

# Berg- und Hüttenwesen.

Redigiert von

Gustav Kroupa, k. k. Hofrat in Wien.

Franz Kieslinger, k. k. Bergpat in Wien.

Mit der Beilage „Bergrechtliche Blätter“.

Herausgegeben und redigiert von Wilhelm Klein, k. k. Ministerialrat in Wien.

Ständige Mitarbeiter die Herren: Eduard Doležal, k. k. Hofrat, o. ö. Professor an der techn. Hochschule in Wien; Eduard Donath, k. k. Hofrat, Professor an der techn. Hochschule in Brünn; Willibald Foltz, k. k. Regierungsrat und Direktor des k. k. Montan-Verkaufsamtes in Wien; Dr. ing. h. c. Josef Gängl v. Ehrenwerth, o. ö. Prof. der Montanist. Hochschule in Leoben; Dr. mont. Bartel Granigg, a. o. Professor an der Montanistischen Hochschule in Leoben; Dr. h. c. Hans Höfer Edler v. Heimhalt, k. k. Hofrat und o. ö. Professor der Montanistischen Hochschule in Leoben i. R.; Adalbert Káš, k. k. Hofrat und o. ö. Hochschulprofessor i. R.; Dr. Friedrich Katzer, Regierungsrat und Vorstand der bosn.-herzeg. Geologischen Landesanstalt in Sarajevo; Dr. Johann Mayer, k. k. Oberbergpat und Zentralinspektor der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn i. R.; Franz Poech, Hofrat, Vorstand des Montandepartements für Bosnien und die Herzegowina in Wien; Dr. Karl von Webern, Sektionschef i. R.

Verlag der Manzschen k. u. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, I., Kohlmarkt 20.

Diese Zeitschrift erscheint wöchentlich einen bis zwei Bogen stark mit Textillustrationen und artistischen Beilagen. Pränumerationspreis einschließlich der Vierteljahrsschrift „Bergrechtliche Blätter“: jährlich für Österreich-Ungarn K 28.—, für Deutschland M 25.—. Reklamationen, wenn unversiegelt portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

INHALT: Ein Beitrag über den Einfluß der Spaltenbildung, der Löslichkeit des Nebengesteins und vorlaufender Thermen auf die Entstehung von Bleiglanz-Zinkblendelagerstätten. — Versuche mit Kohlenstaub im Versuchstollen des Rossitzer Steinkohlenrevieres. (Fortsetzung.) — Das Rossitz-Zbeschau-Oslawaner Steinkohlenrevier. (Fortsetzung.) — Nachweisung über die Gewinnung von Mineralkohlen (nebst Briketts und Koks) im September 1913. — Literatur. — Notizen. — Amtliches. — Vereins-Mitteilungen. — Metallnotierungen in London. — Ankündigungen.

## Ein Beitrag über den Einfluß der Spaltenbildung, der Löslichkeit des Nebengesteins und vorlaufender Thermen auf die Entstehung von Bleiglanz-Zinkblendelagerstätten.

Von Dr. phil. Maximilian Kraus, k. k. Bergkommissär.

Im Frühjahr 1912 hatte ich die Gelegenheit, ein schon seit ungefähr 300 Jahren verschiedentlich in Angriff genommenes, dann zeitweise wieder verlassenes Blei-Zinkbergbauerterrain in der Untersteiermark, bei Schönstein, zu besichtigen. Da ich mich gerade unmittelbar vorher mit den montangeologischen Verhältnissen des durch seinen Erzreichtum bekannten Raibler Blei-Zinkbergbaues befaßt hatte und allem Anscheine nach die Genesis beider Lagerstätten, wenigstens in ihrer ursprünglichen Tendenz, viel Gemeinschaftliches aufweist, fiel mir das so verschiedene Endresultat, demzufolge der eine der beiden Bergbaue eine glänzende Vergangenheit und eine nicht minder aussichtsreiche Zukunft hat, während der andere immer mit fast überschwinglichen Hoffnungen angefangen wurde, um mit desto größerer Enttäuschung wieder aufgegeben zu werden, besonders auf. Es dürfte daher von einigem Interesse sein, die genetischen Verhältnisse beider Bergbaue hier einem Vergleiche zu unterziehen. Eine eingehendere Beschreibung soll an dieser Stelle jedoch nur dem Schönsteiner Objekte zuteil werden und der Raibler Bergbau nur in dem Maße Erwähnung finden, als es unbedingt erforderlich erscheint, da die montangeologischen Verhältnisse von Raibl in meiner Publikation im Jahrbuche der montanistischen

Hochschulen von Leoben und Příbram 1913 ausführlicher geschildert sind.

Schönstein. Am Rande der Tertiärmulde, in welcher sich der Lignitbergbau bei Wöllan befindet, liegt 34 Bahnkilometer von Cilli entfernt die Stadt Schönstein. Gleich hinter den südlichsten Häusern derselben ragen schon die triassischen Kalkberge aus dem flachhügeligen, breiten Tertiärbecken auf und schließen es, bis auf das schmale Defilé des Packbaches, gegen Süden vollkommen ab. Den Beginn dieses Durchbruches erreicht man in zirka 10 Gehminuten von Schönstein und damit auch die nördliche Grenzlinie des erzführenden Gebietes, welches sich links vom Packbache auf den nördlichen und westlichen Hang der Lokowitzen (Hoja-berg) erstreckt und teilweise auch auf das rechte Ufer, die östlichen Hänge des Skorno, übergreift. Die Sedimente des hier in Betracht kommenden Gebietsteiles des Skorno und der Lokowitzen bestehen hauptsächlich aus den typischen dunklen bis schwarzen, weißgeaderten Guttensteiner Kalken sowie aus ebenfalls der unteren Trias angehörenden lichtgrauen, mehr dolomitischen, Kalken und dunkelgrauen Kalk- und Mergelschiefern. Außerdem tritt noch insbesondere im südlichen Teile der Lokowitzen ein stark verwittertes, grünes Eruptivgestein (wahr-

scheinlich Dioritporphyr, respektive Andesit) mit seinen Tuffen auf.

Wie aus den Karten und Akten der früheren Betriebsperioden und den auch jetzt noch im Terrain wahrnehmbaren Pingenzügen hervorgeht, beschränkten sich die ältesten Arbeiten fast ausschließlich auf den östlich vom Packbache gelegenen Gebietsteil und erst in neuerer Zeit wurde auch der westliche Teil, der Skorno, in den Bereich bergmännischer Tätigkeit einbezogen.

In der Lokowitzen reichen die Baue von der Talsohle bis auf zirka 75 m relative Höhe (Puschnig Bauernhof) hinan, während am Skorno der oberste Pingenzug zirka 180 m über der Talsohle hinzieht. Befahrbar ist in der Lokowitzen nur noch der Josefi-Stollen, welcher

fast unmittelbar an der Talsohle ansetzt; am Skorno ein zirka 11 m langer, neben dem Eisenbahntunnel angeschlagener und ein zweiter, um 180 m höher gelegener Stollen, welcher jedoch nur eine Länge von 25 m erreicht. Alle übrigen Einbaue sind verbrochen und unzugänglich.

