

Neuer modularer Reaktor zum trockenen Aufschließen silikatreicher Erze und Konzentrate und für die Extraktion kritischer Metalle

Srecko Stopic, Christian Dertmann, Bernd Friedrich, Ulrich Gulgans

Die Entwicklung eines modularen Reaktors zum trockenen Aufschließen von hoch silikathaltigen Erzen und Konzentraten zur Vermeidung von Gelbildung am Beispiel von Eudialyt-Konzentraten wird von dem Institut für Metallurgische Prozesstechnik und Metallrecycling der RWTH Aachen und der konzept GmbH, Engineering Services, Düren, gemeinsam realisiert. In der Zeit zwischen dem 1. April 2019 und dem 31. März 2021 wird die experimentelle Durchführung der hydrometallurgischen Behandlung von Konzentraten aus Erzen Seltener Erden und Validierung der experimentellen Ergebnisse aus dem Labor mit einem neuen Mauk-Reaktor im Rahmen des Programms „Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)-Kooperationen, Projektform: Kooperationsprojekt, (No: ZF4098024SU, Akronym: MAREKO) gefördert.

Unter Kieselgelbildung versteht man, dass die wässrige Phase abhängig von unterschiedlichen Einflussparametern wie Zeit, Temperatur, Säure- und Siliziumkonzentration zu gelieren beginnt und sich die Viskosität drastisch erhöht. In Extremfällen kann dies zu einem festen Gel im Reaktor

führen. Unter dry digestion bzw. Mauken versteht man ein langsames, vollständiges Mischen zum Aufschließen von Erzen und Konzentraten unter Gelvermeidung durch Zugabe hochkonzentrierter Säure bei Raumtemperatur.

Die aktuelle Situation bezüglich der besorgniserregenden Verfügbarkeit von kritischen Metallen für den Hightech-Standort Deutschland, besonders von SiO_2 -reichen Rohstoffen wie beispielsweise Seltene-Erden-Erzen, bedarf einer Mobilisierung aller Kräfte, um diese Rohstoffe zu sichern und einen Technologievorsprung zu schaffen. Diesen Rohstoffen kommt aufgrund ihrer einzigartigen Eigenschaften in den letzten Jahren eine besondere Bedeutung zu. So werden z.B. die 17 Seltene Erden, für die es wegen ihrer Eigenschaften keine Alternativen gibt, in einer Reihe von High-Tech-Industriezweigen eingesetzt. Dies hat zur Folge, dass sich für die Seltene-Erden-Elemente (SEE) folgende Aussage etabliert hat: „Kein Smartphone, kein LED-TV, kein Computer, kein Laser, kein Taschenrechner, kein Energiespar-Leuchtmittel, kein Elektro-Kfz, keine Brennstoffzelle, kein Hightech-Waffensystem, kein



Abb. 1: Variante eines semi-automatischen Mauk-Reaktors

Windenergieanlagen-Generator, kein ... ohne Seltene-Erden-Elemente“. Für diese und andere hoch SiO_2 -haltigen Erze und Reststoffe der metallurgischen Industrie gibt es derzeit keine Möglichkeit der wirtschaftlichen Verarbeitung. Dies liegt in der bislang unvermeidlichen Gelbildung während des Laugungsprozesses begründet. Sollte es möglich sein, diese Rohstoffe industriell zu verarbeiten, erschließen sich insbesondere für Europas Rohstoffmärkte diversen Industrien wie z.B. der Magnetindustrie (Seltene Erden), der Elektromobilität (Co, Li) und dem Leichtbau (Aluminium, Scandium) neue Chancen. In diesem Projekt soll – für ein im Labormaßstab bereits bestätigtes Verfahren zur Gelvermeidung (dry digestion/Mauken) während einer Laugung – ein Demonstrator entwickelt werden, der nachweist, dass die apparative Umsetzbarkeit bei einem Upscaling um den Faktor 100 in den 25- bis 75-kg-Maßstab (100 Liter) gelingt. Des Weiteren soll bewiesen werden, dass die modulare Anlagentechnik robust im Hinblick auf chemische Beständigkeit und Reproduzierbarkeit der erzielten Ergebnisse ist und somit für einen industriellen Dauereinsatz in der Erzaufbereitung und -verarbeitung geeignet ist. Die Innovation gegenüber Prozessalternativen besteht in der vollständigen Vermeidung externer und kostenintensiver Heizenergie sowie der bisher nicht möglich gewesenen Umsetzung des dry-digestion-Verfahrens in großen Lösungsvolumina. Hierbei gelingt es, vor der Gelbildung die Silikat-Anteile in Kristalle zu überführen, welche filtrierbar und beständig sind. Dadurch wird die kostengünstige Herstellung von SE-Oxiden erreicht. Somit ist von einem großen Potential in Bezug auf den

Marktbedarf auszugehen. Konkret gehen wir für die Bereiche Europa sowie Nord- und Südamerika langfristig von einem Bedarf von acht bis zehn Anlagen pro Jahr aus. Dies entspricht einem Umsatz von 3 bis 4 Millionen Euro. Die Abbildung 1 zeigt einen Entwurf der konzept GmbH für einen semi-automatischen, skalierbaren und modularen Reaktor mit kontinuierlichem Produktionsprozess und einem Reaktorvolumen von ca. 100 Liter für den industriellen Einsatz.

Durch den geplanten modularen skalierbaren Aufbau ist im Nachgang zu diesem Projekt eine gestaffelte standardisierte Größenabstufung möglich.

Ulrich Gulgans
konzept GmbH, Engineering Services,
Düren
Germany
u.gulgans@konzept-dn.de