



HTMET

Steckbrief der Begleitforschung r⁴-INTRA zur Abschätzung der Verbreitungspotenziale von den Forschungsergebnissen der Primärrohstoff-Verbundprojekte der BMBF Fördermaßnahme r⁴, den Beiträgen zur Senkung der Kosten und der Steigerung der Erfolgsaussichten bei der Exploration sowie den ökologischen Potenzialen

Projekttitlel

Hochtechnologie-relevante Metalle in deutschen sulfidischen Buntmetallerzen – Ressourcenpotenzialabschätzung

Koordination

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

PD Dr. Torsten Graupner

Projektpartner

- CUTEC-Institut der TU Clausthal, Abteilung Metallrecycling
- Technische Universität Clausthal, Institut für Aufbereitung, Deponietechnik und Geomechanik (IFAD), Lehrstuhl für Rohstoffaufbereitung und Recycling
- Recylex GmbH
- Montanuniversität Leoben, Österreich, Department Angewandte Geowissenschaften und Geophysik (assoziiert)

Laufzeit und Fördervolumen

01.05.2015 – 31.12.2018; 1.100.000 €

Projektziele (Verfahren / Technologien / Methoden)

Im dem Verbundprojekt erfolgte eine systematische Abschätzung der Rohstoffpotenziale von sulfidischen Buntmetallmineralisationen in Deutschland und angrenzenden Regionen für eine wirtschaftliche Nutzung aller Lagerstätteninhalte unter besonderer Berücksichtigung von Anreicherungen hochtechnologierelevanter Spurenelemente wie Ge, Ga, In und Sb im Erz. Basierend auf Untersuchungen an Sammlungsbeständen der BGR und Partnern wurde ein geochemisch-mineralogisch-wirtschaftsökonomisches Kataster (GMWK) der „HT-Metall-Höflichkeit“ von Erzen nach genetischen Typen entwickelt. Ein neues multikriterielles Bewertungskonzept identifizierte höfliche Lagerstädtendistrikte und Standorte, wo standortbezogene Indikatoren analysiert und bewertet wurden.

Zielgruppe

- Staatliche Geologische Dienste (SDG's) der Bundesländer
- Junior Companies, die in Deutschland explorieren möchten
- Staatliche Behörden anderer Länder die mittels der neu entwickelten Methodik die heimischen Rohstoffpotenziale (neu) bewerten wollen

Aktuelle Verbreitung der entwickelten Methodik / Technologie

Es existiert bislang keine deutschlandweite Datenbank zu Spurenelementgehalten in verschiedenen Typen von Buntmetallerzen. Auf Landesebene erfolgten Erhebungen in Sachsen und Baden-Württemberg. Die sporadisch existierenden Daten für Einzelstandorte sind nicht vergleichbar (verschiedene Untersuchungsmethoden, z.T. unbrauchbare Daten) und unbrauchbar für Prospektionsarbeiten. Mit der neuen Datenbank kann effektiv, kostengünstig und rohstoffspezifisch eine Vorauswahl von Explorationsclustern getroffen werden. Die angewendete, im Projekt verbesserte Analytik (LA-ICP-MS, μ -EDXRF) wird weltweit standardmäßig eingesetzt. Die neu entwickelten Aufbereitungsindikatoren, wie Ga aus Sphalerit extrahiert werden soll, existieren in dieser Form nicht.



In einigen EU-Ländern wird eine vergleichbare Datenbank aufgebaut bzw. existiert bereits.

Beeinflusste Wertschöpfungsstufen

Hauptaugenmerk auf der Prospektion mit zusätzlichen Entwicklungsarbeiten zur Aufbereitung

Zielrohstoffe Projekt

Ge, Ga, In, Sb, Cu, Pb, Zn, Ag, Flussspat

- Paying materials: Cu, Zn, Pb
- Weitere potenzielle Begleitrohstoffe: Karbonate, silikatische Baustoffe

Zielrohstoffe - Übertragbarkeit

Die Methodik (Aufbau Kataster zur Rohstoffpotenzialabschätzung) ist nicht rohstoffspezifisch und prinzipiell auf alle Metallerze mit erhöhten Spurenelementgehalten übertragbar.

