

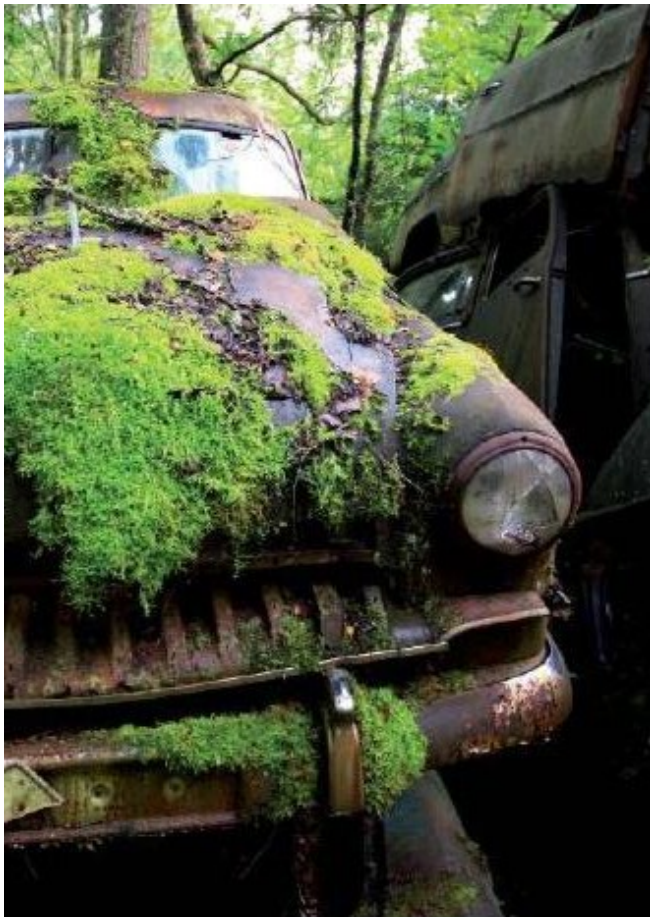


## Re-source 2009

ressourcen- und recyclingstrategien -  
von der idee zum handeln

### Re-source 2009

Ressourcen- und Recyclingstrategien – von der Idee zum Handeln



Berlin, 23. und 24. Juni 2009

## Grußwort

Die Schonung der natürlichen Ressourcen und besonders der nachhaltige Umgang mit erneuerbaren und nicht erneuerbaren Rohstoffen gehören zu den zentralen Herausforderungen unserer Zeit. Einerseits gilt es, die Versorgung mit Rohstoffen dauerhaft sicherzustellen und andererseits eine Entlastung der Umwelt zu erreichen. Eine effiziente und umweltschonende Materialnutzung von der Rohstoffgewinnung bis zur Abfallbewirtschaftung ist hierfür eine grundlegende Voraussetzung. Ressourceneffizienz ist der Schlüssel für die Wettbewerbsfähigkeit von morgen.

Deutschland, Österreich und die Schweiz setzen mit der Steigerung der Ressourcen- und Materialeffizienz einen umweltpolitischen Schwerpunkt. Um den fachlichen Dialog zu den Konzepten einer nachhaltigen Ressourcennutzung aufzugreifen und gemeinsam weiter zu entwickeln, findet vom 23.-24. Juni 2009 in Berlin erstmals die „Re-source“ statt.

Diese Fachtagung steht unter der Schirmherrschaft des Bundesumweltministeriums und Umweltbundesamts Deutschland, des Umweltministeriums und des Umweltbundesamts Österreichs und des Bundesamtes für Umwelt der Schweiz. Alle Beteiligten betreuen jeweils einen Themenblock der Veranstaltung. Die gesamte Tagung wird vom deutschen Bundesumweltministerium ausgerichtet.

Unsere Länder möchten Strategien, wissenschaftlich-technische Innovationen und praktikable Lösungsansätze für eine verstärkte Ressourcenschonung, unter Einbeziehung des gesamten Lebensweges von Materialien, anhand konkreter Beispiele mit abfallwirtschaftlichem Schwerpunkt präsentieren und mit Ihnen diskutieren. Die Auswahl der Vortragenden aus der Wirtschaft, der Europäischen Kommission, der OECD, der Verwaltung und der Wissenschaft bietet einen besonders vielfältigen Zugang zu diesem Thema.

Die Re-source 2009 ist als Auftaktveranstaltung für weitere Tagungen in Österreich und der Schweiz vorgesehen. Damit wollen wir einen längerfristigen Dialog und länderübergreifende Kooperationen der Politik, Wirtschaft und Wissenschaft starten.

Wir freuen uns daher über Ihr Interesse, wünschen allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern eine inspirierende und erkenntnisreiche Tagung und hoffen auf ein Wiedersehen in der Schweiz und in Österreich.



Sigmar Gabriel  
Bundesminister für Umwelt,  
Naturschutz  
und Reaktorsicherheit



Niki Berlakovich  
Bundesminister für Land- und  
Forstwirtschaft, Umwelt und  
Wasserwirtschaft  
Österreich



Moritz Leuenberger  
Bundesrat für Umwelt,  
Verkehr, Energie und  
Kommunikation  
Schweiz



## Re-source 2009 „Ressourcen- und Recyclingstrategien – von der Idee zum Handeln“

Dienstag, 23. Juni 2009

Beginn 10:00 Uhr

### Block 1

#### Nachhaltige Materialbewirtschaftung:

#### 3 Länder – 1 Ziel

Begrüßung und Moderation:

Dr. Helge Wendenburg

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit Deutschland,  
Bonn

Eröffnungsreden:

- |       |  |
|-------|--|
| 10:10 | Parlamentarischer Staatssekretär Michael Müller,<br>Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Deutschland   |
| 10:30 | Staatssekretär Bruno Oberle,<br>Bundesamt für Umwelt, Schweiz  |
| 10:50 | Generalsekretär Dr. Dr. Reinhard Mang<br>Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft,<br>Österreich   |
| 11:15 | <i>Nachhaltige Rohstoffbewirtschaftung als globale Herausforderung</i><br>Prof. Dr. Dr. h.c. Ernst Ulrich von Weizsäcker<br>Co-Chair, International Panel on Sustainable Resource Management                       |
| 11:45 | <i>Ressourcen- und Recyclingstrategien – Handlungsoptionen für eine zukunftsorientierte Abfallbewirtschaftung aus Sicht der Europäischen Kommission</i><br>Klaus Koegler<br>Europäische Kommission DG ENV, Brüssel |
| 12:10 | Diskussion   |
| 12:30 | Mittagspause   |

## Block 2

### **Rohstoffsicherung als wirtschaftliches und ökologisches Handlungserfordernis**

Moderation:

Dr. Christian Holzer

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft,  
Österreich

13:40

*Umweltökonomische Dimensionen der Rohstoffknappheit und Handlungsperspektiven*

Prof. Dr. Raimund Bleischwitz

Wuppertal-Institut

14:00

*Rohstoffsicherheit - Politische Kernforderungen aus Sicht der Industrie*

Dr. Carsten Kreklau

Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI)

14:20

*Der österreichische Rohstoffplan*

Prof. Dr. Leopold Weber

Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit, Österreich

14:40

Diskussion

15:10

Pause

**Block 3**                      **Nachhaltige Produktions- und Konsummuster und ihre Auswirkungen auf Materialströme**

Moderation:

Anna Wälty

Bundesamt für Umwelt, Schweiz

15:40                      *EU Aktionsplan nachhaltige Produktion und nachhaltiger Konsum und seine Umsetzung*

Dr. Herbert Aichinger

Europäische Kommission, Directorate-General ENV G, Brüssel

16:00                      *OECD Work on Sustainable Materials Management: Targeting Life-Cycle Environmental Impacts of Materials*

Dr. Henrik Harjula

Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), Paris

16:20                      *Verdopplung der Ressourceneffizienz durch Remanufacturing: Durch Inverse Logistics, Ökodesign und Smart Processes zur Nachhaltigkeit*

Dr. Roland Hornstein

Canon Giessen GmbH, Giessen

16:40                      Diskussion

17:00                      Ende des 1. Tags

19:30                      Abendveranstaltung

**Mittwoch, 24. Juni 2009**

**Beginn 8:45 Uhr**

Einleitung:

Dr. Jürgen Schneider

Umweltbundesamt GmbH, Österreich

**Block 4**

**Erfassung und Nutzung von anthropogenen Rohstofflagern**

Moderation:

Dr. Bernhard Fischer

Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), Deutschland

9:10

*Relevanz des anthropogenen Rohstofflagers für die Ressourcenschonung*

Prof. DI Dr. Helmut Rechberger

Technische Universität Wien, Institut für Wassergüte, Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft

9:30

*Urban Mining – Potenziale und Handlungsoptionen bei der Erschließung von Materialien aus dem Bestand*

Mag. Hans Daxbeck

Ressourcen Management Agentur (RMA), Wien

9:50

*Hochwertiger Einsatz von Recyclingbaustoffen – Hemmnisse, Potenziale und ökologische Bewertung*

Dipl.-Geogr. Florian Knappe

Ifeu-Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH

10:10

Diskussion

10:40

Pause

**Block 5**

**Beiträge der Abfallwirtschaft zur Erhöhung der Material- und Energieeffizienz**

Moderation:

Dr. Michael Angrick

Umweltbundesamt (UBA), Deutschland

11:30

*Recycling strategischer Metalle aus Elektronikschrott vor dem Hintergrund globaler Materialströme*

Dr. Mathias Schluep

Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA), St. Gallen

Dr. Christian Hagelüken

Umicore Precious Metals Refining Business Development Marketing, Hanau

12:00

*Phosphorstrategie der Schweiz: Flüsse, Potenziale, Recycling und finanzielle Anreize*

Dr. Kaarina Schenk

Bundesamt für Umwelt (BAFU), Schweiz

12:20

*Die wirtschaftliche Bedeutung des Recyclings – seine Chancen und seine Risiken*

Dr. habil. Thomas Probst

Bundesverband Sekundärrohstoffe und Entsorgung e.V. (bvse), Bonn

12:40

Diskussion

## Block 6

### Podiumsdiskussion:

#### Wie kann die Kreislaufwirtschaft in Zukunft noch stärker zur Rohstoffsicherung beitragen?

13:10

*Podiumsdiskussion*

Moderation:

Dr. Berend Krüger

Kongresspräsident der ISWA 2010 – International Solid Waste Association

Diskutanten:

Matthias Raith, Hauptgeschäftsführer des Bundesverbands der Deutschen Entsorgungswirtschaft e. V. (BDE)

Prof. Dr.-Ing. Martin Faulstich, Lehrstuhl für Rohstoff- und Energietechnologie der TU München und Vorsitzender des Sachverständigenrats für Umweltfragen

Gerd Hoffmann, Leiter des Recyclingbereichs der Aurubis AG

Dr. Volker Steinbach, Direktor und Professor der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

13:50

Schlusswort und Ausblick

Prof. Dr. Andreas Troge

Umweltbundesamt (UBA), Deutschland

14:00

Ende der Veranstaltung

Autor: International Panel on Sustainable Resource Management

Prof. Dr. Dr. h.c. Ernst Ulrich von Weizsäcker

[ernst@weizsaecker.de](mailto:ernst@weizsaecker.de)

Hinweis: Die Vortragsfolien stehen im Internet unter [www.re-source2009.info](http://www.re-source2009.info) zum Download bereit.