Die montangeologischen Verhältnisse. Schon bei einer oberflächlichen Orientierung über dieses Gebiet nach der Karte 1:75.000 fällt es als bemerkenswerte Erscheinung auf, daß der Packbach, der von Wöllan bis Schönstein in dem Tertiärbecken einen annähernd Ost-West gerichteten Lauf nimmt, nach Schönstein ganz unvermittelt, fast rechtwinklig, abbiegt, um in einem schmalen Durchbruche die aus den eingangs angeführten

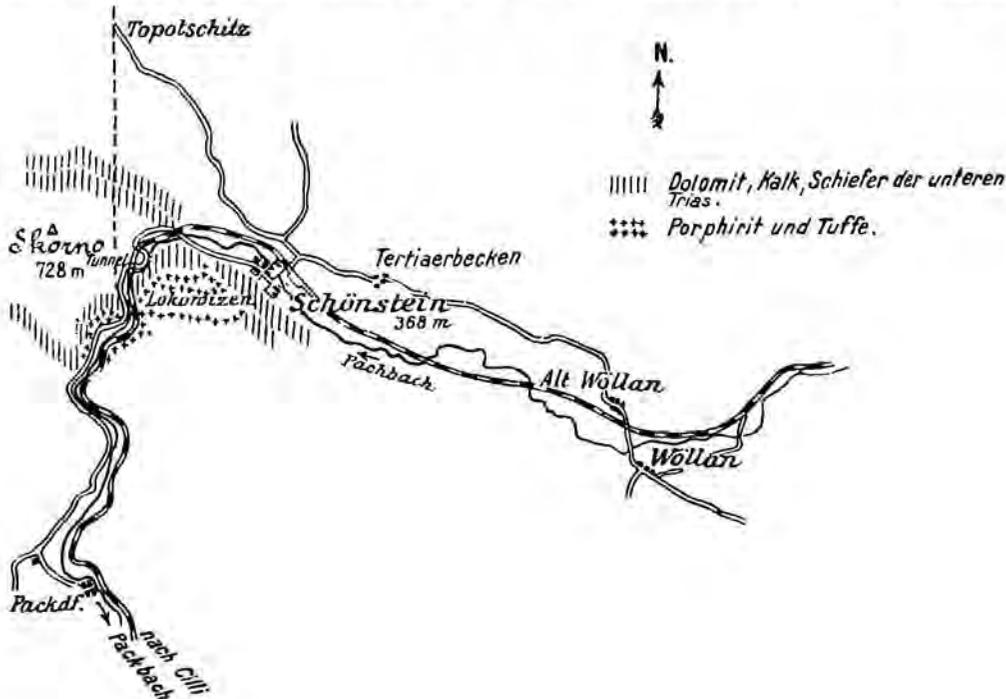


Fig. 1a.  
Übersichtskarte des Gebietes bei Schönstein. 1:100.000.

Triassedimenten und vulkanischen Produkten aufgebaute Randumwallung zu durchbrechen und der weiter im Süden fließenden Saun zuzustreben.

Es scheint einem absurd zu sein, daß die erosive Tätigkeit allein diese Bresche in die gegenüber den tertiären Sedimenten so viel härteren Gesteine des südlichen Walles gelegt haben könne, vielmehr drängt sich einem von vornherein der Gedanke auf, daß nur Vorgänge geodynamischer Natur im Stande waren, diesen Engpaß zu bilden.

Tatsächlich lassen sich nun auch vor dem südlichen Mundloche des Eisenbahntunnels, der in diesem Durchbruche gelegen ist, am Hange des Skorno schroff abstürzende, mehr oder weniger glatte Kalkwände beobachten, welche nach zirka 11 bis 12<sup>h</sup> streichen. Im ganzen übrigen hier zu behandelnden Gebiete sind, außerhalb

der Durchbruchzone des Packbaches, derartige seigere Wände in dem mehr sanften Verlaufe der mit Wald- und Wiesengrund bedeckten Berghänge nirgends wahrzunehmen. Es ist somit dies eine für den Packdurchbruch charakteristische Erscheinung, welche auf das Vorhandensein einer, mit einigen Abweichungen Nord-Süd streichenden Störungszone deutet. Ziehen wir nun den Kreis unserer Beobachtung noch weiter, so finden wir, daß in der Verlängerung dieser Bruchzone die Therme von Topoltschitz liegt, d. i., daß nicht nur die scharfe Abbiegung des Packbaches nach Süden auf tektonische Ursachen zurückzuführen ist, sondern daß mit diesen Vorgängen auch solche thermaler Natur in diesem Gebiete im innigsten Zusammenhange stehen.

Naturgemäß mußten die Spaltensysteme des Packdurchbruches rechts und links, d. h. am Osthang des

Skorno und am Westhang der Lokowitzen von analogen, mehr oder weniger parallelen Kluftsystemen begleitet werden und in diesem Zusammenhange erscheint es als eine bemerkenswerte Tatsache, daß sowohl die Pingen der oberen Tagbaue in der Lokowitzen, welche in der kleinen, muldenartigen Terraindepression beim Puschnig Bauer ansetzen und von hier zu Tale ziehen, als auch jene in 180 m relativer Höhe am Skorno gelegenen Pingen, mehr oder weniger in nord-südlicher Richtung streichen.

Diese Beobachtungen, welche die ursprüngliche Tendenz zur Ausbildung Nord-Süd streichender Blattsysteme erkennen lassen, werden im Detail durch das Auftreten zahlloser, nach allen Himmelsrichtungen streichender, sich scharender und schneidender Blätter und unregelmäßiger Lettenklüfte stark beeinträchtigt, so daß bei Betrachtung der alten Grubenkarten das Bild eines engmaschigen Netzes regellos streichender Klüfte gewonnen wird. Noch mehr verwischt wird das Bild eines einheitlichen Streichens der Blattsysteme, respektive der Existenz geotektonischer Hauptlinien, durch den Umstand, daß die Erzführung nicht nur an Blätter der gleichen Streichrichtung gebunden scheint, sondern daß auch alle anderen, sich unter irgend einem Winkel verquerenden Blätter erzführend sind, wobei überdies noch sämtliche, bisher aufgeschlossene Blätter nur auf sehr kurze Entfernung hin anhalten und in ihrem Streichen, wie auch Verflächen innerhalb einer Länge von oft nur wenigen Metern entweder zersplittern oder von anderen abgelöst werden.

