

BLEI UND ZINK IN ÖSTERREICH

Der Bergbau Bleiberg-Kreuth



INHALT

Geschichte des Blei-Zinkerzbergbaues Bleiberg	3	Der heutige Bergbau	22
<i>Werkdirektor Dipl.-Ing. Wolfram Enzfelder</i>		<i>Berginsp. Dipl.-Ing. Hermann Rainer und Bergverw. Dipl.-Ing. Norbert Glantschnig</i>	
Chronik	6	Die Aufbereitung des Roherzes	27
<i>Werkdirektor Dipl.-Ing. Wolfram Enzfelder</i>		<i>Werkdirektor Dipl.-Ing. Wolfram Enzfelder</i>	
Die Blei-Zinklagerstätte Bleiberg-Kreuth in Zeit und Raum	8	Die Weiterverarbeitung der Bergbauprodukte in Hütten und chemischen Fabriken	32
<i>Doz. Dr. Ludwig Kostelka</i>		<i>Werkdirektor Dipl.-Ing. Max Bouvier</i>	
Zur Mineralogie Bleibergs	15		
<i>Univ.-Prof. Dr. O. Schulz und Dr. Gerhard Niedermayr</i>			

Titelbild:

Ansicht von Bleiberg (Aufnahme: A. Trummer)

Letzte Umschlagseite:

Geschliffener „Muschelmarmor“ aus Bleiberg (Revier Kreuth), in der Sammlung der Mineralog.-Petrograph. Abteilung des Naturhistorischen Museums, Wien. (Aufnahme: A. Trummer)

Entwurf des Umschlages: Dipl.-Graphiker Oskar Frank
 Photounterlagen: A. Trummer, Wien und V. Kabath, Villach
 Alle Rechte vorbehalten

Copyright by Naturhistorisches Museum, Vienna

Eigentümer, Herausgeber und Verleger: Naturhistorisches Museum in Wien. Verantwortlicher Schriftleiter: HR. Dir. Prof. Dr. Friedrich Bachmayer. Alle Wien I, Burgring 7 – Druck: F. Berger & Söhne OHG, Horn – Klischees: Carinthia, Klagenfurt und Robert Legorsky, Wien.

Zusammenstellung der Verkaufsprodukte soweit diese mit dem Bleiberger Bergbau zusammenhängen

1. Bleihütte

Feinblei 99,99% Pb

in Barren und Stangen

Hüttenweichblei 99,94 bis 99,97% Pb

in Barren und Stangen

Kabelblei Legierungen mit max. 0,6% Sb sowie Cu und Te

Hartblei: Legierungen mit bis zu 12% Sb

Akkumulatorenhartblei: Legierungen mit bis zu 9% Sb sowie As und Sn.

2. Schrotfabrik

Turmschrote für Jagdpatronen in 8 Dimensionen

Präzisionskugeln — vorwiegend für Luftdruckgewehre in 5 Dimensionen.

3. Miniumfabrik

Bleioxid in 3 verschiedenen Qualitäten

Glasminium von besonderer Reinheit für die Glas- und keramische Industrie

Anstrichminium (hochgebrannt) in 2 Sorten

Miniumverschnitt mit feingemahlenem Schwespat, ebenfalls für Anstrichzwecke.

4. Stabilisatorenfabrik

8 reine Bleistabilisatoren

2 Blei-Bariumstabilisatoren

3 Blei-Cadmium-Bariumstabilisatoren

9 Barium-Cadmiumstabilisatoren

1 Barium-Zinkstabilisator

2 Calcium-Zinkstabilisatoren

1 Barium-Cadmium-Zinkstabilisator

29 Mastercompoundmischungen

6 granuliert

5. Bleisalze

Bleinitrat krist.

Bleiacetat krist.

6. Rösthütte und Schwefelsäurefabrik

Schwefelsäure techn. rein 94—96%

Akkumulatorensäure ca. 37%

Oleum 60%

7. Zinkhütte

Feinzink oder E-Zink 99,99%

Feinstzink 99,995%

Debased-Zink oder D-Zink:

Walz-Zink oder W-Zink:

WLW-Zink f. Tiefziehzwecke:

Zink-Aluminiumlegierungen S 1000 und S 2000: Legierungen mit 10% bzw. 20% Al

Druckgußlegierungen Z 400 und Z 410:

ZL 400: 4% Al, 0,05% Mg,

ZL 410 dtto aber mit 1% Cu

Hüttencadmium 99,95% Cd

Germaniumkonzentrat mit max. 8% Ge.

in 11 verschiedenen Gußformen

in 11 verschiedenen Gußformen

Legierung mit 0,5% Pb

Legierung mit 1% Pb und Cd

Legierung mit 0,7% Pb und Cd

Legierungen mit 10% bzw. 20% Al

Legierungen von Feinstzink mit Al, Cu
und Mg

in 11 verschiedenen Gußformen

8. Superphosphatfabrik

Superphosphat granuliert mit 18% P_2O_5 wasserlöslich

Superphosphat fein mit 18% P_2O_5 wasserlöslich.

9. Chemische Fabriken

Zinkvitriol krist. $ZnSO_4 \times 7 H_2O$.

BLEI UND ZINK IN ÖSTERREICH

Der Bergbau von Bleiberg-Kreuth in Kärnten

verfaßt von

Werksdirektor Dipl.-Ing. MAX BOUVIER
Werksdirektor Dipl.-Ing. WOLFRAM ENZFELDER
Bergverw. Dipl.-Ing. NORBERT GLANTSCHNIG
Doz. Dr. LUDWIG KOSTELKA
Dr. GERHARD NIEDERMAYER
Berginsp. Dipl.-Ing. HERMANN RAINER
Univ.-Prof. Dr. OSKAR SCHULZ

Redigiert von

Doz. Dr. LUDWIG KOSTELKA HR Dir. Prof. Dr. F. BACHMAYER
Bleiberger Bergwerksunion Naturhistorisches Museum
Klagenfurt Wien

Dr. ORTWIN SCHULTZ
Naturhistorisches Museum Wien

VERLAG NATURHISTORISCHES MUSEUM WIEN
in Zusammenarbeit mit der
Bleiberger Bergwerksunion Klagenfurt

Erscheinungsort Wien
1972

Vorwort

Die vorliegende Broschüre „Blei und Zink in Österreich“ gibt uns Gelegenheit, Ihnen jenes Unternehmen vorzustellen, das sich heute als einziges seiner Art in Österreich mit der Aufsuchung, Gewinnung und Verarbeitung der mineralischen Rohstoffe Blei und Zink beschäftigt: die im Jahre 1867 aus dem Zusammenschluß mehrerer alteingesessener Gewerkefamilien hervorgegangenen Bleiberger Bergwerks-Union.

Es ist, dies sollte über den im ersten Augenblick mit diesem Namen sich verknüpfenden Vorstellungen von Bergmannsromantik und kostbaren Mineral-schätzen nicht vergessen werden, kein einfacher Geschäftszweig, dem dieses Unternehmen sich verschrieben hat. Die Gewinnung von Blei und Zink unterlag und unterliegt neben vielerlei technischen Problemen den spekulativen Einflüssen des Weltmarktes in einem Ausmaß, das nur noch bei ganz wenigen anderen Welthandelsgütern Parallelen findet. Diesem unberechenbaren Auf und Ab der Weltmarktpreise nahezu schutzlos ausgeliefert, hat die Bleiberger Bergwerks-Union in den über 100 Jahren ihres Bestandes mehr schlechte als gute Jahre erlebt; immer aber stand sie unter dem Zwang zu äußerster Ökonomie, die die Entwicklung und die Struktur des Unternehmens bis zum heutigen Tage entscheidend geprägt hat.

Damit ist auch in erster Linie die außergewöhnlich tiefe vertikale Gliederung des Unternehmens zu erklären: Der Bogen der Produktionsleistung reicht von Grubenholz aus eigenen Forsten, Strom aus eigenen Kraftwerken und maschinellen Ausrüstungen aus hochqualifizierten eigenen Werkstätten über die Gewinnung der Roherze und ihre Verhüttung zu Metallen bis hin zur Veredelung dieser Metalle in Form komplexer chemischer Verbindungen oder hochwertiger Legierungen. Organisch angegliedert an diesen vielstufigen Produktionsablauf sind darüber hinaus noch Betriebe zur Nutzung von Nebenprodukten der Metallverhüttung und zur Verwertung jener Abfälle, die sich aus der Weiterverarbeitung von Blei und Zink in anderen Unternehmen ergeben.

Dieser ständige Zwang zu äußerster Wirtschaftlichkeit macht es aber auch erklärlich, daß die Bleiberger Bergwerks-Union stets bemüht sein mußte, ihre Ausrüstungen dem neuesten Stande der Technik anzupassen. So wird zum Zeitpunkt dieser Veröffentlichung im Blei-Zink-Bergbau Bleiberg-Kreuth gerade ein mehrjähriges Großinvestitionsprogramm abgeschlossen, das diesen Betrieb — bei gleichzeitiger beträchtlicher Kapazitätserhöhung — zu einem der modernst ausgestatteten Bergbaue Europas macht. Arbeiten zur Anpassung der Zinkhütte in Arnoldstein an den neuesten Stand der Technik sind gegenwärtig in vollem Gange; das von der Bleiberger Bergwerks-Union entwickelte neuartige Verfahren zur Bleiverhüttung hat sich innerhalb bestimmter Größenordnungen als technisch und wirtschaftlich führend erwiesen.

Alles in allem bietet die Bleiberger Bergwerks-Union daher heute das Bild eines modernen und fortschrittlichen Unternehmens, das einen erheblichen Anteil des österreichischen Bedarfes an Blei und Zink zu decken vermag und damit einen wichtigen Beitrag zur Rohstoffversorgung der österreichischen Wirtschaft liefert. Es handelt sich also um einen sehr realen wirtschaftlichen Hintergrund, vor dem sowohl die einzelnen Beiträge dieser Broschüre, als auch die einzelnen Exponate der zugehörigen Sonderausstellung des Naturhistorischen Museums gesehen werden sollten. Möge beides — Ausstellung und Broschüre — dazu beitragen, das Wissen über diesen für Österreich und besonders für das Land Kärnten wichtigen Industriezweig weiter zu vertiefen.

BLEIBERGER BERGWERKS-UNION
Der Vorstand



Abb. 1. Bleiberg um 1810, nach einem alten Stich

Geschichte des Blei-Zinkerzbergbaues Bleiberg

„Auch sind mancherley bergwerk in diesem land / mer dann in anderen / zu Bleyberg ein wunderbarisch bleyertz / das mit allain Germaniam auch Pannoniam / Turciam und Italam mit bley verlegt / ... und so die berg möchten als ein kasten mit eim Schlüssel aufgethan werden / wo möcht man größeren schatz finden?“

THEOPHRAST BOMBAST VON HOHENHEIM, PARACELUS genannt. Chronica und Ursprung des Landts Kerndten (1603).

Infolge des tiefen Schmelzpunktes läßt sich Blei leicht gewinnen und fand deshalb bereits bei den Völkern des Altertums für Gebrauchs- und Schmuckgegenstände sowie im Bauwesen vielfach Verwendung. So wurde der Bleierzbergbau in Kärnten auch bereits in uralten Zeiten betrieben. Im Gräberfeld von Frög bei Rosegg (nahe

Villach) aus der Zeit zwischen dem 8. und 6. Jahrhundert v. Chr. wurden bei Ausgrabungen Bleifiguren gefunden, die sicher aus Kärntner Blei gefertigt sind. Analysen ergaben die Silberfreiheit des Metalles, die ein besonderes Kennzeichen der südlich der Drau liegenden vielen, jedoch zum großen Teil sehr kleinen Blei-Zinkerzvorkommen ist.



Abb. 2. „Bleischmuckanhänger“, Grabbeigabe von Frög aus vorrömischer Zeit

Der prähistorische Bergbau, aus dem die Fröger Bleikünstler ihr Rohmaterial bezogen haben, dürfte damals zwischen Faaker See und Drau (Rudnig) umgegangen sein.

Auch bei den in den letzten Jahren vorgenommenen Ausgrabungen in der keltisch-römischen Stadt auf dem heutigen Magdalensberg (200 v. Chr. bis 50 n. Chr.) wurden Röhren, Klammern und Gewichte aus Kärntner Blei gefunden.

Wann im Bereiche von Bleiberg und seiner Umgebung der Bergbau eingesetzt hat, liegt völlig im Dunkeln. Kaiser HEINRICH II. schenkte wahrscheinlich bereits im Jahre 1007 das Gebiet um Villach bis in die Schlucht des Kanaltales dem Bistum Bamberg. Als im Jahre 1311 Bamberg seine Güter an König HEINRICH VON BÖHMEN verpfändete, wurde erstmalig von Bleierzen gesprochen, doch noch keine nähere Angabe über die Abbauorte gemacht.

Erst am 24. Juni des Jahres 1333 verbrieft Bischof WERNTHO VON BAMBERG einem gewissen HEINRICH PUTIGLER ein Burglehen auf „dem Pleyberg pey Villach“. Es ist dies die älteste Erwähnung von Bleiberg. Die Bamberger Bischöfe betrieben den Bergbau nie selbst, sie verliehen vielmehr die Bergrechte an einzelne Gewerken.

Um 1480 wird die erste Blüte des Bleiberger Bergbaues verzeichnet. Auch die

Fugger aus Augsburg erwarben Gruben in Bleiberg und eröffneten 1495 eine Saigerhütte in der „Fuggerau“ bei Gailitz/Arnoldstein. Ihre Tätigkeit in Bleiberg und Gailitz ist bis 1665 zu verfolgen.

1487–1495 wurde die älteste Bergordnung für Bleiberg von Bamberg erstellt. Sie regelt die Größe eines Grubenfeldes, das Bleiberger „Maß“, die Entlohnung der Knapen und die Arbeitszeit sowie den Abbau der Erze, deren Förderung und Sortierung. Die Bergerichtsprotokolle, die seit dem Jahre 1538 erhalten sind, werden zur wichtigsten Quelle der Besitzverhältnisse. Daraus ist zu ersehen, wie kleine Gewerken allmählich von größeren, kapitalkräftigen, fast durchaus ortsfremden Neugewerken aufgesogen werden. 1523 wurde es notwendig, von Bamberg eine zweite Bergordnung zu erlassen, der schließlich 1550 eine dritte Bergordnung folgte, die im wesentlichen 200 Jahre in Kraft blieb (der Artikel 4 über die Grubenmaße erlischt erst 1959!). Im Urbar des Burgamtes Villach aus dem Jahre 1586 steht geschrieben, daß das Bergwerk Bleiberg „fast alle Zeit 500 bis 600 Knapen“ beschäftigte.

