

*"Rohstoffe erfolgreich für die Zukunft sichern -
effizient Material und Rohstoffe nutzen"*

„Maßnahmen zur Erhöhung der Ressourceneffizienz am Beispiel einer Lagerstätte“

Dr. Ing. Wolfgang Riedel, C&E Consulting und Engineering GmbH, Chemnitz

Dipl.-Ing. A. Rother, C&E Consulting und Engineering GmbH, Chemnitz

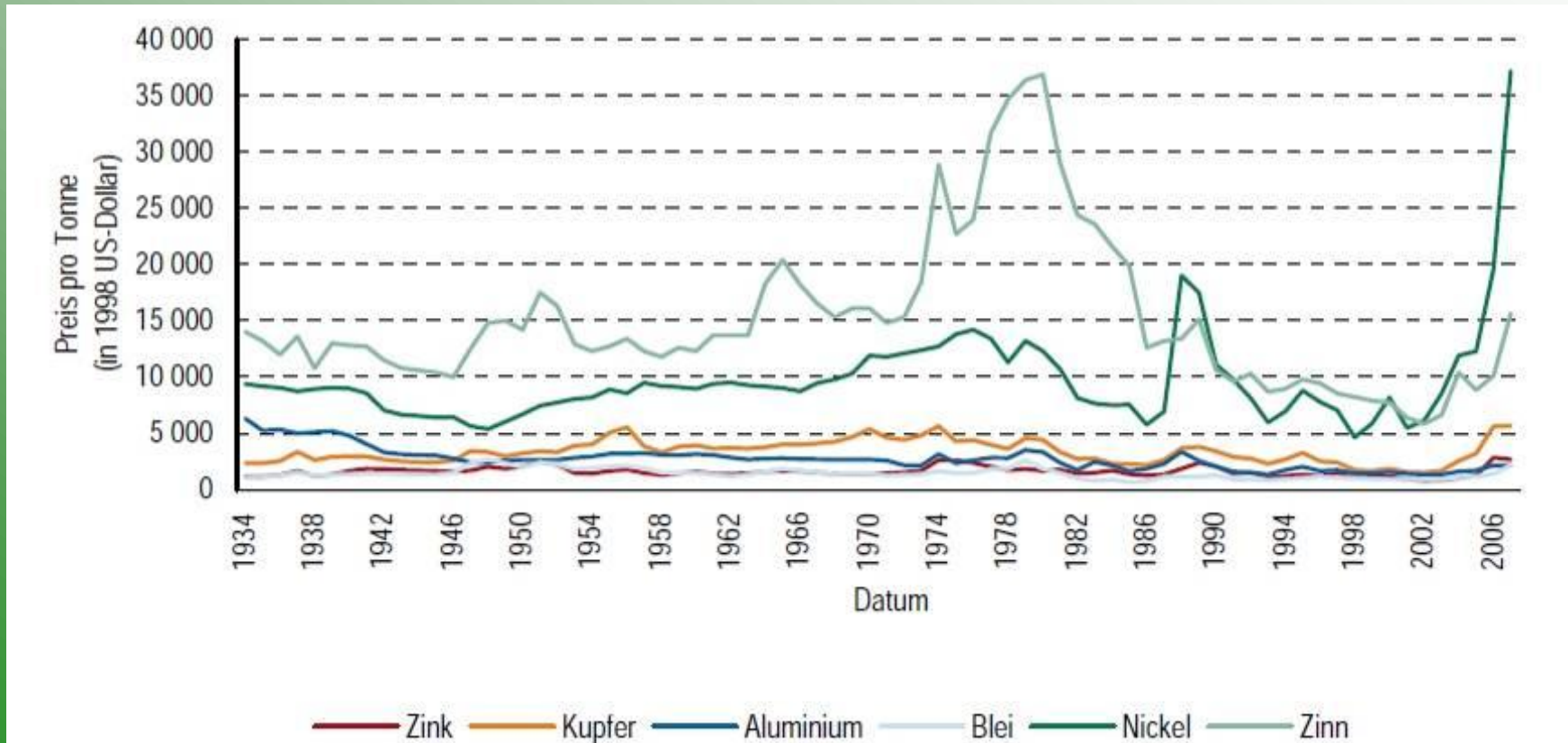
Dr. Ing. Egon Fahning, TU Bergakademie Freiberg, Freiberg