Weltweite Bergwerksförderung und Raffinadeproduktion der Zielrohstoffe in 2018

Welt	Bergwerksförderung	Raffinadeproduktion
Zn	13,0 Mt (CHN, PER, AUS)	13,2 Mt (CHN, KOR, IND)
Pb	4,7 Mt (CHN, AUS, PER)	11,6 Mt (CHN, USA, KOR)
Cu	20,6 Mt (CHL, PER, CHN)	24,1 Mt (CHN, CHL, JPN)
In	Beiprodukt (Zn)	752 t (in 2017; CHN, KOR, JPN, CAN)
Ga	Beiprodukt (Bauxit, Zn)	316 t (in 2017; CHN, RUS, JPN) ¹
Ge	Beiprodukt (Kohle, Cu, Zn)	80 t (in 2017; CHN)
Sb	126.387 t (CHN, TJK, RUS)	N/A
Ag	25.354 t (MEX, PER, CHN)	N/A
CaF₂	6,1 Mt (in 2017; CHN, MEX, MNG)	N/A

¹ Ga mit 680 t Raffinadeproduktion in 2014 (CHN, DEU, KAZ), allerdings mit einem weltweiten Verbrauch von nur ~285 t in 2014 (Roskill 2014; JPN, CHN, USA, Europa)

Produktion und Verbrauch Zielrohstoffe in EU28 in 2018

EU	Bergwerksförderung	Raffinadeproduktion	Raffinadeverbrauch
Zn	710.000 t (SWE, IRL, ESP)	2,08 Mt (ESP, FIN, BEL, NLD)	2,08 Mt (DEU, BEL, ITA)
Pb	183.100 t (SWE, POL, BGR)	1,7 Mt (DEU, GBR, ESP, ITA)	1,6 Mt (DEU, ESP, ITA)
Cu	921.000 t (POL, ESP, BGR)	2,7 Mt (DEU, POL, ESP)	3,2 Mt (DEU, ITA, ESP)
In	Beiprodukt (Zn)	20 t (BEL in 2017)	N/A
Ga	Beiprodukt (Bauxit, Zn)	38 t (Kapazität in 2016; DEU, HUN)	30 - 40 t (in 2014)
Ge	Beiprodukt (Kohle, Cu, Zn)	N/A	N/A
Sb	keine	N/A	N/A
Ag	2.076 t (POL, SWE, PRT, BGR)	N/A	N/A
CaF₂	211.306 t (ESP, DEU, GBR)	N/A	N/A



Produktion, Verbrauch und Importe der Zielrohstoffe in Deutschland

DEU	Raffinadeproduktion 2018	Raffinadeverbrauch 2018	Metallimporte 2018 (wichtigste Herkunftsländer)
Zn	180.000 t	449.000 t	278.207 t / 734 M€ (Feinstzink; FIN, BEL, NLD) ¹
Cu	672.400 t	1.199.600 t	656.689 t / 3.672 M€ (Raffinadekupfer (Kathoden); RUS, FIN, SWE) ²
In	keine	N/A	20,8 t / 4,2 M€ (CHN, TWN, LUX)
Ga	30 t (Kapazität in 2016)	N/A	29,1 t / 5,4 M€ (SVK, USA, CHN)
Ge	keine	N/A	6,8 t / 4,4 M€ (CHN, RUS)
Sb	keine	N/A	273 t / 2,3 M€ (CHN, VNM) ³
Ag	1.338 t (in 2013)	N/A	867 t / 377 M€ (Rohformen, einschließlich vergoldet o. platinert; N/A, SWE, KAZ) ⁴
CaF₂	N/A ⁵	N/A	156.906 t / 49 M€ (VNM, ESP, CHN) ⁶

¹ Zn mit Importen von Erze und Konzentrate (362.803 t / 301,3 M€; AUS, SWE, USA), Feinzink (2.775 t / 7,9 M€; KAZ, BEL), Legierungen (96.442 t / 262,5 M€; NLD, BEL, LUX), Hartzink (Galvanisationsmatte; 11.489 t / 19,7 M€; CHE, AUT, FRA), Hüttenezink (60.788 t / 154,5 M€; FIN, POL); Oxid/Peroxid (33.627 t / 80,8 M€; NLD, AUT, PER), Pulver/Staub (5.867 t / 16,4 M€; BEL, AUT) sowie Zuschätzungen von 32.342 t / 124,1 M€ (BEL, NLD, FIN)

