

für

# Berg- und Hüttenwesen.

Verantwortliche Redacteurs:

**Hans Höfer,**

d. z. Director der k. k. Bergakademie in Leoben.

**C. v. Ernst,**

k. k. Oberbergrath, Bergwerksprod.-Verschl.-Director in Wien

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Joseph von **Ehrenwerth**, a. o. k. k. Bergakademie-Professor in Leoben, Joseph **Hrabák**, d. z. Director der k. k. Bergakademie in Příbram, Adalbert **Káš**, k. k. a. o. Professor an der k. k. Bergakademie in Příbram, Franz **Kupelwieser**, o. ö. k. k. Bergakademie-Professor und Oberbergrath in Leoben, Johann **Lhotsky**, k. k. Sectionsrath im k. k. Ackerbau-Ministerium, Johann **Mayer**, Oberingenieur der a. pr. Ferdinands-Nordbahn in Mährisch-Ostrau, Franz **Pošepný**, k. k. Bergrath und o. ö. Bergakademie-Professor in Příbram und Franz **Rochelt**, o. ö. k. k. Bergakademie-Professor in Leoben.

Manz'sche k. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, Kohlmarkt 7.

Diese Zeitschrift erscheint wöchentlich einen bis zwei Bogen stark und mit jährlich mindestens zwanzig artistischen Beilagen. **Pränumerationspreis** jährlich mit **franco Postversendung für Oesterreich-Ungarn** 12 fl. ö. W., halbjährig 6 fl., für **Deutschland** 24 Mark, resp. 12 Mark. — Reclamationen, wenn unversiegelt, portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

**INHALT:** Ueber den St. Bernhard-Gang bei Hausach im badischen Schwarzwald und ein auf demselben entdecktes neues Mineral. — Extraction des Goldes mittelst Chlorkalks. — Die Mineralvorkommen Obersteiermarks, deren Gewinnung, Verarbeitung und Verwerthung. (Schluss.) — Krainische Industrie-Gesellschaft. — Magnetische Declinations-Beobachtungen zu Klagenfurt. — Notizen. — Literatur. — Amtliches. — Ankündigungen.

## Ueber den St. Bernhard-Gang bei Hausach im badischen Schwarzwald und ein auf demselben entdecktes neues Mineral.

Von **F. v. Sandberger.**

In dem breiten mittleren Kinzigthale liegt kurz unterhalb der Einmündung der Gutach, am Fusse des steilen, mit einem Thurme, dem letzten Reste der Stammburg der einst mächtigen Grafen von Hausach, gekrönten Schlossberges (305<sup>m</sup> ü. M.), das Städtchen gleichen Namens. Hier mündet jetzt die im vorigen Jahre eröffnete Freudenstadt-Hausacher Linie in die badische Schwarzwald-Bahn und ist daher wohl ein neuer Aufschwung des Handels und Verkehrs in dem etwas zurückgekommenen Orte zu erwarten, welcher in früheren Zeiten, hauptsächlich durch den Bergbau hier in bedeutendem Maasse gefördert worden war und mit dem Nachlassen des letzteren allmählich aufhörte.

Unterhalb Hausach fallen von beiden Seiten des Thales her mehrere Bäche in die Kinzig, deren Quellen sich meist in sehr beträchtlicher Höhe über der Thalsole befinden und welche daher auf ihrem kurzen Laufe einen sehr starken Fall bemerken lassen. Zahlreiche Erzgänge setzen in diesen Bachthälern in dem das ganz vorherrschende Gestein bildenden Gneisse auf, welcher nur wenig mächtige Zwischenlager von Hornblende-Gesteinen<sup>1)</sup>, Quarzit und körnigem Kalke umschliesst. Das Bergwerks-Eigenthum an diesen Gängen ist bei der Mediatisirung dem Fürsten von Fürstenberg verblieben, dessen Domänen-Kammer die betreffenden Gruben auf bestimmte Zeit verpachtet. Der früher, wie erwähnt, sehr

schwunghaft betriebene Bau ist aber in Folge der vom dreissigjährigen Kriege an bis zu dem Anfang des gegenwärtigen Jahrhunderts fast ohne Unterbrechung fort-dauernden Kriega-Unruhen sehr zurückgegangen. Die meisten Gruben wurden für immer verlassen, andere zeitweise wieder aufgenommen und nach kürzerem oder längerem Betriebe wieder aufgelassen. In den letzten Jahren geschah dies bei der von Alters her als besonders reich berufenen Grube St. Bernhard im Hüsserbach, der auf der linken Seite der Kinzig zufällt, durch die West Prussian Mining Company zu Niedersfischbach bei Kirchen an der Sieg. Der Director der letzteren, Herr Wynne, lud mich im Jahre 1886 zu einer Besichtigung der St. Bernhard-Grube ein, welche im September dieses Jahres stattfand.

Ich hatte früher keine Gelegenheit gehabt, dieselbe näher kennen zu lernen, da der Betrieb schon 1857, ehe meine Erzgang-Studien im Kinzig-Gebiete begannen, eingestellt worden war. Aus den wenigen in Sammlungen aufbewahrten Handstücken war nur zu ersehen, dass die Ausfüllung des Ganges von der gewöhnlichen der Kinzigthaler Gänge erheblich abweiche und eine wahre Breccie von durch Bleiglanz, Quarz und Braunsparth verkiteten Gneissbrocken bilde. Auffallend erschienen ferner die von Vogelgesang<sup>2)</sup> mit gewohnter Sorgfalt aus den

<sup>1)</sup> F. Sandberger, Untersuch. über Erzgänge. II. S. 262 ff.

<sup>2)</sup> Geognost. bergm. Beschr. d. Kinzigthaler Bergbaues. Beitr. z. Statistik d. inneren Verw. des Grossherzogth. Baden. 1865 S. 116 ff.

fürstenbergischen Acten zusammengestellten Angaben über den starken Wechsel in Menge und Silbergehalt der Erze in verschiedenen Betriebs-Perioden. Die bei der ersten Erwähnung in denselben 1515 schon als „altes Werk“ bezeichnete Grube war 1520 mit 300 Bergleuten belegt und stand nochmals von 1758—1765 in Freiverbau und ihre Schliche sollen damals 1 Mark Silber pro Centner ausgegeben haben, während 1836—40 nur  $6\frac{3}{4}$ , und 1856—57  $4\frac{1}{2}$ —5 Loth erlangt wurden.

