

## Was kann die Politik tun?

Muss sich die Politik nun auch noch um diese Problematik kümmern? Ja. Die endlichen Rohstoffvorräte dieses Planeten setzen Rahmenbedingungen, welche die Menschen irgendwann nicht mehr ignorieren können. Der Markt wird zwar darauf mit Preissteigerungen reagieren. Jedoch ist zu befürchten, dass die Vorwarnzeit kurz sein könnte, die Lösungen aber mehr Zeit benötigen. Wir tun gut daran, schon heute dieses Problem anzupacken, bevor es auf dem Markt sichtbar wird.

Die Politik sollte Rahmenbedingungen schaffen, damit die Schweizer Industrie sich frühzeitig auf die kommende Rohstoffsituation einstellen kann. Dies geht nicht ohne entsprechende Anreize.

Bereits wurden Schritte getan, um die Ressourcennutzung nachhaltiger zu machen. So ist bereits seit über 15 Jahren ein Rücknahmesystem für ausgediente Elektro- und Elektronikgeräte im Einsatz. Zudem unterstützt die Schweiz die «Extractive Industries Transparency Initiative» (EITI), welche transparent machen will, wie die Einnahmen aus Bergbaukonzessionen in Entwicklungsländern verwendet werden.

### Weitere Schritte sollten folgen:

- **Transparenz und Kostenwahrheit:** Gesetzliche Rahmenbedingungen sollten geschaffen werden, damit Kosten zum Beispiel von Umweltschäden nicht mehr auf die Allgemeinheit abgewälzt werden können, sondern sich in den Preisen der Produkte widerspiegeln.
  - Anpassung der Energiepreise.
  - Ökosteuern: nicht primär Arbeit soll besteuert werden, sondern Eingriffe in die Natur.

An der Politik liegt es, von Unternehmen Transparenz zu verlangen, woher sie ihre Rohstoffe beziehen.

- Zertifizierung von Metallen, die aus Elektronikschrott zurückgewonnen werden.
- **Gesetzliche Rahmenbedingungen schaffen, die «ressourcenarme» Geschäftsmodelle fördern.**
  - Car-Sharing ist ein Beispiel dafür, eine Dienstleistung (in diesem Fall «Mobilität») zu verkaufen und nicht die Produkte (in diesem Fall Fahrzeuge).
- **Gesetzliche Rahmenbedingungen schaffen, welche die Kreislaufwirtschaft stärken, das heisst das Wiederverwerten von Rohstoffen. Wertstoffe dürfen nicht auf Deponien landen.**
- **Forschungsförderung:** Finanzierung von Forschung gehört zu den wichtigen Aufgaben eines Staates. Gezielte Förderung ermöglicht die Entwicklung von neuen Technologien.
- **Einzug neuer Werte:** Sparsamer Umgang mit Ressourcen wird zu einem Trend. Die Politik kann einen sparsamen Umgang zwar nicht verordnen, aber sie hat eine Vorbildfunktion.
- **Datenlage zu Ressourcen sollte verbessert und geeignete Indikatoren sollten erarbeitet werden, denn: Wenn etwas nicht gemessen werden kann, kann es auch nicht richtig gehandhabt werden.**
- **Internationale Zusammenarbeit:** in internationalen Gremien den sparsamen Umgang mit Ressourcen forcieren und in Abkommen festschreiben.

Die Schweiz zählt zu den innovativsten Ländern Europas. Sie hat also das Potenzial, Neues zu entwickeln und damit erfolgreich zu sein. Es wird aber auch viel Beharrlichkeit brauchen, um den Ressourcenverbrauch nachhaltiger zu gestalten. Keine Frage, die Aufgabe ist sehr gross. Die Schweiz hat in der Vergangenheit bereits gezeigt, dass sie Grossprojekte erfolgreich umsetzen kann; der Aufbau der Altersvorsorge, der Nationale Finanzausgleich und Bahnprojekte wie die NEAT gehören zu den Beispielen.

