Kobalt 31

5. Handlungsempfehlungen: Ansatzpunkte zukunftsfähiger Umgestaltung der Rohstoffimportpraxis 34

5.1 Ökologisches Umsteuern und entwicklungspolitische Kohärenz: Forderungen an die Politik 35

5.2 Innovation und nachhaltige Beschaffung: Forderungen an die Unternehmen 39

5.3 Öffentlichkeitsarbeit, Rohstoff-Advocacy und kritische Begleitung: Handlungsempfehlungen für die Zivilgesellschaft 40

Literatur und Links 41

1. EINLEITUNG

Auch eine ‚grüne' Wirtschaft benötigt Rohstoffe. Aber: Rohstoffe sind begehrt. Anfang des 21. Jahrhunderts erscheinen sie plötzlich nicht mehr billig und unendlich. Sondern knapp, teuer und umkämpft. Börsianer starten Rallys auf Gold, Weizen, Uran oder seltene Metalle. Medien berichten von Lithium-Funden in Bolivien oder US-Erkenntnissen zum Rohstoffreichtum Afghanistans. Und immer wieder taucht als Schlüsselland des derzeitigen Wettlaufs um Rohstoffe eine große, meist sehr bedrohlich dargestellte Macht auf: China. Angesichts der entschlossenen Rohstoffpolitik des ‚Reichs der Mitte' rufen auch hierzulande Industrievertreter nach mehr staatlicher Rohstoffpolitik. Kanzlerin Merkel und Wirtschaftsminister Brüderle unterstreichen immer wieder ihre rohstoffpolitische Unterstützung der Industriewünsche. Und sie drängen auf EU-Ebene zu einer gemeinsamen rohstoffpolitischen Strategie. Auch einige Vertreter ‚grüner' Branchen oder ihnen wohlgesinnter politischer Organisationen stoßen bisweilen bereits öffentlich in das gleiche Horn.

Vor diesem Hintergrund tut die Umweltbewegung gut daran, sich wieder dem Rohstoffthema zu zu wenden. Nicht nur, aber eben auch weil selbst die noch zu erkämpfende Transformation unserer ressourcenverschwenderischen Ökonomie zu einer ‚green economy' nicht völlig ohne Rohstoffe auskommen wird. Um welche Rohstoffbedarfe es dabei genauer geht – und ob von dem ‚grünen' Image mancher Branchen beim Blick auf den Ressourcenbedarf noch viel übrig bleibt, versucht diese Publikation anhand einiger ausgewählter Sektoren zu beleuchten. Von besonderem Interesse sind dabei die sozialen und entwicklungspolitischen Probleme, die oft mit der Extraktion und Verarbeitung von Rohstoffen verbunden sind. Diese Probleme dürfen, so die Auffassung der Herausgeber, in zukünftigen wirtschaftspolitischen Strategien und Handelspolitiken einer ‚green economy' nicht ignoriert werden – so wie dies in der überkommenen Industrie-, Rohstoff- und Handelspolitik leider weitgehend passiert. Ansonsten wäre zu Recht gegenüber der ‚green economy' bzw. den jeweils betrachteten Branchen ein Widerspruch zwischen äußerem ökologischem Schein („oben hui") und zugrundeliegender Ressourcennutzung („unten pfui") zu beklagen. Entstanden ist diese Publikation im Rahmen eines zweijährigen Projektes handelspolitischer Nichtregierungsorganisationen in Deutschland zum Themenkomplex „Klima und Nachhaltigkeitsdimensionen der deutschen und internationalen Handelspolitik". Im weiteren Projektverlauf werden die gewonnenen Erkenntnisse mit zivilgesellschaftlichen, wirtschaftlichen und politischen Akteuren diskutiert. Hoffentlich finden sie auch Eingang in veränderte unternehmerische, wirtschafts- und insbesondere handelspolitische Praktiken.

Die vorliegende Untersuchung skizziert zunächst die bisherige rohstoffpolitische Debatte, die ganz vom Bedarf der „alten" Industrien bestimmt ist. In deren Verlauf haben sich Bundesregierung und Europäische Kommission die Sichtweise der Industrieverbände zu Eigen gemacht. In dem folgenden Kapitel wird sodann ein Blick auf die Solar- und Windanlagenhersteller sowie die sogenannte Elektromobilität geworfen, das heißt, auf den Bau von elektrisch betriebenen Straßenfahrzeugen. Marktsituation und Rohstoffbedarf dieser Branchen werden unter die Lupe genommen. Ausgehend davon werden die meist erheblichen sozialen und ökologischen Probleme beschrieben, die bei Abbau und Weiterverarbeitung der wichtigsten verwendeten Rohstoffe auftreten. Schließlich werden daraus im Kapitel 5 Handlungsanweisungen entwickelt.

2. ROHSTOFFPOLITISCHER KONTEXT

Die Frage nach den Rohstoffbedarfen einer möglichen zukünftigen „grünen Wirtschaft" stellt sich gegenwärtig vor dem Hintergrund einer heftigen rohstoff- und ressourcenpolitischen Debatte der alten, weitgehend ‚nicht-grünen' Wirtschaft. Wichtige Etappen dieser Diskussion in Deutschland und Europa lassen sich wie folgt skizzieren: Auf dem ersten Rohstoffkongress des Bundesverbandes der Deutschen Industrie (BDI) im März 2005 vereinbarten Verband und Bundesregierung, in einem engen Dialog eine gemeinsam von Politik und Wirtschaft getragene Rohstoffstrategie für Deutschland zu entwickeln. Zum zweiten Rohstoffkongress zwei Jahre später (2007) folgte dann die Vorlage von „Elementen einer deutschen Rohstoffstrategie" sowie die Einsetzung eines Interministeriellen Ausschusses Rohstoffe unter Federführung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi). In diesem Ausschuss wirkt der BDI „aktiv und konstruktiv mit und bündelt dabei die Interessen der Industrie", wie es auf der BMWi-Internetseite heißt. Dass der Ausschuss auch in Zukunft wichtigste Schnittstelle zwischen Wirtschaft und Politik in Bezug auf die Rohstoffstrategie bleiben wird, machte Bundeswirtschaftsminister Rainer Brüderle in seiner Rede zur Eröffnung des dritten BDI-Rohstoffkongresses im Oktober 2010 nochmals deutlich (Brüderle 2010a). Nur sechs Tage zuvor hatte das Bundeskabinett die neue Rohstoffstrategie der Bundesregierung verkündet.

Hauptinhalte der neuen Rohstoffstrategie der Bundesregierung

- **Absicherung von Finanzierungen/Direktinvestitionen durch Garantien.**
- Vorbereitung und Begleitung kommerzieller Nutzung durch Forschung und Beratungstätigkeit der **Deutsche Rohstoffagentur.**
- Politische Flankierung internationaler Rohstoffprojekte durch die Außenwirtschaftsförderung.
- Verstärkte Förderung der **Effizienz bei Rohstoffgewinnung** („Rohstoffeffizienz"), **Rohstoffverarbeitung** („Materialeffizienz") und **Recycling,** u.a. durch ein vom Bundesministerium für Bildung und Forschung finanziertes Forschungsinstitut bei der Helmholtzgemeinschaft.
- Aufbau von **bilateralen Rohstoffpartnerschaften** mit rohstoffreichen Partnerländern unter enger **Verzahnung außen-, wirtschafts- und entwicklungspolitischer Ziele**.
- Beobachtung von Finanztransaktionen und Rohstoffhandel unter wettbewerbsrechtlichen Aspekten.
- **Abbau von Handelsverzerrungen** auf den internationalen Rohstoffmärkten im bilateralen Dialog mit rohstoffreichen Ländern und gemeinsam mit den Partnern in der EU.
- Unterstützung der EU-Kommission bei der Rohstoffsicherung für Gemeinschaftsindustrien.
- Aus- und Weiterbildung von ausländischen Fach- und Führungskräften im Rohstoffbereich.
- Einbringen rohstoffrelevanter Themen in den G8-/G20-Prozess.

Nach: Brüderle gibt Startschuss für Deutsche Rohstoffagentur, Pressemitteilung des BMWi vom 20.10.2010, http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Presse/reden,did=361998.html, Abruf am 04.04.2011. Hervorhebungen durch die AutorInnen.

Ebenfalls im Oktober 2010 wurde die Gründung der Deutschen Rohstoffagentur als neue organisatorische Sondereinheit der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) verkündet, welche eine Schlüsselrolle bei der Umsetzung der Rohstoffstrategie einnehmen soll. Ihre Aufgaben sind wie folgt definiert:

1. **Aufbau eines Rohstoffinformationssystems** zur Verbesserung der Entscheidungsgrundlage der deutschen Wirtschaft in ihren Bemühungen zur Rohstoffsicherung.

2. **Kundenspezifische Beratung** und Unterstützung von Unternehmen und Unternehmensverbänden zur Senkung von Rohstoffversorgungsrisiken, Diversifikation von Rohstoff-Bezugsquellen, Beteiligung an Explorations- und Rohstoffgewinnungsprojekten sowie effizienten Verfahren bei der Rohstoffgewinnung und -verarbeitung.

3. F**achliche Unterstützung der Bundesregierung** bei Förderprogrammen zur Rohstofferkundung, Rohstoffgewinnung sowie Rohstoff- und Materialeffizienz, inklusive der fachlichen Bewertung von Anträgen auf Garantien für Ungebundene Finanzkredite für Rohstoffvorhaben.

4. **Untersuchung neuer Rohstoffpotentiale** sowie Entwicklung neuer rohstoff- und bergwirtschaftlicher Methoden.

5. **Rohstoffwirtschaftliche Kooperationen** mit rohstoffreichen Ländern anstreben. „Bei der Zusammenarbeit mit Entwicklungsländern wird die Rohstoffagentur in enger Abstimmung mit dem Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit der nachhaltigen Nutzung der jeweiligen Rohstoffpotentiale besondere Bedeutung beimessen." (Brüderle 2010b)

Damit wird in internationaler Hinsicht die schon im Positionspapier der Bundesregierung vom Juli 2006 zur handelspolitischen „Global Europe"-Strategie angekündigte Linie fortgeschrieben: Im Vordergrund stehen Unternehmensinteressen. Entwicklungspolitische oder Nachhaltigkeitsbemühungen sind diesen nachgeordnet bzw. werden weitgehend ignoriert.

Besonders klar spiegelt sich dies in der im Positionspapier vorgebrachten und in den neueren Strategiedokumenten wiederholten Forderung nach dem Abbau von nicht-tarifären Handelshemmnissen, nach Marktzugang und verbesserten Investitionsbedingungen nach neoliberalem Muster wider. Direkt zu Rohstoffen enthielt das 2006er Papier folgenden aussagekräftigen Abschnitt:

> *„**Gesicherter Zugang zu internationalen Rohstoffen***
> *Die Sicherstellung eines ungehinderten Rohstoffhandels und -transits sowie die Verbesserung der Investitionsbedingungen in den Förderländern muss für Europa – und Deutschland als rohstoffarmes Land im besonderen – im Zusammenhang mit dem Thema verbesserter Marktzugang in Drittländern eine prioritäre strategische Bedeutung haben. Der gesicherte Zugang zu diesen Ausgangsstoffen ist Grundlage für zahlreiche wichtige Industriezweige in Deutschland und Europa. Handelsverzerrende Maßnahmen im internationalen Rohstoffsektor beeinträchtigen direkt die internationale Wettbewerbsfähigkeit europäischer Unternehmen und das Wachstum der Weltwirtschaft insgesamt.*
> *Die Bundesregierung erwartet, dass diese Thematik in der künftigen Handelsstrategie der EU deutlich hervorgehoben und betont wird. Hierbei wäre auch zu überlegen, inwiefern bspw. das Rohstoffthema bei den aktuellen Verhandlungen zu Wirtschaftspartnerschaftsabkommen mit den AKP-Staaten noch berücksichtigt werden kann. Die EU sollte sich für eine Nicht-Diskriminierung aller WTO-Mitgliedstaaten im Rohstoffbereich einsetzen." (BMWi 2006)*

Als Hauptursache für die zunehmende Gefährdung der Rohstoffversorgung werden zum einen eine weltweit gestiegene Nachfrage aufgrund des Bedarfs aufstrebender Schwellenländer wie China, Indien, Brasilien und Russland gesehen und zum anderen vermeintlich „wettbewerbsverzerrende" Handelsbeschränkungen.
Während die steigende Nachfrage als unumgängliches ökonomisches Prinzip akzeptiert wird, dem mit zunehmenden Explorationsbemühungen zu begegnen ist, ohne den dahinter stehenden Gedanken fortwährenden Wachstums oder die ökologischen und sozialen Folgen noch intensiverer Rohstoffförderung zu hinterfragen, werden handelspolitische Maßnahmen der Förderländer, die den Zugang der europäischen Unternehmen zu Rohstoffen erschweren oder verhindern, direkt unter Beschuss genommen: „Diese Handelsbeschränkungen müssen energisch bekämpft werden, da sie den stetigen Bemühungen um freien und fairen Welthandel zuwiderlaufen", heißt es in den „Elementen einer Rohstoffstrategie" der Bundesregierung von 2007. Was genau dabei unter „fair und gerecht" zu verstehen ist, wird allerdings ebenso wenig erläutert wie die Bedeutung von Handelsbeschränkungen für die Stärkung lokaler Weiterverarbeitungskapazitäten in den Förderländern und die damit verknüpften Entwicklungsstrategien und -ziele.

Auch auf EU-Ebene ist der gleiche Tenor zu vernehmen: „Aus einer globalen geologischen Perspektive gibt es keine Anzeichen einer drohenden physischen Knappheit für die Mehrheit der Rohstoffe in der Welt. Dennoch bedeutet physisches Vorhandensein nicht notwendigerweise Zugang zu diesen Rohstoffen für EU-Unternehmen. Vielmehr bedrohen grundlegende Veränderungen auf dem Weltmarkt die Wettbewerbsfähigkeit der EU-Unternehmen“ (Europäische Kommission 2008). Größte Sorge ist eine Benachteiligung der heimischen Industrie und Verlust von Wettbewerbsfähigkeit, wenn andere Länder ihre nachgelagerten Industrien besser und billiger mit Rohstoffen versorgen können. Als besonders besorgniserregende Maßnahmen werden Exportzölle und -quoten, restriktive Investitionsbestimmungen, Subventionen, Preisfixierungen und Preisdifferenzierungen genannt, bei denen unterschiedlichen Abnehmern unterschiedliche Preise für das gleiche Produkt bzw. den gleichen Rohstoff abverlangt werden (bspw. um lokale Industrie oder spezielle Allianzen zu fördern). Die Europäische Kommission identifiziert über 450 Exportrestriktionen für über 400 verschiedene Rohstoffe. Angemahnt wird auch, dass einige der Länder, welche die kritisierten Mechanismen anwenden, von reduziertem oder zollfreiem Zugang für die zugehörigen Endprodukte zum EU-Markt profitieren. Dass solche Maßnahmen auch von allen Industrienationen angewandt wurden, bis sie sich der internationalen Wettbewerbsfähigkeit ihrer Industrie sicher sein konnten, und überdies häufig zur Erreichung entwicklungspolitischer Ziele dienen, denen sich zumindest auf dem Papier auch die Entwicklungszusammenarbeit der EU und ihrer Mitgliedsländer verschrieben hat, findet keine Erwähnung. Zusammengefasst stützt sich die europäische Handelsstrategie für Rohstoffe auf drei Säulen:

1. **Verhandlungen** im bilateralen Rahmen zum Abschluss von Freihandelsabkommen, Partnerschaftsabkommen (EPA), Partnerschafts- und Kooperationsabkommen (PKA) oder zur Aufnahme in das Allgemeine Präferenzsystem (APS) oder auf multilateraler Ebene in der Welthandelsorganisation (WTO), um Marktzugang, Investitionssicherheit und natürlich die Rohstoffversorgung europäischer Unternehmen zu sichern.

2. **„Soft measures“** wie die Bildung von Allianzen sowie Maßnahmen zur „Bewusstseinsbildung“ bzw. Werbung für die handelspolitischen Ziele und Methoden der EU in der Öffentlichkeit und bei spezifischen Zielgruppen.

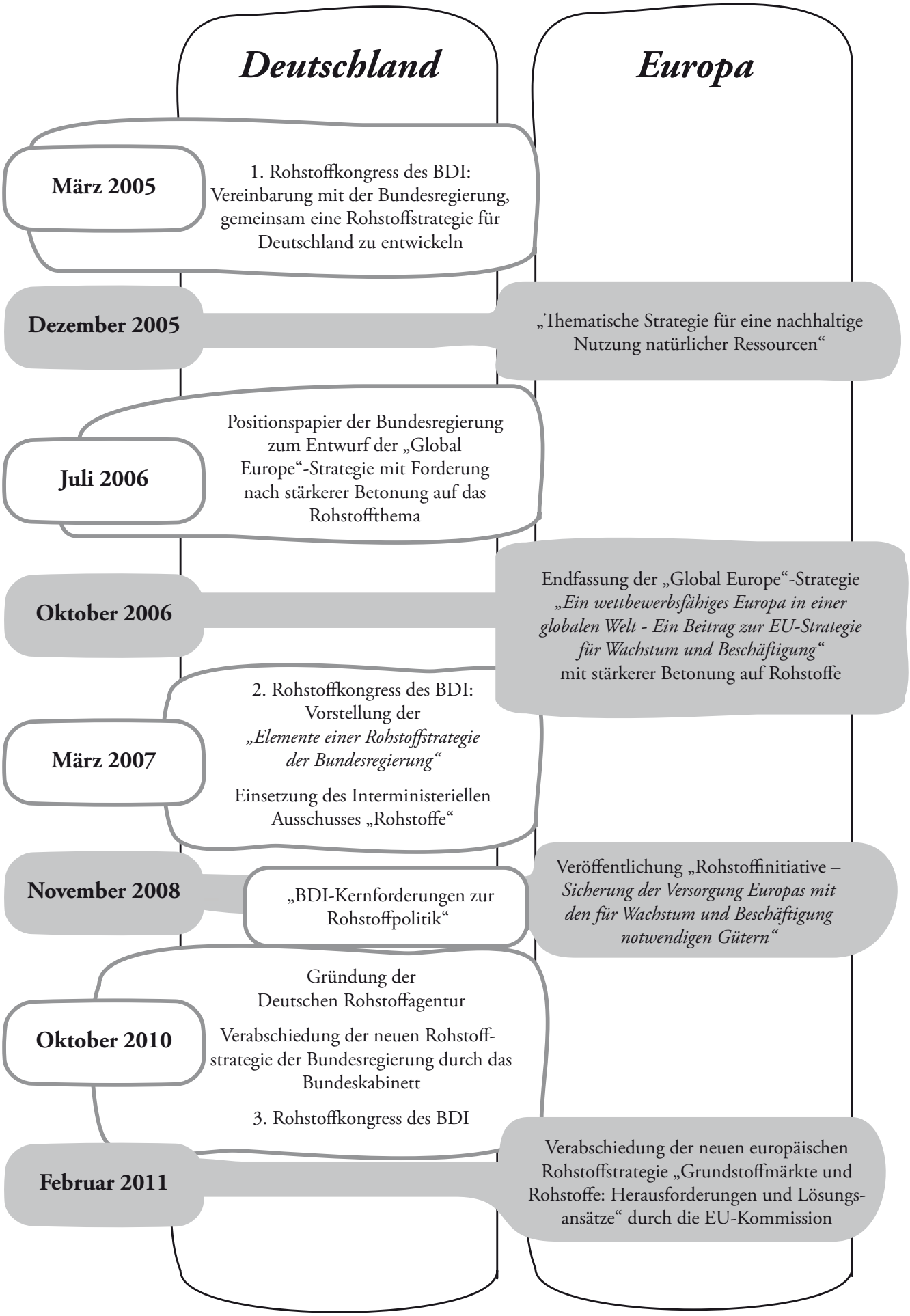
3. **Rechtskräftige Durchsetzung** und Klagen gegen Handelsbeschränkungen im Rahmen der WTO oder bilateraler Abkommen.

Was Ziele und Elemente solcher Verhandlungen und soft measures aus Industriesicht sein sollten, machen die BDI-Kernforderungen zur Rohstoffpolitik deutlich. Um Handelsbeschränkungen entgegenzutreten soll

> *„**Freihandel bei Rohstoffen seitens der Europäischen Kommission und der Bundesregierung weiter zur Bedingung bei WTO-Beitritts- und bilateralen Freihandelsverhandlungen gemacht werden.** Auch für den Abschluss von Europäischen Partnerschaftsabkommen (EPA), von Partnerschafts- und Kooperationsabkommen (PKA) und für Aufnahmen in das Allgemeine Präferenzsystem (APS) der EU muss der Verzicht bzw. der Abbau von Handels- und Wettbewerbsverzerrungen Voraussetzung sein. Zusätzlich muss sowohl beim Ausbau als auch der Pflege der bilateralen Beziehungen gegenüber den Regierungen entsprechender Staaten auf den Abbau handels- und wettbewerbsverzerrender Maßnahmen hingewirkt werden; insbesondere im Rahmen des außen-, des wirtschafts-, des umwelt- und auch des entwicklungspolitischen Dialogs.“ (BDI 2008)*

Umwelt- und Entwicklungspolitik werden hier nur als weiteres Instrument zur Durchsetzung der Unternehmensinteressen gesehen.

Eckdaten deutscher und europäischer Rohstoffpolitik



3. BRANCHEN DER „GREEN ECONOMY“ UND IHRE ROHSTOFFBEDARFE

3.1 PHOTOVOLTAIK

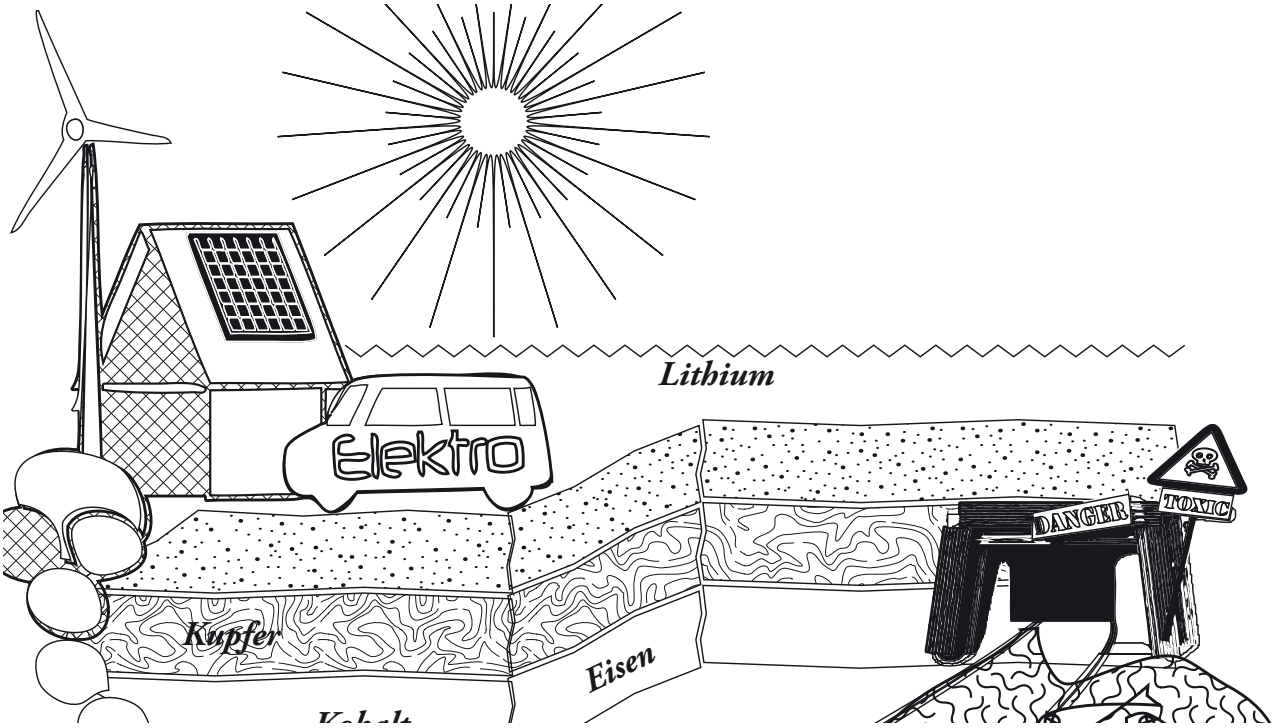
Photovoltaik gehört zu den saubersten Energieerzeugungstechnologien. Solarzellen und Module können fast überall und in jeder Größenordnung installiert werden. In der Herstellung gilt für alle Module, dass sie spätestens nach 1,4 Jahren die für ihre Herstellung notwendige Energie erzeugt haben (EPIA 2011). Ein Großteil der eingesetzten Materialien kann wiederverwendet werden. Deutsche Solarhersteller sind in der Regel ISO 14001 zertifiziert, Mitglied bei PV Cycle und sind teilweise darüber hinaus noch weitere soziale und ökologische Verpflichtungen eingegangen, was ihren Produktlebenszyklus, die Rohstoffbeschaffung und die Zulieferer sowie die Wiederverwertung der eingesetzten Materialien angeht. Gleiches gilt auch für internationale Hersteller wie Suntech und First Solar. Insofern beanspruchen Solarunternehmen, dass sie nicht nur ein ökologisch vorbildliches Endprodukt herstellen, sondern ihre gesamte Produktionskette inklusive der eingesetzten Rohstoffe auch bei ihren Zuliefern möglichst lückenlos hohen ökologischen und sozialen Standards entsprechen sollen.
Andererseits kam es aber in der deutschen PV-Branche in den letzten Jahren zu größeren Entlassungen, und lange nicht jedes Unternehmen zahlt Tariflohn. Bei Q-Cells-Tochter Solibro in Bitterfeld gab es zum Beispiel im Winter 2010/2011 Auseinandersetzungen um einen Haustarifvertrag, da Q-Cells nicht im Unternehmerverband ist, wodurch der Flächentarifvertrag für das Unternehmen keine Wirkung hat.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt sind Solarzellen basierend auf Silizium marktbestimmend. Das gilt sowohl für Dünnschicht-, als auch für Dickschichtzellen. Silizium ist das zweithäufigste Element der Erdkruste und wird in der Regel aus Quarzsand gewonnen, der überwiegend aus Siliziumdioxid besteht. Silizium lässt sich recyceln und steht dann für neue Solarzellen wieder zur Verfügung.
Problematisch und mit Umwelt- und Gesundheitsgefahren verbunden ist die Umwandlung von Silizium in Reinstsilizium, denn dieses Verfahren ist nicht nur sehr aufwändig und energieintensiv, sondern es kommen auch toxische Chemikalien zum Einsatz bzw. entstehen als Nebenprodukt bei der Herstellung. Des Weiteren enthalten Dünnschichtzellen des US-amerikanischen Solarunternehmens First Solar Cadmium-Tellurid, eine gesundheitsschädliche Metallverbindung, die vor allem bei der Herstellung und bei der Entsorgung zu Umwelt- und Gesundheitsproblemen führen kann.
Die Unternehmen gehen mit unterschiedlichen Methoden vor, um den Energieeinsatz bei der Herstellung zu verringern und die entstehenden oder eingesetzten toxischen Substanzen entweder wiederzuverwerten, ihren Einsatz so gering wie möglich zu halten oder sich um eine ökologisch und gesundheitlich einwandfreie Entsorgung zu kümmern.

