



AFK

Steckbrief der Begleitforschung r⁴-INTRA zur Abschätzung der Verbreitungspotenziale von den Forschungsergebnissen der Primärrohstoff-Verbundprojekte der BMBF Fördermaßnahme r⁴, den Beiträgen zur Versorgungssicherheit sowie den ökologischen und ökonomischen Potenzialen

Projekttitle

Aufbereitung feinkörniger polymetallischer heimischer Indium-Wolfram-Zinn-Komplexerze

Koordinator

Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf
Helmholtz-Institut Freiberg für Ressourcentechnologie
Prof. Dr. K. Gerald van den Boogaart

Projektpartner

- Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
- Technische Universität Bergakademie Freiberg
- Beak Consultants GmbH, Freiberg
- UVR-FIA GmbH, Freiberg
- Tin International AG, Leipzig (ehemals Sachsenzinn GmbH, Chemnitz) (assoziiert)
- Saxore Bergbau GmbH, Freiberg (assoziiert)

Laufzeit und Fördervolumen

01.06.2015 – 31.12.2018; 1.400.000 €

Projektziele (Verfahren / Technologien / Methoden)

Entwicklung eines adaptiven Gesamtverfahrens zur Aufbereitung feinkörniger polymetallischer Komplexerze, insb. von Skarnen. Dieses wird bisher nur in China durchgeführt und ist sehr (energie-)aufwendig (u.a. Erz-Vorsortierung, Zerkleinerung/Auftrennung). Im Rahmen der Methodenentwicklung wurden unter Einsatz moderner Charakterisierungsmethoden und optischer Sortierverfahren beispielhaft marktfähige/verhüttbare Mineralkonzentrate hergestellt sowie die Analytik verbessert und erweitert (z.B. neu Verarbeitungssoftware für MLA). Durch die Vorausberechnung der optimalsten Aufbereitungsrouten wird das iterative Testverfahren obsolet.

Zielgruppe

Bergbauunternehmen, die mit der neuen Aufbereitungsstrategie bisher nicht nutzbare polymetallische Komplexerzlagertstätten erschließen könnten (konkret für das Erzgebirge, aber auch auf andere ähnliche Lagerstätten weltweit anwendbar).

Aktuelle Verbreitung der entwickelten Methodik / Technologie

Bisher ist eine Aufbereitung der polymetallischen Komplexerze aufgrund der Verwachsungen und der Feinkörnigkeit nur mit großem Aufwand möglich (Durchführung hauptsächlich in China). Die für die Aufbereitung neu kombinierten Methoden werden teilweise/in anderer Kombination bereits für andere Erze eingesetzt.

Beeinflusste Wertschöpfungsstufen

Vereinfacht (und laut Antrag): Aufbereitung der gewonnenen polymetallischen Komplexerze. Im Grunde lassen sich die im Projekt entwickelten Methoden aber bereits in der fortgeschrittenen Phase (Aufbereitungstests) der Übersichts- und Detail-Exploration kurz vor der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung ((Pre-)Feasibility-Studie) anwenden, da



polymetallische Komplexerzlagerstätten bisher nicht abgebaut werden und keine bestehende Aufbereitungsanlage verbessert wird.

Zielrohstoffe Projekt

Paying materials: Sn, Zn

Weitere Zielrohstoffe im Projekt: In, Cu, Fe (im Magnetit), Schotter

Potenzielle Begleitrohstoffe (werden aber nicht in dem aktuellen Versuchsaufbau mitgewonnen): Ag, Ga, Ge

Zielrohstoffe - Übertragbarkeit

Anlage speziell auf Zielrohstoffe ausgelegt. Anwendbarkeit ggf. auf in anderen Skarnlagerstätten enthaltene Wertstoffe wie Wolfram (im Projekt nicht gewonnen).

