

**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 3,  
01.07.22 – 30.06.26, multi-firm



## SELEKTIVE METALLRÜCKGEWINNUNG AUS LITHIUM- IONEN-BATTERIEN MITTELS METALLBINDENDER PEPTIDE

### IDENTIFIKATION UND CHARAKTERISIERUNG VON METALL-BINDENDEN PEPTIDEN ZUR SELEKTIVEN RÜCKGEWINNUNG VON METALLEN AUS POLYMETALLISCHEN LAUGUNGSLÖSUNGEN

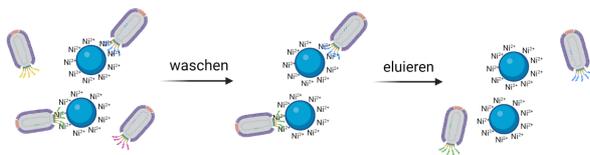
Lithium-Ionen-Batterien sind die Schlüsseltechnologie der Elektromobilität und beinhalten eine Vielzahl an ökonomisch wertvollen bzw. kritischen Rohstoffen wie Nickel, Kobalt, Mangan oder Lithium. Die komplexe Zusammensetzung stellt jedoch eine Herausforderung für das Recycling dar. Mithilfe von Mikroorganismen können über die so genannte biologische Laugung Metalle aus dem Aktivmaterial (mechanisch und thermisch vorbehandelte Lithium-Ionen-Batterien) in lösliche Metallionen überführt werden. Die so gewonnenen polymetallischen Lösungen stellten das Ausgangsmaterial für diese Studie dar, in der das Potenzial von

metallbindenden Peptiden für die selektive Metallrückgewinnung analysiert wurde.

Kleine Peptidstrukturen bestehend aus nur wenigen Aminosäuren können kleine Taschen formen, in die winzige Elemente wie Metallionen reinpassen. Je nach Aminosäuren kommen die Peptide in den verschiedensten Formen vor. Um die besten metallbindenden Peptide zu finden, wurden Bakteriophagen verwendet. Bakteriophagen sind Viren, die darauf spezialisiert sind Bakterien zu infizieren. An jeden Phagen wurde molekularbiologisch eine andere Peptidsequenz geheftet. Dadurch können eine Milliarde unterschiedlicher Peptide

## SUCCESS STORY

in einer sogenannten Phagen-Bibliothek nach spezifischen Metallbindern untersucht werden. Wenn die Phagen mit den Metallionen in Berührung kommen, binden diejenigen mit der perfekten Peptidasche an das Metallion und die übrigen Phagen können gewaschen werden (Abbildung 1). Die Sequenz der jeweiligen Peptide kann dann aus dem Genom der Bakteriophagen abgelesen werden.



**Abb. 1:** Schematische Darstellung des experimentellen Phagen-Display Ablaufs. Die unterschiedlichen Peptide sind gelb, grün, blau und pink eingefärbt. (Quelle: K1-MET)

Mithilfe dieser Methode wurden zwei potenzielle nickelbindende Peptide identifiziert und deren Bindung wurde evaluiert und mit dem Wildtyp, ohne Peptide an der Oberfläche, verglichen. Für die Anwendung der Peptide für das Recycling von Metallen aus Lithium-

ionen-Batterien, sollten die Peptide phagenfrei sein. Deswegen wurden die zwei Peptide chemisch synthetisiert. In Kooperation mit dem Helmholtz-Institut Freiberg für Ressourcentechnologie (HIF) wurden erste Experimente durchgeführt, um die Bindung der Peptide an Metallionen thermodynamisch zu charakterisieren. Beide nickelbindende Peptide zeigten eine Affinität für Nickel und eine niedrigere Affinität für das chemisch ähnliche Kobalt.

### Wirkungen und Effekte

Es konnten zwei vielversprechende nickelbindende Peptide identifiziert werden und deren Bindungsaffinität wurde charakterisiert. Die vorläufigen Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Peptide verwendet werden können, um Nickel von Kobalt und anderen Metallionen aus polymetallischen Laugungslösungen zu separieren. In zukünftigen Experimenten sollen weitere spezifische Peptide für Kobalt und Mangan gefunden werden. Durch das Immobilisieren der Peptide auf geeignete Oberflächen können dann unterschiedliche Metalle aus komplexen Lösungen rückgewonnen werden.

### Projektkoordination (Story)

Dipl.-Ing. Anna Sieber  
Dissertantin  
K1-MET GmbH

[anna.sieber@k1-met.com](mailto:anna.sieber@k1-met.com)

### FuLiBatter/Projekt 3

#### K1-MET GmbH

Stahlstraße 14

4020 Linz

T +43 (0) 732 - 6989 75607

[office@k1-met.com](mailto:office@k1-met.com)

[www.k1-met.com/modul\\_fulibatter](http://www.k1-met.com/modul_fulibatter)

### Projektpartner

- acib GmbH, AT
- Audi AG, DE
- BRAIN Biotech AG, DE
- Coventry University, UK
- Saubermacher Dienstleistungs AG, AT
- Universität für Bodenkultur Wien, AT
- voestalpine High Performance Metals GmbH, AT
- VTU Engineering GmbH, AT

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