

Das staatliche
Blei-Zinkerz-Bergbauterrain

bei Raibl in Kärnten.

Von

Bergingenieur Dr. Phil. **Maximilian Kraus.**



Sonderabdruck

aus dem Berg- und Hüttenmännischen Jahrbuch, LXI. Band, 1. und 2. Heft.



Wien, 1913.

Manzsche k. u. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung.

I., Kohlmarkt 20.

I. Geologischer Teil.

Als in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts das Studium der alpinen Trias immer weitere Kreise der Fachwelt interessierte und die Gebiete von Hallstatt und St. Cassian geradezu als klassisch bezeichnet wurden, bot auch die Umgebung von Raibl als Pendant ein willkommenes und nicht minder berühmtes Studienobjekt.

Der alpine Charakter, die schroffen Abstürze der hochragenden Dolómitmassive, die tief eingerissenen Wasserläufe und Klammern, stempeln den Raibler See und seine Fortsetzung nach Nord, das Seebachtal, in welchem Raibl in zirka 900 *m* Seehöhe gelegen ist, nicht nur zu einer der schönsten und anziehendsten Gegenden Österreichs, sondern prädestinieren sie, infolge der sich ohne wesentliche Unterbrechung aneinander reihenden natürlichen Aufschlüsse zu stratigraphischen und tektonischen Studien. Je mehr Forscher sich jedoch mit dem Studium und der Horizontierung der triasischen Sedimente befaßten, desto verwirrender wurde die Nomenklatur und die Darstellung der beobachteten Verhältnisse und bedingt durch die komplizierte Tektonik der Alpen und last but not least durch den häufigen Wechsel des Charakters der Sedimente in ihrem Streichen schwankte das angenommene Alter und die Stellung der einzelnen Straten im Laufe der Jahrzehnte. So wurde das natürliche Profil des Seebachtales, gleich jenen so manch

anderer, analog klassischer Lokalitäten, nicht nur zu einem der meist durchforschten, sondern auch zu einem der vieldeutigsten der alpinen Triasgeologie.

Von dem nördlichsten Punkte des hier in Betracht kommenden Gebietes, von Flitschl bis Raibl, setzen das Profil der Schlitza und ihres Oberlaufes, des Seebaches, generell südlich verflächende Schichtkomplexe zusammen, welche Sedimente der unteren bis oberen alpinen Trias umfassen. Auf den antiklinalen Aufbruch von Werfener Schichten der Gegend von Flitschl, welchen schon Buch 1824 erkannte, folgen gegen Süd im Tale der Schlitza Konglomerate, Kalke und Schiefer sowie tuffartige Sedimente bis in die Gegend von Kaltwasser. Im Hangenden der letzteren türmen sich die erzführenden dolomitischen Kalk- und Dolomitmassen des Großen Königsberges und der Fünfspitze auf, überlagert von dem Komplex der sogenannten „Raibler Schichten“. Sie bestehen im Liegenden aus den durch ihren Reichtum an Fischfossilien berühmten, nur lokal entwickelten, bituminösen Fischschiefern und mergelig-kalkigen Bänken. Weiter im Hangenden treten mächtige, bituminöse, mergelige Schiefer auf, welche in die Dolomitbänke des Megalodon- oder Zwischendolomits übergehen. Das hangendste Glied des Raibler Schichtenkomplexes bilden wieder mehr mergelig-schiefrige Sedimente, welche unter dem Namen „Torer Schichten“ bekannt sind. Mit ihnen erreichte in diesem Gebiete die mergelig-schieferige Ausbildung der oberen alpinen Trias ihren Abschluß und nach Süden, d. i. im Hangenden, reihen sich die teils massig, teils bankig entwickelten Dolomite der norischen Stufe (juvavische Stufe Mojs.) an.

Historisches.

Wie wechselvoll sich das Schicksal dieser Schichten-serien, resp. ihrer Eingliederung in bereits an anderen Orten gewonnene Resultate seit 1850 gestaltete, möge in Kürze im folgenden dargestellt werden.

1850 parallelisierte Morlot den erzführenden Kalk, den Träger der Raibler Blei-Zinkerzlagerstätten, mit dem Muschelkalk.

1858 erhob Stoppani Einspruch gegen eine Trennung der den erzführenden Kalk überlagernden Raibler Schichten von den Cassianer Schichten. Im selben Jahre parallelisierte Hauer die Raibler Schichten mit den Carditaschichten Nordtirols und den erzführenden Kalk mit dem Esinokalk, resp. Schlerndolomit. Richthofen konstatierte, daß die Cassianer Schichten bei St. Cassian den Schlerndolomit unterlagern. Es resultiert hieraus im Gegensatze zu Stoppani und anderen, daß die Raibler Schichten, welche den erzführenden Dolomit = Schlerndolomit in Raibl überlagern, von den Cassianer Schichten zu trennen sind. Dementsprechend forderte Richthofen 1859 ausdrücklich die Trennung der Raibler Schichten von den Cassianer Schichten.

1860 konnte Richthofen schon nachweisen, daß unter den Raibler Schichten der Schlerndolomit und unter diesem die Cassianer Schichten lagern. Im Liegenden derselben aber die Wengener Schichten.

1861 war Gumbel der Meinung, daß der Hallstätter Kalk unter den Raibler Schichten anstehe. Er parallelisierte daher Esinokalk = Schlerndolomit = erzführender Dolomit = Hallstätter Kalk. Im Gegensatze hiezu wird heute der letztere in das Niveau des Dachsteinkalkes, weit ins Hangende der Raibler Schichten gestellt. Hauer schloß sich der Ansicht Gumbels an und ebenso stellte auch Lipold den erzführenden Kalk zu den Hallstätter Schichten.

1867 betrachteten Sueß und Mojsisovics in Übereinstimmung mit Hauers Ansicht von 1858 den erzführenden Kalk als ein Äquivalent des Schlerndolomits. Die Torer Schichten stellte Mojsisovics den Carditaschichte Nordtirols gleich, Sueß zu den Opponitzer Kalken und die tuffartigen Sedimente von Kaltwasser, wie Richthofen schon 1858, zu den Cassianer Schichten.

1868 brachte Stur eine neue und mit den bisherigen Beobachtungen stark kollidierende Anschauung zur Geltung, indem er die Raibler fischführenden Schiefer als Äquivalente der Wengener Schichten betrachtete, wie dies 1866 geschehen war, und eine diskordante Lagerung derselben dem erzführenden Dolomit gegenüber annahm. Überdies suchte er noch den Megalodondolomit der Raibler Schichten mit dem Schlerndolomit zu parallelisieren.

1869 stellte Gumbel die Torer Schichten zum Lettenkeuper.

1869 gab Mojsisovics folgende Gliederung der Schichtenserien bei St. Cassian (I) und Raibl (II) an:

I. 7. Dachsteinkalk.

6. Torer Schichten.

5. Schlerndolomit.

4. Carditaschichten.

3. Wengener Schichten.

2. Augitporphyrplatte. Konglomerate, Kalke, Dolomitmassen.

1. Untere Tuffe mit Halobia Lommeli.

II. 7. Dachsteinkalk.

6. Torer Schichten.

5. Dolomitbänke mit Megalodon. (Nach Mojsisovics jedenfalls ein Äquivalent des Esino- oder Wettersteinkalkes, nach Sueß Schlerndolomit.)

4. Taube Schiefer. (Nach Schenk Niveau des Lettenkohlenkeupers.)

3. Fischführende Schiefer. (Nach Mojsisovics Wengener Schichten.)

2. Dolomitische Kalke, sogenannter erzführender Kalk von Raibl.

1. Tuffe von Kaltwasser. (Nach Stur mit Pflanzenresten des Lettenkohlenkeupers.)

Die schon im Jahre 1858 durch Hauer anerkannte Parallelisierung des Esino-, resp. Wettersteinkalkes mit dem

erzführenden Dolomit, welche bisher als zu Recht bestehend und richtig anerkannt worden war, wurde durch diese Gliederung Mojsisovics' umgestoßen und sowohl der erzführende Dolomit als auch die Fischechiefer, welche den erzführenden Dolomit überlagern, in das unterste Niveau der oberen Trias gestellt. Auf diese Art wurden, ohne stichhaltige Gründe, Irrtümer in die Gliederung der alpinen Trias hereingetragen, welche sich noch Jahrzehnte später in unangenehmster Weise fühlbar machen sollten.

So akzeptierte z. B. Hauer 1872 die Ansicht, daß die Megalodondolomite ein Äquivalent des Schlerndolomites seien und erklärte den erzführenden Dolomit von Raibl als gleichalterig mit den tieferen Kalkmassen der oberen alpinen Trias, mit den Partnachdolomiten, welche Mojsisovics zur unteren Abteilung der Hallstätter Kalke stellte, obwohl Stur 1869 darauf hingewiesen hatte, daß der Hallstätter Kalk über dem Lunzer Sandstein liege.

1884 rechnete Diener die Tuffe von Kaltwasser zu dem oberen Muschelkalk, den Buchensteiner Schichten; den erzführenden Dolomit bezeichnete er als Wengener Dolomit, die unteren Mergelschichten über dem erzführenden Dolomit als Cassianer Schichten und die Torer Schichten als Raibler Schichten.

1894 stellte Bittner folgende Gliederung auf:

7. Dachsteinkalk.
6. Torer Schichten.
5. Schlerndolomit (Megalodondolomit).
4. Schichten mit Myophoria Kefersteini.
3. Fischechiefer.
2. Erzführender Kalk.
1. Tuffe von Kaltwasser.

Man befand sich somit glücklich wieder auf dem Standpunkte von 1869. Gewonnen war nichts weiter, als daß an Stelle der den natürlichen Verhältnissen am meisten entsprechenden Darstellung der älteren Forscher eine ver-

wirrende Nomenklatur und eine gezwungene Deutung der Profile getreten war.

Der jetzige Standpunkt der alpinen Triasgeologie weist daher auch nicht unerhebliche Differenzen gegenüber jenem der Jahre von 1868 bis 1869 auf und ergibt folgende Gliederung des Profiles von Flitschl im Norden bis Raibl im Süden:

1. Werfener Schiefer (Seiser und Campiler Schichten).

2. Konglomerate des Muschelkalkes. Sandsteine und graue Schiefer, welche letztere nach einem Abdruck des *Ceratites trinodosus*, welcher von Herrn Cand. Ing. W. Platz und mir auf dem südlichen Abhang des Kreßbrunngrabens bei Kaltwasser gefunden wurde, zu den Buchensteiner Schichten zu stellen sind.

3. Tuffartige, geschichtete Sedimente des Wengener Horizontes bei Kaltwasser und nächster Umgebung.

4. Erzführender Dolomit, lokal Kalk, resp. dolomitischer Kalk, entsprechend dem Niveau des Schlerndolomits, resp. Esino- oder Wettersteinkalks. Örtlich riffartig entwickelte Vorkommnisse von Lithodendronkalk, wie am Sebastiani-Stollen und 3. Johanni-Sohlenlauf der ärarischen Grube zu Raibl.

5. Raibler Schichten:

- a) über dem erzführenden Dolomit in der Grube dunkle bituminöse, bankige Kalke.
- b) Fischeschiefer.
- c) Mergel- und Kalkbänke mit Schiefeln wechsellagernd.
- d) Dolomithänke (Megalodon- oder Zwischendolomit).
- e) Torer Schichten.

6. Hauptdolomit.

Die Glieder 1 und 2 repräsentieren die untere, 3 bis 6 die obere alpine Trias. Von Komplex 5 sind die liegenderen Schichten Äquivalente des Lunzer Sandsteins, die hangenderen solche des Opponitzer Kalkes.

Im vorhergehenden wurden bloß einige der wichtigsten Daten aus dem Entwicklungsgange der alpinen Triasgeologie

angeführt. Schon aus ihnen ergibt sich jedoch, welche Fülle verwirrender Parallelisierungen im Laufe der letzten sechs Dezennien vorgenommen wurden. Je mehr man ins Detail geht, desto verwirrender, naturgemäß, wirken die verschiedenen Meinungen der Forscher und man könnte mit der entsprechenden Modifikation das bekannte Zitat aus dem Prolog zu „Wallenstein“ als Motto zur Einleitung in die Literatur der alpinen Trias setzen. Von der Parteien Meinungen verwirrt schwankt ihr Charakterbild in der Geschichte.

Bald waren die Raibler Schichten an der Tête der oberen alpinen Trias, bald wurden sie als Wengener Schichten an die Basis herabgesetzt. Dieselben Schwankungen hinauf und hinunter mußte logischerweise auch der erzführende Dolomit mitmachen. Ein Beweis, mit welchen Schwierigkeiten das Studium und die Gliederung der alpinen Trias, insbesondere der oberen alpinen Trias zu kämpfen hatten.

Geologische Details.

Entsprechend der antiklinalen Aufbruchslinie bei Flitschl treten in diesem Gebietsteile Werfener Schichten mit teils nördlichem, teils südlichem Verfläichen zu Tage. Häufig jedoch ist das Verfläichen wechselnd und die Schichten gefältelt und gestört. In beiden Talgehängen, sowohl im westlichen als auch im östlichen, werden sie bald von dunklen, weißdurchäderten Kalkbänken, grünlichen und grauen sandigen Schichten, grauen, roten und grünen Schiefen und vereinzelt Konglomeratbänken verdeckt (Muschelkalk, Buchensteiner Schichten und Wengener Schichten), welche bereits generell südlich verfläichen. Einzelne Porphyraufbrüche durchsetzen am östlichen Talgehänge diesen Schichtenkomplex, über welchem hoch oben die erzführenden Dolomitmassen des Eibelkopfes aufragen.

Ein großer Teil des Schlitzatales wird hier durch grobe Geschiebemassen diluvialen Schotters eingenommen, welcher

insbesondere am westlichen Talhange hoch hinaufreicht. Ihre Fortsetzung finden diese Geschiebemassen im Kaltwassertale, welches von dem Schlitzatale bei Kaltwasser gegen Südwest abzweigend, das erzführende Dolomitmassiv des Königsberges gegen Nord und West abschließt. Hier am Vereinigungspunkte von Kaltwasser- und Seebach-, resp. Schlitzatal treten die Porphyre unmittelbar an der nach Nord auslaufenden Zunge des Königsberges auf, wobei die Wengener Schichten, welche hier den erzführenden Dolomit des Königsberges unterteufen, gestört sind und ein wechselndes Verfläichen zeigen. Die diluvialen Geschiebemassen, welche die Grenze zwischen erzführendem Dolomit, Wengener Schichten und Porphyrit überdecken, enthalten gegenüber den neuen Arbeiterwohnungen von Kaltwasser abgerundete Erzblöcke von oft beträchtlicher Größe, welche hauptsächlich aus Markasit, untergeordnet aus Blende und Bleiglanz bestehen.

Am nördlichen Hange des Kaltwassertales zieht sich der Porphyrit, durch den Kreßbrunngraben und einen ihm parallelen tiefen Wassereinriß aufgeschlossen, teils im Kontakt mit erzführendem Dolomit, teils mit Wengener und Buchensteiner Schichten, bis zum Almwirt hinauf, wo er den Sattel zwischen dem Steinernen Jäger und Luschariberg teilweise einnimmt.

In dem erwähnten Parallelgraben konnte beobachtet werden, wie erzführender Dolomit von Porphyrit überlagert wird. Die Kontaktfläche fällt gegen Norden ein und bietet keinerlei Kriterien, welche für eine Überschiebung des erzführenden Dolomites durch Porphyrit sprechen könnten. Vielmehr scheint der Dolomit am Kontakte auf eine Entfernung von mehreren Dezimetern mit Kieselsäure durchtränkt zu sein. Leider gingen die Proben, welche von dieser Stelle genommen wurden, verloren, so daß eine prozentuale Bestimmung des Kieselsäuregehaltes des Dolomites nicht vorgenommen werden konnte.

In der Nähe von Kaltwasser, jedoch noch im Seebach-

tale, wurde seinerzeit in dem erzführenden Dolomit des Königsberges in der Talsohle ein Schurfstollen angesetzt (vide montangeologische Karte 1:5000, Taf. II). Nach Durchörterung des Dolomites fuhr man Porphyre an, welcher obertags noch von Dolomit überdeckt ist und erst weiter gegen Nord am Fuße des Bergrückens zu Tage tritt. Die Kontaktfläche, welche Nord—Süd streicht und steil gegen West einfällt, ist glatt und gleicht den sogenannten Blättern, den Verwerfungsflächen des hiesigen Grubenrevieres. Grünes, toniges Material liegt unmittelbar dem Blatte an. Leider stand diese Stelle unter Zimmerung, so daß das Verhalten des Porphyrs am Kontakte nicht weiter beobachtet werden konnte. Der erzführende Dolomit zeigte mit der Annäherung an den Kontakt eine zunehmende kristallinische Struktur und geht allmählich in schneeweißen, zuckerkörnigen Dolomit über.

Das Alter der Porphyre.

Soviel mir bekannt ist, wurden bisher die Porphyre von Kaltwasser und Umgebung in das Niveau der Buchensteiner, resp. Wengener Schichten gestellt. Die einschlägigen Arbeiten Tschermaks und anderer waren mir nicht zugänglich, so daß ich bei dem Versuche, das Alter der Porphyre-eruptionen zu fixieren, bloß auf eigene Beobachtungen angewiesen, die diesbezüglichen Resultate älterer Forschungen außer acht lassen mußte.

Der bisherigen Annahme, daß diese Porphyre in das Niveau des oberen Schichtenkomplexes der unteren Trias, resp. in jenes der unteren Horizonte der oberen Trias zu stellen seien, scheinen mir die im vorhergehenden angeführten drei Beobachtungen zu widersprechen.

1. Die Störung der Wengener Schichten an dem nach Nord auslaufenden Bergrücken des Großen Königsberges bei Kaltwasser in der Nähe des Porphyraufbruches.

2. Die Überlagerung von erzführendem Dolomit in dem Parallelgraben des Kreßbrunngrabens durch Porphyre, ohne

daß eine Überschiebungsfläche mit den aus einer Überschiebung resultierenden Reibungsprodukten erkennbar ist.

3. Die zunehmende Kristallinität des sonst derben, meist grauen erzführenden Dolomites im Schurfstollen bei Kaltwasser gegen den Kontakt hin.

Eine Stütze hingegen für die bisherige Altersbestimmung der Porphyre könnte in den tuffartigen Sedimenten des Wengener Horizontes gesehen werden, welche die Porphyre begleiten und auch bisher als Tuffe bezeichnet wurden. Diese Stütze erscheint mir jedoch nicht durchaus zuverlässig, da der tuffartige Charakter dieser Sedimente nicht nur auf ihre Bildung durch verspratztes Magma zurückgeführt werden kann, sondern auch eine andere Erklärung ihrer Entstehungsweise zuläßt. Ich berufe mich hier auf die Ausführungen Reyers über Tuffe und tuffogene Sedimente¹⁾ und gebe in Kürze das Wesentlichste aus Reyers Abhandlung wieder.

Nach Reyer beobachtete Charpentier in den Pyrenäen öfter einen Übergang von Schiefen und Gneisen in Granit, mit welchem diese Sedimente wechsellagern. Dasselbe wurde auch bei anderen Eruptivgesteinen, so auch bei Porphyren, beobachtet. Auf S. 63 kommt Reyer auf die Bedeutung derartiger Übergänge zu sprechen und gelangt zur Formulierung mehrerer Punkte, von denen folgende drei erwähnenswert sind:

1. Man betrachtet die Genesis der Eruptivgesteine als unzweifelhaft und verfolgt nun die Übergänge: Man sieht, wie sich die Gemengteile allmählich parallel anordnen. Es entstehen geschichtete Eruptivgesteine, deren Grenze gegen die analogen echten Sedimente oft gar nicht nachgewiesen werden kann.

2. Geht man in der Betrachtung von den Sedimenten aus, so gelangt man begreiflicherweise zu einer entgegen-

¹⁾ Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, 1881, S. 57.

gesetzten Anschauung: Man sieht, wie die Sedimente ein immer gleichmäßigeres Korn bekommen; die Schichtung tritt zurück, das geschichtete Gebilde geht in ein massiges über, welches aber infolge unseres Gedankenganges doch auch sedimentär sein muß.

3. Man nimmt von vornherein an, daß die massigen Gesteine eruptiven, die geschichteten aber sedimentären Ursprung haben und daß die Übergänge zwischen beiden erst im Laufe der Zeit durch Metamorphose bewirkt wurden.

Macculloch äußerte schon 1831 die in Punkt 3 von Reyer angeführte Ansicht, und zwar nahm er an, daß die Hitze des Eruptivgesteins ein Umkristallisieren und Verschweißen der Sedimente mit den anlagernden Massengesteinen bewirkt habe. Reyer erweiterte diese ältere Anschauung dahin, daß er nicht nur der Hitze allein, sondern auch außerdem, wie dies am wahrscheinlichsten erscheint, Lösungen eine Rolle bei diesen Vorgängen zuschreibt. Er glaubt, daß Sedimente, insbesondere die Hangendsedimente, durch ein Magma, welches durch Nachschübe heiß erhalten wird, infolge der sie durchdringenden „feuchten Glut“ weitgehend verändert werden können; heute würde man sagen durch pneumatohydatogene Prozesse.

Von Interesse ist es noch, daß am Montblanc Übergänge von einem porphyrtartigen Gestein, welches am Kontakte aus Feldspat und Kalk besteht, in Kalk, ebenso auch in der Bretagne bei Graniten beobachtet wurden, wobei auch die Granite an ihrer äußeren Grenze Kalk aufnehmen und so ein Verschwimmen der Grenzfläche zwischen Sediment und Eruptivgestein aufweisen.

Nach dieser Abschweifung komme ich auf die hierortigen Verhältnisse zurück und kann konstatieren, daß derartige Übergänge von Porphyr in die geschichteten Sedimente des Wengener und Buchensteiner Niveaus in der Umgebung von Kaltwasser schon von früheren Forschern beobachtet wurden, deren Beobachtungen ich nur bestätigen kann. Diese Er-

scheinungen mögen schon Morlot 1850²⁾ zu folgender Bemerkung veranlaßt haben: „Die sogenannten Porphyre von Raibl, welche sich wohl bis ins krainerische erstrecken, scheinen nicht eruptiv, sondern nur umgewandelte Schiefer zu sein.“ Ein Gedankengang, wie ihn Punkt 2 von Reyers Abhandlung 31 Jahre später beispielsweise treffend wieder spiegelt.

Außer diesen Übergängen im Gebiete ausgesprochen geschichteter Sedimente findet sich nun augenscheinlich auch ein den Verhältnissen in der Bretagne, resp. Montblanc entsprechendes Vorkommnis im bereits zitierten Schurfstollen bei Kaltwasser. Da diese Stelle, der Kontakt von Porphyr und Dolomit, wie schon erwähnt, in Zimmerung steht, bin ich auf die Angaben des vom k. k. Ackerbauministerium 1903 herausgegebenen Werkes angewiesen; man findet auf S. 11: „Mit dem im Dolomit nach West getriebenen Schurfstollen wurde zirka 150 *m* vom Tage aus eine fast senkrecht stehende N—S-Kluft angefahren, deren lettige Füllung sich etwas zinkhaltig erwies. Hinter dieser Lettenkluft, gegen West, liegt eisenkiesiger Tuff, welcher mit zirka 7% dolomitischem Kalke imprägniert ist. Daran reiht sich graugrüner Felsitporphyr usw.“

Es existieren nun meines Wissens weder Analysen von diesem graugrünen Felsitporphyr, noch wurden je Dünnschliffe mikroskopisch untersucht, um das Verhältnis und die Art des Vorkommens des eventuell auch in ihm auftretenden Calcium-, resp. Calcium-Magnesium-Carbonates festzustellen. Aus den auf diesem Wege erhaltenen Resultaten ließe es sich hoffen, zu einer den wirklichen Verhältnissen entsprechenden Ansicht zu gelangen. Vorläufig ist man noch auf Vermutungen angewiesen. Doch ergibt sich aus den Beobachtungen im hiesigen Porphyrgebiete, im Konnex mit jenen von Reyer angeführten, daß die

²⁾ Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, 1850, S. 404.

Existenz echter Tuffe hier noch keineswegs sichergestellt erscheint, vielmehr der Tuffcharakter dieser Sedimente, welcher die Ursache war, daß sie für Tuffe gehalten wurden, wahrscheinlich eine sekundär erworbene Eigenschaft sein dürfte. Aus diesem Grunde erscheint die bisherige Annahme vom Wengener, resp. Buchensteiner Alter der Porphyre nicht ausreichend sicher fundiert, da den Wengener oder Buchensteiner Leitfossilien in diesen bloß tuffartigen, aber nicht tuffogenen Sedimenten keine rückwirkende Beweiskraft für das Alter der Porphyreruption zukommen kann. Die Möglichkeit, daß die Porphyraufbrüche einer jüngeren Formation angehören, gewinnt daher sehr an Wahrscheinlichkeit.

Da diese Frage von nicht geringem Interesse für die Genesis der Raibler Erzlagerstätten ist, wird in dem diesbezüglichen Abschnitte der Arbeit hierauf noch zurückgegriffen werden.

Über den geschichteten, meistens sogar geschieferten Sedimenten der unteren Abteilung der oberen Trias bei Kaltwasser schließen sich die erzführenden Dolomitmassive an. Soweit der staatliche Bergbaubesitz in Betracht kommt, nehmen diese Gesteine im Westen vom Raibler Tale teilweise den Luschariberg, den Steinernen Jäger und den Großen und Kleinen Königsberg ein; im Osten das Fünfspitzgebiet mit dem sich gegen Nord anschließenden Eibelkopf. Lokale, unregelmäßig begrenzte Vorkommnisse von Kalkstein, welche in Dolomit oder dolomitischen Kalk übergehen, wurden in den Grubenbauen des Kleinen Königsberges und am Westhange des Fünfspitz in der Nähe der Talsohle beobachtet und in der Literatur erwähnt. Eine Gesetzmäßigkeit in ihrem Auftreten kann nicht konstatiert werden, sie sind vielmehr aufs innigste mit den sie umgebenden Dolomiten verbunden. Überall, wo dieser Gesteinskomplex auftritt, ragen die aus ihm aufgebauten Berge schroff, gleichsam riffartig, aus den Tälern auf und ver-

leihen dem Landschaftsbilde ein imposantes, alpines Gepräge. Nirgends konnte die hier und da in früheren Abhandlungen erwähnte Schichtung oder lokale Bankung beobachtet werden. Auch in der Grube ergeben sich keine Anhaltspunkte, welche für eine ursprüngliche Bankung oder gar für das Vorhandensein von Schiefereinlagen sprechen könnten. Überall, wo eine bankartige Absonderung auftritt, läßt sich auch beobachten, wie die Absonderungsflächen nach kurzer Erstreckung im Streichen und Verfläachen aussetzen und im massig werdenden Gestein verschwinden. Treten derartige Absonderungsflächen in größerer Zahl zusammen auf, so verfläachen sie, eine Schichtung vortäuschend, fast durchwegs nach Süd. Ihr ausgesprochen absätziges Auftreten läßt sie, im Vereine mit letzterem Umstand, als eine Art falscher Schieferung erkennen, verursacht durch die gebirgsbildenden Kräfte, deren Wirkung die Berge ihrer Höhe und die geschichteten Sedimente ihr generelles, südliches Verfläachen verdanken.

Wie auf S. 6 angedeutet wurde, fasse ich sämtliche Sedimente, welche in diesem Gebiete auftreten und den erzführenden Dolomit zum Liegenden, den Hauptdolomit zum Hangenden haben, unter dem Namen „Raibler Schichten“ zusammen. Es würde sich auch meiner Ansicht nach empfehlen, diesen Namen als generelle Bezeichnung für diese teils mergelig-schieferige, teils kalkig-dolomitischen und dann bankigen, hier immer bituminösen Schichten, beizubehalten und die Unterabteilungen, wie diese z. B. bei den Torer Schichten und Megalodon- oder Zwischen-dolomiten geschehen ist, unter einem anderen Namen zu führen, da durch die von verschiedenen Forschern bisher für verschiedene Horizonte dieses Schichtenkomplexes angewandte Bezeichnung „Raibler Schichten“ oder „eigentliche Raibler Schichten“ eine Verwirrung in der Nomenklatur Platz gegriffen hat, so daß man bei Anwendung dieses Namens auf eine einzelne Unterabteilung stets auch den Namen des Autors anführen müßte, in dessen Sinne die

Bezeichnung gebraucht wurde. Ich verweise im übrigen diesbezüglich auf die geistvollen Ausführungen Bittners.³⁾

Vom Praschniksattel, im Westen des Talbeginnes von Kaltwasser, ziehen sich die Raibler Schichten, welche hier den ganzen Sattel vom erzführenden Dolomit des Steinernen Jägers im Norden, bis zum Hauptdolomit, der Schwalben spitze im Süden einnehmen, in weit ausholendem Bogen am Fuße des Schönkopf-Hochstell zum Aibelkopf und der Raibler Scharte (Fig. 1). Auf der Raibler Scharte grenzen sie im Norden am Hochschartengraben an den erzführenden Dolomit des Großen Königsberges; im Süden unterteufen sie den Hauptdolomit des Aibelkopfes (Fig. 2).

