

Identifikation und Klassifizierung potenzieller Hochtechnologiemetallressourcen in ostalpinen Blei-Zink-Lagerstätten

PETER ONUK (1) & FRANK MELCHER (1)

Hochtechnologiemetallvorkommen in Österreich

Die lagerstättengeologische Situation in Österreich ist für einige Hochtechnologie (HT)-Metalle durchaus günstig. So war Österreich in der jüngeren Vergangenheit ein bedeutender Bergbauproduzent von Antimon, von Germanium (aus Anodenschlämmen der Hütte Arnoldstein wurden in 34 Jahren 174 Tonnen Germanium gewonnen; CERNY & SCHROLL, 1995) sowie in der weiter zurückliegenden Vergangenheit auch von Kobalt (WEBER, 1997). Bedingt durch die jahrhundertelange Bergbau- und Hüttentätigkeit im Ostalpenraum auf Kupfer, Gold, Zink, Blei, Eisen und andere Metalle kann grundsätzlich von einem erheblichen Reststoffpotenzial der Bergbau- und Schlackenhalde ausgegangen werden. Eine Quantifizierung dieser relativ leicht verfügbaren Stoffe sowie der in ihnen enthaltenen HT-Metalle muss Ziel der Forschung der nächsten Jahre sein.

Der Österreichische Rohstoffplan (WEBER, 2012) hat Gebiete in Österreich identifiziert, die auf der Basis der verfügbaren Daten für die zukünftige Rohstoffgewinnung als sicherungswürdig einzustufen sind. Neun Vorkommen von Buntmetallsulfiden wurden als sicherungswürdig oder bedingt sicherungswürdig bewertet. Die vorhandenen Daten lassen eine Gliederung der primären Sulfidlagerstätten für die kritischen HT-Metalle Germanium, Gallium, Indium und Kobalt in drei Gruppen erkennen.

- (1) Karbonatgebundene Blei-Zink-Lagerstätten in triassischen Karbonatplattformen der ostalpinen Decken und im Südalpin – Beispiele sind Bleiberg-Kreuth, Hochobir, Jauken und Lafatsch (Abb. 1).
- (2) Sediment- und vulkanitgebundene, teilweise submarin-exhalative Blei-Zink-(Kupfer-Silber)-Lagerstätten, die zumeist in grünschieferfaziell metamorphen paläozoischen Abfolgen der Ostalpinen Decken auftreten: z.B. im Grazer Paläozoikum (u.a. Arzberg-

Haufenreith, Guggenbach; WEBER, 1990), Gurktal-Decke (Meiselding), Ennstaler Quarzphyllit (Walchen), Paläozoikum der Karawanken (Koprein).

- (3) Ganglagerstätten unterschiedlicher Genese und Alters, z.B. Mitterberger Hauptgang, Leogang und Vellach-Metnitz (Gurktal-Decke).

Probenahme und Spurenelementanalyse an Sphaleriten

Aus den noch befahrbaren Grubengebäuden und Halden der in Abbildung 1 markierten Lokalisationen wurden Erzproben entnommen und zur weiteren Bearbeitung mittels Auflicht- und Rasterelektronenmikroskopie sowie Laser Ablation-ICP-MS an polierten Dickschliffen vorbereitet. Die Laser Ablation-ICP-MS Methode liefert eine ortsaufgelöste Information mit geringer Nachweisgrenze und erlaubt somit die Abschätzung der Variabilität von Elementkonzentrationen innerhalb einer Probe. Typischerweise werden pro Dickschliff 20 Sphaleritkörner analysiert. Bis dato wurden circa 5.500 Analysen mit je 21 Elementen durchgeführt (V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Ga, Ge, As, Se, Mo, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Tl, Pb, Bi, Hg) (ONUKE *et al.*, 2016).