1717 nehmen Bleiberger Knapen an der Belagerung und Eroberung von Belgrad teil und erhalten von Prinz Eugen als Anerkennung eine erbeutete türkische Fahne. Sie gilt heute als die älteste Knappenfahne der Welt.

Bis ungefähr 1710, als das Schießpulver Eingang in den Bleiberger Bergbau fand, arbeitete man mit Schlägel und Eisen. Geschlägelte Strecken wurden im kleinstmöglichen Profil gehalten und sind meist 1,5 bis 1,6 m hoch und 50 bis 60 cm breit. Als Geleuchte diente in alter Zeit der Kien-span und die Kerze. Das Hauwerk wurde in Fülltröge aus Holz gekratzt und in kleinen hölzernen Wagen zu Tage gefördert. Auf den Stollenhalden wurde das Hauwerk sortiert, verwachsene Stücke zerschlagen und das Grob- sowie Feinkorn durch Stauchen von Handsieben in Wasserbottichen aufbereitet.

Für die Bleigewinnung hat sich in Kärnten, speziell in Bleiberg, eine ganz besondere Art der Verhüttung entwickelt, die Agricola in seinem Buch „De re metallica“ (1556) als „Kärntner Methode“ beschreibt.

Abb. 3. „Bleireiter“, Grabbeigabe von Frög bei Villach aus vor-römischer Zeit



Nach 700jähriger Herrschaft Bambergs erwarb Kaiserin Maria Theresia am 15. Juni 1759 die gesamten Besitzungen für den österreichischen Staat.

Aufschlußreich ist ein Bericht aus dieser Zeit über Bleiberg. „So gäbe es im Jahre 1764 — 288 Gewerken, von denen aber nur 10 nicht selbst in der Grube arbeiten. Die Zahl der Arbeiter betrage inklusive Häuer, Förderer, Wasserheber und Holzknechte 631. Durch Verkauf von Grubenanteilen und durch fortgesetzte Erbteilung war eine weitgehende Zersplitterung des Betriebes eingetreten. Nur die Zusammenlegung könnte größere, einheitliche Felder schaffen und die unhaltbaren Zustände bessern.“ Zur Durchführung schaltete sich der Staat selbst als Unternehmer ein und war bereits nach 20 Jahren der größte Gewerke des Reviers. Die Inangriffnahme des Kaiser-Leopold-Erbstollens um 1790 sicherte auf ein weiteres Jahrhundert die Lebensfähigkeit des Bergbaues, denn er ermöglichte es, die schon weit in die Tiefe vorgedrungenen Gruben in Kreuth zu entwässern.

Im weiteren Verlauf wurde erstmalig 1821 die Gründung einer Haupt-Union vorgeschlagen. Über 40 Jahre sollte es dauern, bis man sich zur Gründung durchrang. Am 11. Dezember 1867 wird die Bleiberger Bergwerks-Union im Handelsregister eingetragen und Kaiser Franz Josef I. sanktionierte 1 Jahr später den Verkauf des ärarischen Besitzes an die Gesellschaft.

Die Zukunft des Bergbaues sah man in der Erschließung des Tiefbaues. Ende 1869 begann das Abteufen des Rudolf-Schachtes in Bleiberg, der 1876 mit dem Leopold-Erbstollen löchert und damit die Kreuth mit den Bleiberger Gruben verbindet. 1872 erfolgten erste Versuche mit dem Sprengstoff Dynamit in Bleiberg. 1874 wird auch der Zinkerzgewinnung im Bleiberger Bergrevier eine erhöhte Aufmerksamkeit zugewendet.

1894 wird der Franz-Joseph-Erbstollen angeschlagen, der in der Folge die Schlagader des gesamten Bleiberger Grubenbetriebes ist. 1902 sind die gesamten Kärntner Bleibergbaue und die Bleiindustrie in der Hand der BBU vereinigt. Von 1905 bis 1912 wird ein großes Ausbauprogramm durchgeführt: Konzentration der Förderung auf zwei mit modernen elektrischen Einrichtungen ausgestattete Hauptschächte; Wasserlösung und elektrische Energie durch beschleunigten Vortrieb des Franz-Joseph-Stollens von Kreuth bis ins Drautal; Bau des Kraftwerkes Töplitz und der neuen Aufbereitungsanlage bei Antoni. In Bleiberg endet der vielhundertjährige Hüttenbetrieb, nachdem bereits 1882 der erste Ofen der neu erbauten Bleihütte in Gailitz angeheizt wurde. Gestützt auf die vorangegangene Investitionsperiode, übersteht Bleiberg den ersten Weltkrieg relativ gut. 1925 erreicht die Nachkriegskonjunktur ihren Höhepunkt. In Auswirkung der Weltwirtschaftskrise müssen mit 1. Mai 1930 Ein-

schränkungen vorgenommen und am 18. April 1931 der Bergbau Bleiberg stillgelegt werden. Am 29. Februar 1932 konnte man den Betrieb wieder aufnehmen. Von 1938 bis 1945 wird die „Preussische Bergwerks- und Hütten AG“ Hauptaktionär. In die Zeit von 1938 bis 1940 fällt ein weiterer Grubenausbau, eine Erweiterung der Zentralaufbereitung sowie der Bau von sozialen Einrichtungen.

Mit dem Ende des zweiten Weltkrieges kommen 1945 kurzfristig alle Betriebe zum Stillstand. 1946 wird die BBU gemäß Gesetz vom 26. Juli verstaatlicht und am 21. Oktober seitens der britischen Militärregierung dem österreichischen Staat übergeben. Der Bergbau nimmt im steigenden Maße den Betrieb wieder auf, der Schwerpunkt der Investitionstätigkeit liegt in den Nachkriegsjahren jedoch bei den Hütten- und chemischen Betrieben (Rösthütte und Schwefelsäurefabrik, Zinkhütte, Superphosphatfabrik u. a. m.). 1951 kam es zu einem Thermalwassereinbruch in der Grube Rudolf; in der Folge ersaufen 200 m

des Grubengebäudes dieses Revieres und es dauert über ein Jahr, bis man des Wassers Herr wird. Die angefahrene Quelle ermöglichte es der Marktgemeinde Bleiberg 15 Jahre später, im Rahmen eines Großprojektes ein Thermalbad zu errichten. In den sechziger Jahren werden durch intensiven Hoffnungsbau großräumige Vererzungen in den westlichen Kreuther Grubenrevieren aufgeschlossen und die Durchführung des Projektes einer Produktionsausweitung im Bleiberger Bergbau begonnen.

1965 wird der neue Westschacht in Kreuth, ein Großblindschacht, im ersten Bauabschnitt fertiggestellt. 1966/67 Ausbau und Inbetriebnahme der neuen Hauptschachtförderanlage Antoni in Kreuth. In den Folgejahren Rationalisierungsmaßnahmen im Grubenbetrieb und vollkommene Erneuerung sowie Erweiterung der Zentralaufbereitung.

Das vorgesehene Produktionsziel, die Versorgung der eigenen Zinkhütte aus heimischen Konzentraten, wurde erstmalig 1971 erreicht.

Chronik

Bleibergbau in Kärnten bereits in uralten Zeiten betrieben.		
800 v. Chr. Bleifiguren im Gräberfeld von Frög (Rosegg).		
200 v. Chr. } Röhren, Klammern und Gebis		
50 n. Chr. } wichte aus Kärntner Blei auf dem Magdalensberg.		
1333 Am 24. Juni verbrieft Bischof WERNTHO VON BAMBERG dem HEINRICH PUTIGLER ein Burglehen auf dem „Pleyberg pey Villach“.		
1480 Erste Blüte des Bleiberger Bergbaues.		
1768—1808 Der Staat ist der größte Gewerke in Bleiberg geworden.		
	1857	Das Zeitalter der technischen Revolution bricht an. Starke Konkurrenzierung des Bleiberger Bleies aus Deutschland, Polen und England.
	1867	Gründung der Bleiberger Bergwerks Union.
	1872	Erster Versuch mit dem Sprengstoff Dynamit in Bleiberg.
	1876	Verbindung der Kreuther mit den Bleiberger Gruben.
	1894	Der Franz-Joseph-Erbstollen wird angeschlagen. Er wird in der Folge zur Schlagader des gesamten Bleiberger Grubenbetriebes.

- 1902 Die BBU kauft die Wodleysche Gewerkschaft in Kreuth. Damit sind der gesamte Kärntner Bleibergbau und die Blei-Industrie in einer Hand vereinigt.
- 1905/12 Konzentration der Förderung auf zwei mit modernen elektrischen Einrichtungen ausgestattete Hauptschächte; Wasserlösung und elektrische Energie durch beschleunigten Vortrieb des Franz-Joseph-Stollens von Kreuth bis ins Drautal; Bau des Kraftwerkes Töplitz; neue Zentralaufbereitung bei Antoni. Weltwirtschaftskrise.
- 1931 Stilllegung des Bergbaues Bleiberg und der Gailitzer Betriebe.
- 1932 Wiederaufnahme des Betriebes.
- 1938/40 Ausbau des Grubenbetriebes, Erweiterung der Zentralaufbereitung sowie Bau von sozialen Einrichtungen.
- 1945 Kriegseinwirkung, alle Betriebe kommen zum Stillstand.
- 1946 BBU wird gemäß Gesetz vom 26. Juli verstaatlicht.
- 1951 Konstituierung von Aufsichtsrat und Vorstand; öffentliche Verwaltung aufgehoben. Thermalwassereinbruch in der Grube Rudolf. Diese Quelle ermöglicht der Marktgemeinde 15 Jahre später ein Thermalheilbad zu errichten.
- 1955 Erstes Elektrolytzink aus österreichischer Produktion.
- 1956 Erste Erzeugung von Elektrolyt-cadmium.
- 1957 In der Zinkhütte läuft die Erzeugung von Germaniumkonzentrat an.
- 1961 Die neuerbaute Superphosphatfabrik nimmt den Betrieb auf.
- 1963/64 Aufnahme der Produktion von Stabilisatoren für PVC und Metallstearaten. Erster Schritt in die zukunftsreiche Kunststoffindustrie.
- 1965 Fertigstellung des Rubland-Stollens und damit direkte Verbindung zwischen Kreuth und dem Abbaurevier Rubland.
- 1966/67 Fertigstellung und Inbetriebnahme der neuen Hauptschächtförderanlage Antoni in Kreuth.
- 1968/71 Durchführung des Projektes „Produktionsausweitung Bergbau Bleiberg“ u. zw. Modernisierung der Abbaubetriebe und Erzförderung (Abbaumethode, Mechanisierung der Bohr- und Ladearbeit, Großraumförderung, Blindschacht Max), Sanierung der Druckluft- und Stromversorgung, Erneuerung der Aufbereitung durch Einbau einer Sink-Schwimm- und zentralen Flotationsanlage sowie Splitt- und Versatzklassierung, Errichtung eines Anfahrtgebäudes.
- Aufnahme der Produktion von Feinzinklegierungen.
- 1971 Das Produktionsziel des Bergbaues, die ausschließliche Versorgung der Zinkhütte mit eigenen Erzkonzentraten, wurde erstmalig erreicht.
-

Die Blei-Zinklagerstätte Bleiberg-Kreuth in Zeit und Raum

„Die Gestaltung des erzführenden Kalkes ist nicht als das Produkt einer gewöhnlichen Schichtenbildung, sondern als das Produkt eines Kristallisations-Prozesses zu betrachten. Alles, was man auf den Bleiberger Erzlagerstätten sieht, trägt das Gepräge der gleichzeitigen Bildung“.

SCHMIDT, Leoben 1849.

Die Zeit

Stratigraphische Verhältnisse, Schichtfolge

In der Triaszeit, die vor 180 Millionen Jahren begann und 30 Millionen Jahre dauerte, wurden in einem Meeresbecken jene Sedimente abgelagert, welche heute als Gesteine für den Bergbau Bleiberg-Kreuth den engeren Rahmen darstellen.

Es handelt sich um eine Schichtfolge von Sedimentgesteinen, welche — mit einigen Abweichungen — die Draukalkalpen, Karawanken im Osten und die Gailtaler Alpen im Westen aufbauen.

Die Mächtigkeiten der einzelnen Gesteinseinheiten sind im nebenstehenden Säulenprofil angegeben. Sie gelten für die Bleiberger-Einheit in den östlichen Gailtaler Alpen.

Auf die roten und grünen, tonigen bis sandigen, transgredierte Basisschichten der Trias (Werfener Schiefer) folgen mergelige Kalke, die nach oben ohne scharfe Grenze in die als Dolomit vorliegenden unterladinischen Ablagerungen überleiten. Ebenso allmählich ist der Übergang zu den oberladinischen Kalken, die in den obersten 120 m der Bleiberger Einheit insgesamt neun, sehr ausgeprägte Leitschichten (marker beds, in Bleiberg auch „Flächen“ genannt), aufweisen.

Das große regionale Ereignis, das den ganzen Sedimentationsraum erfaßte, setzt mit der Ablagerung des untersten Schiefertones („Schiefer“) des Karn ein. Es folgt eine lebhaft wechselnde Folge von schwarzen

Schiefertonen bis Mergelkalken, Dolomiten und mehr oder minder bituminösen plattigen Kalken.

Nach oben hin wird diese Stufe durch eine sedimentäre monomikte Breccie begrenzt, die fallweise grüne tonige Ablagerungen (Tuffe-Tuffite?) aufweist. Darüber folgt eine 1000—1500 m mächtige Serie von Dolomit (Hauptdolomit).

In den mittleren Stufen dieser Schichtfolge treten in den Ostalpen (und auch darüber hinaus), besonders aber in den Draukalkalpen häufig Blei-Zinkvererzungen auf.

Die Gesamtmächtigkeit der erhalten gebliebenen triadischen Schichtfolge beträgt im Bereich Bleiberg rd. 3000 m. Davon sind in der Regel 150 m erzführend (120 m oberstes Ladin und rd. 30 m Karn), d. h., daß die Vererzung, auf etwa 5% der gesamten Gesteinsmächtigkeit begrenzt, vorkommt.

Der Zusammenhang zwischen den im obersten Ladin auftretenden Leitflächen und der Vererzung war schon den Alten z. T. bewußt. Das ganze System von insgesamt neun solcher Schichtflächen wurde dann in den Jahren um 1930 von HOLLER systematisch studiert und diente — wenn auch auf der Basis einer gebirgsmechanisch gedeuteten Funktion dieser Leitflächen bei der Platznahme der Metallsulfide — zur Lenkung der Erzsuche und zur Auflösung der Tektonik.