Was die Form und Erzführung der Lagerstätten anbelangt, ist festzustellen, daß es sich entgegen der älteren Auffassung v. Beusts nicht um Lagergänge, respektive Kontaktlagergänge, sondern um sehr fein verteilte, an Blätter der verschiedensten Streichrichtung gebundene Imprägnationen handelt, welche sich stellenweise zu Erzputzen anhäufen. Diese Erzputzen erreichen nie — soweit dies bisher in dem in verhältnismäßig weitem Umfange aufgeschlossenen Gebiete konstatiert werden konnte — größere Dimensionen, sondern vertauben sehr

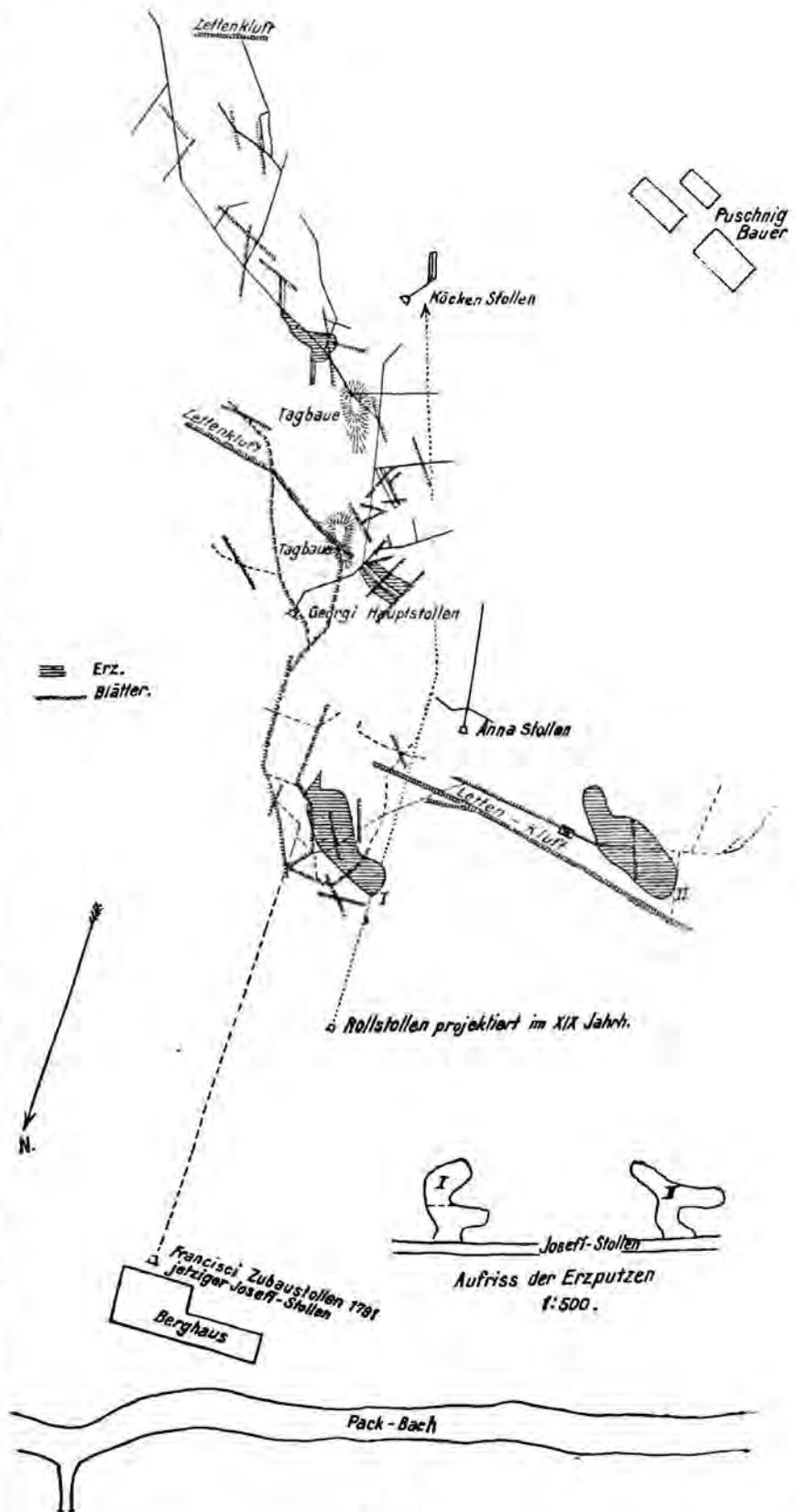


Fig. 1 b.  
Hauptmappe Silber-, Blei- und Galmei-Bergbau in Schönstein 1791 mit Nachtrag 1894.  
Maßstab zirka 1:1260.

rasch, sowohl in der söhligigen Richtung als auch in der Firste und Teufe.

Das Nebengestein, sei es schwarzer oder lichtgrauer und dann mehr dolomitischer Kalk, ist meistens in der Nähe der Erzvorkommnisse und Klüfte von weißem, kristallinem Kalkspat derart intensiv durchadert, daß eine typische Breccie entsteht, die sich als Reibungsbreccie dokumentiert. Außerdem treten öfters weiße Flecken kristallinen Kalkspates und Dolomites auf, welche auf

An dieser Stelle möge ein kurzer Überblick auf die früheren Perioden bergbaulicher Tätigkeit in diesem Gebiete eingeschaltet werden, da sich in der Geschichte derselben die für dieses Blei-Zinkerzvorkommen charakteristischen montageologischen Verhältnisse in interessanter Weise widerspiegeln.

Laut Urkunden des Kartäuserstiftes Seiz haben die Grafen v. Pattenbach das Bergwerk in Hoja (Lokowitzen) nebst Rasvor seit unbestimmten Zeiten gebaut und ihre Reichtümer von daher (?) geholt. Der letzte Pattenbach wurde im Jahre 1671 wegen

crimen laesae majestatis et perduellionis (Hochverrat) in Graz enthauptet und seine Güter konfisziert. So gingen die Bergbaue zu Grunde. Später versuchten sich die Kartäuser daran, doch nach dem Tode des baulustigen Kartäuser Prokurators ging der Bergbau an den Freiherrn v. Adelstein und andere Gewerken durch Schenkung über. (Wohl ein untrüglicher Beweis dafür, daß die Grube auch damals nicht sehr hoffnungsvoll, mindestens nicht sehr erträgnisreich gewesen ist.) Die neugebildete Gewerkschaft begann den Betrieb zu Schönstein und Rasvor 1776. Aber es sollte der aus so unglücklichen Händen wie des Grafen v. Pattenbach gekommene Bergbau auch Adelstein kein Glück bringen. Einmal ging ihm sein Verwalter durch, dann ergaben die Erze beim Verschmelzen kein gutes Ausbringen, so daß Adelstein immer mehr in Schulden geriet. 1781 wurde daher vom Ärar ein Direktor ernannt, der einerseits darauf hinarbeiten sollte,

daß Adelstein die vom Ärar auf das Werk erhaltenen Vorschüsse zurückzahle, andererseits ihm aber bei dem mit Schwierigkeiten verbundenen Betriebe behilflich sein sollte. Eine Besserung in den Verhältnissen trat jedoch nicht ein und nachdem Rasvor wegen Erz-mangel und Strengflüssigkeit der Erze bereits eingestellt war, kam Peyrer zur Betriebsleitung nach Schönstein. 1784 starb Adelstein und die Werke (Grube und Hütte) wurden