Ehe nun diese Verhältnisse weiter erörtert werden, erscheint es nothwendig, die Gesteine und Erze, wie sie sich neuerdings ergeben haben, näher kennen zu lernen und daraus ein klares Bild des Ganges zu gewinnen.

Das Nebengestein ist durchwegs Gneiss, in welchem am Liegenden ein schmales Lager von sehr feinkörnigem, fast dichtem körnigem Kalke eingeschaltet ist.

Sowohl im Liegenden als im Hangenden zeigen sich Gneisse von wechselndem Glimmer-Gehalte, doch bleibt auch bei sehr geringem die schiefrige Structur deutlich erkennbar, und Granit habe ich nirgends beobachtet. Hie und da trennen sich die Bestandtheile des Gneisses in der Weise, dass dünne, fast nur aus Glimmerblättern gebildete Zonen mit 3—6mal dickeren, nur aus Quarz und Feldspathen bestehenden wechseln und eine typisch körnig-streifige Varietät des Gesteines darstellen.

Schon die Untersuchung mit der Lupe ergibt, dass die Hauptmasse des Feldspaths ein trikliner Kalknatron-Feldspath ist, welcher sich vor dem Löthrohre und gegen Säuren wie Andesin verhält. Derselbe stimmt also ganz mit dem in jenem Gneisse vorkommenden überein, welcher das wichtigste Nebengestein des St. Wenzel-Ganges bei Oberwolfach<sup>3)</sup> bildet, dem auch manche Varietäten von St. Bernhard täuschend ähnlich sehen.

Die Glimmertafeln zeigen zuweilen ungleichwinkelig sechseitige Umgrenzungen, sind im ganz frischen Zustande dunkelbraun und in dünnsten Lamellen mit kaffeebrauner Farbe durchsichtig, sie geben ein bräunlichgraues Pulver. Im Polarisations-Apparate erweisen sich die Blättchen nahezu einaxig. Vor dem Löthrohre schmilzt das Mineral nicht schwer zu tiefeschwarzem Email und färbt die Flamme schwach violett. Salzsäure zersetzt es beim Erhitzen allmählich vollständig und lässt Kieselsäure in der Form der angewandten Schüppchen zurück. Bei Anwendung von 6g liess sich in der Lösung von Schwermetallen nur Blei neben Eisen nachweisen, in 18g aber auch Antimon, Arsen, Nickel, Kupfer und Mangan. Behufs der Silberprobe hätten 30g reinen Glimmers vorliegen müssen, welche sich indessen aus dem mitgebrachten Materiale nicht gewinnen liessen, da dasselbe nicht aus besonders glimmerreichen Varietäten bestand.

Der im Gestein nicht besonders reichlich vorhandene Orthoklas ergab wie gewöhnlich einen kleinen Gehalt an Baryt.

Innerhalb der Grube erscheint der Gneiss sowohl am Hangenden als am Liegenden nicht selten fast körnig, d. h. die Glimmerblättchen bilden keine zusammenhängenden

Zonen, sondern nur in dem Feldspath und Quarzgemenge einzeln oder in Gruppen eingestreute, aber im Grossen stets parallel mit einander gelagerte Blättchen.

Alle Gneissvarietäten erleiden eine Zersetzung, deren Producte in verschiedenen Stadien recht verschieden aussehen. Das Endproduct, wie es am Liegenden mächtig entwickelt ist, bilden weisse, scheinbar homogene Massen, welche stark thonig riechen und auf der Halde an Licht und Luft zu grobem Pulver zerfallen.

Der Umwandlung unterliegt zunächst der Kalknatron-Feldspath, welcher schneeweiss, undurchsichtig und bröckelig wird. Dann folgt der Glimmer, der zunächst in schmutzig-graugrüne, fettglänzende Massen<sup>4)</sup> übergeht und schliesslich völlig ausbleicht, wie wenn er mit einer Säure ausgezogen worden wäre.

Hie und da treten in dem stark zersetzten Gesteine auch Kiespünktchen (Eisen- und wenig Kupferkies) auf, aber nicht in solcher Menge, dass man das Gestein als „höfliches Nebengestein“ bezeichnen dürfte. Auf Klüftchen ist Hygroplit in dünnen Ueberzügen sehr häufig. Noch mag erwähnt werden, dass bei dem Ausschlämmen aus dem zerfallenen Gesteine ausser den Kiesen reichlich mikroskopische Zirkon-Kryställchen, sowie solche von Apatit, seltener auch von Turmalin und farblosem Anatas (O. P. P. Poo) erhalten wurden, welche der Zersetzung entgangen oder, wie der Anatas, neu gebildet worden sind.

Die weissen, gänzlich zersetzten Gneisse bezeichnete ich schon auf der Grube als das hoffnungsreichste Nebengestein und als solches haben sie sich auch bewährt, da in weniger zersetzten nur geringe Erzmengen angetroffen wurden. Der oben erwähnte körnige Kalk vom Hangenden, welcher durch seine fast dichte Structur auffällt, löst sich in kalter Salzsäure unter Hinterlassung weniger, nur hie und da Flächen zeigender, rauher Quarzpartikel. Bittererde enthält er nicht, ist aber, wo er an zersetzten Gneiss anstösst, zuweilen in Braunspath umgewandelt. Solche Stücke haben wohl V o g e l g e s a n g<sup>5)</sup> veranlasst, das Gestein Dolomit zu nennen, welcher Name also nur umgewandeltem zukäme.

