



Dr. Hermann Bürgi
Präsident Stiftung
Auto Recycling Schweiz

Ressourcen schaffen Sicherheit

Wie wichtig Ressourcen sind, lässt sich anhand der Geschichte trefflich zeigen: Kurz nach Gründung der Eidgenossenschaft verhängten die Habsburger eine wirtschaftliche Sperre gegen die Urkantone. Der damals schon wichtige Handel und die Einfuhr von Ressourcen aller Art wurden unterbunden, was zu einem ersten Wirtschaftskonflikt der noch jungen Schweiz führte.

Was hat das mit Gegenwart und Zukunft zu tun? Wir registrieren bereits wieder Veränderungen, die weltweite Machtgleichgewichte beeinflussen und möglicherweise zu neuen Kräfteverhältnissen führen. Daraus ergeben sich auch veränderte politische Konstellationen. Bald acht Milliarden Menschen wollen moderne Güter konsumieren. Wirtschaftliches Wachstum bedeutet, dass der Verbrauch zunimmt – seien es Seltene Erden oder sauberes Trinkwasser, seien es Nahrungsmittel oder Metalle. Ressourcen sind nicht unbegrenzt verfügbar, was früher oder später zu einer Verknappung führt. Dies erfordert ein effizientes, in die Zukunft gerichtetes Ressourcenmanagement.

Die Stiftung Auto Recycling Schweiz (SARS) ist sich seit Jahren dieser Zusammenhänge und ihrer Verantwortung für das Schliessen von Stoffkreisläufen bewusst. Rückgewinnung von Energie und Rohstoffen aus Altfahrzeugen stellt eine der wichtigsten Zielsetzungen von SARS dar. Aus diesem Grund unterstützen wir das laufende Versuchsprogramm des Zentrums für nachhaltige Abfall- und Ressourcennutzung (ZAR) in Hinwil. Zusammen mit Partnern aus Wissenschaft und Technologie sowie der Automobilindustrie bleiben wir «am Ball», um heute schon Lösungen für Probleme zu ermöglichen, die sich spätestens übermorgen stellen dürften.

Aus Abfallbergen werden Goldgruben

Seit kurzem ist Tatsache, was Fachleute schon länger befürchteten: Die Weltwirtschaft muss sich auf eine Verknappung eminent wichtiger seltener Metalle (Seltene Erden, auch Gewürzmetalle genannt) einstellen. Dies, weil China den Export der für Solarzellen, Handys, Batterien für E-Mobile oder Plasmabildschirme unentbehrlichen Rohstoffe kürzt (siehe separaten Text Seite 2). Länder ohne eigene Vorkommen müssen deshalb den Stoffkreislauf möglichst verlustfrei schliessen: Aus Abfallbergen werden Goldgruben. Gleichzeitig prüft der Bund Möglichkeiten, einen strategischen Vorrat an Seltenen Erden anzulegen, um den diskriminierungsfreien Zugang zu diesen Rohstoffen sicherzustellen.

Peter Amstutz
Bundeshaus-Redaktor

Knapp 320'000 Neuwagen (plus 8,4 Prozent gegenüber 2010) wurden vergangenes Jahr in der Schweiz in Verkehr gesetzt. Wer dies als Problem sieht, verkennt die Vorzüge der Erneuerung des Motorfahrzeugparks. Im gleichen Jahr wurden rund 90'000 Motorfahrzeuge ausser Verkehr gesetzt und zu rund 65'000 Tonnen Metallschrott und knapp 20'000 Tonnen RESH (Reststoffe Shredder) verarbeitet. Das ist nicht nur ökologisch bedeutsam, weil Neufahrzeuge mit umweltfreundlicherer Technologie die ausge-

dienten Vorgänger ersetzen. Das ist auch ein wichtiger Beitrag zum erklärten Ziel des Bundesamts für Umwelt (BAFU), durch sorgsame Verwertung den Stoffkreislauf möglichst verlustfrei zu schliessen, sodass Abfallberge zu Goldgruben werden (Urban Mining). Dies, indem man die künftig benötigten Rohstoffe den Hinterlassenschaften der Konsumgesellschaft entnimmt statt sie zu deponieren. Was einst mit Abfalltrennung begann, soll zu einer möglichst hohen Öko- und Energieeffizienz führen.

