

Offizielles Organ
des RDB e.V.
Ring Deutscher
Bergingenieure

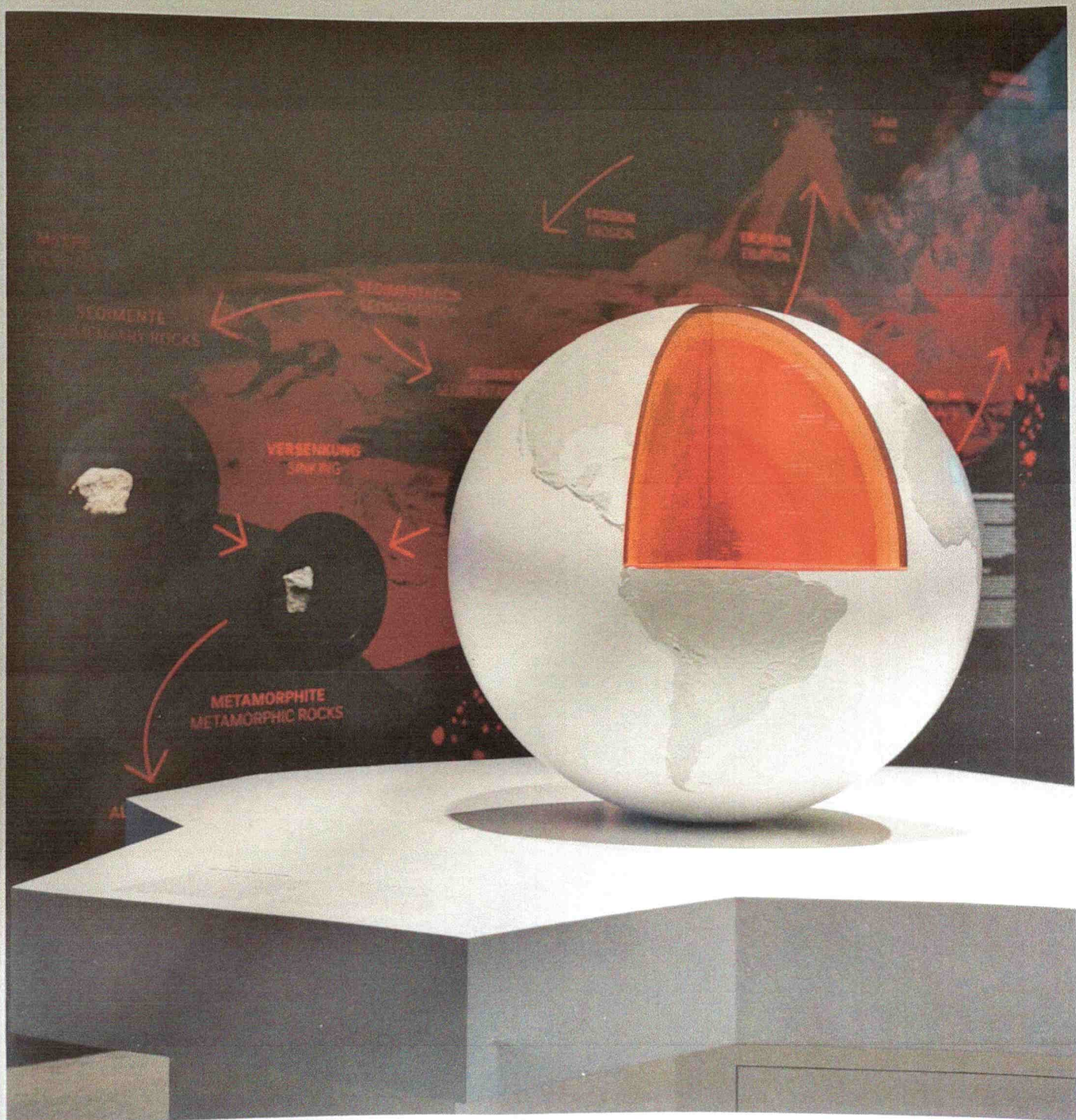
berg bau

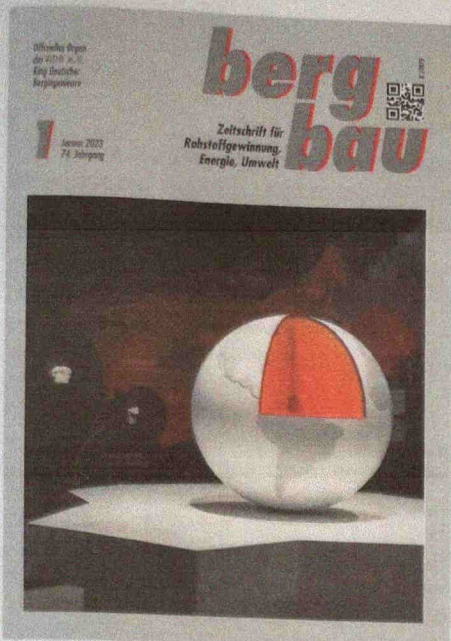


K 10978

1 Januar 2023
74. Jahrgang

Zeitschrift für
Rohstoffgewinnung,
Energie, Umwelt





bergbau

Zeitschrift für
Rohstoffgewinnung,
Energie, Umwelt

Offizielles Organ des RDB e.V., Ring Deutscher Bergingenieure.
Der Ring von Ingenieuren, Technikern und Führungskräften.

Titelbild: Blick in den Rundgang Bodenschätze der Dauerausstellung des Deutschen Bergbau-Museums Bochum
Foto: Helena Grebe

Inhaltsübersicht

bergbau aktuell

2 bergbau aktuell

Hartgesteinsgewinnung

4 Vom (Großstein-)Berg zum Bergwerk: Konzeptionierung einer untertägigen Hartgesteinsgewinnung unter Berücksichtigung bergbautechnischer, bergbauwirtschaftlicher und ingenieurtechnischer Aspekte
Torsten Honkisch, Rosa Bögle

Erzbergbau

9 Erzbergwerk Pöhla der Saxony Minerals & Exploration AG - Planungsstand – Herausforderungen – vorbereitende Arbeiten
Dr.-Ing. Klaus Grund, Dipl.-Ing. Martin Jungnickel

Repititorium

12 Repititorium von einigen physikalischen Daten

Gipsgewinnung