Im Tale von Raibl selbst verschwinden sie unter Schutt und Geschiebemassen, um am Osthange, nach Norden vorgeschoben, gleich hinter den Häusern des Ortes wieder zu Tage zu treten und am Sattel des Törl-Aibls zwischen dem erzführenden Dolomit der Fünfspitze und dem Hauptdolomit der Lahnsitzen, schon stark eingeengt, gegen den Mangartbach herabzuziehen. Jenseits der Planja, des Berg rückens, welcher den Osthang des Mangartbaches bildet, reichen sie am Naklagraben bis zur Talsohle der Coritzenza und schneiden im Naklagraben an einer ungefähr Nord—Süd streichenden Verwerfung ab. Ihre Fortsetzung findet sich weit nach Norden vorgeschoben erst im Auslaufe des Römer tales wieder.

Auf der ganzen Linie, welche die Raibler Schichten gegen die im Süden ihnen aufgelagerten Hauptdolomite begrenzt, fallen sie konkordant, mit mehr oder weniger ausgesprochen südlichem Verflächen unter den Hauptdolomit ein. Das Verhalten der Raibler Schichten gegenüber dem erzführenden Dolomit des Steinernen Jägers, des Großen und Kleinen Königsberges und der Fünfspitze weist dagegen Komplikationen auf, welche Stur 1868 anzunehmen veranlaßten, daß die Raibler Schichten ursprünglich den erz-

³⁾ Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt, 1885.

führenden Dolomit unterteuften und ihr lokales Auflagern auf ihn nur eine Abnormalität sei.

Tatsächlich kann man auch in der Grube und obertags beobachten, wie die Raibler Schichten stellenweise gegen den erzführenden Dolomit einfallen, manchmal an ihm abstoßen, häufig aber gefältelt und abgebogen ihm diskordant aufgelagert sind. Jenen Aufschlüssen in der Grube und obertags aber, die eine ruhige und ungestörte, konkordante Auflagerung von Raibler Schichten auf erzführenden Dolomit erkennen lassen, dürfte, abgesehen von paläontologischen Momenten, genügende Beweiskraft innewohnen, die diskordante Lagerung als abnormal und die Konkordanz beider Sedimente als normal erscheinen zu lassen. Die Diskordanz ist in diesem Falle nichts anderes als eine Folgeerscheinung jüngerer, tiefgreifender Störungen, welche den Aufbau des Gebietes des erzführenden Dolomites beeinflussten, gleichzeitig auch das unmittelbare Hangende in Mitleidenschaft ziehend. Auf diese Störungen wird in Abschnitt II noch näher eingegangen werden.

Außer diesen Differenzen, welche sich im Verflachen der Raibler Schichten lokal bemerkbar machen, treten auch in ihrem Streichen merkliche Unterschiede hervor. Von Interesse sind aber hier weniger lokale Veränderungen in der Streichrichtung selbst, als vielmehr die Unterschiede in der Ausbildungsweise der einzelnen Schichtglieder, welche sich im Streichen von West nach Ost, von der Raibler Scharte bis über die Törl-Aibl-Scharte hinaus beobachten lassen.

Schon von früheren Forschern wurde es als bemerkenswert hervorgehoben, daß der Schichtkomplex der Raibler Schiefer in der Gegend der Raibler Scharte tiefere Glieder aufweise, als weiter im Osten auf der Scharte des Törl-Aibls, so daß im Westen die tiefsten Glieder, bituminöse mergelige Kalkbänke und fischführende Schiefer, das Hangende des erzführenden Dolomites bilden, während im Osten nur noch die höheren Schichtserien über dem erzführenden Dolomit

der Fünfspitze entwickelt sind. Eine Erscheinung, die auf das allmähliche Zurückbleiben der liegenderen Horizonte der Raibler Schichten von West nach Ost und die intensivere Entwicklung in vertikaler Richtung der mehr dolomitischen höheren Horizonte zurückzuführen ist.

Hand in Hand mit dieser Erscheinung geht eine Veränderung in der Ausbildungsweise des Zwischendolomites vor sich.

Im Süden der Raibler Scharte treten in auffallender Deutlichkeit die wohlgeschichteten Zwischendolomite unter dem Steilabsturze des Aiblkopfes hervor, sich in schroffem Sturze zu dem stark konvex eingebogenen Sattel der Scharte herabsenkend (Fig. 3).

Jenseits des Raibler Tales, gegen Osten, gleich hinter dem die Raibler Schichten hier durchschneidenden Fallbachverwerfer, setzt an Stelle der geschichteten Fazies des Zwischendolomites schon die massige, riffartige Entwicklung ein und baut eine aus den sie umgebenden geschichteten und schieferigen Sedimenten scharf heraustretende Kuppe auf. Ein zweites „Riff“, jedoch weniger markant herausmodelliert, tritt weiter im Osten, schon in der Nähe der Törl-Aibl-Scharte, auf, gegen die Scharte zu in die geschichtete Fazies übergehend, welche hier aber grobbankiger und, wie schon erwähnt, mächtiger als im Gebiete der Raibler Scharte zur Entwicklung gelangt (Fig. 4).

Es muß hervorgehoben werden, daß mit der Bezeichnung „Riff“, resp. „riffartig“ hier nicht etwa eine koralligene Bildung der nicht geschichteten Fazies des Zwischendolomites angedeutet werden soll. Ich schließe mich vielmehr den Ansichten Bittners⁴⁾ und anderer neuerer Forscher⁵⁾ an, welche derartige abweichende Ausbildungsweisen auf Ungleichmäßigkeiten des Untergrundes zurückführen, welche

⁴⁾ Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, 1883, S. 420 ff.

⁵⁾ Mitteilungen der geol. Gesellschaft, Wien, 1911, Heft 1, S. 167.

während der Sedimentation Einfluß auf die Art derselben auszuüben vermochten.

Diese Erklärung erscheint hier um so plausibler, als die massige Ausbildung der erzführenden Dolomite die Ungleichmäßigkeiten in der Sedimentierung der liegenderen Serie des Raibler Schichtenkomplexes begreiflich erscheinen läßt, welche sich folgerichtig auch auf die hangenderen Schichten, den Zwischendolomit, fortpflanzen mußten. Tatsächlich läßt sich die riffartige Entwicklung des Zwischendolomites auch nur in jenem Gebietsteile beobachten, in welchem das Zurückbleiben der fischführenden Schiefer und ihrer Begleitschichten nachgewiesen wurde.

Analoge Erscheinungen, wie im Horizonte des Zwischendolomites, sind auch, nur in viel größerem Maßstabe, im Gebiete des Hauptdolomites vertreten. Auch hier wechseln deutlich geschichtete, generell südlich verflächende Gesteinsglieder in der Streichrichtung mit solchen von massiger, vollkommen ungeschichteter Ausbildungsweise ab.

II. Tektonischer Teil.

In selten klarer Weise werden durch die Grubenbaue und die natürlichen Aufschlüsse obertags die geodynamischen Vorgänge beleuchtet, welche nach der Auftürrung der alpinen Gebirgsmassive den Aufbau dieses Gebietes beeinflussten und, unterstützt von der langsamen, aber stetig und tiefgreifenden Einwirkung der Erosion, jenes abwechslungsreiche Relief aus den übereinander getürmten Gesteinsmassen herausmodellierten, wie es sich uns heute in seiner Großartigkeit darbietet. Während in anderen Gegenden hiebei, besonders was die Bildung von Quertälern anbelangt, nach den interessanten Ausführungen Tietzes aus den Achtzigerjahren des vorigen Jahrhunderts, der Erosion die maßgebende Rolle zuerkannt werden muß, ist in dem hier in Frage kommenden erzführenden Dolomitgebiete diese Rolle ausschließlich den Dislokationsvorgängen

zuzuerkennen, welche den Quertälern des See- und Kaltwasserbaches den Charakter von typischen Grabenbrüchen verleihen.^{5a)}

Am deutlichsten lassen sich diese Verhältnisse im Seebachtale, bei Raibl selbst, beobachten. Und zwar treten hier zwei auch im Terrain scharf markierte, große Verwerfer auf, von welchen der eine im Westen des Tales durch die Linie Rinnengraben—Bärenklamm gekennzeichnet wird und das Absinken der einst mit dem Großen Königsberge vereinten Dolomitmasse des Kleinen Königsberges zur Folge hatte (Fig. 5), während der zweite unmittelbar im Osten des Tales durchsetzt und, da er die Wand, über welche der Fallbach herabstürzt, bildet, mit dem Namen Fallbachverwerfer bezeichnet wurde (Fig. 6). Diese beiden Verwerfer, welche die tektonischen Haupt-, resp. Richtungslinien dieses Gebietes darstellen, schließen eine mächtige Scholle des erzführenden Dolomites ein, welche durch mehrere, diesen Hauptlinien mehr oder weniger parallele, Verwerfer zerrissen und zerstückt staffelförmig in die Tiefe sank. Die Dislokationszonen finden jedoch mit dem Fallbachverwerfer noch nicht ihren Abschluß, sondern reichen über ihn nach Osten hinaus bis zum Törl-Aibl,

^{5a)} Es ist bemerkenswert, daß außer diesen Querbrüchen auch ein Längsbruch, welcher durch den Weißenbach im Längstale Tarvis-Weißenfels eingenommen wird, auftritt. Der südlich von diesem Bruche gelegene Teil setzt sich nach dem Profile Raibl-Tarvis aus Raibler Schichten, erzführendem Dolomit, Wengerer, Buchensteiner und Werfener Schichten, sowie Karbon zusammen. Eine analoge Gliederung zeigt, bei ebenfalls südlichem Verflächen, der von Tarvis nach Nord sich anschließende Gesteinskomplex, welcher von Süd nach Nord Raibler Schichten, erzführenden Dolomit, Sedimente der unteren Trias und des Karbons umfaßt. Diese beiden, von Süd nach Nord aneinander anschließenden Profile geben, im Vereine mit dem antiklinalen Aufbruche der Werfener Schiefer der Gegend von Flitschl, mit ihrer gleichmäßigen Wiederholung generell südlich verflächender Gesteinsglieder, ein typisches Beispiel der Schuppenbildung infolge überkippter Faltung, Bruch des überkippten Schenkels und Überschiebung der einen Schuppe auf die andere entlang dieses Bruches.

wie dies die Schleppung der Raibler Schichten am Fallbache und analoge Erscheinungen im Oberlaufe des Kunzen- und Rauschenbaches andeuten. Das Bild eines Schulbeispiels eines Grabenbruches wird hiedurch vervollständigt und ist auf dem beiliegenden Profil Königsberg—Törl-Aibl (Taf. III) wiedergegeben.

Infolge des innigen Zusammenhanges, der zwischen der Genesis der hiesigen Blei-Zinkerzlagerstätten und der Tektonik besteht, sind durch den Bergbau, welcher sich fast ausschließlich auf die Lagerstätten des Kleinen Königsberges beschränkte, die Dislokationszonen dieses Teiles des Raibler Grabenbruches einer eingehenden Beobachtung zugänglich gemacht, da die Abbaue den großen Verwerfern als den „Erzbringern“ folgen.

An die tektonische Hauptlinie Rinnengraben—Bärenklamm schließen sich gegen Osten als die wichtigsten dieser Verwerfer, im hiesigen Reviere „Blätter“ genannt, das Abend- und Morgenblatt, deren Ausbißlinie im Terrain durch die Johanniklamm markiert ist, hierauf das Strugglische Blattsystem (Vitriolwand) der Henckl-Donnersmarkschen Grube, weiters die von der Bärenklamm herüberstreichenden Blätter, welche, wenn auch nicht die unmittelbare Fortsetzung des Strugglischen Blattsystems darstellend, mit ihm wenigstens im Zusammenhange zu stehen scheinen, und als Abschluß der östlichen Gesteinsscholle des Kleinen Königsberges das Aloisi- und teilweise das Vincenciblatt.

Jenseits des Seebaches folgen erst die den Fallbachverwerfer begleitenden Luschari- und Rauschenbachblätter, die östlichste Grenze der tiefst gesunkenen mittleren Scholle des Grabenbruches, und hierauf die zweite tektonische Hauptlinie der Fallbachverwerfer.

Die Bedeutung der hier genannten Blätter, als Grenzflächen der einzelnen abgesunkenen Gesteinsschollen eines Grabenbruches, ist in der Literatur bisher nie gewürdigt worden. Die Aufmerksamkeit der Forscher; welche Raibl

besuchten, wandte sich vielmehr, wohl infolge des so leicht zugänglichen Aufschlusses am Fallbach, hauptsächlich dem Fallbachverwerfer zu. Es erübrigt daher hier ein näheres Eingehen auf die diesen Verwerfer begleitenden Nebenerscheinungen. Der Vollständigkeit halber möge nur so viel gesagt werden, daß die mergelig-schieferige Serie des Raibler Schichtenkomplexes, welche von Westen an die Verwerfungsfläche herantritt, mit Annäherung an den Verwerfer abgebogen ist, resp. geschleppt wird, wobei der Grad der Schichtbiegung wächst, bis am Verwerfer selbst die mergeligen Schiefer eng an ihn angeschmiegt konkordant mit ihm in die Tiefe setzen. Obertags wird am Fallbache und in seiner unmittelbaren Nähe die Verwerferfläche durch den hier riffartig entwickelten Zwischendolomit gebildet, dessen steilaufragender Wände von Torer Schichten gekrönt werden. Untertags jedoch durchsetzt der Verwerfer, wie dies die Einbaue am Luschari- und Rauschenbachblattsytem erkennen lassen, unter der Decke von Raibler Schichten erzführenden Dolomit. Weiter gegen Nord tritt diese tektonische Hauptlinie jenseits des Kunzenbaches auch obertags aus dem Gebiete der Raibler Schichten in erzführenden Dolomit über und trennt hier eine mächtige Dolomitscholle vom Massiv des Fünfspitz ab.

Sämtliche Blätter, welche durch den Bergbau am Kleinen Königsberg aufgeschlossen und in ihrem Streichen bis zur Bärenklamm verfolgt wurden, zersplitterten hier, an dem Nordende der tektonischen Hauptlinie Rinnengraben—Bärenklamm. Man muß hieraus schließen, daß diese große Dislokation, an welcher der Kleine Königsberg zur Tiefe sank, gleich der ihr parallelen Fallbachverwerfung, jene Linien darstellen, entlang welchen die geotektonischen Kräfte zuerst zur Auslösung gelangten. In Abhängigkeit von diesen beiden Hauptlinien und gleichsam nur als eine Nebenerscheinung erfolgte das Aufreißen der übrigen Spalten oder Blätter innerhalb des ganzen, mächtigen, im Niedergehen begriffenen Gesteinsmassivs.

Diese Abhängigkeit der Blätter von den tektonischen Hauptlinien zeigt sich auch besonders im Verlaufe der Streichrichtung der westlichsten, der Hauptlinie Rinnengraben—Bärenklamm nächstgelegenen Blätter, des Abend- und Morgenblattsystems. Je weiter diese Blattsysteme von der Hauptlinie entfernt sind, desto individueller ist der Verlauf ihrer Streichrichtung, während gegen Nord, mit der Annäherung an die Hauptdislokation, bei den das Abend- und Morgenblatt in diesem Teile ablösenden Johanni- und Frauenstollner-, West- und Ostklufsystemen, sich immer mehr die Tendenz geltend macht, die Streichrichtung dem Verlaufe der tektonischen Hauptlinie möglichst parallel zu stellen (montangeologische Karte 1 : 2500, Taf. IV).

Die großen Massenbewegungen innerhalb der erzführenden Dolomitmassive konnten naturgemäß nicht ohne Einwirkung auf die Lagerungsverhältnisse der unmittelbar aufliegenden Raibler Schichten vor sich gehen. Einesteils äußerten sich diese Vorgänge in einem staffelförmigen scheinbaren Vorschube von Raibler Schichten gegen Nord in das Gebiet des erzführenden Dolomites, andererseits in der Schleppung und Faltung der geschieferten und bankigen Gesteinskomplexe an den Störungslinien. Diese Erscheinungen hatten die auf S. 4 angeführten irrigen Anschauungen Sturs zur Folge.

An das Nordende des Raibler Grabenbruches bei der Bärenklamm schließt sich bis gegen Kaltwasser eine Reihe von analogen Parallelspalten und Blattsystemen an, welche das terrassenförmige Absinken dieser Gebietsteile des Königsberges und des Fünfspitz verursachten und die Fortsetzung des Raibler Grabenbruches bis Kaltwasser bedingten.

Dieselben Verhältnisse lassen sich auch jenseits des Großen Königsberges beobachten, wie dies Fig. 7 verdeutlicht, so daß der Große Königsberg als stehengebliebener Horst sowohl im Osten als auch im Westen und teilweise im Norden von Grabenbrüchen umschlossen wird.

Bei Kaltwasser scharf die Grabenbruchzone des Seebachtales mit jener des Kaltwassertales. Dieser tektonisch wichtige Knotenpunkt wird im Terrain durch die Porphyrieruption bei Kaltwasser markiert.

Von diesem Knotenpunkte gegen Nord bildet die Fortsetzung des vereinigten Seebach- und Kaltwassertales das Schlitzatal, welches seine Entstehung ausschließlich der Erosion verdankt.

Hie und da wird noch zuweilen, wahrscheinlich unter Anlehnung an die durch den bekannten Bleiberger Bruch bei Bleiberg in Kärnten gezeitigten Erscheinungen und unter Verkennung der Raibler tektonischen Verhältnisse, die Raibler Talbildung als eine Folgeerscheinung einer der Talsohle entlang verlaufenden Spalte, i. e. das Raibler Tal, als ein Spaltental im engsten Sinne des Wortes aufgefaßt.

Wie jedoch aus den im vorstehenden kurz skizzierten tektonischen Verhältnissen und aus dem beigeschlossenen Profile des Brether-Unterbaustollens, Taf. V, welcher das Seebachtal in einer Tiefe von zirka 264 *m* unterfährt und aus den Beobachtungen am X. Henckl-Tiefbaulaufe, der in einer Teufe von zirka 135 *m* weiter im Norden unter dem Orte Raibl das Seebachtal verquert, hervorgeht, entbehrt die Annahme einer die Talsohle einnehmenden Spalte, welcher die Entstehung des Raibler Tales zugeschrieben werden könnte, jeglicher Begründung. Vielmehr wird die Sohle des Tales bei Raibl selbst durch die tiefste Scholle des Grabenbruches eingenommen: begrenzt im Westen durch die Vincenci-Aloisiblätter, im Osten durch die Luschari-Rauschenbach-Blattgruppe.

Entsprechend den mechanischen Vorgängen, welche so großartige Gesteinsbewegungen begleiteten, ist es nur natürlich, daß die einzelnen Schollen durch Lassen und quer-durchgehende, fast immer aber unbedeutende Blätter durchsetzt wurden und nicht als vollkommen kompakte Gesteinsstreifen zur Tiefe gehen konnten. Sieht man aber von

diesen nur untergeordneten, feinen und wenig anhaltenden Klüftchen und Lassen ab, so können die einzelnen, zwischen den großen Störungslinien, resp. Blättern abgesunkenen Gesteinsschollen immerhin als kompakt bezeichnet werden. Ausnahmen hievon werden nur durch die Michaeli- und Vincenciblätter im gräfl. Henckelschen Revier gebildet. Das letztere allein tritt am X. Henckl-Tiefbaulaufe, von seiner südlichen Streichrichtung schon am Hange des Kleinen Königsberges abweichend (montangeologische Karte 1:2500 und Fig. 9), in die Talsohle ein. Aber auch dieses Blatt durchsetzt das Tal nicht entlang seiner Nord—Süd gerichteten Axe, sondern verquert sie unter einem Winkel von zirka 45° und scheidet so in der Quere und nicht in der Länge die tiefste Scholle des Grabenbruches in zwei Teile.

Das Niveau dieser tiefsten Scholle liegt zwischen einer Teufe von 90 und 135 *m* unter der heutigen Talsohle. Bei 90 *m* Teufe wurde nämlich am VIII. Hencklschen Tiefbaulaufe, welcher gegen die Talmitte zu getrieben wurde, durch Bohrungen Schotter konstatiert. Der X. Tiefbaulauf, in einer Tiefe von 135 *m* angesetzt, verquerte, ohne Schotter anzufahren, das Tal. Gekritzte Geschiebe dieser Schottermassen, welche, nach obigen Daten zu schließen, den mittleren Teil des Raibler Grabens in einer durchschnittlichen Mächtigkeit von annähernd 110 bis 120 *m* erfüllen, deuten auf das Eiszeitalter derselben hin. Daß diese Detritusmassen sich in einer derartigen Mächtigkeit in der Talsohle erhalten konnten, ohne durch die großen Wassermassen der schmelzenden Gletscher gegen das Ende der Eiszeit abgetragen zu werden, ist der Wirkung der Barre zuzuschreiben, welche das Seebachtal in der Nähe der gräfl. Hencklschen Elektrizitätszentrale, zwischen der Mauth und Kaltwasser, absperrt. Wie der Raibler See, welcher in der Fortsetzung des Raibler Grabenbruches gegen Süd liegt, von Jahr zu Jahr immer mehr von Schuttmassen erfüllt, in absehbarer Zeit einem wüsten Schuttfelde wird weichen müssen, ebenso

wurde der Grabenbruch von Raibl bis Kaltwasser, wo die vorliegende Barre den Weitertransport der Geschiebemassen hinderte, bis zur Höhe der Barre ausgefüllt und das ursprüngliche tiefer liegende Niveau der Talsohle um mehr als 100 *m* gehoben.

III. Die Erzlagerstätten des staatlichen Grubenreviers.

Auf wie lange Zeit der Bergbau bei Raibl zurückreicht, ist ungewiß. Die hoch oben am östlichen Talgehänge vom Fallbach gegen den Predil verfolgbaren Spuren einer Römerstraße machen es aber nicht unwahrscheinlich, daß eventuell schon zur Römerzeit den auf dieser Straße durchziehenden Scharen römischer Beamter und Handwerker die braune, erzige Färbung der Vitriolwand am gegenüberliegenden Hang des Kleinen Königsberges aufgefallen sein dürfte und zu Bergbauversuchen verlockt habe. Sicher nachweisbar reichen die Bergbauversuche in das 14. Jahrhundert zurück, zu welcher Zeit eine Gewerkschaft in Raibl von Kaiser Friedrich die Erlaubnis erhielt, Zinkvitriol zu siedeln.⁶⁾ Pošepný erwähnt in seiner Abhandlung über Raibl Spuren von Feuersetzarbeiten im Klara-Stollen der gräfl. Hencklschen Grube, sowie im staatlichen Frauen-Stollen. Schrämarbeiten hingegen sind nicht selten und heute noch in dem Sebastiani-, Frauen- und den noch höher gelegenen Ulrich-, Barbara- und Johanni-Stollen erkennbar.

Die ältesten bei der k. k. Bergverwaltung verwahrten Karten stammen aus den letzten Dezennien des 18. Jahrhunderts und sind, soweit sie zur Zeit der Franzosenherrschaft revidiert, resp. neu aufgenommen wurden, von französischen Ingenieuren unterzeichnet. Angeblich sollen jedoch noch ältere Karten im Archiv des k. k. Finanzministeriums in Wien existieren, wohin sie nach Auflösung der Salinendirektion in Graz geschafft wurden.

⁶⁾ Notiz Canavals in Carinthia, II, 1893, Gmelin, 1797 bis 1799.

Die Form der Lagerstätten.

Seit dem Beginn bergbaulicher Tätigkeit bei Raibl bis auf den heutigen Tag beschränkten sich die Betriebe auf die Lagerstätten des Kleinen Königsberges und bewegten sich nur untergeordnet und mehr schurfbaumäßig im östlichen Teile des Raibler Grabenbruches, auf den hier den Fallbachverwerfer begleitenden Lagerstätten der Luschari- und Rauschenbachblätter. Aus der Form der durch die Abbau-tätigkeit entstandenen Hohlräume, welche zum großen Teile noch unversetzt der Beobachtung zugänglich sind, ist der schlauchartige Charakter der Erzvorkommnisse unzweifelhaft ersichtlich (vide Kartenbeilage „Aufrisse“, Taf. VI). Diese Erzschläuche weisen oft bedeutende Dimensionen auf, so daß manchmal der Eindruck der Stockform erweckt wird. Im allgemeinen steigen die schlauchartigen Lagerstätten, entsprechend dem meist meridionalen Streichen der Blätter, von Süd gegen Nord an. Eine Ausnahme hievon bilden nur jene vereinzelt Lagerstätten, deren Blätter Nordwest—Südost streichen und die daher in derselben Richtung, von Nordwest gegen Südost, einfallen.

Außer der Schlauchform, welche übrigens vorwiegt, sind zuweilen auch gangartige Erzvorkommnisse zu beobachten, wie z. B. am Morgenblatt, an der Frauenstollnerkluft und am Aloisi-Vincenciblatt. Beide Lagerstättenformen sind aufs engste mit den im vorhergehenden Abschnitte behandelten Störungslinien verknüpft und es besteht zwischen ihnen nur insoweit ein Unterschied, als die schlauchartigen Erzmassen weiter ins Liegende, resp. Hangende der Blätter eingreifen und meist nicht direkt am Blatte selbst ansetzen, während die gangartigen Lagerstätten sich überwiegend dem Blatte entlang hinziehen und im Grunde genommen aus einer Anzahl wenig mächtiger Erzschläuche bestehen, welche im Streichen und Fallen des Blattes untereinander durch schmale Erzzonen verbunden sind. Diese Art der Lager-

stättenform ist am besten aus den am Aloisiblatt umgehenden Abbauen zu ersehen.

Lagerartige Vorkommnisse, welche ältere Forscher, wie Morlot, Mojsisovics, Niederrist und Lipold, zu erkennen glaubten, sind in keinem der hiesigen Grubenreviere, selbst nicht einmal in einer entfernteren Annäherung, ausgebildet. Es kommt daher diesen älteren Anschauungen über das Vorhandensein „wahrer Erzlager“ und den daraus gezogenen genetischen Schlußfolgerungen nur mehr ein historisches Interesse zu.

Die erzführenden Blätter.

Diese heute noch gebräuchliche Bezeichnung wurde schon von den alten Bergleuten den Verwerfern beigelegt, welche als glatte Flächen, mit annähernd meridionalen Streichen, das Gestein durchschneiden (Fig. 10, 11 und 12). Stellenweise führen sie schöne Bleiglanzspiegel. Häufiger aber werden die Flächen von einem braunen Letten eingenommen, welcher als feinstes, bei der Bewegung der sinkenden Gesteinsschollen aneinander entstandenes Reibungsprodukt aufzufassen ist, analog dem Letten von Klüften im Arlbergtunnel, welcher sich nach Foullon⁷⁾ unter dem Mikroskope als Reibungsbreccie erwies. Fast immer tritt in Verbindung mit den Blättern eine auch makroskopisch erkennbare Reibungsbreccie auf, welche als weißliches, mürbes Band die Blätter begleitet und aus eckigen Dolomitstücken des Nebengesteins der verschiedensten Größe zusammengesetzt ist. Lokale Vorkommen von Erzbreccien, eckige Stücke von Erz, eingebettet in weißen, kristallinen Lösungsdolomit (Fig. 13, 14, 15 und 16), deuten im Vereine mit den Verwerfungen von Erzlagerstätten und den Spiegeln der Blätter darauf hin, daß geodynamische Einflüsse auch noch nach dem Absatze der Erze anhielten. Rutschstreifen finden sich nicht selten und sind hie und

⁷⁾ Jahrbuch der geol. Reichsanstalt, 1885, S. 80.

da in zwei aufeinander mehr oder weniger senkrecht stehenden Richtungen ausgebildet, wobei die Rutschstreifen des einen Systems undeutlich und verwischt sind und nur die eine, in diesem Reviere überwiegend vertretene, flach nach Süd einfallende Richtung deutlich erkennbar ist.

Außer den die erzführenden Blätter begleitenden Nebenblättern treten in den von ihnen durchsetzten Gesteinszonen zahllose Druckblätter auf, welche eine glänzende, geriefte, gleichsam kannelierte Oberfläche zeigen und gegenüber den sich als Verwerfer dokumentierenden Blättern, durch außergewöhnliche Absätzigkeit und oft rechtwinklige Umbiegungen ausgezeichnet sind. Der komplizierte Verlauf ihrer Windungen und Krümmungen schließt es aus, daß die glänzende Oberfläche infolge Reibung entstanden sein könnte und läßt als einzige Erklärung nur den Druck zu. Der wachsartige, matte Glanz, welchen der Dolomit in der Nähe der Druckflächen annimmt, dürfte auch seine Entstehung, gemäß dieser Erklärungsweise, dem durch Piezokristallisationsvorgänge erzeugten kryptokristallinen Gefüge verdanken.

