

„Untätigkeit wird teuer – ökologisch und ökonomisch“



Foto: Harald Heintz | Landratsamt Kitzingen

Auf der diesjährigen Berliner Recycling- und Rohstoffkonferenz Ende Juni ging es um strategische Fragen der **Rohstoff- und Ressourcensicherung** in und aus Abfallströmen. Über die Hälfte der knapp 50 Referate befassten sich mit diesem Thema. Mit insgesamt eher ernüchterndem Ergebnis.

Zu den Zielen der europäischen Politik zur Rohstoffsicherung zählen „der verbesserte Zugang zu Rohstoffen in rohstoffreichen Ländern und die Schließung von Stoffkreisläufen im Inland“, formulierte der Organisator der Tagung, Karl J. Thomé-Kozmiensky, im Vorwort zum Tagungsband. Im Einzelnen definierte Daniel Goldmann von der Technischen Universität Clausthal, man müsse die Primärrohstoff-Gewinnung verstärken, Substitutionsmöglichkeiten für kritische Rohstoffe entwickeln und neue Recyclingtechnologien finden und -strukturen auszubauen. Im Jahr 2008 importierte allein Deutschland Rohstoffe im Wert von 126 Milliarden Euro, förderte im Inland aber nur Materialien im Wert von zehn Milliarden Euro.

Bereits die Gewinnung von Primärrohstoffen ist ein offenkundiges Problem. Nach Ansicht von Martin Faulstich, dem Vorsitzenden des Sachverständigenrates für Umweltfragen, benötigt die High-Tech-Industrie mittlerweile 60 Elemente, deren Beschaffung als mehr oder weniger risikant eingestuft werden kann. Ihre Risikobewertung hängt von der zeitlichen Reichweite, der Konzentration auf wenige Länder und wenige Unternehmen und der Substituierbarkeit der Elemente ab. So reichen beispielsweise die heute bekannten Vorkommen an Platingruppenmetallen zwar 177 Jahre, sind jedoch zu 91 Prozent auf drei Länder und zu 73 Prozent auf drei Unternehmen konzentriert und durch kein anderes Material ersetzbar. Ähnliches gilt für das nicht substituierbare Molybdän: Hier sind Vorräte für

44 Jahre vorhanden, die aber zu 80 Prozent von drei Ländern und zu 49 Prozent von drei Unternehmen kontrolliert werden.

Weit entfernt von Effizienzzielen

Hinzu kommt, so Faulstich, dass diese Stoffe nicht optimal genutzt werden. Genauer gesagt: Europa ist von den für 2020 gesetzten Zielen der Ressourceneffizienz noch weit entfernt. Zwar wurden seit 1994 Rohstoffentnahme und



Professor Martin Faulstich schloss seinen Vortrag über Strategien zur Ressourceneffizienz mit einem Zitat von Friedrich Dürrenmatt: „Was alle angeht, können nur alle gemeinsam lösen“

-importe auf gut 89 Prozent gesenkt. Jedoch konnte die Rohstoffproduktivität, die bis zum Jahr 2020 auf 200 Prozent gegenüber 1994 gesteigert werden soll, bislang um lediglich 39 Prozent angehoben werden. Immerhin sei zukünftig damit zu rechnen, dass der jetzige Verbrauch fossiler Rohstoffe auf dem Chemiesektor durch den Einsatz erneuerbarer Energien und synthetisch hergestellten Kohlenwasserstoff substituiert wird und die stofflichen Eigenschaften von Biomasse besser genutzt werden.

Daher müsse bei der Gestaltung von Produkten ihr Nutzen, was Lebensdauer und Funktionalität anlangt, gehoben und der Aufwand zu ihrer Herstellung, zum Beispiel durch Leichtbau oder Substituierung, verringert werden. Recyclingfähigkeit durch verbessertes Produktdesign und größere Innovationsoffenheit für Upgradings seien entsprechende Ansätze. Höhere Sharing- und Leasing-Quoten bei der Auslastung von Fahrzeugen könnten den Materialeinsatz besser amortisieren und Reparatur wie Rücknahme erleichtern. Ebenso würden erhöhte Langlebigkeit und Multifunktionalität wie bei IT-Geräten den Rohstoffeinsatz optimieren. Vom Gedanken eines hundertprozentigen Recycling müsse man sich jedoch freimachen: Dispersionsverluste, systemisch bedingte Verluste von Kleinteilen oder Altagautos und Deponierung als Abfall machten eine vollständig geschlossene Wertstoffkette unmöglich.

