

HIGHTECH-METALLE AUS SCHROTT



VERBORGENE SCHÄTZE

Viele Elektroherde werden schon wiederverwertet, künftig sollen auch vermehrt Smartphones und Computer recycelt werden

Foto: keystone

Elektromüll soll gründlicher recycelt werden, um Engpässe zu vermeiden und die Umwelt zu schonen

Von Joachim Laukenmann

Wer sein Handy nutzt, denkt wohl kaum daran, dass er gerade eine winzige Goldmine in Händen hält. In jedem Mobiltelefon stecken gemäss Angaben des Materialtechnologie-Konzerns Umicore rund 250 Milligramm Silber, 25 Milligramm Gold, 9 Milligramm Palladium sowie Spuren von rund 40 weiteren für die Funktion unerlässlichen «Technologiemetallen». Das klingt absolut gesehen nicht nach viel. Doch allein in Schweizer Haushalten liegen geschätzte acht Millionen alte Handys ungenutzt in Schubladen oder Schuhkartons herum. Deren Edelmetallgehalt summiert sich auf rund 2 Tonnen Silber und 200 Kilo Gold.

Noch eindrücklicher sind die globalen Zahlen: Weltweit wurden 2011 rund 1,8 Milliarden Mobiltelefone und 365 Millionen PCs und Laptops verkauft. «Allein diese beiden Gerätegruppen benötigen jeweils 3 bis 4 Prozent der Weltbergbau-Produktion an Gold und Silber sowie rund 20 Prozent der Minenförderung an Palladium und Kobalt», sagt Christian Hagelüken, Recyclingspezialist bei Umicore. «Das starke Wachstum in diesen und anderen Hochtechnologieanwendungen hat die Metallnachfrage explodieren lassen.» Auch Autos sind «rollende Lagerstätten», in denen praktisch das ganze Periodensystem der Elemente mitfährt.

Gold- und Kupferwert eines Smartphones: 1.50 Franken

In Zukunft wird unsere Gesellschaft noch viel mehr am Tropf der teils seltenen Metalle hängen. Eine verstärkte Markteinführung von Hybrid- und Elektrofahrzeugen wird sich laut Hagelüken signifikant auf die Nachfrage von Kupfer, Kobalt, Lithium und Seltenen Erden auswirken. Windräder benötigen Magnete, in denen das Seltenerdmetall Neodym enthalten ist. Der Hunger nach diesen technologisch relevanten Metallen ist so gross, dass Elektroschrott und Gütsack zu wertvollen Ressourcen mutieren. «Urban Mining» gilt als bedeutende künftige Rohstoffquelle.

Heute wird diese Quelle kaum genutzt. Viele der als kritisch betrachteten Metalle, insbesondere die Seltenerdmetalle sowie Tantal, Gallium und Indium, besitzen Recycling-Raten von weniger als einem Prozent. Selbst bei teuren Edelmetallen liegen diese für Elektronikschrott im Schnitt unter 15 Prozent (siehe Grafik). Der Rest geht meist definitiv verloren, entweder weil er stark verdünnt auf der Deponie landet oder - meist illegal - ins Ausland gelangt. «Der Export von Altgeräten in Entwicklungs- und Schwellenländer stellt wahrscheinlich die grösste Verlustquelle dar», sagt Hagelüken. So liege die Goldausbeute aus Leiterplatten in «Hinterhofbetrieben» bei unter 25 Prozent im Vergleich zu über 95 Prozent bei modernsten Verfahren.

Wirklich knapp sind die meisten technologisch essenziellen Metalle in der Erdkruste zwar nicht. «Mit zunehmendem Bedarf werden einfach weniger ergiebige Lagerstätten ausgebeutet», sagt Rainer Bunge, Spezialist für die Aufbereitung von Abfällen an der Hochschule für Technik Rapperswil. Auch die damit einhergehende und für die kommenden Jahrzehnte erwartete Preisexplosion lasse sich bei den meisten Produkten verkraften. «Ein Smartphone beinhaltet Gold und Kupfer im Wert von circa 1.50 Franken», sagt Bunge. «Selbst wenn sich die Rohstoffpreise verzehnfachen, wirkt sich das mit nur rund 5 Prozent auf den Smartphone-Preis aus.»

Ökologische Probleme und Importabhängigkeit abbauen

Die eigentlichen Probleme liegen woanders: «Das Schürfen der Technologiemetalle hat immense ökologische Folgen», sagt Patrick Wäger von der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa). Es hinterlässt nicht nur grosse Narben in der Landschaft.

Als Nebenprodukt des Abbaus Seltener Erden fällt zum Bei-spiel das radioaktive Element Thorium an.

