



GoldRecApp – Rückführung von Edelmetallen in den Wirtschaftskreislauf mittels Biotechnologie

Die Fördermaßnahme r+Impuls – Impulse für industrielle Ressourceneffizienz

Die Materialstärken von industriellen edelmetallhaltigen Beschichtungen werden durch neue Technologien und Verfahren immer geringer. Das Forschungsprojekt „GoldRecApp“ untersucht, wie die in Abfällen enthaltenen Edelmetalle dennoch zurückgewonnen werden. Dazu werden die edelmetallhaltigen Rückstände einer biologischen Laugung unterzogen und mit Hilfe spezieller Bakterienstämme aufkonzentriert. 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.

Separation von Goldstreifen

Goldbeschichtete Materialien für industrielle Anwendungen, beispielsweise Kontaktstreifen an elektronischen Geräten, bestehen meist aus einer Kupfer-Trägerschicht, auf die das Edelmetall in einer dünnen Schicht aufgebracht wurde. Diese Beschichtungen sind nur wenige Mikrometer stark und machen im Masseverhältnis zum polymeren Trägermaterial nur wenige Zehntel-Prozent aus. Deshalb ist die Rückgewinnung derartiger Beschichtungen von Produktionsresten, Ausschussteilen und separierten Abfällen mit konventionellen Schmelztechnologien meist unwirtschaftlich.

Eine nass-chemische Behandlung wäre ebenfalls zeit- und materialaufwendig, zumal dabei größere Mengen an verunreinigten Säuren als Abfall anfallen. Erfolgversprechender scheint hingegen eine weitgehende Abtrennung und Separation der edelmetallhaltigen Beschichtungen vor der Schmelze, wobei in der Goldfraktion geringe Verunreinigungen enthalten sein dürfen.

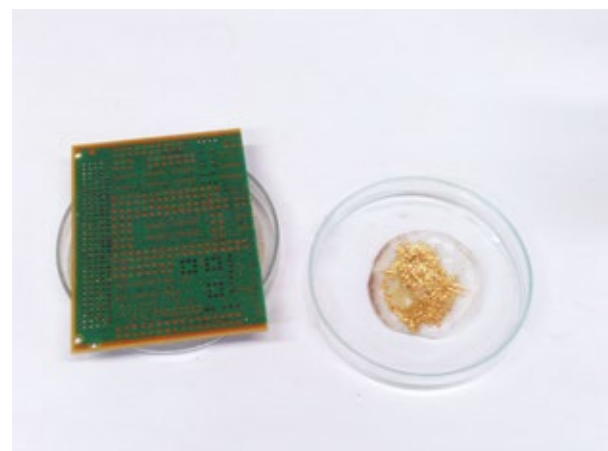
Biologische Helfer separieren wertvolle Komponenten

Das Forschungsvorhaben „GoldRecApp“ erprobt daher den industriellen Aufbau der bakteriellen Laugung (Bioleaching). Dieses Verfahren nutzt in der Natur frei vorkommende Bakterien, die für Mensch und Umwelt ungefährlich sind, um Metalle aus schwer verarbeitbaren oder wertstoffarmen Erzen, Konzentraten und Tailings - feinkörnigen Rückständen und -Schlämmen freizusetzen.

Acidogene Eisen- und Schwefel-oxidierende Bakterien, beispielsweise *Acidothiobacillus ferrooxidans* oder *Leptospirillum ferrooxidans*, lassen sich für die Lösung von Kupfer nutzen. Diese Bakterien verwenden Eisen-[II]-oxid als Energiequelle. Das dabei gebildete Eisen-[III]-oxid

kann das metallische Kupferträgermaterial oxidieren und wird dabei selbst zu Eisen-[II]-oxid reduziert. Es steht den Bakterien damit wieder als Energiequelle zur Verfügung. Wichtig ist, dass ausreichend Sauerstoff zur Verfügung steht, der im Prozessverlauf zu Wasser oxidiert wird. Zum Wachstum benötigen die Bakterien neben den Eisenionen lediglich Kohlenstoff in Form von CO_2 aus der Luft und wenige weitere Elemente wie Stickstoff, Phosphor und Schwefel, die ihnen in der Wachstumsphase in Form einer Nährlösung zugeführt werden.

