

Vakuumthermisches Recycling von Ni-Cd-Akkumulatoren

Dipl.-Ing. Reiner Weyhe

(Accurec Recycling GmbH, Mühlheim/Ruhr);

Prof. Dr.-Ing. Bernd Friedrich

(IME Metallurgische Prozesstechnik und Metallrecycling der RWTH Aachen)

Die Firma Accurec GmbH wurde 1995 mit dem Ziel gegründet, wiederaufladbare Nickel-Cadmium Batterien zu verwerten. Dieser spezielle Batterietyp wird sowohl im Konsumentenbereich (elektronische Kommunikation, Spielzeug, kompakte Notleuchten, kabellose Werkzeuge), als auch im Industriesektor (Notstromversorgung, Schienenfahrzeuge) eingesetzt. Nickel-Cadmium Batterien können einerseits wegen der hohen Schadstoffgehalte nicht auf gewöhnlichen Deponien gelagert werden, andererseits enthalten sie hochwertige Nichteisenmetalle, deren Wiedereinführung in den Wirtschaftskreislauf wünschenswert ist. Diese Aufgabe wurde durch die Entwicklung und Installation eines emissions- und energiearmen Verfahrens zur Aufarbeitung von Akkumulatoren mittels vakuumthermischer Behandlung (**VTR = Vakuum-Thermisches Recycling**) gelöst.

Nach einer dreijährigen Pilotphase erfolgte 1998 die Inbetriebnahme der Vakuum-Thermischen-Recyclinganlage in Mühlheim/Ruhr mit einer Anfangskapazität von 500 Jahrestonnen. Nach Optimierung und Erweiterung erreicht die Anlage gegenwärtig eine Kapazität von 2500 Jahrestonnen. Seit 1998 ist die ALD Vacuum Technologies AG als Weltmarktführer auf dem Gebiet der Vakuummetallurgie und Vakuumwärmebehandlung Mehrheitsgesellschafter der Accurec GmbH.

Das Recyclingverfahren besteht aus den folgenden Schritten:

Die Akkumulatoren, insbesondere Großakkus aus der Notstromversorgung, werden zunächst in halbautomatisierten Zerlegeanlagen soweit wie möglich von nicht Cadmium-kontaminierten Elementen befreit. Die cadmiumhaltige Fraktion in einer Masse von netto 0,7 Tonnen wird anschließend in einem hochvakuumfähigem Quarzrohrföfen chargiert. In diesem Vakuum-Induktionsofen wird das zu behandelnde Material berührungslos, induktiv zunächst auf ca. 300-500°C aufgeheizt, wobei Wasser und organische Komponenten verdampfen bzw. pyrolysiert werden. Anschließend wird innerhalb 1 Stunde bis auf maximal 850 °C erhitzt. Es wird bei einem Vakuum von minimal 0,1 mbar gearbeitet und damit jedwede Kontamination mit Prozess- und Umgebungsluft vermieden. In mehreren Schritten wird das Cadmium von den übrigen Metallen durch Verdampfen getrennt und kontrolliert in einem Metaldampfkondensator abgeschieden. Nach ca. 5 Stunden stationärer Behandlung ist das Ende des Destillationsprozesses erreicht.

Es werden zwei verkaufsfähige Wertstoffe gewonnen, die wieder in den Wirtschaftskreislauf eingeführt werden. Im Chargier-Container verbleibt ein Eisenschrott mit einem hohem Nickelgehalt und nur 50-200 ppm Rest-Cadmium, der als Ersatz für Primärnickel zur Herstellung von Edelstahl Verwendung findet. Das destillierte Cadmium kann nach Umschmelzen und Läutern wieder für Ni-Cd-Batterien eingesetzt werden. In Summe können somit über 85 % der Inhaltsstoffe wiedergewonnen werden.

Intensive Untersuchungen durch unabhängige Institute und Überwachungsbehörden haben den ultra-low-emission Status der Aufarbeitungstechnik bestätigt. Cadmium, Quecksilber und Dioxine liegen weit unterhalb der zulässigen Grenzwerte.