Ein verletzliches System

Dass die Rohstoffversorgung ein „verletzliches System“ ist, unterstrich auch Luis A. Tercero Espinoza vom Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung. Er verortete Rohstoffe im Koordinatensystem von Versorgungsrisiko und wirtschaftlicher Bedeutung: Seltene Erden unterliegen einem besonders hohen Versorgungsrisiko, während beispielsweise Graphit, Wolfram und Niob große wirtschaftliche Bedeutung besitzen. Eine spezielle Arbeitsgruppe bei der EU Kommission ordnete nach diesem Schema 14 Rohstoffe beziehungsweise -gruppen als „kritisch“ ein.

Die Liste dieser fraglichen Materialien ist allerdings jederzeit modifizierbar, sollten sich die politischen Verhältnisse in den Erzeugerstaaten ändern. Oder falls die Nachfrage nach bestimmten, nicht substituierbaren Rohstoffen durch neue Zukunftstechnologien steigen sollte. Die Liste neuer Technologien reicht von absehbaren Innovationen im Fahrzeugbau und der Luft- und Raumfahrt über neue Informations- und Kommunikationssysteme bis zu Entwicklungen in den Sektoren Chemie, Umwelt und Medizin.

Legt man deren Bedarf als Messlatte an die momentane Rohstoffproduktion an, ergeben sich für einige Stoffe alarmierende Zahlen. So werden bis 2030 ein vierfacher Bedarf an Gallium und ein 3,3-facher Bedarf an Iridium vorhergesagt; die Förderung von Scandium und Germanium muss mehr als verdoppelt werden, und auch Neodyn und Platin sollten vermehrt gefördert werden, um die Nachfrage zu stillen. Vorausgesetzt, die politischen Verhältnisse bleiben stabil und weitere technologische Neuerungen bleiben aus – beides ist unwahrscheinlich. Nachfrageimpulse und Versorgungsrisiken werden die Märkte flexibel und die Preise volatil halten.



Für Organisator, Redner und Moderator Karl J. Thomé-Kozmiensky sollen umweltverträgliche und gleichzeitig wirtschaftliche Recyclingverfahren effizient zur Rohstoffversorgung beitragen

Reserven, um kurzzeitige Schwankungen auszugleichen, wären für kurze Zeit vorhanden. So verfügt China bei fünf kritischen Rohstoffen über Vorräte zwischen einem viertel und einem halben Jahr, Japan bei sieben Rohstoffen über einen Puffer von 60 Tagen und die Vereinigten Staaten halten Vorräte an 31 Rohstoffen. Doch über welches Potenzial verfügt Europa? Und was kann davon genutzt werden?

Nachsortierung nicht empfehlenswert

Ein „Theoretisches Wertstoffpotenzial“ besteht in der Menge der Wertstoffe, die im Restabfall der Haushalte enthalten sind. Darüber, welches Potenzial im bayerischen Restmüll vorhanden ist, berichtete Wolfgang Rommel, Geschäftsführer des bifa Umweltinstituts. Die Restabfallmenge von 53,8 Kilogramm pro Einwohner und Jahr besteht etwa zur Hälfte aus Biomasse. Bei den eigentlichen Wertstoffen schwankt der Anteil der Papier-, Pappe- und Kartonagenfraktionen (PPK) in Bayern zwischen 2,8 und 27 Kilogramm pro Kopf und Jahr, je nach Gebietsstruktur und Sammelsystem. An Eisen sind im Restmüll durchschnittlich 1,81, an Nichtmetallen 0,83 und an Schrott 0,84 Kilogramm pro Kopf und Jahr enthalten. Die Kunststoffe rangieren zwischen sieben und neun, Glas bei 3,3 und Holz bei 1,62 Kilogramm pro Einwohner und Jahr. Mit seltenen Elementen wie Seltenen-Erden-Metallen, Gold, Tantal und Indium ist im Restabfall nicht zu rechnen. Würde in Bayern eine trockene Wertstofftonne eingeführt, würde mit weiteren fünf bis zehn Kilogramm pro Kopf und Jahr rund ein Drittel des theoretischen Wertstoffpotentials abgeschöpft.

