

Die

Kupfererze an der Mürtschenalp

und

der auf ihnen geführte Bergbau

von

Emil Stöhr.

I. Einleitung.

Am südlichen Fusse des 2442 Meter hohen Mürtschenstocks im Kanton Glarus, zieht sich 1½ Stunden lang, von West nach Ost, ein schmales Hochthal, rechts und links von hohen schroffen Bergen umgeben, in West durch die 2391 Meter hohe Masse des Schilt's zirkusartig geschlossen. Es ist dies die schöne, aus drei Staffeln (oberer Staffel, Feldried, Gspon) bestehende, vom Gsponbache ihrer ganzen Länge nach durchströmte Mürtschenalp, die nur im Osten gegen das NS. ziehende Murgthal sich öffnet, welches dort in jähem Absturze 425 Meter tiefer liegt, über welchen schwindelnden Absturz der Gsponbach in prächtigen Cascaden hinabfällt, dem Murgbach zueilend. Auf der mittleren Staffel dieses geschützten pittoresken Hochthales, dem Feldried, befinden sich 1611 Meter über dem Meere oder 1186 über dem Spiegel des Wallensee's, die Gebäude des im Jahr 1862 eingegangenen Bergwerks an der Mürtschenalp, Wohngebäude, Aufbereitungsanstalten und Pulverthurm. An manchen Orten, so namentlich an dem Südgehänge der Mürtschenalp, den schroffen Wänden der Silberen finden sich silberhaltige Kupfererze, welche Veranlassung zu dem nun wieder aufgegebenen Bergbau gaben, und auf denen schon in uralter Zeit ein Bergbau umgegangen sein soll. Es geht nämlich die freilich durch Nichts verbürgte, Sage, dass solcher, von Baslern betriebene Bergbau erst zur Zeit des grossen Sterbens, des schwarzen Todes, also im 14. Jahrhundert, eingegangen sei. Einige unbedeutende Löcher am Ausgehenden kommen der Sage zu Hilfe, wie auch Reste von Mauerwerk und Schlacken im Feldried selbst, und muss es jedenfalls ein sehr alter Bergbau gewesen sein, da man in den alten Löchern nirgends Spuren von Sprengarbeit antraf. Versuche, den Bergbau wieder aufzugreifen, sollen, nach den Angaben im «Gemälde von Glarus», Seite 87, gemacht worden sein in den Jahren 1680, 1723 und 1834, ohne jedoch wirklich ins Leben zu treten. Erst im Jahre 1849 griffen zwei unternehmende Bewohner des nahen Obstdalen den Bergbau wirklich auf, alle sich ihnen entgegen-

stellenden Schwierigkeiten mit ächt glarnerischer Zähigkeit besiegend. Es gelang ihnen, Tiroler Fachleute dafür zu interessiren, allein bei dem eigenen Mangel bergmännischer Kenntnisse und den beschränkten Mitteln kamen sie in eine ziemlich missliche pekuniäre Lage. So ging im Jahre 1853 die Grube in die Hände einer Gewerkschaft über, und wurde von da nun wirklich Bergbau betrieben bis Ende 1862, zu welcher Zeit das ganze Unternehmen aufgegeben wurde. Es ist gewiss am Platze, wenn von einem jeden eingegangenen Unternehmen der Art, die Ergebnisse der Untersuchungen veröffentlicht werden; nach meiner Meinung ist man dies dem Publikum und sich selber schuldig. Um so mehr halte ich dies gerade bei diesem Unternehmen geboten, als das Erzvorkommen selbst in wissenschaftlicher Hinsicht sehr interessant ist. Als einer der Mitgründer des ganzen Unternehmens und zuletzt mit der Oberleitung desselben betraut, theile ich desshalb in Folgendem die erhaltenen Resultate mit, einige wenige Worte über die Entstehung des Unternehmens selbst vorausschickend.

Im Jahre 1853 hatte der in Zürich wohnende Herr Dr. Heinrich Simon aus Breslau von diesem Erzvorkommen gehört, und da er die Absicht hatte, ein neues industrielles Unternehmen in der Schweiz zu gründen, so beauftragte er mich, das Vorkommen gründlich zu untersuchen. Es ergab sich, dass auf eine nicht unbedeutende Längenerstreckung hin, silberhaltige Kupfererze zu Tage giengen, und dass in den am Ausgehenden bereits gemachten Versuchsarbeiten reiche und zum Theil wahrhaft prächtige Erze angefallen waren. Die hohe Lage des Erzvorkommens und die über dreistündige Entfernung von dem nächsten bewohnten Orte, Murg, am Wallensee, war freilich für die Arbeiterverhältnisse nicht günstig, allein, wenn die Erze mit derselben Reichhaltigkeit, wie am Ausgehenden, bis zu einiger Tiefe niedersetzten, so war, trotz der ungünstigen Arbeiter- und Transportverhältnisse, zu erwarten, dass ein rentabler Bergbau umgehen könne. Mit seiner gewohnten Energie griff nun Herr Simon die Sache an, und bildete eine Gewerkschaft zur Ausbeutung dieses Vorkommens, aus 32 Gesellschaftsantheilen à 3000 Gulden jede bestehend, an welcher Gewerkschaft zehn Personen mit ungleicher Betheiligung Antheil nahmen. Von den bisherigen Besitzern, die selbst bei der Gewerkschaft betheiligt blieben, wurde die Grube sammt Zubehör um 18,000 Gulden erworben, mit der Bedingung jedoch, dass diese Summe um 7000 Gulden zu kürzen sei, wenn die Erze nicht wenigstens bis zu einer flachen Tiefe von 17 Lachter (à 2 Meter), in welcher Sohle ein Stollen getrieben werden sollte, in gleicher Mächtigkeit und Reichhaltigkeit niedersetzten würden, wie am Ausgehenden. Nach Abschluss der nöthigen weitem Verträge mit Gemeinden und Kanton, konnte 1854 oben mit den Arbeiten begonnen werden; Herr Simon übernahm die

Oberleitung des ganzen Unternehmens, und ich selbst, einer der Theilnehmer der Gewerkschaft, wurde mit der technischen Leitung beauftragt.

Die allerdingste Aufgabe war nun, einen Saumweg zu erstellen, da nur auf halsbrechenden Pfaden man bisher hinauf kommen konnte. Es wurde deshalb in's Murgthal hinab ein 10,300' langer Weg angelegt, und nachdem ein bereits vorhandenes Häuschen zu den nothdürftigsten Wohnungen für das nöthige Personal eingerichtet worden war, begannen die Untersuchungsarbeiten über Tage und in der Grube. Es war ein strenger Winter, der von 1854 auf 1855, und bedurfte es aller Anstrengung und des eigenen Beispiels der ständigen Anwesenheit, die meist aus der Ferne gekommenen Bergleute zum Bleiben während dieses Winters zu bewegen, und als der erste mächtige Schneefall kam, der in einem Tage drei Fuss hohen Schnee brachte, da war ein kräftiges Vorgehen nöthig, damit die Leute nicht muthlos fortliefen. Dieser erste harte Winter (es lagen zuletzt an zwölf Fuss hoch Schnee) hatte den Beweis geliefert, dass die Bergbau-Arbeiten auch im Winter fortgesetzt werden könnten, was auch seitdem regelmässig geschah. Im Jahr 1855 trat ich von der technischen Leitung ab, einem Rufe nach Bengalen, dort Bergbau einzurichten, folgend, und Herr Tröger aus Freiberg in Sachsen trat an meine Stelle. Als im Frühsommer 1855 die ungeheuern Schneemassen zu schmelzen begannen, kamen die Wasser mit solcher Macht, dass in kürzester Zeit die wenigen unterirdischen Bauten ersoffen, in Folge dessen ein schon früher begonnener Stollen sofort in Angriff genommen wurde. Um aber bei den bergmännischen Untersuchungsarbeiten nicht zu lange aufgehalten zu sein, griff man, behufs Entwässerung der Bauten zu einem beim Bergbau selten angewandten Mittel. Die eingebauten Pumpen zeigten sich unfähig, die Wasser zu gewältigen, und da die Lokalität es zuliess, versuchte man es mit einem grossen Blechheber. Nach mancherlei vergeblichen Versuchen, indem namentlich die im obersten Theile des Hebers sich ansammelnde, vom Wasser mitgerissene Luft sich als sehr hinderlich bewies, welchen Uebelstand Herr Tröger durch ein aufgesetztes Ventil hob, glückte es ihm in einem Tage, die Wasser bis zu einer Tiefe von 8.64 Meter herauszuschaffen, und liessen sich nun die übrigen Wasser durch Pumpen gewältigen.

Die immer ausgedehnter werdenden Arbeiten verlangten ein grösseres Arbeiterpersonal, und das kleine Häuschen genügte nicht mehr zu deren Unterbringung. So wurde 1857 ein grösseres Gebäude erstellt, mit Wohnungen für zwei Beamte und Schlaf- und Kochsälen für fünfzig Mann. Das alte kleine Haus sollte nur mehr als Schmiede und vorläufiges Lokal für die Aufbereitung dienen und wurde später ein kleines Pochwerk sammt einem Stossheerd hinein gelegt. In der Umgegend waren keine Bergleute zu haben, ja

kaum Arbeiter, indem gerade damals bei den Eisenbahnbauten am Wallensee so hohe Löhne bezahlt wurden, dass nur wenig Leute sich entschlossen, nach der hochgelegenen Mürtschenalp zu ziehen; deshalb wurden von Neuem deutsche Bergleute mit einem Steiger engagirt, so dass sich die Belegung auf 30, später auf 48 Mann hob.

Die Untersuchungsarbeiten über Tag und in den Gruben hatten mittlerweile manchen Aufschluss gegeben; an drei Orten waren Arbeiten im Gange: Erzbett, Hauptgrube und Kaltthal. Am letztern Orte, im äussersten Osten, waren es nur Untersuchungsarbeiten, in der Hauptgrube dagegen und im westlich gelegenen Erzbette, hatte man bergmännisch gearbeitet und bereits mehrere Erzpfeiler zum Abbau vorgerichtet, ja versuchsweise einzelne auch schon abgebaut. Diese Aufschlüsse ergaben, dass man es mit einem Gange zu thun habe, der mehrfach von Verwerfungen gestört sei; seine Erzführung zeigte sich als keine konstante, indem ganz erlereere Mittel mit sehr erzeichen wechselten; in den erzeichen Mitteln fielen schöne, zum Theil selbst prachtvollere Erze.