13 Zukunft der heimischen Gips-Rohstoffsicherung
Pascal Bunk

Nachhaltiger Bergbau

16 EITI – Extractive Industries Transparency Initiative Good Governance und Just-Transition - Neue Ansätze für eine nachhaltige Bergbau- und Rohstoffkulisse
Assessor des Bergfachs Dipl.-Ing. Friedrich Wilhelm Wagner

Rohstoffe

18 Rohstoffmärkte, Zielländer, Outbound/Inbound - Was war. Was ist. Was wird?
Peter von Hartlieb

RDB-Rohstoffperspektiven

24 Energieverbrauch in Deutschland sinkt deutlich

Braunkohle

27 Lagerstätten-Geologie, Bergbau und Kohlenveredlung sowie Rekultivierung im Tagebau Hambach
Thomas Körber, Bernd Houben, Thomas Oswald, Gregor Eßer, Joachim Witzel, Henny Gerschel

Mineralsalze

40 Grossspeicheranlagen in der Mineralsalzindustrie
Dr.- Ing. Heinrich Bartl

RDB-Fachexkursion

42 Fachexkursion zur Zinngrube Ehrenfriedersdorf

44 Mitteilungen

47 Mitteilungen/Veranstaltungen

Vorschau 2/2023: • Aufgaben und Anforderungen an die Sicherheit und an ein leistungsfähiges Grubenrettungswesen in den kommenden Jahren • Dezentrales Kommunikations- und Datenerfassungssystem für untertägige Anlagen (Decomda) • Kam-