Bemerkenswert ist die Tatsache, daß bei sieben von den neun Schichtflächen sedimentäre Breccien (sogen. „schwarze Breccien“) auftreten, die als Auswirkungen rhythmisch wiederkehrender Ereignisse vulkanische Erschütterungen durch Seebeben oder Sturmfluten in der aufsteigenden Sequenz in ständig geringerem Abstand aufeinanderfolgen. Außerdem ist eine anscheinend gesetzmäßige Abhängigkeit zwischen dem Auftreten der schwarzen Breccien und einer nachfolgenden zeitlich begrenzten Dolomitbildung (Stromatolithenbänke, sogen. „milchige Flächen“) bemerkenswert. Diese Beobachtungen an sieben von neun Schichtflächen beweisen, daß diese Zusammen-

hänge mit der Erzführung milieuhabhängig waren und keinesfalls zufällig sein können.

Der Raum

Der tektonische Rahmen

Die Draukalkalpen sind als autochthon zu betrachten. Die Karawanken sind auf einige Kilometer über ihr Vorland geschoben; die östlichen Gailtaler Alpen zwischen der NW streichenden Drautal-Mölltal-Störung

im Norden und der OW streichenden Bewegungszone im Süden der das Gailtal folgt, zeigen eine typische Einengungstektonik. Dabei ist eine Verkürzung der ursprünglichen N-S Erstreckung um rd. 45% eingetreten.

Das Profil (Abb. 5) zeigt drei tektonische, voneinander getrennte Einheiten, die auch drei verschiedene Ausbildungen, insbesondere der ladinischen Ablagerungen erkennen

SCHICHTFOLGE DER NORDALPINEN TRIAS VON BLEIBERG

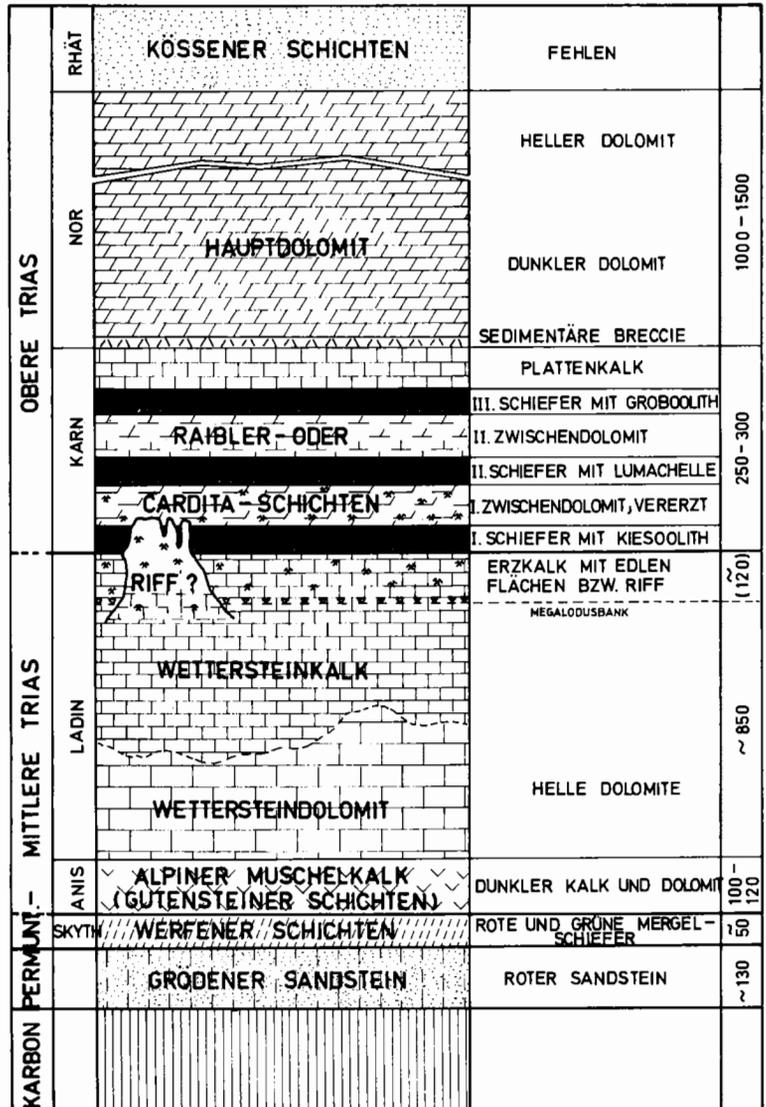


Abb. 4. Säulenprofil der Bleiberger Einheit in den östlichen Gailtaler Alpen

lassen. Die südlichste Einheit, die Gesteine der Villacher Alpe (Dobratsch) sind zumindest z. T. als Riff im Triasmeer entstanden. Nördlich angrenzend — und z. T. von der Villacher Alpe überschoben — liegen die in einem Sonderbecken abgelagerten, geschichteten „Ruhigwasserkalke“ der Bleiberger Schichtfolge. Die nördlichste Einheit wurde — wie durch den Bergbau nachgewiesen — von der Bleiberger Einheit überschoben. Hier ist das untere Ladin in der Lagunenausbildung der Partnachschiechten vertreten.

Die möglicherweise primär vorhandene Tektonik mit NW-SO orientierten Faltenachsen wurde jedenfalls alpin durch S-N Einengung (O-W Achsen) überprägt. Die Faltungsvorgänge, die der Bruchtektonik vorausgingen, sind in der nördlichen Einheit wegen der höheren Teilbeweglichkeit entlang der gut gebankten, plattigen Kalke und Dolomite noch gut erkennbar und wurden bereits beschrieben. In den beiden südlichen Einheiten spielen Faltungen wegen der massigeren Kalkentwicklung nur eine untergeordnete Rolle. Hier überwiegt die Bruchtektonik. Neben den OW streichenden Störungen (früher z. T. als „Grabenbrüche“

gedeutet) sind alternierend auftretende NO und NW streichende Scherklufscharen für den Bergbau, insbesondere auch für die gebirgsmechanischen Probleme und die Wasserführung (Therme) von Bedeutung. Es ist nicht zufällig, daß die Therme von Bleiberg an diejenige NO gerichtete Störung gebunden ist, die als einzige Scherkluff den Erzberg bis zum Kamm durchreißt.

Zwei Erscheinungen im Bereich des Bleiberger Bergbaues, deren Ursache jedoch auf Besonderheiten des Ablagerungsraumes zurückgeführt werden können, sollen einen Teil der gegebenen Probleme kennzeichnen.

Im Meridian vom Rudolfschacht hatte das Spezialbecken, in dem die Bleiberger Normal-schichtfolge im obersten Ladin abgelagert wurde, die größte NS Erstreckung, die nach einer Rekonstruktion etwa 1,7 Kilometer betrug, während diese Breite östlich und westlich davon mit maximal etwa 1000 m anzunehmen ist.

Die tektonische Verkürzung der N-S Richtung konnte im Bereich Rudolfschacht als Auswirkung der am sogen. „Schwebenden“ erfolgten Überschiebung der „Rudolf-scholle“ über die „12 Laufschohle“ mit

N - S PROFIL DRAUTAL - GAILTAL

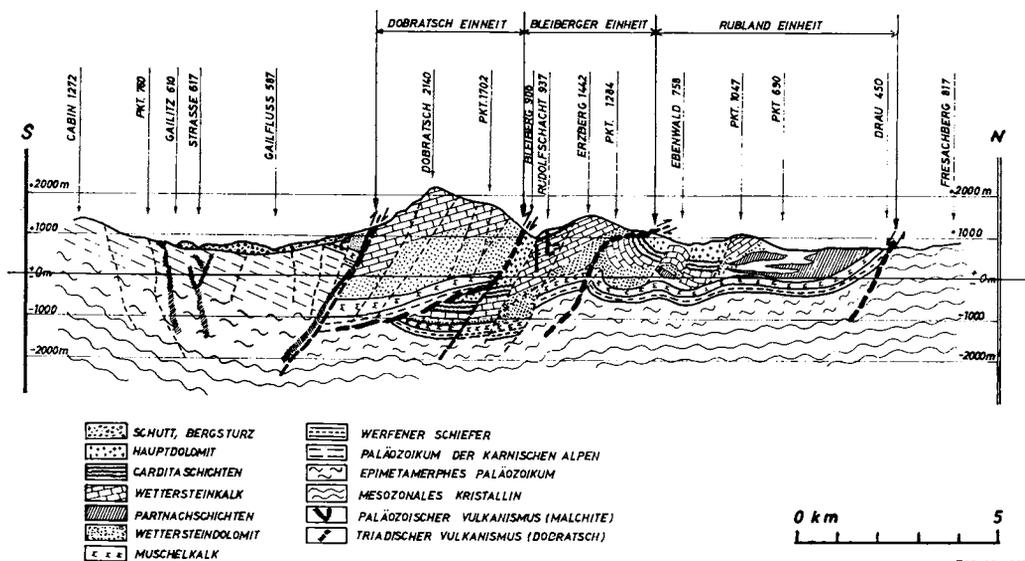


Abb. 5. N-S Profil durch die östlichen Gailtaler Alpen

rd. 300 m eindeutig nachgewiesen werden. Durch Kippung und Steilstellung der Schichten wurden in dem Schnitt durch Rudolfsschacht weitere 300 m verkürzt. Die Tektonik hat hier eine Unregelmäßigkeit im Ablagerungsraum ausgeglichen. (Siehe Abb. 6)

Im Westen der Lagerstätte erfährt die triadische Schichtfolge der Gailtaler Alpen einen bereits beschriebenen Knick, der im Hinblick auf die in diesem Meridian in der Streichrichtung sich ändernden Ausbildung der Gesteine auf eine bereits im Triasmeer vorhandene, etwa in N-S Richtung verlaufene Querstruktur hinweist. Daß diese vortriadische Anlage auch mit der Westgrenze der Villacher Alpe zusammenhängt bzw. daß

dieser Bereich der Grund für das (gegen Osten bzw. ONO?) gerichtete Abgleiten dieses Massives war, ist denkbar.

So zeigt sich, daß bei Ausnützung der gegebenen Aufschlußverhältnisse, auffallende Lagerungsverhältnisse auf ältere Anlagen zurückgeführt werden können.

Die Vererzung

Von den Haupterzen der Lagerstätte, Bleiglanz und Zinkblende, war bis vor etwa hundert Jahren nur das Bleierz verwertbar. Heute noch werden im Bleiberger Dialekt ausschließlich die Bleierze als „Arz“ bezeichnet.

Die Unregelmäßigkeit der vererzten Bereiche und die großen Schwankungen im

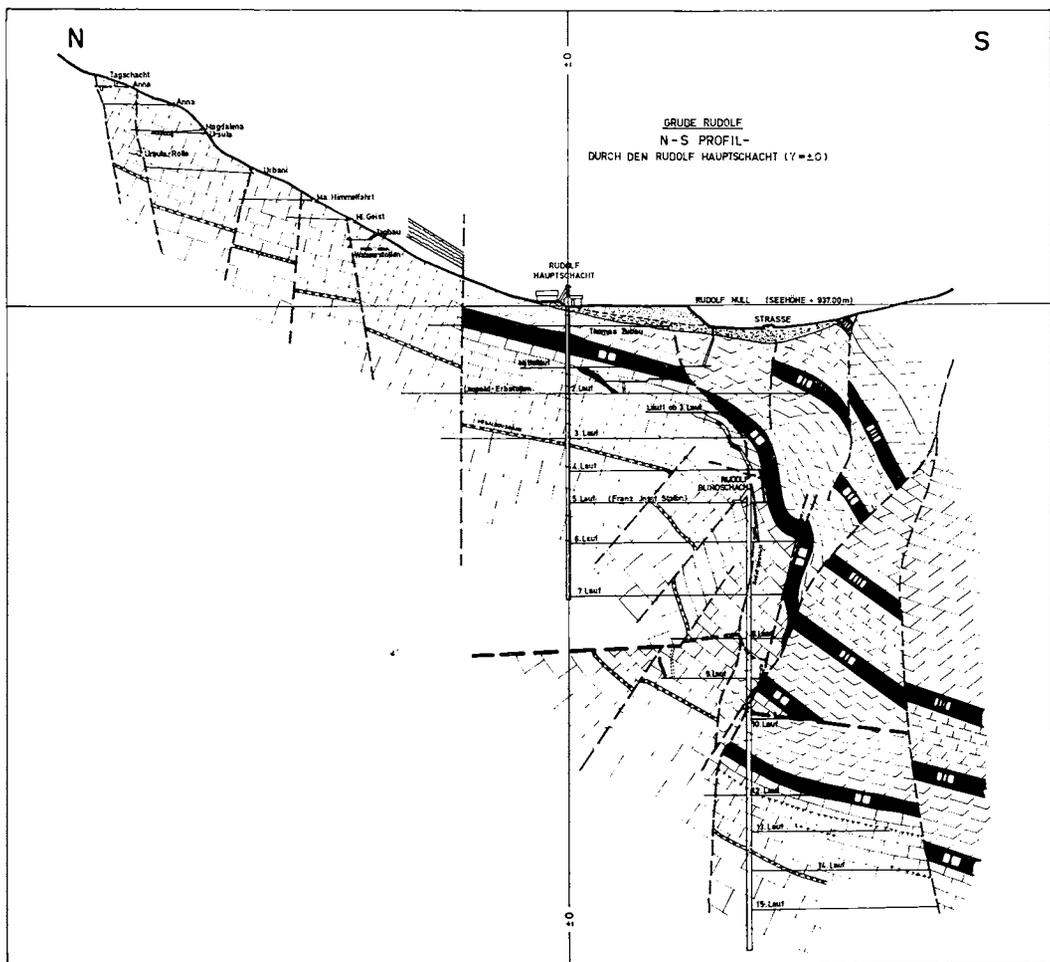


Abb. 6. N-S Profil der Grube Rudolf, 1:10 000

Metallgehalt (Absätzigkeit) waren die jahrhundertelange Sorge von Gewerken und Bergleuten, die fürchten mußten, mit neuen Erzfunden nicht den Anschluß an die jeweils erschlossenen und im Abbau befindlichen Erzkörper finden zu können.