Unmittelbar an dem Haupt-Gange, welcher kein Salband, wohl aber stellenweise einen lettigen Besteg zeigt, ist der zersetzte Gneiss nicht selten stark verkieselt, was sich leicht erklärt, da ja bei der Umwandlung der Feldspathe zu Kaolin grosse Mengen von Kieselsäure frei werden mussten, welche sich auf dem Gange und später auch im Nebengesteine anhäuften.

Der Gang streicht  $h 1,4$ , was ungefähr dem Hauptstreichen des Gebirges entspricht und bei den Kinzigthaler Gängen nur selten vorkommt, z. B. bei den nicht weit entfernten Gängen in der Nähe von Hofstetten, und fällt mit  $45—55^\circ$  in O. Verwerfungen kommen auf ihm nicht vor. Seine Ausfüllung bilden, wie schon oben angedeutet wurde, hasel- bis wallnussgrosse, eckige Gneissbrocken, deren Glimmer

<sup>3)</sup> Untersuch. üb. Erzgänge. II, S. 272

<sup>4)</sup> Untersuch. üb. Erzgänge. I, S. 53.

<sup>5)</sup> a. a. O., S. 118.

fast unkenntlich geworden ist und welche zuweilen mit Eisenkies imprägnirt sind. Um diese Brocken legt sich zunächst bald Quarz, bald Bleiglanz und schliesslich lichter Braunspath an und verkittet sie zu harter, schwer zersprengbarer Breccie.

Die bekannten Sphären-Gesteine von Clausthal<sup>6)</sup> und jene der Kupferkies-Gänge von Lauf bei Achern<sup>7)</sup> besitzen einen sehr ähnlichen Habitus. Echte Cocarden-Structur, wie sie zu Clausthal und noch weit schöner auf dem Francisci-Gang zu Joachimsthal<sup>8)</sup> auftritt, habe ich aber auf dem St. Bernhard-Gange niemals beobachtet. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die aus ihren Nebengesteinen und besonders aus dem liegenden ausgelaugten Substanzen in den die Spalte erfüllenden lockeren Gesteins-Schutt allmählich eingesickert und in demselben langsam krystallinisch und hart geworden sind, wobei natürlich die Brocken weiter von einander geschoben wurden.

Dem Haupt-Gange zuscharende Trümer wurden in früheren oder späteren Betriebsperioden häufig beobachtet, sie bewirkten stets ein Anwachsen des ersteren zu beträchtlicher Mächtigkeit und oft auch die Bildung reicher Erzmittel. Namentlich wird dies für ein besonders reiches, in 120m Entfernung vom Querschlage des unteren (später) mittleren Stollens 1752 getroffenes Mittel hervorgehoben. Die meisten Trümer setzen aus dem Liegenden herüber, ihr Streichen ist in den Acten selten angegeben, nur für ein mächtigeres findet sich das Streichen in  $h2,6$  bei  $60-70^\circ$  westlichem Fallen aufgezeichnet.

In neuester Zeit wurde auch ein hangendes Trüm bekannt, welches keine breccienartige Beschaffenheit zeigte, sondern aus einer Anzahl dünner Schnürchen von Bleiglanz und seltener auch solchen von Zinkblende oder weissem Schwerspath bestand. Der Gneiss, in welchem sie aufsetzen, ist nicht so stark zersetzt, als neben dem Hauptgang, der Glimmer aber völlig ausgelaugt, der hier in ungewöhnlicher Menge vorhandene Orthoklas aber nur stark geröthet und brüchig geworden.

Die Paragenesis der Gang-Mineralien wird sich aus folgenden Beispielen leicht ersehen lassen:

1. a) Verkiester Gneiss; b) Bleiglanz, mittelkörnig; c) lichtgrauer Quarz I ( $\infty R \pm R$ ); d) Braunspath, stark verwittert; e) Quarz II wasserhell bis weiss, nicht selten mit Eindrücken oder pseudomorph nach Schwerspath; f) Kalkspath, meist nur in einzelnen Krystallen, farblos oder schwach gelblich, auf d aufsetzend; g) Weissbleierz in kleinen Krystall-Gruppen oder in Pseudomorphosen nach Bleiglanz ( $\infty \bar{P} \infty . 2 \infty . \bar{P} \infty \bar{P} \infty$ ). Von dem Hauptgang.

2. a) Braunspath, derb, mit rechtwinkligen Höhlungen, welche von einem ausgewitterten Minerale (? Anhydrit, siehe unten) herrühren; in Drusen kry-

stallisirt (R), aber bereits stark verwittert; b) Kalkspath  $\frac{5}{4} R$ . Von dem Hauptgang.

3. a) Zersetzter Gneiss; b) Quarz II mit Eindrücken von Schwerspath; c) Bleiglanz, krystallisirt ( $\infty O \infty . O$ ), begleitet von wenig krystallisiertem Kupferkies; d) Braunspath in farblosen Krystallgruppen; e) Kalkspath in dünnen Ueberzügen und Krystallen ( $- 2 R . R$ ). Vom hangenden Trüm.

4. a) Weisser grossblättriger Schwerspath; b) Bleiglanz mit sehr wenig Kupferkies stellenweise in Hohlräumen zwischen den Aggregaten von a; c) farbloser Quarz II, öfter auch als beginnende Umbüllungs-Pseudomorphose nach a; d) Braunspath (R), nicht überall; e) Kalkspath, gelbliche, ziemlich grosse Krystalle  $\frac{1}{2} R . \infty R$ . Vom hangenden Trüm.

5. a) Quarz II nach Schwerspath mit wenig Bleiglanz und viel dunkelbrauner Zinkblende; b) Braunspath (R); c) Kalkspath, bald in  $- \frac{1}{2} R . \infty R$ , bald als  $- 2 R . R$  krystallisirt. Vom hangenden Trüm.

6. a) Sehr stark zersetzter Gneiss; b) Quarz I; c) Schwerspath in strahlig-blättrigen Massen noch erhalten oder in Quarz II pseudomorphosirt, d) Metalonchidit in stängeligen Massen über b oder c, nur sehr vereinzelt an der Basis Kupferkieskörnchen eingesprenkt enthaltend; e) Braunspath in einzelnen Rhomboedern; f) Kalkspath ( $- 2 R . R$ )

ebenfalls nur vereinzelt. Von einer Kluft des Querschlages vom Hangenden zum Liegenden, 25m unter der Sohle des tiefen Stollens.