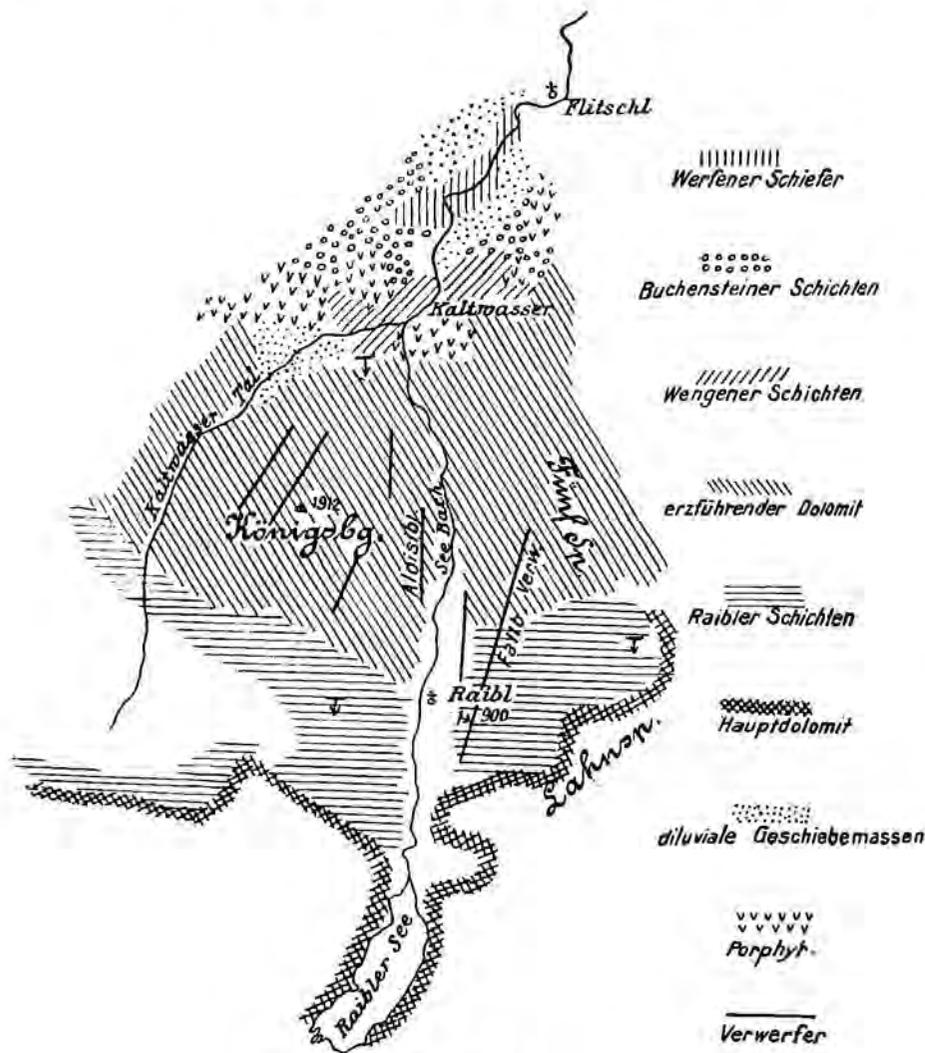


Fig. 2. Kartenskizze der Umgebung von Raibl. 1:66.000.

metasomatischem Wege entstanden, das Nebengestein durchschwärmen. Die gleiche metasomatische Entstehungsweise ist den Erzvorkommnissen selbst zuzuerkennen. Es deutet hierauf ihre äußerst feine Verteilung im unmittelbaren Nebengesteine der Blätter und Lagerstätten sowie die äußerst innige Verwachsung von Bleiglanz und Zinkblende, wohingegen die den Hohlraumausfüllungen eigentümliche Krusten- oder Lagenstruktur vollkommen fehlt.

unter dem Namen „Blei-Silber- und Galmei-Untersuchungsbau zu Schönstein“ (man war also seit der Zeit Pattenbachs aus dem Untersuchungsstadium nicht herausgekommen) auf Staatskosten weitergeführt.

Aus den Berichten der in dieser Periode das Werk inspizierenden, respektive das Werk leitenden kaiserlichen Beamten geht deutlich hervor, mit welchen Schwierigkeiten der Betrieb infolge der Absätzigkeit der Blätter und der an sie gebundenen Erzmittel zu kämpfen hatte. So hebt der eine von ihnen ausdrücklich hervor, daß die Erzflächen im Streichen und Fallen nur einige Schuh oder doch nur einige Klafter anhalten, wobei sich zwischen die einzelnen Erzmittel ausgedehnte taube Zwischenmittel einschoben. Ab 1794 wurde daher nur noch auf Galmei geschürft und da auch dieses Vorkommen, entsprechend seiner Genesis, im Streichen und Verflächen bald aussetzte, der Betrieb 1796 eingestellt und die Realitäten samt Erzvorräten und Requisiten zum Verkaufe gebracht.

Nachher — im 19. Jahrhundert — versuchten sich noch viele an diesem Objekte, doch wie bisher immer ohne anhaltenden Erfolg und immer mit Verlust.

Im Jahre 1874 gelangte der Grubenbesitz auf ein sehr günstiges Gutachten Pošepný's hin wieder in den Besitz des Staates, welcher mit viel Eifer an die Gewaltigung der alten Baue und die Erschürfung neuer Erzmittel ging. Trotz aller Mühe aber und des Interesses von Fachleuten, wie Pošepný und v. Beust, mußte der Betrieb 1877 wieder eingestellt werden. Da inzwischen die Verwertung von Zinkblende als Zinkerz möglich geworden war und Pošepný ausdrücklich auch darauf hinwies, daß sich der Bergbau als Blendebergbau rentieren werde, sind sämtliche Mißerfolge der verschiedenen Betriebsperioden des 19. Jahrhunderts auf das Konto der äußerst absätzigen und unregelmäßigen Erzführung zu setzen. Hiezu kam außerdem noch die innige Verwachsung von Bleiglanz und Zinkblende sowohl untereinander, als auch mit dem Nebengestein, welche eine rationell

arbeitende Aufbereitung unmöglich machte, so daß es nicht zu verwundern ist, daß der, wie durch die vorhergehenden zwei Jahrhunderte, auch jetzt wieder aufflammende Unternehmungsgeist, der sogar eine große Ähnlichkeit im Vorkommen mit Raibl sah (Pošepný und v. Beust) und, wenn auch weniger reiche, so doch sehr abbauwürdige Erze vorausahnte, enttäuscht worden ist.

Raibl. Die seit unbekannt langer Zeit im Abbau stehenden Blei-Zinkerzlagerrstätten Raibls setzen in einem Nord-Süd verlaufenden Grabenbruche, der das Raibler Tal bildet, auf. Bisher wurden fast ausschließlich nur die Erzvorkommnisse am Kleinen Königsberge (linke Talseite) in Abbau genommen, während die der rechten Talseite (Westhang des Fünfspitz und der Lahnsitzen) nur schurfbaumäßig untersucht wurden. Die Verhältnisse des linken Flügels des Raibler Grabenbruches (Kleiner Königsberg) sind demgemäß viel klarer und detaillierter erkennbar, als die des Westhanges des Fünfspitz und der Lahnsitze.