Die Streichrichtung der erzführenden Blätter kann wohl im allgemeinen als von Süd nach Nord verlaufend angenommen werden. Im einzelnen ergeben sich jedoch von dieser generellen Streichrichtung, besonders was die Blätter des westlichsten Gebietsteiles anbelangt, infolge des Einflusses der nahen tektonischen Hauptlinie, häufig bedeutende Abweichungen. Ebenso wenig konstant ist auch das Verflächen, welches selbst bei gleichmäßig Nord—Süd streichenden Blättern die größten Variationen aufweist und schon auf kurze Entfernungen hin von Ost über seiger nach West wechselt (Kartenbeilage „Kreuzrisse“, Taf. VII). Trotzdem setzen die erzführenden Blätter noch in die größten Tiefen, welche bisher durch den hiesigen Bergbau erschlossen wurden, unverändert fort, wie z. B. die Morgen- und Abendblätter, und lassen infolge ihres unveränderten Aussehens, welches sie selbst noch in 200 *m* Teufe unter der Talsohle

aufweisen, mit Sicherheit darauf schließen, daß ihr Tiefstes in absehbarer Zeit durch den Bergbau nicht erreicht werde.

Sämtliche Blätter, welche im Gebiete des erzführenden Dolomites aufsetzen, dringen gegen Süd nur auf kurze Entfernungen in die Raibler Schichten ein, indem sie entweder in ihnen zersplittern oder allmählich in ihre Streichrichtung umbiegend, an einer Schichtfläche verschwinden. Ein ähnlich absätziges Verhalten, doch ohne äußere Gründe, zeigen sie auch im erzführenden Dolomit, welchen sie einige hundert Meter weit glatt durchsetzen, dann plötzlich zersplittern, um nach diesen Zersplitterungszonen in analogen Blättern wieder ihre Fortsetzung zu finden. Es entstehen auf diese Art ganze Blattsysteme, deren Blätter sich in einem mehr oder weniger deutlichen Zusammenhange befinden.

Im staatlichen Grubenreviere sind durch den Bergbau bisher nur drei Blattsysteme hinreichend aufgeschlossen worden, von welchen die beiden westlichsten — das Abend- und das Morgenblattsystem — am längsten bekannt und am tiefsten verfolgt worden sind. Gegen Ost folgt hierauf eine breite, nahezu aufschlußlose Zone (montangeologische Karte, Gebiet II). Die östlichste Grenze dieser Zone bildet das Vincenci-Aloisiblattsystem, auf deren Erzmitteln erst seit verhältnismäßig kurzer Zeit der Abbau umgeht.

Die jenseits des Seebaches an die zweite tektonische Hauptlinie gebundenen Luschari- und Rauschenbachblattsysteme befinden sich schon im gräfl. Hencklschen Reviere und liegen daher schon außerhalb des durch die Besitzverhältnisse fixierten Rahmens dieser Arbeit.

a) Das Abendblatt-Johannikluft-Westluftsystem (vide Kreuzrisse und montangeologische Karte 1:2500).

Das Abendblatt, mit welchem dieses System im Süden des staatlichen Grubenreviers an der Grenze von erzführendem Dolomit und Raibler Schichten einsetzt, wurde hier am X. Tiefbaulaufe zirka 160 m unter der Talsohle noch mit Sicherheit konstatiert. Im Streichen gegen Süd wurde

es noch eine Strecke weit in die Raibler Schichten hinein verfolgt. Doch dürfte es in der erfahrungsgemäß für die Blattbildung äußerst ungünstigen Schiefermasse bald auskeilen. Weiter gegen Norden setzt es mit wechselndem Streichen und Verflächen durch den zirka 160 *m* höher gelegenen Franz-Stollen, dann durch den Caroli-, Sebastiani-, Frauen- und Johanni-Stollen und ist am südlichen Mundloch des IV. Johanni-Firstenlaufes noch als glatte Fläche deutlich zu beobachten.

Zirka 200 *m* weiter nördlich wird es ober dem Frauenstollen durch einen flach gegen den Rinnengraben einfallenden Verwerfer abgeschnitten und scharf oberhalb dieses Verwerfers und oberhalb des Johanni-Stollens mit der Johannikluft, welche von hier an die Führung übernimmt, um im weiteren Streichen gegen Nord, in den höheren Horizonten, den oberen Johanni-Firstenläufen, in das aus zahlreichen Klüften bestehende System der Westkluft überzugehen, welche von hier an bis zur Terrainoberfläche die Erzführung beherrschen.

Die Scharung von Abendblatt und Johannikluft, welche im Johanni-Stollen nur angedeutet ist, wurde erst in neuerer Zeit durch einen vom Johanni-Stollen zum IV. Johanni-Firstenlaufe getriebenen Aufbruch sicher festgestellt. Am Johanni-Stollen selbst, von diesem Aufbruche zirka 60 *m* in der Richtung gegen Norden, zersplittert das Abendblatt ganz unvermittelt, so daß ohne die durch den Aufbruch erhaltenen Aufschlüsse eine direkte Kommunikation zwischen Abendblatt und Johannikluft nur vermutungsweise hätte angenommen werden können, wie dies bei den übrigen Blättern in Ermanglung ähnlicher Aufschlüsse geschehen muß. Die in diesem Aufbruch und im Johanni-Stollen freigelegten Verhältnisse lassen darauf schließen, daß sämtliche zusammengehörenden Blätter ein und desselben Systems untereinander entweder direkt durch Scharung, oder indirekt mittels verbindender Bogentrümmer in Verbindung stehen. Es deutet hierauf auch das gleichmäßige Anhalten

der Erzlagerstätten, welche ohne Unterbrechung den Blattsystemen folgen, gleichgültig, welches Blatt gerade die Führung übernimmt.

b) Das Morgenblatt-Frauenstollnerkluft-Ostkluftsystem.

Das Morgenblatt, vom Abendblatt gegen Ost aufsetzend, wurde an der südlichen Gesteinsgrenze des erzführenden Dolomites im Tiefbau am XII. Laufe zirka 200 *m* unter der Talsohle angefahren und setzt gleich dem Abendblatte in die ewige Teufe fort.

Windschief, wie das Abendblatt, schart es mit ihm ungefähr bei sinus 400 der montangeologischen Karte oberhalb des Frauenstollens in einer Höhe von zirka 235 *m* über der Talsohle. Weiter gegen Norden wendet es sich mit steilem Einfallen vom Abendblatte wieder ab und wird, gleich dem Abendblatte, nur in einem höheren Horizonte — bei dem des Johanni-Stollens — verworfen. Noch weiter gegen Norden geht es in die Frauenstollnerkluft über, welche in ihrem oberen Teile gegen West, in den tieferen Horizonten gegen Ost verflächt.

In Übereinstimmung mit dem unter *a)* geschilderten Blattsysteme, mit welchem dieses System die größten Analogien aufweist, wird auch die Frauenstollnerkluft in ihrer nördlichen Fortsetzung und in den höheren Horizonten, mit Annäherung an die tektonische Hauptlinie Rinnengraben—Bärenklamm, von zahlreichen Blättern und Klüften, dem Ostkluftsystem, abgelöst.

In den unteren Horizonten, in welchen die Frauenstollnerkluft noch aufgeschlossen und in ihrem Streichen genügend weit gegen Nord verfolgt worden ist, zersplittert sie an der genannten großen Störungszone.

Die beiden unter *a)* und *b)* behandelten Blattsysteme werden von einer Schar von Nebenblättern begleitet, welche sich bald von den Hauptblättern ablösen, bald ihnen im Bogen wieder zuscharen. Außerdem scheinen sie untereinander noch durch eine nicht minder große Anzahl von quer, Ost—West, streichenden Blättern, sogenannten tauben

Blättern, verbunden zu sein, welche mit der Erzführung in keinem Zusammenhange stehen und sich durch ihre weiße, aus Dolomitgrus, resp. Dolomitbreccie bestehende Füllung deutlich von der meist braunen, häufig etwas erzigen Begleitmasse der erzführenden, glatten, generell Nord—Süd streichenden Blätter unterscheiden.

Von diesen beiden Blattsystemen in den höheren Grubenhorizonten, denen des Johanni- und Andreas-Stollen, gegen West getriebene Querschläge kamen mit Annäherung an die tektonische Hauptlinie Rinnengraben—Bärenklamm in stark zerrüttete Dolomitpartien, welche durch zahlreiche sich schneidende und scharende Blätter in eine grobe Dolomitbreccie, bei noch intensiverer Zerrüttung, in einen Dolomitgrus zerfallen. In den tieferen, weiter gegen Süd reichenden Horizonten wurden durch West-, sogenannte Abendschläge, die Raibler Schichten angefahren, so am Frauenstollner-, am Caroli- und am Francisciabendschlag. Der Caroliabendschlag erreichte an der Gesteinsgrenze des erzführenden Dolomites mit den Raibler Schichten eine aus Zinkblende und Bleiglanz bestehende, größere Erzpartie, welche an der Schnittlinie, der hier auftretenden Blätter mit der Grenzfläche aufsetzt. Es wird hiedurch der Nachweis erbracht, daß von den Blattsystemen *a)* und *b)* gegen Westen ähnliche erzführende Blattsysteme aufsetzen.

Von der Zone der erzführenden Blätter des Morgenblatt-Frauenstollnerkluft-Ostkluftsystems folgt gegen Osten jener unter II geführte aufschlußlose Gebietsteil. Im Süden desselben sind reiche Erzlagerstätten etwas über dem Horizonte des Francisci-Stollens im Maria Theresia-Felde bis zu dem zirka 50 *m* höher liegenden Mathias-Stollen konstatiert. Diese Erzvorkommnisse stehen mit dem vom Hencklschen Grubenreviere Südost—Nordwest herüberstreichenden Michaeliblatte im Zusammenhange. Weiter östlich setzt das Strugglische Blatt, resp. die es im Streichen ablösenden Blätter, durch. Wie die im südlichen Flügel des Bärenklamm-Stollens aufgeschlossenen südstreichenden erz-

führenden Blätter schließen lassen, findet auch das Strugglische Blattsystem, gleich den übrigen in diesem Reviere bekannten Systemen, erst an der tektonischen Hauptlinie Rinnengraben—Bärenklamm sein Ende.

Den östlichen Abschluß des Gebietes II bildet die durch das Aloisiblatt markierte Grenze der mittleren Scholle des Raibler Grabenbruches.

c) Das Vincenci-Aloisiblattsystem.

Am X. Tiefbaulaufe des gräfl. Hencklschen Grubenreviers, zirka 135 *m* unter der Talsohle, wurde das Vincenciblatt mit einem im hiesigen Reviere bei erzführenden Blättern abnormalen Südost—Nordwest-Streichen aufgeschlossen. Es verquert infolgedessen die Talsohle, i. e. die tiefste Scholle des Grabenbruches, unter einem Winkel von zirka 45°. Mit dem Eintritt in das staatliche Grubenfeld nimmt es jedoch bald ein nördliches Streichen an und scharft mit dem Aloisiblatt. Mit diesem vereinigt, streicht es auf eine Strecke von zirka 150 *m* nach Nord, um sich hierauf wieder mit nordwestlichem Streichen gegen das Innere des Kleinen Königsberges abzuwenden. Das Aloisiblatt dagegen setzt mit stets gleichbleibendem nördlichem Streichen bis zur Störungszone der Bärenklamm fort, an welcher es zersplittert. Sowohl das Vincenci- als auch das Aloisiblatt sind windschief.

d) Die Blätter des Brether-Unterbaustollens.

Außer den sub a), b) und c) behandelten, gut aufgeschlossenen Blattsystemen ist hier noch jenes durch den Brether-Stollen in einer Teufe von 254 *m* unter der Talsohle im Süden des Reviers verquerte Blattsystem zu erwähnen. Die Art der Erzführung dieser Blätter erinnert lebhaft an jene des Abend- und des Morgenblattes und es scheint wenigstens ein Teil derselben dem Systeme des Morgenblattes zu entsprechen. Durch Abbau, resp. Ausrichtungsstrecken nicht aufgeschlossen, sind die Verhältnisse nicht genügend geklärt, um auch nur mit einiger Sicherheit

die Art dieser Blattsysteme und den Konnex derselben mit den im vorstehenden behandelten festzustellen. Augenscheinlich aber gehören diese Blätter oder Blattsysteme ebenfalls einem Grabenbruche an, welcher als unmittelbare südliche Fortsetzung des Raibler Grabenbruches die Talbildung dieses Gebietsteiles beeinflusste und im Terrain nur infolge der Überdeckung durch diluviale und rezente Geschiebmassen nicht mehr in gleicher Deutlichkeit verfolgbar ist.

Zusammenfassung.

Das ganze hier in Betracht kommende Gebiet vom Steinernen Jäger im Westen bis zum Naklagraben im Osten wird durch eine Reihe von quer die Schichtung durchsetzenden Verwerfern in eine Serie von Grabenbrüchen zerlegt. Der best ausgeprägte dieser Grabenbrüche ist jener des Seebachtales, dessen bei Raibl durch den Bergbau aufgeschlossener Teil im Westen durch die große Störungszone Rinnengraben—Bärenklamm, im Osten durch den parallel streichenden Fallbachverwerfer begrenzt wird.

In der unmittelbaren Nähe der Störungszone Rinnengraben—Bärenklamm ist das an ihr abgesunkene Dolomitmassiv des Kleinen Königsberges arg zerrüttet, stellenweise zu Grus zerrieben und von zahllosen Klüften und Blättern durchsetzt, wie dies die Aufschlüsse in den Johanni- und Andreasstollner Westschlägen, weiters die Verhältnisse im Ost- und Westkluftsystem erkennen lassen. Diese Zerrüttung und Zerklüftung ist eine unmittelbare Folge der Abwärtsbewegung der zwischen dem Rinnengraben—Bärenklamm- und Fallbachverwerfer eingeschlossenen Gesteinsscholle, wobei gleichzeitig auch an den nachträglich aufgerissenen Blättern, welche den sinkenden Gesteinskomplex in mehrere Gesteinsstreifen zerlegten, eine nach Süd gerichtete Verschiebung eintrat. Die Lage der Resultierenden der beiden einwirkenden Kräfte wird durch die nach Süden schwach geneigten Rutschstreifen der Blätter angegeben.

Die Grenzflächen der Einzelschollen werden nicht durch ein einziges im Streichen anhaltendes Blatt, sondern von mehreren im Streichen sich ablösenden Blättern, von Blattsystemen, gebildet. Im Verfläichen dagegen scheinen nach den bisherigen Erfahrungen die einzelnen Blätter der Blattsysteme in die Teufe fortzusetzen.

Im staatlichen Grubenreviere wurden bis jetzt drei derartige, durch ihre reiche Erzführung ausgezeichnete Blattsysteme aufgeschlossen. Es besteht jedoch kein Zweifel, daß außer ihnen noch mindestens drei weitere analoge Systeme vorhanden sind.

Von West nach Ost konnten die folgenden konstatiert werden :

Das durch den Caroliabendschlag an der sogenannten Schiefergrenze der Bergleute angefahrne Blattsystem.

Das durch einen Jahrhunderte alten Bergbau aufgeschlossene Abendblatt-Johannikluft-Westluftsystem und Morgenblatt-Frauenstollnerluft-Ostluftsystem. Bei den beiden letzteren ist infolge der weitreichenden Aufschlüsse die Abhängigkeit der Blattsysteme von der Hauptstörungszone klar zu ersehen, indem sich nicht nur eine dem Streichen der tektonischen Hauptlinie entsprechende Ablenkung der Blätter bei Annäherung an die Hauptstörungszone bemerkbar macht, sondern auch in den tieferen Horizonten die Blätter an der genannten Zone zersplittern. In ähnlicher Weise, nur intensiver, macht sich dieser Einfluß in den höheren Horizonten gegen das zu Tage Ausgehende bemerkbar. Es lösen sich nämlich in den oberen Firstenläufen des Johanni-Stollens die Johannikluft und die Frauenstollnerluft in eine große Anzahl von Einzelblättern, in das West-, resp. Ostluftsystem, auf.

Auf das Morgenblatt-Frauenstollnerluft-Ostluftsystem folgt jenes des Strugglischen Blattes, welches bis zum Bärenklamm-Stollen durchstreicht.

Den Abschluß im Osten bildet im staatlichen Reviere die Vincenci-Aloisiblattgruppe.

Als letztes Blattsystem, dessen Stellung jedoch zum Raibler Grabenbruche noch nicht festzulegen ist, ist das des Brether-Unterbaustollens zu erwähnen.

Das Streichen sämtlicher durch den Abbau im hiesigen Grubenreviere erschlossenen Blätter, resp. Blattsysteme ist im großen ganzen von Süd nach Nord gerichtet. Dieser Richtung entspricht auch der Verlauf der an sie gebundenen Erzsclläuche, welche von Süd nach Nord ansteigen. Die in der Kreuzstunde streichenden Blätter und Klüfte erweisen sich als unwesentliche Begleiterscheinungen der mechanischen Vorgänge der Schollenbewegungen und sind von keinerlei Bedeutung, weder für die Tektonik noch für die Erzführung dieses Gebietes. Eine Ausnahme bilden, soweit bisher bekannt ist, nur zwei Blätter, und zwar das Michaeli-
blatt, welches sich vom Strugglischen Blatte mit nordwestlichem Streichen ablöst und mit dem gleichfalls abnormalen gegen Nordwest ansteigenden Maria Theresia-Mathiasstollner Erzmittel der staatlichen Grube in Verbindung steht, sowie das Vincenciblatt, welches analog Nordwest streichend, sich vom Aloisiblatte ablöst, um einerseits das Seebachtal zu verqueren, andererseits in das Innere des Kleinen Königsberges einzudringen.

In analoger Weise, wie die zu ein und demselben Blattsysteme gehörenden Blätter untereinander durch Scharung oder Verbindungsstrümmen zusammenhängen, sind auch die einzelnen Blattsysteme als solche untereinander verbunden. Und zwar: das Abendblatt-Johannikluft-Westkluftsystem mit jenem des Morgenblattes durch die Scharung des Abend- mit dem Morgenblatte; das Morgenblatt-Frauenstollnerkluft-Ostkluftsystem durch das mit nordwestlichem Streichen vom Strugglischen Blatte sich ablösende Michaeli-
blatt mit dem Strugglischen Blattsystem; der im staatlichen Bergbau befindliche Teil des Strugglischen Blattsystems in gleicher Weise durch das Vincenciblatt mit dem Aloisiblatt. Es ent-

steht auf diese Art ein ganzes Spaltennetz, welches allem Anscheine nach auf den östlichen Hang des Seebachtales hinübergreift und auch hier, wie am Kleinen Königsberge, erzführend entwickelt ist.

Die Erzführung.

Die primären Erze sind ausschließlich Sulfide und bestehen aus Zinkblende, in geringerem Ausmaße aus Bleiglanz und je nach der Position der einzelnen Erzscläuche im Reviere tritt noch eine größere oder geringere Quantität Markasit hinzu.

Sekundär und aus der Umwandlung der Sulfide hervorgegangen sind die Galmeilagerstätten, welche dementsprechend an die Oberfläche gebunden, nur dort mehr in die Tiefe setzen, wo eine lebhaftere Wasserzirkulation die Umwandlung von Sulfid in Carbonate, resp. Hydroxyde begünstigen konnte.

Die Lagerstätten der sekundären Erze sind weiters noch in primäre und sekundäre zu unterscheiden, je nachdem die Umwandlungsprodukte der sulfidischen Erze auf ihrer ursprünglichen Lagerstätte verblieben oder, durch die zirkulierenden Wässer verfrachtet, erst an anderen, entfernteren Stellen wieder zum Absatze gelangten.

Die primären Lagerstätten der sekundären Erze, der Galmeie, werden gleichzeitig mit jenen der sulfidischen Erze abgehandelt werden, da sie mit diesen im engsten genetischen Zusammenhange stehen.

Die Lagerstätten der primären Erze.

Von den Raibler Schichten im Süden bis hoch hinauf zu dem zwischen Großem und Kleinem Königsberge gelegenen Sattel zieht sich, an die Blattsysteme des Abend- und Morgenblattes und ihrer nördlichen Ausläufer gebunden, die mächtigste Blei-Zinkerzlagerstätte des staatlichen Grubenrevieres. Als Erzscllauch von imposanten Dimensionen entwickelt,

wurden ihren einzelnen Teilen von den Bergleuten zu verschiedenen Zeiten verschiedene Namen beigelegt. Vom montangeologischen Standpunkte aus ist diese Lagerstätte als ein einheitliches Ganzes aufzufassen und bloß aus Gründen einer größeren Übersichtlichkeit möge dieses Vorkommen unter den im hiesigen Reviere üblichen Namen Haupterzzug, Frauenstollner Mittel und West- und Ostklufmittel, je nach ihrer Lage und der Blattgruppe, an welche diese Lagerstätte gebunden ist, in einzelne Teile zergliedert werden. Im großen und ganzen streicht dieser Lagerstättenkomplex von Süd nach Nord und fällt unter einem Winkel von zirka 45° gegen Süden ein.

1. Der Haupterzzug.

Er war schon den alten Bergleuten bekannt und wurde von ihnen durch die mittels Schrämarbeit getriebenen Sebastiani-, Frauen-, Ulrich-, Barbara- und Johanni-Stollen angefahren und teilweise, soweit die reichliche Bleiführung in seinen schiefernahen Partien den Abbau in der damaligen Zeit rentabel erscheinen ließ, verhaut. Derzeit ist er bis zum XII. Tiefbaulaufe (200 *m* unter der Talsohle) an der Grenze zwischen Raibler Schichten und erzführendem Dolomit aufgeschlossen und reicht von hier aus mit nördlichem Ansteigen, von der Schiefergrenze nach oben sich immer weiter entfernend, bis zum IV. Johanni-Firstenlaufe (228 *m* über der Talsohle).

In den tieferen Horizonten nimmt der Haupterzzug die Zone zwischen Abend- und Morgenblatt ein und gabelt sich am Sebastiani-Stollen. Der eine Teil zieht sich stockförmig, in unmittelbarer Nähe der Schiefergrenze, senkrecht hinauf zum Johanni-Stollen, während der zweite Teil fast söhllich gegen Norden fortsetzt, um nach kurzer Entfernung wieder unter zirka 45° gegen den IV. Johanni-Firstenlauf anzusteigen.

Entsprechend dem in den Kreuzrissen dargestellten Verhalten der Blattsysteme, an welche diese Lagerstätte

gebunden ist, haben in den unteren Horizonten bis zum Johanni-Stollen die Abend- und Morgenblätter die führende Rolle inne. Vom Johanni-Stollen bis zum IV. Johanni-Firstenlauf übernimmt die Johannikluft, welche oberhalb des Johanni-Stollens mit dem Abendblatte scharf, die Führung. Über dem IV. Johanni-Firstenlaufe setzen die zahlreichen Blätter des Ost- und Westkluftsystems ein.

2. Die Erzmittel des Ost- und Westkluftsystems.

Diese Vorkommnisse bilden, wie schon hervorgehoben wurde, die unmittelbare Fortsetzung des Haupterzzuges, von welchem sie sich nur insoweit unterscheiden, als an Stelle einzelner Blätter ein ganzes System derselben in einer stark zerklüfteten Dolomitzone die Erzführung begünstigt, und daher hier eine Zersplitterung des bisher mehr oder weniger einheitlichen und groß dimensionierten Erzschlauches eintritt, indem er sich in geringer mächtige, den verschiedenen Klüften dieser beiden Systeme folgende schlauchartige Partien auflöst. Diese Verhältnisse finden auch ihren besten zahlenmäßigen Ausdruck in der mit der Höhenlage der Grubenhorizonte zunehmenden Fläche der Abbaue, welche z. B. am VII. Johanni-Firstenlaufe rund 700 m^2 , am VIII. Johanni-Firstenlaufe 800 m^2 und am Andreas-Stollen rund 1200 m^2 einnehmen.

In diesem Teile des Hauptlagerstättenkomplexes macht sich auch, da er der Terrainoberfläche schon sehr nahe gerückt ist, der umwandelnde Einfluß der eindringenden Tagwässer durch das Auftreten von Galmei bemerkbar. Die günstigsten Verhältnisse scheint hiebei das Westkluftsystem geboten zu haben, denn an ihm sind die Galmeie nicht nur am stärksten entwickelt, sondern reichen sogar bis zum VI. Johanni-Firstenlaufe herab. In diesem Horizonte setzt auch eine stockförmig entwickelte mächtige Masse eines bis zu 18% Zink haltenden Eisenockers an, welche bis zu Tage anhält und als Mothstock bekannt ist. Auf die

Genesis dieses wie ein Fremdkörper anmutenden Vorkommens in dieser ausgesprochen schlauchartigen, im allgemeinen wenig eisenhydroxydhaltigen Erzzone wird später noch zurückgekommen werden.

3. Das Frauenstollner Mittel.

Vom zweiten Gabelungspunkte des Haupterzzuges am Sebastiani-Stollen setzt das Frauenstollner Mittel als ein zum Haupterzzuge gehörender Adelsvorschub im Liegenden desselben sowohl hinauf gegen den II. Johanni-Firstenlauf als auch in die Teufe gegen den Caroli-Stollen, wo es mit der am nördlichsten Orte einmündenden Rolle aufgeschlossen ist. Die Abbaue bewegten sich bisher nur oberhalb des Sebastiani-horizontes, doch dürfte die Erzführung wie bei seiner Hangendlagerstätte, dem Haupterzzuge, ebenfalls konstant in der Teufe anhalten.

Analog dieser Lagerstätte im Liegenden der großen Haupterzzone, haben sich auch in neuester Zeit Erze im Hangenden konstatieren lassen, und zwar in einem vom IV. Johanni-Firstenlaufe an der Johannikluft zum Johanni-Stollen getriebenen Abteufen (vide Aufrisse). Beide Erzmittel, sowohl dieses hangende als auch das liegende, das Frauenstollner Mittel, lassen vermuten, daß mit der vom Tiefbau bis zu Tage, ober dem Andreas-Stollen, streichenden Hauptlagerstätte die Erzführung dieser Blattsysteme noch nicht erschöpft ist, sondern auch weiter im Hangenden und insbesondere noch im Liegenden weitere parallele Erzsclläuche zu erwarten sind.

4. Die Erzmittel der Frauenstollner Kluft.

Gegen Norden setzt im Sebastiani-Stollen an Stelle des in seinem südlichen Teile aufgeschlossenen Morgenblattes die Frauenstollner Kluft auf. Sulfidische Erze führt sie vom Sebastiani-Stollen bis zum VI. Johanni-Firstenlaufe, dem höchsten Horizonte, in welchem sie noch konstatiert

werden konnte, fast gar keine, sondern fast ausschließlich Galmei und Eisenhydroxyd. Ihre Mächtigkeit, welche durchschnittlich $\frac{1}{2}$ m beträgt und ihr ausgesprochen kluffartiger Charakter boten genügende Möglichkeiten für eine tiefreichende und starke Wasserzirkulation, welche die zur Bildung der bis zum Sebastiani-Stollen herabgehenden Zersetzungserzeugnisse der Sulfide notwendige Voraussetzung ist. Unter dem Sebastiani-Stollen ist die Frauenstollnerkluff durch ein seit kurzem in Betrieb genommenes Abteufen auf wenige Meter aufgeschlossen und führt hier bereits sulfidische Erze an einem schönen glatten Blatte mit Bleiglanzspiegeln.

Die sulfidische Erzzone des Abend- und Morgenblattes, inklusive der stellvertretenden Blätter dieser Systeme, hat vom XI. Tiefbaulaufe bis zum VII. Johanni-Firstenlaufe eine flache Länge von zirka 1200 m und eine durchschnittliche Mächtigkeit von 40 m bei einer Breite von 60 bis 230 m. Über dem VII. Firstenlaufe überwiegen schon die Galmeie und mothischen Vorkommnisse und reichen bis zu Tage, dem Sattel des Kleinen Königsberges.

Die gesamte flache Länge vom XI. Tiefbaulaufe bis zum Galmeitagbau beträgt rund 1380 m.

Die gut aufgeschlossene flache Länge des Frauenstollner Mittels beträgt vom Sebastiani-Stollen bis zum II. Johanni-Firstenlaufe 250 m, die Breite 50 bis 100 m und die Mächtigkeit durchschnittlich 5 m.

Wenn man nun auch die galmeiischen Erze des Frauenstollners Mittels, welche nach Angabe des k. k. Bergkommissärs Schwendtbauer zirka 75.000 t Waschalmei enthalten, vernachlässigt, so ergibt sich schon aus obigen Daten zur Genüge, welche Massenanhäufung von Blei-Zinkerzen allein in diesem, verhältnismäßig wenig tief aufgeschlossenen Lagerstättenteile stattfand.

