

Closed Loop Recycling von Nickel, Kobalt und Seltenen Erden aus Nickel-Metallhydrid-Akkumulatoren

Prof. Dr.-Ing. Bernd Friedrich, Dipl.-Ing. Tobias Müller, Dr.-Ing. Peter Winkler
(IME Metallurgische Prozesstechnik und Metallrecycling der RWTH Aachen)

Weltweit zeigt sich – insbesondere durch die wachsende Anforderung in Bezug auf Mobilität in den Bereichen Kommunikation, Video/Audio, Blitzgeräte und Computer – ein dynamisches Anwachsen der Nachfrage nach leichten, energiereichen und wiederaufladbaren Batteriesystemen.

Bis 1990 standen nahezu nur die Ni-Cd-Batterien zur Verfügung. Danach wurden für die gleichen Anwendungen die Ni-MH-Batterien als umweltfreundlichere Ersatzsysteme eingeführt mit dem Vorteil der besseren Umweltverträglichkeit sowie einer 1,5- bis 2-fach höheren Energiedichte. Außerdem weisen sie eine größere Anzahl von Lade-Entlade-Zyklen (mehr als 1 000) auf und zeigen eine geringere Selbstentladungsrate.

Während für Ni-Cd-Batterien ein wirksamer Recyclingkreislauf existiert, der die beiden Metalle Nickel und Cadmium in eine Form überführt, wie sie direkt der Batterieproduktion wieder zugeführt werden können, ist bislang bei Ni-MH-Batterien ausschließlich ein industrielles Verwertungskonzept zur Gewinnung des Nickels und des Stahlbeckers in einer Eisenschmelze eingeführt, Kobalt, wertmäßig etwa 10 % der Metallinhalte, wird nicht bezahlt. Bestandteile wie Seltene Erden (33 % der negativen Elektrode) werden nutzlos verschlackt, so dass diese Metalle gegenwärtig auf jeden Fall für die Batterieindustrie verloren sind.

Es wird die Entwicklung eines reststoffminimierten, prozesstufenarmen Verwertungsverfahrens für verbrauchte Ni-Metallhydridbatterien aus den Konsumbereichen Verkehr, Kommunikation, Video- und Audiotechnik sowie Computer zur Rückgewinnung von Wertmetallen, insbesondere Nickel, Kobalt und Seltene Erdmetalle und weitergehende Verwertung der anderen Batteriekomponenten angestrebt. Das Verwertungsverfahren gliedert sich in die zwei Teilschritte mechanische Aufbereitung und metallurgische Aufarbeitung. Die mechanische Aufbereitung von verbrauchten Ni-Metallhydridbatterien dient zur Gewinnung von Konzentraten an Nickel, Kobalt und Seltenen Erdmetallen. Bei der anschließenden metallurgischen Behandlung, zunächst im Labormaßstab, wird durch reduzierendes Einschmelzen der Konzentrate die Bildung einer Co/Ni-Legierung und einer SE-oxidhaltigen Schlackenphase angestrebt, die im flüssigen Zustand getrennt werden. Die Co/Ni-Legierung soll nach Raffination zum erneuten Einsatz in die Batterieherstellung gelangen. Die Aufbereitung der SE-oxidhaltigen Schlackenphase hat die Herstellung von SE-Konzentraten (Oxide oder Chloride) zum Ziel. Die Gewinnung von SE-Mischmetall aus den Chloriden erfolgt in einer Schmelzflusselektrolyse. Ziel der vom BMBF geförderten Untersuchungen ist der Nachweis der technischen Durchführbarkeit im halbtechnischen Maßstab sowie die Bereitstellung der Daten für eine ökonomische und ökologische Bewertung des Verfahrens für die in der Praxis zu erwartenden Anwendungsfälle (z. B. auch für größere Traktionsbatterien).