Berlin, 30.11.2011

Gliederung

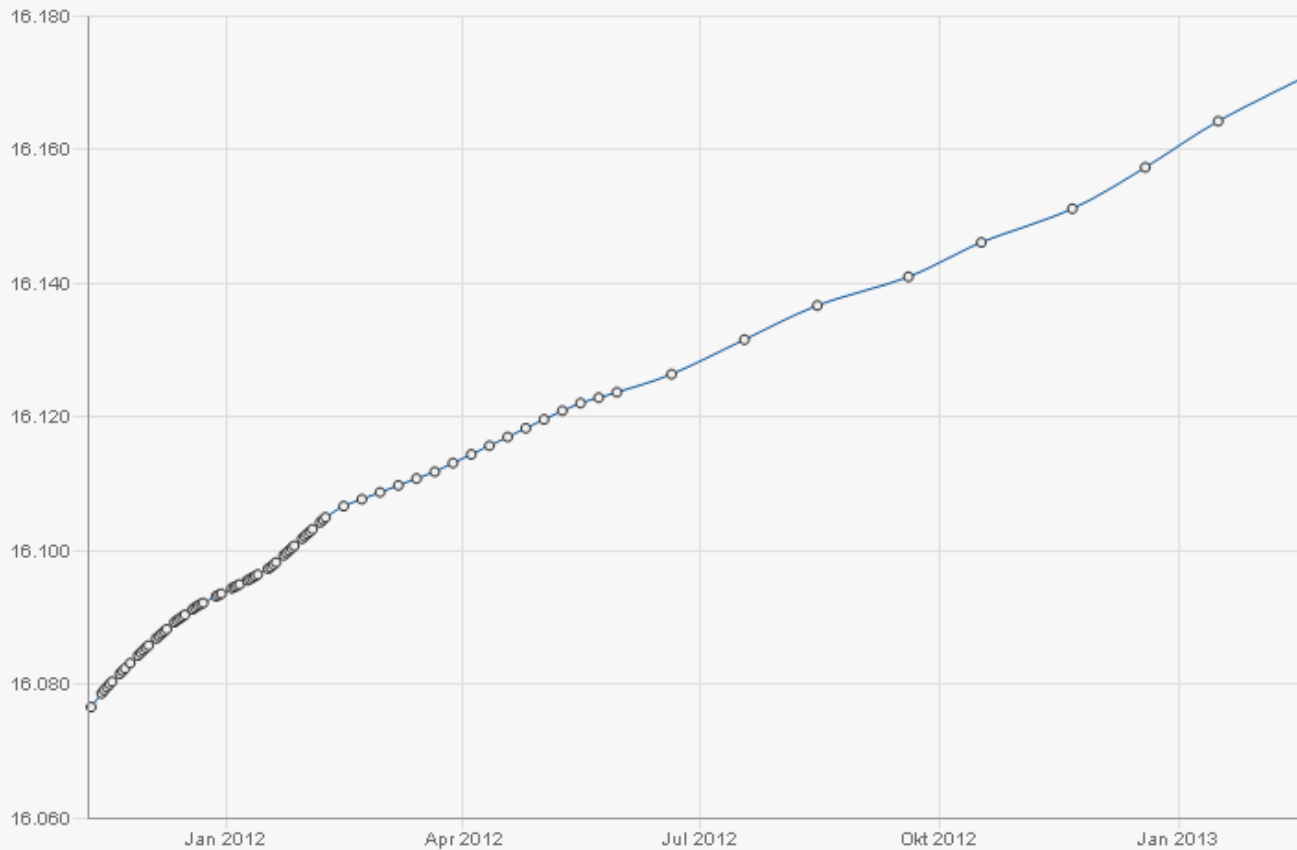
- Entwicklungstrends Rohstoffmarkt
- Komplex Bergbau – Aufbereitung – Verhüttung
- Möglichkeiten der Effizienzsteigerung
- Lagerstättenbeispiel