Das Unternehmen hatte nun bereits eine solche Ausdehnung gewonnen, dass zu einem grössern rationellen Betriebe die Mittel der bestehenden Gewerkschaft nicht mehr ausreichen konnten, und versuchte deshalb Herr Simon mit Erfolg die Bildung einer grossen Actiengesellschaft. Mit einem Nominal-Kapitale von einer Million Franken, vertheilt in 1000 Actien à 1000 Fr. jede, trat diese in's Leben, doch sollten vor der Hand nur 800 Actien ausgegeben werden. Die alten Gewerke traten für ihre Antheile als Actionäre der Gesellschaft bei, und erhielten dafür 512 liberirte, sogenannte Kaufgeld-Actien; damit jedoch mit diesen keine Börsenspekulation gemacht werden konnte, wurde beschlossen, dass auf so lange, als nicht alle andern Actien begeben seien, diese Kaufgeld-Actien nicht verkauft werden dürften, und wurden auch deshalb die betreffenden Actientitel nicht ausgegeben, sondern deponirt. Im Jahre 1858 waren im Ganzen 706 Actien begeben und nun constituirte sich die neue Gesellschaft, und ein von den Actionären gewähltes Direktorium von fünf Personen, dem Herr Simon als Generaldirektor vorstand, wurde zur Leitung und Controle der Geschäfte eingesetzt. Kurz darauf trat aber leider die grosse Geld- und Handels-Krisis ein, die der Entwicklung des Unternehmens sehr hinderlich ward. Ausser den bereits gezeichneten Actien wurden nun keine weitem mehr untergebracht, und bei dem knappen Geldmarkte musste man mit Ausschreibung von Einzahlungen sehr vorsichtig vorgehen. So kam es, indem die zu grössern Betriebe nöthigen Fonds nicht sofort zur Hand waren, und man aus mancherlei Gründen, namentlich geschlossene Verträge berücksichtigend, die Arbeiten temporär nicht unterbrechen mochte, dass man sich entschloss, zu temporisiren, d. h. der Betrieb wurde möglichst eingeschränkt, bis bessere Zeiten ihn

wieder zu vergrößern gestatten würden. Die Folge davon war, dass die Generalkosten in kein Verhältniss zu den wirklichen Betriebs-Ausgaben kamen (beispielsweise 1859: Generalkosten 19,000, Betriebs-Ausgaben 21,000 Fr.), und wenn auch in dieser Periode Alles geschah, was bei so beschränkten Geldmitteln geschehen konnte, so wurde doch bei diesem Temporisiren ein Theil der knappen Geldmittel verbraucht, ohne vollständigen Vortheil für das Unternehmen.

Im August 1860 verunglückte Herr Heinrich Simon, die Seele des Unternehmens, im Wallensee, und ich selbst, einige Zeit vorher aus Indien zurückgekehrt, wurde an seine Stelle in's Direktorium gewählt und als einer der Mitgründer und Mitactionär mit der Oberleitung betraut. Nach möglichst eingehender Prüfung aller Verhältnisse und der bereits bekannten Ergebnisse, kam ich zu der Ueberzeugung, dass, trotz der knappen Geldmittel, nicht länger mehr temporisirt werden dürfe. Vor Allem seien Generalkosten und Betriebs-Ausgaben in ein richtiges Verhältniss zu bringen, dadurch, dass man erstere reduziere und zugleich den Betrieb selbst vergrößere. Eine eigentliche systematische Erzgewinnung hatte bis jetzt noch nicht stattgefunden, und war es nun am Platze, mit dem Abbau der bereits vorgerichteten Erzpfeiler zu beginnen, um genaue Resultate über Erzanfall und Selbstkosten erhalten zu können; 320 Quadrat-Lachter Gang sollten nach den vorhandenen Angaben zum Abbau vorgerichtet sein, und erwartete man davon einen Anfall von mindestens 30,000 Zentnern Roherzen, ausreichend für den Betrieb von zwei bis drei Jahren. Das Direktorium ging auf meine Ansichten ein, und wurde nun zum ersten Male, an der Hand der bisherigen Erfahrungen, ein in's Einzelne gehender Betriebsplan entworfen, nach welchem ein Theil der bereits durch die Handscheidung erzeugten Schmelzerze an eine Hütte verkauft werden sollte, zugleich der Abbau und die Aufbereitung möglichst schwunghaft anzugreifen war. So durfte man hoffen, binnen Jahresfrist bestimmte Resultate zu erhalten, nicht auf vereinzelte Versuche, sondern auf ausgedehntere Arbeiten gestützt, und wenn dadurch die bis jetzt im Kleinen erhaltenen Resultate bestätigt würden, dann war der faktische Beweis geliefert, dass der Bergbau ein rentabler sei, und dann konnte es auch bei dem nun günstigen Geldmarkt keinen Anstand haben, die weitem nöthigen Geldmittel aufzubringen. Leider ergab sich aber ein ganz anderes Resultat, und zeigte es sich, dass alle bisher angegebenen Daten zu günstig waren; so hatte man gehofft, das Quadrat-Lachter Gangfläche werde mindestens 100 Zentner Roherze schütten (war man doch schon an einzelnen Orten auf 200 gekommen), das Gesamtergebnis ergab 64 Zentner. Aus den Roherzen hatte man gehofft, in der Handscheidung zu erhalten bis zu 6% an reichen Scheiderzen, oder doch in minimo 3% reiche Scheiderze. 77% gute Pochgänge und höchstens

20% taube Berge; statt dessen fielen 1,6—2,5% Scheiderze, 55—68% Pochgänge und 30—45% Berge. Auch das Verwaschen der Pocherze fiel ungünstiger aus, als man erwartet hatte; statt der gehofften 14 Zentner Schliche mit 18% Kupfer und 0,11% Silbergehalt aus 100 Zentnern Roherzen, fielen an, kaum 9 Zentner Schliche mit einem Durchschnittsgehalt von nur 13½% Kupfer und 0,063% Silber!

Das waren unerwartete Resultate und ergab eine genaue Prüfung des Sachverhalts, dass die am Ausgehenden so schönen Erze in der Tiefe fast überall an Quantität und Qualität nachgelassen hatten, und somit die frühern günstigeren Daten, einzelnen Arbeiten am Ausgehenden entnommen, für das Gesammthaufwerk nicht gelten konnten. Der Durchschnittsgehalt des Gesammthaufwerks musste nun reduziert werden, und statt dass man früher einen solchen von 6 oder mindestens 3—4% Kupfer mit dem entsprechenden Silbergehalt für die Roherze angesetzt hatte, musste derselbe auf 1,3% Kupfer und 0,011% Silber ermässigt werden. Dadurch war nun aber auch festgestellt, dass der Abbau der meisten aufgeschlossenen Erzmittel nicht lohnend sein könne, und erst dann, wenn es gelingen konnte, wieder solche ähnliche Erzmittel anzufahren, wie sie am Ausgehenden sich befanden, war ein lohnender Abbau zu erwarten. Dazu waren aber weitere umfassende Untersuchungsarbeiten, namentlich in die Tiefe hin, nöthig, wo es immer möglich war, jedoch nicht sehr wahrscheinlich, solche reiche Erze wieder zu finden. Dies zu constatiren, dazu bedurfte es aber weiterer Geldmittel. Schon vorher, ehe noch diese ungünstigen Resultate vorlagen, hatte ich namentlich in England bei unsern bedeutendsten Actionären, gemeinschaftlich mit dem in der Direktion befindlichen Herrn Escher von der Linth, versucht, dieselben zu bewegen, zum Behufe eines ausgedehntern Betriebs, die nöthigen Geldmittel beizuschaffen, welche Schritte damals daran gescheitert waren, dass keine Uebereinstimmung unter den Actionären erzielt werden konnte. Jetzt, nach diesem ungünstigen Resultate, war natürlich gar nicht mehr daran zu denken. Auch Versuche in anderer Richtung, Geldmittel zu weiteren Untersuchungen à fonds perdus zu erhalten, blieben resultatlos und blieb so nur die unangenehme Nothwendigkeit, den Actionären das Aufgeben des Unternehmens anzurathen. Ende 1861 wurde der Bergbau eingestellt und beschlossen, nur mehr die bereits vorhandenen Roherze so weit noch aufzubereiten, dass man sie an die Hütte zu Brixlegg in Tirol verkaufen könne; dorthin waren bereits früher vortheilhaft Erze verkauft worden, indem diese Hütte, gleichartige Erze verschmelzend, den höchsten Preis für die gelieferten Schmelzerze zahlte. Im Sommer 1862 löste sich dann die Gesellschaft auf, und wurde Herr Gustav Simon, dem Bruder des verstorbenen Heinrich Simon, das ganze Inventar gegen Anrechnung einer Bauschulsumme behufs der Liquidation übertragen.

So ist ein einst vielversprechendes Unternehmen zum Erliegen gekommen, was aus mehrfachen Gründen zu bedauern ist, einmal weil die erhaltenen Resultate nicht geeignet sind, die Ansichten in der Schweiz über Bergbau, namentlich in den Alpen, günstiger zu gestalten, und dann, und dies bedaure ich am meisten, dass das Unternehmen eingestellt werden musste, bevor noch die Untersuchungsarbeiten so weit gediehen waren, dass mit aller Bestimmtheit auf das Aushalten und Nichtaushalten der Erze in der Tiefe geschlossen werden konnte.

Nach diesen allgemeinen einleitenden Bemerkungen gehe ich zur Beschreibung des Erzvorkommens selber über.

II. Geognostische Verhältnisse, die Erze im Allgemeinen*).

Den weitaus grössten Theil der Umgebung der Mürtschenalp bildet das sogenannte rothe Sernftconglomerat, der Verrucano, dessen Stellung im geologischen System noch ungewiss ist. Ihm gehört ein grosser Theil der Nordgehänge an, und die ganze Südseite: der mächtige Stock der Silberer, der in den Kaltthalköpfen (1957 Meter), Silberspitze (2234), Hochmättli (2256) und Etscherzapfen (2223) gipfelt. Gerade in dieser Gegend, oder genauer etwas südöstlicher, mag der Verrucano seine grösste Mächtigkeit, über 2000 Meter, erreichen, da er sich von Murg am Wallensee (425) bis zu dem 2523 Meter hohen Magereu im Süd-Ost der Mürtschenalp ununterbrochen verfolgen lässt. Dies sehr feste Gestein ist ein Conglomerat oder eine Breccie, und es verkittet meist eine sehr harte, kieselige, thonige, rothe Grundmasse, Brocken von Quarz,

*) Publizirt über die Erze der Mürtschenalp ist Folgendes:

Wiser, in Leonhards Jahrbuch, 1852, Seite 290, und 1862, Seite 697, mineralogische Bemerkungen.