Ergebnisse

Sphalerite aus paläozoischen Vorkommen weisen eine hohe Variabilität der meisten Spurenelemente auf. Die paläozoischen Vorkommen sind gegenüber den mesozoischen an Co-, Ag- und teilweise an Ga- und In-Gehalten angereichert. Die untersuchten Ganglagerstätten zeichnen sich durch erhöhte Co-, Ga- und Sn-Konzentrationen aus. In den mesozoischen Vererzungen des Drauzuges und der Nördlichen Kalkalpen sind die Spurenelemente Ge, As, Tl und Cd signifikant erhöht. Im Vergleich zu den Erzen des Drauzuges sind die Sphalerite aus Lafatsch (Karwendelgebirge, Tirol) Ag-reich (Median 43 ppm Ag). Eine multivariate statistische Analyse des Datensatzes zeigt, dass

(1) Montanuniversität Leoben, Peter-Tunner-Straße 5, 8700 Leoben. peter.onuk@unileoben.ac.at

bestimmte Spurenelementassoziationen (Faktoren) in Sphaleriten aus ostalpinen Pb-Zn-Erzen unterschiedliche Wichtungen zeigen, die mit kristallchemischen (z.B. Substitutionsmechanismen) und physikochemischen Parametern (z.B. Bildungstemperatur) korrelieren. Der nunmehr vorliegende Datensatz zu Spurenelementkonzentrationen in Sphalerit soll genutzt werden, um Restpotenziale für wichtige Hochtechnologiemetalle in österreichischen Erzlagerstätten und deren bergbaulichen, aufbereitungstechnischen und metallurgischen Reststoffen abzuschätzen.

Zusammenfassend kann gezeigt werden, dass die untersuchten Vorkommen teilweise auf bestimmte HT-Metalle spezialisiert sind. Unter der Annahme, dass die Verteilung der wichtigen HT-Metalle wesentlich durch Sphalerit kontrolliert wird, zeigt Germanium das höchste Potenzial in den mesozoischen karbonatgebundenen Vererzungen vom Alpen Typ (Median verschiedener Lagerstätten 41–845 ppm Ge), in denen auch noch die größten Reserven vermutet werden (CERNY & SCHROLL, 1995). Gallium-Konzentrationen sind in einigen Ganglagerstätten erhöht (Md > 20 ppm), während Indium in den Vorkommen von Leogang und Walchen (dort auch gemeinsam mit Chalkopyrit) angereichert ist (Md > 100 ppm). Mit den gewonnenen Spurenelementdaten kann in den ostalpinen Zn-Pb(-Cu)-Erzen eine klare Affinität von Mn, Fe, Co, In, Sn und Sb zu hochtemperierten, und von Ge, As, Tl und Pb zu niedrigtemperierten Lagerstätten aufgezeigt werden.

Literatur

- CERNY, I. & SCHROLL, E. (1995): Heimische Vorräte an Spezialmetallen (Ga, In, Tl, Ge, Se, Te und Cd) in Blei-Zink- und anderen Erzen. – Archiv für Lagerstättenforschung der Geologischen Bundesanstalt, **18**, 5–33, Wien.
- ONUİK, P., MELCHER, F., MERTZ-KRAUS, R., GÄBLER, H.-E. & GOLDMANN, S. (2016): Development of a Matrix-Matched Sphalerite Reference Material (MUL-ZnS-1) for Calibration of In Situ Trace Element Measurements by Laser Ablation-Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry. – Geostandards and Geoanalytical Research, 10 p., online version, Vandoeuvre-lès-Nancy.
DOI: <https://dx.doi.org/10.1111/ggr.12154>
- WEBER, L. (1990): Die Blei-Zinkerzlagerstätten des Grazer Paläozoikums und ihr geologischer Rahmen. – Archiv für Lagerstättenforschung der Geologischen Bundesanstalt, **12**, 289 S., Wien.
- WEBER, L. (Hrsg.) (1997): Handbuch der Lagerstätten der Erze, Industriemineralien und Energierohstoffe Österreichs. – Archiv für Lagerstättenforschung der Geologischen Bundesanstalt, **19**, 607 S., Wien.
- WEBER, L. (Hrsg.) (2012): Der Österreichische Rohstoffplan. – Archiv für Lagerstättenforschung der Geologischen Bundesanstalt, **26**, 263 S., Wien.

Abb. 1.

Übersichtskarte der geologischen Großeinheiten (<http://www.data.gv.at>).

Rote Punkte markieren beprobte Vorkommen in paläozoischen Einheiten, grüne Punkte Vorkommen in mesozoischen Einheiten. AA: Achselalm, BB: Bleiberg-Kreuth, FI: Fladung-Hochobir, GP: Grazer Paläozoikum, Ja: Jauken, KOP: Koprein, LaT: Lafatsch, Leo: Leogang, Mei: Meiselding, Met: Metnitz, Oz: Oberzeiring, Ra: Radnig, Wa: Walchen.

