

Geophysikalische Prospektionsmethoden zur stofflichen Charakterisierung von Bergbauhalden im Hinblick auf eine potenzielle Rohstoffnutzung mit begleitender Evaluierung von Haldeninhalten mittels geochemischer-mineralogischer Stoffflussanalysen/POTHAL

ADRIAN FLORES-OROZCO (1), CHRISTIAN BENOLD (2), ALEXANDER RÖMER (2) & ALBERT SCHEDL (2)

Ausgangslage und Problemstellung

Die Untersuchung und Bewertung von Halden als sekundäre Mineralrohstoffressourcen ist bei konventionellen Explorationsmethoden ein relativ aufwendiges Untersuchungsverfahren mit dichten Rasterbohrungen, Großprobenahmen, geochemischen Serienanalysen und geophysikalischen Detailuntersuchungen. Für eine detaillierte Charakterisierung sind Kenntnisse der Wertstoffzusammensetzung bzw. dessen Gehalt, die Bindungsform der Wertstoffphasen, der Verwitterungszustand und die Korngröße relevante Faktoren. Als kostengünstige Alternative werden international im zunehmenden Maße integrierte Methodenkombinationen (Geophysik, Geochemie, Mineralogie) zur Evaluierung von Rohstoffpotenzialen in Bergbau-/Aufbereitungshalden eingesetzt. Geophysikalische Methoden dienen vor allem dazu, einem Haldenkörper ein räumliches Bild in Form von 2D-, 3D- oder 4D-Modellen zu geben. Dabei wird als eines der wichtigsten geophysikalischen Verfahren die Messung der Induzierten Polarisation (IP), die für die Exploration metallischer Erze entwickelt wurde (z.B. PELTON et al., 1978), eingesetzt. Sie basiert auf der (mehr oder weniger) starken Polarisierbarkeit metallischer Minerale. Indikatoren für das Wertstoffangebot von Halden werden auch durch die Untersuchung von komplexen Stoffflüssen in Haldenkörpern mittels Geochemie und Mineralogie erwartet. Trotz aller dieser komplexen Prozesse innerhalb von Halden können über die chemische/mineralogische Zusammensetzung von Stoffflüssen in Sickerwässern, Erosions-/Verwitterungsmaterial aus Halden bzw. Anreicherungen in Böden im unmittelbaren Einzugsbereich von Halden und daraus resultierenden Stoffflussbilanzierungen durchaus bereits Aussagen zu einer

stofflichen Erstcharakterisierung von Sekundärrohstoffpotenzialen in Bergbau-/Aufbereitungshalden gemacht werden.

Mit den im Rahmen der Mineralrohstoffinitiative durchgeführten Untersuchungen sollen kostengünstigere Untersuchungsvarianten für die Evaluierung des Rohstoffpotenzials von Bergbau-/Aufbereitungshalden evaluiert werden.

Erste Ergebnisse aus dem Messgebiet Schwaz

Das Untersuchungsgebiet liegt im Osten des Stadtgebietes von Schwaz, rund 450 m südöstlich des Mundlochs des Sigmund Erbstollens und umfasst eine Gesamtfläche von rund 21.000 m². Die ausgewählten Haldenbereiche zählen zum Fahl-erz-Bergbaurevier Falkenstein-Tiefere Baue, einem der ältesten Reviere im Bereich von Schwaz. Der unmittelbare geologische Untergrund der ausgewählten Haldenbereiche (Aufbereitungshalde, Bergbauhalde) besteht aus pleistozänen Quartärsedimenten. Charakteristisch für das unmittelbare Untersuchungsgebiet ist das Auftreten von bis über 10 m mächtigen Tonsedimenten, die als Seetonablagerungen interpretiert werden. Abbildung 1 zeigt eine 3D-Darstellung der Ergebnisse von IP-Messung (Phasenverschiebung in mrad) über den gesamten Haldenbereich und darüber hinaus. Die eher geringen Werte des Polarisierungseffektes, die in den Bereichen der Sandpocherhalde selbst auftreten, können durch zwei Ursachen erklärt werden. Durch die eher geringe metallische Konzentration von < 1 % und der Tatsache, dass die metallischen Minerale hauptsächlich als Sekundärphasen vorliegen und damit durch z.B. karbonatische Sekundärbildungen nach außen abgeschirmt werden. Dadurch wird die Amplitude des Polarisierungseffektes reduziert. Mineralogisch-mikrochemische Unter-

(1) Technische Universität Wien, Gußhausstraße 27–29, 1040 Wien. adrian.flores-orozco@geo.tuwien.ac.at

(2) Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, 1030 Wien.