Weltweite Bergwerksförderung und Raffinadeproduktion der Zielrohstoffe in 2018

Welt	Bergwerksförderung	Raffinadeproduktion
Sn	305.231 t (CHN, IDN, MMR)	345.997 t (CHN, IDN, MYS)
Zn	13,0 Mt (CHN, PER, AUS)	13,2 Mt (CHN, KOR, IND)
In	Beiprodukt (Zn)	752 t (in 2017; CHN, KOR, JPN, CAN)
Cu	20,6 Mt (CHL, PER, CHN)	24,1 Mt (CHN, CHL, JPN)
Fe	2,2 Gt (AUS, BRA, CHN)	1,3 Gt (CHN, JPN, IND) ¹

¹ Roheisenproduktion

Produktion und Verbrauch Zielrohstoffe in EU28 in 2018

EU	Bergwerksförderung	Raffinadeproduktion	Raffinadeverbrauch
Sn	124 t (PRT, ESP)	13.148 t (BEL/LUX, POL)	59.555 t (DEU, FRA, NLD, ESP)
Zn	710.000 t (SWE, IRL, ESP)	2,08 Mt (ESP, FIN, BEL, NLD)	2,08 Mt (DEU, BEL, ITA)
In	Beiprodukt (Zn)	20 t (BEL in 2017)	N/A
Cu	921.000 t (POL, ESP, BGR)	2,7 Mt (DEU, POL, ESP)	3,2 Mt (DEU, ITA, ESP)
Fe	30 Mt (SWE, AUT, DEU)	90,9 Mt (DEU, FRA, NLD) ¹	150,9 Mt (DEU, ITA, POL, ESP, FRA) ²

¹ Roheisenproduktion

² Verbrauch Stahlerzeugnisse

Produktion, Verbrauch und Importe der Zielrohstoffe in Deutschland

DEU	Raffinadeproduktion 2018	Raffinadeverbrauch 2018	Metallimporte 2018 (wichtigste Herkunftsländer)
Sn	keine	20.200 t	21.825 t / 378 M€ (IDN, BEL, PER, NLD) ¹
Zn	180.000 t	449.000 t	278.207 t / 734 M€ (Feinstzink; FIN, BEL, NLD) ²
In	keine	N/A	20,8 t / 4,2 M€ (CHN, TWN, LUX)
Cu	672.400 t	1.199.600 t	656.689 t / 3.672 M€ (Raffinadekupfer (Kathoden); RUS, FIN, SWE) ³
Fe	524.200 t ⁴ / 27,3 Mt ⁵	40,8 Mt ⁶	29 Mt / 11,7 G€ (alle Formen; BEL, SWE, CAN) ⁷

¹ Sn mit einer Zuschätzung von ~1.000 t / 24 M€ sowie ~360 t (5,7 M€) an Stangen, Profilen und Draht, hauptsächlich aus europäischen Ländern

² Zn mit Importen von Erze und Konzentrate (362.803 t / 301,3 M€; AUS, SWE, USA), Feinstzink (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), Hüttenzink (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)



³ 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€)

⁴ Bergwerksförderung

⁵ Roheisenproduktion

⁶ Verbrauch Stahlerzeugnisse

⁷ insb. Stähle; ohne Erze und Konzentrate (nicht agglomeriert; 25 Mt / 1564 M€; BRA, ZAF, CAN) sowie Abfälle und Schrotte

Lagerstättentyp Projekt

Skarne und Schiefererz (untergeordnet)

Lagerstättentyp - Übertragbarkeit

Die im Projekt entwickelte Aufbereitungsanlage wird speziell für die feinkörnigen Komplexerze der im Projekt untersuchten Lagerstätten(typen) konzipiert. Prinzipiell lässt sich die Technik bei ausreichender Kenntnis über die Zusammensetzung der feinkörnigen polymetallischen Komplexerze auch auf andere Skarn-Lagerstätten übertragen. Hierfür dient das im Projekt neu entwickelte/verbesserte Software-Programm zur geometallurgischen Modellierung (beruht hauptsächlich auf MLA-Daten in Kombination mit XRD/XRF).

Regionale Verteilung der Lagerstätten (Deutschland / Europa / Welt)

Weltweit werden Skarnlagerstätten auf Zinn derzeit nur in China abgebaut. Außerhalb Chinas gibt es jedoch rund 20 weitere Zinnprojekte, in denen Kassiterit aus Skarnerzen abgetrennt werden müsste – oder früher schon einmal abgetrennt wurde. Diese Skarn-Zinnlagerstätten liegen vor allem im deutschen und tschechischen Teil des Erzgebirges, im Osten Australiens (Queensland, Mount Garnet) bzw. in Tasmanien (Cleveland) sowie untergeordnet in Kirgisistan, Kanada und der Mongolei.