---

# **Nachhaltige Rohstoffbewirtschaftung als globale Herausforderung**

## **Kurzfassung des Referats bei Re-source 2009, Berlin 23.6.09**

Seit zehn Jahren ist das Thema Ressourcen weltweit ins Zentrum der Umweltpolitik, ja der Politik insgesamt gerückt. Nachdem China, Indien und einige andere Länder begannen, massiv als Käufer von natürlichen Ressourcen aufzutreten, stiegen die Preise für Öl, Uran, Metalle, Holz und andere Ressourcen deutlich an, oftmals bis auf das Zehnfache. Zwischenzeitlich hat sich zwar die Lage durch die weltweite Wirtschaftsflaute entspannt, aber man rechnet mit einem Wiederanstieg der Preise, wenn die Weltwirtschaft wieder brummt.

Ich persönlich meine allerdings, dass Angebot und Nachfrage die Ressourcenpreise nicht mehr „in den Himmel wachsen“ lassen. Mein Grund: Explorations- und Gewinnungstechniken werden zunehmend effizienter. Und für Öl wird der noch gigantische Vorrat an Kohle in Verbindung mit der Kohleverflüssigungstechnik einen Preisdeckel von etwa 80 Dollar pro Fass auf etwa ein Jahrhundert bewirken.

Dies ist aber aus meiner ökologischen Sicht eine ausgesprochen unerfreuliche Prognose. Es ist aus ökologischen sowie politisch-sozialen Gründen dringendst wünschenswert, den Mineralien-Raubbau zu verlangsamen, auf Dauer womöglich sogar zu stoppen. Die klimatischen Folgen der Verbrennung fossilen Kohlenstoffs sind bekannt. Die ökologischen Folgen der Stoffströme sind weniger bekannt, und die politischen Nebenerscheinungen der Ölgewinnung, des Bergbaus und des weltweiten Verbringens von Rohstoffen werden gerne schlicht verschwiegen.

Eine konsequente Politik des Rohstoffrecycling, der Kreislaufwirtschaft kann die unerwünschten Folgen der Stoffströme dramatisch verringern und dabei die Versorgungssicherheit sehr erheblich verbessern. Deutschland, Japan, Thailand und seit kurzem auch China gehören zu den Pionieren der Kreislaufwirtschaft, die USA, Australien, Kanada, Russland und die meisten Entwicklungsländer haben noch einen sehr hohen Nachholbedarf.

Ich sehe eine neue Phase der industriellen Revolution vor mir, bei welcher die Ressourcenproduktivität verdoppelt, vervierfacht, verzehnfacht wird. Die Ressourcenproduktivität ist ein Begriff, der sich stärker mit dem technischen Fortschritt verbindet als der Begriff des Recycling (weil letzterer zu defensiv klingt). Ressourcenproduktivität kann zum Schlagwort für den nächsten langfristigen Wachstumszyklus werden. Die bisherigen Wachstumszyklen hatten ausnahmslos die Vermehrung der Ressourcenausbeutung zur Folge. Der neue Zyklus muss mit dieser nicht nachhaltigen Tradition brechen.

Um den Zyklus in Breite durchzusetzen sollte eine politische Einigung darüber hergestellt werden, dass Primärrohstoffe (einschließlich Energie) schrittweise künstlich teurer gemacht werden. Das hebt die Geschäftschancen für Sekundärrohstoffe, für kaskadenförmige Nutzung und für die strategische Absenkung der Ressourcenintensität der Wertschöpfung.

Autor: Europäische Kommission

Dr. Klaus Kögler

[klaus.koegler@ec.europa.eu](mailto:klaus.koegler@ec.europa.eu)

Hinweis: keine Vortragsfolien

---

Ressourcen- und Recyclingstrategien – Handlungsoptionen für eine zukunftsorientierte Abfallbewirtschaftung aus Sicht der Europäischen Kommission

### **Status and Prospects of EU Resources and Waste Policy**

Waste management policy is one of the most mature environment policies in the EU, looking back at more than 30 years of experience. Early waste legislation often focussed at mitigating unsafe treatment and disposal. Later, concerns about finite resources led to a number of “recycling directives”<sup>1</sup>. Today recycling is promoted increasingly to reduce the overall impacts of resource use on the environment (for example the recycling targets of the revised "Waste Framework Directive"<sup>2</sup>). A link between production and waste management is established in terms of legal and financial responsibilities through the concept of "producer responsibility".

Impressive environmental benefits have been achieved already: primary resources are saved at large scale, pollution from waste management has been cut dramatically and significant primary energy is saved by direct recovery or material recycling. Socio-economic benefits are remarkable as well: waste management policy has supported the development of an economic sector with a turnover of €95 billion and up to 1.5 million jobs.

However, there are still severe deficiencies in the implementation of waste legislation. It accounts for around 25% of all legal cases concerning the environmental acquis. Some calculations indicate that this can result in significant lost opportunities – postulating for example that some 25% of the EU's carbon dioxide reduction targets could be achieved just by fully implementing the agreed waste legislation. Furthermore, the recycling of many materials still requires regulation as market prices alone do not always seem to fully reward recycling for its contribution to the EU policy objectives of environmental protection and intergenerational equity.

---

<sup>1</sup> Directives 94/62/EC ("Packaging"), 2000/53/EC ("end-of-life vehicles"), 2002/95/EC ("RoHS"), 2002/96/EC("WEEE"), 2006/66/EC ("Batteries").

<sup>2</sup> Directive 2008/98/EC

In its "Resource Strategy" <sup>3</sup> of 2005 The EU set the dual objectives of improving the economic efficiency of resource use while lowering its environmental impacts. Concrete actions to this effect are now established in the "SCP Action Plan" <sup>4</sup> and the new "Waste Framework Directive".

The SCP Action Plan comprises a package of legislation and other initiatives to strengthen the eco-design of products and the uptake of such products by the market. These are complemented by initiatives towards more sustainable consumption patterns.

In support of these activities the Commission continues its activities to make consistent and quality assured a life-cycle information on goods and services widely available<sup>5</sup>. Furthermore, activities to deepen the knowledge about environmental impacts of resource use and the development of indicators is continuing, including co-operation with UNEP and OECD initiatives.

The revised "Waste Framework Directive" anchors waste management firmly in the overall context of sustainable resource use. A hierarchy of five waste treatment options with waste prevention at the top is the binding priority order for waste policy. New recycling targets and the new end-of-waste concept aim to further strengthen recycling. Furthermore, the directive requires MS to develop national waste prevention programmes.

EU waste legislation is continuing to develop at a fast pace: existing legislation is continuously elaborated and updated through Comitology - for the current year at least 15 new legal acts are scheduled. Two directives on electronic waste are under review, and possible new legislation is being prepared in the areas of ship dismantling and the management of bio-waste. In addition, it is being investigated if current Community legislation on sewage sludge needs to be revised.

Increasingly, the aim of sustainable use of natural resources is being integrated in related policy areas. Examples include an initiative on the supply of economically critical materials for the EU industry<sup>6</sup>, the recycling lead market initiative<sup>7</sup>, and the approach taken for applying the REACH legislation to certain recycling activities.

In summary it may be stated that European waste and resources policy and legislation have reached a high degree of conceptual maturity. They make key contributions to the overarching goal of sustainable development and many other regions and countries take inspiration from EU concepts. Future developments at Community level will most likely

---

<sup>3</sup> COM(2005)670 final

<sup>4</sup> COM(2008)397 final

<sup>5</sup> <http://lct.jrc.ec.europa.eu>

<sup>6</sup> COM(2008) 699

<sup>7</sup> COM(2007)860

continue to comprise a mix of three issues: (1) improving clarity and coherence of existing legislation, (2) developing implementing measures by Comitology and (3) proposing new legislation in selected areas. Increasing attention will be given to special activities encouraging and supporting good implementation, and significant efforts will be directed to concrete measures of the SCP Action Plan.

The EU aspiration to develop into a resource efficient recycling society is shared with similar international and regional initiatives, such as the 3R initiative at OECD level and the Chinese approach of a “circular economy”. Accordingly the international exposure and involvement of EU waste and resources policy will most likely increase significantly in the years to come.

***Disclosure note:***

*The views expressed are purely those of the author and may not, in any circumstances, be regarded as stating an official position of the European Commission. Any recommendations given by the author should not be interpreted as a political or legal signal that the Commission intends to take a given action.*



Autor: Wuppertal Institut  
Prof. Dr. Raimund Bleischwitz  
[raimund.bleischwitz@wupperinst.org](mailto:raimund.bleischwitz@wupperinst.org)

Hinweis: Die Vortragsfolien stehen im Internet unter [www.re-source2009.info](http://www.re-source2009.info) zum Download bereit.

---

## **Umweltökonomische Dimensionen der Rohstoffknappheit und Handlungsperspektiven**

Rohstoffknappheiten sind wieder ein Thema geworden. Zwar ist keine allgemeine absolute Knappheit zu konstatieren. Wohl aber sind Knappheiten bei wichtigen Rohstoffen zu beachten, für die bislang keine ökonomisch und technisch adäquate Substitute erkennbar sind. Daraus folgen Risiken für Schlüsselindustrien. Die Rohstoffinitiative der EU benennt als kritische Metalle Antimon, Chrom, Germanium, Gallium, Indium, Kobalt, Lithium, Magnesium, Mangan, Molybdän, Niob, Platin (PGM), Palladium, Rhodium, Seltene Erden, Rhenium, Tantal, Titanium, Wolfram und Vanadium. Diese Stoffe sind nicht allein für Hightech-Anwendungen bedeutsam, sondern insbesondere auch für grüne Zukunftstechnologien (z.B. Hybridantrieb, Katalysator, Photovoltaik, Windenergie, Brennstoffzellen, Wasserstoffnutzung).

Weltweit sind sowohl ein Rohstoffnationalismus von wichtigen Anbieter- und Schwellenländern, als auch Konzentrationstendenzen im Bergbau und wichtigen Zulieferindustrien zu konstatieren. Für verarbeitende Unternehmen, insbesondere für KMU, erhöhen sich die Lieferrisiken; für die internationale Politik ergeben sich potenziell schwer wiegende Konflikte. Diese Themen sind umweltpolitisch bedeutsam, weil Explorationen häufig in umweltsensiblen Gebieten und in Staaten mit schwacher Umweltgesetzgebung stattfinden. Ein Beispiel ist die Bedrohung der Gorillas in Zentralafrika. Zu beachten sind ferner Verlagerungsprozesse von material- und energieintensiven Industrien („carbon leakage“) sowie internationale Dumpingpraktiken und Schwarzmärkte im Bereich Recycling und Entsorgung. Rohstoffknappheit hat daher eine wesentliche umweltökonomische Dimension, die von der traditionellen Ressourcenökonomie nur unzulänglich erfasst wird.