Die allgemein geologischen und morphologischen Verhältnisse sind, von Flitschl im Norden bis zum Raibler See im Süden von Raibl, kurz folgende:

Das Tal von Raibl durchfließt von Süd nach Nord der Seebach, welcher aus dem Raibler See entspringt. Links von ihm liegt bei Raibl der bereits erwähnte Kleine Königsberg, der sich an den Großen Königsberg anlehnt, rechts schließen das Tal die Lahnsitzen und der Fünfspitz ab. Am nördlichen Ende des Großen Königsberges, bei Kaltwasser, vereinigt sich der Seebach mit dem Kaltwasserbache. Es wird auf diese Art der Große mit dem Kleinen Königsberge im Osten vom Seebach, im Westen und Nordwesten vom Kaltwasserbach begrenzt. Vom Vereinigungspunkte an fließen beide Bäche nach Nord über Flitschl gegen Tarvis zum Weißenbachtal.

(Schluß folgt.)

## Versuche mit Kohlenstaub im Versuchstollen des Rossitzer Steinkohlenrevieres.

Verfaßt von k. k. Bergrat Dr. Czapliński und Werksdirektor Bergrat Jičinský.

(Fortsetzung von S. 626.)

Drei Zoll starke Türen, hergestellt aus einer, bzw. aus zwei Pfostenlagen und versehen beiderseits mit 2 mm starken Blechbelage, hielten jede Kohlenstaubexplosion auf und blieben dabei unversehrt, bzw. erlitten nur unbedeutende Beschädigungen, Pfosten- und Kreuzbrüche, welche für das Aufhalten der Explosionsflammen belanglos waren. Die Explosionsflammen erreichten bei diesen Versuchen eine Länge bis 235 m bei 210 m langen Kohlenstaubzonen.

Die mit diesen Türen durchgeführten Versuche Nr. 694, 695, 697, 698, 701 bis 707, 714, 715, 732, 734, 735 sind in der Tabelle III zusammengestellt.

Zwei Zoll starke Absperrtüren, hergestellt aus einer Pfostenlage und beiderseits mit 2 mm starkem Blech beschlagen, hielten jeder Kohlenstaubexplosion stand, obwohl sie dabei mehrere Pfosten- und Kreuzbrüche erlitten sowie der Blechbelag ausgebaucht wurde. Die Kohlenstaubexplosionen erreichten bei den Versuchen mit diesen Türen beträchtliche Längen und breitete sich bei einem Versuche die Explosion über den ganzen Stollen aus, so daß die Flamme eine Länge von über 300 m erlangte. Diese Türen erwiesen sich auch in diesen Fällen als verlässlich, in welchen die Kohlenstaubexplosion innerhalb eines mit Türen vollständig abgesperrten Raumes stattfand.

Blechbelage von 1 mm Stärke durch die Explosion vollständig zertrümmert wurde.

Bei dieser Tür liegt der Hauptgrund ihrer Festigkeit in der Bauart, welche trotz ihrer Einfachheit und relativ geringen Stärke eine bedeutende Belastung zuläßt. Es wurden zwar die zwischen den Blechbelägen eingespannten Pfosten gebrochen, dies mußte jedoch bei der

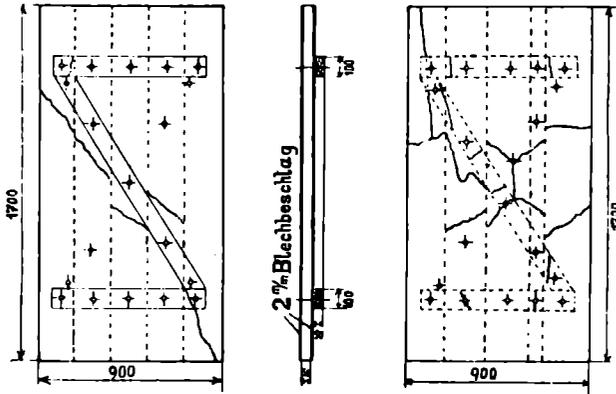


Fig. 5.

Beschädigte Pfostentüre im Versuchstollen.

1:37.5.

gegebenen Belastung und infolge der Ausbauchung des Blechbelages eintreten.

Falls diese Türen infolge mangelhafter Konstruktion nicht zu einer zusammenhängenden festen Platte gemacht werden, ist ihre Festigkeit nach der Festigkeit der einzelnen Bestandteile, u. zw. die Pfosten wie vorher

und der Blechbelag als zwei unabhängige Platten zu berechnen, welche Rechnung sich folgens gestaltet:

Der Druck (p) berechnet sich für den Blechbelag nach der Formel

$$p = 2 \frac{a^2 + b^2}{a^2 b^2} h^2 K_b, \text{ daraus}$$

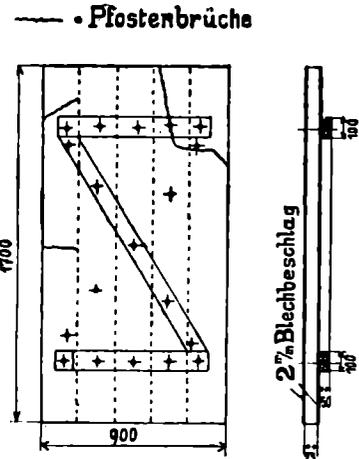


Fig. 6.

1:37.5.

$p = 0.06 \text{ at}$ ; der Gesamtdruck (p) beträgt sonach  $2 \times 0.06 \text{ at} + 0.9 \text{ at} = 1 \text{ at}$ . Da der gemessene Explosionsdruck diesen rechnerisch ermittelten Druck übersteigt, müßte die derart mangelhaft konstruierte Tür bei Kohlenstaubexplosionen brechen. (Fortsetzung folgt.)

## Ein Beitrag über den Einfluß der Spaltenbildung, der Löslichkeit des Nebengesteins und vorlaufender Thermen auf die Entstehung von Bleiglanz-Zinkblendelagerstätten.

Von Dr. phil. Maximilian Kraus, k. k. Bergkommissär.

(Schluß von S. 648.)

Ein Profil von Flitschl bis zum Raibler See läßt folgende Formationsglieder erkennen: Bei Flitschl einen antiklinalen Aufbruch von Werfener Schiefern, an den sich gegen Süd mit durchwegs südlichem Verflächen erst Konglomerate des Muschelkalkes, weiters Sandsteine und Schiefer des Buchensteiner Schichtenniveaus anschließen. In der nächsten Umgebung von Kaltwasser setzen hierauf tuffartige, geschichtete Sedimente des Wengener Horizontes ein, welche den Dolomit (lokal Kalk, respektive dolomitischer Kalk) des Großen und Kleinen Königsberges und des Fünfspitz unterteufen. Dieser Dolomit (Niveau des Schlerndolomites, respektive Esino- oder Wettersteinkalkes) ist das Nebengestein der Raibler Erzlagerstätten, weshalb er allgemein als erzführender Dolomit bekannt ist. Umlagert wird er von den besonders an ihrer Basis stark bituminösen, lokal sogar etwas Erdöl führenden Raibler Schichten. Im Hangenden derselben schließen sich die teils schichtigen, teils kompakten Massen des

Hauptdolomites der Lahnsitzen und der Randberge des Raibler Sees an.

Bei Kaltwasser, am Vereinigungspunkte der Täler des Kaltwasser- und des Seebaches, setzt ein ausgedehntes Porphyrvorkommen auf.

