

FuLIBatteR
Future Lithium Ion Battery Recycling for Recovery of Critical Raw Materials

Programm: COMET – Competence Centers for Excellent Technologies

Förderlinie: COMET-Modul

Projekttyp: FuLIBatteR-Projekt 1, 01.07.2022 – 30.06.2026, multi-single



Abbildung 1: Aufschwimmender Graphitschaum bei der Schaumflotation von Schwarzmasse. (© UVR-FIA GmbH).

RECYCLING VON LITHIUM-IONEN-BATTERIEN – SCHAUMFLOTATION ZUR GRAPHIT-RÜCKGEWINNUNG

DIE SCHAUMFLOTATION ERMÖGLICHT ES, 85 % DES KRITSCHEN ROHSTOFFES GRAPHIT MIT EINER REINHEIT VON 94 % AUS DER SCHWARZMASSE ZU GEWINNEN.

Beim thermisch-mechanischen Recycling von Lithium-Ionen-Batterien (LIB) fällt ein feines schwarzes Pulver mit einer Partikelgröße kleiner 100 µm an. Dieses Pulver wird auch Schwarzmasse oder Aktivmaterial genannt und besteht im Wesentlichen aus den Rohstoffen Kobalt, Nickel, Mangan, Lithium und Graphit. Diese Rohstoffe werden von der europäischen Kommission als kritisch sowie strategisch eingestuft, wodurch sich die Notwendigkeit der Rückgewinnung genau dieser Rohstoffe aus einer Lithium-Ionen-AltbatteRie ergibt.

Aus diesem Grund untersucht die UVR-FIA GmbH im Rahmen des COMET-Moduls FuLIBatteR die Möglichkeit, mittels eines nass-mechanischen Sortierverfahrens, der Schaumflotation, den Graphit aus einer thermisch vorbehandelten Schwarzmasse zurückzugewinnen. Für die Schaumflotation wird die Schwarzmasse mit Wasser in einer Flotationszelle mittels eines starken Rührers

vermischt und anschließend Luft hinzugegeben. Die Luft steigt als feine Blasen innerhalb der gerührten Feststoff-Wasser-Mischung auf und bildet darüber einen Schaum (siehe Abbildung 1). Während des Aufsteigens treffen die Luftblasen auf die Feststoffpartikel, wobei Stoffe mit einer wasserabweisenden Oberfläche, wie es das Graphit ist, sich an die Luftblasen hängen und mit in den Schaum aufsteigen. Feststoffpartikel mit einer wasserliebenden Oberfläche verbleiben im Wasser, wodurch eine Sortierung anhand verschiedener Oberflächeneigenschaften stattfindet. Um einen besseren Sortiereffekt zu erzielen, werden dem Prozess Reagenzien zugegeben, die gezielt die Oberflächeneigenschaften der Stoffe beeinflussen oder z. B. die Blasenstabilität erhöhen. Der Einfluss von Reagenzien auf die Schaumflotation ist vom Reagenz und dessen Dosierung abhängig und wird durch Laborversuche erprobt.

SUCCESS STORY



Durch die Laborversuche zur Schwarzmasseflotation sollen zwei Ziele im Projekt FuLiBatter erreicht werden. Erstens, die Herstellung eines möglichst reinen Graphitkonzentrates (Schaumprodukt) zur Weiterverwendung. Zweitens, die Herstellung eines Metall-Konzentrates (Zellprodukt) mit einem definierten Graphitgehalt. Das Metallkonzentrat soll durch den definierten Graphitgehalt u. a. als Aufgabematerial einer effizienteren pyrometallurgischen Weiterverarbeitung (im Sub-Projekt 2 von FuLiBatter) zur Rückgewinnung der Metalle dienen. Um diese beiden Ziele zu erreichen, wird ein vereinfachter Versuchsablauf mit mehreren Flotationsstufen durchgeführt (siehe Abbildung 2).

Anhand der durchgeführten Laborversuche mit den Reagenzien Diesel, Kiefern-Öl und Ligninsulfonat wurde demonstriert, dass die Ziele erreicht werden können. Durch die Anzahl der Flotationsstufen kann der anfängliche Graphitgehalt der Schwarzmasse von ca. 40 % auf bis zu 3 % im Metallkonzentrat variabel gesenkt werden. Dabei werden bis zu 90 % von Nickel, Kobalt und Mangan im Metallkonzentrat zurückgewonnen.

Ebenso konnte gezeigt werden, dass es möglich ist, ~85 % des Graphits mit einer Reinheit von 94 % für weitere Verwendungen zurückzugewinnen.

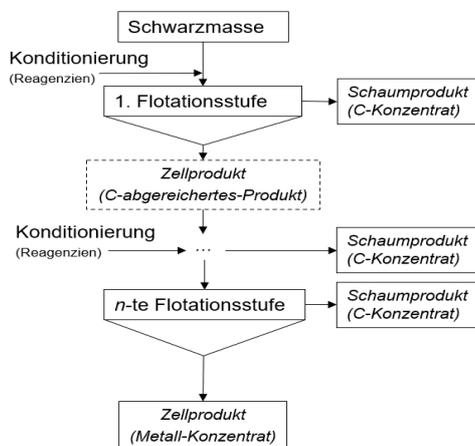


Abbildung 2: Schematischer Versuchsablauf einer mehrstufigen Schaumflotation zur Graphitrückgewinnung aus der Schwarzmasse (C...Kohlenstoff/Graphit, © UVR-FIA).

Projektkoordination (Story)

Stephan Stuhr, M. Sc.
Projektingenieur
UVR-FIA GmbH

T +49 3731 16212-53
stuhr@uvr-fia.de

K1-MET GmbH (Konsortialführung)

Stahlstraße 14
4020 Linz
T +43 (0) 732 6989 75607
office@k1-met.com

https://www.k1-met.com/modul_fulibatter

Projektpartner

- AUDI AG, DE
- RHI Magnesita GmbH, AT
- Saubermacher Dienstleistungs AG, AT
- TÜV SÜD Landesgesellschaft Österreich GmbH, AT
- voestalpine High Performance Metals GmbH, AT
- Montanuniversität Leoben, AT
- UVR-FIA GmbH, DE

Diese Success Story wurde von der Konsortialführung und den genannten Projektpartnern zur Veröffentlichung auf der FFG-Website freigegeben. Das COMET-Modul FuLiBatter wird im Rahmen von COMET – Competence Centers for Excellent Technologies durch BMK, BMAW, und den Ländern Oberösterreich und Steiermark gefördert. Das Programm COMET wird durch die FFG abgewickelt. Weitere Informationen zu COMET: www.ffg.at/comet