Das weitgehende Verständnis und das lebhaftere Interesse für die Gesetzmäßigkeiten der Erzführung sind aus dieser Sorge verständlich. Die im Kapitel „Stratigraphie“ erwähnten Beobachtungen über die Ausbildung des für die Erzführung wichtigen Schichtpaketes des obersten Wettersteinkalkes und die Erkenntnis von der Schichtgebundenheit

der Vererzung gestattete es seinerzeit, die Intensität der teuren Erzsuche — bei gleichbleibendem Aufschlußerfolg — auf die Hälfte herabzusetzen.

Obwohl der Bergbau seit nachweislich sieben Jahrhunderten betrieben wird, konnte in den Jahren von 1951 bis 1964 im Westen des Kreuther Revieres ein bis dahin unbekannter Vererzungstypus erschlossen werden, der die Grundlage für die Produktionssteigerung des Bergbaues ab 1971 bildet. (Abb. 7)

Die Querschnittsfläche der bisher bekannt gewesenen schlauchförmigen schichtkonkordanten Erzlager von Kreuth oder eines der

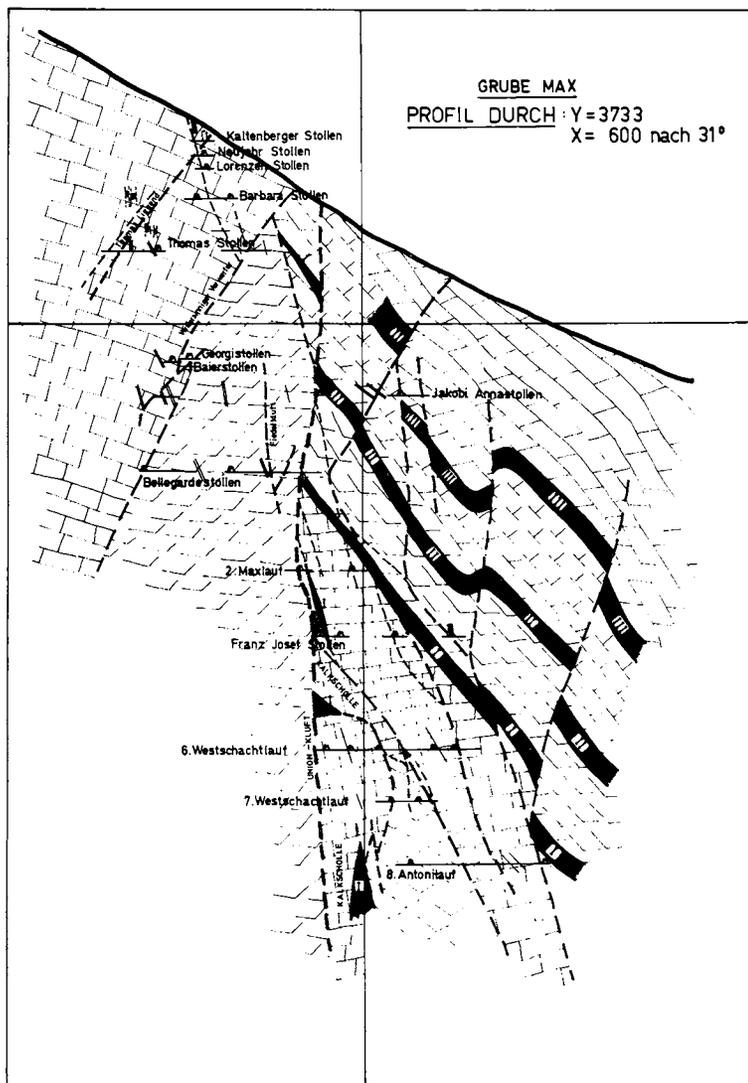


Abb. 7. Profil der Grube Max, 1:6250

gangförmigen schichtdiskordanten Vererzungen von Bleiberg beträgt im Durchschnitt etwa 60 m². Im Westen gelang der Aufschluß von zwei Vererzungen mit einer Querschnittsfläche von 6000 bzw. 2500 m². Damit war eine für den Bergbau ungewöhnliche Erzvorratslage gegeben, die es gestattete auf mehr als zwei Dezenien zu disponieren.

Eine Reihe von Beobachtungen weisen darauf hin, daß dieser ungewöhnliche Vererzungstypus vielleicht einer Milieuänderung des seinerzeitigen Ablagerungsraumes entspricht. Falls bestätigt werden könnte, daß das Nebengestein der 6000 m²-Vererzung der Westschachtscholle ein Algenriff ist, wäre damit gleichzeitig die Konzeption der



Abb. 8. Proben-Entnahme, Bohrungen ersetzen die teuren Aufklärungsstrecken

weiteren Suchtätigkeit gegeben. Diese wird den paläogeographischen Verhältnissen im Triasmeer nachzuspüren haben, in der Hoffnung, daß in dem vielleicht vorliegenden Riffgürtel an einer (oder mehreren?) Stellen die Voraussetzungen für eine Mineralisation gegeben waren. Geochemische, geophysikalische sowie mikropaläontologische und mikrofazielle Untersuchungen mit modernsten Geräten wurden unter der Mitarbeit von Spezialisten bereits begonnen.

Entsprechend den heute zur Verfügung stehenden Methoden ist beabsichtigt, die teuren Aufklärungsstrecken, so weit dies ohne Minderung des Informationswertes möglich ist, durch Bohrungen zu ersetzen. (Abb. 8)

Die Suchtätigkeit muß — entsprechend der Mechanisierung des Gewinnungsbetriebes und der Steigerung der Erzentnahme — gleichfalls unter Ausnutzung aller Disziplinen auf wissenschaftlicher Basis rationalisiert werden.



Abb. 9. *Neomegalodon (N.) triquetrum acuminatus* (FRECH), Norische Stufe (Ob.-Trias), Bleiberg (etwas verkleinert)

Die Entstehung der Erze

Wenn hier auf den letzten Satz des vorangestellten Mottos hingewiesen wird, soll damit der Umweg in dieser Frage seither gekennzeichnet werden. Auch heute werden noch verschiedenste Ansichten vertreten; hier wird eine Meinung zu diesem Problem wiedergegeben.

Demnach wären die Metalle vielleicht aus der durch das heutige Gailtal streichenden tiefgreifenden Trennfuge zwischen Nord- und Südalpen kommend als Hydrothermen (?) in das Meer gelangt und in jenen geochemisch prädestinierten Bereichen, die als „Erzfallen“ wirken konnten, konzentriert worden.

Der nachgewiesene — mit Ausnahme auf der Südseite der Villacher Alpe — schwache anisische und ladinische Vulkanismus in diesem Raum läßt keine unmittelbare Verbindung zu den Vererzungen erkennen. Außerdem ist es schwer vorstellbar, daß von den vulkanischen Ereignissen, die in diesem Raum nur einige 5 cm bis maximal 50 cm mächtige Tuff- bzw. Tuffithorizonte geliefert haben, die bisher im Bergbau Bleiberg bekannte Metallmenge von rd. 2,5 Mio t Blei und Zink abgeleitet werden könnte. Beide Phänomene, Vulkanismus und Metallherkunft könnten jedoch von einem gemeinsamen Herd, der in große Tiefe reichenden Störungszone am Südrand der Gailtaler Alpen, abzuleiten sein.

Es besteht kein Zweifel, daß alle Ereignisse der Triaszeit, z. B. die Umstände, die zur Ausbildung der Bleiberger Schichtfolge geführt haben, die Dolomitbildung, die gegen den Cardita-Tonschiefer zunehmende Salinität, bei gegebenem Metallangebot in einer Verbindung mit der Vererzung stehen könnten. Das Studium aller dieser Erscheinungen und besonders auch der Veränderungen, die in den Sedimenten nach der Ablagerung (Diagenese) vor sich gingen, wird uns noch lange beschäftigen, zur Erweiterung unserer Kenntnisse und zum Wohle des Bergbaues.



Abb. 10. Bleiglanz-Oktäeder und Calcit-Skalenoeder auf Wettersteinkalk, Bleiberg (natürliche Größe)

Zur Mineralogie Bleibergs

Die Bedeutung Bleibergs als Mineralfundstätte gilt seit zwei Jahrhunderten. Von den rund 50 bekannt gewordenen Mineralarten haben vor allem Kristalle von Wulfenit und Bleiglanz, die Schalenblende, Calcit und Plumbo-Calcit in verschiedenen Trachten, Vanadinit, Deseloizit, Jordisit und Ilsemannit Berühmtheit erlangt. Das bedeutendste davon ist das vom österreichischen Naturforscher Fr. X. Wulfen schon 1785 in einer wertvollen Monographie beschriebene und dargestellte Gelbbleierz („Kärntnerischer Bleyspat“), das später ihm zu Ehren Wulfenit genannt wurde. Die Bildung der Bleiberger Minerale ist zeitlich weit ausgedehnt und wurde von den geologischen und geochemischen Gegebenheiten im Laufe der Erdgeschichte bedingt.

Nach heutiger Auffassung entstand die Pb-Zn-Erzlagerstätte in der mittleren Trias vor rund 200 Millionen Jahren und zwar in drei Hauptzyklen, jeweils mit der Bildung der marinen Seichtwassersedimente eng verknüpft: im oberen Ladin (Wettersteindolomit), im obersten Ladin (oberster Wettersteinkalk = „Erzkalk“) und im unteren Karn (Raibler Schichten). Die untermeerische Mineralisation wird auf zeitweise aufgetretene niedrigtemperierte Hydrothermen zurückgeführt, die in das Geosynklinalmeer gelangt sind.

Die Metalle und andere „Fremdelemente“ kamen in geeignetem geochemischen Milieu zur Ausfällung und bildeten so das erste Auftreten der Lagerstätten-Mineralparagenese: teils extern in schichtparallelen,

fächigen und rinnenförmigen Erzkörpern, teils intern in diskordanten Spaltensystemen („Gänge“) und in Hohlräumen verschiedener Art und Größe im triadischen Meeresboden. Nach dieser primären schicht- und zeitgebundenen Mineralisation waren die Minerale gemeinsam mit dem begleitenden Sediment den verändernden Einflüssen der Diagenese sowie der tektonischen Umformungen durch die alpidische Gebirgsbildung (Kreide, Tertiär) unterworfen. Ein Teil der Lagerstätte, die Oxydationszone, erfuhr schließlich noch weitere, jüngste Veränderun-

gen, Umwandlungen und Neubildungen, die heute noch andauern. Innerhalb dieses Bildungszeitraumes sind die vielen „Bleiberger Minerale“ mit meist charakteristischer Paragenese und im Rahmen dieser z. T. mit charakteristischem Gefüge (Kristalltracht, Verwachsungsart, mechanische und chemische Anlagerung im Sedimentgefüge) entstanden.

Die submarin extern sedimentierten Minerale *Zinkblende*, ZnS, kubisch und *Wurtzit*, ZnS, hexagonal, z. T. Ge- und Cd-reich, *Bleiglanz*, PbS, kubisch, *Markasit*,



Abb. 11. Baryt- und Bleiglanz-Kristalle, Bleiberg (2fach vergrößert)

elnikovit („Gelpyrit“), *Quarz*, SiO_2 , trigonal, *urorit*, CaF_2 , kubisch, *Baryt*, BaSO_4 , rhombisch, *Calcit*, CaCO_3 , trigonal und *Dolomit*, $\text{Mg}[\text{CO}_3]_2$, trigonal, faszinieren zwar den Wissenschaftler wegen der Vielfalt der charakteristischen Sedimentgefüge, der Mineralienmischer jedoch profitiert wegen der oft

ihrer intensiven Verwachsung kaum von diesen Bildungen. Lediglich Mineralstufen mit kolloomorphen Gefügen von Zinkblende (*Schalenblende*) und Bleiglanz zieren manchen Mineralienschränk.

Dagegen bringen die submarine Internanlagerung, die frühdiagenetische

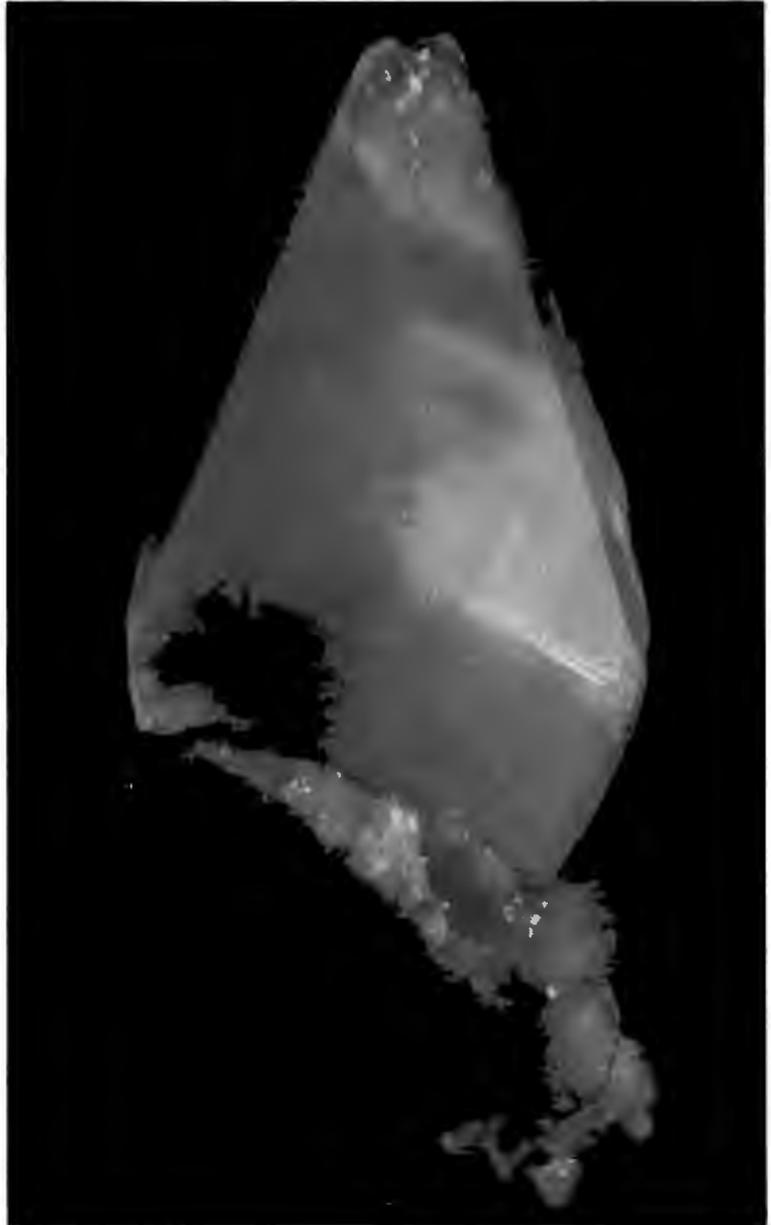


Abb. 12. *Calcit-Skalener*, Bleiberg (2fach vergrößert)

Sammelkristallisation und nach lokalen Stoffumlagerungen die Neukristallisationen eine Fülle von ausgezeichneten Mineralbildungen: Kristalle, Kristallrasen, grobkristalline Sammelkristallite, rhythmische Abfolgen, Verdrängungen. Die Kristallformen haben besonders dann Schönheit erlangt, wenn in Hohlräumen bei wandständiger Anlagerung ein weitgehend unbehindertes Wachsen erfolgen konnte. Es kristallisierten die wertvollen, bis 3 cm hohen Oktaeder von *Bleiglanz*, die nur selten bis 1 cm großen Tetraeder der *Zinkblende*, auch hier wieder *Schalenblende*, meist tafelige Kristalle von *Markasit* einschließlich der Zwillings- und Vierlingsbildungen „*Speerkies*“, *Pyrit* mit Würfel- und Oktaederform und in Kombinationen.