Marktsituation Deutschland

Die deutsche Solarbranche befindet sich gegenwärtig im Umbruch. Das liegt zum einen an den geplanten Änderungen im EEG. So hat das Bundeskabinett vorgezogene Maßnahmen eine weitere Absenkung der Solarstromvergütung beschlossen. Wächst der Zubau von Photovoltaik-Anlagen im Frühjahr 2011 stark an, so wird die ursprünglich erst für den Jahresanfang 2012 vorgesehene Reduzierung der Fördersätze auf den 1. Juli 2011 vorgezogen.
Die Einführung einer Deckelung der Fördersumme wurde zunächst vermieden – ein Erfolg für die Solarbranche, die an ihrem Ziel festhalten will, einen Ausbau von 52 bis 70 Gigawatt (GW) installierter Photovoltaik-Leistung bis 2020 zu erreichen und dabei die Umlage für Solarstrom auf rund zwei Cent/kWh zu begrenzen (Prognos & Roland Berger 2010). Welche Auswirkungen die atomare Katastrophe in Japan und die damit verbundenen Atom-Ausstiegsdiskussionen der konservativ-liberalen Bundesregierung auf den Sektor der erneuerbaren Energien haben wird, lässt sich noch nicht abschließend klären, unter anderem weil bisher noch kein verändertes Energiekonzept vorliegt.

Zum anderen aber macht vor allem die starke Konkurrenz chinesischer und US-amerikanischer Unternehmen den deutschen Solaranbietern zu schaffen. Suntech Power oder First Solar produzieren ihre Zellen und Module preiswerter und sichern sich damit zunehmend Anteile auf den internationalen Märkten. Allerdings wird die Abgrenzung zwischen deutschen und internationalen Herstellern immer schwieriger, z.B. ist SolarWorld mittlerweile auch in Ländern wie Malaysia mit Produktionsstätten vertreten, genauso wie First Solar in Frankfurt/Oder einen großen Produktionsstandort hat. Eine Studie der Hochschule für Technik und Wirtschaft in Berlin für die WirtschaftsWoche (Wirtschaftswoche 2010) kommt zu dem Ergebnis, dass sich die deutschen Solarhersteller anstrengen müssen, um sich in Zukunft gegenüber der internationalen Konkurrenz behaupten zu können.
Nach Angaben des Bundesverbands Solarwirtschaft (BSW 2011) sind rund 10.000 Unternehmen in Deutschland in der Solarbranche aktiv (inklusive Handwerker und Zulieferer), davon produzieren rund 200 Solarzellen, Module und andere Komponenten.



Zu den bekanntesten gehören SolarWorld, Schott Solar, Q-Sells, Conergy, Solon oder Bosch Solar Energy. Die größten internationalen Solarproduzenten sind Suntech, First Solar, Sunpower, Trina Solar und Yingli. Dazu kommen international tätige Konzerne wie Siemens oder BP, die ebenfalls eigene Solarbereiche innerhalb ihres Unternehmens aufgebaut haben.

Zu unterscheiden ist zwischen Unternehmen, die Wafer, Solarzellen und Module herstellen (z.B. Suntech), solchen, die zusätzlich zur Produktion auch schlüsselfertige Solarkraftwerke anbieten (z.B. SolarWorld) oder Unternehmen, die reine Kraftwerkslösungen anbieten und keine eigene Produktion haben, sondern mit anderen Anbietern kooperieren (z.B. Siemens). Dazu kommen die Zulieferer von Produktionsanlagen für die Solarindustrie wie Centrotherm, Manz Automation oder SMA.

In Deutschland wurden im Jahr 2009 3.800 MW zugebaut, der Anteil der Photovoltaik an der gesamten Stromerzeugung (Endenergieverbrauch) lag bei 6,6 TWh, was etwas mehr als einem Prozent der Gesamterzeugung entspricht (BMU 2011). Deutschland war in den vergangenen Jahren immer Netto-Importeur von Solarmodulen, rund zwei von drei Modulen werden importiert. Das liegt zum einen daran, dass die inländische Produktionsmenge nicht ausreicht, den hiesigen Bedarf zu decken. Zum anderen wird aber auch gleichzeitig fast die Hälfte der in Deutschland hergestellten Solarmodule exportiert (Photon 2011).

Neben den „klassischen" Solarherstellern bauen auch konventionelle Unternehmen ihr Geschäft mit erneuerbaren Energien weiter aus. So hat Siemens Anfang 2011 bekanntgegeben, künftig auf eine strategische Kooperation mit dem chinesischen Weltmarktführer Suntech zu setzen. Ein Rahmenabkommen wurde bereits geschlossen, nach dem Suntech Siemens mit Solarmodulen beliefern wird. Details sind nicht bekannt, Suntech spricht allerdings von einem Volumen von mehreren Hundert Megawatt (Siemens/Suntech 2011). Gleichzeitig steht auch der deutsche Hersteller SolarWorld in Gesprächen mit Siemens was die Lieferung von Modulen angeht (Photovoltaik 2011).

Marktsituation International

Nach aktuellen Schätzungen des internationalen Photovoltaik-Marktforschungs- und Beratungsunternehmens Solarbuzz wird die Nachfrage nach Photovoltaik im kommenden Jahr weltweit auf etwa 20 GW weiter ansteigen (Solarbuzz 2011). Roland Berger Strategy Consultans rechnet ebenfalls mit einem weltweiten Volumenwachstum von 36 Prozent auf fast 19 GW in 2012, wobei Europa zwar Kernmarkt bleibt, die USA, Indien und China aber die größten Wachstumsraten erreichen. Für Indien und China werden jeweils Wachstumsraten von 171 Prozent bis 2012 prognostiziert (Roland Berger Strategy Consultans 2010).

Mittlerweile dominieren US-amerikanische und chinesische Unternehmen den globalen Photovoltaik-Markt. Die beiden wichtigsten Unternehmen sind First Solar aus den USA und Suntech aus China. First Solar will bis zum Ende des Jahres 2011 seine Gesamtkapazitäten auf 2,3 GW ausweiten (die Produktionskapazität lag im Jahr 2010 bei 1,5 GW). Geplant sind neue Werke in Asien, Frankreich und Deutschland. Suntech hat derzeit eine Produktionskapazität von einem GW. Das Unternehmen produziert hauptsächlich in China, Japan und den USA, denkt aber auch über Produktionsstätten in Abnehmerländern wie der EU nach (Photovoltaik 2010).

Was die Produktion angeht, so wird der Anteil kristalliner Module aus Asien von 50 Prozent in 2010 auf 67 Prozent in 2012 weiter steigen, die Dünnschicht-Technologie wird in 2012 stabil prognostiziert bei 30 Prozent (25 Prozent in 2010) (Roland Berger Strategy Consultans 2010).

Windpark im Abendlicht, Holstein

5-MW-Prototyp von Repower neben dem AKW-Brunsbüttel Fotos: Wolfgang Pomrehn

3.2 WINDENERGIE

In Deutschland gibt es mindestens 13 Hersteller von Windkraftanlagen, die für den heimischen Markt und den Export produzieren. Ihre Bedeutung und Größe sind sehr unterschiedlich. Einige sind erst in den letzten Jahren entstanden und noch dabei, eine Fertigung aufzubauen. Andere sind gut etabliert und haben den Heimatmarkt, der lange Zeit im weltweiten Vergleich der größte war, genutzt, um sich auch international eine wichtige Position zu sichern. Entsprechend wurde im ersten Halbjahr 2010 75 Prozent der hiesigen Produktion ausgeführt (Dewi 2010).

Im Inland wird der Markt durch den ostfriesischen Hersteller Enercon dominiert, aus dessen Produktion 2009 60,4 Prozent der errichteten Anlagen – gemessen an der installierten Leistung – stammten. 2010 waren es 59,2 Prozent. Der zweitgrößte Marktanteil entfiel mit 19,5 Prozent (14,6 Prozent in 2010) auf Vestas. Allerdings stellt der dänische Weltmarktführer hierzulande keine Anlagen her, so dass diese nicht zum Gegenstand dieser Untersuchung gehören. Den Rest des deutschen Marktes teilen sich Repower (2009: 8,8, 2010: 10,3 Prozent), Fuhrländer (2009: 4,9, 2010: weniger als ein Prozent), Siemens Windpower (2009: unter 1,9, 2010: 3,9 Prozent) und Nordex (2009: 1,9, 2010: 4,5 Prozent) sowie einige noch kleinere Hersteller. Weltmarktführer GE Energy, der im Emsland eine Fertigung unterhält, konnte auf dem deutschen Markt in den letzten Jahren nur sehr wenig absetzen. Der Preisdruck durch die wachsende Konkurrenz könnte zukünftig dazu führen, dass einzelne Komponenten nicht mehr im Inland produziert, sondern günstiger auf dem Weltmarkt eingekauft werden. So berichtete am 22. Dezember 2010 das Managermagazin, dass der norddeutsche Hersteller Repower vermehrt Vorprodukte in Indien und China einkaufen will, um seine Kosten zu senken. Bei Nordex in Rostock sei man diesen Schritt bereits gegangen, so das Blatt.

Die Arbeitsbedingungen bei den hiesigen Windanlagenherstellern lassen aus der Sicht der Gewerkschaften oft noch zu wünschen übrig. Die Löhne und Gehälter liegen meist unter dem in der metallverarbeitenden Industrie Üblichen. Tarifliche Bindung ist alles andere als die Regel. Einige Unternehmen haben mit der IG Metall Haustarifverträge abgeschlossen, bei Repower wurde dieser 2005 vom Unternehmen gekündigt, unter anderem, damit die Firmenleitung die Arbeitszeiten der Beschäftigten besser nach den Unternehmensinteressen gestalten kann. Weit verbreitet ist auch ein Hire-and-fire von Leiharbeitern. In einigen Betrieben stellen sie zeitweise bis zu 50 Prozent der Belegschaft, und selbst Betriebsräte mussten, sofern es sie gibt, oft erst gegen massiven Widerstand der Geschäftsführungen durchgesetzt werden (Wolf 2011).

Rohstoffbedarf

Stahl und Kupfer sind für Windkraftanlagen unverzichtbar. Ersterer wird für Fundamente, Türme und Getriebe benötigt, Letzteres für Leitungen und Generatoren. Nach Angaben des Bundesverbandes Windenergie besteht eine durchschnittliche Windenergieanlage zu 82 Prozent aus Stahl und zu drei Prozent aus Kupfer (BWE 2010). Eine große Ausnahme bilden die Anlagen des deutschen Marktführers Enercon, deren Kupferanteil aufgrund der verwendete Elektromagneten zehn bis 20 Prozent des Anlagengewichts ausmachen (Ilken 2011). Allerdings mochte der ostfriesische Hersteller auf Nachfrage keinerlei Angaben über die verwendeten Rohstoffe und ihre Mengen machen.

Bei rund 2500 hergestellten Anlagen 2010 und einem geschätzten durchschnittlichen Anlagengewicht von 180 Tonnen (Hau 2008) machte das in etwa einen jährlichen Bedarf von 20.000 bis 30.000 Tonnen Kupfer und 370.000 Tonnen Stahl. Diese Zahlen sind allerdings nur eine grobe Abschätzung, um die Größenordnungen zu verdeutlichen. Zum Vergleich: Im Jahre 2000 wurden in der deutschen Automobilindustrie 155.000 Tonnen Kupfer verarbeitet (Angerer 2009). Nach Angaben des Deutschen Kupferinstituts wurden 2007 in Deutschland Kupferkabel und andere Vorprodukte mit einem Gewicht von 1,9 Millionen Tonnen hergestellt. Beim Stahl sind die Größenrelationen ganz ähnlich, die Bedeutung der Windbranche für die hiesigen Kupfer- und Stahlmärkte ist also eher gering.

Einige Hersteller getriebeloser Anlagen benötigen des Weiteren im nennenswerten Umfang für Permanentmagneten das zu den Seltenen Erden zählende Neodym. Seine Bedeutung wurde allerdings in den Presseberichten über den Streit um Chinas Ausfuhren Seltener Erde meist übertrieben. Während sich ein Ersatz für Stahl und Kupfer schwer vorstellen lässt, ist Neodym ohne weiteres austauschbar, wenn Anlagen anders konzipiert werden. In der deutschen Windanlagen-Herstellung ist das exotische Metall ohnehin bisher nur eine Randerscheinung. Marktführer Enercon stellt zwar hauptsächlich getriebelose Anlagen her und war lange Jahre Vorreiter auf diesem Gebiet, stattet diese aber nicht mit Permanent- sondern mit Elektromagneten aus.

Eine gewisse Rolle könnte Neodym allerdings künftig für Offshore-Windparks spielen, wo der Gewichtsvorteil, den es bietet, besonders zum Tragen kommt. Die von der französischen Areva Wind, ehemals Multibrid, in Deutschland hergestellte M5000, eine Fünf-Megawatt-Windkraftanlage, verwendet Permanentmagneten, die das SE-Metall enthalten. Geliefert werden die Magneten von dem Unternehmen Vacuumschmelze aus dem hessischen Hanau (WirtschaftsKurier, August 2010). Bisher wurden jedoch erst fünf Anlagen installiert. Auch Siemens hat seit kurzem eine getriebelose 3-MW-Offshoreanlage mit Permanentmagneten im Angebot. Einige neue Hersteller haben außerdem bereits zum Teil umfangreich in die Entwicklung ähnlicher Anlagen investiert, haben die Fertigung aber noch nicht aufgenommen. Vensys aus dem Saarland, das einige hundert getriebeloser 1,5-MW-Anlagen hergestellt hat, wurde hingegen 2008 von einem chinesischen Unternehmen aufgekauft.

5-MW-Prototyp von Repower neben dem AKW-Brunsbüttel
Foto: Wolfgang Pomrehn

3.3 ELEKTROMOBILITÄT: EIN NEUER MARKT FÜR EIN ALTES MOBILITÄTSKONZEPT

Von Vertretern aus Wirtschaft und Industrie wird die Elektromobilität derzeit nicht in erster Linie als Umweltthema angesehen. „Deutschland soll Leitanbieter für Elektromobilität werden", lautet die Forderung des Präsidenten des Verbandes der Automobilindustrie (VDA) und Vizepräsidenten des Bundesverbandes der Deutschen Industrie (BDI) Matthias Wissmann, vorgetragen am 18. Januar 2011 auf der BDI-Veranstaltung „Elektromobilität in Deutschland – Eine Zwischenbilanz". Branchenvertretern geht es darum, möglichst viele Arbeitsplätze in der Zukunftsbranche „Elektromobilität" in Deutschland anzusiedeln. Hierzu zählt auch die Batterie- und Zellproduktion, die ebenfalls an den Standort Deutschland geholt werden soll. Die Unternehmensberatung McKinsey kommt zu dem Schluss, dass so 75 Prozent der Wertschöpfung aus der Elektroautoproduktion in Deutschland stattfinden könne, die restlichen 25 Prozent entfielen lediglich auf den Einkauf von im Land nicht vorhandenen Rohstoffen. Hier setzt auch die Forderung des VDA an: „Auch in Zukunft ist der sichere Zugang zu Rohstoffen wie Kobalt oder Neodym fundamental."
Die ersten Käufer von Elektroautos werden bei einem erheblich teureren Preis als vergleichbare Autos mit Verbrennungsmotor vor allem über das Image anzusprechen sein, glaubt man in der Automobilbranche. Dabei werde das Elektroauto keinesfalls den Benziner oder Diesel ersetzen, sondern Elektroautos würden wohl als erstes in Haushalten angeschafft, die ohnehin über mehrere Fahrzeuge verfügen.
Die IZT-Studie „Kritische Rohstoffe der elektrischen Antriebstechnik" im Auftrag der Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA) identifiziert als kritische Rohstoffe sowohl für Elektrofahrzeuge als auch für Windenergieanlagen Lithium, Kobalt und die Seltenen Erden Neodym und Dysprosium. Der Abbau aller vier Rohstoffe konzentriert sich jeweils auf wenige Länder oder Regionen. So dominiert China den Abbau Seltener Erden, die bekannten Lithiumvorkommen konzentrieren sich vor allem auf das südliche Amerika, und 50 Prozent der heutigen Kobaltproduktion stammen aus der DR Kongo.
Nach der Prognose des IZT würde im Jahr 2015 der Lithiumbedarf 30 Prozent über dem heutigen Angebot liegen, allerdings gehen die Autoren aufgrund der Erschließung neuer Reserven nicht von einer zukünftigen Knappheit dieses Rohstoffs aus. Der wachsende Bedarf macht es wahrscheinlich, dass Reserven in bisher noch unberührten Regionen erschlossen werden.
Beim Kobalt hängt die zukünftige Nachfrage stark von der Entwicklung der Akkus ab. Bislang wird als Kathodenmaterial überwiegend Lithiumkobaltdioxid verwendet. Würden die Kathoden stattdessen aus einem Mischoxid hergestellt, könnte der Kobaltbedarf gesenkt werden.
In der Entwicklung befinden sich Kathoden aus einer Lithium-Nickel-Kobalt-Mangan-Legierung, die auch eine geringfügig höhere Energiedichte aufweisen. Batterien der dritten Generation könnten auch aus Zink-Luft, Lithium-Luft oder Lithium-Schwefel bestehen. Hier sind aber Forschung und Entwicklung noch nicht ausgereift.
Ginge man davon aus, dass die bisherige Batterietechnologie nicht abgelöst wird, wäre im Jahr 2030 die Kobaltnachfrage der Antriebstechnik nicht mehr gedeckt.
Auch bei Neodym und Dysprosium entfällt ein großer Teil der Nachfrage auf den Bereich Elektrofahrzeuge, aber auch auf Windenergieanlagen würden 26 Prozent der Nachfrage im Bereich Antriebstechnik im Jahr 2015 entfallen. Selbst wenn neue Lagerstätten außerhalb Chinas erschlossen werden, prognostiert das IZT für das Jahr 2015 eine Knappheit vor allem von Dysprosium (IZT 2009).
In der Studie „Renewbility" haben das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) und das Öko-Institut unter anderem den Materialbedarf für konventionelle Benzin- und Dieselfahrzeuge und Elektrofahrzeuge bzw. Hybridfahrzeuge verglichen. Der Rohstoffbedarf für Elektrofahrzeuge erhöht sich demnach nicht nur durch die Batterien, sondern auch durch die Motortechnik. Es sind nicht ausschließlich Lithium, Kobalt und Seltene Erden, die hier zu Buche schlagen. So erhöht sich z.B. der Aluminiumbedarf für einen batterieelektrischen mittleren PKW von 169 auf 274 kg. Auch der Kupferanteil vervielfacht sich von 13 kg im mittleren Benzin-/Diesel-PKW auf 107 kg im mittleren Elektroauto. Leicht erhöht ist der Bedarf an Kunststoffen. Mangan und „andere" kommen ganz neu hinzu (Öko-Institut/ DLR 2009).
In einem Zukunftsszenario für 2030 rechnet die Unternehmensberatung McKinsey damit, dass die Automobilbranche doppelt so viel Aluminium, 13 mal so viel Kupfer, 120 mal so viel Neodym und 200 mal so viel Lithium benötigen wird wie heute, wie ein Firmenvertreter im Januar auf der oben erwähnten BDI-Veranstaltung referierte. Laut Öko-Institut gehen die Szenarien sowohl bezüglich der zukünftigen Anzahl von Elektroautos als auch des Bedarfs von Neodym u.a. pro Motor weit auseinander, so dass es schwierig ist, den Rohstoffbedarf der sich noch entwickelnden Branche auch nur annähernd abzubilden. Zudem verschiebt sich der Rohstoffbedarf nochmals, wenn bei der Motortechnik auf Seltene Erden verzichtet wird. So könnten beispielsweise Permanentmagneten durch Elektromagneten ersetzt werden, was den Kupferbedarf signifikant erhöhen würde (Öko-Institut 2011).

Elektromotor von Volkswagen Foto: László Maráz

Marktsituation

Zwar sind bereits verschiedene Modelle von Elektroautos auf dem Markt erhältlich, eine Durchdringung des Massenmarktes steht jedoch noch aus. Verschiedene Hersteller unterhalten bereits eine Testflotte oder haben die Vermarktung von Elektrofahrzeugen innerhalb der nächsten zwei Jahre angekündigt. Branchenvertreter sind der Auffassung, dass, um das Elektroauto massenmarktfähig zu machen, zunächst die Batteriekapazität entscheidend verbessert als auch die Produktionskosten gesenkt werden müssen.

Marktanreize für den Kauf von Elektroautos sind laut Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) zur Zeit nicht geplant, was zum Teil auch damit begründet wird, dass derzeit keine deutschen Hersteller davon profitieren könnten.

Auf dem deutschen Markt sind als elektrische Kleinwagen der Mitsubishi i-Miev, der Citroen C-Zero und der Peugeot iOn erhältlich, daneben diverse Klein- und Einzelproduktionen sowie Umbauten. Ebenfalls serienmäßig auf dem Markt sind verschiedene Hybridfahrzeuge, d.h. Kombinationen von Verbrennungs- und Elektromotoren, u.a. von Toyota, Honda, Lexus und Mercedes Benz.

Allerdings ist dies erst der Anfang. So planen die Autohersteller Daimler, Ford, Opel, Renault und Volkswagen Elektroauto-Serien, feste Termine für die Markteinführung gibt es nicht, bzw. werden immer wieder nach hinten verschoben. Hatten einige Hersteller die Markteinführung schon für 2011 angekündigt, verweisen die meisten nun auf das Jahr 2013.

Entsprechend des frühen Stadiums, in der sich die Elektromobilität befindet, gaben die im Rahmen dieser Studie befragten deutschen Autohersteller an, sich noch nicht derart detailliert mit dem Thema Elektromobilität beschäftigt zu haben, dass sie schon Angaben über zukünftige Zulieferketten und Nachhaltigkeitsbedingungen für spezielle Rohstoffe machen könnten.

Volkswagen sieht seine Elektrofahrzeuge noch im Entwicklungsstadium, so große Stückzahlen, dass es einen signifikanten Einfluss auf die Produktion einzelner Rohstoffe gebe, würden in näherer Zukunft nicht produziert. Allerdings hat das Unternehmen eine Nachhaltigkeitsstrategie veröffentlicht, in der es sich dazu bekennt verschiedene freiwillige Corporate Social Responsibility-Initativen zu „unterstützen". „Die OECD-Leitsätze für multinationale Unternehmen bilden zudem den Orientierungsrahmen für die globalen Aktivitäten des Volkswagen Konzerns" (Volkswagen 2006).

Auch BMW sieht die Elektromobilität als generelles Thema, das noch nicht weiter detailliert wurde. Allerdings seien Nachhaltigkeitsaspekte wie auch Menschenrechte in den Einkaufsbedingungen fest verankert, Lieferanten müssen die Bedingungen unterschreiben, BMW führt Kontrollen bei Lieferanten durch. Genauere Inhalte der Einkaufsbedingungen bleiben Firmengeheimnis.

Daimler ist bereits dabei, eine Zulieferkette für die Akkus seiner Elektroautos aufzubauen, und zwar sollen diese von der Deutschen Accumotive GmbH kommen (90 Prozent Daimler, zehn Prozent Evonik). Die hierfür nötigen Batteriezellen liefert die Li-Tec Battery GmbH (50,1 Prozent Evonik, 49,9 Prozent Daimler).

Metalle wie Lithium und Kobalt bezieht die Li-Tec Battery GmbH „ausschließlich in Form von Batteriespezialchemikalien, d.h. als chemische Verbindungen, die (…) von qualifizierten, global tätigen Lieferanten" bezogen werden. Dabei gelten „die Grundzüge eines nachhaltigen und ethischen Supply Chain Managements". Die Corporate Responsibility-Kriterien von Evonik enthalten die Einhaltung der Prinzipien des UN Global Compacts oder die Kernarbeitsnormen der Internationalen Arbeitsorganisation (ILO). Die CR-Kriterien sind in den Einkaufsrichtlinien festgeschrieben und die Einhaltung wird überprüft.

Auch Varta Microbatteries setzt auf die Entwicklung von Lithium-Ionen-Batterien für die Elektromobilität. In einem auf vier Jahre angelegten Joint-Venture mit Volkswagen möchte das Unternehmen leistungsfähige Li-Ionen-Akkus entwickeln. Die verwendeten Rohstoffe bezieht Varta „von den internationalen Weltmärkten". Die Lieferanten werden nach eigenen Umweltrichtlinien eingestuft und müssen die Standards des Unternehmens erfüllen.

4. WICHTIGE ROHSTOFFE UND SOZIAL-ÖKOLOGISCHE PROBLEME IHRER GEWINNUNG UND NUTZUNG

4.1 ROHSTOFFE FÜR DIE PV-INDUSTRIE

Vereinfacht gesagt findet die Umwandlung von Strahlungsenergie der Sonne in Strom in Photovoltaikanlagen mit Hilfe von Solarzellen statt, die zu Solarmodulen verbunden werden. Solarmodule bestehen in der Regel aus Glas, Kunststoffen, Aluminium oder Edelstahl für den Rahmen, teilweise gibt es aber auch schon rahmenlose Module, und Halbleitermaterialien.