1. Entwicklungstrends Rohstoffmarkt

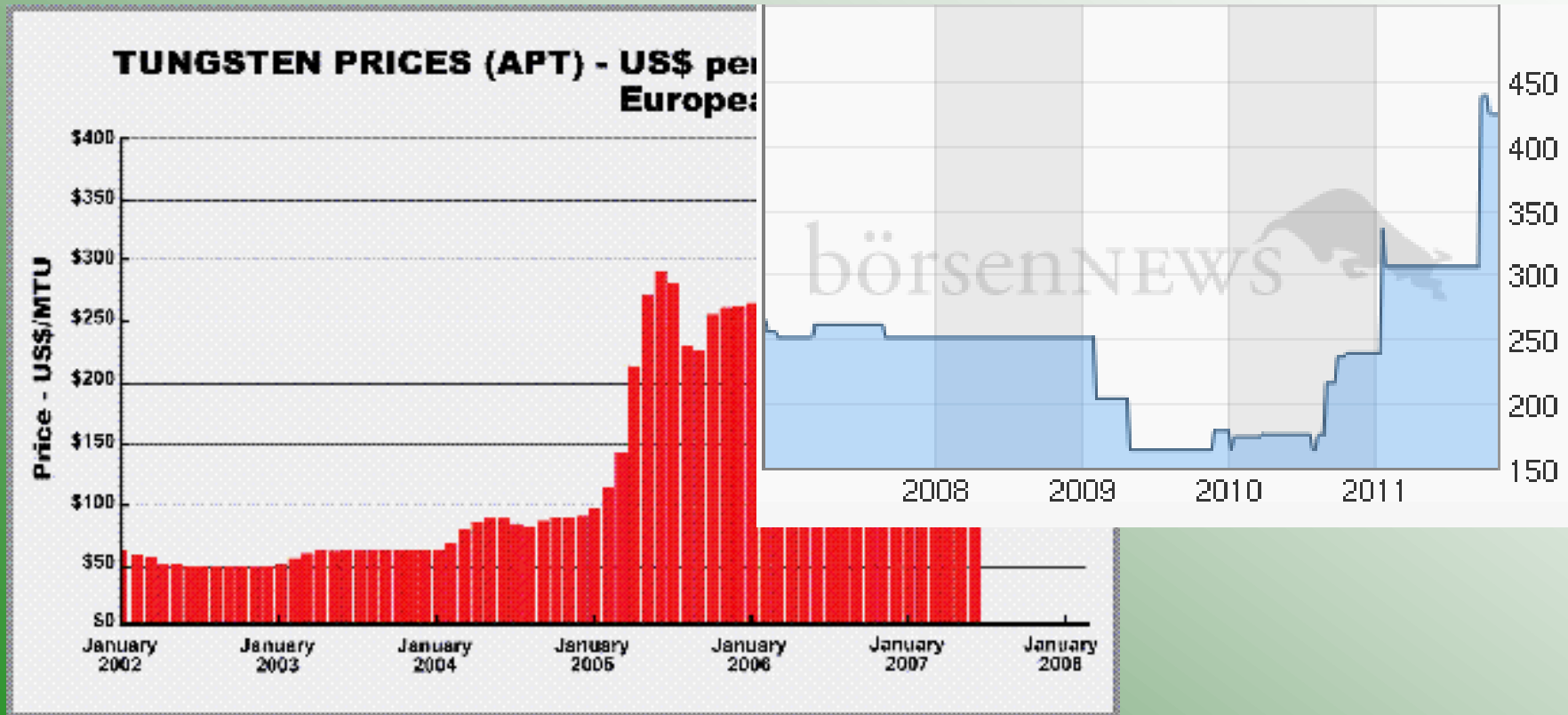


Datenquelle: US Geological Survey; Datenfrequenz: jährlich, beginnend 1934, bis 2007; der nominale Preis wurde 1998 in US-Dollar umgerechnet

- Forwardkurve Zinn

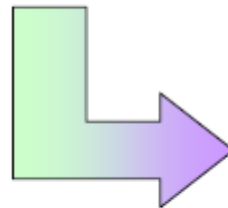
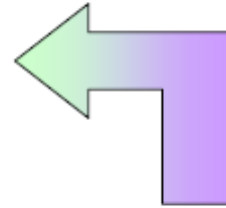


- Entwicklung Wolframpreis



Gewinnung

- Einbeziehung der Betrachtung von Begleitrohstoffen in die Erkundung von Lagerstätten sowie laufende Aktualisierung im Bereich der geologischen Detailerkundung
- Abbauplanung- und Modellierung
- Verringerung der Verdünnung und Verluste
- Mechanisierung und Automatisierung
- Kontrolle der Energieaufwendungen und deren Effizienzbetrachtung in der Planungsphase sowie des laufenden Betriebes