Stöhr, das Vorkommen von Buntkupfererz an der Mürtschenalp. Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft. Zürich, 1855. Kurze Mittheilung.

Reich, Mittheilungen im Freiburger kaufmännischen Verein; vide Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 1857. Notiz.

Tröger, über den Kupfer- und Silberbergbau an der Mürtschenalp, Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 1860. Grössere Abhandlung.

Ausserdem habe ich bei vorstehender Abhandlung noch benutzt:

Sämmtliche offiziellen Actenstücke und Berichte, die auf den Bergbau Bezug haben Einzelne dieser Berichte sind als Manuscript für die Actionäre gedruckt und hebe ich vor Allem hervor das eingehende Gutachten von Berginspektor Daub in Karlsruhe, 1861.

Dann über die geognostischen Verhältnisse mancherlei Mittheilungen *Escher's von der Linth*, theils gedruckte, theils mündlich gemachte.

rothem Hornstein, Jaspis, grauem Felsit, Granit, rothem oder schwarzem Thonschiefer, Porphyr, Grünstein, seltner talkige Gebilde und Dolomit; manchmal findet man Brocken eines ältern Verrucano selbst wieder eingebacken. Selten wird die verkittende Grundmasse grünlich talkig oder gar kalkig. Die eingeschlossenen Gesteinsbrocken sind theils rundliche Geschiebe, theils scharfkantige Bruchstücke, und stellenweise, so namentlich in der Nähe der Mürtschenalp, wiegen letztere so vor, dass das Gebilde eher den Namen einer Breccie als den eines Conglomerats verdient. Schon aus diesem Grunde allein ist der Name Sernifit, den Professor Heer in seiner «Urwelt der Schweiz» zum ersten Male gebraucht hat, weitaus passender, als der unbequeme, bis jetzt übliche des rothen Sernftconglomerats. Die Grösse der Einschlüsse wechselt ungemein, von Hirsekorn- bis Haselnuss-, Faust- ja Kopfgrösse; sehr häufig, namentlich in grössern Gebirgshöhen, werden sie ganz klein und verschwinden auch gänzlich, dann ist das Cement allein entwickelt und das Gebilde wird zu rothem oder grünlichem Schiefer, der nicht selten weisslich gefleckt ist. Oefters mischen sich in die Grundmasse Quarz- und Feldspath-Kryställchen, und wenn dann die übrigen Einschlüsse zugleich ziemlich verschwinden, so hat das Gestein ganz das Ansehen eines Thonporphyrs.

Die Lagerungsverhältnisse des Sernifits sind oft sehr schwierig zu erkennen. Ich meine hier nicht die seltsame, noch unerklärte Thatsache seines Ueberlagerns jüngerer Gebilde, wie z. B. im Kleinthal, da solche Verhältnisse in der Nähe der Mürtschenalp nicht vorkommen, dort vielmehr derselbe normal erscheint, von den jüngern Jurassischen und Kreidegebilden, wo solche auftreten, überlagert, sondern seine vielen lokalen Störungen, sein vielfach massiges Auftreten und seine grossartige Zerklüftung. Eine ganz entschiedene Tendenz zum Massigen ist vorhanden, und auf weite Erstreckungen lässt sich kaum eine Streich- und Fallrichtung erkennen, und erscheint er dann fast stockförmig aufretend. Wo Streichen und Fallen abzunehmen ist, wie z. B. von der Tschermannalp aufwärts zu Hochmättli und Silberspitz, scheint das Streichen hora 4—6 mit 6—15° Nord-Einfallen zu sein, so dass man grosso modo ein Ost-West-Streichen mit im Mittel 10° Nord-Einfallen für ihn annehmen kann. An sehr vielen Orten tritt eine so vielfache Zerklüftung des Gesteins auf, dass dort Alles wie zertrümmert erscheint; diese Zerklüftung gibt Anlass zu der Bildung der pittoresksten Formen, und ist sie die Ursache der grossartigen Blockbildung, indem mächtige Blöcke die Gehänge bedecken; an manchen Orten, namentlich in den tiefeingeschnittenen, spaltenartigen Thälern, befindet man sich wirklich mitten in einem Chaos der kolossalsten Felstrümmer und Blöcke.

Ueberlagert wird der Sernifit zunächst von nur wenige Meter mächtigen Schichten

aus kalkigem Quarzit, gelbbestaubtem Dolomit und Rauchwacke bestehend, so namentlich auf den Felsgräten der Nordseite der Mürtschenalp, am Bärenboden, wo diese Gebilde zu oberst liegen (vide Tafel I., geologisches Kärtchen). Es sind dies die von Herrn Escher von der Linth sogenannten Vanskalke oder Vansschichten, nach der Vansalp oberhalb Flums, wo dieselben sehr entwickelt sind, sogenannten. Die gleichen Lagerungsverhältnisse mit dem Sernifit, den sie stets begleiten, deuten auf grosse Connexität beider Gebilde hin; leider sind auch sie, wie der Sernifit selbst, ohne alle Versteinerungen. Hier die Frage des muthmasslichen Alters des Sernifits zu erörtern, möchte nicht am Platze sein, um so weniger, als bei dem Mangel jeden Petrefakts das erhaltliche Resultat immer sehr zweifelhaft bleiben muss. Es mag deshalb ganz dahingestellt bleiben, ob der Sernifit ein Aequivalent des Vogesensandsteins sei, wo dann die Vanskalke allenfalls dem Muschelkalk entsprächen, oder aber, ob alles der Permischen Formation zuzurechnen, der Sernifit dann als Rothliegendes, die Vanskalke als Zechstein zu betrachten seien. Aus gar mancherlei Gründen scheint mir die letzte Ansicht die richtige zu sein, obgleich bei dem Mangel an Petrefakten eine zuverlässige Einreihung in's System noch nicht stattfinden kann.

Ueber den erwähnten Gebilden erheben sich an Nord- und Westseite der Mürtschenalp in normaler Ueberlagerung, jedoch vielfach gestört und gebogen, die Jura- und Kreideschichten, in den schroffen Zacken des schwer zugänglichen Mürtschenstockes, (2441 Meter) ihre grösste Höhe erreichend. Es sind diese Schichten wunderbar geknickt, gequetscht und gebogen und gerade am Mürtschenstock an 2000' hoch fast senkrecht aufgerichtet. Ich erwähne nur vorübergehend dieser jüngern Schichten, da sie zwar in unmittelbarer Nähe der Mürtschenalp auftreten, die Kupfererzvorkommnisse aber ihnen ganz fremd sind. Nur eines Vorkommens von Rotheisenstein muss ich gedenken, das in technischer Beziehung von Wichtigkeit werden kann. Am Nordostfuss des Mürtschenstockes, an der Meerenalp, befindet sich ein über 2 Meter mächtiges Rotheisenerzlager, das nach Analysen 30—50 % Eisengehalt zeigte. Es ist dies Eisenerz oolithischer Structur und enthält manche Versteinerungen: *Ammonites aspidoides* und *Wagneri*, *Belemnites canaliculatus*, *Lima pectiniformis*, *Pecten* etc., ganz ähnlich dem Vorkommen von Oberblegi, das in neuester Zeit von Herrn Karl Mayer zum Cornbrash gerechnet wird.

Eines Torflagers im Feldried muss ich schliesslich noch erwähnen; es ist dies 4—8' mächtig und konnte man dort sehr schönen Torf stechen, allein bei der kurzen Sommerszeit in dieser Höhe war es nicht möglich, den gestochenen Torf zum Austrocknen zu bringen, und gelang dies nur mit einem Theil desselben (vide Tafel II. und III.).

Ich habe oben schon der Störungen des Sernifits gedacht, und lassen sich solche Störungen namentlich in den tiefeingeschnittenen Thälern vielfach beobachten. Es sind diese Thäler spaltenförmige Einschnitte mit kolossalen Felstrümmern besät, rechts und links von den hohen schroffen Wänden des Sernifits überragt. Dies ist nicht allein der Charakter der Mürtschenalp, eines grosso modo mit den Schichten West-Ost streichenden, in diese eingeschnittenen Längenthal, sondern auch des Murgthales, eines Süd-Nord ziehenden, rechtwinklig zu den Schichten eingeschnittenen Querthales. Es kann wohl keinem Zweifel unterworfen sein, dass beide Thäler, Murgthal wie Mürtschenalp, einem kolossalen Schichteneinbruche ihre Entstehung verdanken. Steigt man aus dem Trümmergewirre des Murgthales an den schroffen Seitenwänden auf, so kommt man bald zu terrassenförmigen Hochplateaux, auf denen zum Theil schöne Alpen sich befinden. Noch deutlicher ist dies bei der Mürtschenalp. Steigen wir die steile Südseite hinan, so finden wir zuerst ein Gewirr mächtiger Felstrümmern, und ist Streichen und Fallen des Gesteins nicht zu beobachten, schon desshalb nicht, als man gar oftmals nicht weiss, ob man anstehendes Gebirg oder nur einen ungeheuern losgetrennten Block vor sich habe. Weiter oben beobachtet man ganz verschiedene Lagerungsverhältnisse und Ablösungen. Aus meinen vielfachen Beobachtungen beschränke ich mich darauf, folgende mitzutheilen, da dieselben ebenfalls von Herrn Escher von der Linth beobachtet würden; unweit des Stollenmundlochs scheint das Streichen hora 6 zu sein mit $30-40^\circ$ Südeinfallen, etwas weiter oben hora $8\frac{1}{2}$ mit 35° Südeinfallen etc. Erst bei weiterm Ansteigen finden wir dann entschieden ausgesprochen hora 4—5 mit 20° Nordeinfallen und noch weiter oben am ausgedehnten Plateau der Tschermannalp das ganz normale Verhältniss hora 6 mit $10-15^\circ$ Nordeinfallen, das dann weiter hinauf anhält (vide Tafeln II. und III.). Nicht minder anschaulich ist das Profil der Nordseite. Oben auf dem Bärenboden liegen auf dem Sernifit die erwähnten Vanskalke, mit ihm West-Ost streichend, schwach gen Norden einfallend. Beim Herabsteigen an den steilen Wänden des Sernifits gelangt man nach einiger Zeit zu einem kleinen Plateau, und dann geht es wieder steil weiter hinab. Es hat hier entschieden eine bedeutende Abrutschung stattgefunden, und wiederholt sich beim Absteigen das Verhalten noch einmal, indem wir wieder zu einem kleinen Plateau kommen, von dem es dann fast senkrecht hinabgeht. Dort erscheint aber wieder der Vanskalk und zuletzt ganz unten im Thale, auf der Mürtschenalp selber, finden wir nochmals eine kleine Kuppe Vanskalke auf dem Sernifit aufgelagert. Bei Betrachtung dieses Profils scheint es mir sicher zu sein, dass wiederholte Senkungen hier stattgefunden haben müssen, ungefähr so, wie ich auf dem Querprofile Tafel III. ange-

deutet habe. — Auf dem gezeichneten Profile sind beide Gehänge, Nord- und Südseite der Mürtschenalp, zusammengefasst, obgleich das Profil von der Thalsohle zum Bärenboden etwas östlicher liegt, als das von der Thalsohle zur Silberspitz.