Die Frage, ob die Ausbeutung des Restmülls rentabel sei, verneinte Rommel jedoch ausdrücklich. Seine Aussage: „Hinsichtlich der Abschöpfung zusätzlicher Wertstoffe aus dem Restmüll ist momentan eine Nachsortierung des Restabfalls zur zusätzlichen Gewinnung hochwertiger Wertstoffe nicht zu empfehlen.“ Neben einem geringen ökologischen Nutzen beziffert Rommel den Gewinn aus den nutzbaren Wertstoffen auf etwa zwei Euro pro Einwohner und Jahr – die Kosten für zusätzliche Erfassung und Sortierung nicht mitgerechnet.

Deponien mit Energiepotenzial

Laut Umweltbundesamt gab es vor 1975 in Deutschland bis zu 100.000 Deponien, auf denen Sperrmüll und Abfälle unsortiert und unbehandelt abgelagert wurden. Seit 1975 kamen noch einmal 2,5 Milliarden Tonnen an Siedlungsabfällen, Bauschutt und gewerbliche Abfälle hinzu. Welche Stoffe sind hier vorhanden, und können sie durch Landfill Mining nutzbar gemacht werden? Darüber gab Matthias Franke vom ATZ Entwicklungszentrum Auskunft.

An energiereichen Stoffgruppen aus Siedlungsabfällen wurden auf Deponien seit 1950 schätzungsweise 300 Millionen Tonnen PPK, knapp einhundert Millionen Tonnen an Kunststoffen und jeweils rund 30 Millionen Tonnen an Textilien, Verbundstoffen und Holz gelagert. Das geschätzte Energiepotenzial von PPK beträgt 3.500 Petajoule, das der Kunststoffe etwas über 2.800 Petajoule. Die Gesamt-Energiemenge von 7.700 Petajoule könnte den bundesdeutschen Primär-Energieverbrauch zur Hälfte decken.

Ans Preisniveau gebunden

Von den zehn Millionen Tonnen metallurgischer Schlacken, die in den letzten Jahren in Deutschland anfielen, wurden Hochofenschlacken und Hüttensand vollständig verwertet und nur Stahlwerksschlacken zu 8,5 Prozent deponiert. Zwar sind in den alten Hüttenhalden noch nennenswerte Gehalte an Phosphate, Chrom und Mangan vorhanden, doch werden diese Abfälle zumeist von der Bauindustrie ohne metallurgische Rückgewinnung verwertet. Allerdings sollen in Hausmülldeponien 500.000 Tonnen Aluminiumschrott, 850.000 Tonnen Kupferschrott und 26 Millionen Tonnen Eisenschrott verborgen liegen. Damit könnte die Hälfte des deutschen Jahresbedarfs an Aluminiumschrott, 124 Prozent des Eisenbedarfs und über 140 Prozent der jährlichen Kupfernachfrage gedeckt werden.

Die seit 1980 eingelagerten Klärschlämme umfassen etwa 350.000 Tonnen Phosphor – ausreichend für die Versorgung Deutschlands über knapp drei Jahre. Wobei die

Klärschlämme mit Siedlungsabfällen vermischt schwer rückzugewinnen und vielfach mit Schwermetallen belastet sind.

Den Pferdefuß dieser Kalkulationen hob sich Franke bis zum Schluss auf: Die Rückgewinnung der deponierten Rohstoffe ist nur mit hohem technischen und logistischen Aufwand möglich, denn er beurteilt die Potenziale als „begrenzt“ bis „bescheiden“. Daher „ist die Wirtschaftlichkeit derartiger Vorhaben entscheidend an das Preisniveau der entsprechenden Rohstoffe auf dem Weltmarkt gebunden.“

Baustofflager nie komplett beschreibbar

Auch die Erwartungen, die sich mancher Konferenzbesucher vom Urban Mining gemacht haben mag, musste Helmut Rechberger von der Technischen Universität Wien dämpfen. Das anthropogene Lager aus Bauwerken und Infrastruktur beträgt immerhin 350 bis 400 Tonnen pro Kopf. Doch ist das Aufkommen von Baurestmassen relativ schlecht dokumentiert, eine nennenswerte Kreislaufwirtschaft nicht existent und die Erforschung der bestehenden Baustofflager vermutlich „nie vollständig beschreibbar“.

Zwar bestehen bei Gebäuden nach Rechbergers Darstellung Mauerwerk, Decken und Fundamente hauptsächlich aus weitgehend unbelasteten Ziegel, Beton und Mörtel und repräsentieren ein „bedeutendes mineralisches Sekundärrohstofflager“. Doch kommen bei Rückbauten und Entkernungen Bauteile und tragende Teile vor, die schadstoffbelastet sind und separiert werden müssen. Aufwändige Verfahren beeinflussen aber die Konkurrenzfähigkeit der Sekundärrohstoffe gegenüber Primärmaterialien.