Erforderlich ist eine integrierte Sichtweise, bei der Material-, Energie, Umwelt- und Technologieaspekte einerseits und internationale Entwicklungsaspekte andererseits integriert betrachtet werden. Schließlich geht es nicht um Rohstoffe als solche, sondern um ihre Funktion für menschliche Bedürfnisbefriedigung und Wohlstand. Erforderlich ist ein Paradigmenwechsel, in dem ein reines Angebotsdenken – welche Rohstoffmengen werden benötigt und wie können sie beschafft werden – zugunsten einer Systemperspektive überwunden wird.

Eine integrierte Sichtweise muss Zielkonflikte realisieren und Synergien erschließen. Wer die Materialeffizienz in seinem Unternehmen optimieren will, wird die Kosten der Materialnutzung einbeziehen. Angesichts der hohen Kostenrelevanz sollte es selbstverständlich sein, die Ressourcenproduktivität – d.h. die Produktivität des Faktoreinsatzes von natürlichen Ressourcen und Material – zu erhöhen. Nach Berechnungen des Statistischen Bundesamts liegt der Anteil der Materialkosten am Bruttoproduktionswert im verarbeitenden Gewerbe in Deutschland bei 42,9 % (im Jahr 2006). In den Jahren 1995 bis 2006 ist der Anteil der Materialkosten von 37,4 % auf 42,9 % angestiegen, während der Anteil der Arbeitskosten von 24,7 % auf 18,2 % gesunken ist.

Die Annahme, dass die Materialkosten als Produktivitätspeitsche fungieren, greift allerdings zu kurz. Dagegen spricht, dass die Rohstoffpreise erheblichen Schwankungen unterliegen und Potenzialerschließungen einschlägigen Hemmnissen unterliegen. Betriebliche Anstrengungen zur Materialeffizienz führen zu Prozessoptimierungen und möglicherweise sogar zu Produkterneuerungen. Für eine strategische Neuorientierung im Hinblick auf die Einbeziehung „ökologischer Rucksäcke“, auf eine Risikominimierung des Bezugs von kritischen Metallen, auf die Entwicklung neuer Materialien, radikal neuer Produkte, Dienstleistungen und Systeminnovationen, werden jedoch neue Kooperationen und Anreizstrukturen erforderlich sein. Letzten Endes ist die Politik gefordert, geeignete Anreize und Rahmenbedingungen zu setzen.

Der Beitrag nennt Schwerpunkte und Handlungsmöglichkeiten der Ressourcenpolitik in Deutschland und in der Europäischen Union. Darüber hinaus wird eine internationale Perspektive entwickelt: unser Vorschlag zu einer internationalen Konvention für ein nachhaltiges Ressourcenmanagement soll vorhandene Verzerrungen reduzieren und zur Prävention von Ressourcenkonflikten beitragen.

Autor: Bundesverband der Deutschen Industrie e.V.

Dr. Carsten Kreklau

[c.kreklau@bdi.eu](mailto:c.kreklau@bdi.eu)

Hinweis: Die Vortragsfolien stehen im Internet unter [www.re-source2009.info](http://www.re-source2009.info) zum Download bereit.

---

## **Rohstoffsicherheit – Politische Kernforderungen aus Sicht der Industrie**

### **Sekundärrohstoffe für Industrie von großer Bedeutung**

Die Rohstoffversorgungssicherheit der deutschen Industrie ist grundlegende Voraussetzung für die industrielle Wertschöpfung und damit für Investitionen, Wachstum und Beschäftigung am Wirtschaftsstandort Deutschland.

Sekundärrohstoffe wie Abfälle, Schrotte und Reststoffe bilden eine tragende Säule der Rohstoffversorgung Deutschlands. In der deutschen Nichteisen (NE)-Metallindustrie werden zu 56 Prozent Sekundärmaterialien eingesetzt. Bei der Produktion von Kupfer hat Deutschland mit 54 Prozent den höchsten Sekundärrohstoffanteil weltweit. In der Glasproduktion in Deutschland liegt der Altglasanteil sogar bei 94 Prozent. Die deutschen Unternehmen haben nicht nur ein ökologisches, sondern auch ein wirtschaftliches Interesse daran, die Stoffkreisläufe zu schließen und die Sekundärrohstoffanteile weiter zu steigern. Der Einsatz von Sekundärrohstoffen ist mit beträchtlicher Energieersparnis verbunden: Bei der NE-Metallproduktion werden durch die Substitution von Primärrohstoffen durch Metallschrott 95 Prozent Energie eingespart.

### **Politik bei Rahmenbedingungen der Sekundärrohstoffversorgung gefordert**

Bei der Verfügbarkeit und Nutzung von Sekundärrohstoffen sehen sich die deutschen Unternehmen allerdings mit erheblichen Schwierigkeiten konfrontiert. Sie machen Verbesserungen der politischen Rahmenbedingungen erforderlich, in der Europäischen Union und darüber hinaus. Die Nutzung von Sekundärrohstoffen in Europa ist durch die Registrierungspflichten der REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemical substances)-Verordnung für die Unternehmen mit erheblichen Kosten verbunden. Zum Teil müssen sogar Stoffe, die in

Europa aufbereitet wurden oder wieder in den Verkehr gebracht werden sollen, erneut registriert werden. Zudem erschweren die Registrierungspflichten den Bezug von Sekundärrohstoffen aus dem Ausland, da Importeure Zielländer mit weniger bürokratischen Auflagen bevorzugen. Die Registrierungspflichten der REACH-Verordnung müssen darum dringend verändert werden.

Die Verfügbarkeit von Sekundärrohstoffen in Europa wird auch durch die gestiegene Zahl von Exporten ins außereuropäische Ausland beeinträchtigt. Die Exporte gehen mit erheblichen Vollzugsdefiziten der Abfallverbringungsverordnung einher. Sie definiert Bedingungen für die Ausfuhr von Stoffen, von denen bei unsachgemäßem Gebrauch Gefahren für Mensch und Umwelt ausgehen können. Insbesondere werden Abfälle als gebrauchsfähige Güter ausgeführt. Um den Ausfuhrbehörden die Unterscheidung von Abfällen und gebrauchsfähigen Gütern zu erleichtern, sollten bestehende Leitlinien zur Kategorisierung von Alt-Geräten auf europäischer Ebene verbindlich eingeführt und Leitlinien für weitere Produkte entwickelt werden.

Auf internationaler Ebene muss den Handels- und Wettbewerbsverzerrungen wirksam begegnet werden, die die Verfügbarkeit von Sekundärrohstoffen auf den internationalen Märkten erheblich einschränken. Mehr und mehr Länder setzen gezielt handels- und wettbewerbsverzerrende Maßnahmen ein, um den eigenen Unternehmen Vorteile im internationalen Wettbewerb zu verschaffen. Um dem wirksam zu begegnen, ist eine Ergänzung der WTO-Regeln erforderlich, insbesondere ein Verbot von Exportbeschränkungen. Gleichzeitig muss in den bilateralen Gesprächen mit den betreffenden Ländern der Abbau von Handelsverzerrungen konsequent eingefordert werden.

### **Primärrohstoffe für die Rohstoffversorgung unverzichtbar**

Durch die geforderten Verbesserungen der politischen Rahmenbedingungen kann die Versorgungssicherheit der Industrie mit Rohstoffen erhöht und gleichzeitig der Sekundärrohstoffanteil der Industrie in Deutschland weiter gesteigert werden. Sekundärrohstoffe allein können den Rohstoffbedarf allerdings nicht decken,

insbesondere angesichts einer weltweit wachsenden Nachfrage. Dafür reicht das Aufkommen an Sekundärrohstoffen nicht aus. Primärrohstoffe bleiben auch in Zukunft Bestandteil der Rohstoffversorgung. Vorgaben für die weitere Steigerung der Rohstoffeffizienz werden daran grundsätzlich nichts ändern. Sie würden allein die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie in Deutschland und Europa gefährden und zu Wettbewerbsverzerrungen gegenüber Unternehmen in anderen Ländern führen. Arbeitsplatzverluste durch Betriebsschließungen und/oder Abwanderung von Unternehmen wären zu befürchten.

Rohstoffgewinnung und Naturschutz stellen keinen Widerspruch dar, die Rohstoffindustrie in Deutschland zeigt dies. Die Rohstoffgewinnung aus heimischen Lagerstätten erfolgt unter höchstmöglichen Umweltstandards. Zudem ist nachgewiesen, dass sich die Biodiversität in Rohstoffgewinnungsgebieten gegenüber dem Ausgangszustand in der Regel erhöht. Die Rohstoffgewinnung in Deutschland ist jedoch gefährdet: Deutsche Rohstofflagerstätten sind zu einem großen Teil überplant, insbesondere durch Naturschutzgebiete. Damit die Rohstoffversorgung aus heimischen Lagerstätten gewährleistet bleibt und die Importabhängigkeit nicht weiter ansteigt, müssen in der Flora-Fauna-Habitat- und der Vogelschutzrichtlinie entsprechend des Grundsatzes der Nachhaltigkeit ökologische, soziale und ökonomische Belange gleichrangig berücksichtigt werden.



Autor: Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend

Ministerialrat Univ. Prof. Dr. Leopold WEBER

[leopold.weber@bmwfj.gv.at](mailto:leopold.weber@bmwfj.gv.at)

Hinweis: Die Vortragsfolien stehen im Internet unter [www.re-source2009.info](http://www.re-source2009.info) zum Download bereit.

---

## **Der Österreichische Rohstoffplan**

Der Wirtschaftsminister der Republik Österreich wurde vom Nationalrat aufgefordert, in angemessener Zeit einen "Österreichischen Rohstoffplan" zu erstellen, der als bundesweiter Masterplan zur Rohstoffsicherung zu verstehen ist und in Relation zum jeweiligen Bedarf mit den Ländern und Gemeinden eine Grundlage für künftige Gewinnungsaktivitäten darstellen soll.

Die Erstellung eines derartigen Masterplanes setzt eine umfangreiche Analyse der Versorgungssituation voraus. Im ersten Teil des Vortrages wird die Bedeutung einer sicheren Versorgung der Wirtschaft mit mineralischen Rohstoffen dargelegt. Dabei wird nicht nur auf den unzureichenden Eigenversorgungsgrad Österreichs, sondern auch jenen der Europäischen Union hingewiesen. Rohstoffe, die nicht im eigenen Land aufgebracht werden können, müssen importiert werden. Die Kosten für Rohstoffimporte sind in den vergangenen Jahren dramatisch angestiegen. Dessen ungeachtet stammen rd. 2/3 der Weltproduktion an international handelsfähigen mineralischen Rohstoffen (Erze, Industriemineralien, Energierohstoffe) aus politisch instabilen Ländern.