Zielregion Projekt

Erzgebirge, insb. Lagerstätte Hämmerlein-Tellerhäuser, untergeordnet Sadisdorf. Nach Antrag auch Geyer und Oelsnitz als potenzielle Lagerstätte von polymetallischen Komplexerzen, wird für die laufenden Untersuchungen aber ausgeklammert.

Zielregion - Übertragbarkeit

Methodik/Technologie ist nicht regional gebunden, muss jedoch auf die spezielle Erzbeschaffenheit der jeweiligen Lagerstätte angepasst werden.

Kapazität aktueller Versuchsaufbau

10.000 t Skarn und Schiefererze pro Jahr; für die Pilotanlage, die in Kooperation mit FAME getestet wurde, wurden 140 t Erz verwendet.

Potenzielle Kapazität der Anlage im industriellen Maßstab und notwendige Investitionen

500.000 t Skarn- und Schiefererze pro Jahr bei einer Investition von ca. 30 Millionen € für die Aufbereitungsanlage und ca. 50 Millionen für die Bergwerkserschließung.

Regionale Anwendungspotenziale (Deutschland / Europa / Welt)

Deutschland

Bei gegebener Wirtschaftlichkeit ist das Anwendungspotenzial für die Lagerstätte Hämmerlein-Tellerhäuser, für die seit kurzem eine Bergbaubewilligung vorliegt, gegeben. Eine betriebsbereite Aufbereitungsanlage könnte auch Bergbau an anderen Orten im Erzgebirge begünstigen.

Europa



Das Potenzial an entsprechenden Lagerstätten in Europa (neben dem deutschen vor allem der tschechische Teil des Erzgebirges) ist gegeben. Bei erfolgreicher Implementierung einer Aufbereitungsanlage könnte der Abbau dieser Lagerstätten ermöglicht werden.

Welt

Im Weltmaßstab sind die im Projekt untersuchten polymetallischen Komplexerze (noch) nicht im Fokus (nur wenige in China befinden sich im Abbau), da die entsprechenden Rohstoffe in weniger komplexen Lagerstätten kostengünstiger gewonnen werden können. Außerhalb Chinas gibt es jedoch rund 20 weitere Zinnprojekte, in denen Kassiterit aus Skarnerzen abgetrennt werden müsste – oder früher schon einmal abgetrennt wurde. Diese Skarn-Zinnlagerstätten liegen neben dem deutschen und tschechischen Teil des Erzgebirges, vor allem im Osten Australiens bzw. in Tasmanien sowie untergeordnet in Kirgisistan, Kanada und der Mongolei. Da ab 2018 mit einer Erschöpfung der Zinn-Seifenlagerstätten in Indonesien gerechnet wird, wird die Bedeutung der polymetallischen Komplexerze zunehmen.

Hemmnisse bei der Verbreitung (Deutschland / Europa / Welt)

Im Weltmaßstab sind die im Projekt untersuchten polymetallischen Komplexerze (noch) nicht im Fokus (nur wenige in China befinden sich im Abbau), da die entsprechenden Rohstoffe in weniger komplexen Lagerstätten kostengünstiger gewonnen werden können (allerdings auch oft unter niedrigeren ökologischen und sozialen Standards). Es bestehen weltweit Vorbehalte gegen Skarn-Zinnlagerstätten, da hier der Kassiterit häufig zusammen mit anderen, vor allem Erzmineralen auftritt, von denen er durch Standardflotationsverfahren nur schwer zu trennen ist. Aufgrund dessen ist zudem eine Bestimmung des ausbringbaren Zinngehaltes sehr schwierig. Für entsprechende Investitionen muss die Wirtschaftlichkeit gegeben sein. Hierfür ist es hilfreich, wenn die Aufbereitungsanlage für mehrere ähnliche Lagerstätten genutzt werden könnte. Bei einer nachgewiesenen wirtschaftlichen Aufbereitung ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass, aus Mangel an deutschen, ausländische Bergbauunternehmen die Förderlizenzen erwerben. Die gewonnenen Konzentrate müssten in Deutschland (oder zumindest in der EU) verhüttet und raffiniert werden, um einen Beitrag zu einer gesteigerten Versorgungssicherheit zu liefern.