Hier könnte zukünftig die Dokumentierung der verbauten Materialien und die Einführung von materiellen Gebäudepässen, so Rechberger, zu einer Art Ressourcenkataster führen, die das Baustoffrecycling erleichtert. Es dürfte in seinem Sinne sein, dass sich vor wenigen Tagen neun namhafte Metallverbände zur „Metalle für Gebäude“-Vereinigung zusammengeschlossen haben, die in der Bau-



Auf dem Podium diskutierten um die Wertstofftonne (v.l.n.r.): Rechtsanwalt Hartmut Gaßner, VKU-Präsident Rüdiger Siechau, Moderator Karl J. Thomé-Kozmiensky, BDE-Präsident Peter Kurth und bvse-Präsident Burkhard Landers

branche die Stärken von Produkten aus Metall für rezyklierbare und nachhaltige Gebäude bewusst machen will.

Kaum 700.000 Tonnen Altgeräte recycelt

Wie sehen die Potenziale einzelner Wertstoffsorten aus? Was lässt sich bei den verschiedenen Materialien durch Rückgewinnung und Recycling herausholen?

Was Wertstoffe anlangt, sind insbesondere Elektro(nik)-Altgeräte von Interesse. So sollen nach Schätzungen des Umweltbundesamtes allein in den 60 Millionen deutschen Handys drei Tonnen Gold, 1.900 Tonnen Kupfer, 1.151 Tonnen Aluminium und 105 Tonnen Zinn verbaut sein. Und in jeder Tonne Computer- oder Monitor-Platinen lassen sich 200 Gramm Gold, 300 Gramm Silber und 150 Kilogramm Kupfer finden.

E-Schrott-Erfassung verbesserungswürdig

Allerdings wurden, erläuterte Andreas Habel vom bvse, im Jahr 2008 gegenüber knapp 1,9 Millionen Tonnen neuer Elektro(nik)geräte kaum 700.000 Tonnen an Altgeräten dem Recycling zugeführt. Rund 350.000 Tonnen verstauben auf Dachböden oder in Kellern, gut 142.000 Tonnen werden als Kleingeräte in den Restmüll geworfen und etwa 155.000 Tonnen Altgeräte verschwinden auf illegalen Wegen aus Deutschland. Auch Vera Susanne Rotter von der TU Berlin charakterisierte die Erfassung dieser Stoffe als deutlich „verbesserungswürdig“ und bezifferte die Verluste durch Nichtsammlung von Kleingeräten auf 770 Kilogramm Gold und 270 Kilogramm Palladium und Verluste beim Recycling auf 780 Kilogramm Gold und 207 Kilogramm Palladium.

Die Wertschöpfung aus E-Schrott, schlussfolgerte Rotter, könnten nur durch Erhöhung der Sammelmengen und durch bessere Prozessverknüpfung und Schnittstellenoptimierungen verbessert werden. Und Habel vertrat die Ansicht, dass die Potenziale an recycelbaren Rohstoffen nur befriedigend auszuschöpfen seien, wenn die Sammelquoten erhöht, die Sammelnetze ausgebaut, die Stoffströme transparenter gemacht, illegale Exporte verhindert und das öffentliche Umweltbewusstsein verstärkt würden.

Rückgewinnungsmöglichkeiten gesucht

Für andere Metalle und Nichtmetalle wird in großem Stil nach geeigneten Rückgewinnungsmöglichkeiten geforscht. Daher suchte das LiBRI-Projekt (Lithium Battery Recycling Initiative) nach Techniken, um Lithiumcarbonat aus der Schlacke des Umicore-Batterie-Recycling zu selektieren oder als Lithiumcarbonat auszufällen. So wurde ein Verfahren entwickelt, das ökonomisch wie ökologisch günstiger sein soll als die Primärgewinnung aus Spodumen-Erzen.