Bei den Solarzellen unterscheidet man nach verschiedenen Kriterien: Zum einen nach ihrer Materialdicke, Massiv- oder Dickschichtzellen im Gegensatz zu Dünnschicht-PV, und zum anderen nach ihrem Material. Eingesetzt werden Cadmium-Tellurid (CdTe), Gallium-Arsenid (GaAs) oder Kupfer-Indium-Selen-Verbindungen, am häufigsten jedoch Silizium. Die Kristallstruktur von Silizium kann kristallin (mono-/polykristallin) oder amorph sein.

Dazu kommen neue Ansätze das Material betreffend wie etwa organische Solarzellen oder Farbstoffsolarzellen, die aber im Folgenden nicht behandelt werden. Diese sind noch nicht kommerziell erhältlich und weisen bisher nur einen geringen Wirkungsgrad aus. Farbstoffzellen nutzen organische Farbstoffe ähnlich wie die Natur bei der Photosynthese, um Licht in elektrische Energie zu verwandeln.

Zu den Dickschichtzellen zählen monokristalline Siliziumzellen mit einem Wirkungsgrad von über 20 Prozent, die allerdings einen hohen Energieeinsatz in der Herstellung haben und poly- oder multikristalline Zellen, die Wirkungsgrade von bis zu 16 Prozent erreichen.

Bei den Dünnschichtzellen kommt zum Großteil amorphes Silizium zum Einsatz, teilweise in Verbindung mit monokristallinem Silizium. Weitere Dünnschichtzellen bestehen aus Gallium-Arsenid (GaAs), allerdings sind diese sehr teuer und kommen wenn überhaupt in der Raumfahrt vor, sowie Cadmium-Tellurid-Zellen (CdTe), die sehr günstig in der Herstellung sind, allerdings gesundheits- und umweltgefährdende Schwermetalle enthalten. Die gesundheitlichen Risiken liegen hier vor allem bei der Herstellung und bei der Entsorgung von Altmodulen, gleichzeitig besteht die – wenn auch extrem geringe – Gefahr, dass sich das Cadmium etwa bei Gebäudebränden löst und austritt. Hierzu wurden eine Reihe von wissenschaftlichen Untersuchungen (teilweise von FirstSolar in Auftrag gegeben) durchgeführt, bei denen unter Laborbedingungen ein Brandfall simuliert wurde und Modulstücke Temperaturen von 760 bis 1100° Celsius ausgesetzt wurden. Als Ergebnis wurde das Cadmium nicht freigesetzt, sondern von dem ebenfalls geschmolzenen Glas aufgenommen (Murphy&Spitz 2011). Dennoch ist die Verwendung von Cadmium und Tellurid bei Dünnschicht-PV umstritten. Cadmium darf bei der Herstellung der meisten elektronischen Geräte nicht mehr verwendet werden.

Außerdem gibt es Dünnschichtzellen aus Kupfer-Indium-Diselenid (CIS) bzw. Kupfer-Indium-Gallium-Disulfid (CIGS) mit Wirkungsgraden zwischen 10–12 Prozent. Insbesondere in dieser Technik werden Wachstumspotentiale gesehen, weil sie weniger material- und energieintensiv ist und damit kostengünstiger in der Herstellung.

Rohstoffe

Während Silizium in einem aufwendigen und energieintensiven technologischen Aufbereitungsverfahren aus Sand hergestellt wird, sind Indium, Selen, Gallium, Cadmium und Tellurium die wichtigsten Rohstoffe, die nach dem heutigen Stand der Technik für Dünnschicht-PV gebraucht werden. Das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung und das Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung (IZT) benennen in ihrer Studie „Rohstoffe für Zukunftstechnologien“ als kritischste Metalle Gallium, Indium und Germanium (Angerer 2009). Alle diese Metalle fallen als Nebenprodukt bei der Gewinnung von Aluminium, Kupfer oder Zink an.

Silizium

Gegenwärtig dominieren Solarzellen aus Silizium mit fast 90 Prozent den internationalen Markt. Die Herstellungskette von Silizium über Reinstsilizium bis zum fertigen Modul ist vor allem aus Umweltgesichtspunkten problematisch. Hier wird teilweise mit hochgiftigen chemischen Substanzen gearbeitet, außerdem ist die Herstellung sehr energieintensiv. Je nach Solarunternehmen wird das Reinstsilizium nicht vom Unternehmen selbst, sondern von externen Chemieunternehmen hergestellt. Die Studie „Nachhaltigkeit und Social Responsibility in der Photovoltaik-Industrie“ von Murphy&Spitz zeigt, dass zwar fast alle der von ihnen untersuch-

ten sechs international tätigen PV-Unternehmen nach ISO 14001 zertifiziert sind, allerdings gilt das nicht zwangsläufig auch für ihre Zulieferer, noch achten alle darauf, dass ihre Zulieferer unter nachhaltigen sozialen und ökologischen Standards produzieren. Untersucht wurden sechs börsennotierte PV-Produzenten (SolarWorld, First Solar, Yingli, Suntech, Sunpower und Trina Solar) auf ihre Nachhaltigkeit unter Berücksichtigung der gesamte Kette der eingesetzten Herstellungsverfahren.
Ein Beispiel ist die Firma Luoyang Zhonggui High-Technology Co.: Das Unternehmen hat sein Werk in der chinesischen Provinz Henan und produziert polykristallines Reinstsilizium, das dann von Solarunternehmen weiterverarbeitet wird. Dabei entsteht ein hochgiftiges Nebenprodukt, Siliziumtetrachlorid. Wie im Jahr 2008 bekannt wurde, hatte Luoyang Zhonggui dieses Nebenprodukt über einen Zeitraum von mindestens neun Monaten einfach zwischen Getreidefeldern und einem Spielplatz für Kinder geschüttet und so die Lebensgrundlage der Bauern auf Jahre verseucht (Washington Post 2008).

Gallium

Gallium ist ein Nebenprodukt bei der Gewinnung von Aluminium oder Zink und muss mit aufwändigen Verfahren aus deren Erzen getrennt werden. Im Jahr 2006 wurden davon 99 Tonnen des silbrigen Metalls gewonnen, hauptsächlich in China, Kasachstan, der Ukraine und Deutschland.
Neben Dünnschicht-PV wird Gallium eingesetzt bei Hochleistungs-Mikrochips (Bedarf 2006: neun Tonnen, geschätzter Bedarf 2030: 209 Tonnen) und weißen LEDs (Bedarf 2006: neun Tonnen, geschätzter Bedarf 2030: zwischen 44 und 143 Tonnen). Für Dünnschicht-PV wurden in 2006 eine Tonne benötigt, der geschätzte Bedarf für 2030 liegt bei 251 Tonnen (ISI/IZT 2009).
Nach einer Studie der EU-Kommission wird Gallium derzeit in der Union nicht durch Recycling zurück gewonnen und kann nur für wenige Anwendungen substituiert werden (Ad-hoc Working Group on defining critical raw materials 2010). In den USA gibt es jedoch laut US Geological Service mindestens ein Unternehmen, das Gallium zurückgewinnt.

Indium

Indium ist ein sehr seltenes Halbleitermetall und fällt ebenfalls als Nebenprodukt bei der Gewinnung von Zink an. Neben Dünnschicht-PV wird Indium bei der Herstellung weißer LEDs (Bedarf 2006: drei Tonnen, geschätzter Bedarf 2030: zwischen 14 und 46 Tonnen) sowie in der Elektrotechnik u.a. für Displays (Bedarf 2006: 230 Tonnen, geschätzter Bedarf 2030: zwischen 355 und 1580 Tonnen) eingesetzt. Weitere Anwendungen sind bleifreie Lote, Zahnmedizin, Steuerstäbe für Kernreaktoren, Spezialbatterien, Infrarot-Reflektoren und Dichtungen. Für Dünnschicht-PV wurde in 2006 eine Tonne benötigt, der geschätzte Bedarf für 2030 liegt bei 285 Tonnen (ISI/IZT 2009).Über 81 Prozent der Importe in die EU erfolgen aus China, die Möglichkeiten des Recyclings von Indium sind beschränkt und Substituierung ist nur für wenige Anwendungen möglich.
Sowohl bei Indium als auch bei Gallium überschreitet der weltweite Verbrauch (Indium etwa 850 Tonnen, Gallium etwa 165 Tonnen) bereits heute die jährliche Produktionsmenge um ein Mehrfaches (Bleiwas 2010).

Selen

Für Dünnschicht-PV wurde in 2006 eine Tonne Selen benötigt, der geschätzte Bedarf für 2030 liegt bei 165 Tonnen (ISI/IZT 2009). Selen ist ein Nebenprodukt der Gewinnung von Kupfer und anderer Metalle. Sulfid-Erze wie Pyrit, Eisenkies, Kupferkies oder Zinkblende enthalten meist Selensulfide in geringen Mengen. Kupfererze werden vor allem in Afrika, Asien, Australien und Südamerika abgebaut. Da die Kupferproduzenten gegenwärtig nur einen Teil des in den Raffinerien anfallenden Anodenschlamms zur Selengewinnung einsetzen, erscheint die Situation hier weniger kritisch. Allerdings belaufen sich die ökonomisch erschließbaren Selenreserven insgesamt nur auf 82.000 Tonnen (Bleiwas 2010).

Cadmium und Tellur

Cadmium fällt als Abfallprodukt bei der Zink-, Kupfer- und Bleigewinnung an. Die wichtigsten Vorkommen der Zinkerze liegen in den USA, in Kanada, in Australien, China und Peru. Tellur ist wie Selen hauptsächlich im Anodenschlamm bei der Kupferraffination zu finden. Für Dünnschicht-PV wurden in 2006 20 Tonnen Cadmium und neun Tonnen Tellur benötigt, der geschätzte Cadmium-Bedarf für 2030 liegt bei 336 Tonnen und für Tellur 148 Tonnen (ISI/IZT 2009).

Die folgende Tabelle aus der Studie von ISI und IZT fasst den Verbrauch für Dünnschicht-PV und die Weltproduktion mit der Bedarfsvorschau 2030 zusammen (in Tonnen):

Rohstoff	Weltproduktion 2006	Verbrauch PV 2006	Bedarfsvorschau 2030	
			Kumuliert	Jahresbedarf PV
Indium	580	1	3.335	285
Selen	1.541	1	1.934	165
Gallium	99	1	2.935	251
Tellur	132	9	1.742	148
Cadmium	19.300	20	3.960	687

Zwar wird aus der Tabelle deutlich, dass bei zunehmender Produktion von Dünnschicht-PV die Menge der benötigten Halbleitermaterialen steigt und langfristig Versorgungsengpässe entstehen können, allerdings sind z.B. GaAs-Dünnschicht-PV zu kostenintensiv und andere Alternativen stehen zur Verfügung. Eine mögliche Knappheit wird allerdings verstärkt ausgelöst durch andere Produkte, die bei der Herstellung auf die Halbleitermaterialien mehr angewiesen sind als PV-Produzenten.

Zink, Aluminium und Kupfer als weitere Bestandteile der Produktion

Zinkerze werden unter anderem in Nordamerika (Vereinigte Staaten, Kanada), Australien, der Volksrepublik China und Kasachstan im Tief- oder Tagebau abgebaut. Der Zinkgehalt des Erzes liegt zwischen 5 und 15 Prozent, erst durch die chemische Abtrennung des Zinks in Hüttenprozessen erhält man ein Metall, das für die Weiterverarbeitung bzw. technische Anwendung geeignet ist. Das Erz wird dafür energieintensiv geröstet und anschließend mit erheblichem Energieaufwand verhüttet. Dabei entstehen unter anderem giftige Schwefelverbindungen, die sich in den umliegenden Regionen ablagern und eine Gefahr für Menschen und Umwelt darstellen.

Gleiches gilt für den Kupferabbau und die Weiterverarbeitung. So entstehen in den großen Tagebauten riesige Abraumhalden, die meistens neben verschiedenen Schwefelverbindungen Asbest und radioaktive Stoffen enthalten. Diese lagern sich in den umliegenden Regionen ab, gelangen ins Grundwasser und damit auch schnell in die menschliche Nahrungskette. (Weitere Informationen zum Kupferabbau finden sich im Unterkapitel über Kupfer).

Aluminium wird aus dem Gestein Bauxit gewonnen. Die größten Bauxit-Vorkommen sind in Australien, in Asien (China, Indien, Kasachstan, Indonesien), in Südamerika (Brasilien, Venezuela, Suriname, Guyana), in Mittelamerika (Jamaika) und in Westafrika (Guinea, Sierra Leone, Ghana). Bauxit wird großflächig in Tagebau abgetragen und in Natronlauge von Verunreinigungen befreit. Das hierbei entstehende Aluminiumoxid wird bei rund 1.000 Grad mit Kryolith verschmolzen (Kryolith ist ein fluorhaltiges Mineral, das in einer bestimmten Mischung mit Aluminiumoxid dessen sonst sehr hohen Schmelzpunkt reduziert). In dieses Aluminiumoxid-Kryolith-Gemisch wird elektrischer Strom eingeleitet und als Reaktionsprodukt entsteht Aluminium. Als Abfallprodukt entsteht zusätzlich der so genannte Rotschlamm, der eine stark ätzende Natronlauge, Eisenoxid, Titanoxid sowie – je nach Zusammensetzung des ursprünglichen Gesteins – eine Vielzahl an Schwermetallen wie Arsen, Chrom oder Quecksilber enthält. Gelangt Rotschlamm, wie im Oktober 2010 in West-Ungarn, in die Umwelt, so geht von der darin enthaltenen Natronlauge ein extrem hohes ökologisches wie gesundheitliches Risiko aus. Zusätzlich sind die enthaltenen Schwermetalle gesundheitsschädigend und krebserregend.

Zertifizierung und Managementnormen

Mit der international anerkannten Umweltmanagementnorm ISO 14001 werden konkrete Anforderungen an ein Umweltmanagementsystem festgelegt, um in der Regel Stoff- und Energieströmen sowie Optionen und Ziele zur Reduktion von Abfällen, Abwasser und Emissionen zu analysieren und kontinuierlich zu verbessern. Unternehmen, Dienstleister und Behörden können sich zertifizieren lassen. Dabei werden zunächst Zielsetzungen und Prozesse festgelegt, mit denen die Umweltmaßnahmen umgesetzt werden sollen, diese werden dann hinsichtlich rechtlichen und anderen Anforderungen kontrolliert und überwacht und gegebenenfalls angepasst.

Allerdings enthält die Norm keine absoluten Anforderungen an die Umweltleistung, sondern fordert lediglich die Einhaltung der Zielsetzungen, die das Unternehmen sich selbst gegeben hat (das betrifft selbstverständlich nicht die gesetzlichen Vorgaben, die eingehalten werden müssen).

Umwelt- und Sozialstandards bei den PV-Herstellern

Die deutschen Solarsteller Q-Cells, Solon, SolarWorld, Schott Solar, Conergy oder Bosch Solar Energy sind mit ihren deutschen Unternehmensstandorten alle nach ISO 14001 zertifiziert, gleiches gilt auch für Produktionsstandorte in anderen Ländern, fast alle sind zertifiziert bzw. im Prozess der Zertifizierung. Gleiches gilt für Suntech und First Solar. Alle genannten Unternehmen veröffentlichen außerdem Umwelt- oder Nachhaltigkeitsberichte, in denen sie sich auf die Einhaltung hoher Standards in ihrer gesamten Produktionskette verpflichten und verfügen teilweise noch zusätzlich über eigenen Umwelt- und Qualitätsmanagementsysteme (vgl. u.a. Q-Cells: Nachhaltigkeitsbericht 2009, SolarWorld: Unternehmenssteuerung und Kontrolle, Solon: Umweltmanagement und Modul Recycling). Allerdings wird nicht immer deutlich, ob gleiches auch für die Zulieferer gilt. Erwartungen an Umwelt- und Sozialperformance werden zwar teilweise formuliert. Ob geprüft wird oder nicht, geht allerdings aus den Informationen nicht hervor. SolarWorld veröffentlicht positive Daten, nach denen die meisten seiner Reinstsiliziumzulieferer ebenfalls nach ISO 14001 zertifiziert sind, und geht darüber hinaus eigenen Qualitätssicherungsvereinbarungen mit seinen Lieferanten ein (neben Reinstsilizium handelt es sich auch um Kupfer, Aluminium und Silber). Zu First Solars Umweltstandards gehören eine erweiterte Herstellerverantwortung und ein Produktlebenszyklus-Management, mit welchem Umwelteinflüsse von der Beschaffung der Rohstoffe bis zu deren Rücknahme und Wiederverwertung so gering wie möglich gehalten werden sollen. Allgemein sollte gelten, was Murphy&Spitz in seiner Studie fordert: „alle wesentlichen Prozessschritte, ob selbst oder beauftragt durchgeführt, müssen nach ISO 14001 zertifiziert sein."

Was Sozialleistungen angeht, so wurde SolarWorld im Jahr 2010 im Rahmen der vom Great Place to Work® Institute Deutschland initiierten Studie „Deutschlands Beste Arbeitgeber" als einer der 100 besten Arbeitgeber Deutschlands prämiert, gleiches gilt für First Solar. First Solar und SolarWorld haben, wie gesetzlich vorgeschrieben, einen Betriebsrat, was in der Branche leider nicht immer der Fall ist. SolarWorld-Mitarbeiter werden nach tariflicher Vergütung bezahlt zuzüglich von Sozialleistungen wie z.B. einen Arbeitgeberzuschuss zur betrieblichen Altersversorgung oder vermögenswirksame Leistungen, darüber hinaus ist eine Beteiligung am Erfolg des Unternehmens möglich.

Suntech erhielt die Auszeichnung „Global Leader Award 2011" von Murphy&Spitz für herausragende Leistungen von Unternehmen der Erneuerbare Energien Branche in den Bereichen Umwelt-, Gesundheits- und Sicherheitsstandards. Zuvor hatte Suntech als eines der ersten Solarunternehmen weltweit die beiden Zertifizierungen OHSAS18001 (Arbeitsschutzmanagementsystem mit dem Ziel der Senkung der Zahl der Arbeitsunfälle und der Verbesserung der Gesundheit der Beschäftigten am Arbeitsplatz) und SA8000 (internationaler CSR-Standard, ins Leben gerufen von der internationalen Nichtregierungsorganisation Social Accountability International) für den Nachweis der Umsetzung von Gesundheits- und Sozialstandards erhalten. Auch First Solar ist nach OHSAS18001 zertifiziert.

Recycling

Auf europäischer Ebene sind Solaranlagen bisher von der das Recycling regelnden Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE) ausgeschlossen. Stattdessen gilt eine freiwillige Vereinbarung, um alte Module angemessen zu recyceln. Die meisten Hersteller beteiligen sich an PV Cycle, einem Zusammenschluss der Solarhersteller aus dem Sommer 2007, der ein Rücknahme- und Recyclingprogramm etablieren soll. Mitglieder sind unter anderem Q-Cells, Solon und Schott Solar. PV Cycle will in Europa ein freiwilliges, branchenweites Rücknahme- und Recycling-Programm für Altmodule schaffen. Recycled werden sollen Stoffe wie Glas, Aluminium und Halbleitermaterialien. Weitere Informationen finden sich auf der Internetseite www.pvcycle.eu.

Allerdings zeigt sich auch an PV Cycle, dass freiwillige Vereinbarungen mit der Industrie nur in den seltensten Fällen positive Erfolge zeigen. So ist Gründungsmitglied SolarWorld mittlerweile wieder ausgetreten, da sich die Unentschlossenheit bei PV-Cycle und das ewige Hin und Her einzelner Teilnehmer nicht mit den Vorstellungen von Solarworld decke, wie ein Sprecher gegenüber dem Informationsportal ee-blog angab.

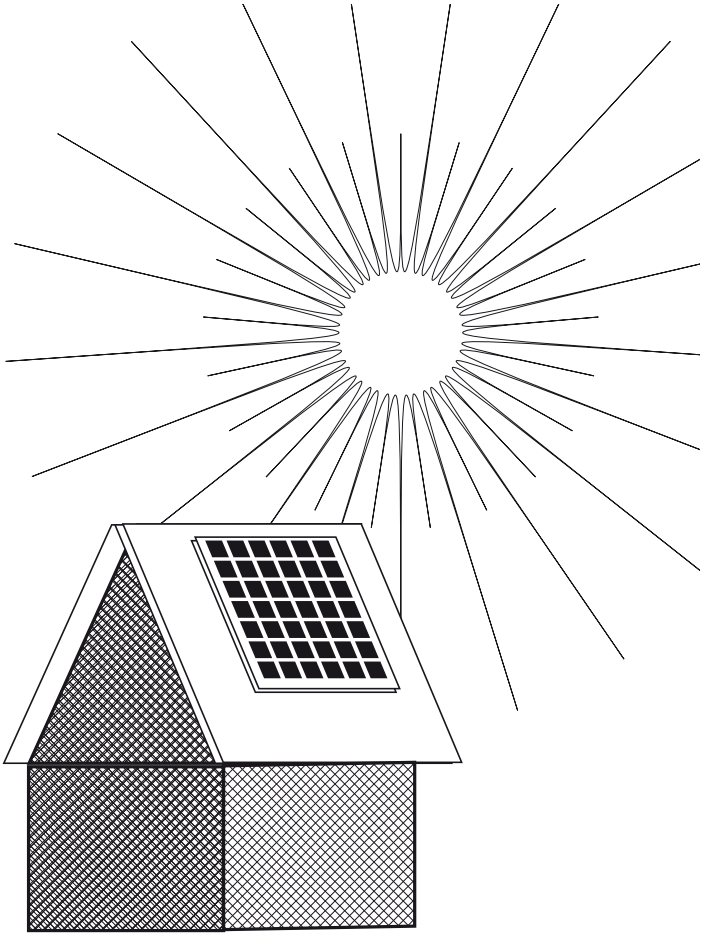
Allerdings haben einige der PV-Hersteller schon eigene Recyclingprogramme entwickelt, so zum Beispiel First Solar, dessen Dünnschicht-PV-Zellen auf Cadmium-Tellurid basieren. First Solar hat gegenwärtig als einziges Unternehmen im Bereich von Dünnschicht-PV eine eigene Recyclinganlage und garantiert Rücknahme und Rücktransport aller alten Module. Nach eigenen Angaben erreicht das Unternehmen Recyclingquoten von bis zu 90 Prozent des Gesamtgewichts eines Moduls. Auch SolarWorld sichert Rücknahme und Rücktransport seiner Silizium-Module. Bei anderen internationalen Unternehmen wie zum Beispiel Suntech oder Sunpower liegen keine konkreten Informationen zum Thema Recycling vor.

Solaranlagen halten in der Regel 20 Jahre und länger, d.h. die ersten größeren Mengen an Altanlagen wird es erst in einigen Jahren geben. Während die CdTe-Module genauso wie die auf Silizium basierenden Technologien besser recycled werden können, sieht die Situation bei anderen Materialien wie Gallium, Indium oder Selen weniger positiv aus, Recycling ist hier um einiges schwieriger, häufig werden die Materialien in komplexe Vielstoff-Schichtstrukturen eingebunden und dadurch so fein verteilt, dass eine Rückgewinnung auch in Zukunft vermutlich nicht möglich sein wird.

Möglichkeiten der PV Hersteller, auf den internationalen Rohstoffhandel Einfluss zu nehmen

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Produzenten von Solarzellen und -modulen in der Regel jeweils eigenständige interne Qualitätssysteme etabliert haben. Diese dienen der Umsetzung von Umwelt-, Gesundheits- und Sozialstandards entlang des gesamten Produktlebenszyklus, der die Materialbeschaffung genauso wie das Recycling einschließt, die allerdings meist selbst definiert und selten transparent überprüfbar sind. Was die Rohstoffe angeht, die zur Produktion der unterschiedlichen Dünn- und Dickschicht-PV zum Einsatz kommen, so existieren verschiedene Inhouse-Forschungsabteilungen, die ständig bemüht sind, den Material- und Energieinput so gering wie möglich zu halten und Systeme aufzubauen, die eine möglichst hohe Wiederverwertungsquote erreichen.

Nicht vergessen werden darf, dass die Solarhersteller relativ geringe Mengen in Bezug auf das weltweite Gesamtvolumen an etwa Seltenen Erden, Cadmium-Tellurid oder Kupfer und Aluminium verwenden, was ihren Einfluss auf internationale Verbesserungen bei der Rohstoffförderung gering ausfallen lässt. Darüber hinaus fallen einige der genannten Stoffe häufig als Abfallprodukt bei der Gewinnung von Eisenerz an.



4.2 SELTENERDMETALLE (SELTENE ERDEN)

Weltweit wächst der Bedarf an Seltenerdmetallen, meistens als Seltenen Erden bezeichnet, pro Jahr um ca. zehn Prozent. Die starke Nachfrage resultiert vor allem aus neuen (und teilweise grünen) Technologien. So wären Computer, Flachbildfernseher oder Handys ohne den Einsatz von Seltenen Erden genauso wenig möglich wie LED-Leuchten oder Elektro- und Hybridautos. Letztere sind genauso wie einige der Windanlagenhersteller vor allem auf Neodym angewiesen, das in Permanentmagneten enthalten ist. Seltene Erden sind besonders wichtig im Bereich Abgaskontrolle und Elektromobilität, zum Beispiel enthält ein Hybridfahrzeug bis zu 12 Kilogramm Seltene Erden (Angerer 2009), Permanentmagneten können aus bis zu zwei Tonnen Seltener Erden bestehen (Hilsum 2009).

Die Seltenen Erden umfassen 17 chemische Elemente und werden gegenwärtig zu mehr als 95 Prozent in China als Nebenprodukt bei der Gewinnung von Eisenerz gefördert, hauptsächlich in der Provinz Innere Mongolei, im Süden Chinas und um die Gegend um Sichuan. Zu den Seltenen Erden zählen die Leichten Seltenen Erden Scandium, Lanthan, Cer, Praseodym, Neodym, Promethium, Samarium und Europium sowie die Schweren Seltenen Erden Yttrium, Gadolinium, Terbium, Dysprosium, Holmium, Erbium, Thulium, Ytterbium und Lutetium.