Es berechnen sich nämlich aus den vorstehenden Angaben und unter Zugrundelegung eines Verhältnisses von

2:3 zwischen Gangart, tauben Pfeilern und Erzmasse insgesamt mindestens $1,800.000 m^3 = \text{rund } 6,000.000 t$ Roherz.

Der größere Teil dieser Erzmasse wurde durch den seit Jahrhunderten bis heute auf ihr umgehenden Abbau bereits gewonnen, bis auf die stehen gebliebenen Pfeiler, welche von den Alten, selbst wenn sie Erz führten, nicht abgebaut wurden, teils weil sie nur die bleiglanzreichen Partien abbauten, teils weil sie ohne Versatz arbeiteten und daher zur Unterstützung der First der oft kolossale Dimensionen erreichenden Zechen, Pfeiler stehen lassen mußten. In jedem Stollenhorizonte finden sich daher noch abbauwürdige Erzmassen, welche entweder von den Alten aus einem der genannten beiden Gründe stehen gelassen wurden, oder welche entweder mehr im Hangenden oder Liegenden der Haupterzzone gelegen, von ihnen nicht angefahren worden waren und so dem heute hier umgehenden Abbau erhalten blieben. Diese Vorkommnisse stellen jedoch nur noch die letzten Überreste der oberen Horizonte des einst so enormen Erzreichtums dar. Hoffnungsvoll und von großer Bedeutung für die Zukunft kann daher nur noch die Fortsetzung des Haupterzzuges in die Teufe sein, welche von dem erst in jüngster Zeit wieder in Betrieb gesetzten Layer-Schachte aus schon früher durch Tiefbauläufe bis zum XI. Laufe erschlossen wurde und an der Grenze zwischen Raibler Schichten und erzführendem Dolomit reiche und bleiische Zinkerze führt. Vom XII. Tiefbaulaufe an ist das Feld vollkommen unverritz und bietet vom Brether-Unterbaustollen bis zum XII. Laufe eine Abbauhöhe von 54 *m*.

Die mächtigen, oft stockförmig entwickelten Erzmassen in der Nähe der Schiefergrenze, wie sie nicht nur in den oberen Grubenhorizonten, z. B. am Francisci- und Frauen-Stollen, sondern auch mit dem Brether-Unterbaustollen aufgeschlossen worden sind, lassen die Annahme wohlbegründet erscheinen, daß auch der in die Teufe setzende Teil des

Haupterzzuges nicht minder mächtig entwickelt sei, um so mehr, als die Abend- und Morgenblätter unverändert anhalten.

Erwähnenswert ist es, daß diese an der Schiefergrenze und in größerer Tiefe aufsetzenden Erzmittel, welche oft auf beträchtliche Entfernung in den Schiefer eindringen, augenscheinlich bleireicher sind als jene, welche in den höheren Horizonten und von der Gesteinsgrenze entfernter liegen.

5. Das Maria Theresia-Revier und die erzführenden Blätter der Bärenklamm.

Das Maria Theresia-Erzmittel zieht sich an der Maßengrenze zwischen den Grenzpunkten *H* und *L* vom Franz-Stollenhorizonte, tiefer ist es derzeit im staatlichen Reviere noch nicht aufgeschlossen, bis zu dem 52 *m* höher gelegenen Mathias-Stollen. Es ist an das abnorm Nordwest streichende Michaeliblatt gebunden und steigt daher auch nicht wie die übrigen an generell Nord—Süd streichende Blattsysteme geknüpften Lagerstätten des Raibler Bergbaugebietes von Süd nach Nord an, sondern von Südost nach Nordwest.

Da das Michaeliblatt das Strugglische Blattsystem mit dem des Morgenblattes verbindet, ist es mehr als wahrscheinlich, daß das Maria Theresia-Mittel noch über den Mathias-Stollen hinaus bis zum Haupterzzuge reicht. Wenn auch die Mächtigkeit und Breite dieses Erzmittels nicht an jene des Erzschauches der Hauptlagerstätte heranreicht, so bietet es in seinen reichen bleischen Zinkerzen immerhin noch ein vielversprechendes Abbaubjekt.

Die Mächtigkeit des Maria Theresia-Mittels am Mathias-Stollen beträgt 6 *m*, die Breite 15 *m*; in den Abbauen oberhalb des Francisci-Stollenhorizontes ist die Mächtigkeit 4 *m*, die Breite 15 *m*. Die flache Länge des Erzschauches vom Francisci-Stollen bis zum Mathias-Stollen kann mit rund 85 *m* in Rechnung gestellt werden. Der Roherzgehalt des Haufwerkes erreicht infolge der Reinheit der meist

in Form von Stuferzen einbrechenden Erzmassen durchschnittlich 80%. Der Roherzhalt des Erzmittels rechnet sich somit für den zwischen dem Francisci- und Mathias-Stollen gelegenen Teil mit rund 17.300 *t*.

Etwas weiter östlich vom Maria Theresia-Mittel, zwischen Punkt *G* und *H* der Maßengrenze, setzen einige Blätter durch, unter welchen besonders eines durch seine schön glatten Flächen auffällt. Da das Strugglische Blatt, welches im gräfl. Hencklschen Reviere durch seinen großen Erzreichtum ausgezeichnet ist, in dieser Zone durchstreichen dürfte, kann kein Zweifel darüber bestehen, daß diese Blätter zum mindesten dem Strugglischen Blattsystem als dessen nördliche Fortsetzung angehören und mit Erzlagerstätten in Verbindung stehen, wie ja auch in der Zone der westlicheren Blattsysteme die Haupterzlagerstätte von Hangend- und Liegenderzmitteln begleitet wird. Es lassen hierauf auch die erzführenden Blätter, welche mit dem südlichen Flügel des Bärenklamm-Stollens angefahren wurden, schließen, da ihre Lage und ihr Streichen sie als die nördlichste Fortsetzung des Strugglischen Blattsystems erscheinen läßt. Die erzführenden Blätter der Bärenklamm weichen allerdings durch ihre stark hervortretende Markasitführung von den weiter im Süden aufsetzenden Blättern ab. Es entspricht dies jedoch nur ihrer Position im Norden des hiesigen Grubenreviers, wie aus den Aufschlüssen des Aloisi-Reviers hervorgeht.

6. Das Vincenci-Aloisi-Erzmittel.

Die Analogie, welche zwischen dem Michaeli- und dem Vincenciblätte besteht, macht sich naturgemäß auch in dem Verlaufe der Erzführung bemerkbar. Von der Abzweigung des Vincenciblattes vom Aloisiblätte streicht die an das Vincenciblätte gebundene Lagerstätte gegen Nordwest gegen das Innere des Kleinen Königsberges und ist, gleich dem Verhältnisse, das zwischen Michaeli- oder Maria Theresia-Mittel und dem Strugglischen Blattsystem besteht, als ein

Ableger des Aloisimittels aufzufassen. Es unterscheidet sich jedoch von dem Aloisimittel durch seinen deutlicher hervortretenden schlauchartigen Charakter und die fast ganz zurücktretende Kiesführung. Die Breite beträgt zirka 60 *m* bei einer mittleren Mächtigkeit von 5 *m*. Aufgeschlossen und teilweise in Abbau genommen ist es auf eine flache Länge von zirka 80 *m*. Der Roherzgehalt des Haufwerkes kann hier nur mit 40% angesetzt werden, da das Erz nicht in kompakten Massen, wie bei den übrigen Mitteln dieses Reviers, einbricht, sondern entlang einer Unzahl von Blättern, welche das Hauptblatt begleiten, auf eine größere Fläche verteilt ist und daher durch Einschaltung tauber Keile, welche beim Abbau mit hereingewonnen werden müssen, geringwertiger wird.

Der Roherzgehalt des bis jetzt aufgeschlossenen, resp. abgebauten Teiles dieses Erzmittels stellt sich somit auf rund 32.000 *t*.

Das Aloisimittel wird aus einer Anzahl von mehr oder weniger mächtigen Erzsäulen zusammengesetzt, welche sich entlang dem Süd—Nord streichenden Aloisiblatt aneinander reihen. Durch schmalere, mehr gangartige Erzzonen werden die einzelnen, mächtigeren Erzvorkommnisse untereinander verbunden und auf diese Art der Eindruck eines Erzganges erweckt, welcher stellenweise verdrückt, an anderen Orten sich wieder zu einem reicheren Adelsvorschub auftut.

Aufgeschlossen wurde das Aloisimittel — abgesehen von zwei zirka 15 *m* unter die Stollensohle reichenden, derzeit unzugänglichen Abteufen samt kurzer Verbindungsstrecke — bisher nur oberhalb der Aloisi-Stollensohle, bis zum Josefi-Stollenhorizonte mit einer Abbauhöhe von rund 70 *m*, auf eine streichende Länge von zirka 600 *m*. Die Mächtigkeit schwankt im allgemeinen zwischen 3 und 5 *m*, sinkt aber auch bis auf 0.2 *m* herab. Die durchschnittliche Mächtigkeit kann mit 1.5 *m* angenommen werden. Unter Zugrundelegung desselben Verhältnisses zwischen taubem

Material und Erzhalt wie in der Haupterzzone berechnet sich hieraus eine teils aufgeschlossene, teils schon abgebaute Roherzmenge von rund 128.000 *t*. Diese Zahl gibt jedoch nur einen geringeren Bruchteil jener Erzmasse an, welche noch unverritz von der Aloisi-Stollensohle bis zum Horizonte des Brether-Unterbaustollens ansteht. Nimmt man für diesen Teil der Lagerstätte die gleichen Verhältnisse an, wie in dem bereits aufgeschlossenen, so berechnet sich sein Roherzhalt mit rund 466.000 *t*. Es gelangte somit bloß innerhalb einer Zone von zirka 600 *m* Länge, 324 *m* Höhe und durchschnittlich 1.5 *m* Mächtigkeit eine Roherzmasse von rund 595.000 *t* zur Ablagerung. Die unter der Aloisi-Stollensohle befindliche Lagerstätte wird im Laufe der Zeit von den Tiefbauläufen des Layer-Schachtes ausgerichtet werden.

Ähnliche Unterschiede in der Erzführung, wie sie sich in der Haupterzzone des westlichen Grubenreviers geltend zu machen scheinen, wo, wie schon erwähnt, in der Schiefernähe und in der Teufe der Bleiglanzhalt zunimmt, sind auch hier, nur mit viel größerer Sicherheit, zu beobachten. Von Süd nach Nord fortschreitend, gewinnt hier nämlich der Markasit immer mehr an Verbreitung, bis er in oft mehrere Millimeter dicken Lagen zwischen den einzelnen Schalen der Blende abgelagert, stellenweise die Blende nahezu überwiegt.

An und für sich scheint die Kiesführung nicht nur von Süd nach Nord, sondern auch von West nach Ost zuzunehmen, da im Westen des Reviers Markasit in der südlichen Zone der Hauptlagerstätte fast gar nicht zu beobachten ist, dagegen auf die ursprüngliche Anwesenheit von Eisensulfiden im Norden derselben (West- und Ostkluftsystem, Frauenstollnerkluft) aus der Verunreinigung der Galmeie mit Eisenhydroxyd geschlossen werden kann, während im Osten des Reviers, im Aloisimittel, schon im Süden der Markasit sich als unangenehme Beigabe bemerkbar zu machen beginnt.

Die sekundären Lagerstätten der Oxydationsprodukte.

Durch den oxydierenden Einfluß der Atmosphärien wurden die Zinkblende-Bleiglanzlagerstätten, soweit sie der umwandelnden Einwirkung zugänglich waren, zersetzt, wobei insbesondere die Zinkblende und das Eisensulfid diesem Prozesse zum Opfer fielen, während der Bleiglanz in den meisten Fällen gar nicht verändert wurde, oder nur seinen starken Glanz einbüßte und ein erdartiges Aussehen gewann.

Die Umwandlungsprodukte der Zinkblende, wasserfreies und wasserhaltiges basisches Zinkcarbonat — das Silicat ist selten — verblieben in dem Ausgehenden der Haupterzzone des Westens im großen und ganzen auf ihrer ursprünglichen Lagerstätte und bilden das westliche Galmeivorkommen. Sehr häufig kann man hier noch am konzentrisch schaligen Aufbau des Galmeis das ursprüngliche Vorhandensein von Schalenblende konstatieren. Ebenso finden sich öfters inmitten der Galmeie kleinere Bleiglanzpartien, welche entweder verändert oder unverändert darauf hindeuten, daß die zinksalzhaltigen Lösungen von der ursprünglichen Lagerstätte nicht weiter verfrachtet wurden. Es kann daher dieses Vorkommen, wenn man von einigen Galmeisinterbildungen und Stalaktiten absieht, welche einen Transport der gelösten Substanz unzweifelhaft erscheinen lassen, im allgemeinen als auf der ursprünglichen Lagerstätte aufsetzend und als die unmittelbare Fortsetzung der Haupterzzone, mit deren sulfidischen Erzen die Galmeie hier vergesellschaftet sind, betrachtet werden.

Anders verhält es sich mit dem östlichen Galmeivorkommen, welches durch eine Reihe von Stollen und Strecken sowohl oberhalb als auch unterhalb des Francisci-Stollenhorizontes in der Nähe der gräfl. Hencklschen Maßengrenze am Osthange des Kleinen Königsberges aufgeschlossen wurde.

Diese Galmeilagerstätte ist an mehrere sowohl Süd—Nord als auch in der Kreuzstunde streichende Blätter und

Klüfte gebunden, welche meist nach kurzer Erstreckung im Streichen und Verfläichen auskeilen. Es sind diese Klüfte daher nicht jenen tektonischen Hauptlinien, entlang welchen die Blätter als Schollengrenzflächen ausbeißen, gleichzusetzen, sondern sie stellen bloß ein Kluffnetz dar, welches seine Entstehung den bei dem Absinken der Gesteinsscholle sich geltend machenden Druck- und Bewegungseinflüssen verdankt.

Entsprechend dieser — sozusagen sekundären — Entstehungsweise konnte dieses Kluffnetz gleich jenen tauben Blättern der gleichen Genesis, welche die erzführenden Blattsysteme verbinden, eine primäre Erzführung thermaler Entstehungsweise nicht ermöglichen. Es ist vielmehr ihre jetzige Zinkerzführung nur auf von oben eindringende Zinksalzlösungen zurückzuführen, welche aus zu Tage gehenden sulfidischen Erzvorkommnissen ihren Ursprung nahmen.

Der in jeder Beziehung sekundäre Charakter dieser Lagerstätte dokumentiert sich auch in der Ausbildungsweise des Galmeis und in den Veränderungen des Nebengesteins. Sehr häufig findet man die Klüfte von, den Kluffflächen parallel angeordneten, Galmeiblättern erfüllt, welche als typische Sinterbildungen die Kluffflächen überkrusten und von ihnen aus gegen die Mitte der Kluft in einzelnen, durch Luftpolster getrennten Lagen ausgeschieden sind. Tritt Galmei in Form von Zellengalmei auf, so ist das Nebengestein — hier meistens Kalk — napfartig korrodiert, gleich den Karrenbildungen der Hochgebirge, und läßt den auflösenden Einfluß der zinkcarbonathaltigen, mit Kohlensäure geschwängerten Tagwässer erkennen. Öfters sind die Klüfte mit ockerigen, lettigen Absätzen von Eisenhydroxyd erfüllt, welche auf den starken Eisenhalt der absteigenden Wässer zurückzuführen sind. Weder Bleiglantzvorkommnisse noch solche von Galmei, welcher die Schalenstruktur der Zinkblende nachahmt, und beweisend für den primären Charakter der Lagerstätte sein könnten, sind hier nachweisbar, so

daß alle Kriterien dafür sprechen, daß das östliche Galmeivorkommen, ein Beispiel für die Deszensionstheorie der Lagerstättenlehre, auf sekundärer Lagerstätte aufsetzt.

IV. Die Genesis.

Die Lateralsekretionstheorie, welche in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts zur Erklärung der Genesis auf die verschiedensten Lagerstätten angewandt wurde, trachtete Sandberger selbst auch auf die Lagerstätten von Raibl auszudehnen.

Er analysierte den Hangendschiefer der Raibler Erzzone — i. e. Schiefer aus dem Raibler Schichtenkomplex — und suchte aus den Metallspuren, welche er in ihnen fand, die Entstehung der Raibler Lagerstätten auf die Auslaugung des Metallhaltes der Schiefer und nachträgliche Ablagerung der Metalle im erzführenden Dolomit zurückzuführen. Es ist eigentlich überflüssig, hier noch hervorzuheben, daß, da die Erze den Blättern entlang oft auf beträchtliche Entfernung in den Raibler Schichtenkomplex eindringen, der Metallhalt der Proben Sandbergers nur ein zufälliger und lokal beschränkter war und daher seine Schlußfolgerungen irrig sein mußten.

Im Gegensatz zu den Anschauungen Sandbergers und den noch später auftauchenden Theorien, daß die Lagerstätten Raibls durch Auslaugung hypothetischer, gleichzeitig mit den Sedimenten entstandener Blei-Zinkerz-lager und nachfolgende Konzentration entlang den Blättern und Klüften gebildet worden seien, hat Pošepný in überzeugender Weise die auf Aszension metallsalzhaltiger Lösungen beruhende Genesis der in Frage stehenden Lagerstätten nachgewiesen und sie als Ausfüllung präexistierender Hohlräume angesprochen.

Für die Richtigkeit dieser Anschauungen spricht nicht nur der große, auch in der Tiefe konstant anhaltende Erzreichtum der Raibler Lagerstätten, sondern auch die Tektonik des Gebietes, in welchem sie aufsetzen.

Die Höhlenbildung.

Die in Abschnitt II und III skizzierten tektonischen Vorgänge brachten es mit sich, daß die absinkenden Dolomitmassen, besonders in der Nähe der Schollengrenzflächen, stark zerrüttet und von einer Unzahl paralleler und sich kreuzender Spalten und Klüfte, welche das Gestein in eine Art zyklischer Breccie zerlegten, durchsetzt wurden. Es boten sich daher lösenden Flüssigkeiten genügende Kommunikationsmöglichkeiten und Angriffsflächen zur Lösung der Dolomite und Kalke, um in diesem Gebiete, welches nach den Beobachtungen im Terrain zur Bildung größerer Hohlräume unter den gewöhnlichen Verhältnissen nicht oder nur in äußerst geringem Ausmaße geeignet erscheint, große Hohlräume zu erzeugen.

Je näher die Grenzflächen der Schollen aneinandergerückt waren, desto intensiver mußte auch die Zerspaltung und Zerklüftung des von ihnen eingeschlossenen Gesteinskomplexes sein und es mußten daher die größten und weitreichsten Hohlräume an solche Lokalitäten maximaler Zerklüftung gebunden sein, wie dies auch tatsächlich im staatlichen Grubenreviere, in der Zone zwischen den einander sehr nahen Blattsystemen des Abend- und Morgenblattes, nach den kolossalen schlauchförmigen Erzmassen zu urteilen, zutrifft.

Derartige Verhältnisse und Erscheinungen wurden bereits an vielen anderen Orten nachgewiesen und von Klob⁸⁾ als „tektonische Höhlen“ bezeichnet.

Ebenso wie sich in diesem Gebiete die Hohlraumbildungen nur im Zusammenhange mit den tektonischen Vorgängen erklären lassen, ist auch die der Hohlraumbildung folgende Erzausfüllung aufs innigste mit der Entstehung tiefgreifender Spalten verknüpft, welche als erzführende Blätter im Zusammenhange mit den oft erstaun-

⁸⁾ Zeitschrift für praktische Geologie, 1893, S. 158.

liche Dimensionen annehmenden Blei-Zinkerzschläuchen in einer Tiefe von 254 *m* unter der Talsohle ihr Ende noch nicht erreichten und in die ewige Teufe fortsetzten. Aus diesem Grunde kann auch die Hohlraumbildung nicht der Tätigkeit von Sickerwässern zugeschrieben werden, da ihr Wirkungskreis am Grundwasserspiegel sein Ende erreicht.

Der Ursprung der Thermen und ihres Metallhaltes.

Wenn nun auch gemäß der schlauch- bis stockförmigen Ausbildung der hiesigen Lagerstätten und der gleichförmigen, krustenartigen Struktur ihrer sulfidischen Erze, weiters infolge ihres außerordentlich mächtigen Anhaltens in große Teufen die Entstehung der Bleiglanz-Zinkblendevorkommnisse auf azensive, und zwar thermale Vorgänge, welche ihren Abschluß in der Ablagerung der Erze in präexistierenden Hohlräumen fanden, zurückzuführen ist, so entsteht in weiterer Verfolgung dieses Gegenstandes die Frage nach dem Ursprunge der Thermen und ihres Metallhaltes.

Im Abschnitt I wurde hervorgehoben, daß die bisherige Ansicht über das Wengener, resp. Buchensteiner Alter der Porphyre bei Kaltwasser nicht sicher fundiert erscheine, daß vielmehr die Erruption jüngeren Datums sei, und zwar entsprechend der Überlagerung von erzführendem Dolomit durch Porphyr, jedenfalls jünger als der erzführende Dolomit.

Zieht man nun noch weiters in Betracht, daß die Porphyre am Scharungspunkte der Grabenbrüche des Kaltwasser- und Seebachtales aufsetzen, so ergibt sich außer dem Zusammenhange von Erzführung und tektonischen Vorgängen tertiären Alters auch ein solcher zwischen letzteren und der Porphyrreruption.

Die Existenz eines ursächlichen Zusammenhanges zwischen magmatischen Aufbrüchen und Spaltungs-, resp. Senkungsvorgängen in der Erdkruste, ist bereits an verschiedenen Orten der Erde nachgewiesen, so daß die Richtigkeit einer analogen Annahme in einem Gebiete, welches

durch analoge Erscheinungen ausgezeichnet ist, zum mindesten wahrscheinlich gemacht wird.

Würde man nun aus diesen Zusammenhängen auch auf eine genetische Verknüpfung von Eruption und Erzführung schließen, so müßte man an Differentiationsprozesse denken, wobei zu berücksichtigen wäre, daß es nicht unbedingt notwendig und auch nicht einmal wahrscheinlich ist, daß in dem Gebiete des Kontaktes zwischen Eruptivgestein und erzführendem Dolomit obertags oder in der Nähe der Oberfläche mächtigere Erzvorkommnisse aufsetzen. Denn nach Vogt sind sulfidische Erzausscheidungen des Magma nicht nur an die Peripherie, sondern auch infolge des großen Zeitraumes, welchen Diffusionsprozesse und ihre Folgeerscheinungen, Differentiation und Schlierenbildung, benötigen⁹⁾, an die Tiefe gebunden. Es erscheint mir auch nicht unwahrscheinlich, daß bei diesen auf lange Zeiträume sich erstreckenden Diffusionsvorgängen auch die Wirkung der Schwerkraft zur Geltung kommt, welche die Konzentration basischer und daher spezifisch schwerer Differentiationsprodukte in der Tiefe veranlaßt.

Mit diesen Vorgängen stimmen die in der Umgebung von Kaltwasser und Raibl gemachten Beobachtungen vollkommen überein, indem weder obertags noch in der Nähe der Oberfläche am Kontakte zwischen Eruptivum und Sedi- ment Erzansammlungen konstatiert werden konnten, wenn man von dem geringfügigen Zinkhalte der Kontaktzone im westlichsten Schurfstollen bei Kaltwasser absieht. Dagegen scheinen die metallsalzigen Lösungen, aus welchen die Erze der Raibler Lagerstätten abgeschieden wurden, von dem zu Tage Ausgehenden der Porphyre weiter gegen Süden, aus der Tiefe, teilweise an der Grenze zwischen erzführendem Dolomit und Raibler Schichten, teilweise aber auch

⁹⁾ Nach William Thompson benötigt eine Kochsalz- und Kupfer- vitriollösung in einer 9 m langen Röhre 1000 Jahre um vollständig zu diffundieren.

unabhängig von ihr, auf den inmitten des erzführenden Dolomits gelegenen Blattsystemen aufgestiegen zu sein, wie das südliche Einfallen der Erzschläuche andeutet.

Sollte die Vermutung — denn nur auf Vermutungen, welche allerdings einige Wahrscheinlichkeit für sich haben, ist man in diesem Falle, in Ermanglung strikter Beweise, angewiesen — richtig sein, daß ein Konnex zwischen Porphyruption und thermaler Genesis der Raibler Erzlagerstätten besteht, so wäre die basische Schliere, aus welcher die aufsteigenden Lösungen ihren Metallhalt bezogen, von den Kaltwasserporphyren weiter gegen Süd, im Gebiete des Raibler Grabenbruches zu suchen. Weiters würde sich — die Stichhältigkeit der Prämissen vorausgesetzt — hieraus ergeben, daß mit zunehmender Teufe der Grubenbaue nicht eine Vertaubung der Erzmittel zu erwarten ist, sondern nur eine Änderung in der Mineralkombination. (Vielleicht gibt in dieser Richtung der — allerdings nur ein einziges Mal — auf einer der Lagerstätten des Kleinen Königsberges gemachte Fund von Arsenkies und Zinnober einen Fingerzeig).^{9a)}

Fassen wir kurz die vorstehenden Ausführungen zusammen, so würden sich folgende Phasen des Bildungsprozesses der Raibler Erzlagerstätte ergeben:

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

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

3. Differentiationsprozesse im Magma und Konzentration der basischen, metallhaltigen Komponenten des Magmas in der Tiefe.

^{9a)} Die Analysen des k. k. Generalprobieramtes ergaben in der Zinkblende von Raibl einen Durchschnittshalt von 0.02% Fluor (Jahresdurchschnitt von 1911).

4. Koinzidenz der Spalten mit dem Orte der Konzentration, daher Aufsteigen der Lösungen, welche den Metallhalt aus der Schliere auslaugten, entlang den Spalten.

5. Bildung von Hohlräumen in den durch die geodynamischen Vorgänge stark zerrütteten Schollenteilen des erzführenden Dolomites durch die Vorläufer der metallsalzhaltigen Lösungen. Metasomatische Veränderung des Nebengesteins.

6. Absatz der Metallsulfide in den Hohlräumen aus den Lösungen.

Beweise für die Richtigkeit der im vorstehenden nach den Beobachtungen obertags und in der Grube als vermutlich zutreffend dargelegten Anschauungen kann nur der Bergbau mit zunehmender Teufe erbringen.

Ob die Thermen die Metalle als Sulfate, Chloride oder Carbonate gelöst enthielten, ist nicht festzustellen. Die metasomatische Veränderung des Dolomites, resp. dolomitischen Kalkes in der Nähe der Erzlagerstätten macht es aber wahrscheinlich, daß Chloride, insbesondere Chlormagnesium, zugegen waren. Das Nebengestein zeigt nämlich eine weitgehende Veränderung und ist von oft kaum mehr erkennbaren, feinsten Klüftchen und Lassen aus mit weißen, unregelmäßig begrenzten und mit dem Nebengestein verschwimmenden Flecken durchsetzt, welche aus weißem, kristallinem Dolomit bestehen.

Diese metasomatischen Vorgänge dürften sich entsprechend der chemischen Gleichung $CaCO_3 + MgCl_2 = MgCO_3 + CaCl_2$ abgespielt haben. Ein Teil des Calciumcarbonates des erzführenden Dolomites wurde hiebei als Chlorcalcium weggeführt, während das zurückbleibende Calciumcarbonat mit dem Magnesiumcarbonate rein weißen, kristallinen Dolomit bildete. Wurde bei diesem Vorgange mehr Substanz ausgelaugt als abgesetzt werden konnte, so entstanden jene drusigen Partien weißen, kristallinen Dolomites, welche ebenfalls häufig in der Nähe der Erzlagerstätten im Nebengestein wahrnehmbar sind. Strukturell

wesentlich verschieden von diesen beiden häufig wiederkehrenden Typen der Gesteinsumwandlung in der Erznähe sind die Dolomittypen Pošepnys, welche infolge der weitgehenden Zerklüftung des Gesteins und Ausfüllung der Klüfte durch weißen, kristallinen Dolomit entstanden sind. An vielen Orten der Grube läßt sich diese Bildungsweise deutlich verfolgen, von dem Anfangsstadium, dem wenig zerklüfteten, nur durch einzelne breite weiße Dolomitadern durchsetzten, wenig veränderten Nebengestein, bis zu den, durch eine intensivere Zerklüftung in eine Breccie zerfallenden Partien, deren einzelne Bruchstücke durch kristallinen Dolomit verkittet und oft auch noch metasomatisch verändert sind, so daß die Zusammengehörigkeit der einzelnen Stücke nicht mehr ersichtlich ist.