Pionierarbeit in der Schweiz

Für den gesamten Prozess von der Abfallaufbereitung über die Verbrennung und die Behandlung der Rückstände bis zur Veredelung und Verwertung von Wertstoffen kennt man neuerdings den als Marke eingetragenen und geschützten Begriff «thermo-re» (abgeleitet von Thermo-Recycling). Wichtiger Teil dieses Verfahrens ist der Trockenaustrag der Rostfenschlacke.

In der Schweiz wurde dafür vom Zentrum für nachhaltige Abfall- und Ressourcenbewirtschaftung (ZAR) seit Mitte 2010 in der Kehrichtverwertung Zürcher Oberland (KEZO) in Hinwil wichtige Grundlagenarbeit geleistet. Auch die Stiftung Auto Recycling Schweiz (SARS) ist daran beteiligt.

Praxisnah entwickelt man beim ZAR technische Verfahren zur Rückgewinnung von Eisen, Kupfer

weiter auf Seite 2



Nicht Abfall, sondern wertvoller Rohstoff: Metallschrott
(Quelle: Christen)

und Aluminium sowie von Glas und Keramik aus der KVA-Schlacke. Was nicht verwertet wird, soll nachsorgefrei lagerbar und zugänglich bleiben, um der Schlacke später mit neuen Verfahren weitere Wertstoffe entnehmen zu können. Sogar gewöhnliche Abfalldeponien können Metalle im Wert von vielen Millionen Franken enthalten. Wegen steigender Rohstoffpreise stösst die Ausbeutung dieser Lagerstätten auf zunehmendes Interesse. Schon jetzt müssen Autos deshalb so gebaut werden, dass deren Materialien am Ende des Verwendungszyklus mit vertretbarem Aufwand möglichst vollständig rezyklierbar sind.

Optimale Rohstoffnutzung als Ziel

«Es gibt keine Zukunft ohne seltene Metalle!» Diese warnende Aussage machte Peter Hofer als Direktionsmitglied der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa) zu Beginn dieses Jahres vor den Teilnehmern eines «Technology Briefing». Deshalb besteht enormes Interesse daran, die vorläufig noch (zu) geringe Recyclingquote beim Abfallkreislauf zu steigern. Für Jean-Philippe Kohl, den Leiter Wirtschaftspolitik bei Swissmem (Verband der schweizerische Maschinen-, Elektro- und Metall-Industrie), steht ausser Zweifel: «Auch Schweizer Unternehmen müssen sich damit auseinandersetzen, wie sie Abhängigkeiten reduzieren und möglichen Lieferengpässen begegnen können.» Optimale Rohstoffausnutzung ist ein Weg dazu. Ganz verzichten auf seltene Metalle müsse auch die Schweiz sicher nicht, meint Heinz Böni als Leiter der Empa-Abteilung Technologie und Gesellschaft: «Es gibt in unseren ausrangierten Elektrik- und Elektronikprodukten noch einen Vorrat an seltenen Metallen. Während die natürlichen Lagerstätten abgebaut werden, füllen sich die von Menschen geschaffenen, "anthropogenen" Lager kontinuierlich.» Zum Vergleich: Pro Tonne Material können in einer natürlichen Mine durchschnittlich fünf Gramm Gold gewonnen werden, während in einer Tonne Handys 280 Gramm und in einer Tonne Leiterplatten sogar 1400 Gramm Gold zu finden sind.