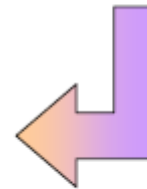


Aufbereitung

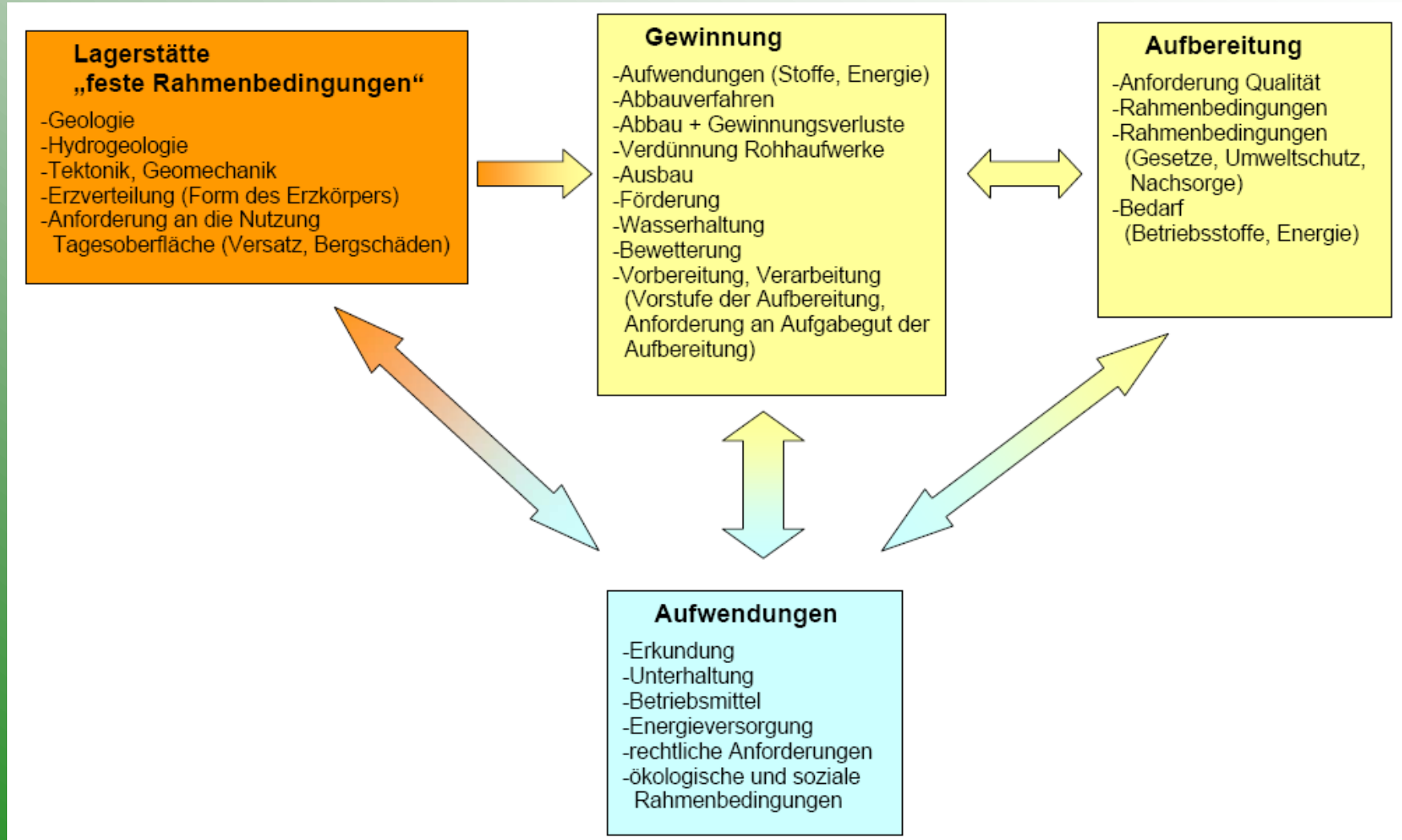
- Energieeinsparung
- Aufbereitung von polymetallischen Erzen bzw. polymetallischen Erzkonzentraten bzgl. mehrerer Rohstoffe
- Minimierung des erforderlichen Prozesswassers bzw. dessen Rückgewinnung

Verhüttung

- Verminderung von Emissionen
- alternative pyrometallische Verhüttung
- Direktreduktionsverfahren
- Verminderung Einsatz fossiler Rohstoffe
- Steigerung Energieeffizienz