Von den Karbonaten sind die vielfältigen Kristallformen von *Calcit* von Interesse, die von winzigen Gebilden angefangen bis über 10 cm Größe erreichen. Sie sind trüb hellgrau, weiß, selten wasserklar durchsichtig ausgebildet. Kanonenspäte, Skalenoeder und Übergangsformen sind die Trachttypen der in diesem genetischen Abschnitt zu erwähnenden Calcite, wobei diese nicht nur auf die Erzparagenese beschränkt sind, sondern auch im Karbonatgestein abseits der Vererzung auftreten. *Dolomit* ist auf die dolomitischen Areale des Nebengesteins beschränkt und zeigt Neigung zur Rhomboederbildung. Das Vorhandensein von *Aragonit* (CaCO_3 , rhombisch) ist infolge unklarer Fundortangaben und früherer Falschbestimmung nicht sichergestellt. *Baryt* ist in Form von meist dünn-tafeligen weißen, seltener grauen oder durchsichtigen Einzelkristallen, radialfächerigen und parallelblättrigen, büscheligen Aggregaten und Kristallrasen ein gerne gesammeltes Mineral in Bleiberg. Sieht man von dem als Vorboten der Erzführung im Sediment stets reichlich auftretenden *Quarz* ab, so ist dieses Mineral nur sehr selten gefunden worden. Die meist prismatischen, aber auch bipyramidalen Kriställchen und Übergänge zu hypidiomorphen Aggregaten sind meist eingewachsen, und schön entwickelte, bis 1 cm große Kristalle sind eine große Selten-

heit. Meist nicht über 1 cm große farblose und hellgraue *Fluorit*-Würfelchen, auch in geschlossenen Aggregaten, werden als Internkristallisation zusammen mit den anderen Mineralen der Paragenese gefunden. Die viel häufigeren fein- bis grobkristallinen, z. T. gebänderten Fluoritaggregate fallen dem nach schönen Kristallen Suchenden nicht auf.

Zum weiten Rahmen syndiagenetischer Bildungen sind noch zu zählen: bläulicher und grauer *Anhydrit*, CaSO_4 , rhombisch, z. T. begleitet von *Gips*, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, monoklin, der hier seltene *Coelestin*, SrSO_4 , rhombisch, farblos oder leicht bläulich mit prismatischen und tafeligen Kristallen und in spätigen Aggregaten sowie der ebenfalls seltene *Strontianit*, SrCO_3 , rhombisch, eigentlich ein Calciostrontianit = Emmonit, nadelig, büschelig, mit bis 1 cm großen Formen.

Entsprechend den Entstehungsbedingungen der bisher genannten externen und internen schicht- und zeitgebundenen Mineralisationen und Kristallisationen während der Sedimentdiagenese sind regionale Unterschiede in der Mineralverteilung vorhanden. Auch in der stratigraphisch in drei Hauptphasen auftretenden Mineralbeteiligung sind, bezogen auf die ursprünglich subparallelen Sedimentabfolgen gewisse vertikale Stoffunterschiede zu verzeichnen. Vor allem aber sind gefügemäßige Verschiedenheiten der mechanischen und chemischen Anlagerung auffallend.

Syn- bis posttektonisch treten in jüngsten Scherklüften in Mg-reichen Gesteinsarealen weiße, papierartige, feinstfaserige Beläge von β -*Palygorskit* (ein asbestartiges wasserhaltiges Mg-Silikat) in Erscheinung. Nur an sehr wenigen Orten wurden röntgenamorphes Mo-Sulfid *Jordisit* und kryptokristalliner *Molybdänglanz* (MoS_2 , hexagonal) entdeckt. Es scheint sich um eine Mobilisation des primär in den Raibler Schichten enthaltenen Mo zu handeln.

Begehrte und zum Teil seltene Minerale bietet die geologisch und morphologisch bedingt sehr verschieden tief reichende Oxydationszone der Bleiberger Lagerstätte. Eines der häufigsten Minerale dieser

Abb. 13 (rechts oben). Wulfenit, dünn-tafelig auf Kalk, Bleiberg (Länge der Stufe 8 cm) — Abb. 14 (rechts unten). Gang-brechie im Wettersteinkalk mit Zinkblende, Bleiglanz und Calcit. Bleiberg-Kreuth (etwas verkleinert)



Zone ist der bekanntlich auffallend hochglänzende *Cerussit*, Weißbleierz, PbCO_3 , rhombisch, mit Tafeln, Prismen, Pyramiden und pseudo-hexagonaler Verzwillingung. *Plumbo-Calcit* (als submikroskopische Verwachsung von Calcit und Cerussit) wurde in drei Gefügetypen mit unterschiedlichem PbCO_3 -Gehalt nachgewiesen. *Anglesit*, PbSO_4 , rhombisch und *Baryto-Anglesit* (als anomale Mischkristallbildung mit getrennten Phasen von Baryt und Anglesit) sind hier eine Seltenheit.

Der begehrteste Vertreter der Oxydationszone ist zweifellos der *Wulfenit* (Gelbbleierz), PbMoO_4 , tetragonal. Die meist dünn- bis dicktafelig, seltener prismatisch und spitzpyramidal entwickelten Kristalle mit allen Trachtübergängen und -spielarten liegen in den schönsten Farbnuancen vor: zart zitronengelb, grünlichgelb, honiggelb, orange-gelb, orangerot und orangebraun. Seltene Bildungen sind auch schwarzgrau, weiß, ja sogar farblos wasserklar. Häufig ist zonare Farbverteilung beobachtbar. Die Wulfenite besiedeln in günstigen Fällen als Kristallrasen offene, ausgewaschene Klüfte und unregelmäßige Hohlräume jeder Größenordnung. Auch derbkörnige Aggregate kommen vor. Wulfenit bildete sich in verschiedenen Generationen des Oxydationszeitraumes, auch noch rezent. Das Mo kann aus dem Nebengestein (Raibler Schichten) bzw. von verwitterndem Molybdänsulfid hergeleitet werden, es reagiert mit dem Pb der Verwitterungslösungen. Aus dem Jordisit entstand lokal durch Oxydation das auffällige tintenblaue, erdige Hydrogel *Ilsemannit*. Das Vorhandensein von Molybdänocker als Mineral wird angezweifelt, es könnte sich um Ferrimolybdit handeln. Die Raibler Schichten lieferten auch das V für die Vanadate *Descloizit*, $\text{PbZn}[\text{OH}|\text{VO}_4]$, rhombisch, (schwarzbraune, sehr feinkristalline Überzüge) und *Vanadinit* $\text{Pb}_5[\text{Cl}|\text{VO}_4]_3$, hexagonal (braune, mm-große prismatische Kriställchen mit gerundeten Flächen).

Aus dem Zinksulfid bildete sich hier häufig *Hemimorphit* (Kieselzinkerz, Calamin) $\text{Zn}_4[(\text{OH})_2|\text{Si}_2\text{O}_7] \cdot \text{H}_2\text{O}$, rhombisch: glasglänzende, meist nur kleine, aber bis 1 cm große, oft zu Rosetten geordnete, schöne tafelige Kriställchen, auch Krusten und stalaktitenförmige Gebilde. Seltener ist *Smithsonit* (Zinkspat) ZnCO_3 , trigonal, mit schaligen

und traubenförmigen Krusten und Stalaktiten vertreten. Weiters sind die mikrokristallinen, kreideartigen Anflüge, Krusten, Stalaktiten und Stalagmiten von meist weißem *Hydrozinkit* (Zinkblüte) $\text{Zn}_5[(\text{OH})_3|\text{CO}_3]_2$, monoklin, und der sehr ähnliche *Loseyit* zu nennen. *Greenockit* CdS , hexagonal, und erdig-mehliger *Schwefel* S, rhombisch, werden nicht allzu selten als dünne Anflüge gefunden.

Als selbstverständlich muß das häufige Auftreten von Limonit (Brauneisenerz) bezeichnet werden: bei weitem überwiegt *Goethit* (Nadeleisenerz), $\alpha\text{-FeOOH}$, gegenüber *Lepidokrokit* (Rubinglimmer), $\gamma\text{-FeOOH}$, beide rhombisch.

Calcit, der in allen genetischen Abfolgen entstand, tritt auch in der Oxydationszone, allerdings mit anderen Trachttypen (isometrisch gedrungene Formen und steile Rhomboeder, in Einzelfällen bis 11 cm große Kristalle, ferner krustenförmige Sinter und Stalaktiten) stark in Erscheinung. Bemerkenswert ist die Bildung von *Baryt* in der Oxydationszone Bleiberger: es handelt sich um weiße, tafelige Kristalle auf Hydrozinkit und in Vergesellschaftung mit Smithsonit.

Die Funde von Leadhillit haben sich nach Kontrollen des Sammlungsmaterials nicht bewahrheitet und sind daher nicht bestätigt.

Als seltene Minerale sind schließlich noch zu ergänzen die Vitriole *Melanterit* (Eisenvitriol) $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, monoklin, *Rozenit* $\text{FeSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, monoklin, *Bianchit* (Zn, Fe) $\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, monoklin, *Epsomit* (Bittersalz) $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, rhombisch; die Mn-Oxyde *Pyrolusit* $\beta\text{-MnO}_2$, tetragonal, *Psilomelan* und *Wad*; *Woodruffit* (ein Zn-Todorokit), $(\text{Mn}, \text{Zn})_8(\text{O}, \text{OH})_{16} + 2\text{H}_2\text{O}$, monoklin, (wahrscheinlich identisch mit früher in Bleiberg als „Tunnerit“ und „Zinkmanganerz“ benannten Mineralaggregaten), und das Mn-Hydroxyd *Groudit*, MnHO_2 , rhombisch.

Von den in den Bleiberger Erzmineralien enthaltenen Spurenelementen haben Cadmium und Germanium in manchen Zinksulfiden wirtschaftliche Bedeutung erlangt.

Mit der mineralogischen und mineralogenetischen Erforschung der Lagerstätte haben sich früher u. a. WULFEN, BRUNLECHNER, TORNQUIST, in neuerer Zeit HÖDL, MEIXNER, HOLLER, HEGEMANN, KOSTELKA, SCHROLL, in jüngster Zeit SIEGL, RAINER, SCHULZ und KANAKI befaßt.

Der heutige Bergbau

Solange der Bergbau noch über der Talsohle im Erzberg umging waren es vor allem Stollensysteme, durch die das Erz zu Tage gebracht wurde. Später mußten Schächte geteuft und von dort aus „Läufe“ (Sohlen) aufgeföhren werden. Der Laufabstand beträgt durchschnittlich etwa 50 m. Zwei der Schächte, nämlich der Rudolf- und der Antoni-Hauptschacht, gehen zu Tage aus, alle anderen sind Blindschächte (siehe schematische Darstellung).

Die bisher größte Teufe hat der Rudolf-Blindschacht mit 850 m erreicht. Vorrangige Bedeutung aber kommt heute dem Antoni-

Hauptschacht zu. Durch ihn wird das gesamte Gruben-Roh Erz der Aufbereitung zugeführt, nachdem es am Schacht untertage gebunkert und auf max. 60 mm Korngröße vorgebrochen wurde.

Während alle übrigen Schächte Gestellförderung aufweisen, besitzt die vollautomatisch arbeitende Förderanlage des Antoni-Hauptschachtes für das Erz bzw. für auszuförderndes Taubes eine eintrümmige Skipanlage. Der Skip faßt 6 t. Das zweite Trum ist dem sonstigen Materialtransport (z. B. Holz, Maschinen etc.) und der Mannsfahrt vorbehalten.