Beiträge zur Versorgungssicherheit in Deutschland

Deutschland ist weltweit mit 22.000 t der viertgrößte Verbraucher von Raffinadezinn und zu 100 % auf Importe angewiesen. 60 % dieser Importe stammt aus dem Bergbau (hauptsächlich aus Indonesien und Peru) mit teilweise unsicherer Ressourcenlage. 40 % der Importe ist Sekundärraffinadezinn aus EU-Ländern. Nach Verbundangaben können bei einem Zinngehalt von ~0,93 Gew.% aus 1 t Skarnerz 10 kg Zinnkonzentrat mit einem Zinngehalt von 50 % gewonnen werden. Unter der Voraussetzung, dass das Konzentrat in Deutschland weiter verhüttet und raffiniert wird (ohne Verluste), läge die jährliche Ausbeute von Zinnmetall in der Lagerstätte Hämmerlein bei rund 2.500 t (bei einer Kapazität von 500.000 t Skarnerz pro Jahr; s.o.). Bei einer deutschlandweiten Nachfrage (=Importe) von rund 13.000 t Raffinadezinn pro Jahr aus dem Bergbau würde die Gewinnung rund 19,2 % dieser Importe substituieren. Da ab 2018 zudem mit einem Rückgang der Ressourcen in den Zinn-Seifenlagerstätten in Indonesien und Peru gerechnet wird (größte Zinnlieferant für DEU, siehe oben), kann die Zinnengewinnung in Deutschland einen wichtigen Beitrag zur Versorgungssicherheit liefern (eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung außer Acht gelassen). Hämmerlein, eine Lagerstätte in dem Distrikt Tellerhäuser, für die eine Aufsuchungserlaubnis für einen AFK-Projektpartner vorliegt, dient hier als Beispiel, da die Verbundangaben zu den Stoffströmen auf Proben aus dieser Lagerstätte beruhen und die Lagerstätte als vielversprechendste für eine mittelfristige Gewinnung in Deutschland gilt. Seit kurzem liegt zudem eine Bergbaubewilligung für die Lagerstätte vor.

Die Koppel- und Beiprodukte, die in der untersuchten Lagerstätte Hämmerlein mitgewonnen werden könnten sind Zink, Eisen und Indium. Kupfer ist mit 0,2 Gew.% zwar auch im Erz enthalten, für eine wirtschaftliche Gewinnung ist der Gehalt allerdings deutlich zu niedrig. Wolfram, ein häufiges Koppelprodukt in Zinnlagerstätten, kommt hier nicht vor. 15 Gew.% des verarbeiteten Erzes könnten direkt als Schotter für den nahegelegenen Straßenbau eingesetzt werden.



**Innovative Technologien
für Ressourceneffizienz**

Bereitstellung wirtschafts-
strategischer Rohstoffe



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Der Zinkgehalt im Skarnerz liegt bei 1,39 Gew.%. Aus 1 t Erz können 15 kg Zinkkonzentrat mit einem Zinkgehalt von 50 % gewonnen werden. Unter der Voraussetzung, dass das Konzentrat in Deutschland weiter verhüttet und raffiniert wird (ohne Verluste), läge die jährliche Ausbeute von Zinkmetall in der Lagerstätte Hämmerlein bei 3.750 t. Bei einem deutschlandweiten Raffinadeverbrauch von rund 480.000 t Zink (308.000 t Importe; 168.000 t inländische Raffinadeproduktion, die allerdings größtenteils auch auf Importe von Konzentraten aus u.a. Australien, Schweden und den USA angewiesen ist) würde die Gewinnung rund 0,8 % des Bedarfs decken. Da die Recyclingrate von Zink bereits 50 % beträgt, ist die bergbauliche Gewinnung von Zink mit Blick auf eine gesteigerte Versorgungssicherheit nicht nötig, im Sinne der Ressourceneffizienz im Bergbau und als Beitrag für einen wirtschaftlichen Abbau von Zinn aber durchaus sinnvoll. Zudem gibt es in Deutschland bereits vorhandene Kapazitäten zur Zinkverhüttung (z.B. Nordenhamer Zinkhütte GmbH).