² Cu mit Importen von Erzen und Konzentraten (1,2 Mt / 1.953 M€; PER, BRA, CHL) sowie größeren Mengen an anderen nicht raffinierten Rohformen, Legierungen und Oxiden, Abfällen und Schrotten sowie unterschiedliche Zwischenprodukten (Wert insg. 5.510 M€)

³ Sb mit Importen von Antimonoxiden (5.238 t / 35 M€)

⁴ Ag mit Importen von Erzen und Konzentraten (16.350 t / 87 M€; MEX, ARG, PER) sowie Silbernitrat und verschiedenen Halbzeugen (Wert insg. 95,1 M€)

⁵ DEU mit einer Bergwerksförderung von 55.000 t Flussspat in 2018

⁶ Flussspat als Säurespat; Hüttenspat mit Importen von 23.628 t / 5,9 M€ (MEX, CHN, GBR)

Lagerstättentyp Projekt

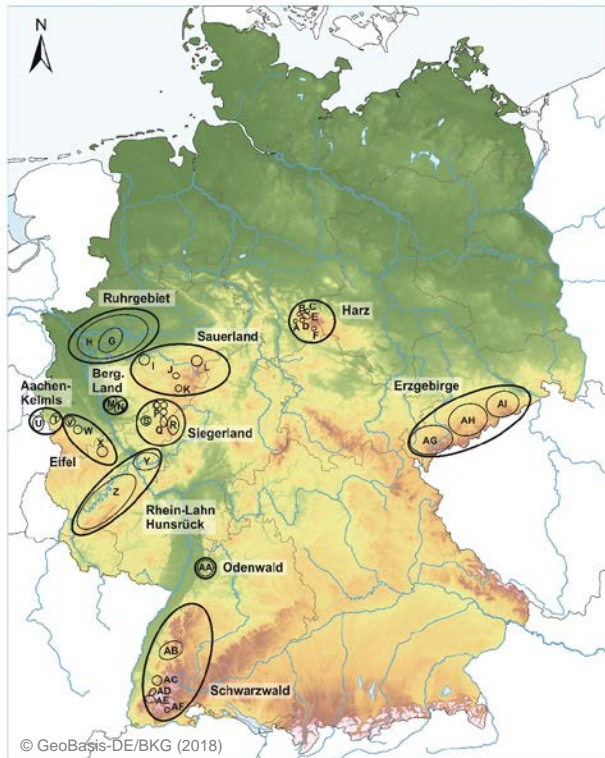
Sulfidische Buntmetallerze (Gang-, MVT-, und VMS-Lagerstätten), Skarne

Lagerstättentyp - Übertragbarkeit

Die Methodik (Aufbau Kataster zur Rohstoffpotenzialabschätzung) ist nicht lagerstättenspezifisch und prinzipiell auf alle Metallerze mit erhöhten Spurenelementgehalten übertragbar.



Regionale Verteilung der Lagerstätten



Zielregion Projekt

Entsprechende Lagerstätten in Deutschland (Harz, Ruhrgebiet, Sauerland, Bergisches Land, Siegerland, Aachen Stolberg, Eifel, Mittelrhein/Untere Lahn, Taunus/Hunsrück, Odenwald, Schwarzwald, Erzgebirge (mit Daten von WISTAMERZ))

Zielregion - Übertragbarkeit

An DEU angrenzende Regionen; Methodik übertragbar auf Metallerze mit wirtschaftlich wichtigen Spurenelementgehalten

Regionale Anwendungspotenziale (Deutschland / Europa / Welt)

Deutschland

Die Projektergebnisse liefern eine breite Datengrundlage für den weiteren Ausbau des Katasters. Dieser muss zuständigkeitshalber von den SGD's erfolgen. Die SGD's sind auch Ansprechpartner für potenzielle Interessenten aus der Industrie, die Daten des Katasters für Explorationsvorhaben zu nutzen.