Erzbergwerk Pöhla der Saxony Minerals & Exploration AG

Planungsstand – Herausforderungen – vorbereitende Arbeiten

Dr.-Ing. Klaus Grund, Dipl.-Ing. Martin Jungnickel, Halsbrücke*

Grundlagen des Unternehmens

Die Saxony Minerals & Exploration AG (SME AG) wurde 2011 gegründet und ist Inhaberin der auf eigenen Antrag mit Bescheid des Sächsischen Oberbergamts vom 24.05.2012 erteilten bergrechtlichen Bewilligung zur Gewinnung der bergfreien Bodenschätze Wolfram, Zinn, Zink, Flussspat, Kupfer, Indium, Eisen, Silber und Kadmium für das Bewilligungsfeld „Pöhla SME“.

Die SME plant, auf der Grundlage der bergrechtlichen Bewilligung die innerhalb des Bewilligungsfeldes gelegene polymetallische Skarn-Lagerstätte Pöhla-Globenstein in Nutzung zu nehmen.

Die Besonderheit besteht darin, ein Bergwerk aus dem Nichts heraus zu planen, zu errichten und in Betrieb zu nehmen. Zum Zeitpunkt der Unternehmensgründung verfügte die SME AG über kein Personal, keine technische Ausstattung und kein Knowhow.

Die Lagerstätte Pöhla Globenstein

Der Kenntnisstand zum geologischen Rahmen der Lagerstätte und zu den lagerstättengeologischen Verhältnissen basiert auf einer langen Geschichte des historischen Bergbaus und der Exploration, die bis in das Mittelalter zurückreicht.

Dabei besonders:

- Historischer Eisen-, Buntmetall- und Uranerzbergbau vom Mittelalter bis 1990.
- Ergebnisse geologischer Kartierungs- und Explorationstätigkeiten sowie der bergmännischen Gewinnung von Eisenerz seit der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts bis Ende der 1980er Jahre.
- Ergebnisse der über- und untertägigen Exploration und der bergmännischen

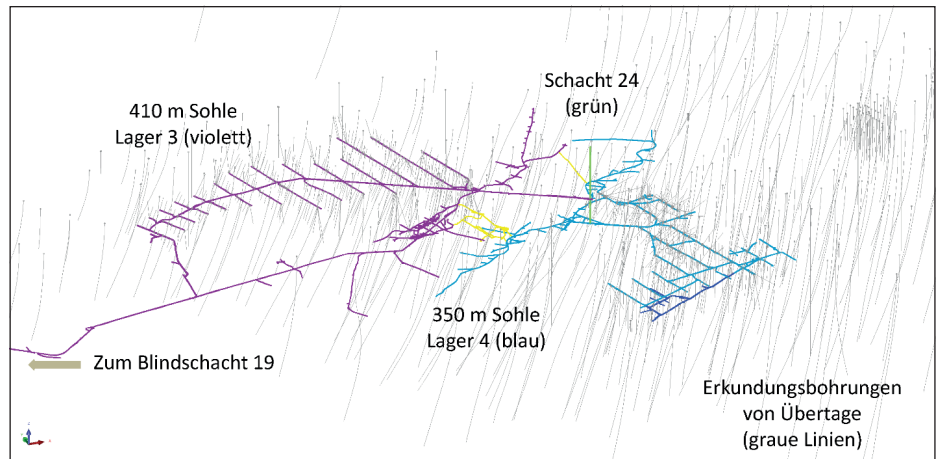


Bild 1: Erkundungsgrad der Lagerstätte des geplanten Erzbergwerkes Pöhla

Gewinnung in der Lagerstätte zwischen dem Ende des 2. Weltkrieges und dem Ende der 1980er Jahre durch die ehemalige SDAG Wismut.

Damit gehört die Lagerstätte zu den am dichtesten erkundeten dieses Lagerstättentyps im Erzgebirge.