Ganze Recyclingkette beachten

Mit Schraubenzieher und Hammer ist die Rückgewinnung nicht zu machen. Um die seltenen Metalle aus Legierungen herauszulösen, sind komplizierte Verfahren zu entwickeln. Wichtig ist dabei laut Empa, «die ganze Recyclingkette – von der Sammlung über die Zerlegung und Sortierung bis zur Rückgewinnung – im Auge zu behalten». Seltene Metalle dürften darum bei mechanischer Zerlegung von Geräten gar nicht erst in Reststoffgemische gelangen, aus denen sie nicht mehr zurückgewonnen werden können. Auf Deponien gelagerte Kehrichtschlacken ohne weitere Nachsorge würden einen riesigen Ressourcenverlust bedeuten. Es muss laut dem Technischen Statusbericht des ZAR vom Oktober 2011 über Thermo-Recycling «oberstes Ziel sein, die heutige Abfallwirtschaft in eine nachhaltige Ressourcenwirtschaft umzuwandeln». Der dauernde Prozess der Material- und Rohstoffgewinnung aus Abfall soll Realität werden. Dank dem steigenden Ressourcenbewusstsein und dank der Tatsache, dass der Vorrat an Deponie-



Abbau von Seltenen Erden (Quelle: Fotolia)

volumen in der Schweiz beschränkt sei und dass jede Deponie ein belasteter Standort für nächste Generationen darstelle, stehe mittlerweile das Schliessen der Stoffkreisläufe im Zentrum der gemeinsamen Bemühungen.

Thermo-Recycling setzt sich durch

Die von der Vereinigung der Schweizer Autoimporteure (heute: auto-schweiz) 1992 gegründete, nicht gewinnorientierte Stiftung Auto Recycling Schweiz (SARS) bezweckt seit zwei Jahrzehnten «die Förderung der umweltgerechten Entsorgung der in der Schweiz immatrikulierten Motorfahrzeuge». Seit 1996 darf RESH in der Schweiz nicht mehr auf Deponien abgelagert werden. Deshalb wird er in Kehrichtverbrennungsanlagen (KVA) mitverbrannt. Bei diesem grundsätzlich problemlosen Verfahren bleiben verwertbare Metallanteile zurück, und diese will man künftig mit noch zu definierenden Verfahren weitgehend aussortieren. Im ZAR weiss man inzwischen: «Das thermische Aufschliessen der Metalle und Mineralien aus dem Abfall (in Kombination mit der energetischen Nutzung der Energie im Abfall) ist ein wichtiger Verfahrensschritt des Thermo-Recy-

ling. Dadurch lassen sich die Mineralien und Metalle effizient und in guter Qualität aus der trockenen Schlacke zurückgewinnen.»

Beste Wirkung zu geringen Kosten

Umgekehrt sei erkannt worden, dass die mechanische Aufbereitung etwa von RESH grosse Nachteile habe, weil mit den Abfällen auch der Rohstoff zerkleinert werde und die Abtrennung des organischen Materials ungenügend sei. Fazit im ZAR-Statusbericht zur künftigen Zusammenarbeit mit Partnern aus Forschung und Industrie: «Aufgrund der niedrigeren Aufbereitungskosten, der höheren Effizienz, der besseren Materialqualität und der kleineren Arbeitsplatzbelastung wird sich das Thermo-Recycling [...] für komplexe Verbundwerkstoffe wie zum Beispiel RESH aus ökonomischen und ökologischen Gründen durchsetzen und die mechanische Aufbereitung teilweise ersetzen. [...] So können bei geringeren Kosten der Abfallwirtschaft wesentlich grössere Rohstoffmengen aus dem Abfall zurückgewonnen werden. Dadurch werden auch die Auswirkungen des menschlichen Rohstoffbedarfs und der Abfallentsorgung auf die Umwelt deutlich reduziert.» ■

Handelsstreit um Seltene Erden

Die Europäische Union (EU), die Vereinigten Staaten von Amerika (USA) und Japan haben Mitte März dieses Jahres einen mittlerweile globalen Handelsstreit um sogenannte Seltene Erden vor die Welthandelsorganisation (WTO) in Genf getragen. Laut den Klägern hat die Volksrepublik China bei den für hochtechnische Produkte wichtigsten Rohstoffen als Lieferant praktisch eine Monopolstellung erlangt. Mit Exportbeschränkungen, Zöllen und Mindestpreisen verstosse China gegen seine Lieferverpflichtungen als WTO-Mitglied. EU-Handelskommissar Karel De Gucht dazu: «Die chinesischen Massnahmen schaden Produzenten und Konsumenten in der EU und weltweit.»

