

10 |



Foto: evgenia_lo - stock.adobe.com

Foto: gopixa - stock.adobe.com

Seltene Erden im Fokus der Giganten: Effizientes Recyclingverfahren aus Österreich als „Gamechanger“

Gemeinsame Forschung der BOKU Tulln und der [IMC University of Applied Sciences Krems \(NÖ\)](#) zeigt großes Potenzial bei der Rückgewinnung von Wertstoffen aus Elektronikschrott. Bis zu 85 Prozent der Seltenen Erden wurden im Labor gesichert.

China dominiert bereits zahlreiche Weltmärkte, und auch beim Abbau Seltener Erden, die etwa zum Bau von Dauermagneten für Motoren für die Handy-Prozessoren und vieles mehr verwendet werden, führt am Reich der Mitte kein Weg vorbei. Doch das soll sich nun ändern. Mit einem neuen Regelwerk will die EU eine zuverlässige und nachhaltige Versorgung mit kritischen Rohstoffen sicherstellen. Vertreter der Mitgliedsstaaten und des EU-Parlaments einigten sich auf den Text für eine entsprechende Verordnung. Kritische Rohstoffe sind, so die EU-Kommission, für ein breites Spektrum von Technologien für den Klimaschutz, aber auch für Digitales, Weltraum und Verteidigung, unverzichtbar. Ein Beispiel ist etwa Lithium, das in Batterien für Elektrofahrzeuge verwendet wird – die Nachfrage nach dem Leichtmetall dürfte in den kommenden Jahren noch drastisch ansteigen. Ein Lichtblick für den „alten Kontinent“ ist nun ausgerechnet eine Forschungskoope-ration zwischen BOKU Tulln und IMC University of Applied Sciences Krems. Dabei wird die Weiterentwicklung von Biolau- und Bioakkumulation für die Ent-

wicklung eines zweistufigen, umweltfreundlichen und nachhaltigen Verfahrens zur Rückgewinnung Seltener Erden genutzt. Bei dem sogenannten Bioakkumulationsschritt konnten bis zu 85 Prozent Metallrückgewinnungsraten aus Elektronikschrott erzielt werden. Der Schlüssel zum Erfolg liegt in der Kombination der biotechnologischen Verfahren. Die vielversprechenden Grundlagen für diese in Entwicklung befindlichen Methoden wurden im Frühjahr sogar im renommierten Fachjournal „Frontiers in Microbiology“ veröffentlicht.

Kosteneffektiv, umweltfreundlich und ungefährlich ans Ziel

Die in den letzten Jahren stark gestiegene Nachfrage nach Elektronik, die in einer Vielzahl der Gerätschaften des täglichen Gebrauchs Verwendung findet, hat zu einer Zunahme von Abfällen geführt, die Seltene Erden enthalten. Der Großteil landet immer noch ungenutzt auf Deponien, obwohl Seltene Erden eine wichtige Rohstoffquelle sind. Aus diesem Grund wird intensiv an effizienten Methoden zur Rückgewinnung geforscht. Im Vergleich zu an-

von
Josef Poyer

ZUKUNFT

| 11



Foto: Anastasia - stock.adobe.com



Foto: IMC Krems

Seltene Erden werden in Afrika unter widrigsten Bedingungen recycelt.

deren Methoden stellen die auf Mikrobiologie basierenden Methoden Biolaugung und Bioakkumulation eine vielversprechende „grüne“ alternative Technologie dar. Sie ist kosteneffektiv, erzeugt keine gefährlichen oder umweltschädlichen Folgeabfälle und verbraucht weniger Energie. Die grundlegenden Prinzipien der Methoden beruhen auf der Säureproduktion durch bestimmte Mikroorganismen, die in der Lage sind, bestimmte Metalle, wie Eisen, Kupfer oder Aluminium, aus dem Elektronikschrott zu „laugen“. Diese Metalle stören den Aufnahmeprozess der wertvollen Seltenen Erden. Beide Methoden sind bereits seit Längerem bei den beiden Partnern BOKU Tulln und IMC University of Applied Sciences Krems Forschungsthemen, nun haben sich die Forschungsteams zu einer vielversprechenden Kooperation zusammengeschlossen um die Expertisen zu kombinieren.

„Von nichts kommt nichts“: Auch Super-Mikroben brauchen Training

Neben den Forschern gab es in der aktuellen Studie, die zu der gemeinsamen Technologie zusammengefasst wird, nämlich noch eine ganze Reihe weiterer Hauptakteure, die für den Biolaugungsprozess verantwortlich waren: Bakterien verschiedener Arten. Für die biologische Laugung werden zum Beispiel *Acidithiobacillus thiooxidans* und *Alicyclobacillus disulfidoxidans* verwendet, die ursprünglich aus einem sauren Bergbausee in Tschechien stammten und dann im Labor gemischt kultiviert wurden. Diese „acidophilen“ und „chemolithotrophen“ Organismen gedeihen hervorragend in saurer Umgebung und beziehen ihre Energie aus der Oxidation von anorganischen Verbindungen. Für die weitere Anhäufung konnte sich *Escherichia coli*, das allseits bekannte Darmbakterium, als erfolgreichster Anreicherer von Seltenen Erden durchsetzen.

Die Herausforderung in der Praxis besteht für das Anreicherungsverfahren, mit dem Seltene Erden rückgewonnen werden

können, vor allem im hohen Gehalt anderer für Elektroschrott typischer Metalle. Speziell Eisen, Kupfer und Aluminium stören den biotechnologischen Prozess. Um alle Möglichkeiten, dieses Problem zu bewältigen, auszuschöpfen, fanden die Forscher eine weitere innovative Option – nämlich „Training“ der Mikroben. Mithilfe eines am IST-Klosterneuburg entwickelten Gerätes namens Morbidostat, werden die Organismen schrittweise an höhere Metallkonzentrationen gewöhnt. Dabei muss aber speziell für das spätere Sammelbecken behutsam vorgegangen werden, damit die Organismen in weiterer Folge nicht ihre Fähigkeit zur Anreicherung der Wertstoffe verlieren.

In Stufen zur Effizienz: Der große Durchbruch ist nur Frage der Zeit

Die aktuell angewandten Methoden zur Gewinnung Seltener Erden basieren auf chemischen Verfahren, die mit der Entstehung umweltschädlicher Nebenprodukte und der Generierung neuer Problemstoffe einhergehen. Eine Kombination biotechnologischer Verfahren weist gegenüber chemischen Methoden klare Vorteile auf, da sowohl die Laugung als auch die Anhäufung in den Zellen der Bakterien umweltfreundlich und nachhaltig sind und in keiner Phase des Prozesses gefährliche oder umweltschädliche Stoffe entstehen. Allerdings sind weitere Forschungsarbeiten erforderlich, um die großen Unterschiede zu überwinden.

Im Endeffekt hoffen die Forscher nun auf einen großen Durchbruch. Damit könnte nicht nur das Problem mit dem Recycling beseitigt werden, sondern auch die Abhängigkeit von China und Co. schrumpfen. Der Weg zum Erfolg ist zwar noch weit, aber die ersten Schritte wurden schon gesetzt, heißt es aus Niederösterreich. ■

In Niederösterreich arbeiten die Forscher an einer viel effizienteren Lösung.

Was sind Seltene Erden?

Es sind silberfarbene und relativ weiche Metalle, die auf der Erde nicht in Reinform vorkommen. Sie müssen aufwendig gewonnen werden. Seltene Erden bestehen aus den Elementen der dritten Gruppe des Periodensystems: Scandium, Yttrium und Lanthan.