Abb. 15. Förderung mit Fahrdrathlok, Firstsicherung durch Gebirgsanker mit Drahtnetz

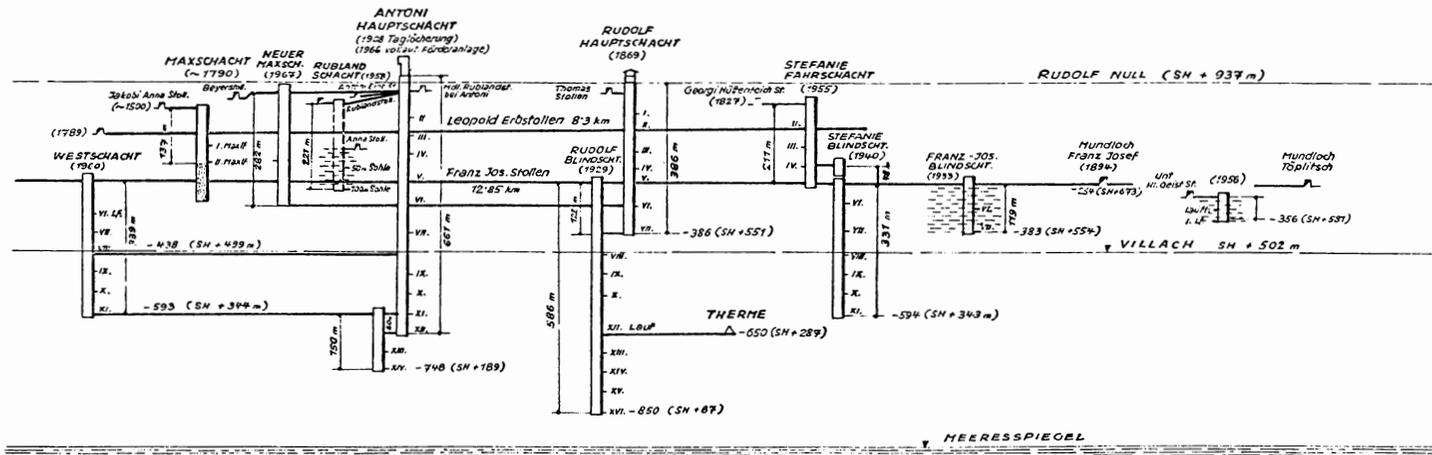


Abb. 16. Schematische Darstellung der Schächte des Bergbaues Bleiberg|Kreuth

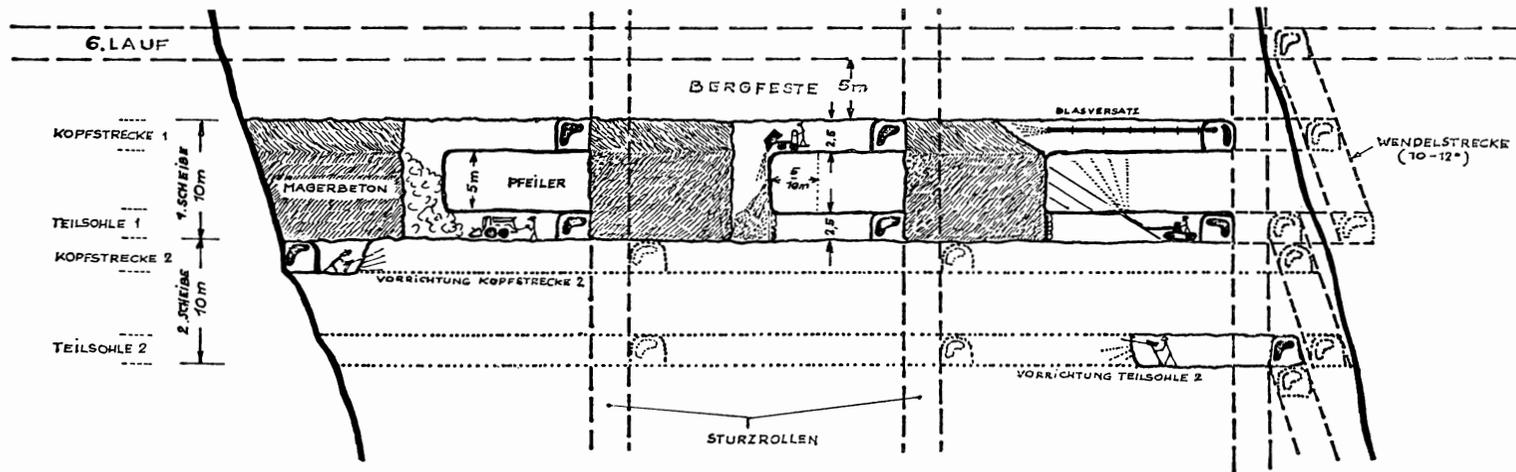


Abb. 17. Teilsohlenabbau mit Magerbeton-Versatz

Streckenförderung

Die Förderung aus den einzelnen Revieren zum Antoni-Hauptschacht wird weitgehend mit Diesel- und Akku-Lokomotiven bewerkstelligt. Auf den von den Blindschächten ausgehenden Läufen sind vornehmlich Fahrdraktlokomotiven eingesetzt; eine solche wurde in Bleiberg schon 1892! in Betrieb genommen.

Besondere Bedeutung in der Streckenförderung hat der Franz-Josef-Stollen, der um die Jahrhundertwende in einer Bauzeit von siebzehn Jahren (1894—1911) vom Drautal bis zu Antoni (10,4 km) vorgetrieben wurde und heute insgesamt 12,7 km lang ist. Er verbindet alle Bleiberger Grubenreviere untereinander und ist das, was man unter einem „Erbstollen“ versteht. Ursprünglich als Wasserlöse- und Erzunterfahrungsstollen angelegt, ist er noch heute von ausschlaggebender Bedeutung. Er dient nicht nur der Wasserabführung, sondern er nimmt auch einen Großteil der Streckenförderung auf und trägt wesentlich zur Wetterführung bei, welche gerade durch ihn weitgehend „natürlich“ vonstatten geht.

Abbau

An Abbaumethoden werden hauptsächlich angewendet:

- Firstenbau (Firstenstoßbau)
- Querbau
- Teilsohlenbau

Als althergebrachtes, für Bleiberg typisches Abbauverfahren muß der „Firstenbau“ angeführt werden. Dieser wird normalerweise langfrontig (streichend) geführt. Er kann bei regelmäßiger Vererzung zu einem Firstenstoßbau werden. Bei Absetzigkeit in der Erzführung werden arme oder taube Pfeiler stehen gelassen, welche dann als Bergfesten dienen. Sowohl bei steiler, als auch bei geneigter Lagerung kommt man hierbei vielfach, insbesondere bei geringmächtiger Vererzung (bis zu etwa 2,5 m) ohne Versatz aus, wenn nicht Gebirgsdruckerscheinungen (im besonderen Gebirgsschläge) das Versetzen der Abbauräume erfordern.

Erstreckt sich die Vererzung über größere söhliche Breiten, so wird weitgehend „Querbau“ mit Versatz, in Scheiben von unten nach oben, angewendet. Die Scheibenhöhe beträgt normalerweise 2—2,5 m. Als Versatzmaterial dient entweder „Taubes“ aus dem Hoffnungsbau (Erzsuche) oder es werden Aufbereitungsberge in die Grube zurückgeführt. Eine wesentliche Bedeutung haben dabei in den letzten Jahren die Grobanteile der Flotationsabgänge erlangt (ca. 60—200 μ). Diese werden über Kunststoffleitungen als Spülversatz dem Abbau zugeführt. Grobberge werden, soweit als möglich, einfach eingestürzt oder nach entsprechender Absiebung verblasen oder ebenfalls verspült.

Ein weiteres Abbauverfahren, das für großflächige Vererzungsquerschnitte erarbeitet wurde und für die Zukunft besondere Bedeutung erlangen wird, ist ein

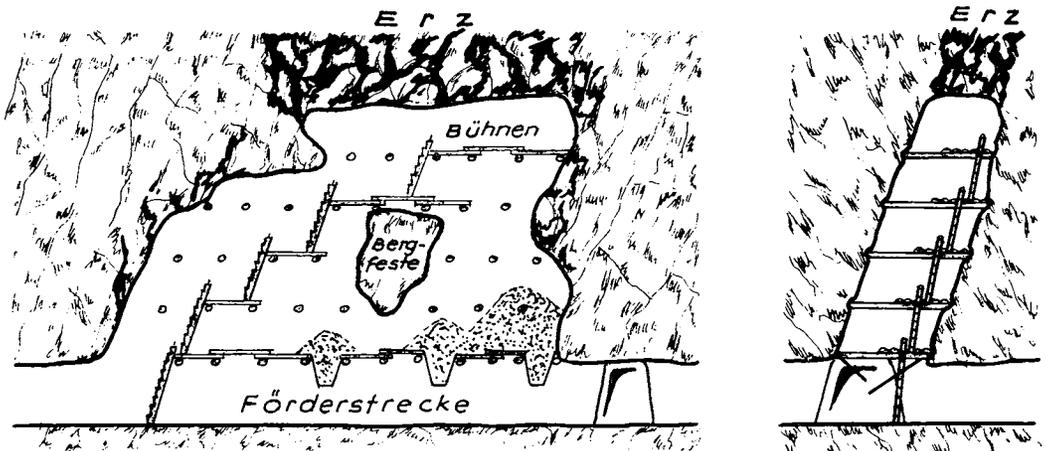


Abb. 18. Firstenbau

Teilsohlenabbau mit Betonversatz
(siehe schematische Darstellung, Abb. 17).

Bei diesem Verfahren wird der Erzkörper durch Teilsohlen, welche in einem Abstand von 10 m untereinander aufgeföhren werden, für den Abbau vorgerichtet und hierauf in

Abschnitten, welche dem Teilsohlenabstand entsprechen, von oben nach unten abgebaut. Der Verhieb des jeweiligen Teilsohlenabschnittes erfolgt je nach Standfestigkeit des Gebirges in 3—5 m breiten vertikalen Scheiben dergestalt, daß zuerst Kopf- und Grundstrecke bis an die Ver-



Abb. 19. Zweiarmiger Bohrwagen

erzungsgrenze aufgefahen werden und so- dann der dazwischen verbleibende 5 m hohe Pfeiler nach dem System des Rückbaues hereingewonnen wird. Geschossen wird aus Langlöchern, welche mittels Bohrwagen oder Bohrkaretten oder auch in einfacher Stützen- bohrweise von der Grundstrecke aus nach oben gebohrt werden. Nach dem Wegfüllen des Erzes und dem Verplanken der aus- geerzten Abbaukammer in der Fußstrecke wird über die Kopfstrecke Magerbeton herangeführt und eingestürzt. Der dabei zuletzt offen verbleibende Kopfstreckenteil wird im Blasversatzverfahren bis an die Firste verfüllt. Es ist jedoch daran gedacht, für diese Restverfüllung anstelle von Blas- geräten Schleuderbänder zum Einsatz zu bringen. Um eine optimale Ausnützung der Maschinen zu gewährleisten und den Trans- port von Ausbaumaterial zu vereinfachen,

werden die Teilsohlen mit einer Wendel- strecke (10—12° Steigung) verbunden.

Die Abbauförderung erfolgt im ge- samten Bergbau größtenteils gleislos mit preßluftbetriebenen Rucksackladern oder Schrappern. Wenn mit Versatz abgebaut wird, und das betrifft die Mehrzahl der Gewinnungsorte, wird das Hauwerk durch Erzrollen aus Stahl oder durch Rolllöcher, welche mit Holzstöckeln ausgekleidet sind, in Förderstreckenbunker abgestürzt.

Grubenausbau

Infolge der relativ guten Standfestigkeit des Gebirges brauchen in den Strecken im allgemeinen nur einzelne Schwächezonen, wie z. B. Schiefereinlagerungen oder tek- tonisch zersicherte Gebirgspartien ausgebaut werden.



Abb. 20. Ferngesteuerter Rucksacklader

Neben Holzausbau, welcher vornehmlich im Abbau angewendet wird, kommen auch verschiedene andere Ausbauarten zum Einsatz; so z. B. Gebirgsanker mit und ohne Vernetzung, oft im Verein mit Spritzbeton, Stahlstempel und Stahlbögen, Beton und Betonformsteine.

Das Grubenholz stammt aus werkseigenen Forsten.

Wasserhaltung

Niederschlagswässer sind im Grubengebäude nur bis etwa auf das Niveau des Franz-Josef-Stollens hinab spürbar. Diese Wässer werden über den Leopold-Erbstollen gegen Westen — zum Gailtal — und den Franz-Josef-Stollen gegen Osten — zum Drautal — nach Obertag abgeführt.

Alle unter dem Niveau des Franz-Josef-Stollens zusitzenden Grubenwässer müssen auf die Höhe dieses Stollens gepumpt werden. Das sind dzt. ca. 300 m³ je Stunde.

Die Therme, welche für Bleiberg eine so große Bedeutung erlangt hat, wurde 1951

im Zuge eines Streckenvortriebes zwischen den Gruben Rudolf und Stefanie auf dem 12. Lauf, d. h. 645 m unter Tage, erschlossen. Das Wasser tritt dort mit einer Temperatur von 29,1° aus, gelangt durch eigenen Druck (statisch 57 atü) über isolierte Rohrleitungen bis auf den Franz-Josef-Stollen und wird von dort durch den Rudolf-Schacht nach Obertag zum Thermalbad gepumpt. Auch das Mannschafsbad am Rudolf-Schacht ist mit Thermalwasser versorgt.

Energie

Die wichtigste Grundenergie im Bergbau ist der elektrische Strom. Im Jahre 1971 lag der Bedarf des Werkes Bleiberg bei 16,5 Mio kWh. Die Hauptverbraucher waren:

Aufbereitung	6,8 Mio kWh
Wasserhaltung	5,3 Mio kWh
Preßluftherzeugung	2,0 Mio kWh

In den Abbauen dient fast ausschließlich die Preßluft als Energieträger. Lediglich für den Transport von Magerbeton werden Dieseldumper eingesetzt.

Die Aufbereitung des Roherzes

Für die Aufbereitung, also die Anreicherung der Roherze zu verhüttungsfähigen Konzentraten, werden gegenwärtig zwei Verfahren angewendet. Die Verarbeitung erfolgt zunächst über eine Sink-Schwimmanlage (Schwertrübeaufbereitung) mit einer Leistung von 100 t/h, wobei durch den Abstoß von etwa 40 Gewichts-% als Schwimmgut (grobkörniges Taubmaterial) eine entsprechende Vorkonzentration erreicht wird. Das angereicherte Sinkgut sowie das Feinkorn werden einer Flotationsanlage aufgegeben, deren Leistungsfähigkeit 40 t/h beträgt.

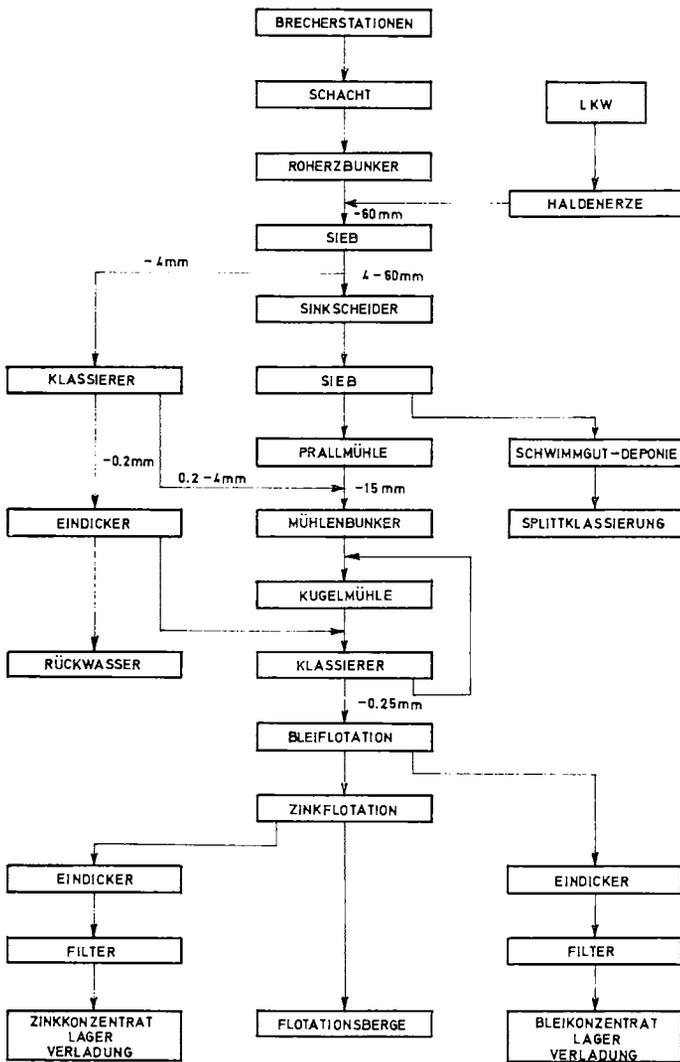
Das Verfahren der Schwertrübeaufbereitung benützt die Auftriebskraft von Suspensionen spezifisch schwerer Stoffe in Wasser als Mittel zur Trennung von Mineral- und Gesteinsgemischen, deren Komponenten mindestens zwei verschiedene spezifische Ge-

wichte aufweisen, davon eines schwerer als das der Schwertrübe.