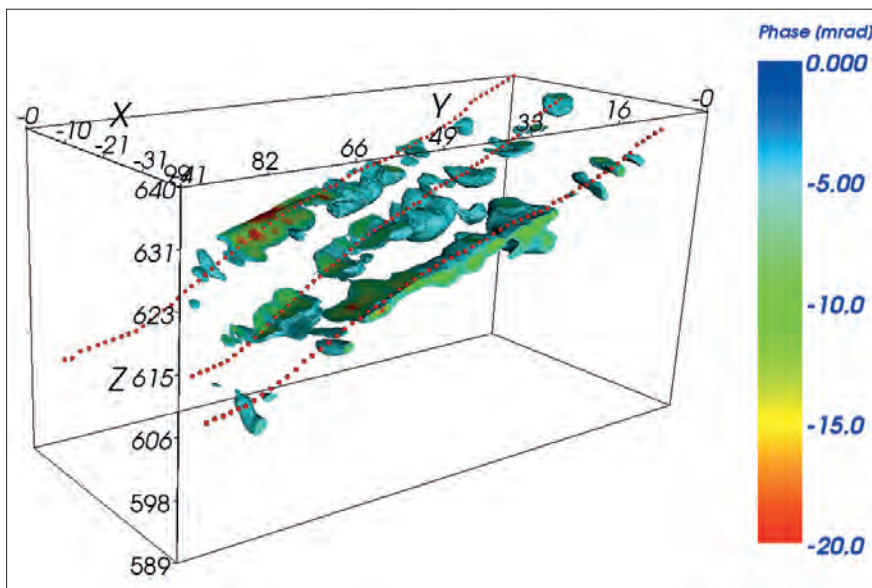


Abb. 1.
3D-Darstellung der Ergebnisse der Spektral Induzierten Polarisation (SIP).

suchungen (Mineralphasenanalytik) von Haldenmaterial, insbesondere der Feinkornfraktion, ermöglichen neben der qualitativen und quantitativen Beschreibung von Spurenelementgehalten in den verschiedenen Mineralphasen bereits sehr präzise Aussagen über Verwitterungs- und Stoffflussprozesse in den Bergbauhalden. An Hand einiger fast vollständig in Sekundärphasen umgewandelter Tetraedritphasen lassen sich die Schwermetallstoffflüsse sehr instruktiv verfolgen. Bei der Umwandlung in sekundäre Cu-Sb-As-Zn-Fe-Minerale wird ein Teil der Hg-Komponente des Tetraedrits in Form von teilweise dichten Zinobereinschlüssen in der Sekundärphase fixiert. Der Rest dürfte zum Teil wasserlöslich und daher leicht mobilisierbar sein. Die Arsen-Komponente der Sulfide ist weitgehend an die verschiedenen Sekundärphasen gebunden. Antimon hingegen wird beim Verwitterungsprozess mobil und ist nur mehr teilweise in schmalen (Fe, Sb)-Säumen

um die ehemaligen Fahlerzkerne erhalten. Zink ist noch zum Teil diffus verteilt in den verschiedenen Sekundärphasen erhalten. Da die Sekundärphasen meist Cu-Verbindungen darstellen, ist die Mobilisierung von Kupfer im Vergleich zu den anderen Schwermetallen, bei bedeutend höheren Ausgangsgehalten, am geringsten. In Abbildung 2 sind die Bindungsformen der Schwermetalle an die Tonminerale im Untergrund der Sandpocherhalde abgebildet. Dabei kann Bariumchlorid als die adsorptiv an der Oberfläche und CAT als die komplex gebundene Bindungsform interpretiert werden (als Referenzwert dient die RFA-Analytik).

Literatur

PELTON, W.H., WARD, S.H., HALLOF, P.G., SILL, W.R. & NELSON, P.H. (1978): Mineral discrimination and removal of inductive coupling with multifrequency IP. – *Geophysics*, **43**, 588–609, Tulsa.

Abb. 2.
Elementverteilung ausgewählter Spurenelemente in den Tonmineralen der unterschiedlichen Bohrprofile.