Der gesamte Schichtenkomplex, zwischen den Wengener Schichten bei Kaltwasser im Norden und dem Hauptdolomite im Süden von Raibl, ist durch eine Anzahl von generell Nord-Süd streichenden Dislokationsflächen, sogenannten „Blättern“, durchsetzt. Entlang diesen Blättern sanken die dadurch abgetrennten Gesteinsschollen zur Tiefe und verursachten so die Entstehung des Seebach- und des Kaltwasserbachtals. Bei der montangeologischen Untersuchung der unmittelbaren Umgebung Raibls ergaben sich nun nachstehende detailliertere Daten.

Die Ausbildung des Grabenbruches von Raibl beherrschen zwei tektonische Haupt- oder Leitlinien. Markiert werden sie am rechten Hang des Tales durch den ungefähr

Nord-Nordost bis Süd-Südwest streichenden Fallbachverwerfer, am linken Hang durch den ihm parallelen Rinnengraben-Bärenklammverwerfer, welcher das Absinken des Kleinen vom Großen Königsberge verursachte. Zwischen diesen Dislokationsflächen ging eine mächtige Scholle des erzführenden Dolomites, unter Beeinflussung der ihm im Süden aufgelagerten Raibler Schichten, zur Tiefe, wobei die Gesamtheit dieser Scholle durch mehrere Systeme von Blättern in Teilschollen aufgelöst, nicht gleichmäßig, sondern staffelförmig sank und so das typische Bild eines Grabenbruches bietet.

Die einzelnen Blattsysteme, welche die Bildung von Teilschollen bedingten, setzen sich aus generell Nord-Süd streichenden Blättern zusammen, die zwar in vertikaler Richtung in noch unbekannte Teufen reichen, im Streichen aber nach relativ kurzem Anhalten zersplittern, um von analogen Blättern abgelöst zu werden. Derartige Systeme von zusammengehörenden, einander ablösenden und fortsetzenden Blättern sind bis jetzt im Raibler Grabenbruche folgende bekannt geworden:

1. Das Abendblatt-Johannikluft-Westluftsystem, welches dem Rinnengraben-Bärenklammverwerfer zunächst liegt.<sup>1)</sup> Es folgen gegen Osten:

2. Das Morgenblatt-Frauenstollnerluft-Ostluftsystem.

3. Das System des Strugglischen Blattes. (In den staatlichen Gruben, d. i. in seiner Fortsetzung nach Norden, erst im allerersten Stadium des Aufschlusses begriffen.)

4. Das Vinzenzi-Aloisi-Blattsystem. Dieses Blattsystem bildet die westliche Grenzfläche der tiefstgesunkenen Scholle, welche den Taluntergrund einnimmt.

Jenseits des Tales, also schon am Westhang des Fünfspitz und der Lahnsitzen, setzen die an die zweite tektonische Leitlinie, den Fallbachverwerfer, gebundenen Blattsysteme auf. Von diesen ist nur das System der Luschari-Rauschenbach-Blätter durch ältere Schurfarbeiten bekannt.

Die unter 1 bis 4 angeführten Blattsysteme haben sich in hohem Maße von dem Rinnengraben-Bärenklammverwerfer abhängig erwiesen. Unter ihnen aber besonders die beiden erstgenannten, welche anfänglich mit der Richtung der genannten tektonischen Leitlinie im Streichen nicht wenig konvergieren, mit der Annäherung an sie jedoch sich ihr parallel zu stellen suchen. Alle Blattsysteme aber, ohne Ausnahmen, zersplittern an dem Hauptverwerfer, ohne ihn zu durchsetzen, wobei die ihm zunächstgelegenen Systeme (Abendblatt- und Morgenblattsystem) in der Nähe des Punktes, wo sie infolge der immer noch vorhandenen Konvergenz mit ihm zusammenreffen, in eine größere Anzahl von Spalten (die Blätter der Ost- und Westluft) ausstrahlen.

Diese Abhängigkeit ist nur darauf zurückzuführen, daß der erste Anstoß zur Senkung auf den beiden großen Verwerfern, dem Rinnengraben-Bärenklamm- und dem Fallbachverwerfer, zur Auslösung gelangte und erst nach-

dem diese von ihnen eingeschlossene, mächtige Scholle schon im Niedergehen begriffen war, die geschilderten Blattsysteme aufrissen.

Die einzelnen Blätter eines jeden dieser Blattsysteme kommunizieren nun nicht nur direkt oder durch Bogenstrümmen mit den sie in der Streichrichtung ablösenden Blättern, sondern es stehen auch die Blattsysteme untereinander durch verbindende Blätter im Zusammenhange. Und zwar: das Abendblatt-Johannikluft-Westluftsystem durch die im Verflächen stattfindende Scharung des Morgen- und Abendblattes mit dem System des Morgenblattes. Dieses wieder wird mit dem Strugglischen Blattsysteme durch das abnormal Nordwest-Südost streichende Michaeliblat und endlich der im staatlichen Grubenfelde befindliche Teil des Strugglischen Systems durch das ebenfalls mit abnormalem Nordwest-Streichen sich vom Aloisiblatte ablösende Vinzenziblat mit dem Vinzenzi-Aloisiblatssystem verbunden. Das Vinzenziblat setzt auch, nachdem es eine kurze Strecke die gleiche Nord-Süd-Streichrichtung mit dem Aloisiblatte eingehalten, wieder in abnormem Süd-Ost-Streichen quer durch die tiefste Scholle (den Taluntergrund) hindurch und scheint das Luschari-Rauschenbach-Blattsystem mit dem Aloisiblatssystem zu verknüpfen.

Für die Sulfidlagerstätten dieses Grabenbruches ist es charakteristisch, daß sie selten und dann meist relativ wenig mächtig direkt an den Blättern selbst ansetzen. Vielmehr liegen die oft außerordentliche Dimensionen annehmenden Erzkörper zwischen den Blattsystemen, schlauchartig von Süd nach Nord ansteigend. Einzelne Blätter, wie z. B. die Frauenstollnerluft, ein Teil des Morgenblattes und der gesamte bis jetzt vom Vinzenzi-Aloisiblatssystem bekannte Abschnitt, führen allerdings gangförmige, dem Blatte folgende Lagerstätten. Wie aber insbesondere beim letztgenannten Systeme nachgewiesen werden konnte, bestehen diese Lagerstätten aus einer Reihe von mehr oder weniger mächtigen Erzsäulen, die untereinander durch schmalere Erzpartien verbunden sind.

Die für Hohlraumfüllungen so charakteristische Lagen- und Krustenstruktur findet sich nahezu ausschließlich vertreten, so daß von metasomatischen Verkommnissen primärer Erze, da sie vollkommen in den Hintergrund treten, ganz abgesehen werden kann. Doch ist das Nebengestein, der erzführende Dolomit, durch weißen, kristallinen, aus thermalen Lösungen abgeschiedenen Dolomit in der Nähe der Lagerstätten weitgehend metasomatisch verändert und von größeren und kleineren weißen Dolomitflecken durchschwärmt.