Demgegenüber sind Baurohstoffe, wie Sand, Kies, Bruchsteine etc. auf Grund ihres geringen Preisniveaus nicht international, sondern nur regional handelsfähig und müssen daher im eigenen Land aufgebracht werden. Der oft widersprüchliche Anspruch an den Naturraum (Siedlungs- und Verkehrswegeraum, Wasser etc.) hat aber bereits in manchen Regionen zu Versorgungsengpässen geführt, sodass entsprechende Rohstoffsicherungsmaßnahmen dringend geboten sind.

Als konsequente Folge werden im zweiten Teil des Vortrages die rohstoffpolitischen Maßnahmen zur Rohstoffsicherung, insbesondere von oberflächennahen Baurohstoffen erläutert.

Die Arbeiten am Österreichischen Rohstoffplan wurden in zwei Phasen gegliedert. Nach erfolgreichem Abschluss der Phase 1 (systematische Erfassung und Evaluierung der Rohstoffvorkommen auf ihre Sicherungswürdigkeit) sind die Arbeiten in die entscheidende Phase 2 (Konfliktbereinigung) getreten. Dabei werden die mit systemanalytischen Methoden objektiv identifizierten Rohstoffgebiete gemeinsam mit den Bundesländern konfliktbereinigt.

Für die einzelnen Rohstoffgruppen (Sande, Kiese, Tone, Festgesteine, hochwertige Karbonate, Industrieminerale, Erze und Energierohstoffe) wurden unterschiedliche Evaluierungsmethoden ausgearbeitet. Der methodische Ansatz einer Konfliktbereinigung wird am Beispiel der Kiessande erläutert („Modell Vorarlberg“).

Nach Konfliktbereinigung sollen die Rohstoffgebiete als „Rohstoffsicherungsgebiete“ raumordnerisch festgelegt werden, um diese vor anderen Nutzansprüchen an den Naturraum zu schützen. Bei der Ausweisung von Rohstoffsicherungsgebieten wird insbesondere bei den oberflächennahen Baurohstoffen nach einer regionalen Versorgungssicherheit von mehreren Generationen getrachtet.

Nach wie vor ist die Rohstoffsicherung eine Angelegenheit der Unternehmen. Keineswegs wird durch die Arbeiten am Österreichischen Rohstoffplan den Unternehmen deren eigene Aufgabe abgenommen. Im Rahmen des Österreichischen Rohstoffplanes werden durch die öffentliche Verwaltung aber jene grundlegenden Arbeiten im Vorfeld der unternehmerischen Aktivitäten geleistet, die weit über den Aufgabenbereich und die Möglichkeiten der Unternehmen hinausgehen. Sie sind neben anderen Maßnahmen als zentrale Aufgabe einer aktiven Rohstoffpolitik zu verstehen.

Erfreulicherweise werden die Arbeiten am Österreichischen Rohstoffplan auch von der Europäischen Kommission mit Interesse verfolgt. In der im November 2008 veröffentlichten Mitteilung der Europäischen Kommission "Raw Materials Initiative", die sowohl von den Interessensvertretern als auch den Mitgliedsstaaten hohe Anerkennung gefunden hat, wird der Österreichische Rohstoffplan als "Best Practice Methode" zur raumordnerischen Rohstoffsicherung zitiert.

Der Österreichische Rohstoffplan, der auf einen breiten Konsens zwischen Bund, Ländern und der einschlägig tätigen Wirtschaft abzielt, stellt somit einen wichtigen Generationenvertrag zur Rohstoffsicherung dar.

Autor: European Commission

Dr. Herbert Aichinger

[Herbert.Aichinger@ec.europa.eu](mailto:Herbert.Aichinger@ec.europa.eu)

Hinweis: Die Vortragsfolien stehen im Internet unter [www.re-source2009.info](http://www.re-source2009.info) zum Download bereit.

---

## **Sustainable Consumption and Production and Sustainable Industrial Policy (SCP / SIP) Action Plan**

### **Introduction**

The 'SCP/SIP package' (Communication on the SCP/SIP Action Plan, Communication on Green Public Procurement, legislative proposals on Ecodesign Directive revision, Ecolabel and EMAS revisions) was adopted by the Commission on 16 July 2008. It presents the strategy of the Commission to support an integrated approach in the EU, and internationally, to further sustainable consumption and production and promote its sustainable industrial policy.

The core of the Action Plan is a dynamic framework to improve the energy and environmental performance of products and foster their uptake by consumers ('virtuous circle'). Minimum requirements and voluntary benchmarks will be set for the energy and broader environmental performance of 'energy-related' products, through the revised Ecodesign Framework Directive. This will be accompanied by mandatory labelling (through revised Energy Labelling Directive) and the setting of harmonised levels for mandatory public procurement and economic incentives, in the process of devising product-specific implementing measures under that Directive.

The revised Ecolabel will be available for identifying environmentally top level performing products and services. The Communication on Green Public Procurement sets the frame and tools for fostering increase in GPP, through, notably, a political target of 50% GPP by 2010 and a process for setting common voluntary GPP criteria, to complement the mandatory criteria for products and services not (yet) covered.

In addition, the Action Plan envisages closer collaboration with retailers, in order to influence more sustainable consumption and reduce the ecological footprint of the

sector. The Retail Forum is a platform for exchange of best practice, where retailers, together with producers and civil society, discuss key environmental issues. The Forum was launched on 3 March 2009 and is due to meet on a regular basis 2 to 3 times a year to carry out the concrete work.

These actions are further supported and amplified by actions to achieve leaner production and addressing the international aspects.

### **Eco-design directive**

- The Ecodesign Directive allows the Commission to establish eco-design measures for energy-using products (also called 'EuP Directive'). Such measures have a substantial potential to contribute to saving energy and cut GHG emissions.
- The Directive requires addressing the entire life-cycle of the products. However, so far EC has focussed mainly on energy efficiency aspects. In the future, the scope of the EuP Directive will be extended to energy-related products (i.e. windows frames, shower tap) and possibly to all products after 2012.

### **Ecolabel Directive**

- The aim is to award a Community Ecolabel to products and services with reduced environmental impacts. The scheme is voluntary. Criteria are established for individual product groups, such as paper products, textiles, detergents, paints and appliances such as refrigerators or dishwashers. When a product satisfied the establish criteria, it can be marketed with the flower logo and consumers can identify its environmental credentials.
- The revision of the Ecolabel scheme is aimed at cutting bureaucracy and simplifying the usability of the scheme. This revision also includes a proposal to extend the scope of the Ecolabel to cover food and drink products.

## **Energy Labelling Directive**

- The Energy Labelling Directive obliges industry to indicate the energy efficiency of specified products. The existing, well-known energy label for household refrigerating appliances has been successful to the extent that most products on the market currently fall into energy efficiency classes A, A+ or even A++, but A+ and A++ is not visible on an A-class appliance. Therefore it is not clear to a consumer seeing an A-class fridge that there are still better ones available. There has never been a revalorisation of the classes in the existing scheme. A product stays in the same class forever.
- As part of the SCP/SIP Action Plan, the COM proposed a recast of the Energy Labelling Directive in order to link the energy label to the Ecodesign Directive and to better promote products with high energy efficiency and environmental performance.

## **Green Public Procurement - GPP**

- The objective are to reduce the environmental damage caused by public sector consumption; stimulate innovation in environmental technologies; set the example by setting a political target of 50 % GPP by 2010
- Public purchasers spend 16% of annual European Gross Domestic Product (1800 billion €) on supply/services and works contracts. A greener public procurement can be a important stimulus for greener production and allows economy of scales
- GPP is understood as a process whereby public authorities seek to procure goods, services and works with a reduced environmental impact throughout their life cycle when compared to goods, services and works with the same primary function that would otherwise be procured. Target setting calls for objective, verifiable and ambitious common GPP criteria.

## **Retail Forum**

- The Retail Forum is a key element of the "consumption side" of the SCP Action Plan, and it aims to reduce the environmental footprint of the retail sector and its supply chain, promote more sustainable products, and better inform consumers. It's a platform for exchange of best practice, triggering the greening of the whole retail sector. Retailers, together with producers and civil society, will discuss key environmental issues with the aim to achieve this objective.
- The Forum was launched on 3 March 2009 and is due to meet on a regular basis 2 to 3 times a year to carry out the concrete work. The Retail Forum is not a decision-making body. However, the Forum is expected to have an impact both upstream in greening the supply chain and downstream by increasing consumers' green awareness. Impacts will be registered horizontally in many sectors, as retailers are active in many different sectors, and they enjoy a very strategic position, interfacing producers and consumers.

Autor: Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)

Dr. Henrik Harjula

[henrik.harjula@oecd.org](mailto:henrik.harjula@oecd.org)

Hinweis: Die Vortragsfolien stehen im Internet unter [www.re-source2009.info](http://www.re-source2009.info) zum Download bereit.

---

### **OECD Work on Sustainable Materials Management: Targeting Life-cycle Environmental Impacts of Materials**

For the last 25 years the OECD has been developing and promoting international policies aimed at minimising waste generation and managing the residues in an environmentally sound manner. It has become evident, however, that waste minimisation policies which address only end-of-life products and materials are not alone effective in reducing increasing amounts of waste associated with accelerating economic activity and material consumption. This accentuates the need for creative and far-sighted solutions, using life-cycle thinking to reduce the negative environmental impacts of materials in a cost-effective manner.

As a response, the OECD has introduced new work on Sustainable Materials Management (SMM), with emphasis on integrated material and waste policies, addressing environmental impacts throughout the life-cycle of materials.

The following **working definition** was developed by the OECD Working Group on Waste Prevention and Recycling to guide further work in this area:

*“Sustainable Materials Management is an approach to promote sustainable materials use, integrating actions targeted at reducing negative environmental impacts and preserving natural capital throughout the life-cycle of materials, taking into account economic efficiency and social equity.”*

The subsequent research and discussions have concluded that i) There is currently a lot of activity towards SMM at the level of both government and business; ii) There is a shared view across many countries and companies that they find it difficult to re-engineer their organisations and programmes in order to move from waste to sustainable materials management; and iii) There is a strong perception that the OECD has a continuing role to play in this process.

More specifically, some front-runners have made impressive progress, but for industry as a whole, SMM is still rather unknown. On the positive side, front-runners are clearly seeking new profits from better management of materials that once were regarded as waste. Information transfer through life-cycles and supply chains of materials and products remains a major challenge within the private sector.

There is also increasing amount of evidence that traditional “command-and-control” approaches are unlikely to be sufficient alone to promote SMM. Market-based instruments, as well as information and other “soft” policy approaches will also have important roles to play. Governments also need to translate the SMM paradigm into understandable policy messages, but there is considerable uncertainty about governments’ ability to deliver integrated solutions that cover the full life-cycle of materials, given the policy integration problems that this will imply. However, recycling will play an expanded role in achieving SMM, so this phase of the materials life-cycle will need special attention.

Currently the OECD is: i) Examining the framework conditions (policy principles) needed for SMM, including the possibilities of applying specific policies (e.g. SMM targets) and/or instruments (e.g. economic approaches); ii) Carrying out case studies on priority materials (aluminium, critical metals, plastics, fibres), aimed at developing a better understanding of “good practices” in these areas and facilitating exploration of policy opportunities and barriers for SMM, as a way of demonstrating the utility of the SMM concept for policy-making; and iii) Continuing the development of solid indicators (e.g. resource efficiency, resource productivity) that will help those involved in SMM to measure progress towards the set goals.