Das Verfahren der Flotation, als dem gegenwärtig wichtigsten Aufbereitungsprozeß für Roherze, beruht auf der Ausnützung der Oberflächeneigenschaften bzw. ihrer Beeinflussung durch bestimmte Chemikalien, d. h., daß die durch Feinmahlung des Roherzes freigelegten Teilchen der wertvollen Mineralien trotz ihres hohen spezifischen Gewichtes im Wasser durch Anhaften der Mineralteilchen an Luftblasen zum Schwimmen gebracht und dadurch abgesondert werden.

In der Zentralaufbereitung werden sämtliche Grubenroherze mit dzt. durchschnittlichen Metallgehalten von 1,7—4,5% Pb und 4,0—8,0% Zn sowie seit 1971 auch wieder alte Haldenerze, welche noch beachtliche Zinkgehalte von 2,4—4,0% aufweisen, verarbeitet.

Abb. 21. Verfahrensstammbaum der Aufbereitung



VERFAHRENSSTAMMBAUM DER ZENTRALAUFBEREITUNG

Arbeitsgang

Im Zusammenhang mit dem Neubau der Schachtanlage Antoni im Jahre 1966 wurden zwei Brecherstationen unter Tag errichtet. Sämtliche Grubenroherze werden in diesen zwei Anlagen mit einer Prallmühle bzw. einem Backenbrecher vorzerkleinert und in einer Körnung von 0–60 mm mit dem Fördergefäß (Skip) der Schachtanlage über eine Beschickungseinrichtung in die Roherzbunker der Zentralaufbereitung gefördert.

Der Haldenerztransport erfolgt mittels

Lastkraftwagen zu einem Zwischenbunker vor der Aufbereitung und von diesem mit Förderbändern direkt in die Sink-Schwimm-anlage.

Die Roherze werden aus den Schlitzbunkern durch zwei Bunkeraustragwagen auf Förderbänder entnommen, welche das Erz einer Siebmaschine aufgeben. Die Klassierung erfolgt dabei unter kräftiger Bebrausung mit Druckwasser in die Kornklassen von 0–4 und 4–60 mm.

Der Unterlauf des Aufgabesiebes mit dem

Transport- und Brausewasser fließt zu einem Spiralklassierer. Dieser ist für eine Klassierung bei rund 0,2 mm ausgelegt, wobei das Gut von 0,2–4 mm weitgehend entwässert ausgetragen und mit Förderbändern dem Flotationsbunker (Mühlenbunker) zugeführt und dort deponiert wird. Der Klassierer-Überlauf, Trübe mit dem Feststoff unter 0,2 mm, wird durch eine Rohrleitung einem Außeneindicker aufgegeben. Die im Eindicker absitzenden Feststoffe (Schlämme) werden durch eine Pumpe ausgefördert und der Flotation zugeleitet, während das geklärte Überlaufwasser des Eindickers im Rücklauf wieder in der Sink-Schwimmanlage Verwendung findet.

Der Überlauf der Aufgabe-Siebmaschine, das Grobkorn von 4–60 mm, wird zur Sortierung einem Trommelscheider aufgegeben und in einer Schwertrübe aus verdüstem Ferrosilizium bei einer Trennwichte von etwa 2,9 kg/l in Sink- und Schwimmgut getrennt. Das sich am Boden der Trommel

absetzende schwere vererzte Sinkgut wird durch die an der Trommelinnenwand befestigten Hebebleche soweit gehoben, daß es sich innerhalb der Trommel in eine Rinne entleeren kann, durch die dann das Sinkgut auf ein nachgeschaltetes längsgeteiltes Enttrübungssieb gelangt, dem auch getrennt das überlaufende leichte taube Schwimmgut (Grobberge) aufgegeben wird. Die am Material anhaftende sowie aus der Trommel auslaufende Schwertrübe tropft auf der Siebmaschine ab und wird als Arbeitstrübe direkt in die Trommel zurückgepumpt. Durch intensive Bebrausung wird schließlich noch anhaftender Schwerstoff abgewaschen und in einer Rückgewinnungsanlage regeneriert. Die genaue Einhaltung einer konstanten Trübewichte erfolgt durch eine automatische Wichteregulierungsanlage.

Das Sinkgut, also das angereicherte Roh-erz, wird in einer Prallmühle auf unter 15 mm zerkleinert. Der Weitertransport erfolgt über Bandanlagen zu den Flotationsbunkern.



Abb. 22. Blei-Zinkerz-Zentralaufbereitung Bleiberg/Kreuth mit dem Förderturm des Antoni-Hauptschachtes



Abb. 23. Teilansicht der Sink-Schwimmanlage

Das Schwimmgut wird vom Enttrübungssieb über mehrere Förderbänder auf eine Freideponie gestürzt. Von dieser Halde, unter welcher eine Stollenröhre eingebaut ist, erfolgt mit entsprechenden Fördereinrichtungen der eigentliche Abtransport des tauben Materiales entweder zu einer Splittaufbereitung oder als Versatzgut zu den Verbrauchsstellen der einzelnen Gruben. Allenfalls überschüssige Mengen werden mittels Lastkraftwagen endgültig verhaldet.

Das in den Flotationsbunkern mit einem Fassungsraum von 800 bis 1000 t deponierte Sinkgut sowie das primäre Feinkorn werden zur Flotation gefördert und dort zu Blei- und Zinkerkonzentraten angereichert.

Der Austrag aus den Bunkern erfolgt mit Abzugsrinnen auf ein Förderband, welches über zwei weitere Bänder eine Kugelmühle beschickt, in der die Feinmahlung der Erze unter Zusatz von Wasser erfolgt. Als Mahlkörper werden dabei Stahlkugeln verwendet. Die Mahlung wird im geschlossenen Kreislauf mit einem Spiralklassierer geführt, wobei

dem Mahlkreislauf auch die Schlämme aus der Naßsiegung der Sink-Schwimmanlage mit den Feststoffanteilen unter 0,2 mm aus dem Außeneindicker zugepumpt werden. Die Mahleinheit liegt unter 0,25 mm und ergibt dabei den notwendigen Aufschluß der Erze. Das im Klassiererüberlauf ausgefragene Flotationsgut wird als Trübe mit einem Litergewicht von 1450—1500 Gramm durch eine Behälterpumpe den Flotationszellen zugeführt. In diesen wird zunächst das Bleierz und dann die Zinkblende unter Zugabe von Flotationsmitteln selektiv ausgeschwommen. Eine mehrfache Nachreinigung im Bleikreislauf ergibt schließlich ein Bleikonzentrat mit 75% Blei. Die Abgänge der Bleiflotation fließen zu einem Konditionierer, dessen Überlauf durch eine Behälterpumpe der Zink-Flotation aufgegeben wird. Hier erfolgt eine Anreicherung des Zinkerzes zu einem Konzentrat mit 57% Zink. Am Ende der Flotationszellenreihe werden schließlich die tauben Abgänge (Feinberge) abgestoßen.

Die Entwässerung der Konzentrate wird über kleine Eindicker auf Vakuum-Trommel-
filtern vorgenommen.

Die Erzkonzentrate, also die Endprodukte des Bergbaues werden schließlich mit Lastkraftwagen zu den Hüttenbetrieben nach Gailitz/Arnoldstein transportiert, wo die Metallgewinnung erfolgt.

Aus den Abgängen der Flotationsanlage werden mittels Hydrozyklonen Grobanteile des Feststoffes abgeschieden und als Spülversatz im Grubenbetrieb verwendet. Über die Möglichkeiten einer Verwertung des Feinkornes werden gegenwärtig umfangreiche Studien durchgeführt.

Produktionsergebnis des Bergbaues

Im Jahre 1971 wurden aus der sprunghaft gestiegenen Verarbeitung von rd. 261.000 t Grubenroh- und 109.000 t Haldenerzen mit einem Gesamtdurchschnittsgehalt von 2,1% Pb und 5,8% Zn ... rd. 8400 t Bleierzkonzentrate und rd. 31.900 t Zinkerkonzentrate erzeugt. Damit erfolgte erstmalig die Vollversorgung der eigenen Zinkhütte aus heimischen Konzentraten, während die Bleihütte etwa 50% des benötigten Vorstoffes erhielt.



Abb. 24. Flotationsanlage

Die Weiterverarbeitung der Bergbauprodukte in Hütten und chemischen Fabriken

In unserer industriell hochentwickelten Gesellschaft ist es keinesfalls eine Selbstverständlichkeit, wenn Bergbauunternehmen ihre Produkte weiterverarbeiten. Es liegt wohl in erster Linie daran, daß der Standort des Erzvorkommens von der Natur diktiert wird und selten für eine weiterverarbeitende Industrie geeignet ist. In vielen Fällen bedeutet dies eine große räumliche Trennung zwischen Bergbau, Hütten und Industrie, langer und kostspieliger Transport der das Erz belastet und dadurch die Konjunkturabhängigkeit verschärft.

Für die Bleiberger Bergwerks Union liegt die Situation günstig. Ihre Bergbauprodukte werden im nahegelegenen Hütten- und Fabrikenterritorium Arnoldstein bis zu einer relativ hohen Veredelungsstufe weiterverarbeitet.

In den vergangenen Jahrzehnten und Jahrhunderten gab es wohl vereinzelt Ansätze das gewonnene Bleierz, damals das bedeutendste Produkt des Bergbaues, bis zur Verhüttung zu führen. Darüberhinaus bestanden bereits vor Gründung der Union Bestrebungen noch einen Schritt weiter zu gehen. Bleischrote, Bleifarben und Ähnliches wurden erzeugt. Der systematische Ausbau der nachverarbeiteten Produktionsstufen in sinnvoller Verfolgung dieses Gedankens, ist aber erst nach dem 2. Weltkrieg möglich geworden.

Heute bietet sich dem interessierten Betrachter das Unternehmen als ein eng verflochtenes Netz verschiedenartigster Betriebsstätten, die sich in drei dominierende Gruppen teilen.

Zum 1. der Bergbau mit der Erzförderung, zum 2. die Hütten, die Metalle gewinnen und zum 3. die vorwiegend chemischen Fabriken mit der Erzeugung von Neben- und Folgeprodukten befaßt.

Es sollte nicht unerwähnt bleiben, daß diese 3 Produktionssäulen dem Unternehmen eine erhebliche Stabilität garantieren und die Anfälligkeit in Krisenzeiten mindern.

Die Beschreibung des Hütten- und Fabrikkomplexes der Bleiberger Bergwerks-Union kann vielleicht am verständlichsten so erfolgen, daß man ausgehend von der Gegebenheit zweier verschiedener Erze, nämlich Bleiglanz und Zinkblende, auch zwei Produktionslinien auf Basis Blei bzw. Zink zu Grunde legt.

Zunächst soll als geschichtlich ältere, die Bleierzverhüttung behandelt werden.

I. Die Produktionslinie Blei

1. Die Bleihütte

Der Transport des fein vermahlenden und durch die Flotation hoch angereicherten Bleierztes erfolgt über 20 km in werkseigenen LKW's nach Arnoldstein. Die Bleihütte gewinnt das Metall auf dem sogenannten „Bleiberger Rundherdofen“. Dieses Verfahren ist eine Entwicklung des Unternehmens. Es wurde 1963 patentiert und wird seither angewendet. Man arbeitet nach dem „Röstreaktionsprinzip“, einem einstufigen Verfahren. Wesentlich bei diesem, vor allem für Hüttenkapazitäten bis 20.000 Jahrestonnen sehr interessanten und wirtschaftlichen Prozeß, sind noch zwei weitere Punkte:

Die nahezu kontinuierliche Arbeitsweise einerseits und andererseits seine Eignung zur Gewinnung von Blei aus Altmaterial, vorwiegend Akkumulatorschrott.

Die 2 Rundherdöfen sind weitgehend mechanisiert, verlangen jedoch ein stückiges und leicht dosierbares Aufgabegut. Deswegen wird das Erz und die in einer Filteranlage zurückgewonnenen Flugstäube mit geringen Mengen Wasser „pelletiert“. Die Pellets, eine Art gröberes Granulat, werden lediglich mit Kohle vermischt dem Ofen aufgegeben. Der Abstich des gewonnenen Rohmetalls erfolgt in variablen Zeitabständen.

In 50 to fassenden Kesseln wird anschließend unter Einwirkung verschiedener Che-

mikalien in mehreren Stufen die Raffination bis zu einer Reinheit von maximal 99,99% Pb dem sogenannten Raffinadeblei, geführt. Auch verschiedene Legierungen können in dieser Betriebsstufe hergestellt werden. Der letzte Arbeitsgang ist das Abgießen in sogenannte Masseln und die Erzeugung der Metallbarren.

Die Bleihütte hält derzeit bei einer Jahreserzeugung von ca. 14.000 to Blei und Legierungen, wobei neben den Erzen aus dem eigenen Bergbau ausländische Konzentrate und bleihaltiges Altmaterial zur Verarbeitung gelangt.

2. Die Schrotfabrik

Die Erzeugung von Jagdschroten erfolgt nach dem Turmgießverfahren. Dazu wird eine bestimmte Bleilegierung mit Zusätzen von Sb und As verwendet, die sich durch eine besonders hohe Oberflächenspannung auszeichnet. Die geschmolzene Legierung läßt man von der obersten Etage eines ca. 40 m hohen Turmes zunächst ein Lochblech bestimmter Kalibrierung passieren und dann in ein Stahlrohr mit natürlichen Luftzug fallen. Die hohe Oberflächenspannung bewirkt nun eine kugelförmige Ausbildung der fallenden Tropfen vor und während des Erstarrungsvorganges. An der Basis des Turmes werden die Schrote in einem Wasserbad aufgefangen. Anschließend erfolgt die Trocknung und eine mechanische Siebung zur Einengung der Maßtoleranz. Auf einer Ablaufvorrichtung trennt man die unrunder Bleikugeln von der qualitativ entsprechenden Produktion. Letztere wird schließlich mit Graphit poliert und verpackt.