Man sieht aus dem eben Mitgetheilten, dass die Reihenfolge von Erzen und Gangarten auf dem Hauptgange und dem hangenden Trüm die gleiche ist, und es ist nicht daran zu zweifeln, dass sie auch auf den liegenden Trümmern nicht verschieden war. Nur auf der mit dem Querschlage neuestens überfahrenen Kluft fehlte Bleiglanz völlig und trat statt dessen der später weiter zu erörternde, nur schwach bleihaltige Metalonchidit auf.

Untersucht man nun, zu welcher der Breithaupt'schen Gangformationen der St. Bernhard-Gang zu stellen ist, so wird er wohl der barytischen Blei-Zink-Formation<sup>9)</sup> zugerechnet werden müssen. Allerdings führt diese sowohl im Schwarzwald (Münsterthal, Hofgrund u. s. w.), als in Sachsen und England meist auch noch Flussspath, welcher hier fehlt, was indess nicht auffallen kann, da der Glimmer des Nebengesteins das zu seiner Bildung erforderliche Fluor nicht enthält. Indessen ist auch der auf den Schwerspath folgende Braunspath echter Tautoklin (spec. Gew. 2,972), wie immer auf derartigen barytischen Gängen, und so dürfte die obige Einordnung vollkommen gerechtfertigt erscheinen. Früher erschien die Zuteilung zu der sogenannten edlen (silberreichen) Blei-Formation, welche auch Vogelgesang<sup>10)</sup> befürwortet hat, passender, allein da der Braunspath nicht unter, sondern über dem Schwerspath abgelagert ist und charakteristische Erze jener Formation

<sup>6)</sup> V. Groddeck, D. geol. Gesellsch. XVIII. S. 690 ff.

<sup>7)</sup> F. Sandberger, Geol. Beschr. d. Gegend von Baden-Baden. Beitr. z. Statistik der inneren Verw. d. Grossh. Baden. 1860. Heft XI. S. 54.

<sup>8)</sup> Ders., Unters. üb. Erzgänge. II. S. 225.

<sup>9)</sup> Breithaupt, Paragenesis, S. 242.

<sup>10)</sup> a. a. O., S. 14.

neben Bleiglanz nicht auftreten, so kann der Gang dieser nicht länger zugerechnet werden. Auch ist es mir an keinem der vielen untersuchten Stücke gelungen, den von Vogelgesang angeführten Manganspath wieder zu finden, welcher mir überhaupt noch auf keinem Schwarzwälder Gange begegnet ist.

Die grösste Aehnlichkeit mit dem St. Bernhard-Gange scheinen die in der Gegend von Hohen-Geroldseck und Biberach aufsetzenden zu besitzen, namentlich jene des Emmersbach- und Prinzbach-Thales. Leider finden sich nur noch wenige Stücke von diesen längst nicht mehr bebauten Gängen in Sammlungen und auf den Halden. Doch liess sich Schwerspath, Bleiglanz und Blende, sowie Tautoklin in der oben angegebenen Reihenfolge noch gut nachweisen, Flussspath fehlte aber auch hier ganz. Uebereinstimmend verhalten sich auch die Gänge im Wildthale und bei Zähringen unweit Freiburg im Br.

Was nun die auf St. Bernhard geführten Baue betrifft, so reichen dieselben in sehr frühe Zeiten zurück, und bei der ersten Erwähnung in den fürstenbergischen Acten 1515 ist bereits von ausgedehnten alten Stollen, Gesenken u. s. w. die Rede. Trotzdem muss man aber bald noch auf sehr reiche Mittel gestossen sein, da hier 1520 300 Bergleute beschäftigt waren, und diesen wird wohl mit Recht die Erbauung der Kirche in dem an der Mündung des Hauserbachs in das Kinzigthal gelegenen Dorfe Hausach zugeschrieben, da an dieser noch jetzt das Bild eines Bergmannes erhalten ist, welcher einen Trog voll Erze herzubringt. Vogelgesang schreibt dieser Periode die vielen Abteufen in der oberen und mittleren Stollensohle zu, welche bis unter die Sohle des späteren tiefen Stollens hinabreichen.

Seit dieser Glanzperiode der Grube, während welcher wahrscheinlich neben Bleiglanz auch reiche Silbererze, vermuthlich Rothgültigerz oder Sprödglasserz, eingebrochen sein mögen, blieb sie wieder lange Zeit liegen. Erst 1751 wurde sie wieder aufgewältigt und unter dem ihr bis jetzt verbliebenen Namen St. Bernhard weiter betrieben. Indessen bestand dieser Betrieb hauptsächlich in einer Nachlese in den alten Bauen, besonders ergiebig erwies sich dabei ein 30m vom Stollen-Querschlag anstehendes und nur theilweise schon abgebautes Erzmittel. Da die reichlich fallenden Schliche bis 1 Mark Silber im Centner enthielten, wohl auch in Folge der Einmischung silberreicherer Erze im Bleiglanz, so wurde schon 1752 ein Pochwerk angelegt und demselben 1768 unnöthiger Weise und trotz der Abmahnung der Bergbehörde ein zweites hinzugefügt. Der Betrieb blieb indessen Raubbau in den alten Bauen, bis man dieselben um 1774 so ziemlich erschöpft hatte und gezwungen war, den Gang in grössere Teufen zu verfolgen. Es wurde desshalb 22 $\frac{1}{2}$ m unter dem seitherigen ein neuer tiefer Stollen angelegt. Mit einem von diesem aus betriebenen Querschlage erreichte man nach einer Auf-fahrung von 155m 1781 den Gang, welcher, 0,3—1m mächtig, bald mehr, bald weniger reichlich eingesprengten Bleiglanz führte. Trotzdem wurde die Grube wegen Ab-niegung der bisherigen Gewerkschaft zum Weiterbetriebe

derselben verlassen und erst 1786 wieder von einer neuen aufgenommen. Diese hatte auch das Glück, besonders im Liegenden, also im Bereiche des weissen, völlig zersetzten Nebengesteins, reiche Erze zu finden. 1794 konnte in Folge dessen wieder eine Erzwäsche errichtet und 1795 ein Fahr- und Wetter Schacht zwischen dem mittleren und tiefen Stollen abgeteuft werden.