Anders als ihr Sammelbegriff vermuten lässt, sind diese Metalle nicht übermäßig selten. Allerdings gibt es nur wenige bekannte Vorkommen bei denen die Konzentration einen Abbau lohnend erscheinen lässt. Die meisten Industrieländer haben in der Vergangenheit ihre Minen geschlossen, weil der Abbau mit hohen Umweltschäden und gesundheitlichen Gefahren verbunden ist bzw. hohe und damit kostenintensive Umwelt- und Gesundheitsauflagen an den Abbau und die Weiterverarbeitung geknüpft waren. Außerdem fallen sehr große Mengen an Rückständen an, die giftige und teilweise radioaktive Abfälle enthalten (Öko-Institut 2011).

Das kann sich in naher Zukunft wieder ändern, denn eine ganze Reihe von Initiativen und konkreten Projekten sind etwa in den USA oder Australien bereits auf dem Weg, die wieder in das Geschäft mit den Seltenen Erden einsteigen wollen. Das liegt nicht zuletzt auch an den Exportbeschränkungen, die China in den letzten Monaten und Jahren immer wieder erlassen hat, und die ausländische Regierungen wie Unternehmen fürchten lässt, bei der Verteilung der Seltenen Erden bald zu kurz zu kommen.

Vorkommen und Fördermengen

Nach Angaben der U.S. Geological Survey liegt das gesamte Vorkommen bei 98,6 Millionen Tonnen. In 2009 wurden 123.730 Tonnen gefördert, davon mehr als 95 Prozent in China (Long 2010). Das reichhaltigste, bislang größte bekannte Vorkommen außerhalb Chinas mit mindestens 1,4 Millionen verwertbaren Tonnen ist Mount Weld in West-Australien. Große Vorkommen von 2,6 Millionen Tonnen gibt es auch auf Grönland. Experten gehen davon aus, dass ein Areal im grönländischen Kvanefjeld bis zu 100.000 Tonnen Seltene Erden pro Jahr abwerfen könnte. Ebenso wurden große Vorkommen in Kanada entdeckt. Bereits erschlossene Vorkommen von Seltenen Erden befinden sich außerdem in den USA (Mountain Pass Mine, Kalifornien), Indien, Brasilien und in Malaysia. Südkorea will zukünftig Seltene Erden in Kooperation mit Vietnam fördern.

Es wird erwartet, dass die Produktion in den USA und in Kanada schon innerhalb der nächsten Jahre anläuft. In der kalifornischen Mountain Pass Mine will der US-amerikanische Konzern Molycorp, der größte westliche Förderer, Seltener Erden bald wieder fördern. Erwartet werden bis Ende 2012 20.000 Tonnen, was in etwa einem Sechstel der globalen Produktion entspräche.

Auch in anderen Erdteilen erwägen Bergbaukonzerne neue Förderungen. Das Unternehmen Lynas will in Australien schon im kommenden Jahr wieder fördern, der Konzern Avalon Rare Metals einige Jahre später in Kanada. Selbst in Deutschland könnte ein kleineres, zugleich aber das angeblich einzige Vorkommen in Mitteleuropa, künftig wirtschaftlich ausgebeutet werden: Im sächsischen Ort Storkwitz lagern in 170 bis 900 Metern Tiefe angeblich 41 600 Tonnen Seltene-Erden-Metalle, darunter Neodym. Die Deutsche Rohstoff AG mit Sitz in Heidelberg verhandelt mit einem internationalen Bergbau-Unternehmen über gemeinsame Tiefbohrungen (Thomas 2011).

Mit dem Abbau in Grönland wird frühestens in 2015 begonnen. Zu hoffen bleibt hier, dass nicht aufgrund von hohem Kosten- und Zeitdruck die nötigen Umweltstandards vernachlässigt werden. Planungen eines interessierten Unternehmens, die giftigen Rückstände in Grönland einfach in einen natürlichen See zu pumpen, lassen nichts Gutes hoffen.

Abbau Seltener Erden und Weiterverarbeitung in China

Nicht nur werden Seltene Erden zu etwa 95 Prozent in China abgebaut, auch die Weiterverarbeitung und Veredelung bis hin zur Produktion des Endprodukts findet zunehmend in China statt. So zeigt das Öko-Institut am Beispiel der Herstellung von Permanent-Magneten auf Basis von Neodym, dass China über die gesamte Wertschöpfungskette dominiert (Abbau 95 Prozent bis zur Magnetherstellung von 75-80 Prozent in China).

Der größte Teil der Seltenen Erden wird gegenwärtig in der Bayan-Obo-Mine in der Inneren Mongolei abgebaut. Sie gehört zu den weltweit wichtigsten Lagerstätten in China. Gefördert werden alle Elemente der Lanthanoide. Die Mine ist das weltgrößte Vorkommen Seltener Erden mit über 40 Millionen Tonnen und zugleich eines der größten Eisenerzlager mit 470 Millionen Tonnen Eisen und die größte Nioberzlagerstätte der Welt. Im Tagebau arbeiten bis zu 6.000 Menschen in bis zu 1.000 Metern Tiefe. Eine weitere Eisenerzmine befindet sich im Südwesten von China in der Provinz Sichuan, dazu kommen zahlreiche illegale Minen, von denen die meisten wahrscheinlich komplett ohne Umwelt- und Gesundheitsstandards betrieben werden.

Laut einem Bericht der staatlichen Tageszeitung China Daily sollen 2011 die Umweltauflagen für die Gewinnung von Seltenerdmetalle erhöht werden. Auch die Standards für die Schadstoffbelastung der Minenarbeiter sollen angehoben werden.

Allgemein sind die Arbeitsbedingungen in China trotz einem ständigen Anstieg des BIP noch immer schlecht, vor allem für einfach und ungelernte Arbeiter, die im Bergbau oder in der verarbeitenden Industrie beschäftigt sind. So besagt eine Studie der Chinesischen Hauptgewerkschaft, dass 23,4 Prozent aller chinesischen Arbeitnehmer seit mindestens fünf Jahren keine Lohnerhöhung erhalten haben.

Chinesische Minen gelten als besonders gefährlich, da immer wieder Sicherheitsvorschriften umgangen werden. Im vergangenen Jahr starben offiziellen Angaben zufolge mehr als 2600 chinesische Bergarbeiter bei Unfällen. Unabhängige Organisationen gehen aber von einer deutlich höheren realen Zahl aus, da sie vermuten, dass viele Unglücke von den Behörden vertuscht werden.

Der Abbau von Seltenen Erden, welche zum Teil selbst toxisch sind, erfolgt meist im Tagebau. Zunächst werden mit Säuren die Metalle aus dem Boden gewaschen, der dabei vergiftete Schlamm bleibt zurück. In manchen Regionen ist die Luft- und Wasserverschmutzung so stark, dass die Bewohner kaum die Sonne sehen, und die Rate der Krebserkrankung bei den Arbeitern weit über dem Durchschnitt liegt. Konkret enthält dieser Schlamm von radioaktivem Thorium und Uran sowie eine Reihe von anderen Schwermetallen und Säuren.

Der Journalist Henrik Bork berichtet, wie in chinesischen Minen die Seltenen Erden durch Auswaschen mit Schwefelsäure, Nitratsalzen und anderen Chemikalien isoliert werden und die dabei entstehenden toxischen Nebenprodukte in einen künstlichen See gepumpt werden. Wiederaufarbeitung oder ähnliches findet nicht statt, was große Umwelt- und Gesundheitsprobleme nach sich zieht. Ein weiteres Problem sind illegale Minen, die häufig von lokalen Parteikadern betrieben werden. Ein Beispiel ist eine illegale Mine für Seltene Erden in der Küstenprovinz Guangdong im Süden des Landes. Dort werden die Metalle im Tagebau abgetragen, eine Genehmigung oder Lizenz gibt es nicht. Die rohen Erze werden in dem benachbarten Dorf Guotian mit Ammoniumsulfat und anderen Chemikalien ausgewaschen. Das Abwasser fließt ungeklärt in den nahen Stausee, der 30.000 Menschen mit Trinkwasser versorgt (Bork 2010).

Recycling und alternative Materialien

In der momentanen Knappheit der Seltenen Erden kann auch eine Chance für die Erforschung und Einführung innovativer Methoden zum Recycling liegen, denn bisher werden Seltene Erden kaum wieder gewonnen und verwertet. In der bereits erwähnten Studie im Auftrag der grünen EP-Fraktion schlägt das Öko-Instituts ein umfassendes Recycling von Seltenen Erden vor. Strategisch setzt das Öko-Institut dabei zum Beispiel auf den „Aufbau eines ‚Europäischen Seltene-Erden-Kompetenz-Netzwerks', das Erstellen einer detaillierten Stoffstromanalyse, das Durchführen von Forschungsvorhaben, das Konzipieren von Sammlung- und Behandlungsanlagen und die Anpassung der juristischen Rahmenbedingungen" (Öko-Institut 2011).

Gleiches gilt für die Entwicklung und den Einsatz von alternativen Stoffen, Substanzen und Technologien. Schon heute gibt es in den für diese Untersuchung relevanten Bereichen Wind und Elektromobilität Alternativen: Der Autozulieferer Contitech favorisiert bei seiner Entwicklung von Elektromotoren den Einsatz von Elektromagneten, die ganz ohne Neodym auskommen. Vor allem im Bereich der Elektrofahrzeuge sind weitere Anstrengungen in Forschung und Entwicklung notwendig, um Alternativen weiter zu entwickeln und effizienter zu machen.

4.3 KUPFER

Die Herkunftsländer

Die deutsche Kupferversorgung ist nahezu vollständig von Importen abhängig, woran auch der in der Nähe des brandenburgischen Sprembergs geplante Kupferabbau wenig ändern wird. Dort werden insgesamt 1,5 Millionen Tonnen Kupfer im Boden vermutet, die ab 2015 gefördert werden sollen. Auch bei einer Kupfer-Recyclingquote von 56 Prozent reicht das nicht einmal für zwei Jahre des deutschen Bedarfs.

Die Einfuhren erfolgen vor allem in Form von metallischem und raffiniertem Kupfer. 833.354 Tonnen waren es im Krisenjahr 2008, 866.821 Tonnen in 2007. Daneben spielen auch die Einfuhren von Erzen und Konzentraten eine wichtige Rolle. 2008 bezogen die deutschen Kupferhütten 1,088 Millionen Tonnen aus dem Ausland, 2007 1,315 Millionen Tonnen (BGR 2009). Bei einem Metallgehalt von rund 30 Prozent entspricht das 325.000 bzw. 395.000 Tonnen Kupfer.

Kupferschrott wird ebenfalls im nennenswerten Maße aus dem europäischen Ausland eingeführt, aber auch in großen Mengen exportiert. Netto betrugen diese Einfuhren in den letzten Jahren maximal 120.000 Tonnen, meist jedoch weniger. Da sich aus Schrott gewonnenes Kupfer nach der Elektrolyse in der Qualität nicht vom Primärkupfer unterscheidet, ist die Recyclingquote in Deutschland inzwischen ziemlich hoch. 56 Prozent des Kupfers stammt aus der Wiederverwertung (Angerer 2009).

Kupfererz und -konzentrat werden ganz überwiegend aus Südamerika eingeführt. 2008 stammten 34,4 Prozent der Importe aus Chile, 24,7 Prozent aus Peru, 13,2 Prozent aus Argentinien und 8,8 Prozent aus Brasilien. Zusammen macht das etwas über 80 Prozent. Ein weiterer wichtiger Lieferant war mit 11,4 Prozent Kanada. Beim metallischen Kupfer ist die Versorgung breiter gestreut, aber auch hier lag das Herkunftsland Chile 2008 mit einem Anteil von 23,6 Prozent an den deutschen Einfuhren ganz vorn (BGR 2009).

Kupferabbau und -verarbeitung

Die größten Kupfervorkommen wie die berüchtigte Freeport-Kupfer- und Goldmine auf dem indonesischen Teil Neuguineas oder auch die meisten Kupferminen in Chile werden im offenen Tagebau abgebaut. Entsprechend groß sind die Eingriffe in die Landschaft. Riesige Abraumhalden, deren Staub insbesondere in trockenen Klimazonen weit verweht, gehören ebenso dazu, wie versandete Flüsse, die für die Anwohner das Überschwemmungsrisiko erhöhen und die Fischerei erschweren. In den Abraumhalden sind meisten diverse Schwefelverbindungen und oft auch Asbest und sogar die radioaktiven Minerale Uranit, Thorianit und Autunit, die Thorium und Uran enthalten. Durch Wind können sie in der umgebenden Landschaft und etwaigen Siedlungen verteilt werden. Durch Regen werden schädliche Substanzen ausgewaschen und gelangen in Bäche und Flüsse, wenn das von den Halden abfließende Wasser nicht aufgefangen wird.

Die Kupfer-Konzentration in den Erzen ist meist mit 0,5 bis vier Prozent vergleichsweise gering und erfordert daher erheblichen Aufwand an Wasser, Energie und diversen Chemikalien, die für die Trennung von Metall und Gestein eingesetzt werden müssen. Je nach Art des Erzes werden Laugen oder Schwefelsäure verwendet, um das Metall aus dem Gestein zu lösen. Außerdem kommen große Mengen an Wasser zum Einsatz, um ein Konzentrat mit einem rund 30prozentigen Kupferanteil zu schaffen.

Die Rückstände dieses Prozesses, der direkt vor Ort bei den Minen durchgeführt wird, sind große Menge giftigen Schlamms, der in Staubecken aufgefangen wird. Diese müssten eigentlich ständig überwacht und abgesichert werden, doch wenn die Minen erschöpft sind, bleiben sie nicht selten sich selbst überlassen. Die in Chiles Hauptstadt herausgegebene englischsprachige Santiago Times schrieb im November 2010 von 200 solcher im ganzen Land verteilten Staubecken die in einer unveröffentlichten Liste der chilenischen Regierung als potentiell gefährlich aufgeführt werden.

Sowohl in Chile als auch in Peru, den USA und anderen Staaten sind in den letzten 100 Jahren des öfteren Dämme derartiger Rückhaltebecken in Folge von Erdbeben gebrochen. Meist gab es mehrere Dutzend, mitunter auch mehrere hundert Tote. Dazu muss man wissen, dass Chile immer wieder von schweren Erdstößen heimgesucht wird, zuletzt am 27. Februar 2010, als ein Erdbeben der Stärke 8,8 auf der Richterskala schwere Verwüstungen anrichtete. Bei dieser Gelegenheit brach bei Las Palmas ein seit Ende der 1990er nicht mehr benutztes Becken und sein Inhalt ergoss sich etwa 500 Meter weit. Sämtliche Mitglieder einer Familie aus der Nachbarschaft sollen dadurch ums Leben gekommen sein (Santiago Times 2010).

Eine weiteres Problem ist, dass das Kupfer in den Erzen meist als Kupfersulfid vorliegt, das auch noch im Konzentrat enthalten ist. Bei der Schmelze fallen also erhebliche Mengen Schwefel an, die verbrannt werden.

Abbau, Konzentration, Einschmelzen und Elektrolyse sind außerdem sehr energieaufwändig. Der sogenannte Primärkupfer benötigt etwas mehr als das Doppelte, als der aus dem Recycling stammende Sekundärkupfer. Für eine Tonne müssen im Bergbau inklusive der meist vor Ort betriebenen Konzentration 35 Gigajoule (GJ) eingesetzt werden. Zusammen mit der Verarbeitung in der Kupferhütte sind insgesamt 56,8 GJ pro Tonnen notwendig (Angerer 2009).

Umgerechnet in die wahrscheinlich geläufigeren Kilowattstunden wären das 15.777 kWh pro Tonne. Für die 2007 in Deutschland verarbeiteten 1,9 Millionen Tonnen Kupfer mussten somit, berücksichtigt man die hohe Recyclingquote, 19,25 Milliarden Kilowattstunden eingesetzt werden. Das entsprach rund 3,5 Prozent des deutschen Stromverbrauchs, doch letzteres sei nur zum Vergleich erwähnt, denn natürlich wurde lediglich der kleinere Teil der Energie hierzulande eingesetzt.

Tagebau für Kupfererz in Rosia Poieni (Rumänien), hier Kupfererz

Schwefelsäurehaltige Abwässer der Halde Rosia Poinei (Rumänien)

Fotos: László Maráz

Chiles unsichere Bergwerke

Chiles Kupferbergbau machte im Sommer und Herbst 2010 weltweit Schlagzeilen. Zwar wird in dem südamerikanischen Land das meiste Kupfer im Tagebau abgebaut, doch gibt es daneben auch zahlreiche Bergwerke. Eines davon ist die San-Esteban-Kupfermine, in der am 5. August 2010 33 Bergarbeiter durch den Einbruch eines Stollens in 700 Meter Tiefe eingeschlossen wurden. An ihrer Rettung, die sich monatelang hinzog, nahm die ganze Welt Anteil.

Die Hintergründe des Unglücks verdeutlichte Ende August 2010 eine ausführliche Erklärung des Zentrums für Menschenrechte und Umwelt CEDHA aus Córdoba, Argentinien. Demnach hatte es in San Esteban in der Vergangenheit bereits mehrere Unfälle mit tödlichem Ausgang gegeben. Wegen fehlender Fluchtwege und weiterer Sicherheitsmängel war die Mine zeitweise geschlossen gewesen. Die privaten Betreiber hatten mehrmals Strafgebühren wegen des Verstoßes gegen die Sicherheitsvorschriften zahlen müssen. Ungeachtet dessen war die Wiederaufnahme des Betriebs genehmigt worden, ohne dass sich die Sicherheit grundsätzlich verbessert hätte. Laut CEDHA ist es in privaten Gruben in Chile wie auch in den Nachbarländern Peru und Argentinien üblich, dass an der Sicherheit gespart wird, um den Gewinn zu erhöhen. In Chile werde dies den Unternehmen durch mangelhafte Aufsicht leicht gemacht. Das Budget der für die Überwachung der Sicherheit in den Bergwerken verantwortlichen Behörde Sernagomin sei zu gering und reiche im Jahr nur für die Inspektion von 60 Prozent der Betriebe. Sie müsse noch immer mit der gleichen Zahl Planstellen und der gleichen Ausrüstung arbeiten, die es bei ihrer Gründung 1980 bekommen hat, obwohl sich die Investitionen in den Bergbau seitdem verzehnfacht haben.

CEDHA zitiert den chilenischen Parlamentarier Antonio Leal, der den Besitzern von San Esteban konkrete Vorwürfe wegen gefährlicher Einsparungen macht. Kumpel und ihre Gewerkschaft hatten vor dem Grubenunglück die Verstärkung bestimmter Stollen, bessere Belüftung und Notfallkammern und Sicherheitsausgänge gefordert. Nichts von dem sei eingerichtet worden.

„Das Fehlen staatlicher Kontrolle des Bergbaus ist symptomatisch nicht nur für Chile, sondern auch für benachbarte Länder wie Argentinien und Peru. Privater Bergbau wird größtenteils ohne staatliche Kontrolle oder aber mit dem Segen sehr bergbaufreundlicher Regierungen betrieben, die die Augen vor der Unverantwortlichkeit der privaten Wirtschaft verschließen“ (CEDHA 2010).

Nach dem Unglück haben einige Familien der betroffenen Bergleute die Minengesellschaft verklagt. Auch die staatlichen Aufseher, die zwei Jahre zuvor die Wiedereröffnung der Mine trotz Sicherheitsmängel zugelassen hatten, müssen sich vor Gericht verantworten. Juan Luis Ossa, Vorsitzender eines im Sommer 2010 gegründeten Komitees zur Überprüfung der chilenischen Sicherheitsstandards, verwies in einem Gespräch mit Nachrichtenagenturen auf die Bedeutung des Kupferpreises: „Viele Gruben werden geschlossen, wenn die Preise fallen. Wenn die Preise wieder steigen, werden sie in dem selben Zustand, in dem sie verlassen worden waren, wieder geöffnet. Das führt dann zu solchen Problemen wie in San Jose“, dem Ort, in dem die San-Esteban-Grube liegt.

Ossa forderte angesichts der eingeschlossenen Bergleute bessere Aufsicht und drastische Strafen. Sein Komitee soll demnächst einen Bericht mit Verbesserungsvorschlägen vorlegen. Was letztlich davon umgesetzt wird, und was nur gesagt wurde, um die Angehörigen zu beruhigen, wird sich in den nächsten Monaten zeigen. Ossa gehört der rechten Partido Nacional an und steht damit dem neuen Präsident Sebastian Piñera nahe, der bei den Wahlen als Unabhängiger angetreten war, aber ebenfalls der Rechten entstammt und wirtschaftsliberal eingestellt ist. Letzteres manifestiert sich unter anderem in der Ankündigung, den staatlichen Konzern Codelco, den weltweit größten Kupferproduzenten, teilweise privatisieren zu wollen.

Wassermangel

Die San-Esteban-Grube liegt im äußersten Norden Chiles in der Atacama-Wüste. Dort befinden sich auch mehrere Tagebaue, die mit einander um den Titel der weltgrößten Kupfer-Mine konkurrieren. Die Region ist nicht nur einer der trockensten Plätze auf Erden, sondern gleichzeitig auch der Flecken mit den weltweit reichsten Kupfervorkommen. Das ist durchaus eine kleine Ironie der Natur, denn die modernen Methoden, mit denen vor etwa 100 Jahren die Nutzung von Erzen mit geringerer Kupferkonzentration erst möglich wurde, benötigen sehr viel Wasser.

Schon jetzt gibt es eine wachsende Konkurrenz zwischen Bergbau und Landwirtschaft um die knappe Ressource, die zu einer Belastung für die natürlichen Wasserspeicher wird. In den kommenden Jahren soll der Erzabbau jedoch erheblich ausgeweitet werden. Chiles Bergbauminister Santiago Gonzáles geht nach einem Bericht der Business News Americas vom 18. November 2010 von einer knappen Verdoppelung des Wasserbedarfs bis 2020 aus.

Gonzáles gesteht ohne Weiteres ein, dass die Wasserversorgung ein erhebliches Problem sei. Abhilfe könnten Pläne für Meerwasserentsalzungsanlagen oder auch die direkte Verwendung von Salzwasser bringen. Beides wird in einigen Fällen bereits praktiziert, ist allerdings nicht unproblematisch. Das Salzwasser kann Land und Grundwasser versalzen, die Entsalzung ist mit anderen Umweltproblemen verbunden. Einige, aber nicht alle Anlagen dieser Art setzen Chemikalien ein, um das Wasser zu sterilisieren. Problematisch ist außerdem die Entsorgung der Sole, die von der Entsalzung übrigbleibt, das heißt des Restwassers, in dem das Salz sehr hoch konzentriert ist. Schließlich ist der Prozess sehr energieintensiv, und sofern der verwendete Strom aus Kohlekraftwerken kommt, was im Augenblick das Wahrscheinlichste ist, verschlechtern daher deren Emissionen von Schadstoffen wie Quecksilber, Cadmium, Arsen und nicht zuletzt das Treibhausgas CO2 die Umweltbilanz des Kupfers zusätzlich.

Uran im Abraum

Eine der großen Kupferminen in der Atacama-Wüste ist der Chuquicamata-Tagebau unweit dem Städtchen Calama. Nirgendwo sonst auf der Erde wurde im Laufe der Jahrhunderte so viel Kupfer aus der Erde geholt wie dort. Schon vor 1500 Jahren wurden in Chuquicamata einige besonders ergiebige Adern abgebaut. Nach dem Chile die mineralienreiche Wüste im sogenannten Salpeterkrieg (1879 bis 1884) dem Nachbarn Bolivien abgenommen hatte, der seitdem ein Binnenstaat ohne Zugang zum Meer ist, setzte auf dem Boden des heutigen Tagebaus ein richtiger „Kupferrausch“ ein.

Mit dem heutigen modernen Tagebau wurde allerdings erst nach 1910 begonnen. Ein 850 Meter tiefes Loch wurde seit dem in die Landschaft gegraben, doch bald werden die Möglichkeiten des offenen Tagebaus erschöpft sein, weil das restliche Kupfer zu tief liegt. In Chuquicamata wird daher der Bau eines klassischen Bergwerks vorbereitet. 2018 soll es den Betrieb aufnehmen und für weitere 50 Jahre Kupfererz liefern. Wie in den meisten chilenischen Minen wird das Erz vor Ort konzentriert, außerdem gibt es auch eine Kupferhütte, die 2009 einen Ausstoß von über 500.000 Tonnen Kupfer hatte.

In Chuquicamata ist im Erz auch im nennenswerten Umfang Uran enthalten. Einige tausend Tonnen reinen Urans werden dort vermutet. Der Urangehalt des Gesteins beträgt allerdings nur 0,005 bis 0,02 Prozent, weshalb die Kosten für die Gewinnung bei 80 US-Dollar pro Kilogramm liegen (OECD 2006). Bei den derzeitigen Weltmarktpreisen wäre ein Abbau seit kurzem wieder rentabel. Ob er bereits aufgenommen wurde, ist unklar. Denkbar ist auch, dass die Abraumhalden zu einem späteren Zeitpunkt erneut aufgearbeitet werden. Ein Teil des radioaktiven Schwermetalls wird sich aber bis dahin durch Wind- und Wassererosion in der weiteren Nachbarschaft verteilt haben.

Hungerstreik gegen Schlammbecken

Wie oben erwähnt, bilden die Rückhaltebecken für die Schlämme, die vom Konzentrationsprozess des Kupfererzes überbleiben, eine beständige Bedrohung für die Nachbarschaft und die Umwelt. In der Region Coquimbo im Norden Chiles, etwa auf halben Wege zwischen der Atacama-Wüste und der Landeshauptstadt Santiago de Chile gelegen, kämpfen die Anwohner der Kupfermine Los Pelambres gegen die Vergiftung ihres Grundwassers durch ein derartiges Becken.