Der Eisenanteil im Skarnerz liegt bei 20 Gew.%. Aus 1 t Erz können 200 kg Eisenkonzentrat mit einem Eisengehalt von 60 % gewonnen werden. Unter der Voraussetzung, dass das Konzentrat in Deutschland weiterverarbeitet wird (ohne Verluste), läge die jährliche Ausbeute von Eisen in der Lagerstätte Hämmerlein bei 60.000 t, was über der derzeitigen bergbaulichen Gewinnung in Deutschland von 43.500 t entspräche. Bei einem deutschlandweiten Verbrauch von rund 39 Millionen t Stahlerzeugnissen würde die Gewinnung rund 0,15 % des Bedarfs decken. Die bergbauliche Gewinnung von Eisen aus den Lagerstätten im Erzgebirge ist mit Blick auf eine gesteigerte Versorgungssicherheit unbedeutend, im Sinne der Ressourceneffizienz im Bergbau und als Beitrag für einen wirtschaftlichen Abbau von Zinn aber durchaus sinnvoll. Zudem gibt es in Deutschland eine gute Infrastruktur zur Weiterverarbeitung der Eisenkonzentrate.

Der Indiumgehalt im Skarnerz liegt bei 70 ppm (0,007 Gew.%). Aus 1 t Erz können 100 g Indiumkonzentrat mit einem Indiumgehalt von 1 % gewonnen werden. Unter der Voraussetzung, dass das Konzentrat in Deutschland weiter verhüttet und raffiniert wird (ohne Verluste), läge die jährliche Ausbeute von Indiummetall in der Lagerstätte Hämmerlein bei 5 t. Bei einem deutschlandweiten Raffinadeverbrauch von rund 22,6 t Indium (abgeleitet von der Importmenge), würde die Gewinnung rund 22 % des Bedarfs decken.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass von den Koppel- und Beiprodukten nur Indium einen signifikanten Einfluss auf die Steigerung der Versorgungssicherheit hat. Nichtsdestotrotz spielen die anderen Stoffströme eine wichtige Rolle für eine wirtschaftliche Gewinnung der Skarnerze, zumal die Weiterverarbeitung über die in Deutschland vorhandene Infrastruktur möglich ist. Zudem ist eine Gewinnung und Verwendung von allen bedeutenden Stoffströmen im Sinne der ressourceneffizienten Nutzung einer Lagerstätte und somit der Nachhaltigkeit.

Ökologische Bilanzierung der Projektarbeiten und Beiträge zur Steigerung der Gesamtrohstoffproduktivität

Die vom Verbund angegebenen Bedarfsmittel zur Herstellung der Zielrohstoffe (Konzentrate) aus dem bereits bergbaulich gewonnenen Skarnerz (Systemgrenze) liegen bei einem Strombedarf von 30kWh/t und einem Wasserbedarf von 3 m³/t, das als Aufbereitungswasser komplett als Abwasser anfällt. Zudem fallen 60 % Bergematerial an, das aber zum Großteil zur Verfüllung genutzt werden soll. Weitere Verbrauchsmittel wie Reagenzien für die Flotation werden zwar aufgeführt aber nicht weiter spezifiziert. Große Energieeinsparungen gibt es nach Verbundangaben durch die selektive Gewinnung (30 % Abbaureduktion + 50 % Materialreduktion durch sensorbasierte Anreicherung der Vorkonzentrate) und Zerkleinerung (weitere 50 % Materialreduktion) wodurch insg. ~85 % weniger Zerkleinerung nötig ist und weniger Massenbewegung stattfindet (Beitrag bei der r⁴-Konferenz 2018). Ecoinvent geht von einem kumulierten Energieaufwand (KEA) von 321 MJ/kg für die Produktion von reinem Zinnmetall aus. Konkrete Daten für die Aufbereitung von Skarnerz zu Zinnkonzentraten liegen nicht vor. Rechnet man den Strombedarf von 30 kWh/t um, benötigt man für die Herstellung von 10 kg Zinnkonzentrat (50 % Sn) 108 MJ (22 MJ für 1 kg Zinnmetall bei 100 % Ausbeute in der Raffination). Unter der generellen Annahme, dass für den vom Verbund betriebenen Schritt der Zerkleinerung und Aufbereitung ein Großteil der im Bergbau benötigten Energie verbraucht wird, liegt der vom Verbund angegebene Energiebedarf in einem sehr geringen Bereich im Vergleich zu dem von Ecoinvent angenommenen Energiebedarf zur Herstellung von Zinnmetall. Das ist bemerkenswert, da insb. die Zerkleinerung von komplexen Skarnerzen im Vergleich zu anderen Kassiterit-haltigen Erzen als besonders energieintensiv angesehen wird. Aufgrund fehlender Details in den Ecoinvent-Daten und der vom



Verbund betrachteten relativ engen Systemgrenze (ohne Abbau und Raffination) ist die Aussagekraft des Vergleichs KEA zu Strombedarf Aufbereitung begrenzt.