Weiter besteht eine grosse Importabhängigkeit. Seltene Erden werden noch immer zu mehr als 85 Prozent in China abgebaut. Platin und verwandte Metalle kommen vorwiegend aus Südafrika, Kobalt aus Zentralafrika und Lithium aus Südamerika. «Wenn Entscheidungsträger in diesen Ländern ihre Abbaupläne oder Exporte stoppen, haben wir schnell keinen Nachschub mehr, oder die Preise können empfindlich ansteigen», sagt Leo Morf vom Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich (Awel). «Durch Recycling können wir dazu beitragen, sowohl die Importabhängigkeit als auch die weltweiten Umweltschäden bei der Versorgung mit Technologiemetallen zu reduzieren.»

Ein Knackpunkt beim Recycling ist allerdings: Niemand weiss genau, welche Metalle im Abfall stecken und ob sich deren Rückgewinnung überhaupt lohnt. Morf hat daher gemeinsam mit dem Zentrum für nachhaltige Abfall- und Ressourcennutzung (ZAR) und der Bachema AG die Häufigkeit von 31 «kritischen» Metallen im Abfall der Kehrichtverbrennungsanlage Zürcher Oberland (Kezo) analysiert.

Das kürzlich in «Waste Management» publizierte Resultat: 80Prozent des im Müll enthaltenen ökonomischen Potenzials steckt in nur sieben Substanzen: in Gold, Scandium, Aluminium, Kupfer, Silber, Platin und Neodym. «Nach den anderen Elementen kräht heute noch kein Hahn, auch wenn es Seltene Erden sind», sagt Morf. Tatsächlich aus den Schlacken der Kezo zurückgewonnen werden neben den klassischen Metallen wie Eisen, Alu und Kupfer derzeit vor allem die Edelmetalle Gold, Silber sowie Palladium, wie Daniel Böni, Geschäftsführer der Kezo, berichtet.

Ob sich auch die nur in Spuren vorhandenen Technologiemetalle aus Elektroschrott zurückgewinnen lassen, wird seit Anfang des Jahres im Projekt E-Recmet untersucht. Bei dem vom Bundesamt für Umwelt (Bafu) und dem Verband der ICT-Anbieter (Swico) im Umfang von knapp 500 000 Franken geförderten Vorhaben werden die beiden Elemente Indium und Neodym unter die Lupe genommen. «Neben der technischen Machbarkeit des Recyclings interessiert uns auch die Frage, ob eine Erhöhung der vorgezogenen Recyclinggebühr notwendig ist, um diese Metalle aus Elektroschrott zurückzugewinnen», sagt Wäger, der an E-Recmet beteiligt ist.

Wegen des grossen Aufwands und der finanziellen Risiken wagt sich die Industrie bisher nur in Einzelfällen an das Recycling der Seltenen Erden heran. Umicore und Rhodia haben in den letzten Jahren gemeinsam einen Prozess zur Rückgewinnung dieser Elemente aus Akkus entwickelt. Ein Konsortium aus Siemens, Daimler, Vacuumschmelze und Umicore entwickelt gemeinsam mit akademischen Partnern im Projekt More (Motor Recycling) ein Verfahren, um Seltene Erden aus den ausgedienten Magneten von Hybrid- und Elektrofahrzeugen zu holen. Anfang dieses Jahres nahm die Firma Rhodia an der französischen Atlantikküste die erste grössere Fabrik zum Recycling Seltener Erden aus Energiesparlampen in Betrieb.

Wissensbasis für Recycling wertvoller Elemente aufbauen

«Wie gut die Ökobilanz des Rhodia-Verfahrens ist, muss allerdings noch gezeigt werden», sagt Wäger. Die Untersuchung der Umweltbelastung durch die Rückgewinnung von Indium und Neodym im Vergleich zur Schürfung dieser Metalle, etwa in China, ist ebenfalls Gegenstand von E-Recmet.

Um das Recycling relevanter Metalle künftig zu verbessern, fordert das Umweltprogramm der Vereinten Nationen (Unep) ein komplettes Umdenken. Statt wie heute die Recycling-Raten gewisser Elemente als Zielvorgabe zu formulieren, soll das Recycling ausgehend vom Produkt in Angriff genommen werden. Dabei gelte es nicht nur, neue spezifische Verfahren zu entwickeln, die der immer grösser werdenden Komplexität der Hightech-produkte Rechnung tragen. Vielmehr müsse das Recycling schon beim Produktdesign beginnen. Negativbeispiele sind laut Wäger Handys mit fest verbauten Akkus, die beim Zerlegen Probleme bereiten.

«Nun gilt es, in der Schweiz die Wissensbasis für das Recycling wertvoller und kritischer Elemente im Abfall aufzubauen», sagt Morf vom Awel. «Mit diesem Wissen können wir künftig auch die Perlen herauspicken und somit volkswirtschaftlichen Nutzen aus der Wiederverwertung kritischer Metalle ziehen.»

Publiziert am 26.05.2013 – www.sonntagszeitung.ch