Zweifelsohne kommt bei der Entstehung der Dolomittypen der Kristallisationskraft des ausfallenden Magnesium-Calciumcarbonates eine große Bedeutung zu, da ohne eine die Spalten erweiternde und die einzelnen Bruchstücke auseinander drängende Kraft die Eigentümlichkeit der Struktur dieser Gesteinstypen nicht erklärt werden könnte.¹⁰⁾

Bemerkenswert ist das Vorkommen von Baryt in den weißen, aus thermalen Lösungen entstandenen Dolomiten, in oft nur mit dem Mikroskope nachweisbaren feinen Kriställchen, welche gleichzeitig mit dem Calcium-Magnesiumcarbonate zur Abscheidung gelangten und daher die Annahme, daß das Magnesium an Chlor gebunden in der Lösung enthalten war, noch plausibler erscheinen lassen. Nach Ochsenius (Zeitschrift für prakt. Geologie 1893) ist nämlich Baryt bei Gegenwart von Chlormagnesium sehr leicht löslich und mußte daher bei der Ausscheidung des Chlormagnesiums und der dadurch bedingten Verminderung seiner Löslichkeit gleichzeitig ausfallen.

Die Ausfällung der Metalle aus ihren Lösungen als Sulfide erfolgte aller Wahrscheinlichkeit nach durch

¹⁰⁾ F. E. Sueß, Mitteilungen der geologischen Gesellschaft, Wien, 1909, S. 392.

Schwefelwasserstoff. Solche Schwefelwasserstoffexhalationen finden sich auch jetzt noch an der Grenze zwischen erzführendem Dolomit und Raibler Schichten im Horizonte des Brether Unterbaustollens, wie sie auch schon früher, vor der Existenz des Unterbaustollens, in den höheren Horizonten, so z. B. am VII. Tiefbaulaufe und mit fortschreitender Teufe der einzelnen Tiefbauläufe auch am VIII., X., XI. und XII. Laufe konstatiert worden sind. An den Austrittsstellen des stark H_2S -haltigen Wassers haben sich durch Wasser geschwellte Polster weißer Algen angesiedelt, welche den Schwefel aus dem Schwefelwasserstoff abscheiden und in ihren Zellen konzentrieren. Getrocknet und angezündet verbrennt ihr Schwefelhalt, bloß ein kohliges organisches Gewebe zurücklassend.

Daß bei der Entwicklung des Schwefelwasserstoffes nicht nur die organischen Substanzen der bituminösen Raibler Schichten allein maßgebend, resp. die unbedingt notwendige Voraussetzung waren, beweisen die reichen Blei-Zinksulfidlagerstätten mit reichlicher Markasitführung fern von den Raibler Schichten, inmitten des erzführenden Dolomites an den erzführenden Blättern, welche von der Bärenklamm sowohl nach Süden als auch nach Norden gegen den Kaltwasserer Porphyraufbruch streichen. Es ist dies gleichzeitig ein weiterer Beweis für die mit postvulkaner Tätigkeit verknüpfte Genesis der hiesigen Erzlagerstätten, da nur auf diese die großen Mengen von Schwefelwasserstoff, welche zur Abscheidung der Metallsulfide notwendig waren, zurückgeführt werden kann.

Was den Ursprung des Wassers der Thermen anbelangt, so ist er, selbst wenn man die Genesis der Raibler Lagerstätten mit postvulkaner Tätigkeit in Zusammenhang bringt, jedenfalls nicht auf einen ursprünglichen Wassergehalt des Magmas zurückzuführen. Nach den Untersuchungen von Albert Brun¹¹⁾, welche durch eine große

¹¹⁾ Recherches sur l'exhalaison volcanique, Genf, 1911.

Zahl von Analysen, Experimenten und Beobachtungen an noch tätigen Vulkanen gestützt werden, ist die alte Fabel vom Wassergehalte der Magmen und der großen Rolle, welche dem angeblich vom Magma absorbierten Wasser bisher bei Eruptionen zugeschrieben wurde, als vollkommen irrig fallen zu lassen. Man muß daher annehmen, daß das Wasser der Thermen ursprünglich vados, auf kapillarem Wege in die Tiefe drang — die äußerste Grenze nach Brun ist die Isogeotherme von 340° — um geschwängert mit den in der Tiefe ausgelaugten Metallsalzen auf den Spalten des Grabenbruches aufzusteigen. Die Kristallinität der Metallsulfide, welche auf dem aufsteigenden Wege der Thermen ausgefällt wurden, beweist, daß die Ausfällung noch unter Druck und bei hoher Temperatur, d. i. aus Lösungen thermalen Charakters, erfolgte.

Die Sukzession der einzelnen Mineralien ist nicht durch scharfe Grenzen markiert. Nur das eine ist sicher, daß weißer Dolomit, aus thermalen Lösungen gefällt, den Reigen eröffnete und auch schloß, während die Schwermetalle entweder gleichzeitig oder in ungesetzmäßiger Reihenfolge ausgeschieden wurden.

Im unmittelbaren Kontakte der Lagerstätten mit dem Nebengestein greift der weiße, kristalline Dolomit unregelmäßig in den erzführenden Dolomit ein und durchschwärmt und verdrängt ihn noch auf große Entfernung von der Lagerstätte. Auf den weißen Dolomit folgen krustenförmige Lagen von grob- bis feinschaliger Blende mit Bleiglanzeinsprenglingen, öfters lose Stücke des Nebengesteins umhüllend und die sogenannten Corcardenerze bildend. Im Aloisireviere treten außerdem noch mehr oder weniger dicke Lagen von Markasit auf, welche häufig, die Struktur der Schalenblende nachahmend, diese überziehen. Stellenweise brechen sehr mächtige Vorkommen derben Bleiglanzes ein und den Abschluß bildet wieder weißer Dolomit, welcher den innersten Teil des Hohlraumes einnimmt und im Falle des Vorhanden-

seins einer Zentraldruse eckige Kristallspitzen in den Drusenraum entsendet.

An den verschiedensten Stellen der Lagerstätten treten auch schieferartig aussehende Lagen von weißem Dolomit (nach einer mündlichen Mitteilung des Hofrats und Berghauptmanns Canaval mit mikroskopisch kleinen Barytkriställchen) wechselweise mit, wahrscheinlich durch Eisensulfid, schwarzgefärbten Gesteinslagen auf. Wie aus der Abbildung eines Handstückes (Fig. 17) und aus dem Barytgehalte ersichtlich ist, sind diese schieferartigen Gebilde nichts anderes, als besonders schön krustenförmig ausgebildete Thermalabsätze. Man kann auch an den Stellen ihres Auftretens beobachten, wie sie regellos entweder in den weißen Lösungsdolomit übergehen oder an der Grenze zum Nebengestein allmählich — augenscheinlich infolge metasomatischer Vorgänge — undeutlich werden und in ihm aufgehen.

Diese Vorkommnisse dürften Pošepný und andere neben der schon erwähnten Erscheinung von falscher Schichtung veranlaßt haben, von Dolomit, resp. Kalkschieferlagen im erzführenden Dolomit zu sprechen, welche angeblich eine besonders reiche Erzführung bedingt haben sollen. Es ist nur natürlich, daß diese schieferartigen Gebilde, welche gleichzeitig mit den Erzen und durch analoge Prozesse entstanden, aufs innigste mit den Erzlagerstätten verknüpft sind, ohne jenen Einfluß, welcher an anderen Orten richtigen Schiefer auf die Erzführung zukommt, auszuüben.

Über die Entstehung des Zellengalmei ist bereits eine reichhaltige Literatur zur Veröffentlichung gelangt, so daß es hier genügt, in Kürze die wichtigsten Momente seiner Bildungsweise hervorzuheben.

In vollkommener Übereinstimmung mit der Entstehung von Zellendolomiten oder Zellenkalken, welche Neminar im Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1875, S. 251, eingehend erörtert, sind die Zellengalmeie durch Ausfüllung der das

Nebengestein netzförmig durchziehenden Klüfte mit Zinkcarbonat und nachträglicher Auslaugung der Nebengesteinskerne entstanden.

Neminar wies auch nach, daß der die Klüfte der Kalkgesteine ausfüllende kristalline Kalkspat schwerer löslich ist als das derbe Gestein, welches sie durchsetzen. Es können daher die Spalten, welche die Bildung des Zellengalmeies veranlaßten, nicht ursprünglich mit kristallinem Kalk oder Dolomit erfüllt gewesen sein, da sonst die zinksalzhaltigen Lösungen durch Auflösung des leichter löslichen Gesteinskernes und Absatz von Zinkcarbonaten eine Art Breccie gebildet hätten, deren Zement kristalliner Kalk, resp. Dolomit sein würde. Da nun die zellige Struktur gerade auf das Gegenteil hinweist, ist zu schließen, daß die Klüfte und Spalten gleich zu Beginn des Prozesses von Zinkcarbonat eingenommen wurden, welches sich, wie Fig. 19 zeigt, gleichmäßig von beiden Wandungen der Klüfte gegen die Mitte ansetzte. Nach der Ausfüllung der Klüfte erfolgte die Lösung der bedeutend leichter löslichen Kalk-, resp. Dolomitkerne, wobei noch heute, wenn der Prozeß nicht gänzlich zum Abschlusse kam, beobachtet werden kann, wie die Zellenwände des Galmeies in das noch nicht vollständig gelöste Nebengestein wurzelartig fortsetzen. Als Pendant zu diesem Bildungsvorgange möge das Ulmbild, Fig. 20, dienen, welches deutlich die Auslaugung des Dolomites zwischen der die Zellenwände bildenden kristallinen Kalkspatluftfüllung erkennen läßt.

Die Sinterbildungen von Galmei wurden bereits bei der Beschreibung der Galmeilagerstätten erwähnt. Hier sind daher nur noch die Galmei-, Zinkblende- und Bleiglanzstalaktiten, welche letztere Pošepný als Röhrenerze ausführlich in seiner Publikation vom Jahre 1873 beschrieb, zu behandeln.

Galmeistalaktiten (Fig. 21) finden sich nicht gerade selten auf den Lagerstätten des westlichen Galmeivorkommens. Rezente Stalaktiten- und Stalagmitenbildungen

von Hydrozinkit finden sich überall dort, wo in alten Zechen das von der Firste hereinsickernde kohlenensäure- oder bicarbonathaltige Wasser eine Zersetzung des Zinksulfides¹²⁾ und seine Umwandlung in basisches Carbonat ermöglicht. Diese rezenten Stalaktiten sind nur als ganz zarte, meist nur wenige Zentimeter lange Gebilde bekannt.

Die Bleiglanzstalaktiten oder Röhrenerze (Fig. 22, 23 und 24) zeigen neben runder, mehr zylindrischer Ausbildung häufig auch prismatische Formen. Eine geodenartige Bildung ist auf Fig. 25 und 26 wiedergegeben. In einer galmeiischen Masse befindet sich eine halbkugelförmige Schale von Bleiglanz. Der von ihr umschlossene Raum wird von einer der äußeren Umhüllung analogen, etwas mothischen Galmeimasse eingenommen. Das Handstück weist einige Ähnlichkeit mit den von Brunnlechner¹³⁾ beschriebenen Bleiglanzsphärenerzen von Mies in Kärnten auf und dürfte durch Überkrustung eines rundlichen Dolomit- oder Kalkbruchstückes mit Bleiglanz und nachträgliche metasomatische Umwandlung des Gesteins in Galmei entstanden sein.

Die Zinkblendestalaktiten (Fig. 27) zeigen deutlich durch ihre warzige Oberfläche das tropfenweise Herniederrieseln der Zinksalzlösungen.

Diese Gebilde der Metallsulfide sind in neuester Zeit nicht mehr gefunden worden und sind überhaupt recht selten. Ihr Vorkommen ist nicht nur auf die oberen Grubenhorizonte beschränkt, sondern auch im Tiefbau der gräfl. Hencklschen Grube nachgewiesen worden.

Ein interessantes Vorkommen ist der Mothstock, welcher sich, wie der Name sagt, als stockförmig entwickelte, völlig unregelmäßig in das Nebengestein eingreifende Masse vom VI. Johanni-Firstenlaufe, an das Westkluftsystem gebunden, bis zum Tage hinaufzieht. Die Zone, in welcher er aufsetzt,

¹²⁾ Brauns, Chemische Mineralogie, 1896, S. 368.

¹³⁾ Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, 1888, S. 311.

ist infolge der unmittelbaren Nähe der großen Verwerfung Rinnengraben—Bärenklamm außerordentlich zerklüftet und zahlreiche Spalten, teils sich mit steilem Einfallen kreuzend, teils flach verflächend, bilden ein im Mothstock verschwindendes, dichtes Kluffnetz. Seine Masse besteht hauptsächlich aus ockerigem, gelb bis braun gefärbtem Eisenhydroxyd mit einem schwankenden Zinkhalte. Lokal treten in ihm kleinere Partien von Zellengalmei und Hydrozinkit auf. Der große Eisenhalt des Moth und der in ihm feinverteilte Zinkhalt lassen dieses Vorkommen als einen ursprünglich aus Zinkeisenspat bestehenden Stock erscheinen. Seine Entstehung ist auf die, infolge der intensiven Zerklüftung des Gesteins, dasselbe durchdringenden Zink-Eisensalzlösungen zurückzuführen, welche auf metasomatischem Wege von den zahlreichen Klüften aus, die eine bedeutende Vergrößerung der Angriffsflächen zur Folge hatten, das Gestein in Zink-Eisencarbonat umwandelten. Durch die von der nahen Terrainoberfläche eindringenden Tagwässer fand dann eine Umsetzung des Eisencarbonates in Eisenhydroxyd statt. Das Endprodukt dieser Prozesse stellt sich uns daher heute als ein zinkhaltiger lettiger Eisenocker dar.

Unter den Umwandlungsprodukten treten im hiesigen Grubenreviere außer den aus der Zinkblende entstandenen Mineralien, dem Smithsonit, Hydrozinkit und dem selteneren Kieselzinkerz, noch jene des Bleiglanzes, jedoch nur in untergeordneter Bedeutung auf, und zwar am häufigsten unter ihnen Cerussit, seltener Anglesit und nur sehr vereinzelt auch Gelbbleierz oder Wulfenit.

Die Entstehung der beiden ersteren, des Cerussits und Anglesits, ist zweifelsohne auf die Zersetzung des Bleiglanzes durch kohlenensäure-, resp. eisenvitriolhaltige Wässer zurückzuführen. Schwieriger zu deuten und derzeit noch nicht geklärt ist der Bildungsvorgang beim Wulfenit. Er tritt, wie das Carbonat, resp. Sulfat des Bleies, nur in der Oxydationszone der hiesigen Lagerstätten auf. Die geringen Mengen, in denen er sich hier findet, könnten durch die

Zersetzung von Bleiglanzpartien, welche Spuren von Molybdänsäure enthielten, entstanden sein. Bei größeren Vorkommen anderer Orte aber dürfte diese Erklärungsweise auf nahezu unüberwindliche Schwierigkeiten stoßen.

Krokoit, das Bleichromat, wurde nur in Spuren auf einem Handstücke eines Röhrenerzes gefunden.

Gediegen Blei ist mit 0·15% in einer in Idria durchgeführten Probe nachgewiesen worden. Aus welchem Teile der hiesigen Lagerstätten das Probematerial stammte, konnte leider nicht in Erfahrung gebracht werden. Wahrscheinlich rührt es aus einer der Oxydationszonen her, da die Untersuchung noch 6·27% Bleisulfat, 5·11% Zinkcarbonat, 1·12% Eisencarbonat und etwas Calcium- und Magnesiumsulfat sowie Arsen in Spuren ergab. Infolge des Arsenhaltes könnte die Bildung von metallischem Blei bei diesem Vorkommen durch die reduzierende Wirkung der arsenigen Säure erklärt werden.¹⁴⁾ Es ist übrigens nicht unwahrscheinlich, daß minimale Mengen von gediegen Blei auch in den innerhalb der Raibler Schichten gelegenen Erzpartien vorhanden sind, da der reduzierende Einfluß von organischen Substanzen und Kohlenwasserstoffen, wie sie im Komplexe der Raibler Schichten enthalten sind, schon zur Genüge auch bei der Bildung anderer, gediegener Metallvorkommnisse, so z. B. bei Kupfer und Eisen¹⁵⁾, bekannt ist.

Lithium und Thallium wurden in der Schalenblende von Raibl nachgewiesen. Die Existenz von Wurtzit ist zweifelhaft.

Kupferkies fehlt den sulfidischen Erzen der Raibler Lagerstätten ebenfalls nicht, doch tritt er nur lokal und in verschwindend kleinen Mengen auf. Seine Anwesenheit dokumentieren noch am meisten seine Zersetzungsprodukte, welche sich in Form kleiner Malachitstalagmiten und Sinter-

¹⁴⁾ Brauns, Chem. Mineralogie, 1896, S. 409.

¹⁵⁾ Bischof, Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie 1866, S. 862 bis 867.

bildungen in alten Zechen finden. Da diese Umwandlungsprodukte des Kupferkieses sehr häufig im engsten Zusammenhange mit Hydrozinkit auftreten, ist es mehr als wahrscheinlich, daß die spangrünen Varietäten aus Aurichalcit oder Messingblüte bestehen.

Als eines unangenehmen Begleiters der hiesigen Erze möge hier noch des Baryt erwähnt werden, welcher öfters in derben Partien, seltener in Form der bekannten tafeligen Kristallaggregate einbricht und entweder eng mit der Blende verwachsen oder an den weißen Lösungsdolomit gebunden ist.

V. Die Terrains der Zukunft des staatlichen Blei-Zinkbergbaues von Raibl.

Durch den seit Jahrhunderten auf der Haupterzzone des westlichen Grubenrevieres umgehenden Abbau wurde der weitaus größte Teil des außerordentlich großen Erzreichtums dieser Lagerstätte bis auf die stehen gebliebenen Erzpfiler verhaut. Im Verhältnis zu der bereits abgebauten Erzmasse treten die noch heute im Abbau stehenden einzelnen von den Alten unberührt gelassenen Erzmittel stark in den Hintergrund. Diese Erzmittel, welche teils in den letzten Jahrzehnten, teils erst in jüngster Zeit aufgeschlossen und in Abbau genommen wurden, beschränken sich hauptsächlich auf die zwischen Franz-Stollen und Brether-Unterbaustollen gelegenen Tiefbauhorizonte und zum geringeren Teil auf die Erzmittel an der sogenannten Schiefergrenze in der Nähe der Mundlöcher des Frauen- und Johanni-Stollens, die Erze der Ost- und Westkluftsysteme, sowie auf den über dem Sebastiani-Stollen befindlichen Teil des Frauenstollner Erzmittels.

Dieser jetzt im Abbau stehende Erzreichtum des staatlichen Grubenrevieres erhält eine bedeutende Vermehrung durch die Lagerstätten der Michaeliblatzzone des Maria Theresia-Revieres und die wenn auch im allgemeinen weniger

mächtigen, so doch im Streichen konstant anhaltenden Erzmittel des Vincenciblattes und insbesondere des Aloisiblattes. Hiezu kommen noch die durch den Abbau allerdings auch schon stark dezimierten Erzmittel des östlichen Galmeivorkommens.

Wenn nun auch durch all diese seit mehr oder weniger langer Zeit bekannten Erzlagerstätten die Zukunft des staatlichen Erzbergbaues in Raibl auf absehbare Zeit wenigstens sichergestellt erscheint, so erwächst nichtsdestoweniger infolge der bekannt unregelmäßigen Ausbildung derartiger, durch Hohlraumausfüllungen in leicht löslichen Gesteinen entstandener Erzlagerstätten und der großen Schwierigkeiten, ja Unmöglichkeit, den noch vorhandenen Erzreichtum zuverlässig abzuschätzen, dem Bergbau die dringende Pflicht, nicht nur den alten Bahnen des alten Bergbaues nachzugehen und sich damit zu begnügen, von den Alten stehen gelassene Reste zu verhauen oder mit den altbekannten reichen Lagerstätten im Zusammenhange stehende, geringmächtigere Einzelvorkommnisse neu aufzuschließen, sondern auch unter Berücksichtigung der Anforderungen der Zukunft neue, bisher unbekannte, aber infolge montangeologischer Verhältnisse wahrscheinlich vorhandene Erzmittel aufzusuchen und dem Abbau zuzuführen.

Diese Pflicht ist um so dringender, als bei den stets steigenden Ansprüchen an die Produktionshöhe eine bedeutende Einschränkung der Förderung notwendig gemacht werden könnte, wenn nicht unter Berücksichtigung all dieser Faktoren, welche für die Lebensdauer und Zukunftsaussichten eines Bergbaues maßgebend sind, beizeiten zur Vergrößerung des bereits bekannten und im Abbau stehenden Erzvermögens durch Neuaufschlüsse von neuen, unverritzten Lagerstätten beigetragen werden sollte.

Der Durchführung von Aufschlußarbeiten kann sich um so weniger ein Hindernis entgegenstellen, als sich bei dem Fortschritte der modernen Montantechnik derartige Auf-

schlußarbeiten mit verhältnismäßig geringen Mitteln in größter Vollkommenheit ausführen lassen.

Im nachstehenden soll der Hoffnungswert der einzelnen Gebietsteile, welche noch aufzuschließen sind und auf der montangeologischen Karte 1:2500 mit den Zahlen I bis IV bezeichnet wurden, entsprechend den aus den montangeologischen Verhältnissen resultierenden Daten erörtert werden.

Gebiet I.

Bei analogen Lagerstätten anderer Orte ist bereits häufig die Wahrnehmung gemacht worden, daß das Vorhandensein bituminöser Schieferschichten im Hangenden der löslichen erzführenden Dolomit- oder Kalkgesteine von sehr günstigem Einflusse auf die Lagerstättenbildung gewesen ist. Die in der Nähe der Raibler Schichten ansetzenden, stockförmigen Erz zonen der Raibler Lagerstätten (Francisci-Stollen und Frauen- bis Johanni-Stollen) bedeuten daher in dieser Beziehung nur eine Vermehrung der bereits vielfach bekannten Beispiele anderer Bergbaugebiete.

Allerdings muß man sich bei der Beurteilung des Einflusses der Raibler Schichten auf die Genesis dieser Lagerstätten eine gewisse Reserve auferlegen und darf den Wirkungsbereich desselben nicht zu groß ziehen wollen, indem man etwa annehmen würde, daß die Raibler Schichten eine grundlegende Voraussetzung für die Entstehung der hiesigen Lagerstätten, eine *conditio sine qua non*, gewesen seien. Denn, wie dies schon Erwähnung fand, scheinen die weiter im Norden, weit von der sogenannten Schiefergrenze entfernten Erzmittel des Aloisi- und Bärenklammreviers, ganz außerhalb der Einflußsphäre der Schiefer gerückt, mit diesen genetisch in keinem Zusammenhange zu stehen. In der unmittelbaren Nähe der Schiefergrenze macht sich dagegen der die Vergrößerung der Hohlräume (Fig. 18) und den Absatz der Metallsulfide in ihnen im hohen Maße begünstigende Einfluß der undurchlässigen Raibler Schichten

als stauendes, eventuell auch als ausfällendes Agens deutlich bemerkbar, indem überall dort, wo die erzführenden Blätter aus dem Dolomit in die Raibler Schichten übertreten, mehr oder weniger mächtige, aber immer schlauch- bis stockförmig, nie lagerartig entwickelte Erzmittel auftreten.

Von Ost nach West, von den im Brether-Unterbaustollen und den Schachtläufen aufgeschlossenen Lagerstätten des Tiefbaues, über die Erzstöcke am Frauen- und Johannistollen hinaus bis zum Caroliabendschlag ganz im Westen des Reviers, ist der Konnex, welcher hier zwischen der Erzanhäufung an den Blättern einerseits und den Raibler Schichten andererseits besteht, unzweifelhaft nachgewiesen.

Da sich nun die Aufschlüsse dieser Lagerstätten der Gesteinsgrenze nicht nur in den auch inmitten des erzführenden Dolomits als außerordentlich erzreich bekannten Zonen des Morgen- und Abendblattes bewegen, sondern die Grubenbaue auch andere Blattsysteme, welche von diesen weiter entfernt im Osten, resp. Westen, wie z. B. Brether-Unterbaustollen oder Caroliabendschlag durchsetzen, als erzreich freilegen, kann mit der denkbar größten Sicherheit angenommen werden, daß sämtliche Blätter, welche in diesem Gebiete tektonischen Linien von der Bedeutung des Abend-, Morgen- oder Aloisiblattes usw. entsprechen, beim Eintritte in die Raibler Schichten abbauwürdige Erzlagerstätten führen werden.

Es kann daher zur Aufsuchung dieser Lagerstätten nur angelegentlichst empfohlen werden, in verschiedenen Horizonten, sowohl vom Tiefbau als auch von den bereits bestehenden Francisci-, Caroli- und Frauenstollner Abendschlägen aus, entlang der Kontaktfläche von Raibler Schichten und erzführendem Dolomit, nach beiden Seiten hin Hoffnungsbaue zu treiben.

Gebiet II.

Das Strugglische Blatt, an welches die so überaus mächtigen Lagerstätten der Vitriolwand geknüpft sind,

wurde, obwohl es wahrscheinlich auch im staatlichen Grubenreviere zwischen dem Morgenblatte, resp. der Frauenstollner Kluft im Westen und dem Aloisiblatta im Osten mit nördlichem Streichen durchsetzen dürfte, in dem hier in Frage stehenden Gebiete bisher nicht nachgewiesen.

Bloß die Lagerstätten seines Ablegers, des Michaeli-Blattes, sind im Theresia- und Mathias-Stollenreviere bekannt. Es ist möglich, daß auch das Strugglische Blatt, wie im westlichen Reviere das Abend- und Morgenblatt weiter gegen Norden durch die Johanni-, resp. Frauenstollner Kluft und West-, resp. Ostkluftsysteme abgelöst werden, in analoger Weise seine streichende Fortsetzung gegen Norden in anderen ihm entsprechenden Blattsystemen findet, welche ebenso, wie dies bei den westlichen Blattsystemen der Fall ist, mit reichhaltigen Lagerstätten in Verbindung stehen. Dieses ist um so mehr zu erwarten, als die montangeologischen Verhältnisse die denkbar größte Analogie aufweisen. Ich erinnere hiebei an die in der nördlichsten Zone der mutmaßlichen Fortsetzung des Strugglischen Blattes durch den südlichen Flügel des Bärenklamm-Stollens aufgeschlossenen erzführenden, generell nach Süd streichenden Blätter. Die Wahrscheinlichkeit, daß in diesem bisher vollkommen ununtersuchten Gebiete — der Otschlag des IV. Johanni-Firstenlaufes ist zu hoch gelegen — mit dem in diesem Jahre in Betrieb genommenen Querschlage vom Josephi-Stollenhorizonte zur neuen Rolle an der Frauenstollner Kluft, mit reichen Erzzenen im Zusammenhange stehende Blätter des Strugglischen Systems überfahren werden, ist daher außerordentlich groß. Es müßten daher, da man mit dem Zufalle nicht rechnen kann, mit dem Querschlage selbst diese Erzmittel anzufahren, sämtliche verquerte Nord—Süd streichenden Blätter ausgerichtet und ihr Hangendes und Liegendes untersucht werden.

Wie die im Liegenden des Haupterzzuges ansetzenden Erze des Frauenstollner Mittels im Westen dieses Gebietes andeuten, ist außerdem noch weiter gegen Westen, über

die Frauenstollner Kluft hinaus, Hoffnung vorhanden, im Liegenden und in der Tiefe weitere Lagerstätten, welche mit dem Frauenstollner- oder Johanni-, resp. Ost- und Westkluftsysteme in Verbindung stehen (vide Kreuzrisse sinus 850 und 900) aufzufinden. Diese Zone der westlichen Blattsysteme wurde bisher ebenfalls nicht oder nur höchst ungenügend durch den Caroli-, resp. Franciscinordschlag, untersucht. Die Aufschließung könnte entweder von dem genannten Querschlage des Josephihorizontes, oder von den Nordschlägen aus erfolgen. Jedoch hat auch hier das Prinzip zu gelten, nicht nur die Blätter auszurichten, sondern auch ihr Hangendes und Liegendes zu untersuchen, da es eine im hiesigen Reviere bekannte Erfahrungstatsache ist, daß die Erzschläuche, in Übereinstimmung mit der S. 50 gegebenen Erklärung der Hohlraumbildung, sehr häufig nicht am Blatte selbst, sondern weiter im Liegenden, resp. Hangenden aufsetzen.

Gebiet III und IV.

Mit der Zersplitterung der erzführenden Blattsysteme des westlichen Teiles des Raibler Grabenbruches an der tektonischen Hauptlinie Rinnengraben—Bärenklamm, welche im Bärenklamm-Stollen aufgeschlossen ist, erreicht der Grabenbruch von Raibl und seine Erzführung sein Ende im Norden. Andere tektonische Linien und Senkungsvorgänge schließen sich als unmittelbare Fortsetzung gegen Norden an ihn an und als Beweis, daß in demselben Gebiete die gleichen Vorgänge von gleichen Folgeerscheinungen begleitet sind, treten jenseits des Hauptverwerfers der Bärenklamm wieder erzführende, nordstreichende Blätter auf, welche mit dem nördlichen Flügel des Bärenklamm-Stollens aufgeschlossen wurden. Diese Blattsysteme reichen jedenfalls bis Kaltwasser, wie aus dem Aufschlusse des Schurfstollens bei Kaltwasser zu ersehen ist.

