



# Re-Mining – Wertstoffgewinnung aus sulfidischen Spülhalden und deren umweltgerechte Sanierung

## Die Fördermaßnahme r+Impuls – Impulse für industrielle Ressourceneffizienz

„Re-Mining“ nutzt Biolaugung, um wertvolle Metalle aus Bergbauhalden zu gewinnen. Gleichzeitig befreit die Technologie den Abraum von Schadstoffen. Das kombinierte Verfahren erhält in einer industriellen Demonstrationsanlage seinen Praxistest. Das Projekt wird im Rahmen der Fördermaßnahme „r+Impuls – Impulse für industrielle Ressourceneffizienz“ gefördert. Die Maßnahme unterstützt Projekte, die innovative Technologien und Produkte aus dem Labor in die wirtschaftliche Anwendung bringen.

### Die Technologie: Biolaugung

Das Augenmerk des Projekts „Re-Mining“ gilt den Schätzen, die im Abraum einstiger Bergbauhalden ruhen: wichtige Metalle und Mineralien wie Indium, Zink und Kupfer. Diese werden für die Wirtschaft zurückgewonnen. Der verbleibende Abraum wird zusätzlich von Schadstoffen befreit und verbleibt als Halde ohne weitere Umweltbelastungen.

Für dieses „Re-Mining“ nutzt das Projektteam die Biolaugung (Bioleaching), die in einem Vorgängerprojekt auf ihren doppelten Verwendungszweck hin weiterentwickelt wurde. Bis dahin wurden die Mikroorganismen in der Biolaugung entweder für den Rohstoffgewinn oder für die Schadstoffbeseitigung eingesetzt. Durch das neue Verfahren gelang es, bis zu 90 Prozent der Wertstoffe Indium, Zink und Kupfer aus Bergbauhalden zurückzugewinnen und gleichzeitig das Haldenmaterial größtenteils von Schadstoffen wie Arsen und Cadmium zu befreien.

### Die Module der Innovation

Das neue Verfahren wird in einer industriellen Demonstrationsanlage am Standort Freiberg angewandt. Diese Anlage soll insbesondere auch für potenzielle nationale und internationale Kundschaft die Funktionsfähigkeit in der industriellen Praxis aufzeigen. Sie besteht aus drei Modulen und ist semimobil geplant – mit geringem Aufwand kann sie auf andere Halden transportiert und dort installiert werden. Das erste Modul der Anlage ist die Biolaugung. In dem Airlift-Schlaufenreaktor schließen Mikroorganismen das Haldenmaterial bei Raumtemperatur und einem bestimmten pH-Wert auf. Um das nahezu stabile und unschädliche Restmaterial aus der Laugenlösung zu filtern, wird diese in feste und flüssige Bestandteile getrennt. Im Wertstoffmodul erfolgt die hydrometallurgische Trennung, im Umweltmodul kommt es

schließlich zur Abtrennung verbliebener Schadstoffe. Das Prozesswasser wird im Kreislauf geführt und wiederverwendet.



Das Bio-Laugungsmodul von „Re-Mining“.

Das Forschungsteam: Unter der Federführung der G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft arbeiten die Saxonia Standortentwicklungs- und -verwaltungsgesellschaft mbH sowie das Helmholtz-Institut Freiberg für Ressourcentechnologie. Die G.E.O.S. als geotechnische Dienstleisterin und Erfinderin der verwendeten Bioleaching-Technologie übernimmt das Projektmanagement und gemeinsam mit dem Helmholtz-Institut die Planung,

Konstruktion und Analyse der Anlage sowie die Marketingstrategie. Die Saxonia GmbH klärt alle Standortfragen und übernimmt das Genehmigungsmanagement.

### Vorläufige Ergebnisse

Die bisher im 0,1-m<sup>3</sup>-Bioreaktor gesammelten Erkenntnisse zur biologischen Laugung wurden auf die 2-m<sup>3</sup>-Pilotanlage hochskaliert und in die drei Hauptschrittprozesse aufgeteilt: biologische Laugung im Airlift-Prinzip, Fest-Flüssig-Trennung mittels Dekanter sowie Nachbehandlung. Die gesamte Technik ist in 20-Fuß-Seecontainern untergebracht, um ein nachträgliches Umsetzen der Anlage zu ermöglichen.

Im Biolaugungsmodul werden derzeit Versuche zur Prozessoptimierung und Ermittlung von Stoff- und Prozessdaten durchgeführt. Faktoren wie Temperatur, pH-Wert, Belüftungsintensität sowie Vorkonditionierung des Haldenmaterials beeinflussen den mikrobiologischen Prozess. Beispielsweise wurde eine Tonne Haldenmaterial vorflotiert, um die darin enthaltenen Metalle zu konzentrieren: Höhere Metallgehalte in der Laugungslösung verbessern die Bedingungen für die nachgeschalteten Prozesse der Wertstoffgewinnung und Schadstoffentfrachtung bei vergleichsweise geringerem Einsatz von Energie und Chemikalien. Mit der so erzeugten Laugungslösung erfolgten weitere Vorversuche zur Indiumabtrennung mit unterschiedlichen Ionenaustauscherharzen sowie zur Zinkabtrennung mittels Solventextraktion. Die Ergebnisse ermöglichen die technische Anpassung und Erweiterung der nachgeschalteten Anlage zur Wertstoffgewinnung (Wertstoffmodul) sowie zur Schadstoffentfernung.

Alle im Anlagenbetrieb generierten Daten wie Energieeinsatz und Betriebsmittelverbrauch sind Voraussetzung für ein Hochskalieren der Prozesse auf den Realmaßstab. So ist ein Vergleich der Wirtschaftlichkeit mit konventionellen Methoden der Haldensanierung möglich. Aufgrund des hohen Genehmigungsaufwands und der umfangreichen Versuchsdurchführung im Anlagenbetrieb wurde die Projektlaufzeit um ein Jahr verlängert. In einem Anschlussprojekt wird die Pilotanlage um weitere Prozessmodule ergänzt, die zusammen direkt auf einer Spülhalde betrieben werden sollen.

#### Fördermaßnahme

r+Impuls – Impulse für industrielle Ressourceneffizienz

#### Projekttitlel

Re-Mining – Anlage zur Wertstoffgewinnung aus sulfidischen Spülhalden und deren umweltgerechte Sanierung

#### Laufzeit

01.03.2017–28.02.2021

#### Förderkennzeichen

033R178

#### Fördervolumen des Verbundes

739.800 Euro

#### Kontakt

Falk Thürigen  
G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH  
Schwarze Kiefern 2, 09633 Halsbrücke  
Tel.: +49 3731 369-133  
E-Mail: f.thuerigen@geosfreiberg.de

#### Projektbeteiligte

Saxonia Standortentwicklungs- und Verwaltungsgesellschaft mbH  
Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e. V.  
Helmholtz-Institut Freiberg für Ressourcentechnologie

#### Internet

r-plus-impuls.de

## Impressum

#### Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung,  
53170 Bonn

#### Stand

Februar 2020

#### Redaktion und Gestaltung

Projektträgerschaft Ressourcen und Nachhaltigkeit  
Projektträger Jülich (PtJ), Forschungszentrum Jülich GmbH

#### Bildnachweis

G.E.O.S.