Nach zahlreichen Demonstrationen sind einige Bewohner des Dorfes Caimanes, das in der Nachbarschaft der Mine liegt und am meisten betroffen ist, Ende September 2010 in den Hungerstreik getreten. Ihre Forderung: Beseitigung des Beckens. In einer Erklärung geißeln sie den rücksichtslosen Umgang mit Land und Wasser und solidarisieren sich mit den verschiedenen anderen lokalen Kämpfen, in denen sich betroffene Anwohner gegen Minen wehren. Insbesondere erinnern sie auch daran, dass Angehörige des Volks der Mapuches wegen dieser Auseinandersetzungen als politische Gefangene inhaftiert sind.

81 Tage haben sie ihren Hungerstreik durchgehalten und ihn schließlich, dem Tode nahe, abgebrochen. Weder die Regierung noch das chilenisch-japanische Unternehmen haben sich bisher bewegt, aber die Bevölkerung von Caimanes hat ihren Kampf nicht aufgegeben. Mitte Januar gab es Berichte von neuen Aktionen. In den regionalen und nationalen Medien haben die Anwohner es allerdings schwer, Gehör zu finden. Der Grund: In der Region werden die Medien von der Luksic-Gruppe kontrolliert, die zugleich größter Anteilseigner an der Mine ist und unlängst zudem einen Fernsehsender übernommen hat (Santiago Times 2010).

Grenzwertig

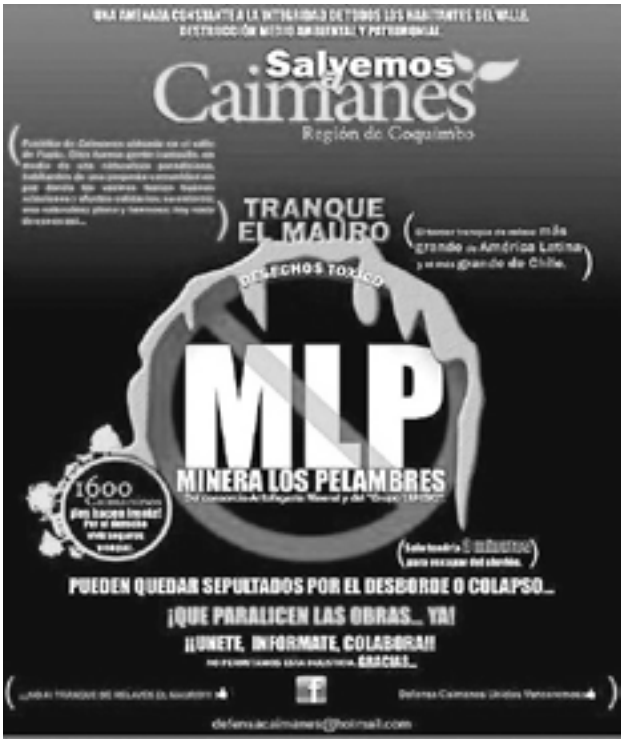
In Lateinamerika sind bis in die späten 1990er Jahren hinein viele Grenzregionen für Bergbauunternehmen, private wie staatliche, unzugänglich gewesen. Aus „Gründen der nationalen Sicherheit" war meist ein einige Dutzend Kilometer breiter Streifen für Gruben und Tagebaue tabu. So etwa beiderseits der gemeinsamen Grenze Kolumbiens und Ecuadors im westlichen Amazonasbecken oder in den südlichen Anden, die Chile und Argentinien voneinander trennen. Für die Umwelt und die Bevölkerung in diesen Regionen war die erzwungene Zurückhaltung ein Segen, blieben sie doch von den oben beschriebenen Problemen verschont.

Diese Zeiten sind vorbei. Die erfreuliche Entspannung zwischen vielen lateinamerikanischen Staaten und die allgemein wachsende Nachfrage nach Rohstoffen aller Art haben seit Ende der 1990er Jahre zu einem Umdenken geführt. Schon 1997 haben zum Beispiel Chile und Argentinien einen Vertrag über die Nutzung der bisher unerschlossenen Ressourcen abgeschlossen. Fünf Projekte wurden bisher von einer gemeinsamen Kommission lizensiert, darunter die geplante Las-Flechas-Mine im äußersten Nordwesten Argentiniens. Dort sollen neben Kupfer, Gold, Blei, Zink und Silber abgebaut werden.

Die Nachrichtenagentur IPS berichtet Anfang September 2010 von einem Tribunal in Santiago de Chile auf dem Informationen und Klagen gegen diverser solcher Vorhaben von Mexiko bis Feuerland vorgetragen werden sollte (IPS 2010a). Gegen alle der chilenisch-argentinischen Vorhaben gebe es Widerstände der betroffenen Bevölkerung und von Umweltschützern. Zum Teil sollen Gletscher für Tagebaue zerstört werden, wie im Falle der Pascua-Lama-Mine in den Hochanden, um die in Chile derzeit heftig gestritten wird. Der indigenen Bevölkerung in der Nachbarschaft der Mine würden mit den Gletschern auch die Quellen ihrer Flüsse und Bäche genommen. Außerdem klagen diese, dass der kanadische Bergbaukonzern Barrick Gold Corporation sich ein Teil ihres Landes widerrechtlich angeeignet habe. Am 11. September 2010 ging in Santiago die Polizei gewaltsam gegen Demonstranten vor, als diese der Umweltbehörde 18.000 Protestunterschriften gegen dieses Vorhaben überbringen wollte (IPS 2010b). In Argentinien wird derzeit im Parlament heftig über ein Gesetz gestritten, dass die Gletscher, die ohnehin durch den Klimawandel bereits unter erheblichen Stress sind, vor Bergbauaktivitäten schützen soll.

In Peru gibt es ganz ähnliche Konflikte. Dort verbietet zwar die Verfassung den Bergbau in einer 50 Kilometer breiten Zone entlang der Landesgrenzen, lässt aber Ausnahmen auf der Basis von Regierungsdekreten zu. Zwischen 2002 und 2009, so IPS, wurden 23 solcher Dekrete erlassen. Eines davon betrifft die geplante Rio-Blanco-Kupfermine unweit Grenze zu Ecuador in der von kleinteiliger Landwirtschaft geprägten Bergprovinz Piura.

Die Bauern dort lehnen das Projekt mehrheitlich ab, zitiert die Nachrichtenagentur Umweltschützer von der CopperAcción Peru. Die Regierung habe keinerlei Konzept, wie im Rahmen der Lizenzvergabe Umweltverträglichkeit geprüft werden kann. Alles werde improvisiert. Außerdem würden viele dieser Projekte die Gemeinschaften in ihrer Nachbarschaft spalten. Konflikte zwischen denen, die sich Vorteile versprechen, und den Gegnern würden nicht selten gewalttätig ausgetragen (IPS 2010a).



Plakat zum Hungerstreik in Caimanes

4.4 EISENERZ

Eisen wird hierzulande überwiegend in Form von Erzen und Konzentraten importiert. 2008 waren es rund 44 Millionen Tonnen. 54,2 Prozent davon kamen aus Brasilien, das mit dem Tagebau Carajás im Bundesstaat Pará im östlichen Amazonasbecken über die weltgrößte Eisenerzmine verfügt. Weitere Lieferanten sind Kanada (16,7 Prozent) und Schweden (10,4 Prozent). Hinzu kommen geringe Mengen an Roheisen und Rohstahl, die eingeführt werden. In den hiesigen Hochöfen werden außerdem auch einige Millionen Tonnen Eisenschrott pro Jahr aus dem europäischen Ausland verwertet, allerdings ist Deutschland ein Nettoexporteur von Schrott (BGR 2009).

Wie Kupfer- wird auch das Eisenerz vielfach in großen Tagebauen gewonnen, die großflächig die Landschaft zerstören und deren gewaltige Abraumhalden ganz ähnliche Probleme wie jene der Kupferminen mit sich bringen. Gemeinsam haben die beiden Metalle auch, dass Abbau und Aufbereitung große Mengen an Wasser benötigen und entsprechend belastetes Abwasser produzieren.

Eisenerz aus Brasilien

Brasilien ist eines der wichtigsten Förderländer für Eisenerz und der Hauptlieferant für deutsche Hochöfen. Der deutsche Stahlkonzern ThyssenKrupp hat in den vergangenen Jahren außerdem in der Nähe von Rio de Janeiro ein Stahlwerk errichtet, das brasilianisches Erz verarbeitet. Erst 2010 ging es in Betrieb, aber schon gibt es erheblichen Ärger mit den örtlichen Umweltbehörden.

Ende Dezember berichtete die Wirtschaftsnachrichtenagentur Bloomberg, dass der Betrieb nur noch mit 70 Prozent seiner möglichen Leistung betrieben werden darf, weil es zu unerlaubten Emissionen von Kohlestaub gekommen war. Wegen anderer Umweltvergehen war der Konzern in Brasilien zu einer Geldstrafe von umgerechnet 1,26 Millionen Euro und Kompensationszahlungen in Höhe von 6,3 Millionen Euro verurteilt worden, berichtete Ende Januar 2011 das Berliner Forschungs- und Dokumentationszentrum Chile-Lateinamerika (FDCL).

„Es droht sogar die Schließung des 5,2 Milliarden Euro teuren Werks, wenn es nach einer Umweltprüfung keine Betriebserlaubnis erhält“, meint Christian Russau von der FDCL. Außerdem stünden noch die Ansprüche mehrerer tausend Fischer aus, die durch das Werk ihre Lebensgrundlage verloren haben.

Das Eisenerz wird in Brasilien in den Bundesstaaten Minas Gerais und vor allem Pará abgebaut. Die dortigen nachgewiesenen Vorkommen in der Region Carajás gehören mit 18 Milliarden Tonnen zu den weltweit größten ihrer Art und verfügen auch noch mit durchschnittlich etwa 65 Prozent – die Angaben variieren etwas – über einen ungewöhnlich hohen Eisengehalt.

Die Lagerstätten wurden in den 1960er Jahren entdeckt und werden vom Minenkonzern Vale (ehemals CVRD) ausgebeutet. In Vales Mine Serra dos Carajás, dem größten Erztagebau der Welt, wurden 2010 rund 110 Millionen Tonnen Erz abgebaut. Derzeit investiert der Konzern in der Region Carajás 19,9 Milliarden brasilianischer Real (rund 8,7 Milliarden Euro) in einen neuen Tagebau mit der Bezeichnung S11D, der ab 2013 weitere 90 Millionen Tonnen Erz jährlich fördern soll (Vale 2010).

Vale wurde 1942 als staatlicher Konzern in Brasilien gegründet. Vor allem durch den Abbau in Carajás ist er der weltweit größte Lieferant von Eisenerz, betätigt sich aber auch in der Verhüttung und will zwischen 2010 und 2014 ca. 12,5 Milliarden Euro in die Stahlerzeugung investieren. Darüber hinaus baut der Konzern in Brasilien und in verschiedenen anderen Ländern auch Kupfer und andere Mineralien ab und wird von der Regierung derzeit gedrängt, im Amazonasbecken ein Kalibergwerk zu erschließen, um die Abhängigkeit von Düngemittelimporten zu vermindern. Vale wurde 1997 privatisiert. Die Regierung hält noch eine Sperrminorität von 6,9 Prozent und wird ansonsten von brasilianischen Pensionsfonds und Banken kontrolliert, die sich zum Teil unter staatlicher Kontrolle befinde (Bloomberg 2010).

Pará liegt im östlichen Amazonasbecken und der Distrikt Carajás ist zwischen zwei Nebenarmen des Amazonas eingebettet. Einen Nebenfluss weiter Richtung Osten soll am Rio Xingú der umstrittene Belo-Monte-Staudamm gebaut werden. Die Beiprodukte in Serra dos Carajás sind in zum Teil erheblichen Umfang Nickel, Bauxit, Tonerde und Aluminium, deren Aufbereitung ähnlich problematisch wie die des Kupfers in Chile ist. In andere Eisenerzminen Carajás wird zusätzlich Gold gefunden und abgebaut. Auch dafür ist der Einsatz schädlicher Chemikalien notwendig.

Der Abbau begann in den 1980ern und die Erschließung des Tagebaus wie auch der Bau einer rund 900 Kilometer langen Eisenbahnlinie für den Abtransport des Erzes wurden unter anderem mit Weltbankkrediten finanziert. Entlang der Route wurden mehrere kleine Hochöfen gebaut, in denen ein Teil des Erzes zu Roheisen verarbeitet wird. Statt des üblichen Koks wird dafür Holzkohle aus den umliegenden Wäldern verwendet. Das Ergebnis ist eine großflächige Entwaldung.

Die Weltbank hatte seinerzeit zur Bedingung der Kreditvergabe Wiederaufforstung bzw. Ersatzpflanzungen für den auf dem Gelände des Tagebaus gefällten Regenwald gemacht. Doch statt für einen vielfältigen Sekundärwald zu sorgen, ließ Vale einfach Plantagen aus schnell wachsendem Eukalyptus anlegen, einer australischen Baumart, die der Fauna des Amazonasbecken vollkommen fremd ist und einzig für die kommerzielle Nutzung taugt.

Eine unabhängige Expertenkommission der Weltbank schreibt in einer Evaluation des Projekts, dass der Erzabbau in Carajás mit zu den schlimmsten Zerstörungen im Amazonasbecken geführt habe (World Bank IEG). Der Tagebau habe zudem zahlreiche Kleinbauern und Arbeitslose aus den Städten in die ehemalige Urwaldzone gelockt. Auch private Bodenspekulanten seien angezogen worden. Entlang der Straßen und Eisenbahnen sei es zu zusätzlichem Holzeinschlag gekommen. Die entwaldeten Flächen wurden größtenteils in Weideland umgewandelt, seien aber schon nach einem Jahrzehnt kaum noch zu bewirtschaften. Die Folge sei weiterer Raubbau am Regenwald, um neues Acker- und Weideland zu gewinnen. Der Schutz der indianischen Bevölkerung, immerhin die ursprünglichen Besitzer des Landes, werde durch das immer weitere Vordringen der Siedler in Frage gestellt, heißt es euphemistisch in dem Untersuchungsbericht.

Auf einer internationalen Konferenz, die im April 2010 im Parlament des Bundesstaates Rio de Janeiro Vale-Betroffene von drei Kontinenten zusammenbrachte, berichteten Bauern aus Carajás, wie sie von den neuen Tagebauen verdrängt würden. Vertreter von Kommunen aus dem östlich von Carajás gelegenen Bundesstaat Maranhão erzählten, dass die Bahn, die das Erz zum Hafen bringt, einfach mitten durch ihr Dorf gebaut wurde. Der Staub des Eisenerzes, der von den offenen Waggons weht, würde alles verschmutzen (Russau 2010; Revelli 2010).

Die Güterzüge bringen das Erz nach São Luis, der Hauptstadt von Maranhão, wo es zum Teil verschifft, zum Teil verhüttet wird. Auch dort leiden die Menschen durch die Verschmutzungen, die Erz- und Kohlestaub mit sich bringen. Die Gesundheitsstatistiken zeigen einen deutlichen Anstieg der Krebsraten in der Hafenstadt (Viana 2011).

4.5 ÖKONOMISCHE FOLGEN DES KUPFER- UND EISENERZABBAUS

Droht die holländische Krankheit? Übermäßige Abhängigkeit vom Export einzelner Rohstoffe hat in der Vergangenheit für die meisten betroffenen Länder sehr negative Folgen gehabt. Wenn staatlicherseits nicht aktiv gegengesteuert wird, kann die einheimische Industrie und Landwirtschaft leicht Schaden nehmen, weil die Einnahmen aus den Exporten oft den Wert der heimischen Währung steigen lassen. Dadurch wiederum verbilligen sich Importe, was den einheimischen Erzeugern das Leben schwer macht. So erging es zum Beispiel in den 1970er Jahren der niederländischen Wirtschaft, als dort große Erdgasfelder für den Export entwickelt wurden.

In Brasilien, das als aufstrebendes Schwellenland in letzter Zeit einen rasanten Aufstieg seiner Industrie erlebt hat, mag man solche Gefahren zunächst nicht vermuten. Allerdings nimmt die Bedeutung der Rohstoffexporte aufgrund der hohen Weltmarktpreise derzeit deutlich zu. Nach einem Bericht der Neuen Zürcher Zeitung vom 22. Januar 2011 (NZZ 2011) machen die Eisenerz- und Stahlexporte inzwischen 12 Prozent der gesamten brasilianischen Ausfuhren aus, Tendenz weiter zunehmend. Vale plane die Ausweitung seiner Produktion um 50 Prozent, rund ein Drittel davon entfällt auf den neuen Tagebau in Carajás. Der brasilianische Real hat in den letzten Jahren deutlich am Wert gegenüber dem US-Dollar gewonnen, aber das ist bisher wohl eher Ergebnis gesunder wirtschaftlicher Entwicklung, als ein Zeichen zu großen Einflusses der Rohstoffexporte. Im Wesentlichen hat er den Wert wieder erlangt, den er vor dem Einbruch 2002 im Zuge der Argentinien-Krise hatte. Allerdings ist die brasilianische Regierung bemüht, möglichst viel Wertschöpfung im Lande zu halten. Im Februar 2010 begann eine öffentliche Diskussion über höhere Abgaben auf Eisenerzausfuhren und gleichzeitig eine Verminderung der Exportzölle auf Stahlerzeugnisse. Es mache keinen Sinn, so die Begründung der Regierung, Erz nach China zu exportieren und von dort Stahl einzuführen (Bloomberg 2010). Wie es aussieht, werden 2012 die Abgaben auf Erz von derzeit zwei auf fünf bis zehn Prozent steigen. Brasilien steht damit nicht alleine. Australien will künftig eine höhere Steuer auf die Gewinne seiner Bergbaukonzerne erheben, Peru überlegt dem Beispiel Brasiliens zu folgen und Chile ist gerade dabei, die entsprechenden Exportzölle von vier auf neun Prozent anzuheben. Das erhöht zwar die staatlichen Einnahmen, aber auch die Abhängigkeiten, denn in Chile ist die Rolle des Kupfers noch größer als die des Eisenerzes in Brasilien.

Das Land beherbergt rund 30 Prozent der weltweit bekannten Kupferressourcen und sein Anteil an der weltweiten Förderung liegt sogar noch etwas darüber. Immerhin wird zumindest der größere Teil des Erzes im Inland verarbeitet und raffiniert, sodass zwar einerseits die damit verbundenen Umweltprobleme im Land bleiben, andererseits aber auch die Wertschöpfung größer ist. Der staatliche chilenische Bergbaukonzern Codelco ist das weltweit größte Unternehmen, das Kupfer abbaut. Nach einem Bericht des Handelsblatt erwirtschaftete im ersten Halbjahr 2006 Codalco rund 20 Prozent des chilenischen Staatshaushaltes, der damit direkt vom Weltmarktpreis für das rote Metall abhängig ist (Handelsblatt 2006).

Zu Beginn des Jahrtausends lag der Anteil des Kupfers bzw. seiner Vorprodukte bereits bei 45 Prozent der chilenischen Ausfuhren. Mit dem Anziehen der Weltmarktpreis ist die Bedeutung weiter gewachsen: Laut Fischer Weltalmanach 2011 hatte Kupfer 2008 einen Anteil von 35 Prozent an den chilenischen Exporten, auf Kupfererze und Konzentrate entfielen weitere 19 Prozent. Zusammen macht das 54 Prozent oder 28 Milliarden US-Dollar. Auf jeden Einwohner entfielen rund 1750 US-Dollar, was die Bedeutung für die chilenische Ökonomie deutlich macht. Entsprechend zeigt der Chilenische Peso Aufwertungstendenzen.

Auch Perus Exporte bestehen vor allem aus Bergbauprodukten, wobei sich die Abhängigkeit auf verschiedene Metalle verteilt. 2008 hatten sie einen Anteil von 61 Prozent an den Ausfuhren. 2010 sind die Einnahmen aus diesem Geschäft bei mehr oder weniger gleich bleibenden Mengen aufgrund der hohen Rohstoffpreise deutlich gestiegen. Die Nachrichtenagentur Bloomberg berichtet am 12. Januar 2011, dass Peru in den ersten elf Monaten 2010 7,9 Milliarden US-Dollar mit dem Verkauf von Kupfer einnahm, 50 Prozent mehr als im Jahr zuvor. Insgesamt exportierte das Land Metalle im Wert von 19,3 Milliarden US-Dollar. Zum Vergleich: Das peruanische Bruttosozialprodukt betrug 2008 rund 115 Milliarden US-Dollar. Auch der peruanische Nuevo Sol hat in den letzten Jahren mehr oder weniger parallel zu den Preisen an den Rohstoffmärkten deutlich zugelegt.

4.6 LITHIUM

Lithium ist das leichteste Metall überhaupt und gehört zur Gruppe der Alkalimetalle. Das geringe Gewicht und die hohe Energiedichte haben zu seiner Nutzung als Energiespeicher geführt. In der Erdkruste kommt es in einer Konzentration von 60 Gramm pro Tonne Festgestein vor. Lithium findet sich in etwa 150 verschiedenen Mineralien sowie in Salzlaken, vor allem in ausgetrockneten Salzseen. Gewonnen wird Lithium heute überwiegend durch die Konzentration von Salzlaken mit hohem Lithiumgehalt. Das Wasser wird hierfür in großen Evaporationsbecken unter der Einstrahlung der Sonne verdampft. Durch eine weitere Behandlung mit Natriumcarbonat kann Lithiumcarbonat mit einem Reinheitsgrad von 99,95 Prozent gewonnen werden, wie es für die Batterieproduktion benötigt wird. Neben Lithiumcarbonat finden metallisches Lithium und andere spezielle Lithiumverbindungen in der Batterieproduktion Verwendung.
Der wichtigste Lithiumabnehmer ist noch immer die Glas- und Keramikindustrie, allerdings verzeichnet die Batterieproduktion die größten Wachstumsraten beim Lithiumbedarf (US Geological Survey 2011).

Vorkommen und Förderung

Laut US Geological Survey 2011 betragen die nach heutigem Stand der Technik ökonomisch ausbeutbaren Vorkommen 13 Millionen Tonnen. Hinzu kommen 29 Millionen Tonnen Reservenbasis, die nicht unbedingt wirtschaftlich ausbeutbar sind. Neun Millionen Tonnen werden in Bolivien, 7,5 Millionen Tonnen in Chile vermutet. Das Meridian International Research Institute hält diese Schätzungen für fragwürdig. Bei genauerer Betrachtung der Lagerstätten, vor allem in den Salzseen Chiles und Boliviens würde sich die ausbeutbare Lithiumreserve auf vier Millionen Tonnen weltweit verringern, im angenommenen weltgrößten Reservoir, dem Salar de Uyuni ließen sich sogar nur 300.000 Tonnen Lithium gewinnen (Meridian International Research 2008).
Die staatliche bolivianische Minengesellschaft Comibol gibt die Lithiumreserven im bolivianischen Salar de Uyuni, Salar de Coipasa und anderen Quellen hingegen mit 100 Millionen Tonnen an (Comibol 2010).
Von 2008 auf 2009 ist der Lithiumabbau bedingt durch die Wirtschaftskrise von 25.400 Tonnen auf 18.000 Tonnen zurückgegangen, stieg 2010 aber wieder auf das Niveau von 2008 an. Dabei senkte der wichtigste chilenische Lithiumproduzent seine Preise im vergangenen Jahr um 20 Prozent.

Die wichtigsten Förderländer 2010 waren Chile (8.800 Tonnen), Australien (8.500 Tonnen) und China (4.500 Tonnen). Besonders in den südamerikanischen Anden gibt es verschiedene Explorationsprojekte (USGS 2011).

Die wichtigsten Lithiumproduzenten sind derzeit:

- SQM (Chile): Lithiumabbau in Chile
- Chemetall (ehemals deutsches Unternehmen mit Sitz in Frankfurt/M., nun Tochter der US-amerikanischen Rockwood Holding Inc.): Lithiumabbau in Chile, Salar de Atacama, Lithiumcarbonatherstellung in Antofagasta.
- FMC Lithium (Sitz in den USA): Lithiumabbau in Argentinien.
- Talison Lithium (Australien: Lithiumabbau in Australien und Chile (http://www.lithiumsite.com 2011).

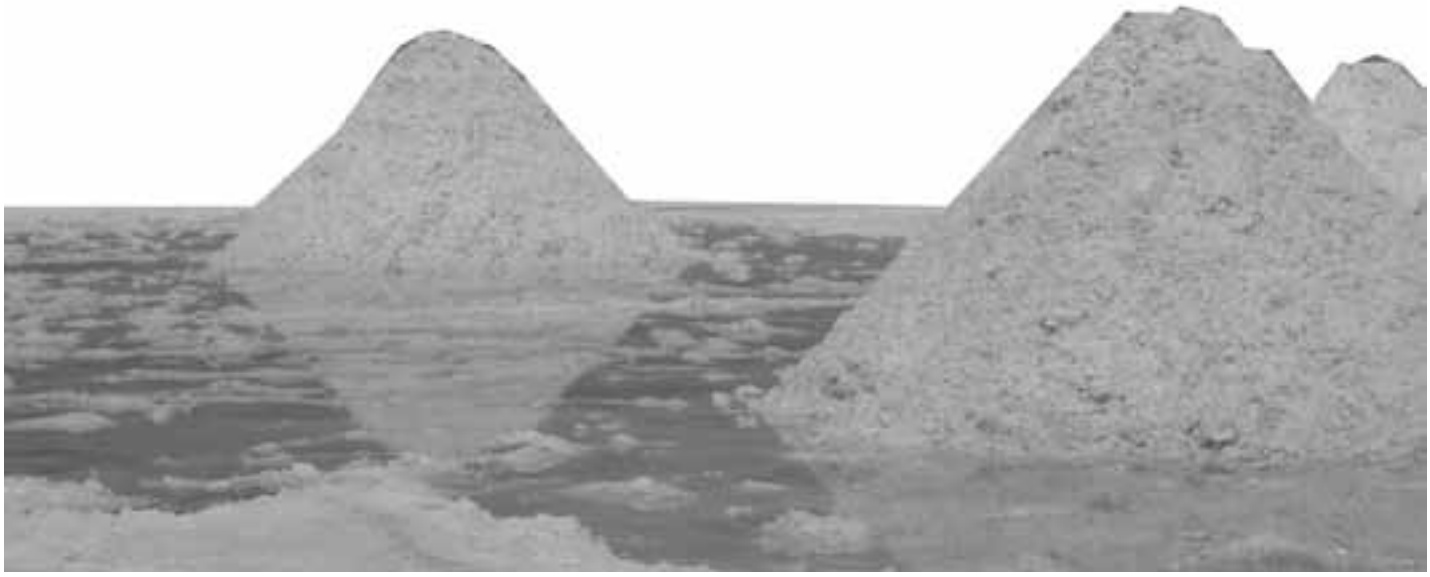


Foto: Daniela Honold

Lithiumabbau in Südamerika

Die Lithiumlagerstätten Chiles, Boliviens und Argentiniens liegen alle drei in der dünn besiedelten Andenhochebene und sind oberflächlich ausgetrocknete Salzseen. Der Mineraliengehalt der verschiedenen Salzseen variiert, so dass sich nur manche der Seen als für die Lithiumgewinnung günstig erweisen.