Der östliche Flügel dieses Grabenbruches (Gebiet IV) wurde durch den Schurfstollen ober dem Andreaskreuze

untersucht und gleich in der Nähe seines Mundloches ebenfalls Erz in kleineren Mengen angefahren. Über diesen Schurfstollen hinaus, gegen die Mauth zu, finden sich im Gehänge noch einzelne, durch natürliche Aufschlüsse freigelegte, Markasitabrisse.

Ältere Angaben aus der Mitte des vorigen Jahrhunderts bestätigen nicht nur diese Beobachtungen, sondern dehnen sie auch noch auf das westliche Gehänge aus, indem Morlot oberflächliche, in diesen beiden Gebieten an den Berghängen umgehende Schürfungen erwähnt, welche Erze bloßgelegt haben sollen.

Es ist hieraus zur Genüge ersichtlich, daß der Raibler Grabenbruch, welcher durch die Erzführung seines westlichen Flügels durch Jahrhunderte berühmt war und dessen östlicher Flügel in der Zone des Fallbachverwerfers noch ein reiches Zukunftsfeld bietet, in den bis nach Kaltwasser reichenden Brüchen seine Fortsetzung nicht nur im tektonischen Sinne findet, sondern daß auch in analoger Weise wie bei Raibl innerhalb der Abrutschungsflächen, den Blättern, Erzlagerstätten aufsetzen. Ob sie allerdings auch nur annähernd an die Bedeutung jener des Raibler Grabenbruches heranreichen, kann nur durch eine eingehende Schurftätigkeit festgestellt werden.

Die Aufschließung von Gebiet III ließe sich am einfachsten vom Bärenklamm-Stollen oder vom Schurfstollen von Kaltwasser aus vornehmen, wobei man die hier bereits aufgeschlossenen Blätter in ihrem Streichen nach Nord, resp. Süd ausrichten könnte und außerdem mit einem längeren, nach West getriebenen Querschlage die dem Aufbau dieses Gebietes entsprechenden parallelen Blattsysteme zu verqueren hätte.

Bei Gebiet IV mag zur Bauhafhaltung der es deckenden Freischürfe der Schurfstollen ober dem Andreaskreuz ge-nügen. Für eine eingehende Schurftätigkeit jedoch ist er zu hoch angesetzt.

Die mutmaßlichen abbauwürdigen Lagerstätten dieses Gebietes scheinen erst in größerer Teufe als jene des Kleinen Königsberges aufzusetzen, da Erzausbisse von einer auch nur annähernden Mächtigkeit, wie sie z. B. von der Vitriolwand, der Johanniklamm oder dem Tagbau am Sattel des Kleinen Königsberges bekannt sind, bisher hier nicht auffindbar waren. Für diese Zwecke käme daher nur eine querschlägige Strecke aus einem der zukünftigen Tiefbauhorizonte des Aloisireviere in Betracht, welche wegen der Mächtigkeit der Detritusmassen in der Talsohle in einer Tiefe von zirka 120 *m* unter dem heutigen Niveau der Talsohle diese zu verqueren hätte.

Das Gebiet des Großen Königsberges und Kaltwassertales.

Im vorhergehenden wurde des öfteren auf die Analogie der Tektonik des Seebach- und des Kaltwasserbachtals hingewiesen und es ist daher wegen des innigen Zusammenhanges zwischen Erzführung und Tektonik auch in diesem Gebiete zum mindesten Hoffnung vorhanden, daß wie die Grabenbrüche des Seebachtals auch jene des Kaltwassertales Erzlagerstätten enthalten. Nach Angaben von Morlot sollen auch tatsächlich durch Schürfungen Erze am Westabhange des Großen Königsberges im Kaltwassertale freigelegt worden sein. Es kann infolgedessen dieses Gebiet ebenfalls als ein hoffnungsreiches Zukunftsterrain betrachtet werden, dessen Erschließung mittels einer das ganze Massiv des Großen Königsberges verquerenden Strecke, wenn sie auch der ferneren Zukunft vorbehalten bleiben muß, nicht außer acht gelassen werden darf.

Das Gebiet des Mangartbaches.

In dem Gebiete jenseits des Fünfspitz sind bis jetzt nur auf der Planja, dem Bergrücken, welcher den Mangartbach vom Naklagraben trennt, die Zeichen thermaler Tätig-

keit nachgewiesen worden. Mit einem Schurfstollen, der am Abhange gegen den Naklagraben angesetzt ist, wird derzeit ein nach zirka 6 h streichender Barytgang, welcher stellenweise etwas Zinkblende, Bleiglanz und Eisenkies enthält, im erzführenden Dolomit verfolgt. Nach den Erfahrungen im Raibler Revier, in welchem sich alle Ost—West streichenden Blätter als taub erweisen, ist zu schließen, daß man sich auch in diesem Gebiete erst dann Hoffnungen auf eine reichere Erzführung machen kann, sobald mit dem Schurfstollen Nord-Süd streichende Blattsysteme angefahren werden, denn auch hier entspricht die Streichrichtung der tektonischen Hauptlinien, des Naklagrabens und des Römertales, dem Meridian.

Die Zukunftsaussichten des staatlichen Bergbauterrains.

Unter Berücksichtigung sämtlicher Faktoren, welche für die Langlebigkeit und Zukunftsaussichten eines Bergbauterrains von Bedeutung sind, kommen wir zu dem Schlusse, daß die bisher aufgeschlossenen und ausgerichteten, seit Jahrhunderten, mindestens aber seit Jahrzehnten im Abbau stehenden Lagerstätten des staatlichen Grubenreviers am Kleinen Königsberge infolge dieser sich auf lange Zeiträume unterbrechungslos erstreckenden Ausbeutung und infolge der sich stets steigernden Anforderungen an die Produktionshöhe in absehbarer Zeit der Erschöpfung nahe sein werden. Die montangeologischen Verhältnisse aber lassen mit Berechtigung, ohne daß man sich den Vorwurf eines unbegründeten Optimismus machen müßte, erhoffen, daß, sobald rechtzeitig die entsprechenden Schritte zur Aufschließung der in Gebiet I bis IV noch vorhandenen, unverritzten Lagerstätten, wozu auch jene mit dem Brether-Unterbaustollen angefahrenen mächtigen Erzmittel zu rechnen sind, eingeleitet werden, der Bestand des Blei-Zinkbergbaues in Raibl auf unabsehbare Zeit hinaus gewährleistet sei.

Eine weitere Verlängerung der Lebensdauer, welche infolge des Mangels an Aufschlüssen nicht als gesichert angenommen werden kann, bedeuten die vermutlich auch in den weiter entfernten Gebieten des Großen Königsberges gegen das Kaltwassertal zu im Westen und im Osten in jenem des Mangartbaches und Naklagrabens aufsetzenden Lagerstätten. Diese großen Komplexe bilden die letzten, aber infolge des angegebenen Umstandes auch noch unsichersten Reserven des hiesigen staatlichen Bergbaues.

VI. Bergwirtschaftlicher Teil.

Der Erzreichtum der Raibler Lagerstätten, welcher durch das überwiegende Auftreten der Zinkblende und eine verhältnismäßig sehr geringe Bleiglanzführung ausgezeichnet ist, wurde in den früheren Jahrhunderten ausschließlich wegen seines Bleiglanzhaltens und den oxydischen Zersetzungsprodukten der Blende ausgebeutet. Der Abbau beschränkte sich daher bis ins 19. Jahrhundert, zu welcher Zeit man erst die Gewinnung von Zink aus dem Sulfid kennen lernte, auf die Oxydationszonen und die bleireichen Partien an der sogenannten Schiefergrenze.

Die Unvollkommenheit der damaligen Verhüttungsmethoden — die an den Orten alter Bleihütten verbliebenen Schlacken sind nach den modernen Verfahren noch mit Nutzen verhüttbar und stellen sozusagen sekundäre Bleierzlagerstätten dar — konnte naturgemäß auch auf den Bergbaubetrieb nicht ohne Einfluß bleiben, sind doch die Fortschritte in der Aufbereitungs- und Hüttentechnik die nahezu allein maßgebenden Faktoren für die Bauwürdigkeit von Erzlagerstätten, so daß nur die bleireichsten Erzpartien verhaut wurden und alle anderen ärmeren Sulfide entweder auf die Halde wanderten oder als Pfeiler oder Bergfesten in den unregelmäßigen, Maulwurfsbauen gleichenden Grubenräumen verblieben. Als erschwerender Umstand gesellte sich hiezu noch die Zersplitterung der Eigentums-

verhältnisse und die Rückständigkeit des Berggesetzes, welches die Maßengrenzen auch in vertikaler Richtung beschränkte und dadurch die für einen ökonomischen Betrieb eines Erzbergbaues unbedingt notwendige Sicherheit des Besitzes der in den oberen Horizonten aufgeschlossenen Lagerstätten bis in die ewige Teufe illusorisch machen mußte. So kam es, daß der Abbaubetrieb in die auch noch in späterer Zeit beliebten Bahnen des Raubbaues gelenkt wurde.

Wie in vielen Fällen gut Ding Weile braucht, insbesondere bei Bergbauen, die auf reichen und mächtigen Lagerstätten durch Jahrhunderte betrieben werden, so dauerte es auch in diesem Reviere, auch noch nach der Konsolidierung der berggesetzlichen und Besitzverhältnisse, eine geraume Zeit, bis die wenig wirtschaftliche Arbeitsweise früherer Perioden einem der modernen Technik und modernen Anschauungen entsprechenden Bergbau- und Aufbereitungsbetriebe Platz machen mußte. Der Beginn dieser Periode des intensiveren Fortschrittes fällt im staatlichen Reviere mit dem Anschlage des Brether-Unterbaustollens, resp. dem Bau der neuen Aufbereitungsanlage zusammen. In der nachstehenden Tabelle, welche die progressive Leistung des Bergbaues und der Aufbereitung und die stets steigende Höhe des erzielten Metallausbringens seit dem Jahre 1906 klarlegt, findet dieser Fortschritt seinen beredten zahlenmäßigen Ausdruck.

Jahr	Verarbeitung in <i>q</i> in 12 Monaten	Durchschnittlicher Metall- inhalt in %	Erzeugung						Gesamtausbringen vom Metallinhalt d. Grubenerze				Betriebs- kosten per 1 Waggon Verarbei- tung
			Blei- erze in <i>q</i>	Durch- schnittl. Metall- inhalt		Zinkblende in <i>q</i>	Durch- schnittl. Metall- inhalt		Pb % Zn %		(Pb %)	(Zn %)	
				Pb %	Zn %		Pb %	Zn %					
1906	182.240	Pb 5,1 Zn 20,8	6534	69,2	10,8	65.282	3,1	39,9	47,8	68,8	(70,8)	(70,5)	29,90
1907	197.320	Pb 5,3 Zn 20,6	6528	69,3	8,6	67.738	3,7	40,5	43,0	67,3	(69,9)	(68,6)	24,63
1908	217.390	Pb 6,4 Zn 20,7	6286	70,3	6,4	68.081	5,4	40,1	21,9	60,5	(58,8)	(61,4)	24,93
1909	275.970	Pb 5,7 Zn 20,8	6076	70,0	4,9	94.440	5,3	40,3	27,3	66,5			17,90
1910	318.649	Pb 4,6 Zn 20,8	9795	72,3	5,6	119.520	3,9	40,6	49,2	73,2	(81,6)	(74,0)	18,92
1911	329.984	Pb 4,7 Zn 21,5	9597	73,2	5,6	120.374	3,9	40,4	48,5	70,2	(80,8)	(71,0)	15,79

Die in Klammer gesetzten Prozentzahlen geben das eigentliche Gesamtausbringen vom Metallinhalte der Grubenerze an, während die uneingeklammerten Prozentzahlen der Nachbarrubrik das in dem Blei-, resp. Zinkerzendprodukt erzielte *Pb*-, resp. *Zn*-Ausbringen aus den Grubenerzen enthalten.

Derzeit kann mit einer monatlichen Leistung des Bergbaues von rund 30.000 *q* sulfidischer Erze und 2000 *q* Galmei gerechnet werden.

Eine weitere Steigerung der Leistung des Bergbaues und eine erhebliche Herabminderung der Gestehungskosten pro Tonne Erz ist von der Einführung des maschinellen Abbaubetriebes zu erwarten, welcher versuchsweise und vorläufig nur in beschränktem Umfange im Laufe dieses Jahres eingeführt werden soll. Gleichzeitig wird der Abbau mehr firstenstraßenmäßig geführt werden und auf diese Art ein stärkerer Fall an Haufwerk bei Vermeidung des übermäßigen Lautwerdens der Firste durch Firstenschüsse, welche bisher meistens zur Anwendung kamen, erzielt werden.

Bei der jetzigen Art des Abbaubetriebes beträgt die Leistung eines Häuers pro achtstündige Schicht 0·70 bis 0·75 Festkubikmeter hältigen Haufwerkes.

Von besonderem Vorteile wäre es auch, wenn sämtliche Strecken, resp. Querschläge nicht wie bisher von Hand aus, sondern maschinell betrieben würden.

Aus den Erfahrungen, die bei dem mit Siemens-Schuckert-Stoßbohrmaschinen im Vortrieb stehenden Querschläge vom Josephi-Stollen zur neuen Rolle gemacht wurden, resultiert eine Ersparnis von mindestens 30% beim maschinellen Streckenvortrieb gegenüber jenem von Hand aus.

Es kostet eine querschlägige Strecke in festem Dolomit pro laufenden Meter Ausschlag

von Hand aus . . .	Profil 1,5 × 2,2 . . .	rund 70 K
maschinell	Profil 2 × 2,2 . . .	rund 50 K

Wobei die Leistung der Häuer überdies noch weit hinter jener der Bohrmaschine zurückbleibt.

Häuerleistung pro achtstündige Schicht im Querschlag :

2 Mann, Profil $1,5 \times 2,2$ 0,32 — 0,40 m

2 Bohrmaschinen, Profil 2×2 , 2 in 8 St. 1,— m

Es empfiehlt sich daher entschieden, sobald dies durch eine leichte und entsprechend billige Beschaffung des Stromes möglich gemacht wird, aus Gründen der Zeit- und Kostenersparnis die kostspielige und zeitraubende Handarbeit durch Maschinenkraft zu ersetzen.

In Anbetracht der durch die Form und Genesis der hiesigen Lagerstätten bedingten Unregelmäßigkeit der Erzmittel, welche hie und da durch überwiegende Einschaltung von Lösungsdolomit oder durch das Kleinerwerden der von ihnen nachträglich ausgefüllten Hohlräume vertauben, um sich später wieder aufzutun, würde es weiters noch von Vorteil sein, diese Vertaubungs-, resp. Zersplitterungs- und Teilungszonen der Lagerstätten nicht wie bisher mit einer Anzahl mehr oder weniger gewundener Hoffnungs schläge zu verqueren, sondern, nach Klarlegung der Verhältnisse, durch eine der üblichen Kernbohrmethoden direkt zu durchfahren. Noch viel mehr als bei der Untersuchung und weiteren Verfolgung schon bekannter und im Abbau stehender Erzmittel macht sich das Bedürfnis nach einer systematischen, dabei doch noch billigen Untersuchungsmethode bei der Ausrichtung von Blättern und Erschürfung neuer Lagerstätten geltend. Wie schon im Abschnitt III hervorgehoben wurde, sind nur die mehr gangartig entwickelten Lagerstätten unmittelbar am Blatte selbst zur Ausbildung gelangt, während die mächtigeren, schlauchartigen Erzmassen vom Blatte weiter entfernt im Hangenden oder Liegenden ansetzen. Es ist daher überall dort, wo die metasomatische Veränderung des Nebengesteins auf ein in der Nähe anstehendes Erzmittel schließen lassen, insbesondere wenn diese Anzeichen bei der Ausrichtung eines Blattes beobachtet werden, das Hangende und Liegende des Blattes

erzielt werden, ist es ohneweiters ersichtlich, daß man infolge der Schnelligkeit und Billigkeit dieser Untersuchungsmethoden in die Lage versetzt ist, in der gleichen Zeit und bei gleichen Geldmitteln viel umfangreichere und daher viel eingehendere Aufschlüsse zu gewinnen, als mit dem bisher üblichen Streckenbetriebe.

In den früheren Jahrzehnten wurde der Abbau ausschließlich ohne Versatz geführt und daher, unter Zurücklassung von Bergfesten und Pfeilern, nur so viel Erz gewonnen, als noch die Tragfähigkeit des Anstehenden und die Güte des Erzes rätlich, resp. besonders gewinnbringend erscheinen ließ. Das Resultat waren vollkommen unregelmäßige, oft kirchturmhohe Zechen, welche durch ein Netzwerk filigran anmutender Pfeiler gestützt werden. Nach einer oberflächlichen Schätzung in der Zone des Haupterz-zuges, auf welche sich diese mehr als gewagte, raubbau-ähnliche Abbaumethode beschränkte, dürfte der in Form von Pfeilern und Bergfesten zurückgelassene Erzvorrat zirka 40% des ursprünglichen Erzreichtums ausmachen. Eine annähernde Vorstellung derartiger Zechen ist aus Fig. 28, zu gewinnen. Erst in späterer Zeit, als außer den Bleierzen auch die sulfidischen Zinkerze Wert bekamen und infolge des Fortschrittes in der Aufbereitungstechnik sowie der stets steigenden Anforderungen an die Leistungsfähigkeit des Bergbaues auch die ärmeren Erzpartien hereingewonnen werden konnten, wurde der Abbaubetrieb mit Versatz eingeleitet.

Derzeit wird der Versatz, soweit er nicht gleichzeitig mit dem Erze in genügender Menge fällt, aus den in den Klammern angesammelten Schuttmassen, welche zu diesem Zwecke durch Tagschläge angefahren werden, ergänzt. Der Kubikmeter Versatz kostet hiebei, an Ort und Stelle untergebracht, durchschnittlich zirka 1 K.

Im Tiefbau, bei welchem dieses Auskunftsmittel unmöglich ist, wird die Einförderung der großen Halde des Brether-Unterbaustollens als Versatzmaterial geplant.

Der Roherzhalt (Zinkblende und Bleiglanz) des ungekutteten Haufwerkes kann im großen und ganzen mit zirka 30 bis 40% angesetzt werden. Der Durchschnitts- halt der von der Grube an die Aufbereitung gelieferten, gekutteten sulfidischen Erze stellt sich in den einzelnen Revieren wie folgt:

Haupterzzug, Layerschachtrevier	16 bis 18 % Zn, 6,0 % Pb
Frauenstollner Mittel, Ostkluft, teilweise	
Westkluft	24 bis 26 % Zn, 5,5 % Pb
Aloisirevier	20 bis 22 % Zn, 2,5 % Pb
Der Galmei hat durchschnittlich	33 bis 38 % Zn
Der Moth hat durchschnittlich	18 % Zn.

Der Waschgalmei, welcher aus dem Mothstock (Tagbau und Grube, östliches Galmeivorkommen) gewonnen wird, weist einen Halt von rund 25% *Zn* auf.

Für spätere Zeit käme außer der Gewinnung des Waschgalmeies aus dem Mothstock noch die Waschgalmeierzeugung aus den Mitteln des IV. Johanni-Firstenlauf, Südschlag, des Abendblattes am Johanni-Stollen und der Frauenstollner Kluft in Betracht.

Beschäftigt werden im Bergbaubetriebe, in einer ein- maligen achtstündigen Schicht, inkl. Professionisten (Maurer, Tischler, Zimmerleute, Schmiede usw.)	260 Mann;
davon sind Häuer	125
Förderer	105
Kutter	20;
Der Aufbereitungsbetrieb beschäftigt	50 Personen,
darunter	14 Weiber
	36 Männer.

Inklusive des ärarischen Bleihüttenbe- triebes zu Kaltwasser werden beschäftigt 415 Personen.

Die der Grube und Aufbereitung zur Verfügung stehen- den Kräfte sind

Die große Elektrizitätszentrale bei Unterbreth an der Koritnica mit 300 HP	
Ein Reserveaggregat mit	215 HP
Die kleine Zentrale bei Mittelbreth an der Predilca mit	45 HP

Mit Berücksichtigung des Kraftverlustes ergeben sich hieraus für Raibl

von der großen Zentrale	200 HP
von der kleinen Zentrale	25 HP;
Die Aufbereitung verbraucht hievon rund	200 HP.
Außerdem befinden sich noch in der Aufbereitung	
eine Hochdrucklöffelrad-Turbine mit	80 HP
und ein Dieselmotor mit ebenfalls	80 HP Leistung.

Für den Grubenbetrieb kommen in Betracht:

Die Wassersäulenfördermaschine des Layerschachtes mit zirka	35 HP
und einem Wasserverbrauch von	9 bis 10 m ³
pro Aufzug von der Sohle des Unterbaustollens.	
Die Wassersäulenmaschine des Galmeischachtes im östlichen	
Galmeivorkommen mit zirka	18 HP.
Der Hasep des Vicencischachtes mit elektrischen Antrieb von	
der kleinen Zentrale mit	20 HP.

Weiter zwei elektrische Lokomotiven von je 5 HP, welche die Förderung vom Mundloch des Unterbaustollens zum Layer-Schachte besorgen, sowie eine 12 HP-Benzinlokomotive für die Förderung im Aloisireviere auf der Aloisi-Vincenci-Stollensohle.

Nach Fertigstellung des Querschlag im Josephi-Stollenhorizonte zur neuen Rolle an der Frauenstollner Kluft wird auch von der Haupterzzone des Westens aus die direkte Förderung mittels Benzinlokomotive zur Aufbereitung eingeführt und hiedurch eine nicht unwesentliche Herabminderung der Förderkosten erzielt werden. Von dem Josephi-Stollentagschlag, der zu diesem Zwecke getrieben wurde, verläuft die Förderbahn ebensöhlig am Berghange (Fig. 8) bis zur Aufbereitung, über welcher sie, in der für den Verlauf des Aufbereitungsprozesses notwendigen Sturzhöhe endet.

An maschinellen Fördermitteln sind hier noch die durch die Schwere des transportierten Materials, daher ohne Motorantrieb, wirkenden Seilbahnen zu erwähnen, von welchen derzeit fünf vorhanden und teilweise in Betrieb sind.

War somit bisher für einen billigen Abtransport der Erze, auch aus den über dem Franciscihorizonte bis zum Sattel des Kleinen Königsberges reichenden Abbauen durch Sturzrollen und Seilbahnen ausreichend gesorgt, so erübrigte es sich, noch einen großen Nachteil zu beheben, nämlich den Transport von Zement, Holz, Grubenbahnschienen und anderer schwerer für den Grubenbetrieb notwendigen Materialien bis zu den höchsten Abbauen am Kleinen Königsberg maschinell durchführen zu können. Diese Materialien mußten vom Sebastiani-Stollen an über Fahrten hinaufgetragen werden. Ein Transportmittel, welches jedenfalls nicht durch Billigkeit und Schnelligkeit ausgezeichnet ist. Diesem Übelstande wird noch im Laufe des Jahres durch eine vom Sattel des Kleinen Königsberges bis zur Reichsstraße auf der Talsohle reichenden Seilbahn abgeholfen werden und auch in dieser Beziehung der Bergbaubetrieb auf eine den modernen Anforderungen entsprechende Basis gestellt werden.

Seit ungefähr zwei Jahren hat sich der Bergbau auch von den Preistreibereien der Fuhrleute durch Anschaffung von zwei Lastautomobilen von je 4 t Ladegewicht und 32 HP unabhängig gemacht, welche den Abtransport der Aufbereitungsprodukte nach der Bleihütte von Kaltwasser, resp. dem Bahnhofe in Tarvis und den Zutransport der für den Betrieb notwendigen Materialien teilweise besorgen können. Ein ausschließlicher Automobiltransport ist infolge der klimatischen Verhältnisse leider nicht möglich, da in schneereichen Wintern die Reichsstraße Raibl—Tarvis für schwere Belastung und rollende Transportmittel unbefahrbar ist.

Infolge der Modernisierung und der daraus resultierenden erhöhten Leistungsfähigkeit und Verbilligung des Betriebes ist der staatliche Blei-Zinkbergbau zu Raibl, der durch den Reichtum und die große Mächtigkeit seiner Lagerstätten schon so lange bekannt, ja berühmt war, in den

letzten Jahren nach Überwindung einer langen Periode der Stagnation auf die aufsteigende Bahn seines Entwicklungsganges gelangt. Das zielbewußte Fortschreiten in dieser Richtung im Vereine mit einer eingehenden und systematischen Aufsuchung und Aufschließung neuer Lagerstätten, für deren Vorhandensein in dem ausgedehnten Maßen- und Freischurfkomplexe alle Kriterien sprechen, sichern ihm noch auf Generationen hinaus seine hervorragende Stellung als einem der reichsten und hoffnungsvollsten Erzbergbaue Österreichs.

Raibl, im April 1912.

Zeichenerklärung zu den folgenden Abbildungen.

Zn = Zinkblende.

Pb = Bleiglanz.

Mr = Markasit.

G = Galmei.

Dw = Weißer, aus thermaler Lösung abgeschiedener Dolomit.

D. L. = Aus thermaler Lösung abgesetzte weiße und schwarze Dolomiten, den Eindruck eines Schiefergesteins erweckend.

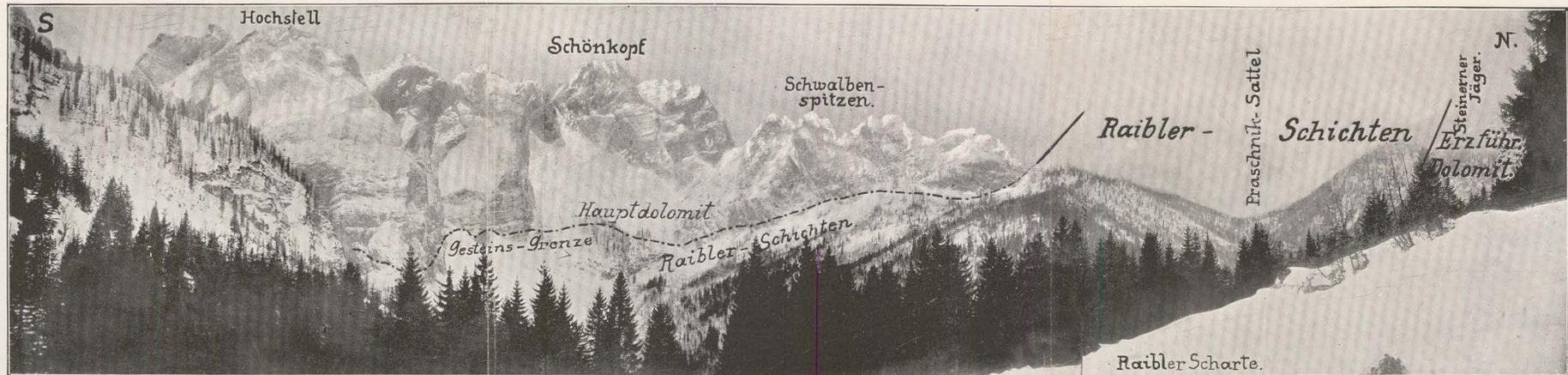


Fig. 1. Blick von der Raibler Scharte zum Praschnik-Sattel.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 5.

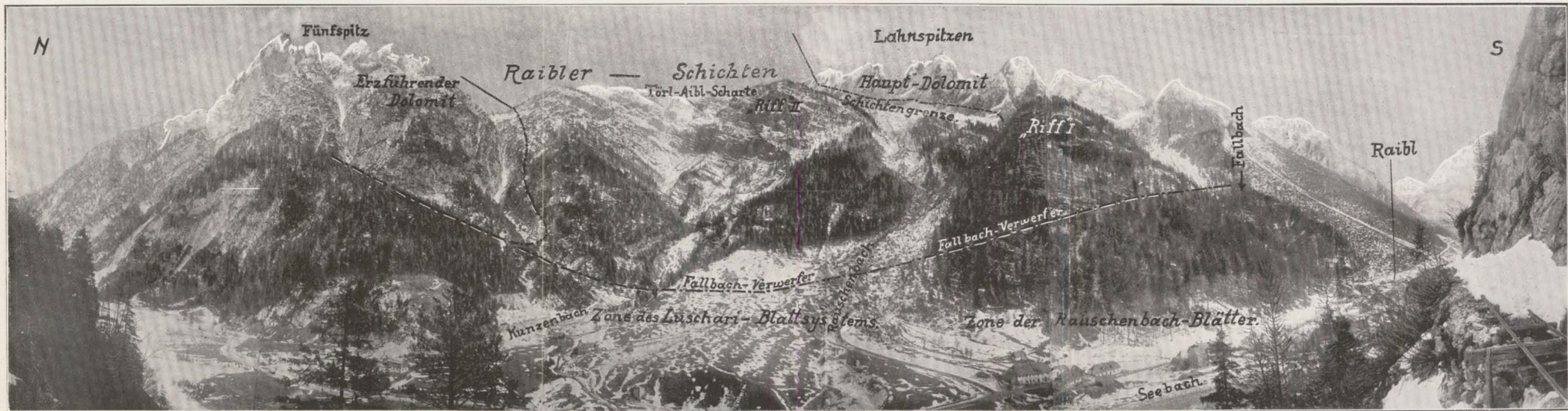


Fig. 4.