### Weiterführende Literatur:

Seltene Metalle: Rohstoffe für Zukunftstechnologien, SATW Schrift Nr. 41, 2010  
Shaping the Future of our Natural Resources – Towards a Green Economy, WRF Meeting Report, 2011



## Wir müssen effizienter mit Rohstoffen umgehen

Die Erde bildet einen begrenzten Lebensraum, womit auch die zur Verfügung stehenden natürlichen Ressourcen endlich sind. Diese Tatsache steht den Gesetzen der Wirtschaft entgegen, nach denen diese nur dann als «gesund» gilt, wenn sie dauernd wächst.

Bislang ging das noch einigermaßen gut. Doch nun zeigen sich erste negative Folgen wie der Klimawandel. Ein weiteres ernsthaftes Problem zeichnet sich bei einzelnen Rohstoffen ab, beispielsweise den Seltenen Erden, die für die industrielle Produktion und speziell für Zukunftstechnologien wichtig sind. So ist der Handel mit diesen Rohstoffen auf dem Weltmarkt eingeschränkt und die Preise schwanken extrem.

Was ist also zu tun, damit die Wirtschaft in der Schweiz in Zukunft weiterhin unabhängig agieren kann und der Wohlstand im Lande erhalten bleibt?

Es gibt dazu mehrere Lösungsansätze. **Alle Handlungsoptionen benötigen aber Zeit, um ihre Wirkung zu entfalten. Entscheidend ist daher, dass frühzeitig eine «Rohstoffstrategie» für unser Land ausgearbeitet wird,** damit notwendige Massnahmen zeitgerecht eingeleitet werden können.

Ziel dieser Strategie sollte es sein, den Ressourcenverbrauch drastisch zu reduzieren und Ressourcen effizienter zu nutzen. Je weniger unsere Wirtschaft und Gesellschaft von knappen externen Rohstoffen vital abhängig sind, desto besser ist die Schweiz gerüstet. Massnahmen für eine bessere Ressourceneffizienz lassen sich in drei Kategorien unterteilen: **Verringern, Wiederverwerten, Ersetzen.** Keine Kategorie hat dabei Priorität, sondern ein Mix vieler Massnahmen ist notwendig, um den ausreichenden Effekt zu erzielen.

Die Unterstützung durch die Politik ist auch bei diesem Thema entscheidend und unabdingbar. Mit weitestgehender Planung und gezielter Förderung von Forschung und Entwicklung in verbesserte und neue Technologien sowie durch angepasste Verhaltensweisen in Wirtschaft und Gesellschaft kann das Thema Ressourcenknappheit sogar neue Märkte eröffnen und den Wohlstand der Schweiz fördern. Die Chancen für ein rohstoffarmes Land wie die Schweiz liegen also auch darin, die bestehenden allzu starken Abhängigkeiten durch Importe zu verringern.

Dieses Faltblatt zeigt, wo im Detail die Probleme liegen und was mögliche Lösungen sein könnten.

### Impressum

Akademien der Wissenschaften Schweiz  
www.akademien-schweiz.ch

Juni 2012

Autoren: Margarethe Hofmann-Amtinbrink,  
Beatrice Huber, Rolf Hügli, Martin Lehmann

Bilder: Fotolia

## Wo liegen die Probleme?

Aktuell wird rund die Hälfte des Schweizer Materialbedarfs durch Importe aus dem Ausland gedeckt. Für Zukunftstechnologien wie die Photovoltaik und für verschiedenste Elektronikwendungen in den Bereichen Mobilität und Kommunikation sind Materialien im Einsatz, deren Vorkommen immer geringer werden und deren Preise mit der Nachfrage steigen. Die natürlichen Vorkommen liegen zudem oft in wenigen Ländern, die heute ihre Ressourcen schützen, da sie vermehrt selber produzieren. So hat China, das rund 95 Prozent der Seltenen Erden fördert, verschärfte Exportrestriktionen erlassen. Diese haben zu Preisstärkungen auf den Rohstoffmärkten geführt.