Chile

In Chile wird Lithium seit 1984 aus dem Salar de Atacama gewonnen. Das Salar de Atacama ist nach dem bolivianischen Salar de Uyuni und dem Großen Salzsee in den USA mit einer Fläche von 3.000 km² der drittgrößte Salzsee der Welt. Der Salzsee bietet einen wichtigen Lebensraum für Flamingos, Nandus und andere Vögel sowie für Säugetiere wie Lamas, Vikunjas und Alpakas. Zwei kleinere Bereiche des Salzsees stehen unter Naturschutz.
Zur Gewinnung von Lithium sowie anderen im Wasser gelösten Elementen wie Borax und Kaliumsalzen wird das sich unterhalb der Salzschicht befindende Wasser in oberflächliche Verdunstungsbecken gepumpt. Nach diesem Konzentrationsvorgang wird das lithiumhaltige Wasser mit Tanklastern an die Küste transportiert, wo es zu Lithiumcarbonat und anderen Lithiumprodukten weiterverarbeitet wird.
SQM verfügt über Konzessionen für 196.000 Hektar im Bereich des Salar de Atacama, die Verdunstungsbecken nehmen eine Fläche von 1.700 Hektar ein. SQM hat weitere Konzessionen zur Förderung bzw. Exploration beantragt. (www.sqm.com 2011)
Die Lithiumkonzentration im Salar de Atacama ist sehr unterschiedlich, die höchste Konzentration von über 3000 ppm herrscht im südlichen Teil des Sees. Nach Schätzungen von Meridian International Research sind 50 Prozent dieser lithiumreichen Zone bereits erschöpft. Eine Ausweitung der Förderung wäre weit flächenintensiver als bisher, da hierfür dann Wasser mit geringerer Lithiumkonzentration heraufgepumpt würde (Meridian Research International 2008).

Argentinien

In Argentinien wird Lithium aus dem Salar de Hombre Muerto und dem Salar de Rincon gewonnen. Im Salar de Hombre Muerto wird Lithium nicht über Verdunstungsbecken gewonnen, sondern über ein Absorptionssystem mit einem hohen Frischwasserbedarf.
Die Lithium Americas Corporation hat zudem Explorationen im Salar de Cauchari und Salar de Olaroz durchgeführt und bereits mit Förderbohrungen begonnen. Laut Firmenangaben handelt es sich bei Cauchari-Olaroz nach dem Salar de Atacama und Salar de Uyuni um das drittgrößte Lithiumvorkommen der Welt. Zu den Investoren des Projekts gehören Magna International und Mitsubishi.
In einigen von der Lithiumförderung betroffenen Gemeinden in Argentinien regt sich erster Protest. Besonders Indigene befürchten eine massive Beeinträchtigung ihrer Lebensweise bis hin zum Verlust ihrer Lebensgrundlagen. Einige Kolla-Familien aus dem Verwaltungsbezirk Cochinoca, Jujuy berichten über Absenkungen des Grundwassers, was dazu führe, dass sie immer tiefere Brunnen bohren und leistungsfähigere Pumpen einsetzen müssten. Die Familien leben traditionell von der Viehhaltung und ein wenig Ackerbau. Da in der Puna (der argentinischen Hochebene) kein Oberflächenwasser vorhanden ist, muss sämtliches Wasser mit Hilfe von Brunnen gewonnen werden. Die Puna-Bewohner fürchten daher, dass bei einer intensiven Förderung des lithiumhaltigen Wassers ihre Brunnen komplett trockenfallen würden.
Ein Sprecher der Gemeinde Santa Ana de la Puna berichtet außerdem von nicht autorisierten Probebohrungen (Miodownik/Schrott 2010). Kritik wird auch daran geäußert, dass die rohstoffffördernden Firmen, nur drei Prozent des Rohstoffwertes an die Landesregierung abführen müssen (Vogt 2011).

Bolivien

Im bolivianischen Salar de Uyuni, dem mit 10.000 Quadratkilometer Fläche größten Salzsee der Welt, werden 40 Prozent (laut Comibol 70 Prozent) der weltweiten in Salzlaken gelösten Lithiumvorräte vermutet.
Allerdings kommt das Lithium hier in geringerer Konzentration als im Salar de Atacama vor, zudem ist die Magnesiumkonzentration in der Salzlake zu hoch, so dass eine vorherige Abscheidung des Magnesiums notwendig wäre. Die Verdunstungsrate ist in dieser Region niedriger als im benachbarten Salar de Atacama. Die Lithiumproduktion wäre daher aufwändiger und würde – bei der Verdunstung in Becken – eine größere Fläche in Anspruch nehmen. Laut der Studie „The Trouble with Lithium 2“ könnten von den 5 bis 9 Millionen Tonnen Lithium im Salzsee nur 300.000 bis 500.000 Tonnen rentabel abgebaut werden (Meridian International Research 2008).

Im ersten Halbjahr 2011 soll eine Pilotförderanlage der staatlichen Minengesellschaft Comibol am Südzipfel des Salars ihren Betrieb aufnehmen, die nach etwa drei Monaten 40 Tonnen Lithiumcarbonat im Monat produzieren soll. Das Land hat eine nationale Strategie zur Industrialisierung der Evaporitressourcen verabschiedet. Mit staatlichen Investitionen in Höhe von 900 Millionen Dollar bis 2014 soll nicht nur eine leistungsfähige Lithiumcarbonatindustrie mit einem jährlichen Output von 30.000 Tonnen Lithiumcarbonat pro Jahr, sondern auch eine eigene Lithium-Ionen-Batteriefertigung aufgebaut werden (Comibol 2010).

Parallel zur Comibol erforscht ein gemeinsames Team der Universität Potosí und der Technischen Universität Freiberg die Möglichkeiten der Lithiumgewinnung, zwischen beiden Projekten gibt es aber keine Zusammenarbeit. Wolfgang Voigt von der TU Freiberg beklagt, dass die Comibol zwar Probebohrungen vorgenommen hat, aber keinerlei hydrologischen oder geochemischen Voruntersuchungen macht, die für die Abschätzung von Umweltauswirkungen unabdingbar seien. Wichtig sei vor allem ein Frischwasserkonzept, denn für die Reinigung des Lithiums sind außer dem Salarwasser auch große Mengen an Frischwasser erforderlich. „Die Regierung plant hierfür den gesamten Wasserzufluss aus dem Rio Grande zu verwenden. Dieses Wasser benötigen die Bauern aber, um ihre Quinoafelder zu bewässern“, so Voigt.

Die Lithiumgewinnung könnte zudem den am Salar ansässigen „Salzbauern“, die in Handarbeit Speisesalz aus dem Salzsee gewinnen, ihren Ertrag vermasseln. Wird die Salzlake nach oben gepumpt, gelangen auch große Mengen von Magnesium in die oberflächliche Salzschicht, das Salz wird dadurch bitter und ungenießbar (Telefoninterview mit Wolfgang Voigt im Januar 2011). Die Salzbauern fürchten, durch eine zukünftige Lithiumindustrie verdrängt zu werden, in dieser aufgrund ihrer geringen Qualifikation aber keine neue Arbeit zu finden.

Von Dezember bis Januar ist das Salar de Uyuni ein wichtiges Brutgebiet für Flamingos, vor allem im Mündungsgebiet des Rio Grande, wo auch die höchste Lithiumkonzentration vorherrscht. „Die Lithiumproduktion in diesem einzigartigen Ökosystem kann nur umweltschädlich sein“ (Meridian International Research 2008).

Von einigen Seiten werden negative Auswirkungen auf den Tourismus befürchtet. Jährlich besuchen zehntausende von Touristen das Salar de Uyuni und andere Seen in der Umgebung. Allerdings profitieren weniger die unmittelbaren Anwohner von den Touristen, sondern die Reiseveranstalter in den Städten Uyuni und Potosí. Zudem bringt auch der Tourismus Umweltbelastungen mit sich.

Die bolivianische Regierung möchte nicht nur durch die staatseigene Minengesellschaft Comibol Lithium abbauen und auf dem Weltmarkt verkaufen, sondern im Land eine eigene Lithiumindustrie aufbauen. So sollte zumindest ein Batteriewerk für Elektroautos aufgebaut werden, wenn es schon nicht das komplette Elektromobil „made in Bolivia“ wird. Allerdings hat Bolivien Schwierigkeiten, Investoren zu finden, die sich auf solche Bedingungen einlassen. Seit 2008 verhandelt die bolivianische Regierung mit potentiellen Investoren, die „Partner und keine Eigentümer“ sein sollen.

„Es wird keine Zellfabrik in der Atacama-Wüste geben“ erklärt etwa ein Vertreter von Evonik Industries. Das Lithium für die Zellproduktion beziehe die Firma im benachbarten Chile, das sich an die Regeln der WTO halte. Nach Verhandlungen mit der japanischen Regierung im Dezember 2010 vermeldete die bolivianische Regierung Erfolge. Gegen die garantierte Lieferung von Lithium sei Japan zur Bereitstellung von Technologie bereit (Los Tiempos 2010).

Neben Boliviens Forderung nach größerer Wertschöpfung im eigenen Land stellen aber auch die mangelnde Infrastruktur im Land, der Mangel an Frischwasser, die fehlende Meeresanbindung sowie der Mangel an Fachwissen Hindernisse für den Aufbau einer weiterverarbeitenden Lithiumindustrie dar.

Boliviens Chancen auf dem Weltmarkt werden mit Sicherheit auch davon abhängen, welche der zahlreichen Prognosen zu zukünftigem Lithiumbedarf und -verfügbarkeit sich bewahrheiten.

Die Einschätzungen reichen von „Eine realistische Analyse der Weltlithiumreserven und potentiellen Ressourcen zeigt, das eine nachhaltige Produktion von hochreinem Lithium für Batterien nur für eine sehr begrenzte Zahl von Elektroautos ausreichen wird.“ (Meridian International Research 2008) bis hin zu: „Es sind ausreichend identifizierte Lithium-Quellen vorhanden und neue Produktionskapazitäten für Lithium geplant. Zwischen 135 und 160 Millionen Tonnen Lithiumcarbonat-Äquivalenten sind weltweit bekannt. Das reicht für rund zehn Milliarden Elektrofahrzeuge. Rein rechnerisch könnte damit die weltweite jährliche Produktion von 50 Millionen Fahrzeugen 200 Jahre lang mit Lithium-Batterien ausgestattet werden.“

Auch für andere Anwendungen sei daher genug Lithium vorhanden (ZSW 2010). Ähnlich äußern sich auch Batteriehersteller. Engpässe werden eher als beim Lithium beim Kobalt befürchtet. Sollten letztere Prognosen Recht behalten, könnte Bolivien auf dem Weltmarkt durchaus das Nachsehen haben, solange Lithium aus Chile und Argentinien ohne weitere Bedingungen ausreichend zu haben ist.

Ansatzpunkte für nachhaltige Lithiumimporte

Die bolivianische Strategie, eine nationale Lithiumindustrie aufzubauen und damit möglichst viel Wertschöpfung im Land zu belassen, ist grundsätzlich begrüßenswert und ist der Vergabe von Konzessionen mit z.T. sehr geringer Besteuerung wie in den südamerikanischen Nachbarländern vorzuziehen. Durch Kooperationsverträge mit der bolivianischen Regierung könnten Unternehmen zum Aufbau einer bolivianischen Lithiumindustrien und des entsprechenden Know-Hows im Land beitragen. Dabei könnten die Lithiumabnehmer auch darauf Einfluss nehmen, dass eine Lösung für noch offene Umweltfragen, wie etwa das Frischwassermanagement gefunden wird und das Anwohner des Salars stärker als bisher in den Planungsprozess eingebunden werden.

4.7 KOBALT

Kobalt ist ein Metall, dessen Erz zumeist als Beiprodukt im Nickel- und Kupferbergbau gewonnen wird. Es wird als Bestandteil von Superlegierungen (insbesondere für die Luftfahrt), für hitzefeste Farben und Beschichtungen, als Katalysator und in Lithium-Ionen-Batterien verwendet. Vor seiner Verarbeitung muss Kobalt zunächst raffiniert werden.

Vorkommen und Förderung

Das USGS beziffert die weltweiten Kobaltreserven auf 7,3 Millionen Tonnen, wovon knapp die Hälfte (3,4 Millionen Tonnen) in der DR Kongo lagert. An zweiter Stelle folgt Australien mit 1,4 Millionen Tonnen und Kuba mit 500.000 Tonnen. 2010 wurden nach Schätzung des USGS 88.000 Tonnen Kobalt gefördert, 50 Prozent davon stammten aus der DR Kongo.
Bei den Kobaltraffinerien dominieren chinesische Firmen den Markt mit 23 Prozent, den Großteil der Erze beziehen diese Firmen aus dem Kongo. Weitere wichtige Raffinierer sind: OMG (USA 16 Prozent), Norilsk (Russland, acht Prozent), Xstrata (Schweiz, sieben Prozent), ICCI (Bahamas, sieben Prozent) und Umicore (Belgien, sechs Prozent) (ACIDH/FoE 2008).
Beim Kobalt spielt auch Recycling eine gewisse Rolle, so wurden 2009 in den USA 24 Prozent des Kobaltbedarfs durch Recycling gedeckt.

Kobaltförderung in der DR Kongo

Obwohl die DR Kongo ein überaus rohstoffreiches Land ist, lebt der größte Teil der Bevölkerung in extremer Armut. Der Human Development Index der UN listet die DR Kongo auf Rang 168, das heißt, an vorletzter Stelle aller erfassten Länder.
Rohstoffe wie Tantal oder Diamanten sind in den vergangenen Jahren als Konfliktrohstoffe in den Verruf geraten. Besonders in den östlichen Provinzen heizte der Kampf um Rohstoffe den Bürgerkrieg weiter an. Die Kivu-Provinzen sind auch heute noch nicht befriedet.
Nach Angaben des UNHCR gibt es in der DR Kongo über zwei Millionen Binnenflüchtlinge. Zu den Methoden der bewaffneten Gruppen zählt auch die systematische sexuelle Gewalt.
Blutige Konflikte sind jedoch nicht das einzige Problem bei der Rohstoffförderung im Kongo. Korruption, Schmuggel, Niedrigstlöhne und eine einseitige Ausrichtung der Wirtschaft auf den Rohstoffsektor tragen dazu bei, dass sich die DR Kongo nicht selbständig entwickeln kann. Die Abhängigkeit von volatilen Preisen auf dem Rohstoffmarkt haben die Menschen im Kongo während der Wirtschaftskrise 2009 stark zu spüren bekommen, Hunderttausende verloren ihre Arbeit, viele neue Minenprojekte gingen pleite. Die massenhafte Vergabe von Bergbaukonzessionen hat außerdem dazu geführt, dass in einigen Regionen kaum noch Land für die Landwirtschaft zur Verfügung steht. Dabei bringt der Bergbausektor dem Land längst nicht die erhofften Einnahmen. 2007 brachte er dem Land Steuereinnahmen in Höhe von 27 Millionen Dollar, obwohl nach Schätzungen der Weltbank 200 Millionen zu erwarten gewesen wären. Ursache hierfür sind zum Teil auf 30 Jahre garantierte Steuervergünstigungen und Korruption (Braeckman 2008).
Bis in die 90er Jahre war der kongolesische Bergbau mit den Gécamines komplett in staatlicher Hand, doch bereits in den 80ern waren die Gécamines nicht mehr wirtschaftlich und die Produktionsanlagen veraltet. Der wirtschaftliche Zusammenbruch der Gécamines hatte weitreichende Folgen für die ehemaligen Beschäftigten, da die Bergbaugesellschaft auch für die Versorgung mit Wohnraum, Schulen und die Krankenversorgung zuständig war. Viele der arbeitslos gewordenen ehemaligen Minenarbeiter versuchten fortan ihr Glück im informellen Bergbau, d.h. dem Abbau von Erzen unter primitiven und gefährlichen Bedingungen und dem Weiterverkauf an Erzhändler. Immer wieder kommt es dabei zu Stolleneinbrüchen, bei denen Minenarbeiter verschüttet werden. Auch Kinder und Jugendliche sind am informellen Bergbau beteiligt, im Jahr 2005 wurde ihre Zahl auf 50.000 geschätzt.
Der Kupfer- und Kobaltboom der letzten Jahre hat allerdings dazu geführt, dass die selbständigen Minenarbeiter zunehmend aus ihren Stollen vertrieben werden. Da die Vertriebenen nicht in eine Anstellung im formellen Sektor vertrauen oder die dort vorherrschenden Niedriglöhne nicht akzeptieren wollen, kommt es in der Folge immer wieder zu Protesten, die gewaltsam niedergeschlagen werden.
Sowohl Löhne als auch Arbeitsbedingungen in den Minen und Schmelzen variieren stark (im Jahr 2007 zwischen 70 und 270 US$ im Monat), wobei gerade chinesische Firmen einen schlechten Ruf haben. Aber auch kongolesische, südafrikanische, australische und kanadische Firmen sind nicht gerade hoch angesehen. Als am besten gelten die Arbeitsbedingungen bei US-amerikanischen und europäischen Firmen.
Obwohl die DR Kongo die Konventionen der ILO unterzeichnet hat, werden diese in der Praxis oft nicht eingehalten. Auch das Arbeitsgesetz der DR Kongo sichert grundlegende Rechte. Es beinhaltet u.a. das Verbot der Kinderarbeit, das Recht auf sichere Arbeitsbedingungen, einen Mindestlohn, einen schriftlichen Arbeitsvertrag, Lohnfortzahlung im Krankheitsfall und die Beschränkung der Arbeitszeit auf 45 Stunden pro Woche. Das Problem ist in der Praxis also nicht die mangelhafte Gesetzgebung, sondern die Umsetzung durch die Arbeitgeber, und die Schwierigkeiten der Beschäftigten, gegen säumige Firmen zu klagen.

So beschäftigen viele Betriebe in der Mehrzahl Gelegenheitsarbeiter, obwohl diese nach dem Gesetz nach 22 Tagen das Recht auf einen festen Vertrag hätten. Versuchen Beschäftigte ihre Rechte durchzusetzen, werden sie häufig sofort gekündigt oder in einigen Fällen sogar durch die Arbeitgeber misshandelt (RAID 2009).
Bergbau und Raffinerien bringen Umwelt- und Gesundheitsprobleme mit sich. Berichtet wird von Abraum, der in Flüsse entsorgt wird und hohen Konzentration von Arsen, Kupfer, Cadmium, Blei und Zink in Wasser und Umwelt. Auch erhöhte Radioaktivitätswerte kommen vor, da das Gestein neben Kupfer und Kobalt auch Uranerze enthält, die ebenfalls mit dem Abraum in die Umwelt gelangen. Der Staub aus dem Bergbau und von offenen Lastwagen der Erztransporter hat in einigen Gegenden nicht nur bei den Minenarbeitern auch bei den anderen Bewohnern der betroffenen Region zu einem Anstieg von Lungenerkrankungen geführt.

Undurchsichtige Vergabeprozesse

Im Jahr 2008 war die Tenke-Fungurume Mine eine der größten unberührten Kupfer und Kobaltlagerstätten weltweit. Noch während der Herrschaft Mobutus, im Jahr 1996 gründeten die staatliche Gécamines gemeinsam mit der schwedischen Lundin Holdings ein Joint-Venture mit dem Namen Tenke Fungurume Mining SARL. Zwischen 1999 und 2005 wurde das Projekt aufgrund des Krieges eingefroren, doch schon 2005 wurde ein neuer Vertrag mit der Übergangsregierung unterzeichnet, bei dem außerdem der US-amerikanische Bergbaukonzern Phelps Dodge (seit 2007 mit Freeport McMoRan zusammengeschlossen) mit ins Boot geholt wurde. 2007 sagte zuerst die Europäische Investitionsbank einen Kredit in Höhe von 100 Millionen Euro zu, auf diese Zusage folgten weitere Geldgeber.
Der Bericht der kongolesischen Menschenrechtsorganisation ACIDH zusammen mit Friends of the Earth France legt nahe, dass der erste Vertrag zwischen Gécamines und der Lundin Holding zustande kam, weil Firmeneigner Adolf Lundin 1996 angeboten hatte, Mobutus Wahlkampf finanziell zu unterstützen. Die Neuverhandlung 2005 erfolgte im Geheimen und in großer Eile. Die neu ausgehandelten Konditionen waren sehr ungünstig für die DR Kongo; die Beteiligung der Gécamines war von 45 Prozent auf 17,5 Prozent gesunken, was auf eine Unterbewertung der eingebrachten Ressourcen zurückzuführen ist. 2007 wurde auf öffentlichen Druck hin eine Untersuchungskommission gegründet, die die 60 Bergbaulizenzen, die unter der vorherigen Regierung vergeben wurden, untersuchen und korrigieren sollte. Zu diesen Verträgen gehörte der Vertrag für die Tenke-Fungurume-Mine. Aufgrund gravierender Mängel bei der Vertragsvergabe empfahl die Kommission, den Vertrag zu annullieren und komplett neu zu verhandeln. 2008 gab es aber wenig Anzeichen dafür, dass es zu einem besseren Vertrag kommen würde (ACIDH/FoE France 2008).

Umgang von Tenke-Fungurume mit der Bevölkerung und die Europäische Investitionsbank

Konsultationen im Vorfeld mit der von der zukünftigen TFM betroffenen Bevölkerung haben stattgefunden, die Umweltverträglichkeitsstudie war aber vielen nicht zugänglich, da sie nicht in Swahili übersetzt wurde, zudem ist ein großer Anteil der Bevölkerung Analphabeten. Soziale Verbesserungen, die das Unternehmen versprochen hatte, wie Zugang zu Trinkwasser, Strom, Gesundheitsversorgung und Bildung, wurden nicht umgesetzt.
2007 wurden 226 Familien umgesiedelt noch bevor ihre neuen Häuser fertiggestellt waren. Die Abfindungen für ihr Land fiel weit niedriger aus als vereinbart. Damit verstieß TFM auch gegen die Prinzipien ihres Geldgebers, der Europäischen Investitionsbank. Bei TFM Beschäftigte und über Subunternehmen Beschäftigte berichten von unbezahlten Überstunden und der Verweigerung gewerkschaftlicher Rechte. Auch dies verstößt gegen die Prinzipien der EIB. Bis 2008 hat die Bank jedoch keine Konsequenzen aus den Zuständen gezogen (ACIDH/FoE France 2008).

Anvil Mining und das Massaker in Kilwa

Im Oktober 2004 versuchte eine kleine Gruppe von Aufständischen, die sich „Revolutionäre Bewegung zur Befreiung Katangas" nannten, das Dorf Kilwa in der Provinz Katanga zu besetzen. In der Nähe betreibt die kanadische Anvil Mining die Mine Dikulushi. Das Minenpersonal konnte fliehen und am folgenden Tag traf eine Armeeeinheit auf Lastwagen der Anvil Mining ein. Während der Wiedereinnahme Kilwas verübten die Soldaten ein Massaker an der Zivilbevölkerung, bei dem über 70 Menschen starben. Dazu gehörten willkürliche Erschießungen, Verhaftungen, Misshandlungen und Plünderungen. Die Ermordeten wurden ebenfalls auf den firmeneigenen Lastwagen abtransportiert. Zwei Tage nach dem Aufstand nahm Anvil Mining den Bergbaubetrieb in Dikulushi wieder auf.

Neun Monate lang blieben Soldaten in der Region stationiert, und zwar dieselben, die auch für die Massaker verantwortlich waren. Sie bedrohten Angehörige der Opfer, damit sie das Geschehene nicht an die Öffentlichkeit oder zur Anklage bringen.
2006 wurden neun der beteiligten Soldaten vor ein Militärgericht gestellt, aber 2007 freigesprochen. Im November 2010 haben Menschenrechtsorganisation nun wegen der logistischen Unterstützung des Massakers der Armee Klage gegen Anvil Mining in Montreal erhoben. Anvil Mining hat bis heute keine Schuld eingestanden und beruft sich darauf, dass die kongolesische Regierung die logistische Unterstützung verlangt hätte.

Kobaltabbau in Sambia

Zwar ist Sambia nicht in gleicher Weise vom Bürgerkrieg gezeichnet wie die benachbarte DR Kongo, der Bergbausektor ist aber auch hier von Subunternehmen, Zeitarbeit, Niedriglöhnen, schlechten und unsicheren Arbeitsbedingungen und massiver Umweltverschmutzung geprägt (SwedWatch 2007). Außerdem ist Sambia der Umschlagplatz für aus dem Kongo geschmuggelte Rohstoffe. Ähnlich wie in der DR Kongo hat die mangelnde Diversifizierung der Wirtschaft zu einer Verarmung des Landes und der Bevölkerung geführt. Auf Platz 150 des Human Development Index der UN steht Sambia nicht wesentlich besser da als sein Nachbar.