Der Gang nahm vor dem tiefen Stollenort durch Anscharen mehrerer liegender Trümer fortwährend an Mächtigkeit zu und der Betrieb konnte daher bis 1815 fortgesetzt werden, wo in Folge der schweren Bedräng-niss durch die langen Kriegsjahre den Gewerken die Mittel zur Weiterführung desselben ausgingen.

Von 1752—1815 hatte der Gang (in runden Zahlen) geliefert:

1962 Mark Feinsilber,  
859 Centner Frischblei,  
190 Centner Werkblei,  
153 Centner Glätte,  
85 Centner verkaufte Schliche,

wofür 55 400 fl südd. Währung erlöst wurden. Das ist kein grosser Ertrag und es war zu verwundern, dass sich trotzdem der Ruf grossen Reichthums der Grube erhielt.

Von 1820—30 wurden nun die Versuche in und aus dem tiefen Stollen wieder fortgesetzt, aber bald hier, bald dort in den alten Mann eingeschlagen. Dieselben wurden daher 1832 aufgegeben und neuerdings von einem in 460m Entfernung vom Querschlag niederge-brachten Gesenke aus Feldörter in N. und S. betrieben, welche indess wenig Erfolg hatten, da die Erze sich immer mehr verringerten. So wurde denn 1840 die Grube neuerdings aufgelassen. Die Erze, welche zudem per Achse nach der in weiter Entfernung, südlich von Frei-burg im Münsterthale gelegenen Hütte transportirt werden mussten, konnten den Betrieb nicht ferner lohnen. 1694 Centner derselben ergaben nämlich nur:

69 Mark 13 $\frac{3}{4}$  Loth Silber (6 $\frac{3}{4}$  L. im Centner) und  
70 Centner 83 Pfd. Blei (47 Pfd. im Centner)

im Gesamtwerte von 1511 fl 24 kr.

1856/57 wurde noch vom Kinzigthaler Bergwerks-Verein ein auf dem Kreuze des wiedergesäuberten tiefen Stollens vorgefundenes Gesenk weiter abgeteuft und bei 20m unter der Sohle des Stollens auch noch unverritztes Feld erreicht, aber nur 60 Centner Wascherze mit 4 $\frac{1}{2}$ —5 Loth Silber und 40 Blei per Centner gewonnen, da sich der Verein 1857 auflöste. Der Gang hatte sich bei 10m Teufe stark in's Hangende geworfen und die Erze verdankte man wesentlich einem liegenden Trum, welches man dann weiter ausgebaut hatte.

Wie schon oben erwähnt, wurde der Bergbau auf dem St. Bernhard erst dreissig Jahre später (1885) wieder von der West Prussian Mining Company nochmals bis Juli 1887 in Betrieb genommen. Mit Hilfe einer Dampfmaschine gelang es, der Wasser Herr zu werden und bis 25m unter die Sohle des tiefen Stollens vorzu-dringen. Mit einem Querschlage traf man in 25m Ent-fernung vom Hauptgange ein hangendes Trum, dessen

Beschaffenheit schon oben geschildert worden ist. Dasselbe wurde längere Zeit mit einer Strecke verfolgt, erwies sich aber nur hie und da bauwürdig. Auf dem Hauptgange traf man ein 10m langes Mittel an, welches man mit einem Uebersichbrechen in Angriff nahm, aber schon in 15m Höhe taub fand. Da nun auch die früheren Versuchsbaue vielfach bis unter die Sohle des tiefen Stollens eingedrungen waren und deren Verlauf unbekannt war, so gab man die Hoffnung auf bessere Ergebnisse auf und stellte den Betrieb abermals ein. Es waren in diesen zwei Jahren nur 300 Ctr. Erze mit je 28 Proc. Blei und 73g Silbergehalt gefördert worden.

Stellt man alle die seither angeführten Thatsachen zusammen, so wird man in Betracht der sehr bedeutenden Verhaue, welche schon 1515 in der Grube vorgefunden wurden und der späteren dieselbe wohl als ziemlich abgebaut bezeichnen müssen. Weitere Versuche würden nur dann einen Zweck haben, wenn statt steter Verringerung des Silbergehaltes in den seit Anfang des Jahrhunderts producirten Erzen eine Vermehrung desselben zu beobachten gewesen wäre.

Der Gang hatte nur da, wo er von völlig zersetztem Nebengesteine umschlossen wurde, reiche Erzmittel geliefert, auch die zuletzt producirten Erze rührten meist aus dieser Zone her.

Die letzte kurze Betriebsperiode hat nur in wissenschaftlicher Beziehung erspriessliche Resultate geliefert, indem sie Material zur richtigen Beurtheilung der Formation darbot, welcher der Gang angehört, und ausserdem zur Entdeckung eines interessanten neuen Minerals führte, welches bei der nun folgenden näheren Erörterung der von St. Bernhard mit Sicherheit bekannten Mineralien beschrieben werden wird.

1. Quarz ist niemals in grösseren Krystallen vorgekommen, sondern entweder als dünne Lage unmittelbar am Nebengestein oder in wasserhellen und weissen Aggregaten, in welchen sich Höhlungen von verschwundenen Schwerspathtafeln befinden, auch wohl nicht selten in ausgefüllten Pseudomorphosen nach solchen. Rothen Jaspis und Hornstein, welche Vogelgesang auch anführt, habe ich bisher nicht von St. Bernhard gesehen.

2. Schwerspath kommt in rein weissen, grossblättrigen und etwas krummschaligen Massen besonders auf dem hangenden Trum noch gut erhalten vor, ist aber, wie bereits erwähnt, weit öfter durch Quarz verdrängt zu beobachten. Sein specifisches Gewicht 4,351 liess vermuthen, dass er eine nicht unbeträchtliche Menge Kalk enthalte, was auch die qualitative Analyse bestätigt hat.