Maßnahmen zur Erhöhung der Ressourceneffizienz



- Notwendigkeit:
- Ressourcen effizienter zu nutzen
- Bisher nicht genutzte einheimische Lagerstätten interessant
- Unter der Maßgabe, wie kann durch gezielte Maßnahmen das Rohstoffpotential effektiver genutzt werden

- Bewertung Lagerstättencharakteristik:
 - Geologie und Geomechanik
 - Hydrogeologie
 - Ausbildung der Vererzung
 - Gesamtvorrat der Lagerstätte
 - Geografische Lage
- in Deutschland kommen vorrangig
Kammer(pfeiler)bau mit Versatz oder Teilsohlenbau
mit Versatz zur Anwendung

- Effizienzerhöhung bei folgenden Faktoren und Bereichen:
 - Nutzung vorhandener Begleitrohstoffe der Lagerstätte
 - Abbauplanung und –modellierung
 - Verringerung der Verdünnung und der Verluste
 - Mechanisierung und Automatisierung
 - Kontrolle der Energieaufwendungen in Planungsphase sowie im laufenden Betrieb
 - Nutzung von Synergien im Gewinnungsprozess

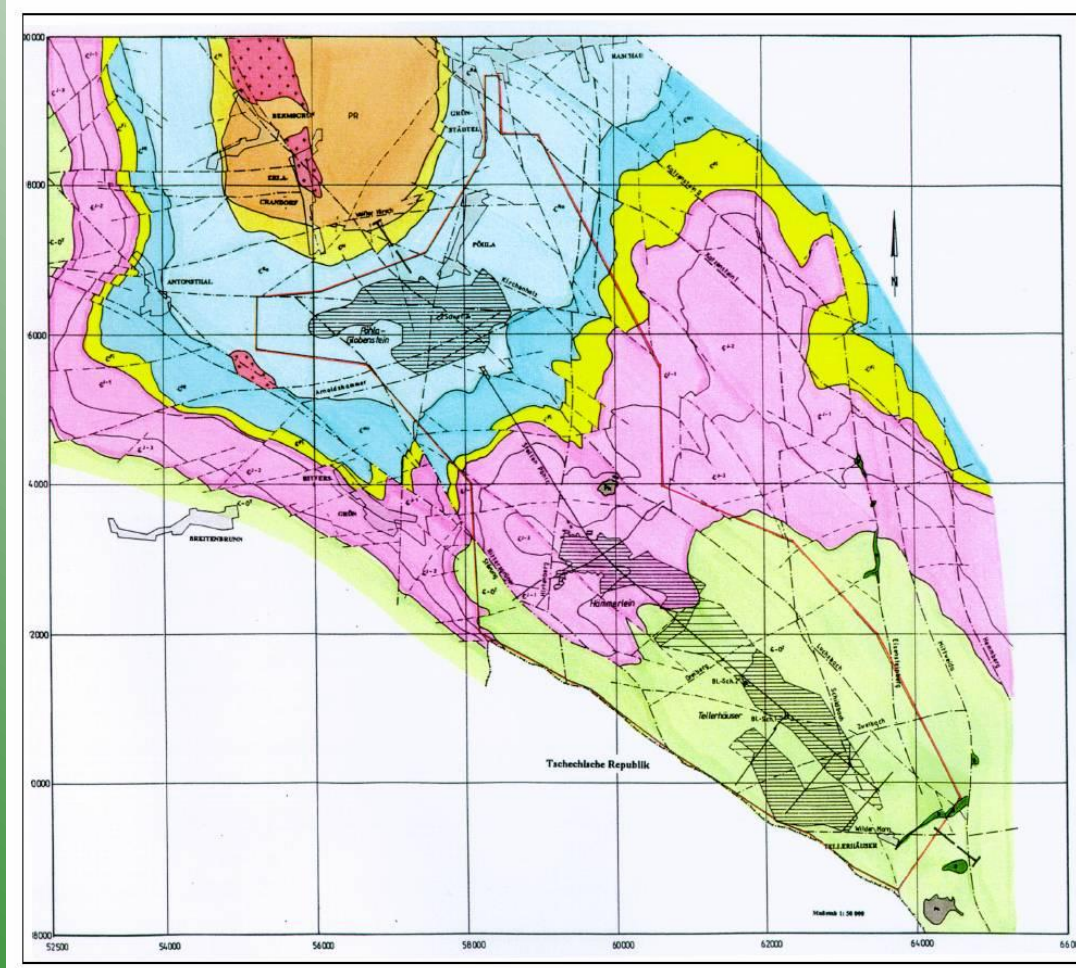
- Effizienzsteigerung bei der Aufbereitung in folgenden Bereichen:
 - Energieaufwendungen und kompaktere Bauweisen der Anlagen
 - Minimierung und Rückgewinnung des erforderlichen Prozesswassers
 - Weiterentwicklung der Mahltechnologien
 - Weiterentwicklung von Flotationsverfahren
 - Prozesssteuerung, Automatisierung usw.