Ansatzpunkte für nachhaltige Kobaltimporte

Die systematische Unterbewertung kongolesischer Anteile bei internationalen Minenprojekten muss revidiert werden, die bemängelten Bergbauverträge neu verhandelt. Schmuggel, Menschen- und Arbeitsrechtsverletzungen müssen wirksam bekämpft werden. Da deutsche Firmen momentan nicht im kongolesischen Bergbausektor involviert sind, ist an dieser Stelle leider kein Ansatzpunkt vorhanden. Ebenso wenig gibt es bilaterale Handelsabkommen der EU mit der DR Kongo. Einen Ansatzpunkt bietet allerdings die Kreditvergabe durch die Europäische Investitionsbank sowohl in der DR Kongo als auch in Sambia. Die EIB ist gefordert, ihre Projektprüfung insbesondere im Hinblick auf die menschenrechtliche Situation und Entwicklungsaspekte zu verbessern. Die Verträge sollten öffentlich sein und klare, einklagbare Ziele beinhalten.
Von Seiten der deutschen Wirtschaft wird im Hinblick auf die Kobaltvorkommen der Ruf nach einem Rohstoffabkommen laut. Sollte es hierzu kommen, muss nicht nur die Frage nach Sozial- und Umweltverträglichkeit des kongolesischen Bergbaus in den Mittelpunkt gestellt werden, sondern auch die Weiterverarbeitung in der DR Kongo durch Entwicklungszusammenarbeit gestärkt werden.
BGR und GTZ arbeiten derzeit an einem Zertifizierungssystem für Erze (Kassiterit, Wolfram, Coltan und Gold) aus den östlichen Provinzen der DR Kongo. „Durch die Zertifizierung sollen die kongolesischen Sektor-Institutionen in die Lage versetzt werden, die abgebauten und gehandelten Rohstoffmengen zu registrieren, die legale Herkunft zu bestätigen, sowie die Einhaltung der Produktionsbestimmungen und die Zahlung der Steuern an die regulären staatlichen Stellen zu kontrollieren. (…) Des Weiteren wird das Gewaltpotential reduziert, indem bewaffnete Gruppen und inoffizielle Machthaber von ihrer Finanzierungsgrundlage abgeschnitten werden" (BGR 2010).
Auch im Falle von Kupfer und Kobalt sollte der Schmuggel eingedämmt und informelle Minen nach Möglichkeit geschlossen werden. Dies ist aber nur möglich, wenn sich den im informellen Bergbau Tätigen eine alternative Einnahmequelle erschließt. Ein Zertifizierungssystem alleine würde daher zu kurz greifen.

5. HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN: ANSATZPUNKTE ZUKUNFTSFÄHIGER UMGESTALTUNG DER ROHSTOFFIMPORTPRAXIS

Für viele Rohstoffe ist der Markt in den letzten Jahren sehr eng geworden. Auch bei Metallen, die noch in großen Mengen vorhanden sind, wie zum Beispiel Kupfer, wächst derzeit die Nachfrage schneller als das Angebot, weil lange nicht ausreichend in die Erschließung neuer Lagerstätten investiert wurde. Verantwortlich dafür waren über Jahre hinweg rückläufige Preise und der Einbruch der Weltwirtschaft im Zuge der Finanzkrise 2007/2008.

Aus der Sicht der Umwelt und der Menschen, die in den Abbaugebieten leben und besonders unter den Umweltschäden und der Verschmutzung durch Bergwerke und Tagebaue zu leiden haben, mag das vielleicht zunächst nicht weiter bedauerlich erscheinen. Allerdings setzt die Verknappung eine Preisspirale in Gang. Rohstoffpreise und mit dem Abbau verbundene Gewinne steigen und mit ihnen schließlich auch der Druck auf die Gemeinschaften in den Abbauregionen. Je größer der mögliche Gewinn, desto größer ist – insbesondere dort, wo die staatliche Aufsicht schwach oder politische Macht und Konzerninteressen eng verwoben sind – die Bereitschaft, sich über die Rechte der lokalen Gemeinschaften, Arbeits- und Umweltstandards hinwegzusetzen.

Hinzu kommt, dass sich in den nächsten Jahren die leicht zugänglichen Lagerstätten einiger Mineralien erschöpfen werden. Es wird tiefer gegraben werden müssen, Rohstoffvorkommen werden zunehmend zum Gegenstand von Konflikten werden und die Prospektoren werden weiter in besonders empfindliche oder für das globale Gleichgewicht wichtige Ökosysteme wie Tiefsee, Hochgebirge, tropische Regenwälder, Arktis und Antarktis vorstoßen. Auf Grönland beispielsweise hat der Run bereits begonnen.

In einer solchen Situation weiter ausschließlich auf der Logik internationalen Wettbewerbs zu beharren und aggressiv auf Marktzugang und Zugriff auf die Rohstoffe zu drängen, wie es BDI, EU-Kommission und Bundesregierung tun, ist kurzsichtig und wird schwerlich zu nachhaltigen Lösungen beitragen. Im Gegenteil ist davon auszugehen, dass eine solche Orientierung potentielle Konflikte verschärfen wird.

Sinnvoll wäre vielmehr, im internationalen Rahmen auf allgemein verbindliche und transparente Umwelt- und Sozialstandards zu drängen. Erste Bedingung wäre, dass die rohstoffffördernde Industrie die Rechte – nicht zuletzt auch Eigentumsrechte – der in den Abbaugebieten lebenden Menschen anerkennt. Insbesondere muss das Recht auf frühzeitige und umfassende Information und freie Entscheidung respektiert werden, wie es schon 1992 von den Vereinten Nationen in der Rio-Erklärung über Umwelt und Entwicklung gefordert wurde. Dass dies auch zwanzig Jahre später noch alles andere als die Regel ist, macht der letzte Bericht der NGO Amazon Watch erschreckend deutlich (Amazon Watch 2011).

Langfristig sollte auf die Einrichtung eines Produzenten-Verbraucher-Kartells gedrungen werden, dass angemessene und langfristig kalkulierte Preise unter Berücksichtigung von Umwelt- und Sozialstandards definiert. In die Kontrolle der Einhaltung sowohl von Preisabsprachen als auch von Sozial- und Umweltnormen müssten neben Gewerkschaften, Umweltverbände vor allem auch VertreterInnen der betroffenen Gemeinden eingebunden werden. Die Konferenz der Vereinten Nationen über Umwelt und Entwicklung (United Nations Conference on Environment and Development – UNCED plus 20) im Mai 2012 wäre eine gute Gelegenheit, solche Konzepte zu diskutieren.

Elektromobilität mit dem dreckigsten Strom Deutschlands Foto: László Maráz

5.1 ÖKOLOGISCHES UMSTEUERN UND ENTWICKLUNGSPOLITISCHE KOHÄRENZ: FORDERUNGEN AN DIE POLITIK

5.1.1 Entwicklungs- und umweltpolitische Kohärenz bei Rohstoffvorhaben

Die Rohstoffstrategien Deutschlands und der EU haben weitreichende Folgen sowohl für die Menschen in Europa als auch für jene in den rohstoffreichen Ländern. Daher dürfen diese Strategien nicht länger wie bisher hinter verschlossenen Türen verhandelt und umgesetzt werden. Sie müssen vor allem auch dazu beitragen, dass der Rohstoffabbau die Entwicklungschancen der Menschen in den rohstoffreichen Entwicklungsländern verbessert.

In über 50 Entwicklungsländern ist der Abbau von Rohstoffen unterschiedlichster Art ein entscheidender Wirtschaftsfaktor. Der Rohstoffreichtum dieser Länder könnte für die Armutsbekämpfung und für die Rechte der Bevölkerung auf Nahrung, Gesundheit, menschenwürdiges Wohnen, Arbeit, Bildung und politische Partizipation eingesetzt werden.

Um dies zu ermöglichen, muss allerdings als Vorbedingung jeder rohstoffstrategischen Debatte klargestellt werden, dass die EinwohnerInnen jeden Landes bzw. die von ihnen gewählten VertreterInnen das Recht haben, über die Verwendung der auf ihrem Territorium vorhandenen Rohstoffe zu verfügen. Insbesondere bedeutet dies, dass es das Recht der rohstoffexportierenden Länder ist, einen möglichst großen Teil der Wertschöpfung im eigenen Land stattfinden zu lassen, also weiterverarbeitete Produkte und nicht nur die Rohstoffe zu exportieren. Unter Gesichtspunkten entwicklungspolitischer Kohärenz und des Abbaus globaler Ungleichgewichte sollten solche Prozesse durch Kooperation und Technologietransfer sogar aktiv unterstützt werden.

Zu den Problemen gehört auch, dass der Bergbausektor nur geringe Steuereinnahmen generiert. Eine Studie (Open Society Institute et al. 2009) über die Steuereinnahmen in sieben afrikanischen Ländern (Ghana, Tansania, Sierra Leone, Sambia, Malawi, Republik Südafrika und Demokratische Republik Kongo) kommt zu dem Schluss, dass die afrikanischen Länder kaum von dem Preisboom der Rohstoffe von 2003 bis 2008 profitiert haben, weil den Bergbauunternehmen zu viele Steuererleichterungen gewährt werden und weil viele Unternehmen die Zahlung von Steuern durch geheime Verträge, Gewinnverlagerung und konzerninterne Abschreibungen umgehen. Gleichzeitig drohen die rohstoffarmen Entwicklungsländer aufgrund steigender Rohstoffpreise, völlig den Anschluss zu verlieren.

In der bisherigen Diskussion über die deutsche Rohstoffstrategie spielen diese Fragen jedoch, wie im Kapitel 2 dargelegt wurde, kaum eine Rolle. Im Folgenden werden daher erste Reformüberlegungen für eine zivilgesellschaftliche „Alternative Rohstoffstrategie“ vorgestellt, an die in der weiteren rohstoffpolitischen Diskussion in Deutschland angeknüpft werden kann (Global Policy Forum u.a. 2010).

Die erforderlichen komplexen Lösungsstrategien können letztlich nur im Zusammenwirken von unterschiedlichen Interessengruppen in Nord und Süd entwickelt werden. Unter anderem sind dafür Transparenz der Zahlungsströme sowie von Verträgen und Vertragsverhandlungen zwischen Unternehmen und Regierungen unabdingbare Voraussetzungen.

Aber Transparenz alleine reicht nicht aus. Es bedarf in allen Projektstadien auch der zivilgesellschaftlichen Beteiligung an öffentlichen Haushalten sowie einer angemessenen Beteiligung lokaler Gemeinschaften und zivilgesellschaftlicher Organisationen an sie betreffenden Entscheidungen bei Rohstoffvorhaben.

5.1.2 Internationale Handels- und Investitionspolitik

In diesem Zusammenhang ist unter anderem insbesondere ein Umdenken in der Handels- und Investitionspolitik notwendig. Bisher schreibt die Bundesregierung, wenn es um Rohstoffe geht, Freihandel nach neoliberalem Modell groß und die Verantwortung der beteiligten Unternehmen ganz klein. Eine zukünftige Rohstoffstrategie Deutschlands kann jedoch nur dann mit den Prinzipien der Klima- und Ressourcengerechtigkeit versöhnt werden, wenn die rohstoffbezogenen Außenwirtschaftsbeziehungen neu und zukunftsfähig ausgerichtet werden.

Investitionspolitik

Bislang hat Deutschland 138 Bilaterale Investitionsverträge (BITs) ausgehandelt, von denen 130 in Kraft sind. Mit dem Lissabon-Vertrag wurde allerdings zum 01.12.2009 die investitionspolitische Kompetenz innerhalb der EU von den Mitgliedstaaten an die EU übertragen. Im Hinblick auf die menschenrechtlichen, sozialen und ökologischen Dimensionen des Investitionsgeschehens im Rohstoffsektor sollten Deutschland und die EU:

- Ein Moratorium bzgl. Neuverhandlungen und ein Ablaufdatum (sunset clause) der bisherigen Investitionsabkommen (vor allem: BITs) sowie eine fünfjährige Phase der Überprüfung und Erneuerung einleiten.
- Das Recht und den Gestaltungsspielraum der Förderländer zur Regulierung der Investitionsbedingungen und des Investorenverhaltens im Rohstoffsektor respektieren.
- Freiräume für eine Anpassung investitionspolitischer Bedingungen an veränderte ökonomische, politische oder sozialökologische Gegebenheiten lassen.
- Klare und verbindliche menschen- und arbeitsrechtliche, soziale, ökologische und ökonomische Verpflichtungen für Rohstoffunternehmen sowohl in den Förderländern als auch in den Ländern, wo Weiterverarbeitung und Konsum stattfinden, definieren sowie wirksame Mechanismen für die Überwachung dieser Standards und für Beschwerden (gerade auch der betroffenen Bevölkerungsgruppen im Süden) schaffen.
- Bei der Kreditvergabe für Rohstoffvorhaben muss die Einhaltung von Umwelt- und Sozialstandards nicht nur Auflage sein, sondern auch vor Ort kontrolliert werden. Gegebenenfalls müssen Sanktionen folgen.

Handelspolitik

Dementsprechend ist auch in der deutschen und europäischen Handelspolitik ein Kurswechsel notwendig:
Entwicklungsländern muss die Regulierung von Rohstoffhandel und -export erlaubt sein.

- Bilaterale und multilaterale Handelsabkommen dürfen in keiner Weise die Möglichkeiten von Entwicklungsländern zur Nutzung von Exportbeschränkungen (Exportsteuern, mengenmäßige Beschränkungen) einschränken oder gar verbieten.
- Auch bei Marktöffnungsangeboten für Entwicklungsländer im Norden (etwa im Rahmen des Allgemeinen Präferenzsystems) oder bei den WTO-Beitrittsprozessen darf im Gegenzug nicht auf ein Verbot von Exportbeschränkungen hingewirkt werden.
- Konfliktschlichtungsmechanismen im Rahmen der WTO oder andere handelspolitische Schutzinstrumente dürfen nicht zu Sanktionen gegen Entwicklungsländer aufgrund von Exportbeschränkungen missbraucht werden.
- Es müssen neue internationale Kooperations- und Handelsverträge für ein zukunftsfähiges Ressourcenmanagement entwickelt werden, die zur Überwindung der Rohstoffexportabhängigkeit der Entwicklungsländer beitragen und die heimische Weiterverarbeitung sowie zukunftsfähige Nutzung von Rohstoffen fördern.

5.1.3 Ökologisches Umsteuern

Ohne ein grundsätzliches Umdenken in Bezug auf die Grundlagen volkswirtschaftlicher Planung an sich ist aber auch ein Umsteuern in der Außenwirtschaftspolitik nicht ausreichend, um ökologische und soziale Nachhaltigkeit zu gewährleisten. Alle Rohstoffe sind letztlich endlich, auch wenn sich dies bei vielen Metallen zunächst nur dadurch bemerkbar macht, dass neue Lagerstätten immer schwieriger zu erschließen sind. Daher ist das ressourcenintensive Wirtschaftsmodell der Industrienationen als Vorbild für den Rest der Welt nicht generalisierbar, wenn nicht eine ökologische Katastrophe epischen Ausmaßes heraufbeschworen werden soll.

Dreierlei ist nötig. Erstens: Eine Produktkritik, die jede industriepolitische Entscheidung unter der Prämisse der globalen Verteilungsgerechtigkeit und vor dem Hintergrund der sich für die nächsten Jahrzehnte und besonders darüber hinaus abzeichnende Rohstoffknappheit beleuchtet. Zweitens: Einführung konsequenter Kreislaufwirtschaft, wo immer möglich. Drittens: Mehr Effizienz im Einsatz der Rohstoffe.

Was Effizienzforschung und Recycling angeht, so gibt es aus jüngster Zeit – den hohen Rohstoffpreisen sei Dank – einige vielversprechende Ansätze, wie die Wertstofftonne, die allerdings ruhig ein bisschen schneller eingeführt werden könnte. An der Bergakademie im sächsischen Freiberg wurde zum Beispiel im Frühjahr 2011 ein Forschungszentrum eingerichtet, dass sich unter anderem dem Lithium-Recycling widmen soll. Alles in allem sind das aber erst Anfänge, die deutlich verstärkt werden müssen.

Darüber hinaus sind mehr öffentliche Aufklärung von Nöten und ein Vorangehen der Behörden mit gutem Beispiel. Wenn sie bei ihren Beschaffungsprogrammen auf die Einhaltung von Ressourceneffizienz sowie Umwelt- und Sozialstandrads dringen, hat das nicht nur einen erzieherischen Effekt für die Bevölkerung, sondern beeinflusst auch den Markt im gewünschten Sinne. Schließlich wäre es geboten, die Preise für die Nutzung von Rohstoffen durch Besteuerung zu erhöhen, damit ressourceneffizientes Verhalten belohnt wird.

Mit manchem dieser Vorschläge rennt man derzeit offene Türen ein, aber Produktkritik ist in Politik und Wirtschaft nach wie vor unerwünscht, wie der Diskurs über die Elektromobilität und die geplante Förderpolitik zeigt. Wie selbstverständlich gehen Bundesregierung und Automobilindustrie davon aus, dass das Konzept des weitgehend individualisierten Individualverkehrs festgehalten und lediglich der Verbrennungsmotor durch einen Elektromotor ausgetauscht wird.

Dabei stellt allein schon der erhöhte Verbrauch an Metallen wie Kupfer und Aluminium die Umweltfreundlichkeit der künftigen Elektroautos in Frage. Würde man von etwa 100 kg Kupfer in einem durchschnittlichen Elektroauto ausgehen, müssten für die Kupferherstellung (aus Primärquellen) 1577 kWh Energie eingesetzt werden, das entspricht dem Jahresstromverbrauch eines Einpersonenhaushalts. Selbst wenn das Elektroauto am Ende mit Erneuerbarem Strom fährt, ist es fraglich, ob die Energie, die in den verarbeiteten Metallen steckt, ebenfalls aus erneuerbaren Quellen stammt. Elektroautos erscheinen vor diesem Hintergrund nur sinnvoll, wenn sie insgesamt kleiner und leichter werden als heutige PKW. Die Förderung des öffentlichen Nahverkehrs, des Radfahrens oder Carsharings sind aus Umwelt- und Klimaschutzgründen eindeutig zu bevorzugen.

5.1.4 Schutz der Menschenrechte – Beteiligungsrechte für Zivilgesellschaft

Nachhaltigkeit ist nicht nur eine ökologische, sondern auch eine soziale Frage. Ohne Einbindung der betroffenen Bevölkerung lässt sich umweltverträgliche Rohstoffförderung und -nutzung nicht bewerkstelligen und Ressourcenkonflikte spitzen sich unweigerlich zu. Die negativen Konsequenzen des Rohstoffabbaus werden in vielen Ländern von zivilgesellschaftlichen Gruppen kritisiert. Wegen ihres Engagements sind sie oft Repressionen ausgesetzt. Die Beteiligung der betroffenen Bevölkerung an der Entscheidung darüber, ob und wie ein Rohstoffvorhaben durchgeführt wird, ist jedoch eine wichtige Voraussetzung für die Konfliktminimierung sowie für Achtung, Schutz und Gewährleistung der Menschenrechte. Im Abschlussbericht der Extractive Industries Review der Weltbank (2003) wird zum Beispiel festgestellt, dass die Anerkennung und Umsetzung des Rechts der betroffenen Bevölkerung auf freie, frühzeitige und informierte Zustimmung (free prior informed consent) eine notwendige Voraussetzung ist, damit Bergbau- und Erdölfördervorhaben zu Armutsreduzierung und regionaler Entwicklung beitragen können.

Notwendige Schritte dafür sind:

- Unterstützung der Entwicklung von Verfahren und Institutionen zur Sicherung der Beteiligungsrechte der betroffenen Menschen.
- Unbedingter Schutz von MenschenrechtsverteidigerInnen und Stärkung zivilgesellschaftlicher Organisationen in den Förderländern.
- Forschungsförderung nicht nur zu technischen Fragen, sondern auch zu sozialen Folgen der Rohstoffförderung und Nutzung sowie zu Methoden zur effektiven Beteiligung, gerechten Verteilung der Rohstofferträge und Sicherung von Transparenz auf allen Ebenen.
- Aktive juristische Verfolgung von Bergbaukonzernen, die sich an Menschenrechtsverletzungen beteiligen oder von diesen profitieren.

5.1.5 Suche nach zukunftsfähigen globalen Entwicklungsmodellen

Mittelfristig müssen neue Entwicklungsmodelle für Industrie- ebenso wie für Entwicklungsländer gefunden und umgesetzt werden, die zu einer Entkoppelung von Wirtschaftswachstum, Lebensqualität und Rohstoffverbrauch führen. Außerdem muss die industrialisierte Welt ihre Verantwortung für den Schutz der Umwelt in Entwicklungsländern wahrnehmen.

Einen möglichen Ansatz hierfür stellt die ecuadorianische Initiative „Das Erdöl im Boden lassen“ (http://yasuni-itt.gob.ec/) dar. Ecuador will auf die Ausbeutung der Erdölvorkommen im ecuadorianischen Nationalpark Yasuní verzichten und das Gebiet mit großer biologischer Vielfalt, in dem indigene Völker in freiwilliger Selbstisolation leben, erhalten, wenn das Land die ausbleibenden Erträge aus dem Rohstoffexport nicht alleine tragen muss, sondern die internationale Gemeinschaft für die Hälfte der entgangenen staatlichen Netto-Einnahmen aufkommt. Der ecuadorianische Vorschlag würde eine Änderung des bisherigen Entwicklungsmodells des Landes ermöglichen, das im Wesentlichen auf der Erdölförderung beruht. Deutschland und andere Industrienationen sollten den ecuadorianischen Vorschlag und ähnliche Initiativen unterstützen und weiterentwickeln.

5.2 INNOVATION UND NACHHALTIGE BESCHAFFUNG: FORDERUNGEN AN DIE UNTERNEHMEN

Erster Schritt von Seiten der Unternehmen muss natürlich ein klares Bekenntnis zu sozial gerechter und umweltfreundlicher Produktion und Rohstoffbeschaffung sein. Wenn dieses ernst gemeint ist, müssen darauf außerdem umgehend die Veröffentlichung der jeweiligen Nachhaltigkeitsstrategien und gegebenenfalls eine kritische Überarbeitung in Kooperation mit zivilgesellschaftlichen ExpertInnen folgen. Dabei ist besonders darauf zu achten, dass sowohl die angelegten Bewertungskriterien für sozial und ökologisch nachhaltiges Wirtschaften als auch die Instrumente zu ihrer Umsetzung und Kontrolle transparent gemacht und debattiert werden. Ebenso müssen die Ergebnisse der Überprüfungen regelmäßig offen gelegt und im Falle der Nichteinhaltung von Standards klare Konsequenzen gezogen werden.

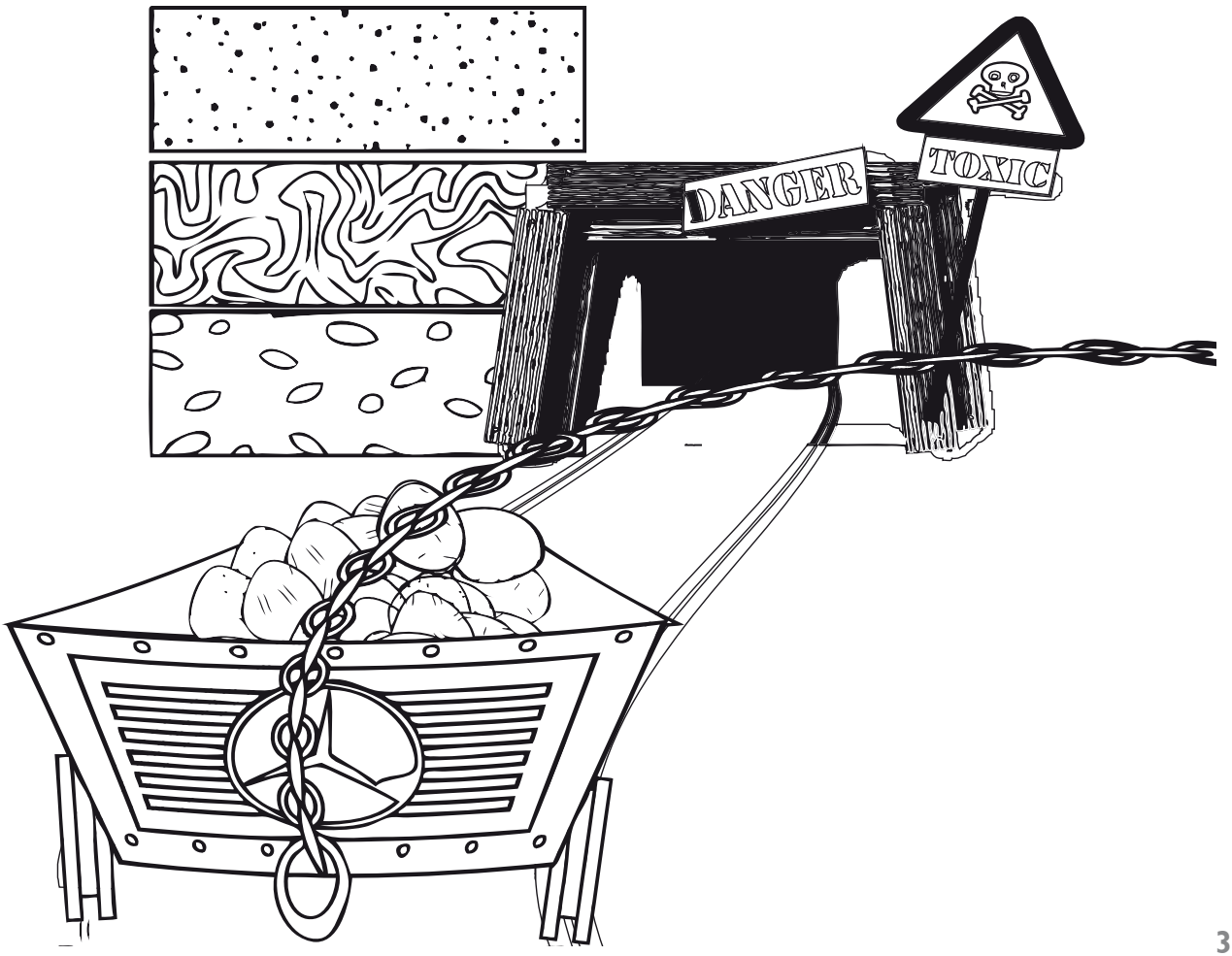
Zusätzlich sollten Unternehmen ihre öffentliche Präsenz aktiv nutzen, um die Wahrnehmung der Bedeutung sozial und ökologisch nachhaltigen Umgestaltung von Gesellschaftsstrukturen und Entwicklungsmodellen zu fördern. Branchenverbände sollten in diesem Zusammenhang ebenfalls im Sinne der obigen Forderungen auf ihre Mitgliedsunternehmen einwirken.