Neben den 15 km bergmännischer Aufahrungen (Erkundungsstrecken Untertage) liegen Informationen aus mehr als 112 km geologischen Bohrungen vor.

In Bild 1 wurde der sehr hohe Erkundungsstand der Lagerstätte visualisiert.

Zur Datenverifizierung und Gewinnung von Probenmaterial für mineralogische und aufbereitungstechnische Laboruntersuchungen wurden durch die SME von Oktober 2014 bis Mai 2015 drei ergänzende Bohrungen mit insgesamt ca. 500 Bohrmetern abgeteuft.

Herausforderungen beim Bau eines neuen Erzbergwerkes

Bei einer über 800jährigen Bergbautradition in Sachsen soll in dem Beitrag nicht auf technisch-technologische Varianten des Rohstoffabbaus eingegangen werden. Es gibt national und international genügend gesicherte Erkenntnisse zum Erzabbau und allen dazugehörigen Prozessen und Verfahren.

In der Lagerstätte Pöhla-Globenstein werden Wasserzulaufe von bis zu 300 m³/h erwartet, die nach entsprechender Vorbehandlung in die Vorflut eingeleitet werden. Daher sind geeignete technisch-technologische Maßnahmen der Grubenwasserbehandlung zu fixieren und zu testen.

Die schwierigste Aufgabe stellt die qualitätsgerechte Aufbereitung des Roherzes dar.

Eine kommerzielle Aufbereitungsanlage allein auf der Basis von Laboruntersuchungen mit geringen Erzmengen, Proben aus Bohrkernen usw. zu planen, wäre aus wirtschaftlicher Weitsicht fatal.

Bei beiden Aufgabenstellungen konnten in Deutschland keine Firmen oder Einrichtungen identifiziert werden, die in einem überschaubaren Zeitraum und zu verträglichen Konditionen Unterstützung hätten anbieten können.

Aus diesem Grund wurde entschieden einen Erkundungsbergbau und eine Pilotaufbereitung parallel zu den Genehmigungsverfahren – dem Raumordnungsverfahren und dem bergrechtlichen Planfeststellungsverfahren - durchzuführen.

Erkundungsbergbau

Zur Gewinnung größerer Probenmengen für eine Versuchsaufbereitung wurde durch die SME ein Schacht in die Lagerstätte geteuft, welcher im April 2019 das Erzlager 4 erreichte.

Die Teufe des Schachtes beträgt 176,5 m und besitzt einen Durchmesser, nach Schachtausbau, von 3,2 m. Der Ausbau erfolgte mit Spritzbeton. In Abständen von ca. 45 m wurden Pumpenkammern angeschlagen, um die zuzusenden Wasser (bis 45 m³/h) zu heben.

Später wird der Schacht in das Gesamtkonzept des Bergwerkes, zur Frischwetterzufuhr und als zweiter Fluchtweg, eingebunden.

* Markscheider Dr.-Ing. Klaus Grund
Dipl.-Ing. Martin Jungnickel
Saxony Minerals & Exploration AG
Schwarze Kiefern 2
09633 Halsbrücke
Tel.: 03731/369474
Fax: 03731/369472
E-Mail: unternehmensanleihenmeag.de
Internet: www.smeag.de



Bild 2: Schachtbaustelle Pöhla



Bild 3: Pumpenkammer im Schacht



Bild 4: Blick in den ausgebauten Schacht



Bild 5: Rohwasser aus dem Schacht

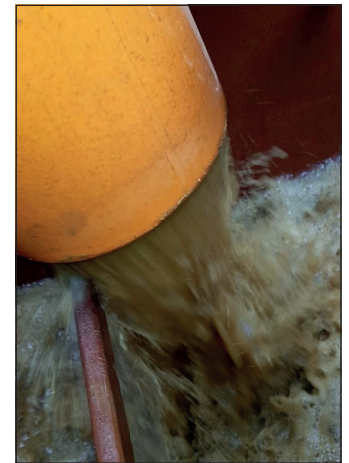


Bild 6: Wasser nach der Behandlung

Bei ständigem Wasserzulauf ist das zu hebende Wasser stark verschmutzt, insbesondere bei Spritzbetonarbeiten.