An der in Kürze geognostisch skizzirten Mürtschenalp und deren Umgebung finden sich mehr oder minder reiche, silberhaltige Kupfererze, theils im Sernifit selbst, theils in den unmittelbar aufliegenden Vansschichten. Diese Erzvorkommnisse sind dreierlei Art: Lager und Gänge, beide nur im Sernifit, und sporadische Vorkommnisse in den Vansschichten.

Ein Kupfererzlager findet sich in einer Höhe von ungefähr 2060 Meter über dem Meere, also noch 600 Meter höher als die Sohle der Mürtschenalp selber, ungefähr 30 Meter unter der obersten Spitze der Silberspitz und 50 Meter unter dem breiten Rücken des Hochmättli (vide Taf. III.), dort schieferigem Sernifit eingelagert, OW. streichend und circa 10° nördlich einfallend. Das Lager ist 2—20 Fuss mächtig und besteht aus dichtem Quarz mit dolomitischem Kalkspath und etwas eingemengtem Talke. Quarz ist vorherrschend und darin sind die Erze fein eingesprengt oder sie liegen als Schnürchen in der Lagermasse. Ein alter verbrochener Stollen beweist, dass die Alten dort Versuchsbaue getrieben haben; in neuerer Zeit wurde dies Vorkommen, seiner grossen Höhe wegen, nicht aufgegriffen. Herr Tröger, in seinem erwähnten Aufsätze, stellt Alles zusammen, was darüber bekannt ist, und bezeichnet als die einbrechenden Erze: «Buntkupfererz, «Fahlerz und Kupferglanz, alle in Blättchen und Trümmern, meist nur fein eingesprengt, so dass der dichte Quarz ein graues, bis schwärzliches Ansehen erhält. Gut geschiedenes Erz enthält 15 Pfund Kupfer und 2 Loth Silber im Zentner.»

Die in den Vansschichten vorkommenden Kupfererze scheinen Contactbildungen zu sein, indem sie immer unweit der Grenze des Sernifits in den überliegenden Vansschichten auftreten. Dies Vorkommen lässt sich längs den Grenzen weithin verfolgen, ist aber nirgends ein zusammenhängendes, sondern die Erze kommen nur sporadisch vor (vide Tafel I.). Desshalb haben auch in neuerer Zeit keine bergmännischen Arbeiten darauf Platz gegriffen. Auch hier stellt Herr Tröger alles darüber Bekannte zusammen und gebe ich desshalb seine eigenen Worte: «Die reich eingesprengten Kupfererze,» sagt er, «binden sich an keine Gesteinschicht (der Vanskalke), sondern folgen immer dem Horizonte des Conglomerats auf einer Höhe von $\frac{1}{2}$ —20 Meter. Am liebsten erscheinen sie in dem schwärzlich-gelben Kalkstein, wenn dieser die Decke des Conglomerats (Sernifit) bildet; sie fehlen jedoch auch nicht, wenn der Quarzit diese ausmacht. Die einbrechenden Erze sind: Buntkupfererz, Kupferkies, Kupferglanz und Fahlerz, dieselben, wie bei den Gängen; auch

der Silbergehalt korrespondirt mit dem der Gänge. Sie treten in kleinen Schnürchen, als Anflug und in grossen und kleinen Augen eingesprengt, auf. Ihre Vertheilung in dem Gestein ist sehr ungleichförmig; bald erscheinen sie in solcher Menge, dass sie abbauwürdig sind, bald deutet ein spärliches Kupfergrün ihr Vorhandensein an. Selten fehlen sie ganz streckenweise. Manchmal werden die Kupfer führenden Schichten durch eine kleine, nicht Erz führende Schicht, getrennt. Ihre bekannte Verbreitung erstreckt sich über einen grossen Flächenraum in der Umgebung der Mürtschenalp. Zunächst treten sie über dem schroff absteigenden Sernftconglomerat auf der Nordseite der Mürtschenalp bis zum Schild hervor, hier am ausgedehntesten und nachhaltigsten. An einem solchen Punkte unterhalb des Schilds hatten die Alten Schacht und Stollen getrieben. Sie treten ferner an beiden Thalgehängen des Murgthales auf; am Gulmen sind sie mächtig entwickelt und am Fusse des Monskopfes in der Alp Tobelwald haben die Alten an manchen Orten Versuchsbauten geführt. Sie zeigen sich ferner bei Unterterzen am Wallensee (östlich von Murg, ausserhalb den Bereich der Karte fallend), wo ein Quarzit unmittelbar auf dem Sernftconglomerat ruht. Bei der Betrachtung dieses Erzvorkommens, das an ein Gangartiges gar nicht erinnern kann, da es mit dem Sernfit so verschiedene Höhen durchläuft, ist es unmöglich, dass man nicht sofort zu der Vermuthung geführt wird, dasselbe stehe im engsten Zusammenhange mit den im Sernfit aufsetzenden Gängen, und verdanke seine Entstehung den kupferhaltigen Quellen, die während des Niederschlags obiger Sedimentgesteine im Meere aus demselben aufdrangen.

Bezüglich des dritten Vorkommens, des in Gängen, lasse ich mich in Folgendem etwas weitläufiger aus, da dies das hauptsächlichste Vorkommen ist und es Veranlassung zu dem nun wieder aufgegebenen Bergbau gab. Sämmtliche Vorkommnisse in Lagern, Gängen und Contacterscheinungen sind auf Tafel I. übersichtlich auf einer Karte, im Massstabe 1 : 25000, mit Zugrundlegung der St. Galler Karte, eingetragen, und ist diese Karte, Herrn Escher's von der Linth Angaben und meine eigenen Beobachtungen berücksichtigend, geognostisch kolorirt.

III. Erzvorkommen in Gängen.

An den schroffen Wänden der Tschermannalp, an deren nördlichem Fusse die Mürtschenalp sich hinzieht, geht ein Gangvorkommen zu Tage, das wir schon bemerkt, in drei Orten: Erzbett, Hauptgrube und Kaltthal, letzteres vom ersten 1700 Meter entfernt, bergmännisch untersucht wurde. (Vide Tafel II. und III.) Im Erzbette, dem

höchsten und westlichsten Punkte, tritt der Gang zu Tage, 235 Meter über der Thalsohle der Mürtschenalp (1611 Meter) und wurde dort auf einer Länge von 80 Meter verfolgt, mit einem Streichen hora 5—6 (Mittel $5\frac{1}{2}$) und 35 — 50° Südeinfallen (Mittel 45°). Ungefähr 100 Meter östlicher entfernt geht eine andere Gangpartie zu Tage, 45 Meter im Liegenden, bei einer Höhe von 206 Meter über der Thalsohle, welche in der Hauptgrube auf 180 Meter Längenerstreckung aufgeschlossen wurde, mit gleichem Streichen und Fallen wie im Erzbett. Nach einer Unterbrechung von 1170 Metern vom östlichsten Punkte des in der Hauptgrube aufgeschlossenen Ganges, erscheint ein weiteres Vorkommen im Kaltthale unmittelbar an dem steilen Absturz gegen das Murgthal, 175 Meter im Hangenden, also südlich von der Hauptgrube liegend, 39 Meter über der Thalsohle beim Pochwerk. Das Streichen ist hier hora 6 und manchmal etwas darüber mit südlichem Einfallen, und wurde der Gang hier auf 120 Meter Längenerstreckung verfolgt. Zwischen Hauptgrube und Kaltthal ist an den mit Geröll bedeckten steilen Gehängen nur an einem Punkte, in der rothen Riese am Ausgehenden ein Erzvorkommen beobachtet worden, das aber bergmännisch nicht genauer untersucht wurde; das Streichen schien hier südnördlich zu sein, und komme ich später auf dies Vorkommen zurück.

Das alle diese Vorkommnisse zu einem und demselben Gangzuge gehören, ist auf den ersten Blick klar, wie auch die Gleichartigkeit der verschiedenen Vorkommnisse beweist. Eine genauere Betrachtung berechtigt aber zu dem Schlusse, dass man nicht allein einen Gangzug, sondern selbst einen und denselben Gang vor sich habe. Wie wir später sehen werden, sind Verwerfungen nicht selten; eine solche, die bedeutendste bekannte, liegt zwischen Hauptgrube und Erzbett, fast Nord-Süd streichend, östlich einfallend, welche den Gang auf mindestens 30 Lachter (à 2 Meter) verwirft, und ist dadurch auch das Höherliegen der Gangpartie im Erzbett erklärt. Das Gangstreichen fällt so ziemlich mit dem Streichen des Sernifits zusammen; da jedoch das Mürtschenalpthal in seinem östlichen Verlaufe nicht ganz mit dem Streichen der Schichten zusammenfällt, so muss das Vorkommen im Kaltthal, bei den dort niederen Höhen, nicht allein niedrer liegen, sondern bei dem südlichen Einfallen des Ganges, auch südlicher im Hangenden der Hauptgrube gesucht werden, wie es sich denn auch wirklich dort befindet, und zwar ganz an der richtigen Stelle: bei einem Fallen von 45° gen Süd, 175 Meter niedrer und 175 Meter südlicher als das Ausgehende in der Hauptgrube.

Das Verhalten des Ganges selbst ist keinesfalls das eines normalen, typischen Ganges; nur selten findet sich eine geschlossene, scharf vom Nebengestein getrennte Gangmasse; Salbänder fehlen meist, und fast immer ist die Gangmasse fest mit dem Nebengestein verwachsen.

Eine symmetrische Struktur der Ausfüllungsmasse ist nicht vorhanden, und Drusen und Krystalle, selbst von dem sonst so gerne krystallisirenden Quarz, fehlen. An mehreren Punkten ist, wie schon erwähnt, es ganz unmöglich, bei der ungemainen Zerklüftung des Sernifits dessen Lagerungsverhältnisse mit Bestimmtheit festzustellen, und so konnte es kommen, dass bei der wenig ausgesprochenen Gangnatur des Erzvorkommens, man längere Zeit im Zweifel war, ob man es als Gang qualifiziren sollte, namentlich, als man noch an der Oberfläche untersuchte, wo südlichfallende Ablösungen des Nebengesteins ein dem Gange paralleles Streichen und Fallen anzudeuten schienen. In den ganz normal gelagerten Sernifit ist man mit den Untersuchungsarbeiten noch nicht gekommen, und lässt sich desshalb über das Verhalten des Ganges dort bis jetzt nichts Bestimmtes sagen.