Lochnspitzen

*Schiefer der
Raibler Schichten.*

Torer Sch.

Zwischen-
dolomit

Fallbach
Verwerfer

Fig. 6.

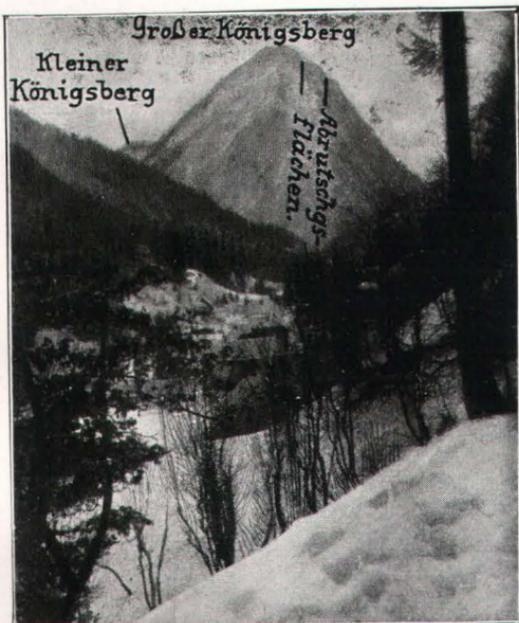


Fig. 7. Großer und kleiner Königsberg von Norden.

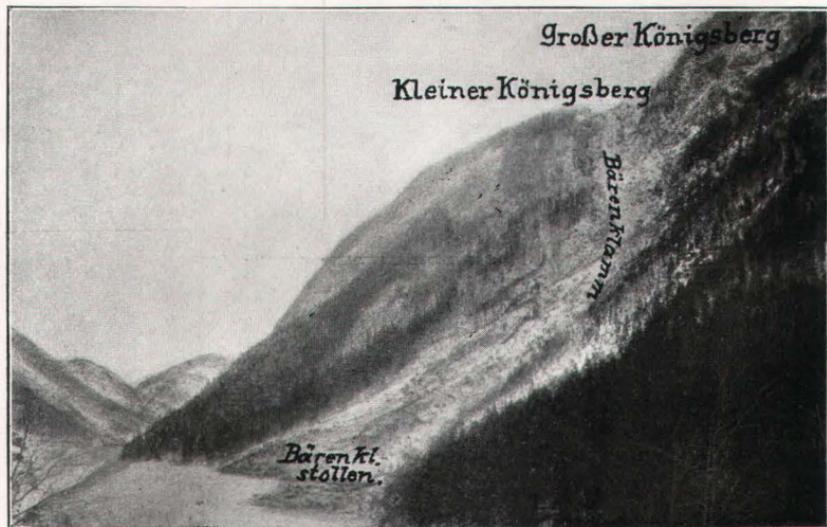


Fig. 8. Kleiner Königsberg von Norden.

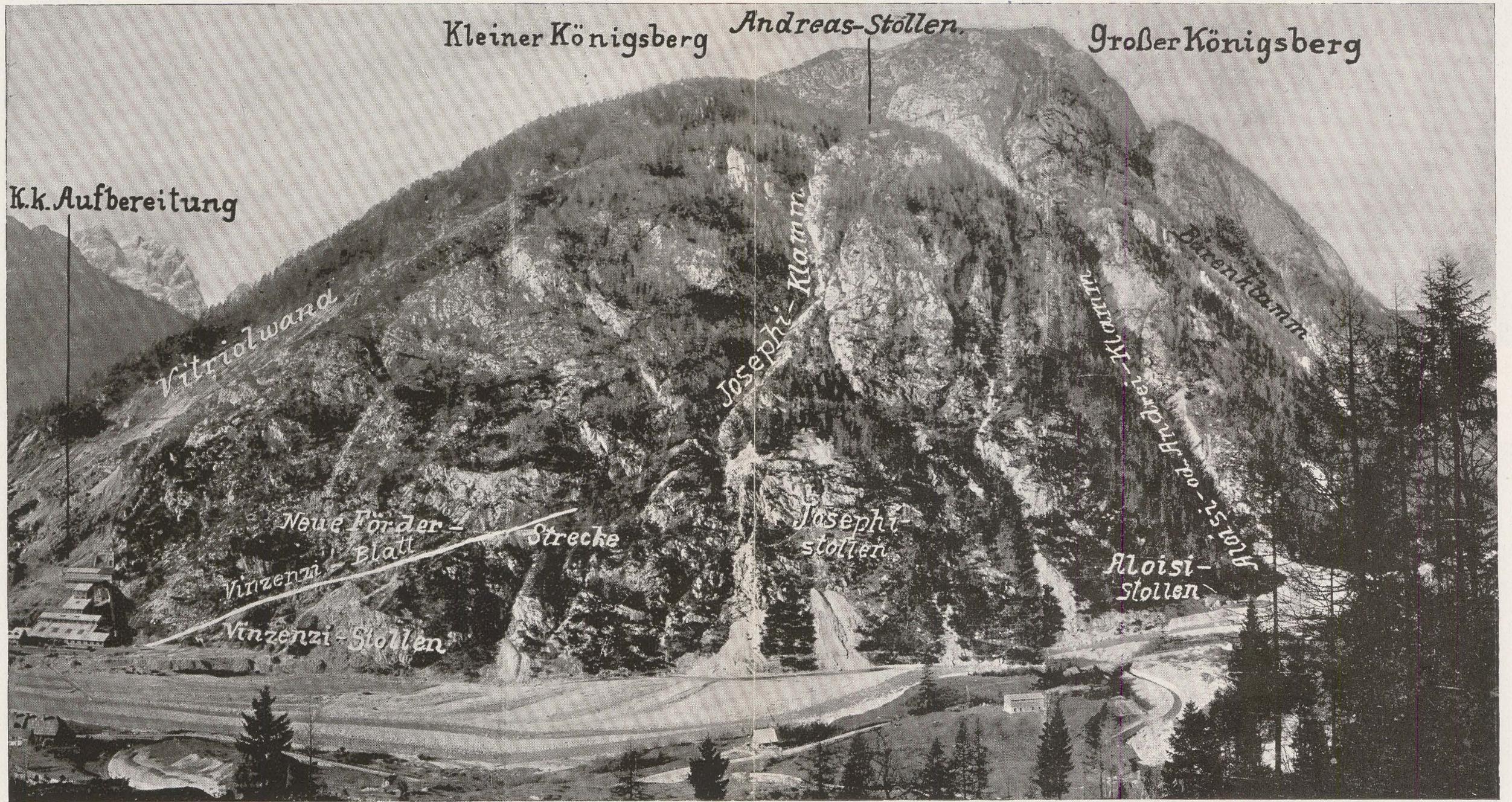


Fig. 9.

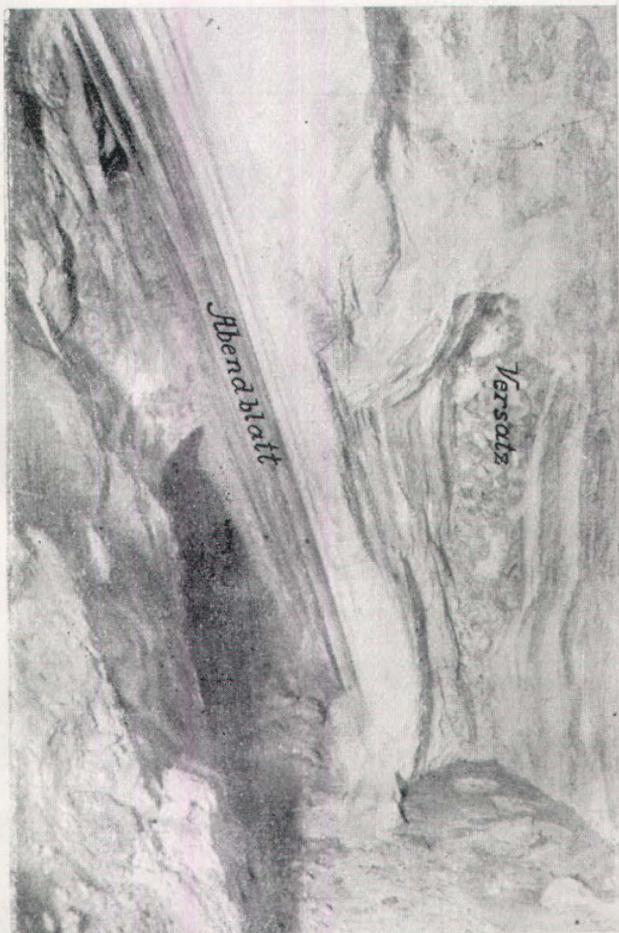


Fig. 10. Abendblatt am Barbara-Schrämstollen unterhalb des Johannistollen-Horizontes.



Fig. 11. Abendblatt am Sebastianistollen.

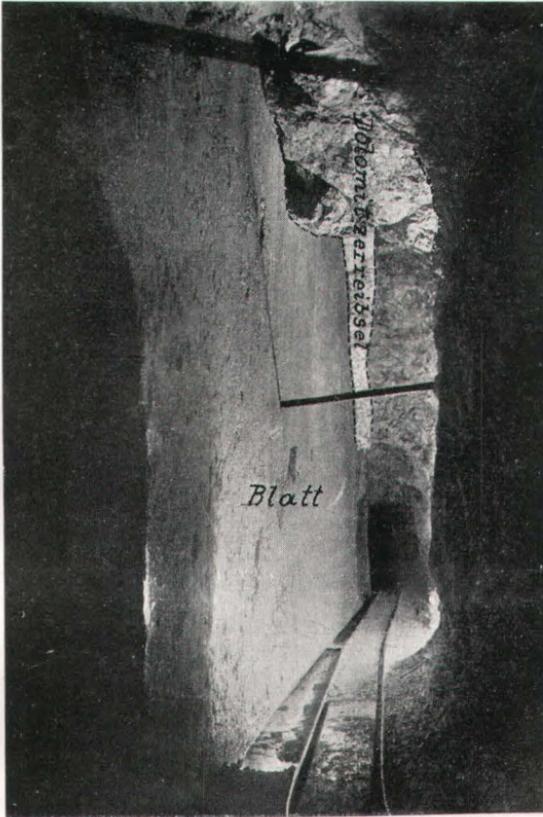


Fig. 12. Josephtollen, Nordschlag. Aloisiblatt.



Fig. 13. Firstenbild, Haupterzug, Abbau über dem 5. Layerschachtlauf. Zinkblendekrusten mit Bleiglanzchnürchen mit den Nebengesteinsstücken, welche sie überkrusten, breccienartig eingebettet in weißen Lösungsdolomit.

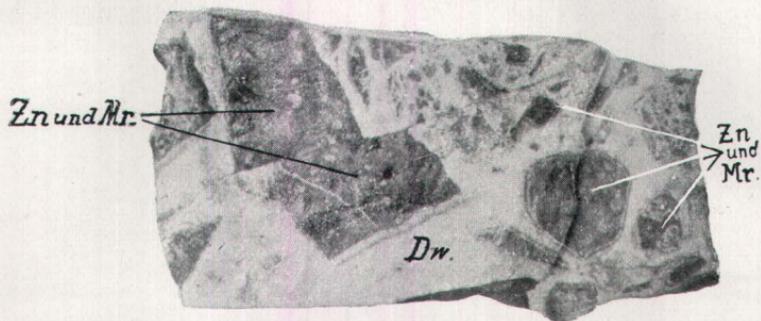


Fig. 14. Handstück einer Erzbrecce aus dem Aloisi-Revier. — Schwarze Blende mit viel Markasit und etwas Bleiglanz in weißem Lösungsdolomit.

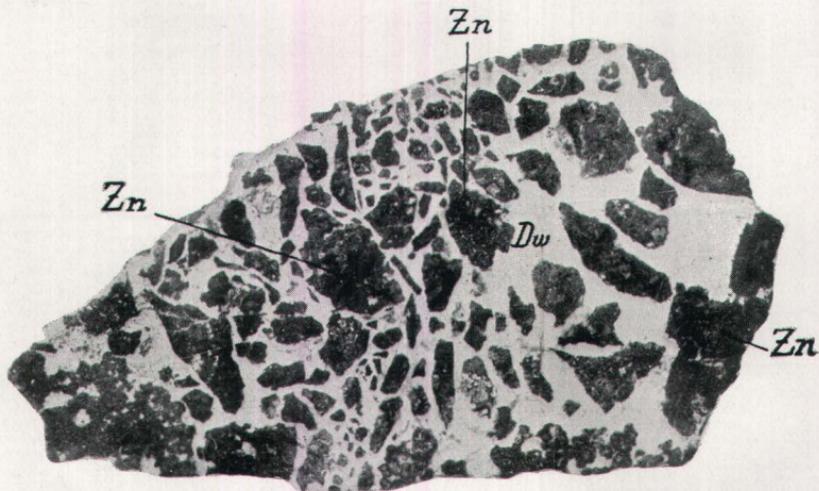


Fig. 15. Handstück einer Erzbrecce vom VI. Johann-Firstenlauf. Braune Blende in weißem Lösungsdolomit.



Fig. 16. Firstenbild. Aloisrevier. 2. Firstenlauf.
Blende mit etwas Bleiglanz, viel Eisenkies breccienartig eingebettet in weißen Lösungsdolomit. — Gangförmig.

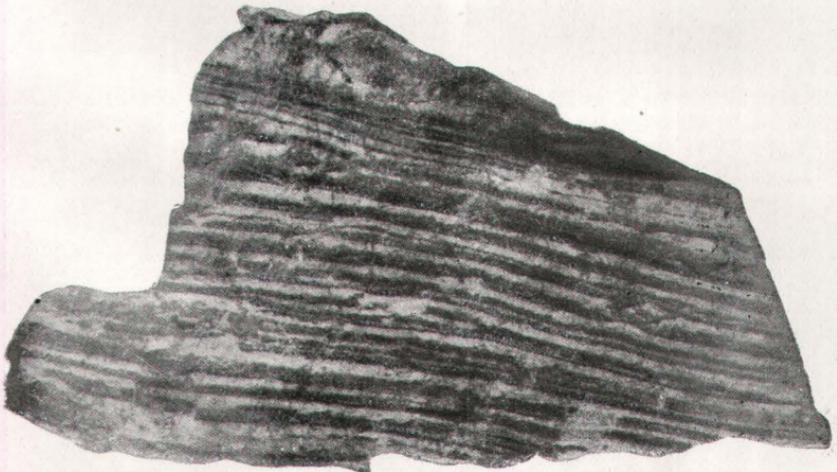


Fig. 17. Handstück aus der Haupterzone.
Weiße und dunkle Dolomitlagen; erstere mit Barytkriställchen. Eine Schieferung vortäuschende Thermenbildung.

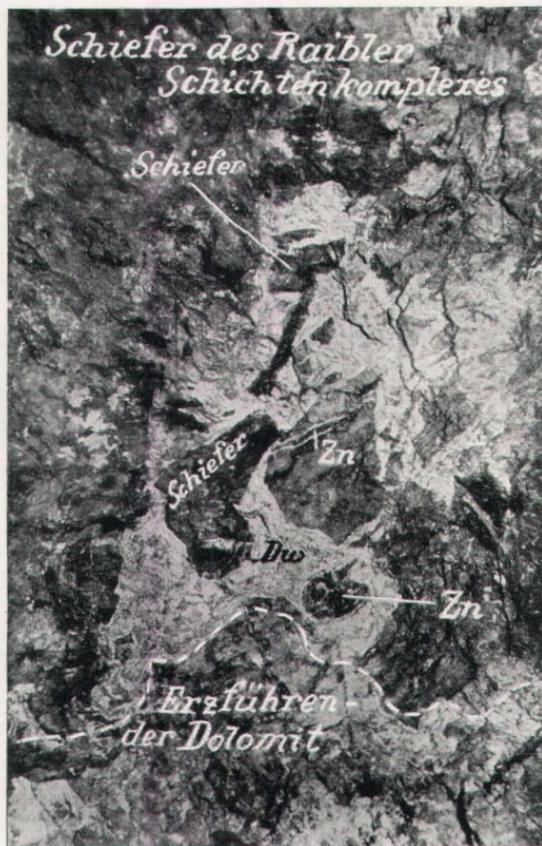


Fig. 18. Hohlraumfüllung an der sogen. Schiefergrenze. Schiefer Bruchstücke im weißen Lösungsdolomit. — Abbau im Layerschachtrevier. — Ulmbild.



Fig. 19. Zellen-Galmei. Die Oberfläche der Zellwände ist meist durch einen feinen Überzug von Eisenhydroxyd braun gefärbt.

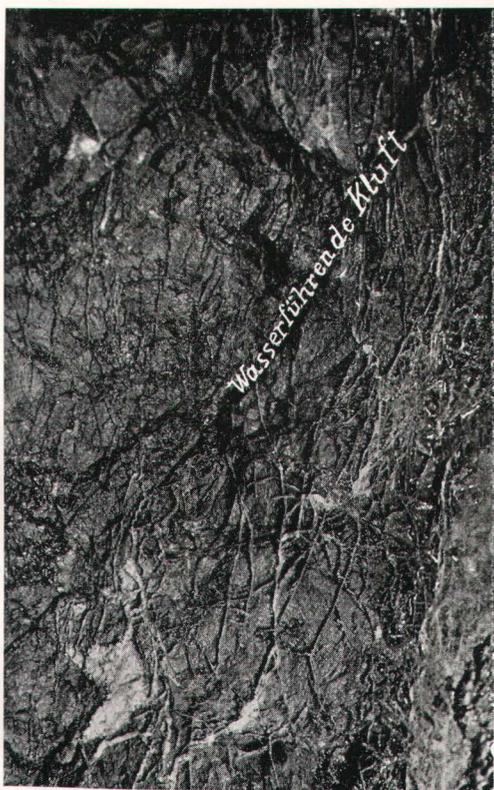


Fig. 20. Ulmbild. — Maria-Theresia-Revier — Franciscistollen-Horizont.

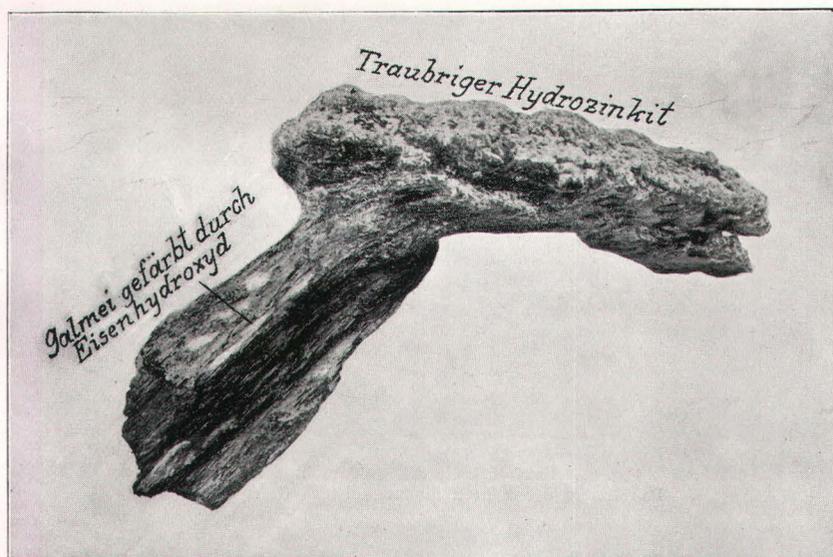


Fig. 21. Galmeistalaktit aus dem westlichen Galmeivorkommen.



Fig. 22. Handstück eines Bleiglanzröhrenerzes.



Fig. 23. Handstück eines Bleiglanzröhrenerzes.
Das Innere der Röhren nimmt meistens Galmei ein.

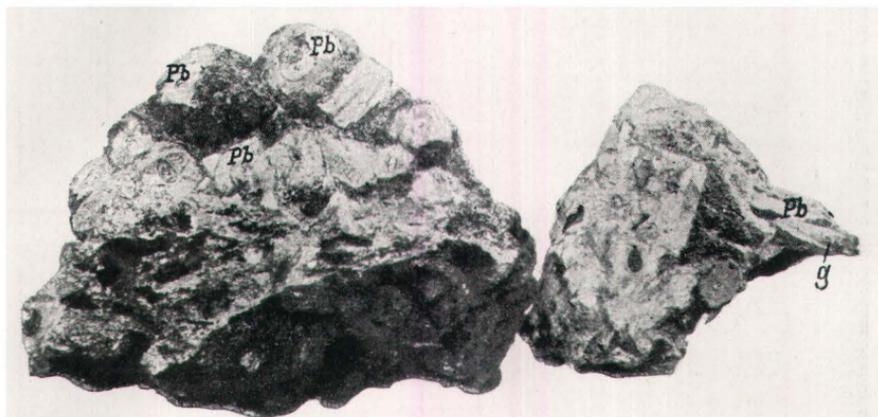


Fig. 24. Handstück eines Bleiglanzröhrenerzes.

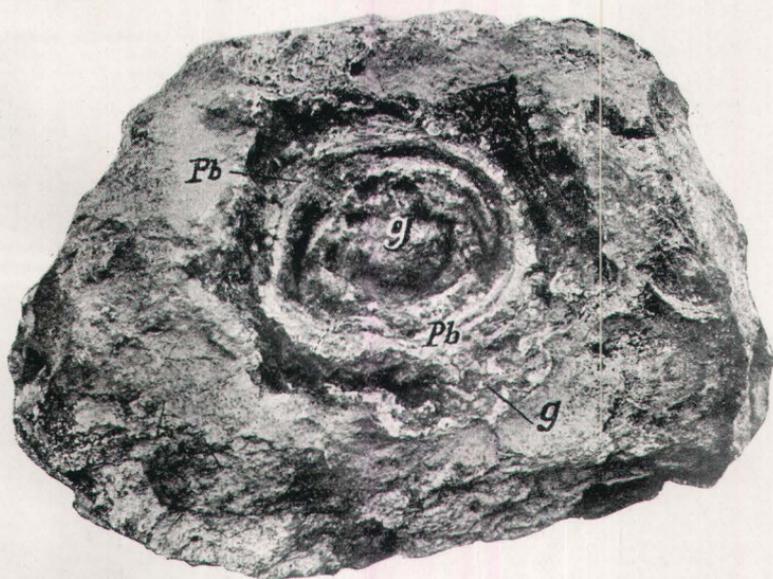


Fig. 25. Handstück aus dem Abbau des VIII. Johanni-Firstenlauf. — Ostklufsystem.



Fig. 26. Dasselbe. $\frac{3}{4}$ der natürlichen Größe.



Fig. 27. Handstück aus der Haupterzzone. — Zinkblende. — Stalaktiten.

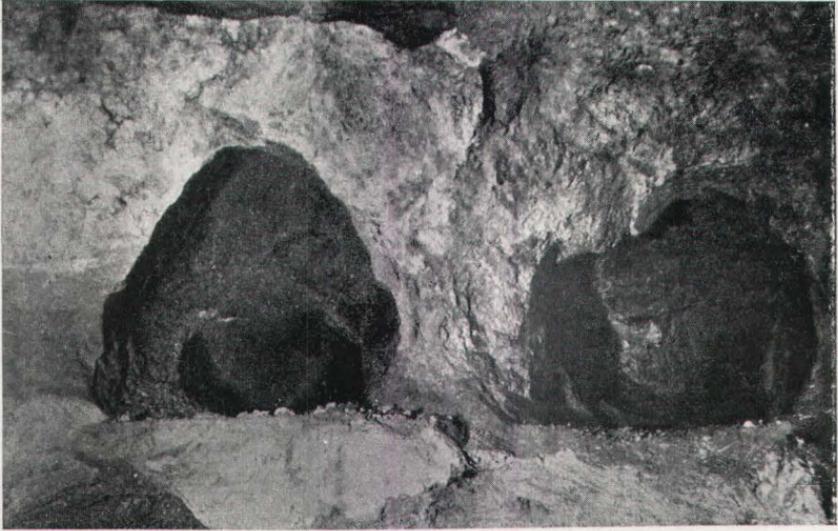


Fig. 28. Sebastianistollenrevier. — Alte Zeche im Haupterzzug.

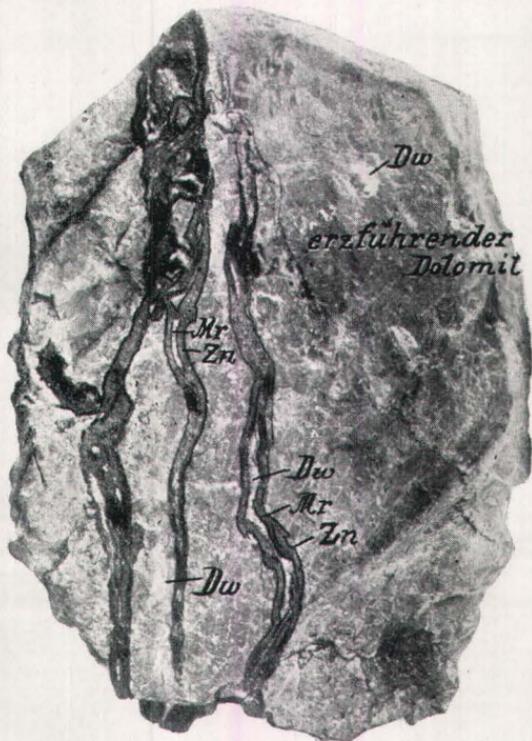


Fig. 29. Handstück aus dem Bärenklammstollen.
Zinkblende-Markasitgänge in metasomatisch verändertem Dolomit.

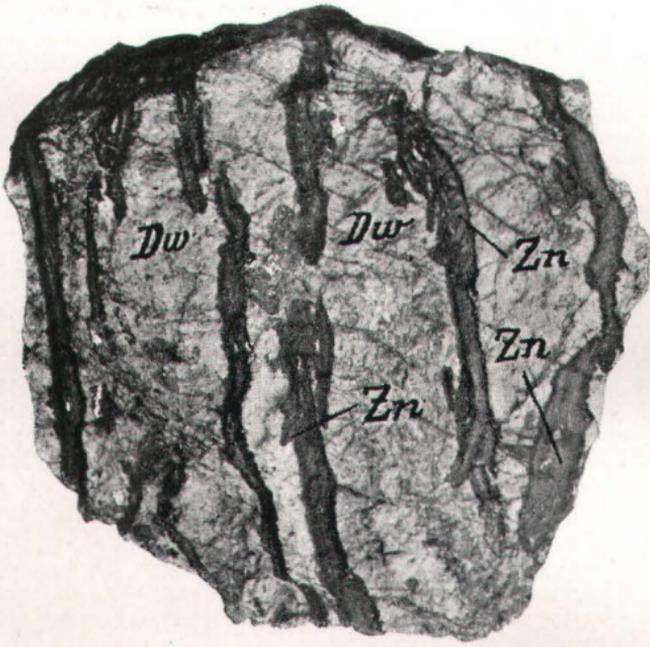


Fig. 30. Handstück vom VI. Johanni-Firstenlauf. Ostkluftsystem. Zinkblende-Kluftausfüllungen in weißem Lösungsdolomit.