Peking jedoch meint, solche Ausfuhrbeschränkungen seien zulässig, wenn sie mit einer Verringerung der Produktion und des Verbrauchs im eigenen Land kombiniert würden, um die Ressourcen und die Umwelt zu schützen. Dies erlaube der WTO-Vertrag. China hat die Klage deshalb als «übereilt und ungerecht» bezeichnet. Bei der Belieferung mit Seltenen Erden gebe es keine Diskriminierung ausländischer Unternehmen. Peking werde nicht zögern, «seine legitimen Rechte in Handelsfragen zu verteidigen».

Inzwischen hat China einen Wirtschaftsverband für Seltene Erden mit 133 Mitgliedern gegründet. Er untersteht dem Ministerium für Industrie und Informationstechnologie. China kontrolliert etwa 97 Prozent der Weltproduktion der Seltenen Erden. Angestrebt wird eine Konsolidierung der für Elektronik und Verteidigung wichtigen Branche und eine umfassende Kontrolle der Ausfuhren. Peking will kleinere Betriebe schliessen und den grossen Unternehmen einen höheren Anteil verschaffen.

Verwertungspotenzial der Automobilelektronik

Ein Auto hat vier Räder, einen Motor, ein Lenkrad, Sitze und eine je nach Betrachtungsweise elegante Karosserie. Was man nicht sieht: Ein Auto besteht zunehmend aus elektronischen Bauteilen. Ohne Elektronik wäre ein modernes Auto nicht mehr startfähig und fahrbar, man könnte nicht einmal mehr die Türen öffnen. Die Elektronik benötigt seltene technische Metalle, deren Verfügbarkeit teilweise erschwert und eingeschränkt ist. Lohnt sich daher unter ökologischer und ökonomischer Betrachtung ein Recycling der Automobilelektronik? Dieser Frage widmet sich eine unter der Leitung des Bundesamts für Umwelt (BAFU) stehenden Arbeitsgruppe.

Daniel Christen
Geschäftsführer SARS

Seltene Technische Metalle (STM) umfassen hauptsächlich die 17 Elemente der Seltenen Erden sowie Edelmetalle und weitere technische Metalle, die für zahlreiche technische Anwendungen eingesetzt werden. Die Verfügbarkeit dieser Metalle ist aufgrund der natürlichen Verknappung oder aus politisch-strategischer Sicht stark eingeschränkt. Bei den Seltenen Erden zum Beispiel beherrscht China 97 Prozent des Marktes – und nutzt diese Stellung auch aus. Ausserdem nimmt die Nachfrage nach STM stetig zu.

Nur Dank den STM sind gewisse Anwendungen und die fortschreitende Miniaturisierung in der Elektronik möglich. In heutigen Fahrzeugen gibt es eine Vielzahl von Steuergeräten, Sensoren und Elektromotoren, die für effizientere Antriebe, höhere Sicherheit und besseren Komfort unabdingbar geworden sind. Am Ende des Autolebens wird heute alles geshreddert, sofern es beim Autoverwerter nicht zur Ersatzteilversorgung entnommen wird. Die STM gelangen in feinsten Verteilung in die verschiedenen Outputfraktionen eines Shredderwerkes und gehen dadurch verloren.