Die Gangmächtigkeit wechselt ungemain, von 1 Fuss bis über 4 Meter und selbst darüber, und ist diese grosse Verschiedenheit hauptsächlich dadurch bedingt, dass häufige Zertrümmerungen desselben statthaben, wodurch eine Unzahl unter sich paralleler Gangtrümmer erscheint, ein vollständiges Gangnetz bildend. Es liegen diese Trümmer, ein bis mehrere Zoll mächtig, mehr oder minder weit auseinander, unter sich durch in verschiedenster Richtung streichende Trümmer wieder verbunden. An andern Orten vereinigen sie sich und erscheint dann der Gang als kompakte Gangmasse. Auf dies Verhalten scheint das Nebengestein insofern einzuwirken, als in festem Gesteine der Gang sich zusammenthut, an Mächtigkeit und Erzführung abnehmend, dagegen dort, wo er in milderem zerklüftetem Gesteine aufsitzt, er sich aufthut und die Trümmerbildung meist mit schönen Erzen erscheint. In der Hauptgrube betrug die mittlere Mächtigkeit des kompakten Ganges 1 bis selten 3 Fuss, im Erzbette und Kaltthal dagegen, wo namentlich im ersteren die Trümmerbildung sehr entwickelt ist, erhob sie sich auf 6—12 Fuss und sogar darüber.

Merkwürdig ist die Ausfüllungsmasse des Ganges, die Gangart. Die Haupt-, ja eigentliche Gangmasse ist ein röthlich oder gelblich weisser Dolomit, von krystallinisch körniger oder blättriger Textur, derb vorkommend und oft sandig werdend. Bald erfüllt er erzeich 1—1½ Fuss mächtig die ganze Gangspalte, scharf getrennt von dem Nebengestein, bald liegt er in Trümmern und Brocken im Gange, oder er schwärmt auch nach allen Richtungen mit geringer Mächtigkeit, die Verbindung des Haupt- mit den Nebentrümmern vermittelnd. Häufig lässt seine Mächtigkeit nach und sinkt sie auf nur einige oder einen Zoll herab, oder verschwindet gänzlich, wie dies namentlich in der Hauptgrube in der Tiefe der Fall war. Dann tritt der sonstige Begleiter des Gangdolomits, das sogenannte graue Gebirge, selbstständig, den Gang repräsentirend, auf. Es ist dies graue

Gebirge ausserdem der stete Begleiter des Gangdolomits und ist es ein Conglomerat oder eine Breccie aus mehr oder minder kleinen Bruchstücken von dichtem Quarz, Felsit, Talk, selten Chlorit bestehend, gemengt mit Dolomitbrocken, oder auch von ihm in Schnürchen durchzogen. Im Erzbett und Hauptgrube ist die Grundmasse mehr kalkiger, im Kaltthal und der rothen Riese mehr quarziger Natur. Von verschiedener Mächtigkeit begleitet es, mehr oder minder erzeich, den Gang-Dolomit, oder repräsentirt bei dessen Fehlen den Gang allein. Unzweifelhaft ist dieses Gebilde ein bei der Gangbildung metamorphosirter Sernifit, von dem es sich vor Allem dadurch unterscheidet, dass es nie eine rothe Farbe hat, sondern immer grau und grünlich ist, sowie, dass es immer Dolomit enthält, der im eigentlichen Sernifit so ungemein selten ist; es ist fast kein Stück zu finden, das mit Säuren nicht braust. Gerade das stete Vorkommen von Dolomit scheint auch darauf hinzudeuten, dass dies von den Bergleuten so genannte graue Gebirge nicht die Ursache, sondern die Wirkung der Gangbildung sei: dass es metamorphosirter (ob plutonisch?) Sernifit sei; dafür spricht auch, dass in der Nähe des Ganges bei erzeichen Zonen der unzweifelhafte Sernifit oft bis auf mehrere Fuss Entfernung mit Erzen imprägnirt gefunden wurde, wobei auch Dolomit in dies Gestein eingedrungen war. Das graue Gebirge ist übrigens in den meisten Fällen mit dem umgebenden Sernifit verwachsen und nur sehr selten von ihm scharf getrennt beobachtet worden. Für den Bergmann ist es von der grössten Wichtigkeit, indem es den grössten Theil der Erze liefert, freilich meist nur mehr oder weniger reiche Pocherze, selten derbe Scheiderze, die aber auch manchmal recht schön anfielen. Als eigentlicher Erzträger oder Gangveredler muss jedoch immer der Gangdolomit angesehen werden, indem dort, wo er erscheint, die Erze immer edler, reicher und derber einbrechen. Es musste desshalb auch auf den Bergbau den ungünstigsten Einfluss haben, dass der in oberer Teufe so schöne Dolomit in der Hauptgrube mit der Tiefe nachliess und zuletzt als selbsständiges Gebilde ganz verschwand.

Gleichwie im Gange nur sehr wenige Gangarten vorkommen (ausser Dolomit und grauem Gebirge noch etwas Quarz und hie und da ein weissgrauer Letten), ebenso einfach ist die Erzführung, die fast nur aus Kupfererzen besteht, von einigen Eisen-erzen begleitet, denen sich Molybdänglanz und etwas gediegen Silber anreicht; die bei anderen Gängen so grosse Mannigfaltigkeit der Erze fehlt, eine Eigenschaft, die unser Gang mit den meisten Alpengängen gemein hat. Als eigentliche Erze kommen vor: Silberhaltiges Buntkupfererz, Kupferkies, Kupferglanz, Fahlerz, Eisenkies, Eisenglimmer und Eisenrahm, dann Molybdänglanz und gediegen Silber, und als

Zersetzungsprodukte am Ausgehenden: Kupferschwärze mit Ziegelerz, viel Malachit und Kupfergrün, Brauneisenerz, selten Kupferlasur, Allophan, Kupferglimmer und Uranglimmer, und als Ausblühen in alten Bauten Kupfervitriol. Von beibrechenden Mineralien wären zu nennen, ausser dem schon erwähnten Dolomit und Quarz, noch Kalkspath, der manchmal in ganz kleinen Kryställchen erscheint.

Das vornehmste und für den Bergbau allein wichtige Erz ist das Buntkupfererz. Hier sind zwei Varietäten zu unterscheiden, eine graublau, stahlähnlich von Farbe, meist bleigrau aussen angelauten, mit 5,4 spec. Gewicht und 72% Kupfer und 0,66% Silbergehalt (die Analysen sind meist von Herrn Tröger mit dem Löthrohr gemacht); dann eine rothe, rothgelb bis kupferroth im Bruche, aussen bunt angelauten, etwas spröde, mit 4,8 spec. Gewicht und 55,5% Kupfer und 0,11% Silbergehalt. Da das Buntkupfererz in seiner normalen Zusammensetzung 55,6 Cu., 16,4 Fe. und 28 S. enthält, so kann man wohl, wie schon Daub darauf aufmerksam macht, die reiche Varietät als ein mit Kupferglanz gemengtes Buntkupfererz ansehen, um so mehr als Kupferglanz auch ausserdem vorkommt. Beide Varietäten kommen fast immer zusammen vor, oft enge verbunden; die rothe Varietät mehr im grauen Gebirge, die andere mehr im Dolomit. Im Erzbett, wo der Dolomit fehlte, hatte man desshalb fast ausschliesslich die rothe, ärmere Varietät. Herr Bergrath Stockar-Escher in Zürich hatte die Gefälligkeit, das Buntkupfererz vollständig zu analysiren und gefunden: 69,78 Cu.

6,40 Fe.

23,01 S.

0,45 Ag.

99,64

wobei es sich ergab, dass nach der Lösung mit Königswasser nicht unbedeutende Partien eingemengten Eisenglanzes ungelöst zurückblieben, wie denn auch in den Erzen selbst mehrfach in kleinen Rissen und als Ueberzug feinschuppiger Eisenglanz, Eisenglimmer, erscheint. Dies Vorkommen des Eisenglanzes unterstützt die Ansicht, dass das Buntkupfererz nicht das ursprüngliche Erz sei, sondern secundärer Natur, durch Umwandlung (aus dem Kupferkies?) entstanden, die Eisenglanzparthieen von der Umwandlung des eingesprengten Eisenkieses herrührend. — Der Silbergehalt des Erzes ist ein sehr wechselnder, wie schon das Vorkommen der beiden Varietäten beweist; es hat dies wohl darin seinen Grund, dass gediegen Silber in mikroskopischen Blättchen und Flimmerchen im Erze sitzt, wie dies namentlich bei der blauen Varietät oft schön beobachtet werden kann, und so konnte es kommen, dass eine Analyse nur Silberspuren ergab, andere einen

Gehalt von bis 0,66 %. — Im Dolomit erscheint das Buntkupfererz in durchsetzenden Schnürchen, oder aber, und dies am häufigsten, verkittet es rundliche oder scharfeckige Brocken von Dolomit, so dass dann eine wahre Breccie gebildet wird, bei der das Buntkupfererz das Cement abgiebt. Im grauen Gebirge kommt es vor in Schnürchen und Augen, hie und da in Trümmern bis 4 Zoll derb; meist jedoch fein eingesprengt und die ganze Masse durchdringend. Im Kaltthal hat man ausnahmsweise derbe Massen von bis zu 1 Ztr. gewinnen können.

Der Kupferkies fehlt in obern Teufen fast gänzlich, und erscheint erst tiefer; er ist jedenfalls eines der ursprünglichen Erze, aus denen durch Umwandlung das Buntkupfererz sich bildete. Löthrohrproben gaben 30 % Kupfer und 0,05 % Silber. Dem häufigen Auftreten des Kupferkieses in der Teufe ist es mit zuzuschreiben, dass die Erze dort ärmer anfielen, als am Ausgehenden. In den Grubenbauten ist man nirgends so tief hinabgekommen, dass man den Kupferkies als einziges oder doch ganz vorwaltendes Erz angetroffen hätte, und lässt sich desshalb auch nicht angeben, wie tief hinab sich die untere Verbreitzone des Buntkupfererzes erstrecke. Bei dem grossen Wechsel der Festigkeit des Gesteins, das bald ungemein fest, bald ganz zerklüftet ist, ist es auch wahrscheinlich, dass diese Grenze eine sehr unregelmässige sei, und an einzelnen Orten das Buntkupfererz viel tiefer hinabgehen müsse, als an andern. Der Kupferkies selbst fand sich nur derb, meist zusammen mit Eisenkies, letzterer oft in ihm eingesprengt, wo sich dann dessen hellere Punkte von denen des dunkelgelben Kupferkieses abheben.