The OECD will hold a Global Forum on SMM in October 2010. The main focus would be on “policies for implementing SMM” (in priority sectors, materials or products), based on policy-oriented and case studies that are currently underway. Efforts would also be made to link the discussions to implementation of the OECD Council Recommendation on Resource Productivity [C(2008)40] and the 2008 G8 Kobe 3R Action Plan. The final product from the OECD work on SMM could take a form of an OECD Council Recommendation, compilation of best practices or a report of policy opportunities for decision-makers.

Autor: CANON GIESSEN GmbH

Dr. Roland Hornstein

[hornstein@canon-giessen.de](mailto:hornstein@canon-giessen.de)

Hinweis: Die Vortragsfolien stehen im Internet unter [www.re-source2009.info](http://www.re-source2009.info) zum Download bereit.

---

## **Verdopplung der Ressourceneffizienz durch Remanufacturing: Durch *Inverse Logistics*, *Ökodesign* und *Smart Processes* zur Nachhaltigkeit**

Schon ab dem Jahr 1992, also noch lange vor Inkrafttreten der WEEE Richtlinie der EU, begann Canon in Europa mit der Rückführung und dem „Remanufacturing“ (Wiederaufarbeiten) von Alt-Kopiergeräten, die am Ende ihres ersten Lebenszyklus waren.

Gründe für diese Initiative waren:

- Canons Umweltschutz-Philosophie „Kyosei“ (Leben und Arbeiten für das Allgemeinwohl)
- Den Marktanforderungen in Europa nach umweltgerechten Produkten Rechnung zu tragen

Waren in den ersten Jahren die Herstellkosten eines „remanufactured“ Gerätes aufgrund fehlender Erfahrung noch sehr hoch, so konnte doch im Laufe der Jahre durch die kontinuierliche Verbesserung der Prozesse, aber auch durch Fortschritte bei der umweltgerechten Entwicklung (Ökodesign) entscheidende Kostensenkungen erreicht werden. Auch eine Reihe anderer Einflussgrößen wie eine effiziente inverse Logistik, sichere Verpackungssysteme für den Transport etc. trugen dazu bei.

Vor allem aber war die Erkenntnis bei allen an diesem Prozess Beteiligten – vom Endkunden über den Spediteur bis hin zu den Mitarbeitern bei Canon Giessen – wichtig, dass es sich bei den Geräten am Ende des ersten Lebenszyklus nicht um Schrott oder Abfall handelt, sondern um natürliche Ressourcen, die nach dem Remanufacturing wieder in einen zweiten Lebenszyklus geführt werden. Das Verständnis des ökologischen Nutzens dieses Prozesses ist die Grundlage für stetige Verbesserungen in diesem Kreislauf.

Manch ein Leser/Hörer mag sich die Frage stellen: „Macht *Remanufacturing* am Hochlohnstandort Deutschland überhaupt Sinn?“

Durch die langjährige Erfahrung in Giessen kann dies mit einem eindeutigen „Ja“ beantwortet werden.

Das in Giessen durchgeführte „factory remanufacturing“ erfordert tiefe Kenntnisse der Gerätetechnik, hohe Erfahrung in der Beurteilung der jeweiligen Systeme sowie effiziente Beschaffungswege für kostengünstige Ersatzteile. An einem Billiglohnstandort ist dies in der Regel nicht gegeben.

Arbeitskosten  Materialkosten

### **Smart Processes**

Das Hauptwesen von *Remanufacturing* ist es, eine optimale Balance zwischen Zeitaufwand für Demontage, Reinigung und Montage und den Materialkosten der auszutauschenden Teile zu finden.

Zur Verbesserung des Demontageaufwands hilft das „design for disassembly“ aber auch Ideen der Mitarbeiter wie zum Beispiel die zur Verbesserung von Vorrichtungen.

Zur Verbesserung des Reinigungsaufwands helfen gute verfahrenstechnische Ansätze bei der Nassreinigung, aber auch Ideen der Mitarbeiter wie Hilfswerkzeuge zur Trockenreinigung einzusetzen.

Zur Verbesserung der Montage („re-assembly“) hilft die jahrzehntelange Erfahrung bei der Produktion von Kopiersystemen am Standort Giessen.

Am Ende des *Remanufacturing*-Prozesses steht ein Kopiergerät, das von einem Nicht-Fachmann nicht von einem Neugerät unterschieden werden kann. Die Geräte werden mit neuer Typenbezeichnung, neuer Seriennummer und dem Zählerstand „Null“ erneut in den Markt gebracht. Da die Geräte mit im Durchschnitt lediglich 7% Neuteilen ausgestattet sind und somit ca. 93% der Teile des ersten Lebenszyklus wiederverwendet werden, kann man von einer nahezu Verdopplung der Ressourceneffizienz sprechen. Damit leistet Canon einen wichtigen Beitrag zum Umweltschutz.

Autor: Technische Universität Wien  
Univ.-Prof. Dr. Helmut Rechberger  
[helmut.rechberger@tuwien.ac.at](mailto:helmut.rechberger@tuwien.ac.at)

Hinweis: Die Vortragsfolien stehen im Internet unter [www.re-source2009.info](http://www.re-source2009.info) zum Download bereit.

---

## Relevanz des anthropogenen Rohstofflagers für die Ressourcenschonung

Das sogenannte anthropogene Lager (ohne Deponien) umfasst alle vom Menschen erzeugten und genutzten Produkte. Es besteht massenmäßig im Wesentlichen aus Bauwerken und Infrastruktur. Die Masse dieses Lagers wird auf ca. 350 – 400 t/Einwohner geschätzt. Die materielle Zusammensetzung ist nur ungefähr bekannt: sie besteht hauptsächlich aus mineralischen Materialien wie Steine, Kies, Beton und Ziegel, aus Stahl, Holz, Aluminium und Kunststoffen. Stellt man die erwähnten 350 – 400 t/E bspw. dem Aufkommen an Restmüll und separat gesammelten Abfällen wie Altpapier, Almetalle, Kunststoffe etc. gegenüber (350 – 450 kg/E.a), so erkennt man, welch großes Rohstoffpotenzial in den Siedlungen enthalten ist. Eine Abschätzung des globalen Kupferhaushalts ergibt, dass ca. 300 Mio. Tonnen an Kupfer derzeit genutzt werden. Auf Grund der ungleichen Verteilung von Besitz muss dieser Kupferbestand ca. 1,5 Mrd. Menschen zugerechnet werden, was auf einen spezifischen „Besitz“ von ca. 200 kg Cu/E führt. Die Reserven an Kupfer betragen ca. 490 Mio. Tonnen. Wenn man annimmt, dass diese Reserven zumindest in gleichem Maße für alle 6 Mrd. Erdbewohner reserviert sind, so verbleiben weniger als 100 kg Cu/E. Diese einfache Abschätzung zeigt, dass bzgl. Kupfer die anthropogenen Bestände, welche in Infrastruktur, Bauwerken und mittellanglebigen Produkten enthalten sind, den natürlichen Reserven massenmäßig ebenbürtig sind. Es ist davon auszugehen, dass ein ähnlicher Sachverhalt für eine Vielzahl anderer Ressourcen vorliegt. Es ist daher zu fordern, dass, im Sinne einer gerechten Verteilung von Ressourcen, der Rohstoffbedarf von hochentwickelten Volkswirtschaften zukünftig hauptsächlich durch die Gewinnung von Sekundärressourcen zu decken ist (Urban Mining) und die Primärlagerstätten den Entwicklungsländern zur Verfügung stehen. Weiters ist zu bedenken, dass infolge der Dynamik des anthropogenen Stoffhaushaltes zukünftig mit einem Anstieg an

Abfällen aus den längerfristigen Nutzungen (z.B. Baurestmassen) zu rechnen ist. In Folge der begrenzten Deponiekapazitäten ergibt sich daraus ebenfalls die Notwendigkeit Bauwerke als Rohstofflager zu erkennen und effektives Recycling zur Entlastung der Deponien zu betreiben. Um dies betreiben zu können, ist es notwendig die materielle Zusammensetzung der Bauwerke besser zu kennen. Einerseits ist dies aus technischen Gründen erforderlich, um effiziente Recyclingstrategien und –technologien entwickeln und andererseits, um langfristige Ressourcenbewirtschaftung und Erfolgskontrolle betreiben zu können. Es ist daher unbedingt erforderlich, dass die materielle Zusammensetzung von Bauwerken wesentlich besser als dies heute der Fall ist bekannt ist. Dass hier die Wissenslücke besonders groß ist, liegt an zweierlei Besonderheiten: Erstens sind Bauwerke in der Regel Unikate, jedes Bauwerk unterscheidet sich vom nächsten. Zweitens werden Bauwerke meist für eine Nutzungsdauer von einigen Jahrzehnten ausgelegt und somit ist der Verwertungsgedanke im Planungsprozess nicht so nahe liegend wie dies in etwa bei einem kurzlebigen Elektronikprodukt der Fall ist. Zwei Ansätze können helfen: In einem ersten Schritt soll die materielle Zusammensetzung eines neu entstehenden Bauwerkes in Form eines Gebäudepasses dokumentiert werden. Man geht dabei von der Hypothese aus, dass die materielle Zusammensetzung in der Planungsphase sehr genau bekannt ist. Diese prinzipiell vorhandene Information soll derart aufbereitet und dokumentiert werden, dass sie im Falle des vollständigen oder teilweisen Abbruchs des Bauwerkes als Planungsgrundlage zur Verfügung steht. Es wäre dann möglich das Rohstoffpotenzial eines Bauwerkes abzuschätzen und die Effizienz des Rückbaus zu kontrollieren. Der flächendeckende Einsatz des materiellen Gebäudepasses würde zu einer Art Rohstoffkataster führen, in der Art, dass man wüsste welche Massen an ausgewählten potenziellen Sekundärrohstoffen in einer Siedlung gespeichert sind und welche Mengen auf Grund von Um- und Rückbau wann zu erwarten sind. Dies ist im Sinne des oben geforderten Urban Mining für die Recycling-Industrie als Planungsgrundlage von großer Bedeutung. Es ist durchaus davon auszugehen, dass bei steigenden Energiepreisen zukünftig ganze Branchen in Europa ihren gesamten Rohstoffbedarf maßgeblich aus Schrotten abdecken werden. In einem weiteren Schritt sollen Design for Recycling Ansätze, wie sie aus dem Bereich der Gestaltung von Elektronik- und Automotivprodukten bekannt sind, in den Planungsprozess von Bauwerken integriert werden. Dadurch soll die Rezyklierbarkeit von Bauwerken verbessert werden – eine wesentliche Grundlage dafür, dass hohe Recyclingziele zukünftig ökonomisch und ökologisch umgesetzt werden können.