Im Sinne der Schliessung von Stoffkreisläufen ist eine Vordemontage von gewissen Bauteilen beim Autoverwerter daher zu prüfen. Es könnte sich sogar lohnen, denn 30 Prozent der gesamten Materialkosten eines Fahrzeuges entfallen mittlerweile auf elektronische Komponenten. Nach Angaben von Autoherstellern enthält ein

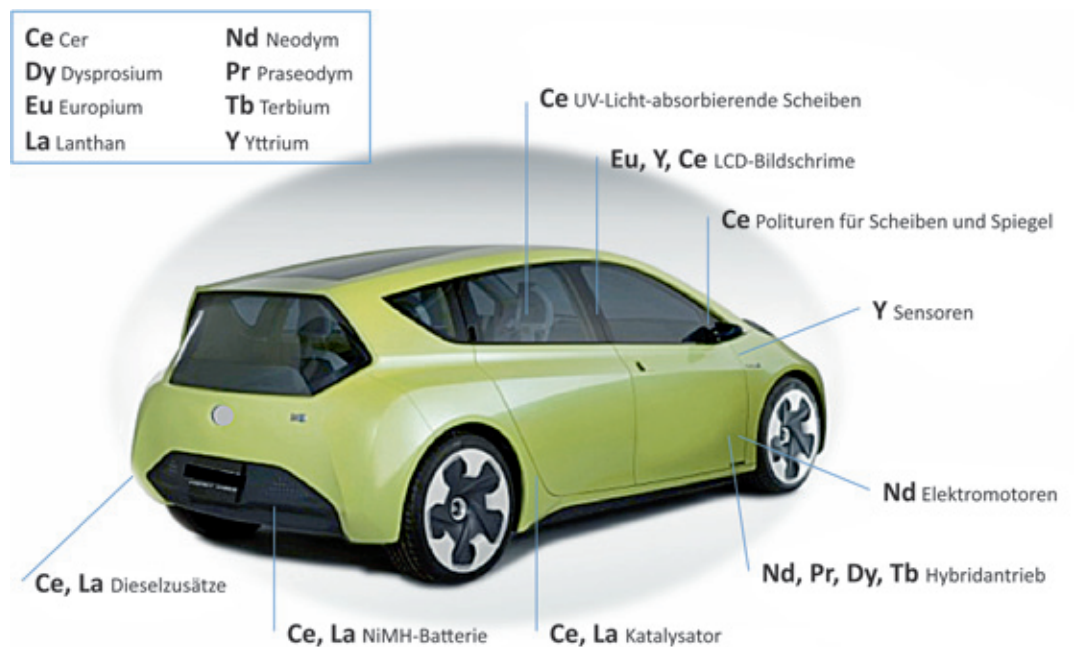
Fahrzeug etwa 0,1 Prozent Leiterplatten und 4 Prozent Elektrik (Stromkabel, Elektromotoren). Die Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA), die in der Projektgruppe beteiligt ist, schätzt, dass der Anteil der in Leiterplatten enthaltenen Metalle bei den in der Schweiz entsorgten Fahrzeugen einen Wert von 3,5 Millionen Franken und das Kupfer der Elektrik gar von 10 Millionen Franken darstellt! Selbstverständlich kann nie alles zurückgewonnen werden. Die Untersuchung umfasst Bauteile aus sechs Gruppen. Bis zu einem gewissen Grad wird die Zugänglichkeit bereits hier berücksichtigt:

- Elektromotoren (z. B. Anlasser, Wischermotor)
 - Permanentmagnete
- Informations- und Kommunikationstechnologie / Unterhaltungselektronik (Radio/CD-Gerät, Navigationseinheit)
 - LCD-Displays und Leiterplatten
- Kontakte (Kombischalter, Sicherungskasten, Zündverteiler)
 - Stecker und Schalter
- Sensoren (Lambda-Sonde, Airbag/Crashsensor, Luftmassenmesser, ABS-Sensor)
 - verschiedene Sensortypen

- Steuergeräte (Motor-, ABS-, Airbag-Steuergerät)
 - Leiterplatten
- User Interface (Tachoinstrument)
 - LED-Leuchten, Leiterplatten

Um sichere Werte zu erhalten, muss der Probenaufbereitung besondere Beachtung geschenkt werden. Es sollen rund zwanzig Proben auf STM analysiert werden. Damit erhält man ein Bild, welche Bauteile für die Rückgewinnung von STM wichtig erscheinen.