Diese biotechnologischen Verfahrensschritte können für die Rückgewinnung der dünnen Goldbeschichtungen und ihrer Kupferträger angewandt werden. Voraussetzung sind geeignete Apparaturen, in denen die Bakterien optimale Lebens- und Arbeitsbedingungen vorfinden.



Abgereinigte Leiterplatte mit separiertem Goldfilter.

Im Laugungsprozess wird das Kupferträgermaterial gelöst, die Goldbeschichtung fällt als Flitter an und kann im weiteren Verlauf abgetrennt werden. Mit dieser Bio-

technologie können die gewonnenen Goldpartikel den Schmelzprozessen weitgehend separat zugeführt werden.

Gegenüber der konventionellen, ausschließlich thermischen Behandlung reduziert sich die thermisch zu behandelnde Menge um deutlich mehr als 90 Prozent. Die sonst verbrannten polymeren Trägerstrukturen bleiben bei der biologischen Behandlung erhalten und können separat verwertet werden. Neben dem Gold wird auch das Kupfer mittels elektrochemischer Prozesse aus der Lösung zurückgewonnen. Die biologische Laugungslösung kann anschließend regeneriert und so mehrfach verwendet werden.

Auf dem Weg zur Industrieanlage

Ziel des Projekts „GoldRecApp“ ist, diese im Labor und in einer kleinen Technikumsanlage bereits funktionierenden Prozesse in eine industriell nutzbare Größenordnung zu überführen. In der Technikumsanlage sind bereits wesentliche apparative Elemente, zum Beispiel Reaktoren, Vorlage- und Regenerationsbehälter, Pumpen, Dosierungs- und Heizelemente etc., miteinander verbunden. Der Aufbau wird unter industriellen Betriebsbedingungen erprobt, die Schnittstellen zwischen den einzelnen Anlagenteilen entsprechen der zukünftigen Implementierung. Anschließend erfolgen das Upscaling und die Pilotierung der Gesamtanlage.

Die so gestaltete Rückgewinnung der Edel- und Wertmetalle ist zum einen wegen ihres materiellen Werts wirtschaftlich sinnvoll, zum anderen verringert sie auch die Abhängigkeit von Rohstoffimporten. Damit ist es möglich, signifikante Mengen von Primärrohstoffen (insbesondere Gold und Kupfer) zu substituieren und einen Beitrag zur Ressourcenschonung zu leisten.

Im Forschungsteam kooperieren die Rhode und Wagner GmbH, die m&k GmbH sowie die BTU Cottbus-Senftenberg. Damit haben sich ein Anlagenbauer mit Erfahrung im Bau von Versuchs- und Pilotanlagen, ein Edelmetallrecycler sowie eine forschungsintensive Universität mit starker Anwendungsorientierung gefunden. Beide Unternehmen erschließen sich mit dem Projekt neue Geschäftsfelder im Bereich Biomining und Biotechnologie.

Fördermaßnahme

r+Impuls – Impulse für industrielle Ressourceneffizienz

Projekttitel

GoldRecApp – Pilotanlage zur Rückführung von Edelmetallen in den Wirtschaftskreislauf mittels innovativer biotechnologischer Verfahrenstechnik

Laufzeit

01.10.2019–30.09.2022

Förderkennzeichen

033R220

Fördervolumen des Verbundes

531.000 Euro

Kontakt

Dr. Anja Lohse
m&k GmbH
Im Camisch 49, 07768 Kahla
Tel.: +49 3642 4811-0
E-Mail: a.lohse@mk-edelmetall.de

Projektbeteiligte

Rhode und Wagner GmbH
Brandenburgische Technische Universität
Cottbus-Senftenberg, Fachgebiet Aufbereitungstechnik

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

Projekträgerschaft Ressourcen und Nachhaltigkeit
Projekträger Jülich (PtJ), Forschungszentrum Jülich GmbH

Bildnachweis

m&k GmbH