Gut sichtbar wird das Problem auch am Beispiel des Indiums. Indiumzinnoxid (ITO) heisst die Schicht, die als durchsichtiger Halbleiter die Flachbildschirme von Mobiltelefonen, Computern und Fernsehern erst möglich macht. Die weite Verbreitung dieser Geräte und weitere Anwendungen, zum Beispiel in Solarzellen und Lasern, haben die Nach-

frage nach Indium explodieren lassen. Die Produktion konnte mit dieser Nachfragesteigerung nicht Schritt halten; der Preis für Indium hat sich in den letzten zehn Jahren mehr als verfünffacht, wobei er sehr stark schwankt.

Dies sind ein paar illustrative Beispiele, welche die Schweizer Abhängigkeit von seltenen Ressourcen zeigen. Noch wichtiger für die Industrie sind jedoch Industriemetalle wie Stahl, Kupfer oder Aluminium beziehungsweise deren beigemischte Materialien. So enthalten die rund zwei Millionen Tonnen Stahl, welche die Schweiz pro Jahr verarbeitet, etwa 200 000 Tonnen Cer, Chrom, Kobalt, Mangan, Molybdän, Niob, Vanadium, Wolfram und Zirkon. Auch bei diesen Materialien übertrifft die Nachfrage oft die Fördermenge, was zu Engpässen führen kann. Diese könnten die Industrie, aber auch die Konsumentinnen und Konsumenten spüren, die sich auf massive Preissteigerungen bei den Produkten gefasst machen müssen.

## Was sind die Chancen und Möglichkeiten der Schweiz?

Die Schweiz ist dieser Entwicklung nicht wehrlos ausgeliefert. Sie kann auf mehreren Ebenen aktiv werden. Massnahmen, die das Problem lösen helfen, lassen sich in drei Kategorien unterteilen: **Verringern, Wiederverwerten, Ersetzen.**

### Weniger Rohstoffe verbrauchen: Verringern

Im September 2011 fand in Davos eine Konferenz mit internationalen Experten zu diesen Themen statt, das World Resources Forum (WRF). Die Hauptempfehlung des WRF in Davos war, die Ressourcenproduktivität um den Faktor 5 zu steigern. Dies bedeutet, dass versucht werden soll, mit einem Fünftel der Ressourcen den gleichen Wohlstand zu erzielen.

Der Faktor 5 entspricht ungefähr dem Missverhältnis zwischen ökologischem Fussabdruck und Biokapazität für die Schweiz.

### Wie viele Ressourcen stehen uns zur Verfügung?

Ein Mensch konsumiert während eines Jahres eine bestimmte, durchschnittliche Anzahl Produkte und Dienstleistungen. Der ökologische Fussabdruck beschreibt, wie viele Hektaren biologisch produktiver Fläche zu deren Erzeugung erforderlich sind. Die Biokapazität als Referenzgrösse ist die Fähigkeit von Ökosystemen, biologisch nutzbringendes Material zu produzieren und von Menschen produzierten Abfall aufzunehmen. Für einen nachhaltigen Umgang mit Ressourcen sollte der ökologische Fussabdruck nicht

*Fazit: Die Schweiz lebt auf grossem Fuss und hat deshalb gute Gründe, ihren Rohstoffverbrauch zu senken. Viel wurde in diesem Bereich noch nicht getan. Es fehlt an Anreizen.*

grösser sein als die Biokapazität. Im Jahr 2007 – dies sind die aktuellsten verfügbaren Zahlen – betrug der ökologische Fussabdruck pro Person in der Schweiz 5,0 globale Hektare; die Biokapazität allerdings nur 1,2.

### Kreislaufwirtschaft und Recycling: Wiederverwerten

Die Schweiz gilt als rohstoffarmes Land. Das war einmal. Betrachtet man die ausgedienten elektronischen Geräte (so genannter Elektroschrott) als Rohstoffquelle so kommt man zu erstaunlichen Ergebnissen. Beispielsweise Gold: Eine Tonne Erz aus einer Goldmine enthält rund 5 bis 9 Gramm reines Gold. Eine Tonne Mobiltelefone dagegen bringt es schon auf 280 Gramm, eine Tonne Leiterplatten auf 1400 Gramm. Davon gibt es in der Schweiz reichlich.