Eine Substitution von Zinnimporten z.B. aus Indonesien, wo die Gewinnung meist aus Seifenlagerstätten (häufig auch im (illegalen) Kleinbergbau) mit niedrigen Erzgehalten und hoher Flächeninanspruchnahme (On- und Offshore) stattfindet, wobei sensible Ökosysteme beeinträchtigt werden und eine Renaturierung nicht stattfindet, hätte deutlich positive Einflüsse auf die Gesamtrohstoffproduktivität Deutschlands. Aufgrund unbekannter Stoffflussdaten für die Zinnengewinnung lässt sich eine Quantifizierung nicht vornehmen. Eine qualitative Bewertung der Umweltauswirkungen ist in Tabelle 1 gegeben.

Tabelle 1: Vergleich der derzeitigen Umweltauswirkungen bei der Zinnengewinnung aus Seifen- und Skarnlagerstätten. Die Arbeiten von AFK tragen zu einer Verbesserung des IST-Zustandes bei dem Energiebedarf für die Zerkleinerung, den Herausforderungen der Aufbereitung und der Nutzung von Beiprodukten/Reduzierung von Tailings bei.

	Seifenlagerstätten	Skarnlagerstätten
Flächenverbrauch	Hoch, sowohl Onshore (Abholzung von Wäldern und Bodendegradation) als auch Offshore (Zerstörung der Schelfregion)	Gering, da i.d.R. untertägig. Nur durch die erforderlichen Tagesanlagen
Energie für Zerkleinerung	Keine Zerkleinerung nötig, ggf. Aufmahlung bei starker Verwachsung mit anderen Mineralphasen	Hoher Energiebedarf um die feinkörnigen Komplexerze zu trennen
Herausforderung für Aufbereitung	Pyrometallurgische Verfahren mit schädlichen Emissionen (u.a. Arsen SO ₂ , Flugstäube) und hohem Energiebedarf für Reduktion	Sehr feinkörnig, dadurch schwierige Aufbereitung und Herausforderungen für Sortierung, Dichtentrennung, Flotation, etc.
Beiprodukte/Tailings	Insb. im Kleinbergbau (45 % der globalen Produktion) nur Nutzung von hochpreisigen Wertmetallen. Große Abraummenge, ggf. radioaktiv	Nutzung von Bei- und Koppelprodukten, geringer Abraum bei selektiver Gewinnung und direkter Wiederverfüllung
Rekultivierung	Schwierig aufgrund hohen Flächenbedarfs und Bodendegradation -> erfolglos bzw. erfolgt häufig nicht	Leichter Rückbau der Tagesanlagen, Probleme ggf. durch Subsidenz bei Blockbruchbau

Sozioökonomische Betrachtung der Projektarbeiten

Eine Wirtschaftlichkeit mit geringen Erlösen könnte nach der vereinfachten Annahme für die Lagerstätte Hämmerlein ab einem Zinngehalt von 0,55 % gegeben sein (linearer Verlauf des Zinn-Konzentrat-Outputs und der Erlöse sowie gleiche Gehalte der Nebenprodukte vorausgesetzt). Positive gesamtwirtschaftliche Effekte (berechnet über das makroökonomische Input-Output Modell für 72 betroffene Sektoren) ergeben sich bereits ab einem Zinngehalt von 0,3 %.

Bei der Bergwerkskonzipierung wird davon ausgegangen 150 Arbeitsplätze zu schaffen, davon 36 Bergleute. Eine hohe Automatisierung, bei der gut ausgebildete Fachkräfte benötigt werden, wird angestrebt. In den 72 betrachteten vor- und nachgeschalteten Sektoren würden weitere rund 300 Arbeitsplätze geschaffen.