



Fortschritte beim Recycling von Lithium-Ionen-Batterien durch Materialflussanalyse

Materialflussanalyse als Schlüssel zur Ressourcenschonung

Da die weltweite Nachfrage nach Lithium-Ionen-Batterien (LIBs) aufgrund der raschen Verbreitung von Elektrofahrzeugen (EVs) und erneuerbaren Energiespeichern weiter ansteigt, ist ein nachhaltiges End-of-Life-Management zu einer entscheidenden Herausforderung geworden. Ein effizientes Recycling dieser Batterien ist unerlässlich, um die Umweltauswirkungen zu verringern, wertvolle Ressourcen zu erhalten und die Kreislaufwirtschaft zu unterstützen. Ein Eckpfeiler dieser Bemühungen ist die Materialflussanalyse (MFA), ein systematischer Ansatz zur Quantifizierung und Optimierung von Prozessen und des Lebenszyklus von Materialien.

Was ist die Materialflussanalyse?

Die Materialflussanalyse ist ein methodisches Werkzeug, mit dem der Materialfluss in einem System abgebildet werden kann. Im Zusammenhang mit dem LIB-Recycling hilft die MFA bei der Identifizierung der wichtigsten Input-, Output- und Verlustpfade und ermöglicht ein umfassendes Verständnis der beteiligten Materialien – von der Ressourcengewinnung bis zur Verwertung am Ende des Lebenszyklus. Durch die Quantifizierung dieser Ströme unterstützt MFA fundierte Entscheidungen zur Verbesserung der Verwertungseffizienz, zur Verringerung der Umweltbelastung und zur Minimierung von Abfällen.

Warum MFA für das LIB-Recycling von entscheidender Bedeutung ist

1. **Schonung der Ressourcen:** LIBs enthalten kritische Rohstoffe wie Lithium, Kobalt und Nickel, die endlich und geografisch konzentriert sind. MFA ermöglicht es den Beteiligten, Ineffizienzen in den derzeitigen Recyclingprozessen zu erkennen und Strategien zur Maximierung der Materialrückgewinnung zu entwickeln.
2. **Vorteile für die Umwelt:** Die unsachgemäße Entsorgung von LIBs kann zu gefährlichen chemischen Auslaugungen und Umweltverschmutzungen führen. MFA hilft bei der Modellierung der Umweltauswirkungen verschiedener Recyclingszenarien und ermöglicht so eine Umstellung auf nachhaltigere Verfahren.
3. **Wirtschaftliche Chancen:** Das Verständnis von Materialflüssen kann wirtschaftliches Potenzial aufdecken, indem nicht ausreichend genutzte Ströme wertvoller Metalle identifiziert werden. Diese Erkenntnisse treiben Innovationen in Recyclingtechnologien voran und machen sie wirtschaftlich tragfähig und skalierbar.

Relevanz für das COMET-Modul FuLIBatteR

Durch den Einsatz von MFA bildet FuLIBatteR das Ende des Lebenszyklus von den LIB-Materialien ganzheitlich ab und identifiziert Möglichkeiten zur Verbesserung der Prozesseffizienz und der Kreislauffähigkeit von Materialien. Dieser datengestützte Ansatz ermöglicht die Entwicklung optimierter Recyclingmethoden, die Verluste minimieren und mit den Grundsätzen des nachhaltigen Ressourcenmanagements in Einklang stehen.

Ein Blick in die Zukunft

Da der LIB-Markt weiterwächst, ist die Integration von MFA in Recyclingstrategien nicht nur eine Option, sondern eine Notwendigkeit. Initiativen wie das FuLIBatteR-Modul sind ein Beispiel dafür, wie die Zusammenarbeit von Wissenschaft, Industrie und Regierung dringende globale Herausforderungen bewältigen kann. Durch den Einsatz von MFA können wir den Weg für eine nachhaltigere Zukunft ebnen – eine Zukunft, in der Lithium-Ionen-Batterien nicht nur unsere Geräte, sondern auch eine widerstandsfähige und ressourceneffiziente Welt antreiben. Neben den Forschungsaktivitäten hat das FuLIBatteR-Team aktiv an der 17. Recy & DepoTech teilgenommen, welche vom 13. bis 15. November 2024 an der Montanuniversität Leoben (Österreich) stattfand. Organisiert vom Lehrstuhl für Abfallverarbeitungstechnik und Abfallmanagement (ebenfalls am Modul beteiligt), war K1-MET einerseits mit einer Präsentation und einem Poster dabei und betreute andererseits einen Gemeinschaftsstand mit der voestalpine High Performance Metals GmbH (ebenfalls am Modul beteiligt, siehe Fotos unterhalb).



Foto links: Vortrag von B. Rutrecht (K1-MET)

Foto rechts (v. li. n. re.): J. Rieger (K1-MET), J. Müller (voestalpine High Performance Metals), L. Schmidt (K1-MET), N. Tsioutsios (voestalpine Böhler Edelstahl), B. Rutrecht (K1-MET), R. Frühholz (K1-MET), W. Reiter (K1-MET)

Das Modul FuLIBatteR ist Teil des österreichischen Kompetenzzentren-Programms COMET (Competence Center for Excellent Technologies). Dieses Programm wird von der FFG (Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft) koordiniert. FuLIBatteR wird durch das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, das Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft und die Länder Oberösterreich und Steiermark gefördert. Das Konsortium umfasst (alphabetisch aufgelistet) acib GmbH, Audi AG, BOKU University of Natural Resources and Applied Sciences, BRAIN Biotech AG, Coventry University, Ebner Industrieofenbau GmbH, Montanuniversität Leoben, RHI Magnesita GmbH, Saubermacher Dienstleistungs AG, TÜV SÜD Landesgesellschaft Österreich GmbH, UVR-FIA GmbH, voestalpine High Performance Metals GmbH und VTU Engineering GmbH. Das Projektkonsortium wird von der K1-MET GmbH als Konsortialführung koordiniert.

Weitere Informationen über das COMET Modul FuLIBatteR und seine Fortschritte finden Sie unter [LinkedIn](#) und der [K1-MET-Website](#).