3. Braunspath (Tautoklin Breithaupt). Erscheint nur im Grundrhomboeder krystallisirt und lässt nur eine äusserst schwache Krümmung der Flächen desselben wahrnehmen. Das specifische Gewicht 2,972, an ganz frischem, in dünnen Splintern durchsichtigem Materiale bestimmt, ist das des Breithaupt'schen Tautoklins. Der hohe Eisenoxydulgehalt des Minerals veranlasst die rasche Oxydation desselben, welche zunächst goldgelbe Anlauf-farben zur Folge hat, dann aber immer tiefer eingreift und zuletzt nur braune ockerige Massen zurücklässt, aus

welchen Kalk und Bittererde fast gänzlich ausgelaugt sind. Mangan findet sich in diesem Ocker etwas reichlicher, als im völlig frischen Minerale, wo es nur in Spuren auftritt. Höhlungen mit quadratischem Querschnitte, welche auch neuerdings wieder in derben Massen des Braunspathes beobachtet wurden, rühren höchst wahrscheinlich von zuerst umhülltem und später ausgewittertem Anhydrit her. Wenigstens sind in früherer Zeit hier prächtige, bis 14cm lange und entsprechend dicke Pseudomorphosen nach diesem Minerale vorgekommen<sup>11)</sup>, welche den erzbergischen an Deutlichkeit nichts nachgeben. Die von Selb zuerst auf St. Wenzel bei Oberwolfach gefundenen<sup>12)</sup> sind zwar zum Theile ebenso lang, aber sehr dünn und innen hohl.

4. Kalkspath. Erscheint stets über dem Braunspath, und zwar auf unzersetztem in den Formen  $\frac{1}{2} R \cdot \infty R$  und  $2 R \cdot R$ , weiss oder blass gelblich gefärbt, auf stark zersetztem trat er statt dessen in Gruppen des sogenannten würfelförmigen Rhomboeders  $\frac{5}{4} R$  auf. Vermuthlich repräsentiren letztere Krystalle bei der Verwitterung abgeschiedenen kohlensauren Kalk.

5. Bleiglanz. Kleinkörnig eingesprengt am häufigsten, aber auf Klüften auch in höchstens erbsengrossen Krystallen, welche ausschliesslich der Form  $\infty O \infty \cdot O$  angehören. Auch Durchkreuzungszwillinge derselben sind nicht gar selten. Auffallend ist bei vielen die durchlöchert- oder in der Richtung der Spaltungsflächen wie angeätzt erscheinende Oberfläche. Eine zweite Bleiglanzgeneration ist nur durch wenige, über Braunspath sitzende Kryställchen angedeutet.

6. Kupferkies findet sich in erbsengrossen Körnern zuweilen an der Basis von stängeligen Gruppen von Metalonchidit eingesprengt, dann, aber ebenfalls nur selten, in sehr scharf ausgebildeten glänzenden Kryställchen  $\frac{P}{2} \cdot \infty P \infty \cdot \frac{P}{2}$  und Zwillingen dieser Combination mit Bleiglanzkrystallen.

7. Zinkblende. Meist in blättrigen Massen von dunkelbrauner Farbe, aber in Drusen auch in der Form  $\infty O \cdot + \frac{O}{2}$  und Zwillingen derselben krystallisirt. Nach der qualitativen Analyse enthält die Blende ausser Zink und Eisen auch etwas Kupfer und Mangan, wie die älteren Blenden der rheinischen Gänge, aber kein Cadmium. Sie tritt meist in gesonderten Trümmern am Hangenden auf, aber nie in grösserer Menge.

8. Metalonchidit. Mit diesem Namen bezeichne ich ein neues Mineral, welches im letzten Jahre auf einer mit dem Querschlage vom Hangenden zum Liegenden aufgeschlossenen Kluft in nicht beträchtlicher Menge entleckt worden ist. Es besitzt folgende Eigenschaften:

Krystallform rhombisch, anscheinend der Combination  $\infty P \cdot O P \cdot \frac{1}{4} \bar{P} \infty$  des Strahlkieses entsprechend, leider stark in makrodiagonaler Richtung verzerrt. Doch konnte der Winkel der Säule annähernd zu 1070, jener des

<sup>11)</sup> F. Sandberger, Jahrb. f. Min. 1882, Bd. I, S. 107.

<sup>12)</sup> Ders., Unters. über Erzgänge. II, S. 312.

Brachydomas zu etwas mehr als 136<sup>o</sup> bestimmt werden. Fast alle Krystalle sind Zwillinge, nach  $\infty$  P zusammengesetzt.

Spaltbarkeit ist nicht zu beobachten, der Bruch erweist sich uneben, die Härte des sehr spröden Mineralen = 7. Die Farbe ist zinnweiss mit einem Stich in's Gelbliche, der Strich schwarz, der Glanz sehr starker Metallglanz. Das spezifische Gewicht beträgt 5,08.

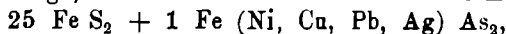
In der einseitig geschlossenen Glühröhre entwickelt sich zunächst ein Schwefelsublimat, dann folgt ein weit geringeres von Schwefelarsen und schliesslich hinterbleibt eine dunkelgraue, stark magnetische und von Salzsäure beim Erhitzen leicht lösbare Masse. Vor dem Löthrohre entwickelt sich schweflige und etwas arsenige Säure und bleibt ebenfalls eine graue magnetische Masse, deren Pulver die Boraxperle nach starker Reduction blassblau färbt. Der Verwitterung ist das Mineral stark unterworfen, es läuft an feuchter Luft sehr bald gelb und später schwarz an und geht schliesslich in eine bröckelige Masse über, aus welcher sich kupfer- und nickelhaltiger Eisenvitriol durch Wasser ausziehen lässt, während eine rothbraune ockerige Substanz zurückbleibt. Noch rascher geht diese Zersetzung vor sich, wenn das Pulver einige Zeit in einer flachen Schale unter Wasser gestanden hat.