Der Schwebstoffanteil im Rohwasser betrug bis zu 2000 mg/l, bei einem zulässigen Einleitgrenzwert von 20 mg/l. Der pH-Wert schwankte von 4,5 – 11,5.



Bild 7: Füllort bei Endteufe

Während der Schachtteufe wurde eine Wasserbehandlungsanlage in Betrieb genommen und letztendlich im Automatikmodus betrieben, um die Einleitgrenzwerte in die Vorflut einzuhalten.

Im Zuge der Wasserhebung wurden verschiedenste Pumpentypen getestet.

Nicht alle Hersteller konnten Pumpen liefern, die bei einer Förderhöhe von 50 m Schlammwasser in der erforderlichen Menge pumpen konnten und geringe Verschleißerscheinungen aufwiesen.

Mit der Teufe des Erkundungsschachtes wurde nicht nur die erforderliche Tonnage für die Pilotaufbereitung bereitgestellt. Die Probleme der Wasserhaltung mit einem ausreichend dimensionierten Pumpensystem und die Wasserbehandlung des Rohwassers wurden erfolgreich gelöst.

Pilotaufbereitungsanlage Mittweida

Historie zur Pilotanlage

Die Aufbereitung erwies sich bereits in historischen Untersuchungen als sehr anspruchsvoll und vielgestaltig. Es wurden

verschiedene Aufbereitungsansätze verwendet. Dabei konnte ein Teil der Ergebnisse in den historischen Untersuchungen bestätigt werden, andere Ergebnisse sind in den verschiedenen historischen Untersuchungen allerdings nicht konsistent. Die historischen Ansätze führten durchweg zu in der heutigen Zeit nicht bzw. nur bedingt marktfähigen Produkten.

Damit lagen keine verwertbaren Planungsdaten für eine Aufbereitungsanlage vor.

Aus diesem Grunde errichtete die SME AG eine Versuchsaufbereitung nach dem derzeitigen Stand der Technik am Standort Mittweida, auf einer Fläche von ca. 2.500 m².

Grundlage für diese Anlage bildeten die Erkenntnisse aus den Aufbereitungsversuchen an den in 2014/2015 neu gewonnenen Bohrkernproben des massiven Skarn-Erzes.

Die Pilotanlage wurde dabei mit vielen Freiheitsgraden errichtet, um auf mögliche Änderungen im Erz reagieren zu können.

Die Pilotanlage war ausgelegt auf einen Roherzdurchsatz von 15 t/h im Dauerbetrieb.

Pilotaufbereitung

Das im Erkundungsbergbau abgebaute Roherz des Lager 4 der Lagerstätte Pöhla-Globenstein wurde nach Mittweida transportiert und dort verarbeitet.

Zu Beginn wurden Versuche im ebenfalls errichteten Verfahrenslabor durchgeführt. Es wurde das Roherz auf Einsatzfähigkeit getestet und begonnen das Verfahren an das Roherz anzupassen.

Dabei lag der Schwerpunkt auf der Eliminierung der störenden Eigenschaften des Zersatz-Erzes.

Im Zeitraum von September 2019 bis September 2020 wurde am Standort Mittweida die Versuchsaufbereitung in zwei Hauptkampagnen betrieben.

Bereits in der ersten Kampagne wurde die Anlage modifiziert und umgebaut und an das geänderte Verfahrensschema angepasst.

Vor der zweiten Kampagne wurde eine Reihe von Verfahrensschritten ergänzt und die Anlage technisch aufgerüstet.