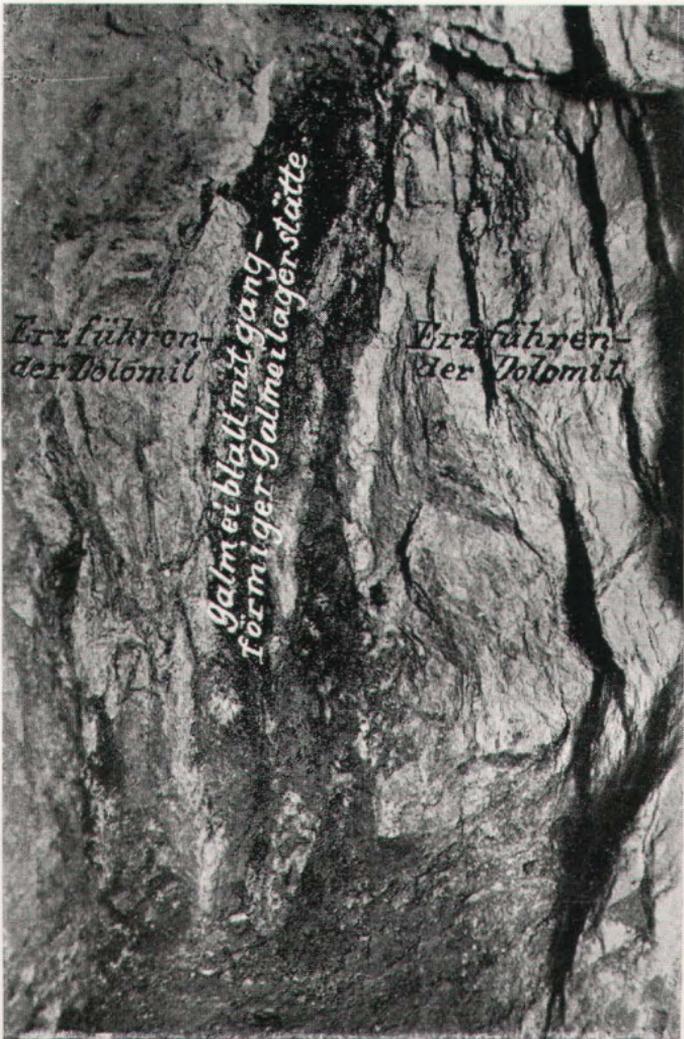


Fig. 31. Abbau ober dem Andreasstollen. Ostkluftrevier. Ortsbild.

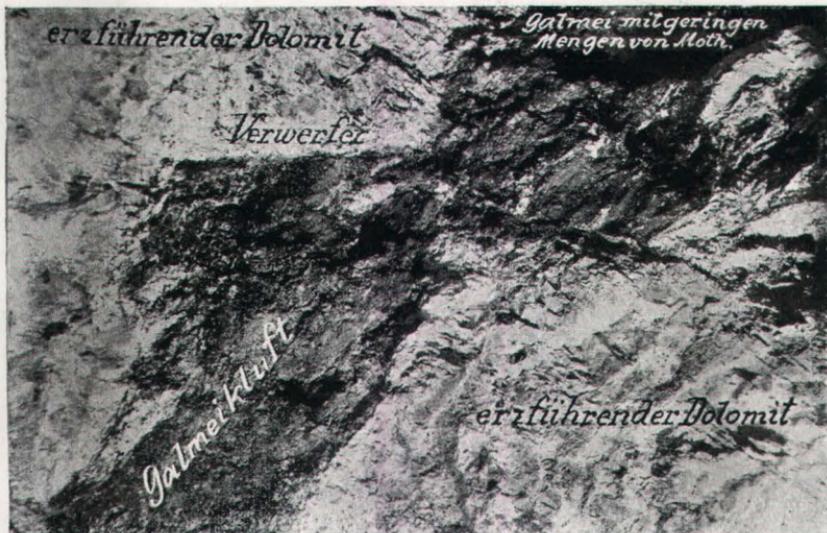


Fig. 32. Galmeikluft am VIII. Johanni-Firstenlauf. Ostluftsystem. Firstenbild.

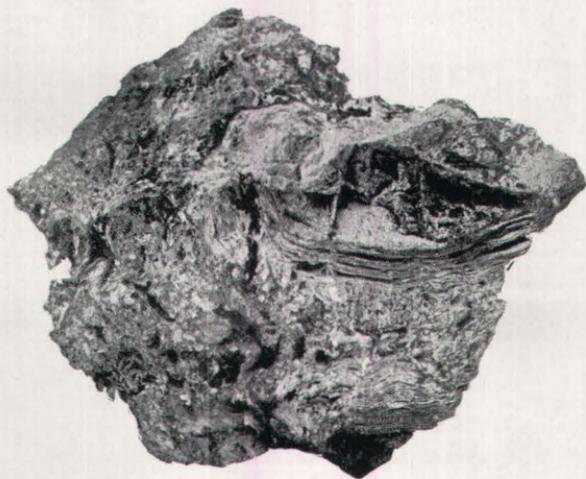


Fig. 33. Hydrozinkit-Sinterbildung, sogenannter Blättergalmei. Grotte vom VII. Johanni-Firstenlauf. Ostluftsystem.



Fig. 34. Tropfsteinartiger Hydrozinkit. — 1. Andreas-Firstenlauf. Westklufsystem aus einem der am Blatt ansetzenden Hohlräume im Mothstock.

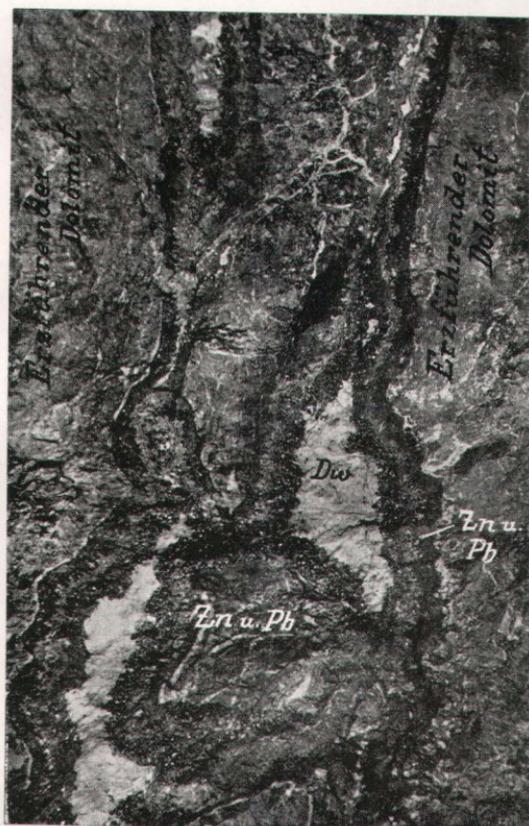


Fig. 35. Firstenbild. Haupterzug. Sebastiani-Versetzung. (Unterhalb des Frauenstollenhorizontes.) Gangförmiges Erzvorkommen Zinkblende mit Bleiglanzschnürchen im erzführenden Dolomit.

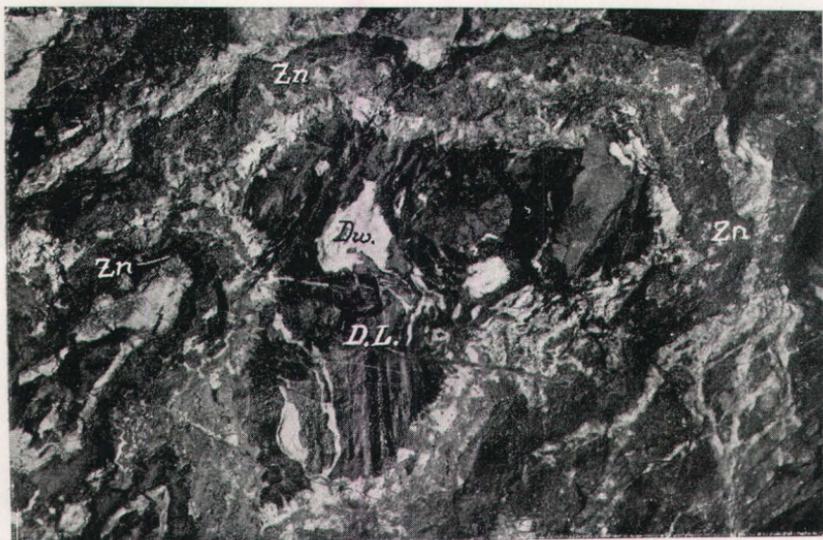


Fig. 36. Ulmbild zirka 20 m entfernt von obigem Firstenbild.
Ausfüllung eines großen Hohlraumes mit Erz (Zinkblende, Bleiglanz) und weißem Lösungsdolomit. — Zinkblende mit Bleiglanzschnürchen umhüllt eine schieferartige Thermalbildung, bestehend aus hellen und dunklen Dolomitlegen.

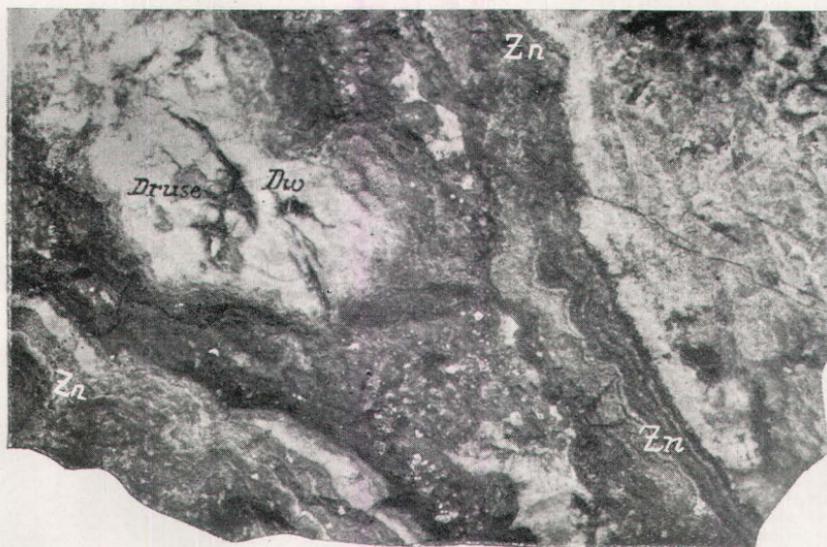


Fig. 37. Handstück aus dem Haupterzzug.
Ausfüllung einer präexistierenden Höhle mit Zinkblendelagen und weißem Lösungsdolomit.

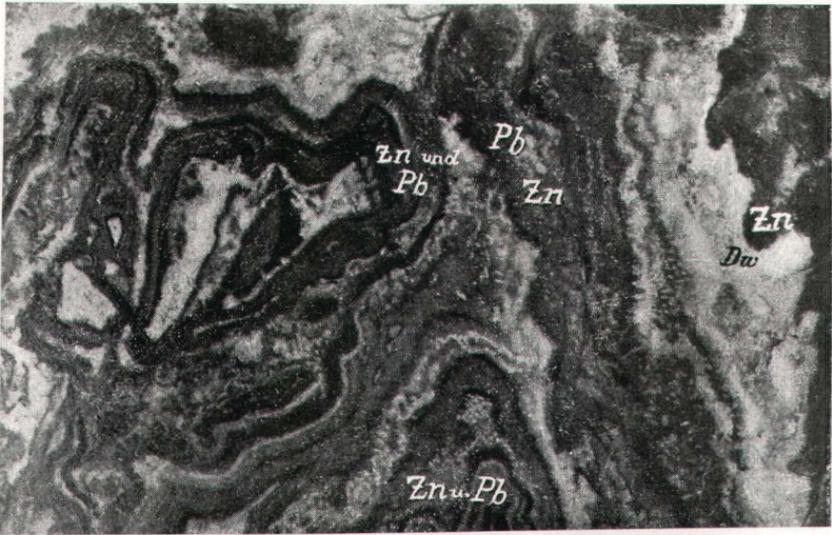


Fig. 38. Sogenanntes Schnürlerz aus dem Haupterzzug. Hohlraumausfüllung durch krustenförmige Ablagerung von Zinkblende mit Bleiglanzschwürchen und weißem Lösungsdolomit.

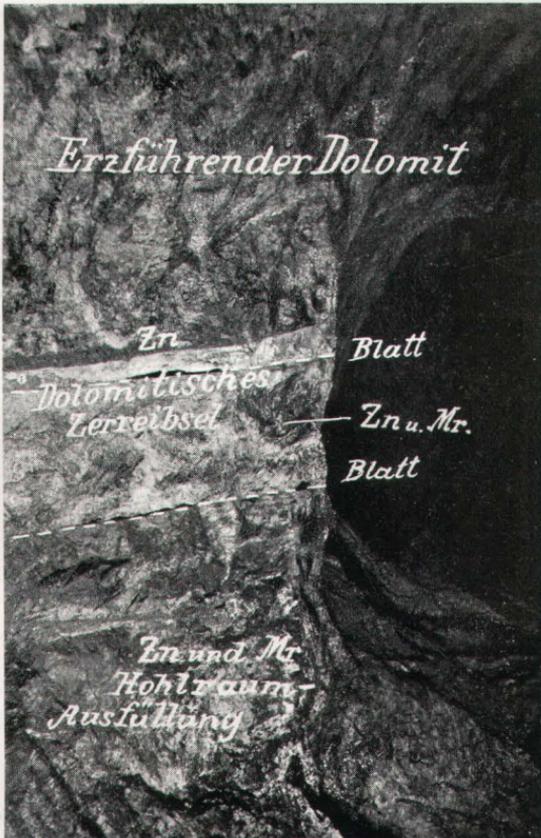


Fig. 39. Abbau im Aloisi-Revier. Ausfüllung eines Hohlraumes mit Zinkblende und Markasit von einem Blatte aus. Ein breites Band dolomitischen Zerreibsels begleitet das Blatt. Rechts vom Blatt metasomatische Verdrängung des erzführenden Dolomites durch derbe Zinkblende.

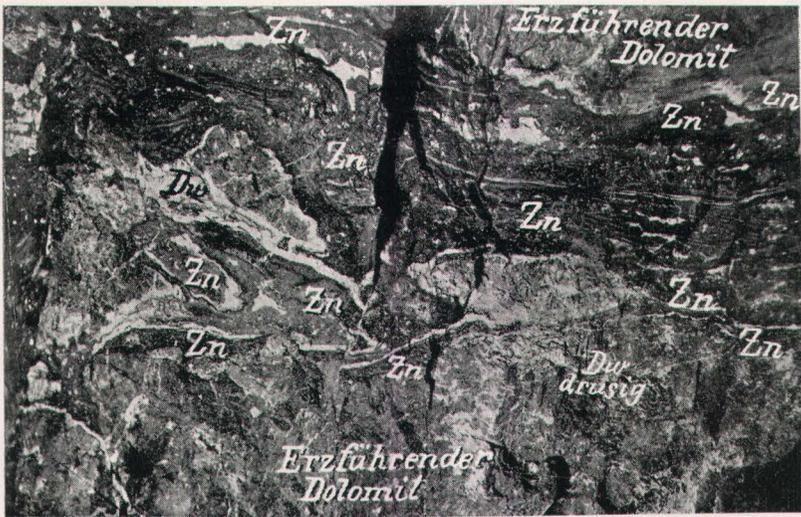


Fig. 40. Ulmbild aus dem Haupterzzug-Abbau unter dem Francisci-Stollen. Zinkblendelagen in stark metasomatisch verändertem Nebengestein (erzführendem Dolomit), welches von weißen Flecken und drusigen Partien weißen Lösungsdolomites durchschwärmt wird.



Fig. 41. Handstück aus dem Haupterzzug; Westkluftsystem. Kristallskelette von Bleiglanz, sogenanntes Schrifterz.



Fig. 43. Calcit-Skalenoëder aus der Grotte am Andreas-Stollen.



Fig. 42. Handstück aus dem Ostklufsystem.
VII. Johanni-Firstenlauf. Kristallskelette von Pyrit. Pseudomorphose nach Bleiglanz

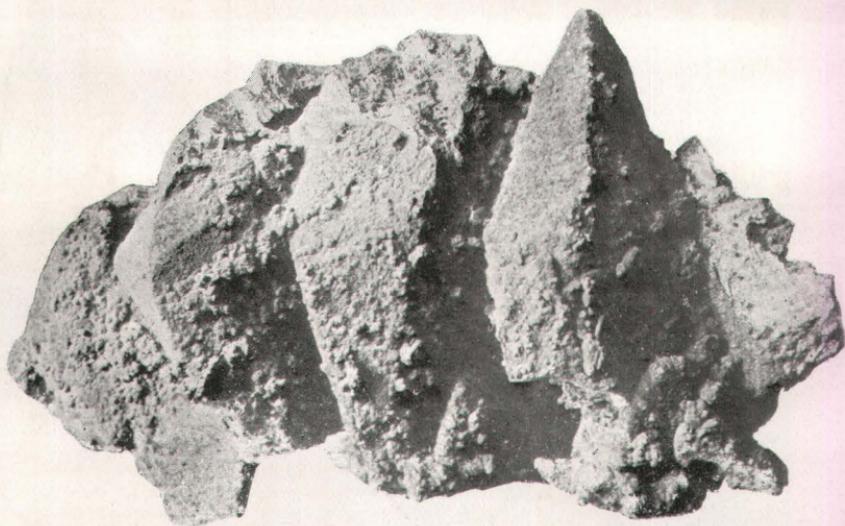
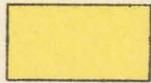
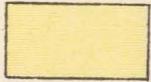
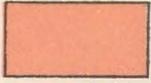
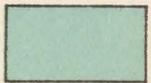
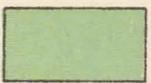
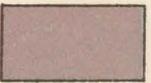
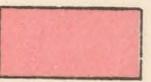


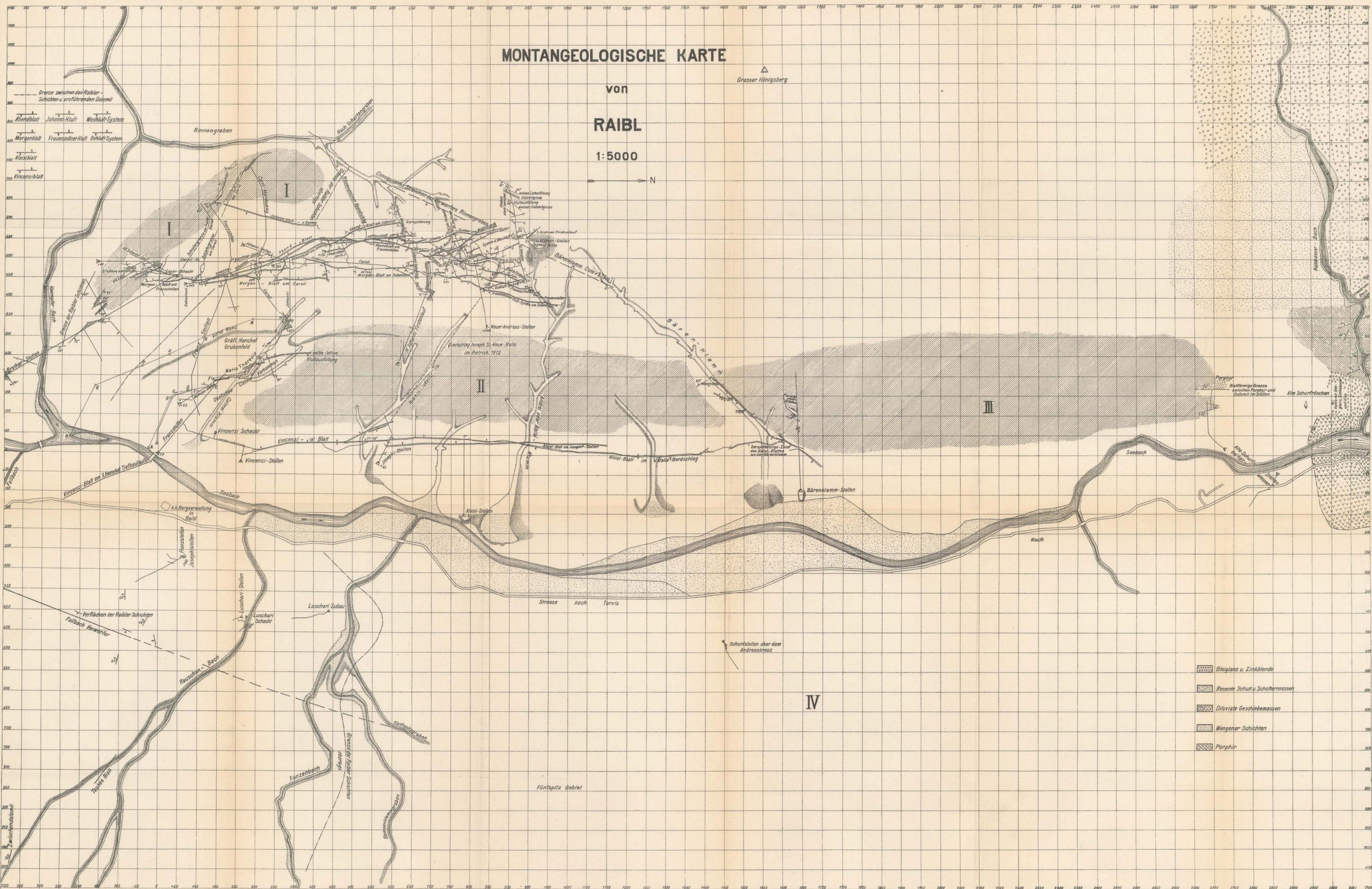
Fig. 44. Pseudomorphose von Galmei nach Calcit-Skalenoëdern aus dem Galmei-
vorkommen bei der Vitriolwand.



-  Werfener Schiefer
-  Buchensteiner Schichten
-  Wengener Schichten
-  erzführender Dolomit
-  Raibler Schichten
-  Hauptdolomit
-  diluviale Geschiebemassen
-  Porphyr
- Verwerfer

1:50.000.

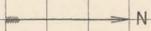
A. 3.383



MONTANGEOLOGISCHE KARTE

von
RAIBL
1:5000

Grasser Königsberg



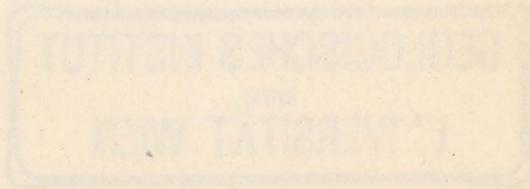
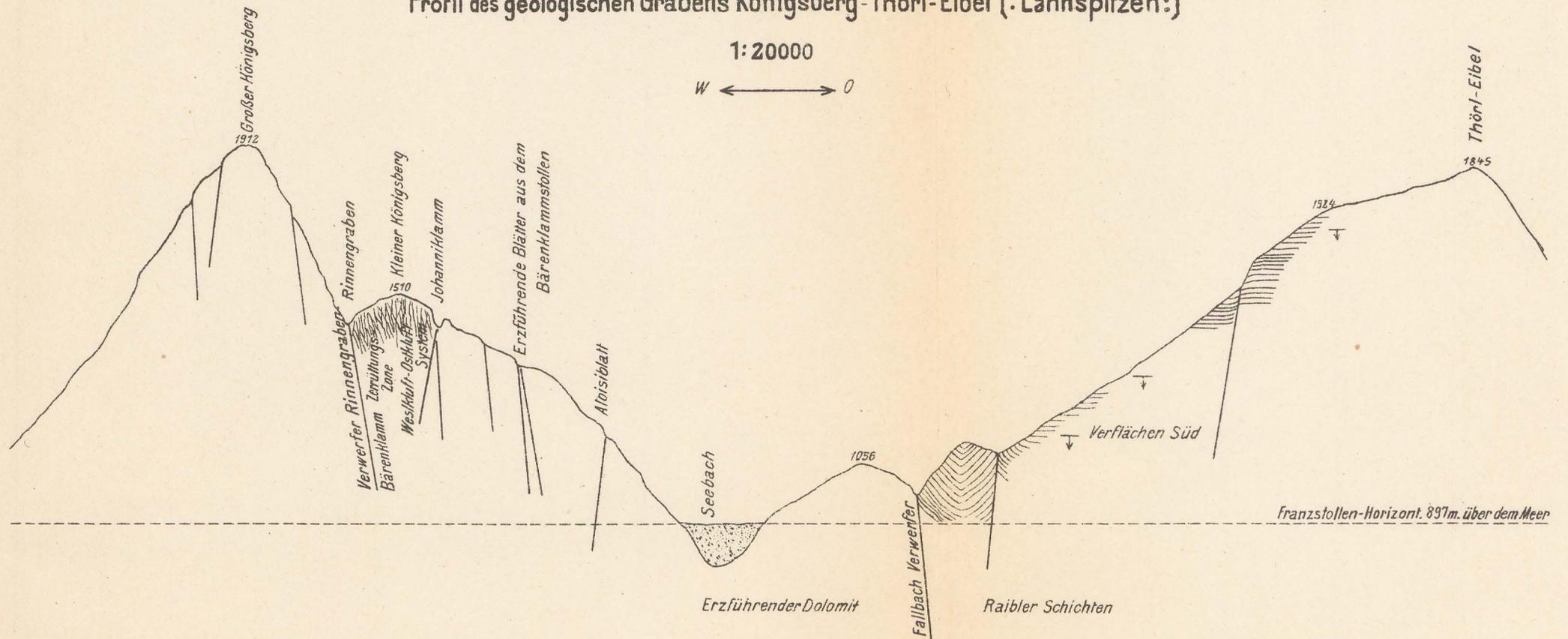
- Blauglanz u. Zirkblend
- recante Schutt u. Schottermassen
- Diluviäre Geschiebmassen
- Wengener Schichten
- Porphir

Phot. u. Druck v. Franz Herzhaymer Wien, XVI, 533-12

Profil des geologischen Grabens Königsberg-Thörl-Eibel (: Lahnspitzen:)

1:20000

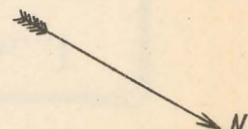
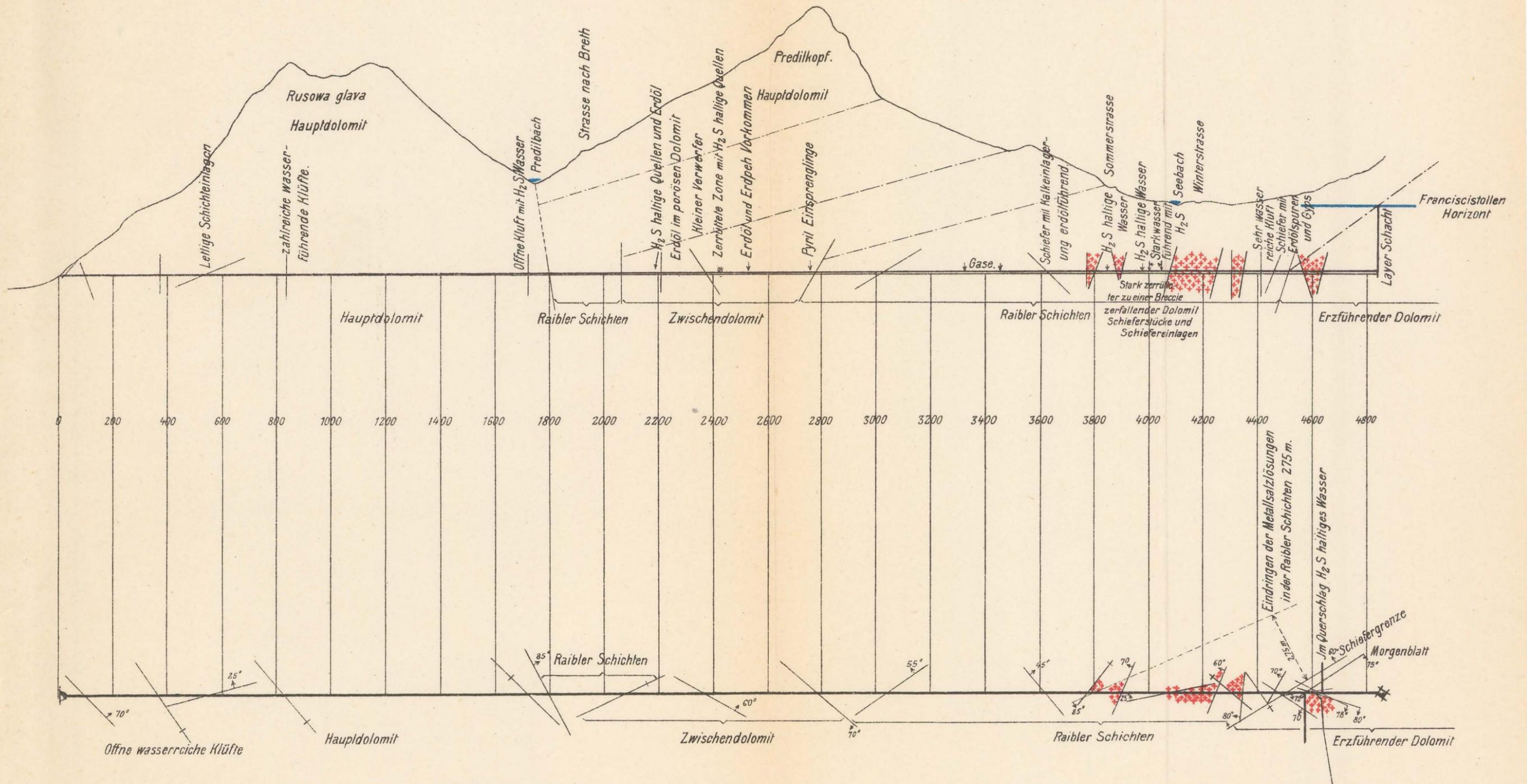
W ← → O



Unterbaustollen Breth - Layer - Schacht.

 Zinkblende u. Bleiglanz

1:20000



Aufriße.

1:5000.