Magnesium als achthäufigstes Element der Erde ist zwar fast unbegrenzt verfügbar, aber seine Herstellung sehr energieintensiv. Außerdem muss dabei die Schmelzmasse vor Oxidation geschützt und eine aufwändige metallurgische Reinigung betrieben werden. Wie Christiane Scharf



Fotos: Dr. Jürgen Kroll (4x)

Reinhard Kaiser vom Bundesumweltministerium engagierte sich in seinem Redebeitrag für gezielte Modernisierung und Innovationen, denn „von selbst geht wenig, und das nicht schnell genug“

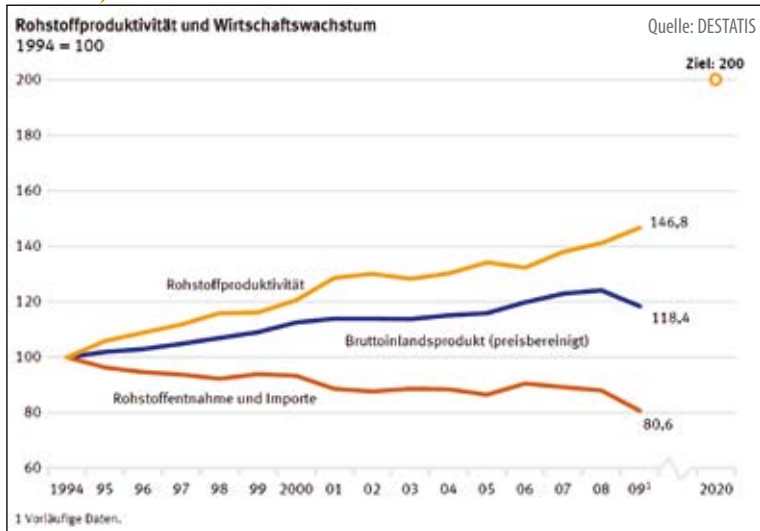
von der TU Clausthal erläuterte, lassen sich bei genauer Kenntnis der beigefügten Schrottarten durch Einsatz von Salzen beziehungsweise Schutzgasen jedoch sekundäre Magnesiumlegierungen erzielen, deren mechanische Eigenschaften denen der Standardlegierung nahe kommen und die in großindustriellem Maßstab hergestellt werden können.

Kupfer – nichts für Hinterhofrecycling

Der Kupferpreis stieg zwischen Mitte 2002 und Mitte 2011 von rund 1.500 Dollar auf 9.000 Dollar pro Tonne, während die Reichweite der Börsenbestände weltweit auf knapp zwei Wochen sank. Recycling liefert daher, wie Christian Kawohl von Aurubis erläuterte, auch zukünftig weltweit einen wesentlichen Beitrag zur Kupferversorgung. So wird geschätzt, dass der Recyclinganteil von Kathoden aus Konzentraten bis 2014 von 11,8 auf 14,1 Millionen Tonnen steigen wird. Kathoden aus Recycling werden 2,7 auf vier Millionen Tonnen zulegen, Kathoden aus Elektrowinning von 3,6 auf vier Millionen Tonnen anwachsen. Allerdings, so Kawohl, müsse Kupfer zukünftig aus immer feineren Verteilungen und aus immer komplexeren Rohstoffen und -verbunden selektiert werden, was hohe Investitionen und aufwändige Technik erfordern wird. Auf jeden Fall werde Kupferrückgewinnung nichts mit „Hinterhofrecycling“, sondern nur per High Tech-Recycling mit effizientem Energieeinsatz und unter Wahrung hoher Umweltstandards zu bewerkstelligen sein. Bestes Beispiel dafür ist das neue mehrstufige Verfahren zur Rückgewinnung von Edelmetallen aus Anodenschlamm, für das Aurubis bereits Gelder aus dem Umweltinnovations-Programm der Bundesregierung erhielt.

Sekundäraluminium unter einem Drittel

Der Recyclinganteil an der Aluminiumproduktion betrug im Jahr 2008 weltweit etwa 23 Prozent und stieg im Krisenjahr 2009 auf 27 Prozent. Doch die Frage, ob Aluminiumrecycling den zukünftigen Metallbedarf decken könne, beantwortete Georg Rombach von Hydro Aluminium Deutschland mit einem klaren „Nein“. Zwar sind rund 700 Millionen Tonnen Aluminium in Nutzung, fehlen jedoch dem Markt für Metalle während ihrer Nutzungsdauer;



Europa ist von den für 2020 gesetzten Zielen der Ressourceneffizienz noch weit entfernt

ebenso gehen dem Markt Kontingente durch unvollständige Schrotterfassung oder Schmelzverluste verloren. Daher kann Sekundäraluminium nur bei gesättigten Märkten unter der Bedingung vollständiger Restmengen-Erfassung und verlustfreier Verarbeitung den Bedarf decken. Langzeitprognosen zeigen aber, dass selbst bei Sättigung der Märkte zunächst nicht mehr als ein Drittel des Metallbedarfs aus Sekundärquellen stammen wird.