Darüber hinaus muss die Erforschung von Substitutionsmöglichkeiten aus ökologisch, sozialen oder versorgungstechnischen Gründen kritischer Rohstoffe intensiviert werden. Ebenfalls ist die Optimierung von Logistik und Technik für Sammeln, Recycling und Behandlung von Abfällen im Allgemeinen sowie Schrotten oder Rückständen, deren Legierungen reich an Edel- und Sondermetallen oder anderen wichtigen Rohstoffen sind, anzustreben.

Die Forschungsanstrengungen dürfen sich aber nicht auf reine technische Neuerungen für hergebrachte Verhaltens-, Produktions- und Konsummuster beschränken. Stattdessen sollte gezielt nach technischen Lösungen gesucht werden, die zum Umsteuern auf ein ökologisch und sozial nachhaltiges Entwicklungsmodell beitragen können. Dabei ist auch die frühzeitige Verknüpfung von Forschung zu technischer Machbarkeit und sozialen sowie ökologischen Implikationen sinnvoll.

In all diesen Aspekten sollte die Umwelttechnologie-Industrie, wenn sie ihren eigenen Ansprüchen als innovative, zukunftsweisende und –bewusste Branche gerecht werden will, in Zusammenarbeit mit der Zivilgesellschaft eine aktive Vorreiterrolle einnehmen.

So bietet beispielsweise die Elektromobilität als noch zu entwickelnde Technologie die Möglichkeit, von Anfang an soziale und ökologische Aspekte bei der Rohstoffbeschaffung zu beachten, da bislang keine Zulieferketten etabliert sind. Allerdings besteht die Gefahr, dass die sozial-ökologischen Aspekte der Rohstoffgewinnung bis zur Markteinführung vernachlässigt werden, da technische Probleme von den Firmen als wichtiger erachtet werden. Genauso liegt der Fokus weiterhin auf ökologisch wenig sinnvollem Individualverkehr, statt von Beginn an Potentiale für Innovationen im öffentlichen Transportwesen oder für andere kollektive Transportmodelle auszuloten.



5.3 ÖFFENTLICHKEITSARBEIT, ROHSTOFF-ADVOCACY UND KRITISCHE BEGLEITUNG: HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN FÜR DIE ZIVILGESELLSCHAFT

5.3.1 Umwelt- & Entwicklungsanliegen sichtbar machen und einbringen

Eine Kernfunktion, die zivilgesellschaftliche Organisationen weiter wahrnehmen müssen, ist die kritische Begleitung und Hinterfragung der deutschen Rohstoffstrategie und ihrer Umsetzung sowie aller dafür relevanten Politikbereiche von Umwelt- und Außenwirtschafts- bis hin zur Entwicklungspolitik sowohl im nationalen Rahmen als auch in der EU und auf multilateraler Ebene. Gerade der untrennbare Zusammenhang zwischen Rohstoffpolitik, Entwicklungsmodellen in Industrie- und Entwicklungsländern und globaler Gerechtigkeit sollte dabei konsequent verdeutlicht werden.
Dazu gehört auch die proaktive Entwicklung alternativer Lösungsansätze. Hierfür sollten gezielt gleichberechtigte Allianzen zwischen Nord- und Süd-NGOs weiter entwickelt werden.
Ein unabdingbarer Schritt hin zu einer sozioökologisch nachhaltigen deutschen und europäischen Rohstoffstrategie ist die Einrichtung eines transparenten und unabhängigen Systems zur Garantie der Einhaltung vereinbarter Standards entlang der gesamten Verwertungskette. Hier und in vielen anderen relevanten Bereichen verfügen zivilgesellschaftliche Organisationen über ExpertInnenwissen und praktische Erfahrungen (bspw. aus der Zertifizierung von unter fairen Bedingungen hergestellter und gehandelter Kleidung oder Nahrungsmitteln, im partizipativen Monitoring oder in der Erarbeitung lokaler Nachhaltigkeitsstrategien). Dieses Wissen muss öffentlich sichtbar gemacht werden, um eine Neuorientierung der deutschen und europäischen Rohstoffstrategie aktiv mitzugestalten und zu vermitteln.
Auch die Gewerkschaften, insbesondere die IG-Metall, die sowohl in der Automobilbranche als auch in der Wind- und Solarindustrie vertreten ist, müssen sich stärker im globalen Maßstab für Nachhaltigkeit engagieren. Die IG Metall fordert bisher ganz im Sinne der Rohstoffstrategie der Bundesregierung freien Zugang zu Rohstoffen: „Den zunehmenden Handels- und Wettbewerbsverzerrungen auf den internationalen Rohstoffmärkten muss Einhalt geboten werden und bestehende Beschränkungen abgebaut werden! (...) Außerdem müssen die bilateralen Verhandlungen zu einem freien, gerechten Handel ohne Zölle innerhalb der WTO weiter vorangetrieben werden." (IG Metall 2010) Erst im Nachsatz wird erwähnt, dass dies nicht zu „ökologischen oder sozialen Verwerfungen in den betroffenen Ländern" führen dürfe.
Der Auftrag einer Gewerkschaft sollte sich aber nicht auf die Verteidigung nationaler Wirtschaftsinteressen und Arbeitsplätze beschränken. Stattdessen sollten sie sich dafür einsetzen, dass auch in den Rohstoffherkunftsländern annehmbare Arbeitsbedingungen herrschen und globale Solidarität statt globaler Konkurrenz fördern.

5.3.2 Internationale Zusammenarbeit bei der Sicherung von Standards und globaler Gerechtigkeit

Gerade im Hinblick auf sowohl soziale als auch ökologische Nachhaltigkeit im Rohstoffkontext ist es außerdem notwendig, die noch allzu häufige Verengung des Blickes auf den eigenen nationalen Rahmen und die von Regierungen und Konzernen aufoktroyierte Logik internationalen Wettbewerbs zu überwinden. Beides verschleiert globale Zusammenhänge und den Fakt, dass den aktuellen Herausforderungen nur gemeinsam effektiv begegnet werden kann und schränkt somit die Fähigkeit der Zivilgesellschaft zur Durchsetzung und Sicherung verbindlicher und allgemeingültiger Standards ein.
Ein Beispiel für eine viel versprechende Möglichkeit zur Kooperation wäre beispielsweise eine internationale Gewerkschaftsbewegung für die Rechte der im Bergbau Beschäftigten weltweit.

Literatur und Links:

ACIDH/ Friends of the Earth France 2008: Soul mining: The EIB's role in the Tenke-Fungurume Mine, DRC.

Ad-hoc Working Group on defining critical raw materials, Report: Critical raw materials for the EU, 30. Juli 2010, http://ec.europa.eu/enterprise/policies/raw-materials/files/docs/report-b_en.pdf. Abgerufen am 02.04.2011

Amazon Watch 2011: The Right to Decide, Washington, http://www.amazonwatch.org

Angerer, Gerhard et al., 2009: Rohstoffe für Zukunftstechnologien. Einfluss des branchenspezifischen Rohstoffbedarfs in rohstoffintensiven Zukunftstechnologien auf die zukünftige Rohstoffnachfrage. Stuttgart, 2009.

arte 2010: Katanga – Krieg um Kupfer

BDI 2008: Bundesverband der Deutschen Industrie: Für eine strategische und ganzheitliche Rohstoffpolitik. Berlin, 2008 aktualisiert 2010, http://www.bdi-online.de/BDIONLINE_INEAASP/iFILE.dll/X7343A48607714C178B63CE0B088C3412/2F252102116711D5A9C0009027D62C80/PDF/BDI%20Rohstoffe%20Web.PDF

Berkan, Jens 2009: Festgefahren im Salzsee. In: Sonnenenergie, November-Dezember 2009

BGR 2009: Bundesrepublik Deutschland Rohstoffsituation 2008, Rohstoffwirtschaftliche Länderstudien, Heft XXXVIII, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, 2009

BGR 2010: „DR Kongo – Einführung und Umsetzung eines Zertifizierungssystems für mineralische Rohstoffe", Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, 2010

Bleiwas, Donald I.: Byproduct Mineral Commodities Used for the Production of Photovoltaic Cells, U.S. Geological Survey, Reston, Virginia: 2010, http://pubs.usgs.gov/circ/1365/Circ1365.pdf. Abgerufen am 04.02.2011.

Bloomberg 2010: Brazil May Tax Ore Exports, Seek More Steel Plants, 9.2.2010 http://www.bloomberg.com/apps/news?pid=newsarchive&sid=aV_M7MNVCRJE

BMU 2011: Erneuerbare Energien in Zahlen, Internet-Update: http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/ee_in_deutschland_update_bf.pdf. Abgerufen am 04.02.2011

BMWi (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie) 2006: Globalisierung gestalten: Externe Wettbewerbsfähigkeit der EU steigern – Wachstum und Arbeitsplätze in Europa sichern. Berlin, Juli 2006,

BMWi (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie) 2010: Rohstoffstrategie der Bundesregierung – Sicherung einer nachhaltigen Rohstoffversorgung Deutschlands mit nicht-energetischen mineralischen Rohstoffen. Berlin, 2010, http://www.bmwi.de/Dateien/BMWi/PDF/rohstoffstrategie-der-bundesregierung,property=pdf,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf

Bork, Henrik: Chinas skrupellose Jagd auf die Seltenen Erden, Tagesanzeiger, 07.11.2010. Abgerufen am 04.02.2011.

Braeckman, Colette 2008: Der Katanga-Boom. In: Monde Diplomatique 11.7.2008

Brüderle 2010a: Rede des Bundesministers für Wirtschaft und Technologie Rainer Brüderle anlässlich der Eröffnung des 3. BDI-Rohstoffkongresses, Berlin, 26.10.2010, http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Presse/reden,did=364972.html, Abruf am 04.04.2011.

Brüderle 2010b: Brüderle gibt Startschuss für Deutsche Rohstoffagentur, Pressemitteilung des BMWi vom 04.10.2010, http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Presse/pressemitteilungen,did=361998.html, Abruf am 04.04.2011. Hervorhebungen durch die AutorInnen.

Bundesverband Solarwirtschaft e.V. (BSW-Solar), Januar 2011: Statistische Zahlen der deutschen Solarstrombranche (Photovoltaik), http://www.solarwirtschaft.de/fileadmin/content_files/faktenblatt_pv_jan11.pdf, abgerufen am 04.02.2011.

BWE 2010: A-Z Fakten zur Windenergie http://www.wind-energie.de/fileadmin/Shop/Broschueren/A-Z/A-Z_2010.pdf

CEDHA 2010: Hunger for gold and lax government controls leads to safety shortcuts and risk to human lives, Presseerklärung des Center for Human Rights and Environment, Argentinien, http://www.minesandcommunities.org/article.php?a=10352

Comibol 2010a: National Strategy for the Bolivian Evaporate Resources Industrialization

Comibol 2010b: La Estrategia Nacional del Litio y sus Detractores

DEWI 2010: Exportschlager Windenergie http://www.dewi.de/dewi/index.php?id=47&L=1

EPIA Sustainability Working Group Fact Sheet: Sustainablity of Photovoltaic Systems, 2011

Europäische Kommission 2008: COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL: The Raw Materials Initiative — Meeting our critical needs for growth and jobs in Europe. Brüssel, 2008, http://ec.europa.eu/enterprise/newsroom/cf/document.cfm?action=display&doc_id=894&userservice_id=1

Europäische Kommission 2011: COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS: Tackling the challenges in commodity markets and on raw materials. Brüssel, 2011, http://ec.europa.eu/enterprise/policies/raw-materials/files/docs/communication_en.pdf

The Energy Pay Back Time First Solar: Energieunabhängigkeit – sauber und nachhaltig, http://www.First Solar.com/de/product_life_cycle.php

Fraunhofer Institut in Karlsruhe (ISI) und Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung (IZT): Rohstoffe für Zukunftstechnologien, Studie im Auftrag des BMWi.

Global Policy Forum u.a. (2010): Anforderungen an eine zukunftsfähige Rohstoffstrategie. Stellungnahme zivilgesellschaftlicher Organisationen zur Rohstoffstrategie der Bundesregierung. (abrufbar via http://power-shift.de/?p=235)

Handelsblatt 2006: Chile hat Codelco fest im Griff http://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/chile-hat-codelco-fest-im-griff;1126601, abgerufen am 15.3.2011.

Hau 2008: Hau, Eirch, Windkraftanlagen, Springerverlag Berlin Heidelberg

IG Metall 2011: Wirtschaftspolitische Informationen 01/2011

Iken, Jörn, 2011: „Rohstoffe für die Windindustrie – Auf Diebestour im Windpark", Sonne Wind&Wärme, 2/2011

Hilsum, Lindsey: Are Rare Earth Minerals Too Costly for Environment? PBS NewsHour, 14.12.2009, http://www.pbs.org/newshour/bb/asia/july-dec09/china_12-14.html?print. Abgerufen am 04.02.2011.

IPS 2010a: Border Mining Projects Before Ethics Tribunal, 8.9.2010 http://ipsnews.net/news.asp?idnews=52756

IPS 2010b: Conflict Over Andean Glaciers Heats Up http://ipsnews.net/news.asp?idnews=30994

IZT/FVA 2010: Kritische Rohstoffe der elektrischen Antriebstechnik

Long, Keith R., Bradley S. Van Gosen, Nora K. Foley, and Daniel Cordier: The Principal Rare Earth Elements Deposits of the United States—A Summary of Domestic Deposits and a Global Perspective, 16.11.2010, http://pubs.usgs.gov/sir/2010/5220/. Abgerufen am 04.02.2011

Los Tiempos.com 2010: Japón pide provisión segura de litio y ofrece tecnología. 9.12.2010

Meridian International Research 2008: The Trouble with Lithium 2. Under the Microscope

Miodownik, Ezequiel; Schrott, Raquel 2010: Argentina: Comunidad Kolla defiende su modo de vida ante embates de la minería extractiva

Murphy&Spitz 2011: Nachhaltigkeit und Social Responsibility in der Photovoltaik-Industrie.

NZZ 2011: Vale profitiert von Chinas Eisenerz-Hunger http://www.nzz.ch/nachrichten/wirtschaft/aktuell/vale_profitiert_von_chinas_eisenerz-hunger_1.9177417.html

OECD 2006: Uranium 2005: resources, production, and demand – a joint report, 388 Seiten

Öko-Institut e.V./ DLR-Institut für Verkehrsforschung 2009: RENEWBILITY Stoffstromanalyse nachhaltige Mobilität im Kontext erneuerbarer Energien bis 2030

Öko-Institut e.V. 2011: Study on Rare Earths and their Recycling

Öko-Institut: Study on Rare Earths and Their Recycling, Januar 2011 im Auftrag der Fraktion „Die Grünen/Europäische Freie Allianz" im europäischen Parlament

Open Society Institute South Africa/Third World Network Africa/ Tax Justice Network Africa/ Action Aid International /Christian Aid (2009): Breaking the Curse: How Transparent Taxation and Fair Taxes can Turn Africa's Mineral Wealth into Development. http://resources.revenuewatch.org/sites/default/files/BreakingTheCurse.pdf

Photon 2010: In Deutschland installierte Photovoltaikleistung, http://www.photon.de/photon/photon-aktion_install-leistung.htm, September 2010. Abgerufen am 04.02.2011.

Photovoltaik 2010: First Solar und Suntech buhlen um die Spitze, 30. Dezember 2010, http://www.photovoltaik.eu/nachrichten/details/beitrag/first-solar-und-suntech-buhlen-um-die-spitze_100004262 Abgerufen am 04.02.2011.

Photovoltaik 2011: Suntech ohne Angst vor Kampfpreisen von Solarworld, 31. März 2011, http://www.photovoltaik.eu/nachrichten/details/beitrag/suntech-ohne-angst-vor-kampfpreisen-von-solarworld_100004878/ Abgerufen am 15.04.2011.

Prognos & Roland Berger 2010: Wegweiser Solarwirtschaft, PV-Roadmap 2020, Studie im Auftrag des Bundesverband der Solarwirtschaft, November 2010.

Q-Cells: Nachhaltigkeitsbericht 2009, http://www.q-cells.com/medien/nachhaltigkeit/041110_qcells_nb_links_final.pdf

RAID 2009: Chinese Mining Operations in Katanga, Democratic Republic of the Congo

RAID/ Global Witness 2010a: Kilwa Massacre: Timeline of Key Events 1998-2010

RAID/Asadho/CCIJ/Global Witness/ACIDH 2010b: Congolese victims file class action against Canadian mining company

Revelli, Philippe, 2010: Treffpunkt Rio – Internationaler Widerstand gegen einen internationalen Konzern, Le Monde diplomatique, Oktober 2010

Roland Berger Strategy Consultans 2010: Licht und Schatten, Deutsche PV Unternehmen im globalen Wettbewerb, Juni 2010

Russau 2010: Russau, Christian, Neues Deutschland, 28.4.2010

Santiago Times 2010: Hunger Strikers Surpass Day 50, Accusing Mine Company Of Contamination, 19.November 2010, http://www.santiagotimes.cl/news/other/20219-hunger-strikers-surpass-day-50-in-protest-of-los-pelambres-contamination

Siemens AG und Suntech Power Holdings Co., Ltd: Siemens und Suntech schließen Rahmenabkommen über die Lieferung von Solarmodulen, Gemeinsame Presseinformation, http://www.siemens.com/press/de/pressemitteilungen/index.php, 27.01.2011. Abgerufen am 04.02.2011

Solarbuzz Quarterly: Global Solar Photovoltaic Demand Forecast To Reach 20.4 GW in 2011, http://www.solarbuzz.com/our-research/recent-findings/global-solar-photovoltaic-demand-forecast-reach-204-gw-2011-growth-rate Abgerufen am 04.02 2011.

Solarscherbenhaufen: Solarworld tritt bei PV-Cycle aus, http://www.ee-blog.de/2011/07/solarscherbenhaufen-solarworld-tritt-bei-pv-cycle-aus/?utm_source=rss&utm_medium=rss&utm_campaign=solarscherbenhaufen-solarworld-tritt-bei-pv-cycle-aus. Abgerufen am 18.07.2011

SolarWorld 2009: Unternehmenssteuerung und Kontrolle, http://konzernbericht2009.solarworld.de/konzernlagebericht/strategie-und-handeln/unternehmenssteuerung-und-kontrolle/nachhaltige-steuerung-und-kontrolle.html

Solon: http://www.solon.com/de/unternehmen/nachhaltigkeit

SOMO 2010: Driven by Corporate Social Responsibility

Suntech: Verantwortung für Umwelt und Gesellschaft, http://eu.suntech-power.com/de/unternehmen/umwelt.html

Swed Watch 2007: Powering the Mobile World. Cobalt Production for Batteries in the DR Congo and Sambia.

Thomas, Torsten, 2011: Gottes Werk und der Menschen Beitrag, Sonne Wind und Wärme, 2/2011.

UBA 2011: Umweltbundesamt (Hrsgb.), Risikoreiche Zukunftsrohstoffe? Fallstudie und Szenarien zu China und seltene Erden. Durchführung der Studie: Adelphi und Wuppertal Institut, Dessau-Roßlau, 2011.

Urgewald 2009: EU-Infrastruktur-Investitionen – Zu wessen Nutzen?

US Geological Survey 2011: Mineral Commodity Summaries (http://minerals.usgs.gov)

Vale 2010: Vale Prepairs for expansion in Carajaás, 26.7.2010 http://www.vale.com/en-us/o-que-fazemos/destaques/Pages/vale-prepara-maior-expansao-da-historia-em-carajas.aspx

Viana, Chico 2011: Poluição ambiental aumenta incidencia de câncer em São Luis, diz vereador http://www.forumcarajas.org.br/portal.php?noticia&mostra&4865

Vogt, Jürgen 2011: Latino-Lithiumfieber bedroht Flamingos. In: taz 10.1.2011

Volkswagen Aktiengesellschaft 2006: Nachhaltigkeit in den Lieferantenbeziehungen

Washington Post 2008: Solar Energy Firms Leave Waste Behind in China, 09.03.2008

WirtschaftsKurier 2010: Magnete machen viel Wind, 16.08.2010, http://www.wirtschaftskurier.de/index/Wirtschaftskurier/wirtschaftskurier_home.html?naid=4752, abgerufen am 12.04.2011

WirtschaftsWoche 2010: Die deutsche Solarbranche steht vor dem Absturz, 15.12.2010

Wolf, Katharina, 2011: „Soziale Standards – Zwischen Wunsch und Wirklichkeit", Sonne Wind&Wärme, 2/2011

Woods, Ronald 2010: Electrochemistry Encyclopedia – Extracting Metals from Sulfid Ores. http://electrochem.cwru.edu/encycl/art-m02-metals.htm

World Bank IEG: World Bank Approaches to the Environment in Brazil, Ergebnisse der Independent Evaluation Group, undatiert http://lnweb90.worldbank.org/oed/oeddoclib.nsf/DocUNIDViewForJavaSearch/995984B0D0134672852567F5005D83A1#top

Zentrum für Sonnenenergie und Wasserstoffforschung 2010: Lithium – genug für Milliarden Elektroautos und mehr

Netzwerke/Webseiten mit weiteren Infos:

Centro de Derechos Humanos y Ambiente CEDHA: http://www.cedha.org.ar

CopperAcción – Acción solidaria para el desarrollo (Peru) http://www.cooperaccion.org.pe/

Forum Carajás – Centro dos Direitos Populaçaões das Região do Carajás http://www.forumcarajas.org.br/

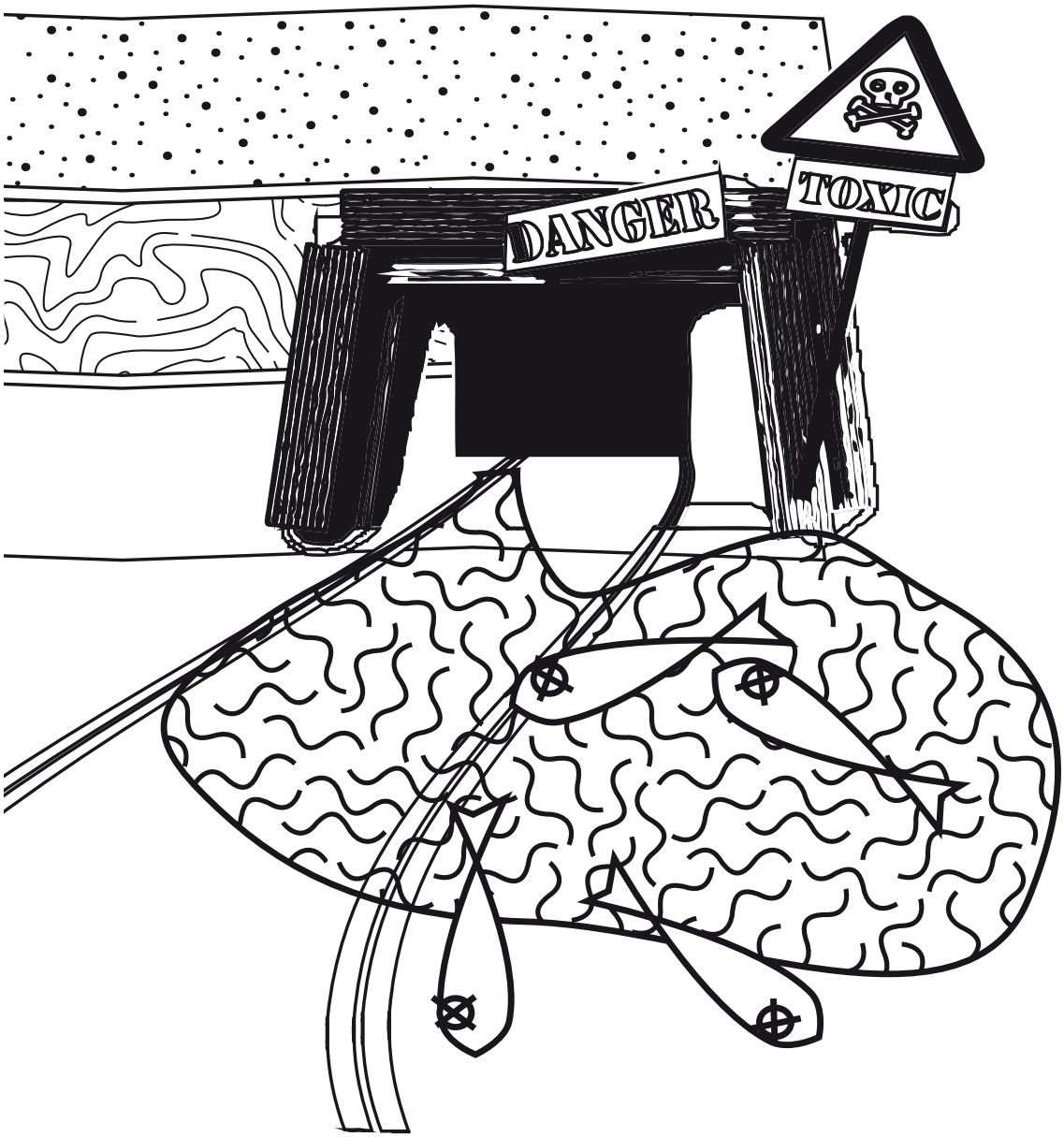
Observatorio Lationamericanos de Conflictos Ambientales http://www.olca.cl/oca/index.htm

Red Social Ambiental Iberoamericana http://www.sociedadambiental.net/

Red de Acción por la Justicia Ambiental y Social (Chile) http://www.rajas.cl/contacto.html

Forschungs- und Dokumentationszentrum Chile-Lateinamerika (FDCL) http://www.fdcl-berlin.de/

Erklärung der Hungerstreikenden von Caimanes am 72. Tag http://memoriafeminista.blogspot.com/2010/12/coquimbo-chile-comunidad-de-caimenes-42.html


DANGER
TOXIC

Elektromobilität – die Zukunftsbranche?

Schwefelsäurehaltige Abwässer der Halde Rosia Poinei (Rumänien)

Fotos: László Maráz

Wichtige Rohstoffe der „green economy“

Bauxit

Cadmiumblende

Cuprit

Monazit

Kupferkies

Molybdaenit

Fotos: László Maráz

Forum Umwelt und Entwicklung

PowerShift