Ergänzend zur Untersuchung einzelner Bauteile soll die Verteilung und die Konzentration von STM in den Outputfraktionen einer Autoshrredder-Anlage gemessen werden. Ein ausgewähltes Shredderwerk wird für die Messkampagne nur Altfahrzeuge shreddern. Die Ergebnisse werden dann zeigen, welcher Weg zur Rückgewinnung von seltenen technischen Metallen Sinn macht. Das Projekt soll im März 2013 abgeschlossen werden. ■



Einige Beispiele von elektronischen Bauteilen aus Fahrzeugen (Quelle: Empa)

Fortschritte bei der RESH- Behandlung dank Beharrlichkeit

Rückblick auf den 12. Internationalen Automobil Recycling Kongress in Budapest



Federico Karrer

**Experte für Entsorgung von Motorfahrzeugen
und Mitglied des Stiftungsrats-Ausschusses**

Vom 20. bis 23. März 2012 fand in Budapest der 12. Internationale Automobil Recycling Kongress (IARC) mit 195 Teilnehmern aus 26 Ländern statt. Mit Dr. Michel Monteil, Sektionschef Abfallverwertung und -behandlung beim Bundesamt für Umwelt (BAFU), hat ein hochrangiger Vertreter aus der Schweiz als Keynotespeaker teilgenommen. Illegale Exporte von Altfahrzeugen waren am ersten Tag ein Schwerpunktthema, welches nicht nur die USA, sondern speziell auch Produktionsländer Europas betreffen. Fragen, wie dieses Problem mit rechtlichen Mitteln gelöst werden soll, konnten nicht beantwortet werden. Hingegen wurde argumentiert, dass genauso gut ganze beziehungsweise gepresste Karossen exportiert werden könnten, wenn die Schrottproduzenten ihre Metalle aus den verarbeiteten Altfahrzeugen z. B. nach China exportierten.

Es besteht die latente Gefahr, dass in Zukunft in Europa Sekundärrohstoffe fehlen werden. Bei diesen Überlegungen muss die Frage gestellt werden: Was passiert mit der «beraubten» (Aussortierung von Metallen) Shredderleichtfraktion (RESH)? Die Antwort: Sie wird in einer Deponie (landfilling!) endgelagert! In Belgien zum Beispiel kostet eine Tonne RESH ungefähr 70 Euro. Zur Erinnerung: In

der Schweiz ist seit dem 1. Februar 1996 die Ablagerung von organischen Abfällen auf Deponien verboten.

Für unsere Stiftung waren Referate über die RESH-Behandlung von besonderem Interesse. RESH mit geschätzten 2,5 Prozent Nichteisen-Metall-Ausbeute muss im EU-Raum mechanische Prozesse durchlaufen, um die entsprechende Richtlinie zu erfüllen. Dies bedeutet, dass der RESH durch Trockenseparation und Prallmühlen aufbereitet wird. Im Weiteren wurden auch neue Recyclingmöglichkeiten für Altreifen vorgestellt. Dieses Problem wird in der Schweiz durch die weitgehend thermische Nutzung in Zementöfen oder Aufbereitung durch einen Granulierungsprozess bereits effektiv gelöst.

Schlussfolgerung: Autorecycling hat seit dem ersten Kongress 2001 in Genf grosse Fortschritte gemacht. Technologisch sind bei mechanischen oder thermischen Verfahren immer noch Verbesserungen möglich. Konkretes Beispiel: Als wir in der Schweiz mit der RESH-Verbrennung (zusammen mit Hausmüll) in den Kehrichtverbrennungsanlagen (KVA) begannen, sah niemand voraus, dass sich ab 2011 die Möglichkeit ergeben würde, nach dem Trockenaustrag aus der Schlacke NE-Metalle zurückzugewinnen. Heute wird dieses Verfahren genutzt! Dieser Fortschritt ist nicht zuletzt dank Mithilfe unserer Stiftung erreicht worden. ■