Betriebslabor

Zur Überwachung der Prozesse in der Versuchsaufbereitung wurden ein analytisches und ein mineralogisches Labor zusätzlich zum verfahrenstechnischen Labor implementiert. Im August/September 2019 wurden die Laborprozesse zur begleitenden Überwachung der Versuchsaufbereitung entwickelt und in Betrieb gesetzt.

Es wurden während der Inbetriebnahme-Phase der Versuchsaufbereitung die Vergleichsuntersuchungen mit externen Laboren durchgeführt und die Qualitätssicherungsroutinen implementiert.

Ergebnisse der Pilotaufbereitung

Die Aufbereitung erfolgte in zwei Kampagnen. Aus den Erkenntnissen der ersten Kampagne und der zusätzlichen Untersuchungen wurde ein erweitertes Verfahrensschema entwickelt.

In den Monaten Januar bis März 2020 wurden die provisorischen Umbauten der ersten Kampagne fest in die Aufbereitungsanlage integriert und das weiterentwickelte Verfahrensschema durch den Einsatz von geeigneten Leihgeräten und durch weitgehende Umbauten in Eigenregie zu einem kontinuierlichen Prozess ergänzt.

Die zweite Kampagne wurde vom 11. Mai 2020 bis 07. August 2020 durchgeführt. Die Hauptergebnisse der zweiten Kampagne sind:

Das weiterentwickelte aufbereitungs-technische Verfahrensschema wurde im Dauerbetrieb betrieben und hat seine Wirksamkeit technisch und technologisch nachgewiesen.

Das Hauptprodukt Wolfram-Konzentrat erreichte im kontinuierlichen Betrieb die erwarteten Qualitäten und Rückgewinnungsraten.

Das zweite Hauptprodukt Fluorit-Konzentrat wurde im kontinuierlichen Betrieb hergestellt und erreichte marktfähige Qualitäten, in der nachfolgenden chargenweisen Nachreinigung wurden die Qualitätsanforderungen des Säurespates erreicht.

Ergänzende Versuche zur Gewinnung von Auslegungsdaten und Steuerungsparametern für die Anlagenplanung wurden durchgeführt und

die metallurgischen und Massenbilanzen für die Anlagenplanungen der Industrieaufbereitung in Pöhla wurden erstellt.

Machbarkeitsstudie

Auf der Grundlage der Erkenntnisse aus dem Erkundungsschacht und der Pilotaufbereitung wurde im November 2020 die Machbarkeitsstudie für das Gesamtvorhaben fertiggestellt.

Die Machbarkeitsstudie gibt einen detaillierten Überblick über den Planungs-

stand des Erzbergwerkes Pöhla und ist in folgende Teile gegliedert:

● Teil 1 – Rahmenbedingungen

- Rechtliche Rahmenbedingungen
- Lage des Vorhabens
- Vorratsbilanz

● Teil 2 – Rohstoffgewinnung

- Ausrichtung der Lagerstätte
- Technik, Technologie der Rohstoffgewinnung

● Teil 3 - Aufbereitung

- Schema der Aufbereitung
- Massenströme in der Aufbereitung
- Materialeinsatz

● Teil 4 - Kostenrechnung

- Kosten Rohstoffgewinnung
- Kosten Aufbereitung
- Kosten gesamt

Genehmigungsstand - Chronologie

- 2018 SME Antrag auf ein Raumordnungsverfahren mit integriertem Zielabweichungsverfahren
- 2020 Beschluss zum Zielabweichungsverfahren nach § 6 Abs. 2 ROG i.V.m.§ 16 SächsLPlIG innerhalb des Raumordnungsverfahrens zum Vorhaben „Erzbergwerk Pöhla“, Landesdirektion Sachsen, Chemnitz
- 2020 Raumordnerische Beurteilung Raumordnungsverfahren mit integriertem Zielabweichungsverfahren zum Vorhaben „Erzbergwerk Pöhla“ Landesdirektion Sachsen, Chemnitz
- 2020 Eröffnung des Planfeststellungsverfahrens inklusive der Umweltverträglichkeitsprüfung durch das Sächsische Oberbergamt
- 2020 Öffentliche Auslegung des Rahmenbetriebsplanes in den Gemeinden Schwarzenberg und Breitenbrunn
- 2021 zweite Beteiligung der Behörden nach der Überarbeitung des Rahmenbetriebsplanes auf der Basis der Stellungnahmen der öffentlichen Beteiligung
- 2022 Finalisierung der Planunterlagen in enger Zusammenarbeit mit dem Sächsischen Oberbergamt sowie weiteren Behörden und Gutachtern mit dem Ziel der Rechtssicherheit des Vorhabens, Vorbereitung des anschließenden Erörterungstermins

Weitere Aufgaben

Ein Planfeststellungsbeschluss über den Rahmenbetriebsplan allein reicht nicht



Bild 8: Flotationszellen der Pilotanlage

aus, um ein Bergwerk in Betrieb zu nehmen.

Folgende Details werden in der nächsten Zeit untersucht und zum Abschluss gebracht. Die Reihenfolge der Aufzählung unterliegt keiner Wertigkeit.

- **Ausführungsplanung Halde**

Es liegt ein vollständiges Haldenprojekt, inklusive Standsicherheitsbetrachtung und Entwässerung vor. Für die Haldenkippung sind die Maßnahmen zur Umsetzung des Haldenprojektes zu präzisieren und in einem Haldenbetriebsplan zusammenzustellen.

- **Erweiterung des Pegelnetzes**

Es sind weitere Grundwassermessstellen zu installieren und ein automatisiertes System der Datenerfassung und Datenauswertung zu implementieren.

- **Grubenrettungsstelle**

Das Bergwerk wird perspektivisch eine eigene Grubenrettungsstelle betreiben. Die Ausführungsplanung für die bauliche Hülle der Rettungsstelle befindet sich in Arbeit. Parallel dazu wird an dem Konzept der technischen Ausstattung gearbeitet.

- **Leitstand Bergwerk**

Das Konzept für den Leitstand des Bergwerkes liegt vor. In Zusammenarbeit mit einem Securityunternehmen wird das Konzept verwirklicht.

Das betrifft insbesondere

- die Überwachung der Anlagen Übertage und Untertage,
- die Zutrittskontrolle zum Bergwerk und den übertägigen Anlagen und
- die Implementierung von Daten wie Gasmessungen, Pegeldaten und Produktionsdaten in das System.

- **Dokumentenmanagementsystem**

Im Laufe der Jahre sammeln sich unzählige Dokumente an, die unterschiedlichen Zugangsberechtigungen unterliegen und wiederauffindbar digital archiviert werden müssen.

Die Struktur dieses Systems wurde entwickelt und wird zurzeit von einer Softwarefirma programmtechnisch umgesetzt.

- Erarbeitung von Haupt- und Sonderbetriebsplänen für den Bergwerksbetrieb

- **Qualitätsmanagementsystem**

Für die optimale Gestaltung des Pro-

duktionsprozesses, der Aufbereitung und des Wareneingangs- und Warenausgangssystem ist die Implementierung eines Qualitätsmanagementsystems, einschließlich Zertifizierung, unumgänglich.

Zielstellung

SME hat den Anspruch, einen technologisch optimierten Bergwerks- und Aufbereitungsbetrieb auf Stand der Technik sowie einen nachhaltigen und umweltfreundlichen Rohstoffabbau im Erzgebirge zu verwirklichen.

Dies ist in Deutschland mit hohen Auflagen verbunden, die enorme Kosten verursachen.

Um dennoch wettbewerbsfähig zu sein, muss eine Organisationsstruktur geschaffen werden, die mit geringstem Verwaltungsaufwand auskommt.

Das funktioniert nur mit einem hohen Maß an Automatisierung von Betriebsabläufen und digitaler Nachverfolgbarkeit von Prozessen.