Bevor auf die Genesis dieser Erzvorkommnisse noch kurz eingegangen wird, muß hervorgehoben werden, daß der erzführende Dolomit dieses Gebietes absolut nicht zur Höhlenbildung neigt. Er zerfällt wohl in den für den Dolomit so charakteristischen, scharfkantigen Verwitterungsgrus, aber eine andere auf Hohlraumbildung abzielende Beeinflussung durch die Einwirkung der Atmosphärien oder fließenden Wassers konnte nicht konstatiert werden.

<sup>1)</sup> Die Aufzählung der zusammengehörenden Blätter eines Systems erfolgt in der Richtung von Süd nach Nord.

Die fast ausschließlich schlauchförmige Gestalt der Erzkörper im Konnex mit ihrer Krustenstruktur und der Existenz von Bleiglanz- und Zinkblendestaktiliten weist mit unzweifelhafter Sicherheit darauf hin, daß man es hier mit Ausfüllungen präexistierender Hohlräume zu tun hat. Ihre Lage wieder in jenen Partien, welche durch die Bewegung der Schollen am stärksten zerrüttet und zertrümmert werden mußten, im Vereine mit dem Umstande, daß der erzführende Dolomit unter normalen Verhältnissen nicht zur Höhlenbildung neigt, deutet darauf hin, daß diese Hohlräume in die Klasse der tektonischen Höhlen zu stellen sind und daß ein besonders kräftig auf den Dolomit einwirkendes Lösungsmittel (Thermen, respektive kohlenäurereiche Wässer) in den zerrütteten Partien zirkulieren mußte, um die Höhlen ausnagen zu können. Erst nachdem diese für die Hohlraum-bildung in diesem Gebiete notwendigen Vorbedingungen erfüllt waren, drangen die metallsalzhaltigen Lösungen ein und lagerten ihren Metallsalzgehalt in den erwähnten, schlauchartigen Höhlen ab. Zwischen diesen Lösungen und der Kaltwasserer Porphyruption besteht aller Wahrscheinlichkeit nach ein genetischer Zusammenhang, da, wie aus nachstehenden Ausführungen ersichtlich ist, auch die Porphyruption augenscheinlich gleich den Lagerstätten von der Tektonik dieses Gebietes abhängig ist. An den eben geschilderten Grabenbruch von Raibl schließen sich nämlich sowohl gegen Süd, zum Raibler See hin, als auch gegen Nord, bis Kaltwasser, analoge Grabenbrüche an. Ebenso wird von einer Reihe solcher Brüche das Tal des Kaltwasserbaches gebildet und so das Massiv des Großen Königsberges, als stehengebliebener Horst, im Osten und Westen, respektive Nordwesten von zwei Systemen von Grabenbrüchen, welche bei Kaltwasser zusammenstoßen, umschlossen. Da nun gerade an diesem tektonisch wichtigen Knotenpunkte die Porphyrie auftreten und auch beobachtet werden konnte, daß sie lokal den erzführenden Dolomit überlagern und augenscheinlich auch kontaktmetamorph beeinflussen, ist der Schluß sehr nahe liegend, daß die Porphyruption nicht nur jünger als der Dolomit sei, sondern auch wie die Erzlagerstätten mit den geschilderten Dislokationsvorgängen im engsten Zusammenhange stehe.

Es würden sich somit folgende Phasen des Bildungsprozesses der Raibler Bleiglanz-Zinkblendelagerstätten unterscheiden lassen:

1. Aufreißen tiefreichender Spalten im erzführenden Dolomit. Absinken der einzelnen hiedurch getrennten Gesteinsschollen und Entstehung der Grabenbrüche des Seebach- und Kaltwasserbachtals.

2. Aufpressen des Magmas an dem Knotenpunkte der beiden Grabenbruchzonen bei Kaltwasser.

3. Bildung von Hohlräumen in den durch die geodynamischen Vorgänge stark zerrütteten Schollenteilen des erzführenden Dolomites durch die Vorläufer der metallsalzhaltigen Thermen. Metasomatische Veränderung des Nebengesteins und endlich

4. Aufsteigen der metallsalzhaltigen Lösungen und Absatz der Metallsulfide in den Hohlräumen.

Vergleich der genetischen Verhältnisse von Raibl und Schönstein. An beiden Lokalitäten besteht das Nebengestein der Lagerstätten aus Dolomiten, Kalken, respektive dolomitischen Kalken, die zwar im allgemeinen als leicht löslich bekannt in diesen Gebieten unter normalen Verhältnissen nicht zur Hohlraum-bildung neigen. Besonders ungeeignet hiezu scheinen die durch ziemlich viel Bitumen und Ton verunreinigten Kalke oder dolomitischen Kalke der unteren Trias von Schönstein zu sein.

Beiden Vorkommnissen gemeinsam ist auch ihr Gebundensein an Blätter, welche sich bei Raibl zu deutlich unterscheidbaren Blattsystemen vereinigen, bei Schönstein aber das Kalk-Dolomitgebiet des Skorno und der Lokowitzen wirr und regellos durchsetzen und in eine Art zyklischer Breccie verwandeln, jede ursprünglich vielleicht vorhandene Tendenz zur Ausbildung Nord-Süd streichender Blattsysteme verwischend.

Die Entstehung der primären, sulfidischen Erze ist sowohl in Raibl als auch in Schönstein auf aufsteigende, metallsalzhaltige Lösungen zurückzuführen, welche mit den in der Nähe anstehenden Eruptivgesteinen in genetischem Zusammenhange zu stehen scheinen und tertiären Alters sind.

Trotz dieser vielen, beiden gemeinsamen Grundzüge ihrer Entstehung kam es in dem einen Falle zur Bildung von ausgedehnten Bleiglanz-Blende-Hohlraum-füllungen, in dem anderen bloß zu unregelmäßigen, daher schwer verfolgbaren und geringmächtigen und unreinen, daher unbauwürdigen Imprägnationen.

Es wäre möglich, in der Erforschung der Ursachen darauf zu schließen, daß bei Raibl durch längere Zeit quantitativ ausgiebige Lösungen zirkulierten, während bei Schönstein durch relativ kurze Zeit spärlich fließende Thermen vorhanden waren, wenn nicht die zahlreichen alten Bergbau- und Schurfversuche am Skorno und der Lokowitzen es erkennen ließen, daß auch hier die Erz-zufuhr und Ablagerung nicht unbedeutend war und nur geringer erscheinen könnte, weil sie sich nur imprägnationsweise und regellos auf ein großes Gebiet verstreute.

Die an der Verschiedenheit schuldtragende Ursache muß daher teilweise in der Beschaffenheit des Nebengesteins, teilweise in der Tektonik, zum größten Teile aber in den die Art des Erzabsatzes bedingenden Verhältnissen gesucht werden.

Für metasomatische Vorgänge bei der Bildung sulfidischer Blei-Zinkerz-lagerstätten waren die Nebengesteine beider Lokalitäten nicht oder sehr wenig geeignet, besonders wenig aber jene des Schönsteiner Gebietes. Denn auch bei Raibl finden sich, wie bereits erwähnt wurde, metasomatische Blei-Zink-Sulfiderze nur höchst untergeordnet, doch wenn sie vorkommen, sind sie ungleich reiner als jene von Schönstein. Die ungünstigere Zusammensetzung des Schönsteiner Nebengesteins kommt übrigens auch in der metasomatischen Beeinflussung durch Karbonatverbindungen zum Ausdruck, denn auch diese ist bei Raibl in viel größerem und intensiverem Ausmaße als bei Schönstein vertreten.