Die Herstellung sogenannter Präzisionskugeln geht dagegen einen anderen Weg. Hier wird eine Maßgenauigkeit von wenigen hundertstel Millimetern verlangt. Mit einer Stanzmaschine preßt man die Rohlinge aus Weichblei. In sogenannten Rollierapparaten mit gegeneinander bewegten Stahlplatten werden sie nun zu exakten Kugeln geformt. Nach dem Polieren kann wiederum die Abtrennung des Ausschusses auf Ablaufvorrichtungen erfolgen.

3. Die Miniumfabrik

Minium oder Bleimennige, chemisch Pb_3O_4 , ist nicht das einzige Bleioxid. Beim Oxidationsprozeß des Bleies bildet sich zunächst

die Bleiglätte PbO . Sie gewinnt als Ausgangsprodukt komplizierter Bleiverbindungen zunehmend an Bedeutung.

Reinstes Raffinadeblei wird geschmolzen und in flüssiger Form den sogenannten „Bartonapparaten“ aufgegeben. In dem allseits geschlossenen Behälter dieser Produktionseinrichtung befindet sich am Boden der Bleisumpf. Darüber streicht eine Propeller- vorrichtung, die das Metall zerstäubt. Gleichzeitig wird Luft eingeblasen und bei Temperaturen von 400—500° C, die allein aus der Reaktionswärme resultieren, ein sehr feinkörniges Bleioxid erzeugt. Mit starkem Luftstrom wird das Produkt abgezogen und im Zyklon mit nachgeschalteten Staubfilter kontinuierlich abgeschieden.

Die höhere Oxidationsstufe, das Minium, erfordert einen längeren Prozeß. Bleiglätte wird in geschlossenen, mechanischen Öfen während mehrerer Stunden einer Temperatur von möglichst genau 350° C ausgesetzt. Das Material befindet sich dabei auf einer glatten Gußeisenplatte, die indirekt mit automatisch gesteuerten Ölbrennern beheizt wird. Ein Rührwerk bewirkt dauernde Umwälzung, die nötig ist, um Überhitzungen zu vermeiden und eine gleichmäßige Oxidation zu gewährleisten.

Ist die Sauerstoffaufnahme bis zum gewünschten Punkt gediehen, so wird der Brand in Transportgefäße abgezogen. Eine anschließende Windsichtung oder Feinstvermahlung bringt schließlich das Produkt in eine marktgerechte Form.

4. Die Stabilisatorenfabrik

Der Kunststoff Polyvinylchlorid (PVC), der in seiner Verwendungsmenge mit an der Spitze rangiert, besitzt einen recht markanten technischen Nachteil. Obwohl er als „Thermoplast“ bei seiner Verformung Temperaturen bis 200° C aushalten müßte, ist er bei Einwirkung von Hitze und UV-Strahlung nicht stabil. Seine Großmoleküle werden abgebaut, das Produkt verfärbt sich unter gleichzeitiger Beeinträchtigung der mechanischen Eigenschaften. Um diesen Abbauprozeß zu hemmen, müssen dem PVC in einer Menge von 2—4% sogenannte Stabilisatoren zugesetzt werden. Dabei kommen chemische Produkte zur Anwendung, die als Metallsalze anorganischer oder

organischer Säuren anzusprechen sind und meist basischen Charakter haben. Diese oft recht komplizierten Verbindungen der Metalle Blei, Cadmium, Barium, Zink und Calcium werden seit 1964 in Arnoldstein hergestellt.

Wesentlich für die Bleiberger Bergwerks Union war und ist aber die Tatsache, daß ein erheblicher Teil der verwendeten Produkte Bleistabilisatoren sind, die man aus Bleioxid herstellt. Zwei weitere wichtige Ausgangsmetalle — Cadmium und Zink — stehen ebenfalls aus eigener Produktion zur Verfügung.

Die hohen Zuwachsraten im Kunststoffgeschäft lassen für die nächsten 3—4 Jahre eine sehr starke Ausweitung der Produktion erwarten.

5. Die Bleisalzerzeugung

Auch die Erzeugung der Salze Bleiacetat und Bleinitrat wird aus Bleioxid vorgenommen und mit den entsprechenden Säuren im Rahmen des Programmes der chemischen Fabriken durchgeführt.

Die Salzlösungen müssen mit indirekter Dampfheizung konzentriert und durch nachträgliche Abkühlung zur Kristallisation gebracht werden. Eine kontinuierliche Siebzentrifuge trennt anschließend das Salz von der Mutterlauge. Letztere wird dem Erzeugungskreislauf wieder zugeführt.

II. Die Zinklinie

Für das Unternehmen hat sich die Erzeugung des Metalles Zink mit seinen Neben- und Folgeprodukten im Laufe der Jahre zum wirtschaftlich bedeutendsten Produktionszweig entwickelt.

1. Rösthütte und Schwefelsäurefabrik

Am Beginn der Zinkerzverhüttung steht der Prozeß der Abröstung. Der fast dreifach so hohe Schwefelgehalt der Zinkblende gegenüber dem erstbesprochenen Bleiglanz, erlaubt eine wirtschaftliche Verarbeitung der Röstgase zu Schwefelsäure. In dem Produktionsteil Rösthütte wird das Vorprodukt der Metallerzeugung, das sogenannte Zinkröstgut, ein rohes Zinkoxid, gewonnen. Gleichzeitig verbrennt der enthaltene Schwefel zu Schwefeldioxid. Eine grundlegende technische Änderung des Röstver-

fahrens ist derzeit im Gange. Die seit 1951 in Betrieb stehenden 2 Etagenröstöfen werden anfangs 1973 durch sogenannte „Wirbelschichtöfen“ ersetzt. Diese mit hohem Investitionsaufwand angestrebte Modernisierung der Anlage bezweckt nicht allein einen wesentlich rationelleren Verfahrensablauf. Die Arbeits- und Umweltbedingungen werden gleichfalls eine entscheidende Verbesserung erfahren.

Am Boden der Wirbelschichtöfen tritt die nötige Verbrennungsluft durch ein Düsen-system ein. Dadurch wird das reagierende Erz in einem schwebenden Zustand und in dauernder Bewegung gehalten. Den Röstvorgang führt man bei 900° C durch; die nötige Wärme liefert der Prozeß selbst. Das entweichende SO₂-reiche Gas durchstreicht zunächst einen Dampfkessel um den Hauptteil seines Wärmeinhaltes abzugeben. Dann wird in einer elektrostatischen Gasreinigung entstaubt und schließlich in Waschtürmen und Naß-EGR die letzten störenden Stoffe entfernt. Es ist verständlich, daß dabei erhebliche Mengen Dampf für die Versorgung des Territoriums gewonnen werden können.

In der folgenden Kontakthanlage erreicht man durch Oberflächenreaktion an Vanadiumpentoxid die weitere Oxidation des Gases zu Schwefeltrioxid.

Dieses Anhydrid der Schwefelsäure wird schließlich in einem System von Absorptionstürmen zum Endprodukt umgewandelt. Der Prozeß ist in seiner Gesamtheit kontinuierlich und führt bis zu einer Konzentration von 98%iger Schwefelsäure.

Die Herstellung der sogenannten rauchenden Schwefelsäure, auch Oleum genannt, erfolgt in einer gesonderten Anlage. Hier wird ein Destillationsverfahren angewendet.

Die Rösthütte und Schwefelsäurefabrik verarbeitet neben den Bleiberger Zinkerzen auch die gesamte Produktion des Kupferbergbaues Mitterberg. Das erzeugte Kupferröstgut wird zur Metallgewinnung an die Kupferhütte Brixlegg weitergeleitet.

2. Die Zinkelektrolyse

Die Herstellung des Zinkmetalles erfolgt bei der BBU nach einem elektrochemischen Verfahren. Ausgangsprodukt ist das bereits erwähnte Zinkröstgut. Dieses rohe Zinkoxid wird in der sogenannten „Zellensäure“, die

aus der letzten Stufe der elektrolytischen Metallherzeugung zurückläuft, gelöst. Dabei gewinnt man eine noch stark verunreinigte Zinksulfatlösung mit einem Gehalt von ca. 160 g Zn/Liter. Sie wird in drei Stufen unter Zugabe verschiedener Chemikalien und mehrmaliger Filtration gereinigt. Die Reinheit des Elektrolyten ist von besonderer Wichtigkeit für die Abscheidungsverhältnisse und die Stromausbeute der anschließenden Elektrolyse, dem Herzstück der Gesamtanlage. In 144 Elektrolysezellen, jede bestückt mit 17 Kathoden aus Aluminium und 18 Anoden aus silberlegiertem Blei, scheidet sich im 24-Stundenturnus das Metall ab. Den nötigen Gleichstrom liefern 3 Siliziumgleichrichter. Die Badspannung beträgt rd. 3,5 Volt bei 12.000–14.000 Ampère, die Stromdichte 500–600 Ampère/m². Während sich das Zinkmetall auf den Kathoden niederschlägt, wird an den Anoden Schwefelsäure zurückgebildet. Der Zulauf des neutralen Elektrolyten erfolgt kontinuierlich an der Stirnseite der Bäder, die sogenannte Zellen-

säure mit nur mehr 50–60 g Zn/Liter, dafür aber rd. 150 g/Liter freier Schwefelsäure, fließt an der gegenüberliegenden Seite ab. Sie wird, wie oben erwähnt, in den Kreislauf zur Lösung neuen Röstgutes wieder eingebunden.

Der Reinheitsgrad des abgeschiedenen Zinks liegt beim Elektrolyseverfahren sehr hoch. Während Vierneuerzink mit einem Gehalt von 99,99% Zn die Normalqualität darstellt, gelingt die Abscheidung von Zink mit 99,995% unter Einhaltung besonderer Produktionsbedingungen.

Täglich einmal werden die Kathoden mit dem abgeschiedenen Zink gezogen und der sich nicht allzu schwer lösende Zinkbelag händisch abgenommen. Dieses Kathodenzink wird in Induktionsöfen eingeschmolzen und schließlich zu handelsüblichen Zinkplatten vergossen.

In der Rückständigeanlage verarbeitet man Schlämme der Laugerei und Rückstände der verschiedenen Reinigungsstufen. Sie dient vorwiegend zur Vermeidung von Zink-



Abb. 25. Elektrolysezink-Herstellung

verlusten, aber auch zur Anreicherung der wirtschaftlich interessanten Begleitmetalle Cadmium und Germanium. In einem Kurzstrommelofen, System „Dörschel“, erfolgt unter Zugabe von Koks zunächst Reduktion zu Metall und anschließend eine Verflüchtigung und Oxydation bei etwa 1.200°C. Auch hier erlauben die hohen Temperaturen eine günstige Dampfgewinnung. Die gewonnenen oxydischen Stäube werden wieder dem Laugungsprozeß zugeführt.

Das Metall Cadmium scheidet man ebenfalls elektrolytisch mit einer Reinheit von 99,95% Cd an rotierenden Kathoden ab.

Das Bleiberger Zinkerzkonzentrat enthält auch das seltene Germanium als Spurenelement. In Arnoldstein wird durch chemische Umsetzungen eine Anreicherung erzielt und sogenanntes Germaniumkonzentrat mit 6–8% Ge verkauft.

An den Betrieb wurde im Jahre 1969 eine Feinzinklegierungsanlage angeschlossen, die genormte Legierungen von reinstem Zink (99,995%) mit Al, Cu und Mg erzeugt. Diese Legierungen werden in erster Linie für die Herstellung von Zinkdruckguß verwendet.

Es möge nicht unerwähnt bleiben, daß die bei Betriebsaufnahme im Jahre 1955 mit 10.000 Jato vorgesehene Kapazität der Zinkelektrolyse derzeit weit überschritten wird. Im Laufe der Zeit konnte eine Steigerung bis 16.000 Jato erreicht werden. Besonders erfreulich ist heute die Tatsache, daß die gesamte Alimentierung aus Bleiberger Erzen erfolgt.

Pro abgeschiedener Tonne Zink aus dem Elektrolyten sind rd. 3.600 kWh nötig. Der gesamte Jahresstromverbrauch dieser Anlage liegt heute mit 65 Millionen kWh in der Größenordnung einer mittleren Stadt. Eine eigene 110 kV-Leitung der Landes Elektrizitätsgesellschaft dient zu ihrer Versorgung.

3. Die Superphosphatfabrik

Es wurde bereits erwähnt, daß bei der Röstung von Zinkblende und Kupferkies

zwangsweise beträchtliche Mengen von Schwefelsäure anfallen. Da der Transport von Schwefelsäure zu den Verbrauchern mit hohen Frachtkosten belastet ist, hat man sich im Jahre 1960 entschlossen in das Mineräldüngergeschäft einzusteigen und ab 1961 die Herstellung von Superphosphat aufgenommen. Aus Nordafrika stammendes Rohphosphat wird mit 70%iger Säure umgesetzt und ein Düngemittel erzeugt, welches den Phosphor in wasserlöslicher und für die Pflanze leicht aufnehmbarer Form enthält. Nach Mischung beider Komponenten und Istündiger Verweilzeit im Drehkeller, wird vermahlen und granuliert. Die Verpackung erfolgt in Kunststoffventilsäcken um dem Landwirt eine Freilagerung zu ermöglichen.

Die derzeitige Jahresproduktion beträgt 35.000 to.

4. Die Herstellung von Zinkvitriol

Im Rahmen der chemischen Fabriken werden jährlich einige 1000 to des Salzes Zinkvitriol erzeugt. Als Rohstoff dienen vorwiegend Zinkaschen der Verzinkereien, die während der Verarbeitung von Zinkmetall bei unseren Kunden anfallen. Die Vormaterialien werden in Schwefelsäure gelöst und gereinigt. Die reinen Lösungen werden mit Dampf konzentriert und durch Abkühlung zur Kristallisation gebracht. Das Endprodukt wird mit einer kontinuierlichen Zentrifuge gewonnen.

Die einzelnen Produktionen des Territoriums in Arnoldstein unterliegen einem laufenden Wechsel.

Das aufgezeichnete Bild kann deshalb nur als Momentaufnahme des derzeitigen Zustandes verstanden werden.

Wie in der Vergangenheit werden wir auch in der Zukunft den steigenden Anforderungen des österreichischen Marktes durch die entsprechende Vergrößerung unserer Produktpalette nachkommen.