Salzsäure greift das frische Mineral nicht an, wohl aber erhitzte Salpetersäure, welche es in kürzester Zeit unter Abscheidung von wenig pulveriger Arsensäure zu einer blassgrün gefärbten Flüssigkeit auflöst. Die Lösung reagirt auf Schwefel, Arsen, Eisen, Nickel (und Spur Kobalt), Kupfer, Blei und sehr schwach auch auf Silber.

Die quantitative Analyse wurde mit Ausnahme der Silberbestimmung, welche ich Herrn Mann, Hauptprobirer auf der k. k. Probiranstalt zu Pöbbram, verdanke, von Herrn Dr. F. Pecher in meinem Laboratorium ausgeführt. Das Resultat war in Procenten:

Schwefel . . . . .	49,56
Arsen . . . . .	2,73
Eisen . . . . .	45,12
Nickel . . . . .	1,29
Kupfer . . . . .	0,72
Blei . . . . .	1,12
Silber <sup>13)</sup> . . . . .	0,011
	<hr/>
	100,551

Berechnet man diese Zahlen unter der Voraussetzung, dass eine isomorphe Mischung von Fe S<sub>2</sub> mit Fe (Ni, Cu) As<sub>2</sub> vorliege, so erhält man annähernd die Formel:



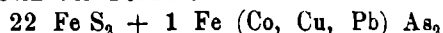
während der Lonchidit (spezifisches Gewicht 4,936 bis 4,962 Breithaupt) nach Plattner <sup>14)</sup> enthält

Schwefel . . . . .	49,612
Arsen . . . . .	4,396
Eisen . . . . .	44,225
Kobalt . . . . .	0,354
Kupfer . . . . .	0,749
Blei . . . . .	0,204
	<hr/>
	99,540

<sup>13)</sup> Gold und Platin enthaltend.

<sup>14)</sup> Poggendorff's Annalen. LXXVII, S. 137 ff.

und demnach der Formel:



entspricht. Es geht hieraus zunächst hervor, dass beide Mineralien der grossen rhombischen Reihe  $x \text{ Fe S}_2 + y \text{ Fe As}_2$  angehören, deren Endglieder Arseneisen und Strahlkies sind, während der Arsenkies  $\text{Fe S}_2 + \text{As S}_2$  in der Mitte derselben steht. Ebenso aber stellt sich klar heraus, dass das Mineral von St. Bernhard, wenn auch diesem sehr nahe stehend, doch nicht mit dem Lonchidit vereinigt werden darf, sondern dem Strahlkies schon etwas näher steht.

Noch mehr nähert sich allerdings diesem Breithaupt's Kyrosit von Schneeberg <sup>15)</sup>, für welchen v. Kobell's Analyse ergab:

Schwefel . . . . .	50,97
Arsen . . . . .	0,70
Eisen . . . . .	45,21
Kupfer . . . . .	3,12
	<hr/>
	100,00

und der daher annähernd  $35 \text{ Fe S}_2 + 1 \text{ Fe As}_2$  ist.

Bemerkenswerth für den Metalonchidit ist sein Gehalt an Silber nebst Spuren von Gold und Platin, da letzterer auch in Eisen- und Kupferkiesen beobachtet wurde, welche auf Erzgängen im Gneisse des Kinzigthales einbrechen, so in jenem von Schapbach <sup>16)</sup> und von Grube Ludwig im Adlersbach bei Hausach <sup>17)</sup> (ungefähr 1 km in W von St. Bernhard entfernt.)

Lonchidit fand sich vor mehr als dreissig Jahren nach Breithaupt <sup>18)</sup> über Schwerspath und Kupferkies auf der Grube Kurprinz Friedrich August bei Freiberg, seinerseits überlagert von Eisenkies und auch einmal von (jedenfalls sehr jungem) Bleiglanz. Dann trat er noch in geringer Menge auf Grube Sauschwart bei Schneeberg über Quarz, aber ohne weitere Begleiter auf <sup>19)</sup> und endlich zu Cooks Kitchen bei Redruth in Cornwall, hier über nierenförmigem (blistered) Kupferkies. Von letzterem Orte bilden auch Greg und Lettsom <sup>20)</sup> charakteristische Zwillinge ab, an welchen Breithaupt sehr ausgedehnte Flächen eines stumpfwinkeligen Domas ( $\frac{1}{3} \text{ P } \infty$  oder  $\frac{1}{4} \text{ P } \infty$ ) beobachtet hat. Es ist dies die den Krystallen des Metalonchidits ähnlichste Form.

Die Cornwaller Kupfererzgänge setzen überwiegend im Phyllit (Killas) auf. Von einem Quarzange in dem gleichen Gesteine bei Neusorg unweit Markt Redwitz im Fichtelgebirge wurde mir ein mit dem Lonchidit äusserlich sehr gut übereinstimmendes Mineral bekannt, welches zuerst für Speiskobalt, später aber für Arsenikkies gehalten worden ist. Beim Erhitzen in der Glühröhre gibt es aber zuerst ein reichliches Schwefelsublimat und dann ein solches von Schwefelarsen ab, wie Lonchidit und Metalonchidit. Ausser Schwefel, Arsen und Eisen enthält

<sup>15)</sup> Die Analyse des Kyrosits von Annaberg führt auf keine in das obige Schema einfügbare Formel.

<sup>16)</sup> Unters. über Erzgänge. I, S. 99 u. 103.

<sup>17)</sup> F. Sandberger, Jahrb. f. Min. 1883, Bd. I, S. 195.

<sup>18)</sup> Paragenesis, S. 220 f.

<sup>19)</sup> Ders., daselbst S. 224.

<sup>20)</sup> Manual of the mineralogy of Great Britain and Ireland, pag. 233.

es nur eine sehr geringe Menge Kobalt. Ich hoffe eine quantitative Analyse zu erhalten, welche nachweisen wird, ob es sich um ein neues Vorkommen von Lonchidit oder einen bisher nicht bekannten Körper handelt.