Präsident Stiftung Auto Recycling Schweiz
Hermann Bürgi

Vize-Präsidentin
Christine Ungricht (Emil Frey AG)

Abteilung für Umwelt, Kanton Aargau
Peter Kuhn

ACS
Niklaus Zürcher

AGVS
Urs Wernli

AMAG
Tobias Lukas

ASTAG
Michael Gehrken

auto-schweiz
Andreas Burgener
Max Nötzli

Emil Frey AG
Walter Frey

*Experte für Entsorgung von
Motorfahrzeugen*
Federico Karrer

Schweizerischer Shredder Verband
Tobias Thommen

TCS
Christoph Erb

Stiftung Auto Recycling Schweiz

Daniel Christen, Geschäftsführer
Mittelstrasse 32, Postfach 5232
3001 Bern

Tel. 031 302 36 24

Fax 031 306 65 60

www.stiftung-autorecycling.ch
info@stiftung-autorecycling.ch

Rückblick auf die Berliner Rohstoff- und Recyclingkonferenz

Daniel Christen
Geschäftsführer SARS

Die Veranstaltung fand reges Interesse, was nicht überraschend ist. Denn wer sich mit Rohstoffen und Recycling befasst, kennt die Fragen rund um die künftige Versorgungssicherheit. Besonders die Seltenen Erden und weitere technische Metalle sind betroffen, die für verschiedenste Anwendungen, zum Beispiel auch in der Automobilindustrie, unverzichtbar geworden sind. China beherrscht bei den Seltenen Erden den weltweiten Markt und treibt zeitweise mit Exportbeschränkungen den Preis in die Höhe. Dabei muss es sich nicht (nur) um eine Verknappung der Primärrohstoff-Förderung handeln (zum Beispiel Verfügbarkeit von Blei und Zink noch 20 Jahre), sondern es kann auch eine künstlich herbeigeführte Verknappung sein, wie man es vom Erdöl her kennt.

Kenngrosse bei der Beurteilung des Risikos für die Wirtschaft ist die Kritikalität, also das Verhältnis von Versorgungsrisiko und Verwundbarkeit (Vul-

nerabilität). Ist beides sehr hoch, spricht man von kritischen bis sehr kritischen Rohstoffen. Dazu gehören in Deutschland u. a. Seltene Erden, Wolfram, Gallium, Palladium, Zinn, Indium, Germanium und Antimon. Diese Beurteilung hängt natürlich in erster Linie von der produzierenden Industrie ab. Wer zum Beispiel auf Elektromobilität, Cleantech und sauberen Strom setzt, benötigt seltene technische Metalle. Rohstoffe können und müssen früher oder später über Recycling zurückgewonnen werden. Vieles wird heute schon gemacht. Gerade bei den Seltenen Erden bedarf es jedoch noch Forschung und Entwicklung, was sich auch in der Zahl von neuen Hochschul-Instituten, die sich mit mineralischer und metallischer Ressourcengewinnung beschäftigen, widerspiegelt.

Eine ganz wichtige Aussage machte der niedersächsische Ministerialrat Dr. Heinz-Ulrich Bertram: «Es macht keinen Sinn, Schadstoffe im Kreislauf zu führen. Es braucht die Müllverbrennung und die Deponie als Schadstoffsinken». Die Abfallpolitik darf nicht das Ziel einer vollständigen Kreislauf-

wirtschaft zu jedem Preis vorschreiben, sondern in erster Linie ist der Schutz von Mensch und Umwelt vor Schadstoffen zu gewährleisten. Nach jeder noch so guten Abfallbehandlung bleibt ein Rückstand zur Entsorgung übrig.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass der zunehmende Rohstoffbedarf zu einer intensivierten Weiterentwicklung des Recyclings führt. Sekundärrohstoff-Gewinnung im Bereich Urban Mining wird in Industrieländern zusehends an Bedeutung gewinnen. Aber auch dem Recycling sind technische, wirtschaftliche und ebenso ökologische Grenzen gesetzt. ■