Autor: Ressourcen Management Agentur (RMA)

Mag. Hans Daxbeck

[hans.daxbeck@rma.at](mailto:hans.daxbeck@rma.at)

Hinweis: Die Vortragsfolien stehen im Internet unter [www.re-source2009.info](http://www.re-source2009.info) zum Download bereit.

---

## **Urban Mining – Potentiale und Handlungsoptionen bei der Erschließung von Materialien aus dem Bestand**

Vor 200 Jahren wohnten 2 % der Bevölkerung der Erde in Städten, 1950 waren es 30 %, im Jahr 2008 lebten erstmals mehr als 50 % der Menschen in Städten. Der Trend von weltweit wachsenden urbanen Agglomerationen ist ungebrochen. Der Ressourcenbedarf dieser Systeme ist enorm. Ein Großteil der gewonnenen Ressourcen wird in Städten verbaut und verbleibt dort meist über Jahrzehnte.

Das Wissen über die in diesen gewaltigen anthropogenen Lagern gebundenen Rohstoffe ist gegenwärtig gering. Da die Lager der geogenen Erzlagerstätten im Abnehmen begriffen sind, sind innovative Lösungen zur Schonung unserer Ressourcen gefragt. Eine mögliche Antwort auf diese Thematik ist „Urban Mining“, die Stadt als zukünftiges Bergwerk.

Während für 100 m<sup>2</sup> Wohnfläche in einem Bronzezeithaus etwa 50 t an Baumaterialien eingesetzt wurden, wurden in einem Gründerzeithaus rund 250 t Baumaterialien verbaut. Darin sind rund 1.300 kg Metalle zu finden. In unseren heutigen Wohnbauten sind in derselben 100 m<sup>2</sup> Wohnung mit rund 7.500 kg die fünffache Menge an Metallen zu finden. Die Änderung der Bauweise, aber auch der steigende Bedarf an Leitungsnetzen für Beheizung, Stromversorgung sowie Daten- und Informationsübertragung werden auch in Zukunft zu diesem steigenden Anwachsen der Metalllager in unseren Bauwerken führen.

Mit dem Beginn der Industrialisierung hat der Verbrauch an vielen Metallen rasant zugenommen. So hat sich in den letzten 50 Jahren der Verbrauch an Kupfer und Eisen weltweit verdoppelt, jener von Aluminium verdreifacht. Der Verbrauch von Molybdän hat sich in diesem Zeitraum um 500 % erhöht. Die Haupteinsatzgebiete von Kupfer, Aluminium und Eisen sind unterschiedliche Bereiche des Bauwesens.

Beispielsweise beträgt das anthropogene Kupferlager in Österreich etwa 1,4 Mio. t Cu, pro Einwohner sind dies etwa 175 kg Cu. Der gegenwärtige Wert (Juni 2009) dieses Lagers liegt bei 5 Mrd. Euro. Vor einem Jahr wären es noch fast 10 Mrd. Euro gewesen.

Ein Blick in das Kupferlager zeigt, dass 80 % des Kupfers in Gebäuden (elektrische Leiter, Litzen, Kabel, Rohre, Bleche und Bänder) und Netzwerken (Elektrizität, Telekommunikation und Eisenbahn) und 20 % in langlebigen Gebrauchsgütern (KFZ, Elektrogeräte) enthalten ist. Im Vergleich dazu ist das Kupferlager in Deponien und in den natürlichen Kupferlagerstätten Österreichs mit jeweils ca. 0,3 Mio. t Cu viermal so klein. Von dem in den Abfällen befindlichen Kupfer gelangen 90 % in diverse Recyclingprozesse sowohl im Inland als auch im Ausland.

Das anthropogene Kupferlager wächst jährlich um 6 - 8 %. Der Einsatz langlebiger Güter hat einen Lageraufbau in der Anthroposphäre zur Folge. Damit werden große Mengen des Kupfers aber auch viele andere Stoffe wie beispielsweise Eisen oder Aluminium für Jahre bis Jahrzehnte in den langlebigen Konsumgütern und in den Gebäude- und Netzwerklagern gebunden. Das anthropogene Lager in Österreich beläuft sich gegenwärtig pro Person auf 4,5 t Eisen, 0,2 t Kupfer, 0,25 t Aluminium oder 0,013 t Zink. Mit den in der Stadt Wien befindlichen Bleirohren könnten beispielsweise 1,6 Mio. Autobatterien hergestellt werden.

Das Ziel von Urban Mining ist das Erkennen von Wertstoffen in der Infrastruktur und in den Gebäuden noch bevor diese zu Abfall werden und sie zukünftig als Sekundärrohstoffe zu nutzen. Um die anthropogenen Lager jedoch effizient nutzen zu können, muss das Wissen über diese Lager aufgebaut und nutzbar gemacht werden. Dieses Wissen kann über Stoffflussanalysen und Stoffbuchhaltungen bereitgestellt werden.

Nach Kenntnis der Zusammensetzung des Lagers kann nach Möglichkeiten geforscht werden, die potentiellen Ressourcen künftig nutzbar zu machen. Für deren zukünftige Nutzung als Sekundärrohstoff sind neben vorhandener Technologie deren Ausbaurkosten von entscheidender Bedeutung, denn diese müssen unter dem Marktpreis des Primärrohstoffs liegen. Um diese Kosten möglichst gering zu halten, ist daher bereits bei den heute in die Infrastruktur eingebauten Materialien beim Einbau auf deren schlussendliche Entsorgung Rücksicht zu nehmen.

Autor: ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH

Florian Knappe

[florian.knappe@ifeu.de](mailto:florian.knappe@ifeu.de)

Hinweis: Die Vortragsfolien stehen im Internet unter [www.re-source2009.info](http://www.re-source2009.info) zum Download bereit.

---

## **Hochwertiger Einsatz von Recyclingbaustoffen – Hemmnisse, Potenziale und ökologische Bewertung**

Mineralische Bauabfälle fallen jährlich in sehr großen Mengen zur Entsorgung an. Wie bei allen Abfallstoffen sind dabei die gesetzlichen Vorgaben und damit auch die Grundpflichten der Kreislaufwirtschaft zu beachten: „Eine der Art und Beschaffenheit des Abfalls entsprechend hochwertige Verwertung ist anzustreben.“ (§5,2 KrW/AbfG)

Gerade beim Bauschutt ist über die letzten Jahre jedoch ein sogar gegenläufiger Trend erkennbar. Im Jahre 2004 wurden nur noch 60% des Bauschutts in Recyclinganlagen zu RC-Baustoff aufbereitet. Die Situation dürfte sich heute nicht grundsätzlich verändert haben. In der Mehrzahl der Fälle erfolgt die Aufbereitung durch einfache mobile Anlagen. Nur ein Teil der Recyclingbaustoffe wird zudem im Straßen- und Wegebau eingesetzt und ein verschwindend geringer Anteil als Zuschlag in Asphalt- und Betonmischwerken. Der überwiegende Anteil gelangt in einfache Anwendungen im Erdbau.

Auch im Straßen- und Wegebau ist ein Einsatz als Oberbaumaterial d.h. im eigentlich technischen Bauwerk Straße eher selten. In der Regel wird das RC-Material zur Verbesserung der Tragfähigkeit des Untergrundes verwendet. Vorschriften und Normen sowie eine umfassende Gütesicherung haben den RC-Baustoffen noch keine ausreichende Akzeptanz ermöglicht. Nicht selten zeigt sich selbst in Nachbarkommunen eine völlig unterschiedliche Situation. Werden in einer Kommune schon seit vielen Jahren RC-Materialien bspw. in KFT-Schichten (kombinierte Frost- und Tragschichten) eingesetzt, werden in einer anderen Kommune diese Baustoffe im Vergabeverfahren kategorisch ausgeschlossen. Dies ist auf schlechte

Erfahrungen in der Vergangenheit sowie mangelnde Kenntnis über den aktuell erreichten Stand der Technik zurück zu führen.

Noch deutlicher zeigt sich die Situation im Hochbau. Hier besteht kein Materialkreislauf. RC-Baustoff wird trotz entsprechender Normen und vorhandener Technik nicht im Hochbau eingesetzt. Möglich wäre dies über die Herstellung von RC-Körnungen als Zuschlag bei der Betonherstellung. RC-Beton wird in Deutschland jedoch nicht angeboten. Entsprechend liegen bei Ingenieuren und Architekten keine Kenntnisse und Erfahrungen über diesen Baustoff vor, die zu einer entsprechenden Nachfrage führen könnten. Dabei hat gerade Deutschland seit den 90er in der Forschung Pionierarbeit geleistet.

Die Verwertungssituation zeigt sich schon heute als nicht optimal. Recyclingbetriebe haben immer wieder mit deutlichen Absatzproblemen für RC-Baustoffe zu kämpfen. Die Situation wird sich zudem tendenziell eher verschlechtern. Das Angebot an RC-Material wird sich durch den zunehmenden Trend zum Bauen im Bestand immer mehr dem Baustoffbedarf annähern. Im Straßenbau ist eine Ertüchtigung von Straßen nahe am Verhältnis 1:1 möglich. Auch bei Hochbaumaßnahmen im Bestand muss zunächst das Grundstück geräumt werden. Zur Sicherstellung der zukünftigen Entsorgung müssen deshalb die Recyclingquote erhöht und neue hochwertige Verwertungswege erschlossen werden.

Dies stellt auch für den Ressourcenschutz eine Chance dar. Ein immer größerer Anteil des Baustoffbedarfs lässt sich über RC-Material decken, was sich auch aus Umweltsicht als grundsätzlich vorteilhaft erweist. Der bei der Herstellung von RC-Beton etwas höhere Bedarf an Zement ergibt sich nur im Vergleich zum Einsatz von Kies und lässt sich bei optimaler Aufbereitung im RC-Betrieb mindern sowie durch möglichst geringen Anteil an Portlandzement in seinen Umweltwirkungen minimieren.

Zur Optimierung der Verwertungssituation mineralischer Baustoffe ist vor allem die öffentliche Hand gefragt. Billige, den Umweltstandards nicht genügende Schlupflöcher müssen geschlossen werden. RC-Baustoffe müssen auch in hochwertigen Anwendungsbereichen eingesetzt werden. Die öffentliche Hand ist im Straßen- und Wegebau mit Abstand wichtigster Bauherr. Auch im Hochbau kann die öffentliche Hand wichtige Impulse setzen.

Autoren: Dr. Christian Hagelüken, Umicore Precious Metals Refining, Hanau  
[christian.hagelueken@eu.umicore.com](mailto:christian.hagelueken@eu.umicore.com)

Dr. Mathias Schluiep, Eidgenössische Materialprüfungs- und  
Forschungsanstalt; St. Gallen  
[mathias.schluiep@empa.ch](mailto:mathias.schluiep@empa.ch)

Hinweis: Die Vortragsfolien stehen im Internet unter [www.re-source2009.info](http://www.re-source2009.info) zum  
Download bereit.