Vorerst sind die zu dieser merkwürdigen Gruppe ge-

hörigen Mineralien noch Seltenheiten. Sollte sich aber herausstellen, dass sie häufiger und in grösserer Menge auftreten, so würden sie auch in Betracht des schwerlich nur dem Metalonchidit allein zukommenden Silber- und Goldgehaltes auch von bergmännischer Seite Beachtung verdienen.

## Extraction des Goldes mittelst Chlorkalks.

Patent des Ingenieurs H. Munktell in Falun.

Von Director Rudolf Flechner.

(Hiezu Taf. XVII.)

Aus einem sehr grossen Theile goldhaltiger Rohstoffe, insbesondere wenn dieselben Schwefel, Selen, Arsen, Antimon etc. enthalten, lässt sich der Goldgehalt nur höchst unvollkommen mittelst Waschung, beziehungsweise Aufbereitung, oder mittelst Amalgamation ausscheiden; und in den Fällen, wo sich mittelst Waschung, mit oder ohne Amalgamation, der Goldgehalt des Rohmaterials in Schlichen von 50—200g Gold pro Tonne concentriren lässt, bleibt immer noch ein relativ grosser Goldgehalt im Rückstand, der der Gewinnung entgeht. Es treten ferner bei Verarbeitung solcher angereicherter Schliche mittelst Schmelzprocessen stets noch weitere Goldverluste hinzu, und war man daher schon seit langem bemüht, den Goldgehalt der Rohstoffe — Erze oder goldhaltiger Hüttenmanipulationsrückstände — durch Auslaugprocessse zu gewinnen.

Von den verschiedenen derartig versuchten und vorgeschlagenen Methoden war aber bis in die jüngste Zeit einzig und allein das Plattner'sche Verfahren — nämlich mittelst Einleitung von gasförmigem Chlor in das vorher geröstete und locker aufgeschichtete Rohmaterial das Gold in lösliche Form zu bringen — zu einiger Bedeutung und grösserer Anwendung gekommen. Dieses Verfahren ist jedoch nur auf reicheres Rohmaterial anwendbar, und muss daher fast stets ein kostspieliges mit grossen Goldverlusten verbundenes Concentriren des ursprünglichen Materials vorausgehen. Es ist ferner die Anlage — die Herstellung der Chlorgasentwicklungsapparate — kostspielig; die Manipulation selbst theuer, und für die Gesundheit des dabei verwendeten Arbeiters höchst nachtheilig. Die Behälter zur Aufnahme des Erzes werden, falls sie aus Holz herzustellen sind, sehr schnell zerstört, und jegliches andere Material zur Herstellung der Behälter hat wieder aus ökonomischen oder mechanischen Gründen grosse Nachteile. Man ist hiebei während des Lösungsprocesses nicht in der Lage zu controliren, wie viel des im Erz enthaltenen Goldgehaltes in lösliche Form gegangen, und muss daher unter allen Umständen mit grossem Ueberschuss an Chlorgas arbeiten, und zwar schon dieserhalb, weil das Chlorgas den Erzeinsatz ohne Auflockerung nur einmal durchdringen kann. Bei Anwesenheit von Silber beeinträchtigt dasselbe durch Bildung von Chlorsilber die Einwirkung des Chlor auf das Gold im hohen Grade.

Zu allen diesen Nachtheilen kommt noch hinzu, dass die Rückstände ziemlich reich bleiben, also grosse Goldverluste stattfinden.

Bei Munktell's Verfahren wird durch die vorher gerösteten und von Oxydulsalzen rein gewaschenen Erze eine Flüssigkeit durchfiltrirt, welche aus einem Gemenge von schwacher Chlorkalklösung und verdünnter Salzsäure oder einer anderen Säure besteht, und findet das Zusammenmischen der beiden Flüssigkeiten (Chlorkalklösung einerseits und verdünnte Säure andererseits) unmittelbar vor dem Eintritt in die Erzpost statt. Chlorkalk und Säure werden hiebei genau in ihrem Aequivalentsverhältniss zusammengebracht.

Es ergeben sich hiebei gegenüber dem alten Plattner'schen Verfahren folgende wesentliche Vortheile:

1. Es sind keine Chlorentwicklungsapparate und zugehörige Leitungen erforderlich, und entfallen daher die mit diesen unvermeidlich verbundenen Gefahren für die Gesundheit der Arbeiter. Die schwachen Lösungen erreichen in keiner Weise den Sättigungsgrad in Betreff Aufnahme von Chlor, und ist daher Chlorentweichung höchst unbedeutend.

2. Die Auflösung des Goldes geschieht gleichmässig, und kann die Extraction fortgesetzt werden bis jede Spur von Gold ausgezogen, was mit grösster Schärfe mittelst Zinnchlorür geprüft werden kann. Selbstverständlich wird der jeweilige ökonomische Calcül bestimmen, bis zu welcher Grenze die Auslaugung fortzusetzen ist.

3. Es können hölzerne Bottiche oder Kasten angewendet werden, da dieselben durch die schwachen Lösungen nicht leiden, was die Anlagekosten bedeutend verringert.

4. Die in der Lösung stattfindende Bildung von Chlorcalcium zersetzt etwaiges Hornsilber, und stört daher Anwesenheit von Silber den Process in keiner Weise.

5. Es müssen Chlor, beziehungsweise die betreffenden Reagentien nicht im Ueberschuss angewendet werden, da man den Grad der Auslaugung jeden Augenblick controliren und den Process beliebig unterbrechen kann.

6. Die hiebei anlaufenden Arbeitskosten sind bedeutend geringer, als bei irgend einer der bisherigen Goldgewinnungsmethoden.

Der Verlauf des Processes ist folgender:

Die Erze werden, nachdem sie nöthigenfalls vorher in Stadeln oder Haufen geröstet worden, zerkleinert, und hängt die Korngrösse, auf welche das Quetschgut gesiebt werden muss, von dem Verhalten desselben