Auch bei Bauabfällen, 2004 summierten sie sich in Deutschland auf 72 Millionen Tonnen, ist Recycling keine unproblematische Methode. Zwar lassen sich, wie Anette Müller von der Weimarer Bauhaus-Universität erklärte, die rund 20 Millionen Tonnen Straßenaufbruch von meist gleichmäßiger Qualität gut rezyklieren. Hochbauschutt und Baustellenabfälle bestehen allerdings aus einem sehr heterogenen Materialgemisch, das die Materialausbeute senkt. Die Rückgewinnung von Rezyklaten aus Bauabfällen

ist deshalb bestenfalls werkstoffliches, kaum rohstoffliches Recycling. Eine Analyse mit darauf folgender thermischer oder chemischer Bearbeitung bleibt aus. Als rohstoffliche Verwertung von Bauabfällen kommt lediglich die Herstellung von Blähgranulat aus Mauerwerkbruch in Frage, das als leichte Gesteinskörnung im Betonbau oder als Schüttung Verwendung findet.

Was bleibt unterm Strich?

Versucht man eine Bilanz der Tagung zu ziehen, so gehört fraglos die Erkenntnis dazu, dass die Menge hiesiger Rohstoffquellen gemessen am zukünftigen Bedarf keineswegs ausreichend sind. Dass die Verfügbarkeit über hiesige Ressourcen vielfach problematisch und von Marktpreisen abhängig ist. Und dass es nicht ein Recycling und eine Sekundärstoffgewinnung gibt, sondern viele Wege, um an Rohstoffe zu gelangen. Wobei bei einigen bereits fertige Lösungen vorliegen, bei anderen nach effektiven Technologien gesucht wird und bei bestimmten Abfällen zurzeit wenig Hoffnung auf realisierbare Verwertungsquoten besteht.

Was Reinhard Kaiser, Leiter der Unterabteilung „Ökologische Ressourceneffizienz, Bodenschutz“ im Bundesumweltministerium, zu dem Aufruf bewegte: „Wo können wir Hemmnisse erkennen? It`s showtime!“ Und ihn gleichzeitig zu der Mahnung veranlasste, dabei nicht allzu viel Zeit zu vergeuden: „Untätigkeit wird teuer – ökologisch und ökonomisch.“

Die vollständigen Redemanuskripte können in „Recycling und Rohstoffe“, Band 4, herausgegeben von Karl J. Thomé-Kozmiensky und Daniel Goldmann, ISBN 978-3-935317-67-2, nachgelesen werden.

🌐 www.vivis.de



Als Dankeschön für Ihre Abo-Bestellung erhalten Sie jetzt einen Einkaufsgutschein über 40 Euro!

EU-Recycling

Das Fachmagazin für den europäischen Recyclingmarkt

Fakten, Hintergründe, Reportagen made in Europe

- Berichte von nationalen und internationalen Tagungen, Kongressen und Fachmessen
- Marktberichte und Länderporträts
- Meldungen von der Branche
- Aktuelles aus der Kreislaufwirtschaft
- Interessante Interviews und Events



Ja, ich bestelle ein EU-Recycling Jahres-Abonnement.

Für mindestens 1 Jahr (12 Ausgaben) zum Preis von z. Zt. 86,50 € in Deutschland inkl. Versand, Ausland 98,20 € inkl. Versand.

Ich möchte den Einkaufsgutschein über 40,- € als Willkommensgeschenk für mein Jahres-Abonnement.

Ich bezahle bequem per Bankeinzug.

Bank _____ BLZ _____ Konto _____

Per Rechnung

Firma / Name / Vorname _____

Straße / Hausnummer _____

PLZ / Wohnort _____

Datum _____ Unterschrift _____

***Widerrufsfrist:** Ich kann diese Bestellung im Laufe von 8 Tagen bei der MSV Mediaservice & Verlag GmbH, Bergstraße 16, D-82239 Alling/Biburg, widerrufen.
Kündigungsfrist: Das Abonnement kann jeweils vor dem Ende der Bezugszeit schriftlich gekündigt werden.
 Als Fachmagazin ist EU-Recycling steuerlich absetzbar.

So einfach können Sie abonnieren:

Coupon ausfüllen und senden an:
MSV Mediaservice & Verlag GmbH
 Bergstraße 16
 D-82239 Alling/Biburg

Oder schneller per
Telefon: +49 (0) 81 41 - 53 00 20
Telefax: +49 (0) 81 41 - 53 00 21
eMail: msvgmbh@t-online.de

www.eu-recycling.com