Fahlerz ist nur selten, und erschien derb in grösseren Partien nur im Kaltthal, mit 45 % Kupfer- und 0,11 % Silbergehalt. Es enthält nur Arsen, kein Antimon. Als grosse Seltenheit beobachtete Herr D. Wisser ganz kleine tetraedrische Kryställchen.

Kupferglanz wurde im Ganzen selten beobachtet, namentlich in feinen Rissen im andern Erze drin. Nur die Findlinge der rothen Riese enthielten ihn selbstständig mit 75 % Kupfer- und 0,03 % Silbergehalt.

Der Molybdänglanz ist häufig, sowohl im Gangdolomit als im grauen Gebirge, meist in kaum papierdicken Anflügen auf schönen glänzenden Rutschflächen, weniger oft in messerrückendicken Schnürchen. Er kommt sowohl mit dem Buntkupfererze zusammen vor, als auch ohne dasselbe; Analysen gaben 0,11 bis 0,205 % Silbergehalt, wohl ebenfalls von ausgeschiedenen Blättchen gediegenen Silbers herrührend, und wurde er, seines Silbergehalts wegen, wo er mit den Erzen zusammenbrach, nicht ausgehalten, sondern mit diesen verpocht und verwaschen. Einmal fand man ihn von etwas Molybdänocker begleitet.

Gediegen Silber findet sich in ganz kleinen, meist mikroskopischen Flimmerchen auf Buntkupfererz (namentlich blaue Varietät) und Molybdänglanz. In diesem Vorkommen scheint, wie schon gesagt, der so wechselnde Silbergehalt der Erze gesucht werden zu müssen.

Ich habe schon bemerkt, dass die Festigkeit des Nebengesteins grossen Einfluss auf den Gang und seine Erzführung habe; augenscheinlich hat das Aufreissen der Gangspalte im festen Gesteine mehr Widerstand gefunden, wie in zerklüftetem, welches letzteres die Trümmerbildung begünstigte. Auch übersetzende Klüfte und Schichten haben auf die Erzführung einen sehr bemerkbaren Einfluss, indem dieselben bald reiche Erze bringen, bald sie abschneiden. In letzterem Falle ist dann der Gang erzleer, nur repräsentirt durch graues mit Schwefelkies imprägnirtes Gebirge, und wechseln im Streichen solche taube Mittel mit reichen. In der Hauptgrube wurde der Gang in der Tiefe ebenfalls erzleer angefahren; ob daraus ein wirkliches Aufhören der Erze in der Tiefe gefolgert werden kann, oder ob man nur ebenfalls in ein taubes Mittel gelangte, lässt sich bei den nicht tief genug hinabreichenden Bergbauarbeiten nicht sicher behaupten. — Früher nahm man wohl an, von der ganzen Gangfläche möchten ungefähr $\frac{2}{3}$ als taubes, $\frac{1}{3}$ als bauwürdiges Feld zu betrachten sein. Das ist aber entschieden zu günstig angenommen, indem nicht überall, wo Erze einbrechen, der Gang deren so viele enthält, dass er mit Vortheil abgebaut werden könnte; $\frac{1}{5}$ der ganzen Gangfläche als bauwürdig anzusehen, möchte der Wahrheit näher kommen, namentlich bei Berücksichtigung der vielfachen Verwerfungen. Bei einem so zerklüfteten Gebirge waren Verwerfungen von vorn herein zu erwarten, und sind sie wirklich häufig vorhanden; doch ist glücklicherweise bei den meisten die Verwerfungsdistanz unbedeutend, kaum $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ Lachter. Nur zwei oder drei grössere machen eine Ausnahme. Die eine rechtwinklig zum Gange streichend, in der Hauptgrube gegen West angefahren, hat den Gang so verworfen, dass er bei 32 Lachter noch nicht wieder ausgerichtet worden war. Es ist dies die schon erwähnte grosse Verwerfung zwischen Erzbett und Hauptgrube, die aller Wahrscheinlichkeit nach die Parthie in der Hauptgrube in das tiefere Niveau brachte. Eine andere, ebenfalls rechtwinklig zum Gange streichende Verwerfung im Erzbett hat allerdings kaum 5 Lachter weit verworfen, nach welcher Entfernung der Gang wieder ausgerichtet wurde, allein erzarm. Diese fast NS. streichende Verwerfungskluft ist darum merkwürdig, weil sie selbst etwas erzführend sich zeigte. Eine dritte Verwerfung im Streichen, wenig vom Gangstreichen abweichend, wurde in der Hauptgrube angefahren; hinter ihr hat man allerdings ein dem grauen Gebirg ähnliches Gestein wieder bekommen, mit viel Schwefelkies und Molybdänglanz, sonst jedoch erzleer, und muss es sehr zweifelhaft bleiben, ob dies Gebilde wirklich der Gang sei.

Nicht uninteressant möchte hier die Hinweisung sein, dass die NS. streichenden Verwerfungen auch am Tage sich bemerkbar machen, in den eingeschnittenen Querspalten im Gebirge, den lokal sogenannten Riesen. Wo immer die Grubenbauten unter eine solche Riese oder Gebirgsrunse kamen, wurde jedesmal auch ein System paralleler Verwerfungen angefahren, die gewiss die ursprüngliche Ursache der Bildung dieser Riesen sind.

Ausser diesem OW. streichenden Gangvorkommen hat man noch an einigen andern Punkten Erze gefunden, die ebenfalls Gangnatur haben. Es sind dies die Funde in der Fullau, unweit des Kaltthales, dann im sogenannten kleinen Kaltthale, unterhalb der Silberspitze und in der Rothen Riese, zwischen Hauptgrube und Kaltthal, mit SN. Streichen und starkem Einfallen gen Ost. Ob diese Vorkommnisse wirklich einem SN. streichenden eigenen Gangsysteme angehören, wage ich bei deren Unverritztheit nicht zu behaupten; vielleicht möchten es nur Klüfte sein, ähnlich wie die im Erzbett angefahrenen, die selbst etwas Erze führen, und scheint dies mir namentlich für den Fund in der Rothen Riese wirklich der Fall zu sein, und dort solche gen SN. den Gang zu durchsetzen, wo dann an dem Kreuzungspunkte schönes Erz sich findet. Ich halte dies für um so wahrscheinlicher, als der Fund in der Rothen Riese wirklich in die Richtung des Gang-Streichens fällt.

IV. Nähere Betrachtung der Bergbauarbeiten und deren Resultate.

a. Hauptgrube.

Betrachten wir die einzelnen Grubenbauten an der Hand der Grubenpläne, Tafel III., etwas näher, mit der Hauptgrube, dem zuerst angegriffenen Punkte beginnend. Der Gang, hier anfänglich aus 1—1½' mächtigem Dolomit, mit sehr reichen Erzen und 1—2' imprägnirtem grauem Gebirge bestehend, wurde seinem Einfallen nach mit einem donlägigen Schachte untersucht. Anfänglich hatte er 35° Süd-Einfallen, das sich bald auf 40 und 45° hob. Mächtigkeit und Erzgehalt waren sehr wechselnd und bei einer flachen Tiefe des Schachts von 15 Lachtern, war er kaum mehr ein Paar Zoll mächtig, nur mehr aus grauem Gebirge bestehend, der Dolomit ganz verschwunden. Um einen Begriff von der wechselnden Mächtigkeit zu geben, gebe ich nachfolgende Tabelle, in der von 3 zu 3 Schweizer Fussen dieselbe in Dezimal-Zollen angegeben ist, auf eine Länge von zirka 10 Lachtern, von dort aus, wo der Gang noch normal 3' mächtig mit Dolomit und grauem Gebirge erschienen war.

Dolomit. Graues Gebirge.

12"	18"	schöne	Erze.
15"	10"	«	«
18"	4"	«	«
19"	2"	«	«
9"	13"	«	«
10"	8"	«	«
7"	7"	«	«
11"	2"	«	«
10"	2"	«	«
7"	2"	«	«
7"	13"	«	«
7"	9"	Erze	verschwinden.

Dolomit. Graues Gebirge.

2"	7"	nur	Erzspuren.
4"	0"	«	«
5"	10"	fast	derbe Erze.
6"	8"	«	«
5"	11"	«	«
2"	9"	Erze	lassen nach.
3"	10"	nur	wenig Erze.
4"	16"	«	«
1"	9"	ohne	Erz, od. nur Spuren.
0"	6"	ohne	Erz.
0"	1"	«	«

Weiter unten setzten unter sich parallele, dem Gang zufallende Klüfte über, und eine Hauptkluft, hora 7 streichend, mit 45° Nord-Einfallen, schnitt ihn ganz ab. Zwar gelang es, querschlägig auffahrend, bald ein mehrere Fuss mächtiges, graues zerklüftetes Gebirge anzufahren, voller Schwefelkies, mit Molybdänglanz bis zu 1/4" Dicke auf den häufigen Rutschflächen, sowie mit etwas Molybdänocker; allein es musste sehr zweifelhaft bleiben, ob dies erzleere Gebilde den Gang repräsentire. Anfangs hatte das Vorkommen eine fast horizontale Lage, senkte sich dann flach 6° nach Süd und erst nach einiger Zeit nahm es ein stärkeres Fallen an; mit einem Gesenk in der Sohle untersucht, fand man das Gebilde so innig mit dem rothen Sernifit verwachsen, dass man zur Ansicht kam, es sei der Gang nicht. Der Querschlag wurde zur Felduntersuchung noch einige Zeit fortgeschlagen, allein man kam in so festes Gestein, dass das Gedinge bald bis über 220 Fr. pro Lachter stieg, und wurde das Ort bei 24 Lachter Totallänge eingestellt.