---

## **Recycling strategischer Metalle aus Elektronikschrott vor dem Hintergrund globaler Materialströme**

### **Rohstoffwirtschaftliche Bedeutung**

Elektronikgeräte enthalten bis zu 60 verschiedene Elemente in einem komplexen Verbund. Neben Kunststoffen, Glas, Keramik und Basismetallen sind auch Schadstoffe, wie zum Beispiel Quecksilber, Kadmium und Blei enthalten. Hinzu kommen eine große Bandbreite an Edelmetallen, wie Gold, Silber und Palladium, sowie viele Sondermetalle, beispielsweise Kobalt, Antimon, Wismut, Indium, Selen und Tellur. Edel- und Sondermetalle sind zwar nur in Spuren vorhanden, dominieren aber den Materialwert der Geräte. Bei einem Mobiltelefon zum Beispiel entfallen auf die Edelmetalle über 80 % des stofflichen Wertinhaltes. Im einzelnen Handy oder Computer stecken zwar nur wenige Milligramm an Gold, Silber und Palladium. Multipliziert man diese allerdings mit den im Jahr 2008 weltweit verkauften 1,3 Milliarden Mobiltelefonen und 300 Millionen Computern, dann kommen beeindruckende Mengen zusammen. Eine effiziente Metallrückgewinnung aus Altgeräten hat daher große rohstoffwirtschaftliche Bedeutung.

### **Technische Möglichkeiten des Recyclings**

Mit modernen Recyclinganlagen lassen sich diese Metalle mit sehr guten Ausbeuten zurück-gewinnen. Voraussetzung ist, dass Altgeräte möglichst vollständig erfasst und in eine leistungsfähige Recyclingkette eingesteuert werden. Diese besteht aus den Stufen Logistik, Sortierung/Zerlegung, Aufbereitung und Endverarbeitung. Die einzelnen Schritte sind hochgradig von einander abhängig, eine gute Abstimmung an

den Schnittstellen ist wichtig um hohe Recyclingquoten zu erzielen. Während die ersten Stufen der Recyclingkette aus manuellen und mechanischen Verfahren bestehen, werden für das eigentliche Metallrecycling metallurgische Verfahren eingesetzt, an deren Ende hochreine Metalle stehen. Das Unternehmen Umicore betreibt dazu in Hoboken bei Antwerpen die weltgrößte integrierte Metallhütte zur Rückgewinnung von (Edel)metallen aus komplexen Materialien. Insgesamt werden dort 17 verschiedene Metalle zurück gewonnen, darunter alle Edelmetalle sowie eine Reihe von Sonder- und Basismetallen. Für Edelmetalle werden dabei Ausbeuten von über 95% erzielt. Im Jahr 2007 wurden insgesamt 300 000 t weitgehend sekundäres Einsatzmaterial verarbeitet und daraus 70 000 t Metall erzeugt. Dabei wird auch ein Beitrag zum Klimaschutz geleistet, da der Energiebedarf beim Recycling nur einen Bruchteil der Energie erfordert, die bei Gewinnung im Bergbau benötigt würde.

### **Globale Ströme und Recyclingbedingungen in Drittländern**

Leider gibt es erhebliche Schwachstellen in der realen Kreislaufwirtschaft. Die Sammelquoten sind unbefriedigend niedrig und viele Altgeräte oder Fraktionen daraus gehen durch oft dubiose Exporte in Entwicklungs- und Schwellenländer verloren. Dort werden sie meist unter katastrophalen Umwelt- und Gesundheitsauswirkungen in Hinterhof-Betrieben verarbeitet. Schätzungen zufolge werden rund 60 % der Elektroaltgeräte und sogar 70 % der IT-Geräte in Europa nicht ordnungsgemäß rezykliert, die enthaltenen Metalle gehen verloren. Dies entspricht einem Metallverlust von rund 4 Milliarden Euro und einem nicht genutztem CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial von über vier Millionen Tonnen.

Während ein Teil dieser Verluste auf Nicht-Erfassung oder die Entsorgung über den Restmüll zurückzuführen ist, stellt der Export von Altgeräten in Entwicklungs- und Schwellenländer wahrscheinlich die größte Verlustquelle dar. Betroffen sind auch legale Exporte, zum Beispiel von noch einsetzbaren Computern und Mobiltelefonen, die nach der temporären Nutzung im Empfängerland am Lebensende meist nicht rezykliert werden. Von weit größerer Bedeutung sind aber illegale Altgerät-Exporte, die unter dem Deckmantel des „Reuse“ verschifft werden, um die Exportbeschränkungen der Basler Konvention zu umgehen. Der Anteil tatsächlich gebrauchsfähiger Güter darin ist gering, der größte Teil wird ausgeschlachtet und unkontrolliert verworfen oder mit primitivsten Verfahren „recycelt“.

## **Projekte in Entwicklungsländern – der „Best of 2 Worlds“ Ansatz in Bangalore**

Das Schweizer Staatssekretariat für Wirtschaft (SECO) engagiert sich seit 2003 mit dem Programm „Wissenspartnerschaft im Elektroschrott Recycling“ für die Verbesserung des Umganges mit Elektroschrott in Entwicklungsländern. Die Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa) implementiert dieses Projekt zusammen mit schweizerischen, lokalen und internationalen Partnern in China, Indien, Südafrika, Kolumbien und Peru. So können die Erfahrungen mit den Schweizer Systemen (z.B. bei der SWICO, SENS, SLRS und INOBAT) an die lokalen Verhältnisse angepasst werden.

Im Rahmen dieser Partnerschaft wurde in einer Kooperation mit indischen Partnern, der GTZ, Empa und Umicore ein Projekt im informellen Recycling Sektor in Bangalore implementiert. Bangalore gilt als IT Zentrum von Indien und hat in jüngster Zeit auch das Interesse spezialisierter Elektroschrottreycler auf sich gezogen. Allerdings stehen die momentan drei agierenden formellen Recycler in direkter Konkurrenz zum informellen Sektor. Elektroschrott wird in Indien fast vollständig vom informellen Sektor dominiert (ca. 95% von ungefähr 400'000 t pro Jahr). Durch die Anwendung rudimentärer Recyclingtechniken werden erhebliche Umwelt- und Gesundheitsschäden ausgelöst. Beim Verbrennen von E-Schrott entstehen große Mengen Dioxin. Leiterplatten werden in offenen Wannen mit Zyanid gelaugt, wobei die Rückstände ungeklärt in die Umwelt gelangen. Zur Amalgamierung des Goldes setzen die Betreiber häufig Quecksilber ein, das dann über dem offenen Feuer abgedampft wird.

In einer Studie konnte auch gezeigt werden, dass nur ca. 25% des im Elektroschrott enthaltenen Goldes zurückgewonnen wird und andere Edelmetalle durch die informellen Praktiken gänzlich verloren gehen. Damit wird nur ein geringer Teil des wirtschaftlichen Potenzials tatsächlich genutzt. Demgegenüber stehen ein nutzbringendes großes Netzwerk und eine hohe Effizienz in der Sammlung von Abfall durch den informellen Sektor, sowie die Möglichkeit für die ärmsten Schichten der Gesellschaft ein minimales Einkommen zu generieren.

Ziel des Projektes ist, die vielen kleinen informellen Hinterhofbetriebe in einer formalisierten Kooperative zusammenzufassen. Durch ein einfaches Geschäftsmodell sollen die Anreize so gesetzt werden, dass sich der informelle

Sektor auf die Sammlung, händische Zerlegung und Vorsortierung konzentriert. Die gefährlichen Praktiken wie Goldrückgewinnung sollen gleichzeitig einer technologisch ausgereiften und kontrollierten Anlage, wie der Raffinerie von Umi-core überlassen werden. Damit werden die gesundheitlichen Risiken für den informellen Sektor sowie Umweltauswirkungen drastisch reduziert. Gleichzeitig werden dem informellen Sektor die Arbeitsplätze erhalten und durch eine deutlich bessere Wertschöpfung die Einkommenssituation verbessert. Insgesamt lassen sich so strategische Metalle mit bedeutend höherer Ressourceneffizienz aus Elektroschrott zurückgewinnen.

## **Fazit**

Insgesamt verliert Europa durch Exporte von Elektroaltgeräten erhebliche Rohstoffmengen, unsere wertvolle „Urban Mine“ könnte weit besser genutzt werden. Durch modernes Recycling ließe sich auch der durch den Metallbergbau bedingte ökologische Rucksack der Produkte deutlich reduzieren. Dafür ist der Aufbau einer globalen Kreislaufwirtschaft unerlässlich. Komplexe Produkte wie Elektronik erfordern dabei High-Tech-Verfahren in den letzten Stufen der Metallrückgewinnung. Demgegenüber lassen sich Sammlung und Vorbehandlung sehr gut an regionale Gegebenheiten anpassen, hier unterscheiden sich sinnvolle Lösungen in Entwicklungs- und Schwellenländern oft deutlich von europäischen Ansätzen. Für ein „grünes Produkt“ ist Recyclingfähigkeit allein nicht ausreichend, sondern am Lebensende muss auch ein „grünes Recycling“ sichergestellt werden. Transparenz und Monitoring der Altproduktströme sind dafür von großer Wichtigkeit. Dies gilt auch für Länder wie Indien und China, wo bereits große lokale Elektroschrottmengen vorhanden sind. Insgesamt sind noch erhebliche Anstrengungen erforderlich, um zu einer echten Kreislaufwirtschaft zu kommen. Gesetzgebung und deren Implementierung, sowie ein verstärktes Engagement im Wissens- und Technologieaustausch mit Entwicklungsländern schaffen dabei wichtige Rahmenbedingungen.

Autor: Bundesamt für Umwelt (BAFU), Schweiz

Dr. Kaarina Schenk

[kaarina.schenk@bafu.admin.ch](mailto:kaarina.schenk@bafu.admin.ch)

Hinweis: Die Vortragsfolien stehen im Internet unter [www.re-source2009.info](http://www.re-source2009.info) zum Download bereit.

## Phosphorstrategie der Schweiz: Flüsse, Potenziale, Recycling und finanzielle Anreize

Neben der zunehmenden Rohstoffverknappung wird Phosphor in der schweizerischen umweltpolitischen Diskussion häufig auch als ein Schadstoff in Oberflächengewässern wahrgenommen, da er in vielen Seen eine bedeutende Rolle bei der Eutrophierung spielt. Unter diesen beiden Gesichtspunkten - Verknappung und Eutrophierung - besteht für Länder ohne eigene Phosphatlagerstätten wie die Schweiz und mit intensiver Flächennutzung ein hohes Interesse an den Kenntnissen über die Struktur des aktuellen Phosphorkreislaufs und darüber, wie die effiziente Nutzung der Ressource Phosphor verbessert werden kann. In einem Stoffflussanalysemodell wurden die Phosphorflüsse der Schweiz für das Jahr 2006 quantifiziert.