Europa/Welt

Die konkreten Daten zu Wertmetallgehalten des Katasters sind standortbezogen und somit auf die im Projekt untersuchten Gebiete in Deutschland (+Grenzregionen in Belgien und Österreich) begrenzt. Die konzeptionelle Übertragbarkeit für den eigenen Katasteraufbau ist gegeben.

Hemmnisse bei der Verbreitung (Deutschland / Europa / Welt)

Deutschland

Um das Kataster für industrielle Explorationsvorhaben dauerhaft nutzbar zu machen, ist eine ständige Pflege und ein Ausbau der Datenbasis nötig (um weitere Rohstoffe und insb. die Hauptwertmetalle sowie fehlende Standorte



ergänzen). Dies ist Aufgabe der einzelnen SDG's und muss vom Bund-Länder-Ausschuss Bodenforschung (BLA-GEO) koordiniert werden.

Darüber hinaus liefert das Kataster hauptsächlich Daten für wirtschaftsstrategische Metalle (In, Ga, Ge). Ausschließlich für diese Metalle wird nie ein Abbau initiiert werden, da diese wirtschaftlich nur als Beiprodukt von Massenmetallen wie Zn, Cu oder Sn gewonnen werden können. Deswegen sind die Daten zwar interessant für Explorationsvorhaben, an welchen Standorten die potenzielle Gewinnung von gewinnsteigernden Beiprodukten am wahrscheinlichsten ist, sie werden aber nicht den Hauptgrund für einen Abbau in Deutschland spielen. Ein potenzieller Abbau bedingt umfangreiche Investitionen in neue bergbauliche und Aufbereitungsanlagen.

Europa/Welt

Nicht relevant, da das Kataster standortbezogen ist.

Beiträge zur Senkung der Kosten bei der Exploration

Das Kataster dient in erster Linie einer verbesserten Beratungsleistung der zuständigen SDG's bei Industrieanfragen. Dank der umfassenden Datengrundlage werden aufwändige Kartierungsarbeiten und Probenbeschaffung sowie deren Analytik teilweise obsolet oder bedürfen einen deutlich geringeren Umfang. Hierüber können signifikante Explorationskosten eingespart werden, die allerdings nicht seriös quantifizierbar sind.

Beiträge zur Steigerung der Erfolgsaussichten bei der Exploration

Über das Kataster wird das Explorationspotenzial für verschiedene Regionen in Deutschland transparent offengelegt (insb. über die Muster regionaler An- und Abreicherungen und ersten Aufbereitungstests) und dient in erster Linie einer verbesserten Beratungsleistung der zuständigen Landesämter bei Industrieanfragen. So können die Erfolgsaussichten im frühen Stadium der konzeptionellen Arbeiten erhöht werden, auch wenn die bei den Hemmnissen genannten Punkte berücksichtigt werden müssen. Über die Kenntnisse der Bereiche mit den größten Anreicherungen können die Flächen in der Raumordnung für einen potenziellen Abbau geschützt werden.

Beiträge zur Versorgungssicherheit in Deutschland

Eine bergbauliche Gewinnung ist in absehbarer Zukunft bis auf den Standort Erzgebirge sehr unwahrscheinlich. Neue Erkenntnisse zu den Indium-Anreicherungen im Erzgebirge können diese Lagerstätten in den Fokus rücken, da werthaltige Beiprodukte entscheidend für eine wirtschaftliche Ausbeutung der gesamten Lagerstätte sein können. Bei einer tatsächlichen Gewinnung im Erzgebirge könnten über die dortigen Vorkommen in Skarnlagerstätten 15 – 77 % des deutschen Indium-Bedarfs gedeckt werden (siehe Potenzialabschätzung AFK).

Langfristig sind umfassende Kenntnisse über das heimische (HT)-Rohstoffpotenzial ein wichtiger Baustein, um auf eine veränderte Weltmarktlage (Exportbeschränkungen, starker Preisanstieg) reagieren zu können. Somit ist ein langfristiger, theoretischer Beitrag zur Erhöhung der Versorgungssicherheit gegeben.

Ökologische Bilanzierung der Projektarbeiten und Beiträge zur Steigerung der Gesamtrohstoffproduktivität

Nicht relevant.