Mittlerweile war zur Wasserhaltung und Förderung ein 25 Lachter langer, 12 Lachter flache Pfeilerhöhe einbringender Stollen mit Ort und Gegenort in sechs Monaten vollendet worden; in ihm hatte man ein kleines Gangtrumm mit Dolomit, grauem Gebirge und Schwefelkies überfahren, eine Bestätigung der am Ausgehenden schon gemachten Beobachtung des öftern Trümmerns des Ganges. Jetzt, nach Beendigung des Stollens, konnten die Untersuchungen ausgedehnt werden. Vorläufige Untersuchungen am Ausgehenden hin hatten ergeben, dass von der Erzriese in Ost, bis zur Kopfriese in West, der Gang ausbeisse, sich manchmal trümmernd und mehrmals von quer zu seinem Streichen durchsetzenden Klüften unbedeutend verworfen, so namentlich in der Lager-Riese, wo die Ver-

werfung etwa 11/2 Lachter betragen mochte. Jenseits des tiefen Einschnittes der Erzriese konnte er nicht mehr aufgefunden werden, ebenso jenseits der Kopfriese in Ost. Um sein Verhalten in der Tiefe zu untersuchen, wurde etwas über der Stollensohle, dort, wo im Schachte die letzten Erzspuren vorgekommen waren, eine Strecke, gen West streichend, aufgehauen. Man fand vornehmlich graues Gebirge mit schmalem Dolomitband, und die wenigen Erze verschwanden sehr bald, Schwefelkies und Molybdänglanz Platz machend; auch der Dolomit hörte dann auf. Schon vorher hatte man mehrfach übersetzende, immer unbedeutend verwerfende Klüfte angefahren; bei 8 Lachter Länge schnitt aber eine SN. streichende, östlich fallende Hauptkluft alles ab. Man suchte nun den verworfenen Gang querschlägig gen Süd und kam aus dem zerklüfteten Gebirge bald in sehr festes. Mehrfach wurde hier im Verfolge ein dem grauen Gebirge ähnliches Vorkommen mit Schwefelkies, ja selbst Kalkspath und Kupfererzspuren, einmal mit etwas Bleiglantz überfahren, allein immer wies es sich aus, dass dies der Gang nicht sei. Bei 22 Lachter Länge hatte man hier den Gang noch nicht ausgerichtet, und beschloss nun, mit dem Orte einen doppelten Zweck zu verfolgen, nämlich ausser dem des Aufsuchens des Ganges damit auch die Gangparthie im Erzbett 21 Lachter tiefer, als man sie dort angegriffen hatte, zu lösen, um so später alle Förderung in den Stollen der Hauptgrube verlegen zu können. Man that dies um so mehr, als durch die Ergebnisse konstatirt war, dass zwischen Erzbett und Hauptgrube wirklich eine grosse Verwerfung vorhanden sei, durch welche die Gangparthie im Erzbett im Hangenden liege; es wurde deshalb das Ort auch nicht mehr rein querschlägig weiter betrieben. Als der Bergbau aufgegeben wurde, hat dies Ort noch ungefähr 15 Lachter von dem Erzbettgange entfernt gestanden, d. h. von dem Punkte, wo bei normalem Verhalten er in der Sohle des Stollens angefahren werden musste. Dass dies Ort nicht das Ende seines Zieles erreichte, ist von allen eingestellten Bauten am meisten zu bedauern, indem mit ihm jedenfalls ein Resultat erreicht worden wäre; hätte man den Gang in dieser Sohle mit reichen Erzen angefahren, so würden sich alle Verhältnisse anders gestaltet haben; hätte man dort den Gang erzleer gefunden, so war damit der Beweis geliefert, dass das Niedersetzen der reichen Erze in die Tiefe an dieser Stelle nicht vorhanden, und es überhaupt sehr unwahrscheinlich sei, dies werde an andern Stellen der Fall sein. Sollte je einmal die Grube wieder aufgenommen werden, so wäre diese Arbeit vor allem fortzuführen, deren Ergebnisse über die Erzführung des Ganges in der Tiefe entscheidend sein müssen.

Die weitere Ganguntersuchung ergab folgendes Resultat, und zwar zunächst in West. Zwei Lachter seiger über der Stollensohle hieb man in schönen Erzen östlich und westlich

Grundstrecken auf dem Gange auf. In West führte der Gang Dolomit, Buntkupfererz und viel Kupferkies; nach wenigen Lachtern setzte eine Kluft über, nach der nur mehr graues Gebirge mit Schwefelkies erschien, 3' mächtig, mit sehr schmalem Dolomitband und sonst fast erzleer. Das Nebengestein war vielfach durch übersetzende Klüfte zerklüftet und an einer Hauptkluft wurde die Arbeit eingestellt, da man hier unter der Riese und in der Nähe der bereits in unterer Teufe bekannten Verwerfung sich befand. Zwei weitere Lachter darüber wurde eine Mittelstrecke getrieben; anfangs war der Gang 2' mächtig mit zum Theil prachtvollen Erzen; nach 5 Lachtern liess die Erzführung nach und der Gang begann sich zu trümmern und zu zerschlagen, und bald kam man in das bekannte zerklüftete Gestein; wo auch hier eine Süd-Nord-Kluft ihn abschnitt. Diese letzte Kluft ist desshalb merkwürdig, weil in ihr deutlich etwas Dolomit erschien und ihre ganze Ausfüllungsmasse an die erzleeren Parthien des Ganges selbst erinnerte.

Die Abbauarbeiten im obersten, 3 Lachter höhern Tagesstollen, ergaben vom Schachte aus östlich und westlich schöne, oft prachtvolle Erze; östlich bis zu 5 Lachter Entfernung, wo man dann in ein taubes Mittel kam, westlich bis zu 7 Lachter, wo man in das zerklüftete Gestein der Erzriese gelangte.

Die Untersuchung in Ost mit der tiefen Grundstrecke ergab Folgendes: Vom Schachte aus zeigte sich der Gang als ein wahrer Gang, manchmal selbst mit Saalbändern, aus Dolomit und grauem Gebirge bestehend; allein nach wenig Lachtern liess die Erzführung nach und war meist nur mehr Schwefelkies mit etwas Eisenglanz vorhanden, und der Gang selbst zu wenigen Zoll Mächtigkeit zusammengedrückt. Das stimmte mit dem am Ausgehenden beobachteten Verhalten, indem auch dort eine Strecke weit der Gang verdrückt und erzleer sich gezeigt hatte, sich aber im weitem Verlaufe gen Ost wieder aufthat, mit schönen Buntkupfererzen und etwas Fahlerz. Ganz dieselben Verhältnisse fand man in der Grundstrecke, nur kam man hier früher in das erzleere Mittel als oben. Später wurde auch das zweite erzreiche Mittel angefahren, und war dort der Gang 1' mächtiger Gangdolomit, von grauem Gebirge begleitet. Schöne Erze fielen dort und kam neben dem Buntkupfererze auch vereinzelt silberreiche Kupferschwärze vor. Im weitem östlichen Verlaufe näherte sich das Ort der Lagerriese mit ihrer kleinen Verwerfung; der Riese ausweichend, überfuhr man diese Verwerfung und richtete den Gang wieder aus, der 1' mächtig war, allein erzleer mit Schwefelkies allein im Dolomit. Das kam unerwartet, um so unerwarteter, als man nur 7 Lachter flacher Teufe unter dem Ausgehenden stand, und oben reiche Erze sich vorgefunden hatten. Es reichte hier also das erzreiche Mittel keine

7 Lachter hinab. Bei dem starken Abfall des Gebirges musste man hier bald in die Nähe des Ausgehenden kommen und wurde desshalb das Ort eingestellt.

Wie bereits in der Einleitung gesagt ist, begann der systematische Erzabbau 1860. Nach den Ergebnissen der früher am Ausgehenden versuchten Gewinnungs-Arbeiten hatte man erwartet, das Quadrat-Lachter abzubauen Gangfläche werde 80—120 Zentner Roh-erze schütten mit 100—140 Fr. in maximo Abbaukosten, und wenn auch anfänglich diese Mittelzahlen eingehalten werden konnten, so war dies später, namentlich in der Tiefe, nicht mehr möglich. Die Abbaukosten wurden allerdings nicht überschritten, sondern stellten sich selbst noch etwas niedriger, allein das Quadrat-Lachter schüttete im Durch-schnitt nur 46 Zentner Roherze, so dass sich der Zentner auf 2 Fr. 39 Ct. Selbstkosten berechnete (vide die Tabelle Seite 28), ja in einzelnen Arbeiten konnte dies nicht einmal erreicht werden. Unter solchen Umständen musste auf den weitem Abbau in der Haupt-grube aus ökonomischen Gründen verzichtet werden.

Fassen wir die in der Hauptgrube erhaltenen weitem speziellen Resultate zusammen, so ergibt sich:

1. In oberer Tiefe erscheint der Gang normal, aus Dolomit und grauem Gebirge mit reichen Erzen bestehend; manchmal, doch im Ganzen selten, trümmert er sich.
2. In der Tiefe lässt der Dolomit und die Erzführung nach, und ist es überhaupt zweifelhaft, ob die Erze in grössere Tiefe niedersetzen.
3. Mehrfach übersetzende SN.-Klüfte stören und verwerfen den Gang, meist jedoch nur unbedeutend; im Westen schneidet ihn eine Hauptklüft ab und hat eine be-deutende Verwerfung in's Hangende veranlasst.
4. Taube Mittel wechseln mit erzeichen im Streichen, und
5. gehen die erzeichen Mittel bis zu ungleicher Tiefe hinab; im Tiefsten eines erzeichen Mittels ist zufällig der Stollen angesessen, und dort bauwürdig eine flache Pfeilerhöhe von 14 Lachtern vorhanden. Ein anderes Mittel, erzführend am Tage reicht keine 7 Lachter hinab. Die angefahrenen reichen Erzmittel sind in oberer Teufe ausgedehnter als tiefer unten und haben ihre grösste Längenausdehnung am Ausgehenden.

b. Er z b e t t.