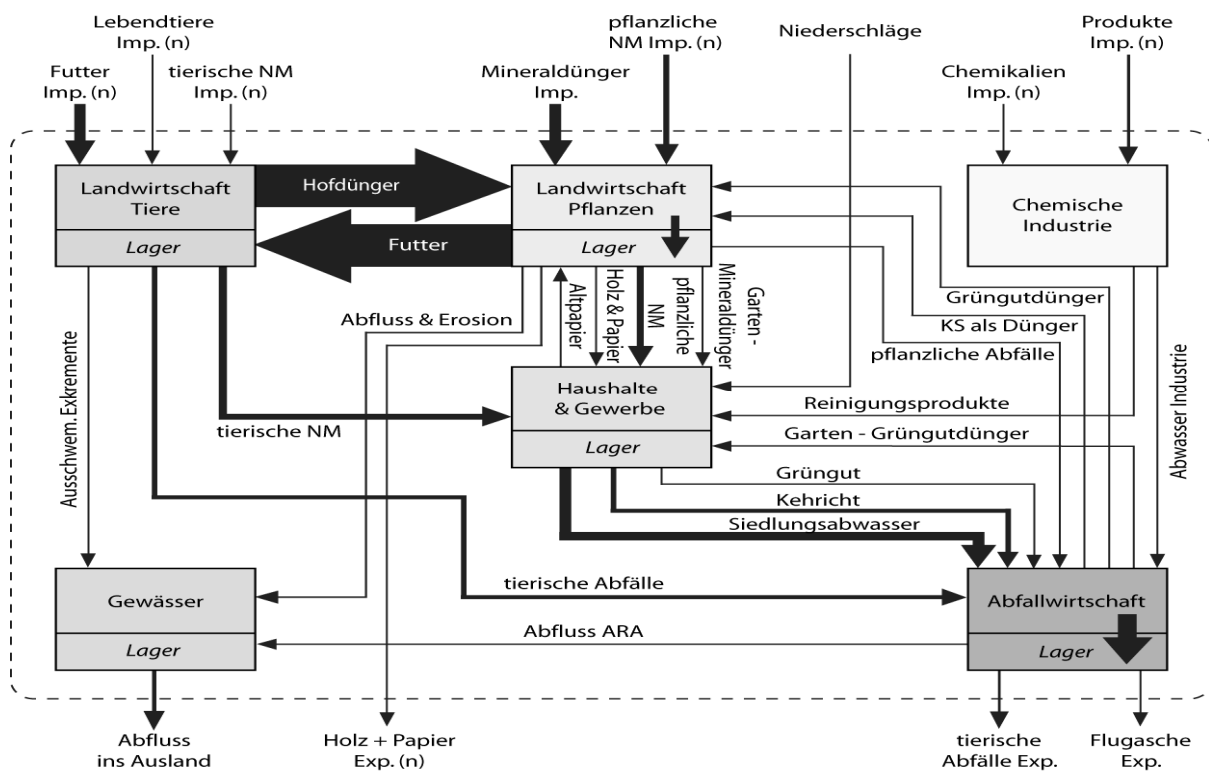


Abb. 1: Phosphorsystem Schweiz - die Phosphorflüsse wurden als Produkt aus den Güterflüssen und den P-Konzentrationen berechnet (C. Binder et al. 2009 in Vorbereitung).

Die Schweiz importiert rund 15'000 Tonnen P pro Jahr. Davon gehen rund 80-90% in die Landwirtschaft. Die Abfallwirtschaft ist mit einem Input von 13'000 Tonnen P pro Jahr und einem Output von rund 3'000 Tonnen P pro Jahr eine grosse Phosphor-Senke. Dabei machen Abwasser, tierische Abfälle und Kehricht rund 85% des Inputs aus. Der derzeitige Umgang mit Phosphor ist in der Schweiz von grossen Verlusten und geringer Kreislaufführung geprägt.

Das Ablagerungsverbot für brennbare Abfälle und das Verbot, Klärschlamm direkt auf landwirtschaftlichen Nutzflächen auszubringen, führen heute in der Schweiz dazu, dass die grossen Phosphorquellen Klärschlamm (200'000 T TS), Tier- und Knochenmehl verbrannt werden und damit der Phosphor in den Verbrennungsrückständen bzw. im Zement nicht rückholbar eingebunden wird. Momentan zeigt einzig die Monoverbrennung von Klärschlamm Optionen zur Phosphorrückgewinnung auf. Mit der Monoverbrennung werden organische Schadstoffe und Krankheitserreger zerstört, der Phosphor wird in der Asche aufkonzentriert. Leider enthält diese Asche aber auch hohe Gehalte an Schwermetallen. Für eine Verwendung als Recyclingdünger ist eine Entfrachtung der Schwermetalle aus der Asche erforderlich. Zudem ist der resultierende Dünger auf seine Effizienz, also auf die Pflanzenverfügbarkeit hin, zu untersuchen, wie es momentan im Rahmen eines Forschungsprojektes in der Schweiz geschieht. Zur Behandlung solcher Aschen wurde ein thermo-chemisches Verfahren entwickelt. Dabei werden die Schwermetallgehalte deutlich gesenkt, zeitgleich wird ein Dünger konfektioniert. Andere Verfahren zur Phosphorrückgewinnung aus Abfällen und Abwasser werden zur Zeit weltweit entwickelt oder bestehen als Pilotanlagen. Welches Verfahren sich am Schluss durchsetzt, wird aber auch von der Wirtschaftlichkeit der einzelnen Verfahren abhängen.

Die Schweiz sieht mit der Revision der Technischen Verordnung über Abfälle (TVA) vor, das Phosphorrecycling aus Klärschlamm sowie Tier- und Knochenmehl vorzuschreiben. Rahmenbedingungen sollen die Effizienz und die Umweltverträglichkeit möglicher Rückgewinnungsverfahren und der Recyclingdünger definieren. Damit können Importe von Mineraldüngern und teure Ablagerungsgebühren auf Deponien reduziert werden.

**Das Ziel ist: Die rohstoffarme Schweiz wird in naher Zukunft zum "Phosphor-Exportland".**

Autor: bvse – Bundesverband Sekundärrohstoffe und Entsorgung e.V.

Dr.habil. Thomas Probst

[probst@bvse.de](mailto:probst@bvse.de)

Hinweis: Die Vortragsfolien stehen im Internet unter [www.re-source2009.info](http://www.re-source2009.info) zum Download bereit.

---

### **Die wirtschaftliche Bedeutung des Recyclings –Chancen und Risiken**

Die aktuelle Finanz- und Wirtschaftskrise hinterfragt die erreichten Ziele bei Entsorgung und Recycling. Die bisherige Ausrichtung der Abfallwirtschaft steht auf dem Prüfstand. Die Bemühungen der Beteiligten die Entsorgung und das Recycling letztlich zu einer selbsttragenden Ressourcenwirtschaft umzubauen, sind gefährdet.

Eine der Aufgaben der Abfallwirtschaft ist, ökonomisch und ökologisch vorteilhaft über Sammeln, Sortieren und Aufbereiten von Abfallströmen marktfähige Sekundärrohstoffe zu generieren, die qualitätsabhängig das Angebot der Primärrohstoffe ergänzen oder aber ihren Absatz in den Zweitmärkten bzw. Sekundärmärkte finden. Die Verwertung, die nach dem Sortieren oder Aufbereiten werkstofflich, rohstofflich und zunehmend energetisch erfolgen ist stoffstromspezifisch. Bei der Verwertung von Sekundärrohstoffen sind die Vorgaben der nationalen, europäischen und internationalen Märkte bei zugleich hoher gesetzlicher Regelungstiefe zu beachten.

Gerade die hohen Qualitätsansprüche der Primärmärkte stellen marktrelevante Anforderungen an die Sekundärrohstoffe und erzielen damit ein wirtschaftliches Recycling. Die hochwertigen Sekundärrohstoffe stehen auf diese Weise im Wettbewerb mit den Primärrohstoffen und müssen sich somit in den Primärmärkten behaupten. Die Primärmärkte werden durch den Eintrag von hochwertigen Recyclingmaterialien stabilisiert. Die Sekundärrohstoffe bedienen die Primärmärkte einerseits durch den Eintrag hochwertiger Materialien und andererseits substituieren sie über hochwertige Ersatzbrennstoffe bzw. Sekundärbrennstoffe primäre Energieträger.

Aus niedrigeren Qualitäten werden häufig Erzeugnisse für eigene und relativ lokale Märkte hergestellt, die hier als Zweit- bzw. als Sekundärmärkte bezeichnet werden.

Die Sekundärrohstoffe haben sich in speziellen Anwendungen Zweitmärkte geschaffen, die die hierfür zuvor verwendeten hochwertigen Primärmaterialien ersetzen und aus ihren Anwendungen wieder in die Primärmärkte entlassen. Hier werden Materialien zu langlebigen Produkten verarbeitet, die ansonsten aus Primärmaterialien nur teurer darstellbar sind. Die Stoffströme in den Zweitmärkten decken überdies ein hohes Energiepotential, beispielsweise bei der Mitverbrennung in Braunkohle- und Steinkohlekraftwerken oder bei der energetischen Nutzung von aufbereitetem Restmüll ab.

Die Wirtschaftlichkeit des Recyclings wird erheblich beschränkt durch die zahlreichen gesetzlichen Vorgaben, Auflagen, Regelungen und Beschränkungen. Hierdurch entstehen mitunter (über-)regulierte Märkte, die durch die beständigen gesetzlichen Veränderungen immer wieder umstrukturiert werden. So ist hier die Gefahr groß, dass deren Wirtschaftlichkeit kaum noch gegeben ist. Diese Stoffströme können sodann nur noch verbrannt werden, wodurch deren Ressourcenpotential ungenutzt bleibt oder aber weitgehend verloren ist. Gerade die Vorgaben für die Sekundärrohstoffe aus der REACH-VO sind hierfür ein Paradebeispiel, das die Sekundärrohstoffe aus dem Produktbereich wieder zurück in den Abfallbegriff treibt.

Weitere Chancen für das Recycling sind durch die Internationalisierung der Märkte gegeben. Über einheitliche und abgestimmte europäische Vorgaben können Märkte ausgeweitet werden. Die letztlich absehbaren Steigerungen der Energiekosten sowie der hohe Bedarf an Ressourcen, eröffnet vor dem Hintergrund der schnellen Fortschritte in der Technik und Technologie der Entsorgung und dem Recycling weitere Chancen. Insbesondere generieren neue Materialien wie beispielsweise Leichtbau, Elektronik, Solartechnik, weitere Märkte. Der Ausbau der nachhaltigen Nutzung von Bioabfällen (Düngung, Vergärung, Kompostierung, Vererdung, Biodiesel) oder spezifischen Sonderabfällen (Altöl, Elektronikschrott, Schlacken, Schlämme), ohne diese in Müllverbrennungsanlagen zu beseitigen, ist darüber hinaus möglich.

Zu Gunsten des Recyclings kann den Sekundärrohstoffen nur bedingt der Kostenteil aus dem Sammeln und Sortieren angelastet werden. Ein Green Procurement der öffentlichen Hand befördert die Nachfrage nach Sekundärrohstoffen sowie die Akzeptanz für Produkte, die aus diesen hergestellt werden.