Die Regelmäßigkeit der Blätter in Raibl sowie ihr Verband zu regelrechten Blattsystemen erleichtern das Aufsuchen der Erzvorkommnisse in diesem Gebiete un-  
gemein, während die Regellosigkeit der Blattbildung bei Schönstein, da sie gleichzeitig auch die Regellosigkeit der Erzführung bedingt, die Erschließung neuer Anreicherungs-  
zonen außerordentlich erschwert. Überdies wurden hiedurch die metasomatischen Vorgänge auf einen ausgedehnteren Raum verteilt und daher auch die Bauwürdigkeit an die unterste Grenze herabgesetzt, indem anstatt der Bildung von Derberzen die Entstehung von mit dem Nebengestein innigst verwachsenen und daher stark verunreinigten Erzen der Imprägnationszonen begünstigt wurde.

Zu all diesen Bedingungen, welche bei Raibl an und für sich schon der Entstehung leicht verfolgbarer, abbauwürdiger Sulfiderze Vorschub leisteten, kam noch die Bildung ausgedehnter Hohlräume durch die den Metallsalzlösungen vorlaufenden Thermen, welche für ihre intensiv auflösende Tätigkeit in den zwischen den Dislokationsflächen liegenden, stark zerrütteten Gesteinspartien zahlreiche Angriffspunkte fanden.

In Schönstein traten derartige, den Metallsalzlösungen vorlaufende Thermen nicht auf, es kam daher auch nicht zur Hohlraumbildung und somit auch nur zu einem auf rein metasomatischem Wege vor sich gehenden Erzabsatz.

Analoga zum Schönsteiner Erzvorkommnis finden sich in den Dolomit-, respektive Kalkgesteinen der verschiedensten Formationen nicht gerade selten. Sie sind meistens, gemäß ihrer Entstehungsweise, in ihrer primären Zone unbauwürdig und werden nur infolge der Anreicherung durch Umlagerung in der Oxydationszone lokal bauwürdig.

Lagerstätten vom Raibler Typus sind naturgemäß seltener, da zu ihrer Entstehung die Erfüllung von mehr und komplizierteren Bedingungen notwendig war.

Fassen wir kurz die Resultate vorstehender Ausführungen zusammen, so kommen wir zu folgenden, für diese und analoge Gebiete geltenden Anschauungen.

Dolomit-, respektive Kalkgesteine eignen sich im allgemeinen wenig zum Absatz bauwürdiger, primärer sulfidischer<sup>2)</sup> Blei-Zinkerze auf metasomatischem Wege. Mit der Zunahme der Verunreinigung des Nebengesteins durch Bitumen, respektive Tonsubstanz, sinkt auch die Fähigkeit des Nebengesteins, metasomatisch beeinflusst und verändert zu werden.

Zur Entstehung bauwürdiger, metasomatischer Blei-Zinksulfidlagerstätten kann ein ausgeprägtes, regelmäßig ausgebildetes System von Blättern führen, welche die auf ihnen aszendierenden Lösungen zusammenhalten und daher einen konzentrierteren Erzabsatz ermöglichen, gleichzeitig auch die Aufsuchung neuer Vorkommnisse in einem schon in Betrieb stehenden Bergbau, durch die Gesetzmäßigkeit der Erzverteilung, erleichtern und wesentlich verbilligen.<sup>3)</sup>

<sup>2)</sup> Im Gegensatz hiezu stehen metasomatische Vorgänge, durch welche oxydische oder Karbonatlagerstätten entstehen.

<sup>3)</sup> In gleichem Sinne können auch undurchlässige Gesteinsschichten (Schiefer usw.), wie dies schon bekannt ist, wirken.

Das Fehlen derartiger Blattsysteme und die an ihre Stelle tretende Ausbildung von in wirrem Netze das Nebengestein durchsetzenden, kurz streichenden Spalten führt dagegen leicht zu einer Verteilung der Lösungen auf einen größeren Raum, daher zur Entstehung von stark unreinen Imprägnationszonen, wobei überdies noch die Aufsuchung neuer Mittel infolge der hiezu notwendigen ausgedehnteren tauben Schläge in vielen Fällen unrentabel wird.

Der wichtigste und für die Entstehung reiner und reicher Bleiglanz-Zinkblendelagerstätten maßgebendste Faktor ist aber in dem Auftreten der den Metallsalzlösungen vorlaufenden Thermen zu suchen, denen allein es gelingen konnte, ausgedehnte Hohlräume in diesen Gesteinen zu erzeugen und so Raum für die durch ihre reinen und meist mächtigen Derberze besonders ausgezeichneten Hohlraumfüllungen zu schaffen.

Erzvorkommnisse vom Schönsteiner Typus waren und sind wohl auch jetzt noch oft der Gegenstand eifriger Schurftätigkeit gewesen. In vielen Fällen mag, wie bei Schönstein, der Galmei und der an Silber angereicherte Bleiglanz (Gründung des „Blei-Silber- und Galmei-Untersuchungsbau zu Schönstein“ 1781) der Oxydationszone zur Erschließung der primären Zone geführt haben, indem die Unternehmer durch die reichen Erze der Oxydationszone verleitet wurden, den unter ihr anstehenden sulfidischen Erzen nachzugehen. In den meisten Fällen dürften aber die primären Erzvorkommnisse dieser Art, welche unter den Auspizien der ungünstigsten Bildungsbedingungen standen, unbauwürdig sein, da infolge der Absätzigkeit und Kleinheit der Erzmittel und der Minderwertigkeit des Roherzes (feine, innige Verwachsung mit dem Nebengestein und untereinander) eine nicht abzuschätzende Anzahl kostspieliger, langer und größtenteils tauber Hoffnungs- und Ausrichtungsstrecken notwendig ist, um auch nur annähernd die für einen rationell basierten Bergbau erforderlichen Erzmassen aufzusuchen und nachzuweisen.

Es ist daher bei Beschürfung und Beurteilung von Erzvorkommnissen dieser Entstehungsweise stets die größte Vorsicht geboten, um so mehr, da es ja psychologisch leicht begreiflich ist, daß der Schürfer, wenn ihm die entsprechenden Kenntnisse, den Hoffnungswert eines Terrains nach Art des Erzvorkommnisses und seiner Genesis richtig abzuschätzen, fehlen, von Erzputzen zu Erzputzen verlockt immer tiefer in den Berg dringt, von der Hoffnung beseelt, doch einmal exzeptionell reiche Erzmittel zu erreichen, um dann nach Erschöpfung der letzten Geldmittel selbst in einem aller Wahrscheinlichkeit nach hoffnungslosen Terrain den Betrieb schweren Herzens einzustellen, mit dem Bewußtsein, daß nun tief im Berge irgendwo der reiche Schatz unentdeckt und ungenützt zurückgelassen werden müsse. Ein Mineralschatz, der wohl öfters vorhanden sein mag, doch in seiner regellosen Verzettelung über ein großes Gebiet jeglichen Wert für den Bergmann verliert.