Beispiel - Komplexlagerstätte Westerzgebirge



Quelle: Chronik der Wismut

Maßnahmen zur Erhöhung der Ressourceneffizienz



Quelle: Chronik der Wismut

- Metasomatische Skarnlagerstätte
- 3 Teillagerstätten
- Tellerhäuser (Zinn / Uran)
- Hämmerlein (Zinn)
- Pöhla – Globenstein – wertvollste Lagerstätte
- - Zinn / Wolfram – Zink / Indium
- Problem Aufbereitung

- Dazu folgende Überlegungen:

Abbauverfahren mit Versatz sind dabei

unumgänglich, wobei für eine effektive Gewinnung nur ein komplexer Abbau auf alle Haupt-, Neben- und Begleitrohstoffe notwendig ist. (in der Komplexlagerstätte Westerzgebirge treten Zinn- und Wolframvorräte vergesellschaftet auf, Zink, Magnetit und Indium tragen den Charakter von selbständig auftretenden Begleitrohstoffen)

- Wesentliches Steigerungspotential ist aber in der Aufbereitungstechnologie gegeben. Hier ist in erster Linie die Mahltechnologie zu verbessern, auf deren Grundlage das Ausbringen unterschiedlich vergesellschaftet auftretender Metallvorräte deutlich erhöht und die Verluste gesenkt werden. Die Verhüttung spielt dabei eine nur untergeordnete Rolle.

- Mit Senken der Verluste in der Aufbereitung ist es generell möglich, z.B. den Aufgabehalt (cut off) in der bergmännischen Gewinnung herabzusetzen (Abbau von Armerzen wird dadurch möglich) oder das Ausbringen soweit zu verbessern, dass eine deutlich höhere Effizienz der Lagerstätte ermöglicht.

- Steigerungspotential besonders in der Aufbereitung vorhanden, unter folgenden Zielstellungen:
 - Energieeinsparung
 - Kuppelproduktion
 - Minimierung bzw. Rückgewinnung des Prozesswassers
- damit Erhöhung der Ausbringungsrate und Bonität der Lagerstätte
- Gewinnungsmethode auf die Aufbereitung abstimmen, um Betriebsmittel und -stoffe einsparen zu können

Metallbilanz Hauptrohstoffe Teillagerstätte Pöhla-Globenstein

	Sn	WO ₃
1. bergmännische Tätigkeit (Vorrichtung und Abbau)		
- Bilanzvorrat	83,0 kt	37,8 kt*
- Metall in WE**	73,0 kt	35,3 kt
· aus Abbau	70,4 kt	33,8 kt
· aus Vorrichtung	2,6 kt	1,5 kt
2. Aufbereitung		
- Metallmenge nach Vorsortierung	65,4 kt	31,0 kt
- Metallmenge im Konzentrat / Lösung	41,9 kt	25,4 kt
3. Verhüttung Endprodukt		
	38,2 kt	22,9 kt

Verlustkennziffern der Hauptrohstoffe (metallbezogen)

	Sn	WO ₃
1. bergmännische Grundtätigkeit*	12,7 kt	5,22 kt
- Anteil von Bilanzvorrat	15,3 %	13,8 %
2. Aufbereitung	31,1 kt	8,4 kt
- Anteil von Bilanzvorrat	37,4 %	22,2 %
3. Verhüttung	3,7 kt	2,5 kt
- Anteil von Bilanz	4,5 %	6,6 %
4. Gesamtverluste	47,5 kt	16,12 kt
- Anteil von Bilanz	57,2 %	42,6 %

- Anregungen und Kernpunkte der Problematik Erhöhung Ressourceneffizienz:
 - Weitere Präzisierung
 - Weiterführung von Forschungsthemen
 - Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen an konkreten Projekten
 - Weiterführung der Thematik zur Sicherung der nationalen Rohstoffbasis sowie internationale Wettbewerbsfähigkeit der verbundenen Industriezweige

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Glück Auf!