Die Schweiz ist im Recycling eines der fortschrittlichsten Länder der Welt. Für viele Konsumgüter wie Elektrogeräten wird eine vorgezogene Entsorgungsbüchle erhoben, welche die Recyclingkosten decken soll. Bislang werden jedoch vor allem Metalle wie Eisen und Kupfer zurückgewonnen, die mit geringem Aufwand mechanisch sortiert werden können.

Bei komplexen Produkten wie Mobiltelefonen, in denen Kombinationen verschiedenster Metalle und Kunststoffe verbaut sind, sind die Trennung der Stoffe und damit deren Recycling schwierig. Neue Ideen sind gefragt, um wertvolle Metalle effizient aus Elektroschrott zu gewinnen. Dazu könnte auch eine Zertifizierung der Metalle aus Elektroschrott zählen. So könnten die Produzenten gezielt Rohstoffe aus dem Recycling wählen und dies auch deklarieren.

Technologie ist auch gefragt, um die Metalle aus Kehrichtverbrennungsanlagen wieder zu nutzen. Dass dies möglich ist, zeigt das Beispiel der Kehrichtverbrennungsanlagen im Kanton Zürich. Diese holen heute schon aus jeder Tonne Schlacke etwa 65 Kilogramm Eisenmetalle und rund 15 Kilogramm Nichteisen-Metalle und sie wollen die Rate noch steigern. Die Rückgewinnung – ob direkt aus dem «Abfall» oder erst aus der Schlacke – kann und sollte

soweit gesteigert werden, dass die Schweiz dereinst zum Exporteur metallischer Rohstoffe wird.

*Fazit: Ein verstärktes Recycling von Metallen ist für die Schweiz längerfristig lohnend. Zunächst muss aber investiert werden, damit die Produktdesigns besser werden und entsprechende Sammelsysteme aufgebaut werden können.*

### Erforschung neuer Materialien: Ersetzen

Da ein vollständiges Recycling auch in Zukunft nicht möglich sein wird, kommt der Frage nach Ersatzmaterialien hohe Bedeutung zu. Die Schweiz ist mit ihren Universitäten, Fachhochschulen, weiteren Forschungsinstituten und Industrieunternehmen gut vorbereitet, um Ersatzmaterialien aus gut verfügbaren, preiswerten und umweltfreundlichen Ausgangsstoffen zu erforschen und zu entwickeln.

Ein Beispiel ist das erwähnte Indiumzinnoxid (ITO). Indium ist nicht nur eher selten und deshalb teuer, sondern wird auch mit Umweltproblemen in Verbindung gebracht. So können beim Abbau enormer Erzmengen schwermetallhaltige Abwässer entstehen, welche Gewässer und Böden verseuchen können. Forschende in der Schweiz, aber auch im Ausland arbeiten an Ersatzstoffen für ITO, unter anderem an dünnen polymeren Schichten in die metallische Fäden eingebettet sind (Projekt der Empa).

Auch an Ersatzmaterialien für das «Schwergewicht» Kobaltoxid wird an der Empa geforscht. Dieses dient in Lithium-Ionen-Batterien, den aktuell besten Batterien, als Kathodenmaterial. Kobalt ist jedoch schwer, was auch die Batterien schwer macht, und teurer als andere Metalle.

*Fazit: Viele Ressourcenengpässe könnten mit Ersatzmaterialien vermieden werden. Noch zeigen jedoch diese nicht die geforderten Eigenschaften. Es braucht daher grosse Forschungsaufwendungen und genug Zeit, geeignete Elemente zu finden und die Prozesse anzupassen. In der Schweiz wurden erste Schritte getan. Da der Weg jedoch lang sein wird, muss jetzt für die Zukunft gehandelt werden. So kann sich die Schweiz auch in Zukunft ihre Wettbewerbsvorteile auf dem globalen Markt sichern.*