Im Er z b e t t e hatte man von alten unbedeutenden Tagebauten aus, bei der Untersuchung nur graues Gebirge mit schönen Buntkupfererzschürchen und Schwefelkies angetroffen, und ergab sich bald, dass man es dort mit einem Trümmernetze eigenthümlicher Art zu thun

habe. In ziemlicher Ausdehnung war das Gebirge von, meist unter sich und zu einer begleitenden erzleeren Hauptkluft parallelen, Erzschnürchen durchschwärmt. Anfänglich schien das Streichen der Hauptkluft fast nordsüdlich zu sein, so dass man im Zweifel sein konnte, ob man es mit einem OW. streichenden Gange zu thun habe; doch zeigte es sich bald, dass diese Trümmerung nur temporär scheinbar in diese Richtung hinwies, namentlich, als man später in festeres Gestein kam, wo die Trümmer sich zusammenthaten und nun ein 2' mächtiger Gang mit normalem Streichen und Fallen sich ergab. Er bestand aus grauem Gebirge und wenigem dolomitischem Kalkspath, mit Buntkupfererz, Kupferkies und Molybdänglanz, und hier fand man zum ersten Male gediegen Silber in Flimmern und Blättchen ausgeschieden. Eine rechtwinklig übersetzende Verwerfung wurde überfahren und der Gang bald wieder ausgerichtet, anfänglich erzarm mit etwas Dolomit und wenigem Buntkupfererz in schmalen Schnürchen, später wieder als mächtiges erzreiches Trümmernetz. Hier war das ganze Vorkommen über 2 Meter mächtig, mit etwas stärkerem Südeinfallen als früher, und enthielt sehr schöne Buntkupfererze, Kupferkies und Molybdänglanz. Die Erztrümmer selbst, im mächtigen, im Hangenden und Liegenden von Sernifit begrenzten Gange schwärmend, hatten alle selbst ein OW. Streichen, jedoch ein sehr verschiedenes Einfallen. Ungefähr 8 Lachter war man in diesem Trümmernetz aufgefahren, als eine SN. streichende, östlich einfallende Kluft Alles abschnitt und verwarf, welche Kluft seltsamer Weise selbst graues Gebirge mit dolomitischem Kalkspath und sogar Erzspuren führte. Hinter dieser Verwerfungskluft gen Ost wurde nach 5 Lachtern (vide Grubenplan, Taf. IV.) der Gang wieder ausgerichtet, allein in dem nun festen Nebengestein zeigte er sich nur mehr als graues Gebirge mit Schwefelkies und Molybdänglanz, bloß sporadisch Erzspuren enthaltend, namentlich da, wo übersetzende Klüfte das Gestein gebräch machten. Man war in ein erzarmes Mittel gekommen, und beim Einstellen des Bergbaues war man in ihm bereits 20 Lachter in's Feld gerückt, ohne aus ihm herausgekommen zu sein.

Die merkwürdige, SN. streichende Verwerfungskluft wurde gen Süd verfolgt, um zu untersuchen, ob hier vielleicht ein selbstständiger, erzführender Gang sein könne. Das Verhalten blieb sich immer gleich, ein dem grauen Gebirge ähnliches Gebilde, hie und da mit Kalkspath und seltenen Erzspuren; bei 18 Lachter Länge wurde das Ort eingestellt.

Bei dem Abbau des dem Stollenmundloch zunächst liegenden reichen Erzmittels fielen in dem Trümmernetz schöne Erze, meist nur Pocherze, selten derbe, und machte man hier die ganz bestimmte Beobachtung, dass in festem Gestein der Gang sich verdrücke

und erzarm werde, während bei zerklüftetem Nebengesteine die Trümmerbildung mit ihren reichen Erzen sich mächtig ausbreite. Wie die Aufschlüsse in der Grundstrecke erwarten liessen, kam man auch in diesen obern Bauten bei nur 6 Lachtern gen Ost, in das bereits erwähnte taube Mittel, wie aus dem Plane ersichtlich ist.

Zur Untersuchung des zweiten reichen Erzmittels in der Nähe der SN.-Verwerfungskluft wurde auf dem Gange ein Schacht abgeteuft. Das ganze mächtige Trümmernetz hatte in Hangendem und Liegendem immer rothen Sernifit, Dach und Sohle gut erkennbar, mit hora 5,8 Streichen und 50° Süd-Einfallen. Die Mächtigkeit des ganzen Vorkommens war sehr gross und konnte der dem Liegenden folgende Schacht den Gang nicht vollständig fassen; sie mag zu 1½ Lachter im Mittel angesetzt werden können, stieg aber einmal bis zu 3 Lachter, also 6 Meter. Innerhalb dieses Gangraumes war das graue Gebirge nach allen Seiten von Erzschnürchen durchschwärmt und mit Erzen imprägnirt. Wo die einzelnen, ½—1" mächtigen Erzschnürchen zusammenkamen, fand sich eine ziemliche Menge derbes Erz, ausserdem fielen nur reiche Pocherze und hat das Quadrat-Lachter bis zu 250 Ztr. Roherze geschüttet. Bis zu einer flachen Teufe von 10 Lachter hielt dies Verhalten an, dort setzten Klüfte über und die Erzführung verschwand, so dass im grauen Gebirge nur mehr Schwefelkies und Molybdänglanz mit etwas dolomitischem Kalk vorkam. Dort, wo die Erze aufgehört hatten, also bei 10 Lachter flacher Teufe, wurde gen West eine streichende Strecke aufgefahren, um zu untersuchen, wie weit dies reiche Mittel sich erstrecke. Es ergab sich bis zu dem bekannten westlichen tauben Mittel, eine grössere Entfernung als in oberer Teufe, so dass hier das erzreiche Mittel in der Tiefe an Längenausdehnung zugenommen hatte. Dies hat später der Abbau bestätigt, und zeigte sich dabei das reiche Mittel gegen oben hin auch erzärmer als in der Tiefe, ja es war über der Grundstrecke ganz erzleer, nur mehr Schwefelkies und Molybdänglanz führend.

Der systematische Erzabbau vom Jahr 1860 an, war im Erzbett ziemlich zufriedenstellend, indem dort die Voranschläge eingehalten werden konnten. Ende 1861 hatte sich im Durchschnitt ergeben, dass pro Quadrat-Lachter angefallen waren 128 Ztr. Roherze mit 157 Fr. 39 Ct. Abbaukosten (welche Höhe sich bedeutend verringert haben würde, wenn das Schachtabteufen nicht mitbegriffen wäre); im Monat Dezember 1860 war der Erzanfall bis zu 266 Ztr. pro Quadrat-Lachter gestiegen mit 0,53 Ztr. Selbstkosten pro Ztr. Roherz. Freilich hat die spätere Aufbereitung ergeben, dass die Erze nicht so reich anfielen, als man geglaubt hatte, des vielen beibrechenden Kupferkieses wegen. Wie dies Alles in grösserer Tiefe sich gestalten mag, darüber können nur weitere Bergbau-Untersuchungen Aufschluss geben. — Ueber die monatlichen Resultate des Abbaus, seit September 1860, in Hauptgrube und Erzbett, gibt nachstehende Tabelle Näheres.

Monatliche Zusammenstellung der Ergebnisse des Abbaus in Hauptgrube und Erzbett.

Vom September 1860 bis Ende Oktober 1861.

Zeit.		Haupt-Grube.						Erzbett.						Total.							
		Ergeben			Berechnet			Ergeben			Berechnet			Ergeben			Berechnet				
Jahr.	Monat.	Abgebaute □ Lachter.	Erzanfall.	Abbau- kosten.	Erzanfall pro □ Lachter.	Abbaukosten pro □ Lachter	Selbstkosten pro Zentner.	Abgebaute □ Lachter.	Erzanfall.	Abbau- kosten.	Erz- anfall.	pro □ Lachter	Abbau- kosten.	Selbstkosten pro Zentner.	Abgebaute □ Lachter.	Erzanfall.	Abbau- kosten.	Erz- anfall.	pro □ Lachter	Abbau- kosten.	Selbstkosten pro Zentner.
1860	September	1.25	120	160.35	96	125.25	1.37	2.00	200	314.96	100	157.48	1.57	3.25	320	475.31	98	146.24	1.48		
"	Oktober	5.75	472	624.00	84	100.76	1.01	1.00	84	177.67	84	177.67	2.11	6.75	556	801.67	84	118.76	1.44		
"	November	7.90	600	777.63	76	98.39	1.29	—	—	—	—	—	—	7.90	600	777.63	76	98.39	1.29		
"	Dezember	8.40	336	914.62	40	108.77	2.72	1.50 ¹⁾	400	211.96	266	141.30	0.53	9.90	736	1126.58	75	113.78	1.68		
1861	Januar	6.40	292	732.98	46	114.52	2.51	2.40 ¹⁾	384	504.31	160	210.12	1.31	8.80	676	1237.29	76	140.59	1.83		
"	Februar	5.45	298	623.37	54	112.54	2.09	1.50 ¹⁾	150	223.20	100	147.46	1.48	6.95	448	846.57	64	121.80	1.89		
"	März	4.61	200	544.67	43	117.70	2.75	—	—	—	—	—	—	4.61	200	544.67	43	117.70	2.75		
"	April	4.75	212	594.39	44	125.13	2.80	—	—	—	—	—	—	4.75	212	594.39	44	125.13	2.80		
"	Mai	5.10	230	626.95	45	122.90	2.73	—	—	—	—	—	—	5.10	230	626.95	45	122.90	2.73		
"	Juni	4.25	220	588.86	49	138.55	2.67	2.05 ²⁾	270	313.16	132	152.73	1.16	6.30	490	902.02	78	152.69	1.84		
"	Juli	3.30	100	381.88	30	115.72	3.82	4.00	232	509.10	172	127.28	2.19	7.30	332	890.98	45	122.05	2.71		
"	August	5.85	76	431.04	15	80.47	5.67	3.20 ²⁾	478	439.06	149	137.19	0.92	8.55	554	870.10	65	102.94	1.57		
"	September	5.50	96	480.46	18	87.37	5.00	1.50	220	323.74	147	215.82	1.47	7.00	316	804.20	45	114.88	2.54		
"	Oktober	4.45	80	511.66	18	114.98	6.39	0.50	100	76.77	200	153.40	0.77	4.95	180	588.43	37	118.87	3.26		
		72.46	3332	7989.86	46	110.26	2.39	19.65	2518	3093.93	128	157.39	1.23	92.11	5850	11083.79	64	120.33	2.89		

- 1) Kein normaler Abbau im Erzbett, sondern Schachtabteufen im mächtigen Gange; mit angesetzt, so weit als beim Abteufen zugleich mit abgebaut wurde.
 2) Bei der grossen Mächtigkeit des Ganges konnte derselbe nicht auf einmal abgebaut, sondern musste später die Strosse nachgerissen werden. Das Nachreissen der Strosse approximativ in Quadratklafter angeschlagen, ist für Juni $\frac{3}{4}$ □ Lachter, für August 1.6 □ Lachter eingesetzt.

Die Resultate der Arbeiten im Erzbette fassen sich folgendermassen zusammen:

1. Kein normaler, sondern ein aus einem Trümmernetze bestehender Gang ist vorhanden, der blos graues Gebirge führt, nur hie und da von Dolomit begleitet. Das Trümmernetz hat oft bedeutende Mächtigkeit, namentlich in zerklüftetem Nebengestein, wo es auch erreicher wird; in festem Gestein thut es sich zusammen und ist erzärmer.
2. Bei einzelnen Bauten hat der Erzgehalt mit der Tiefe zugenommen, doch sind die Untersuchungsarbeiten nicht weit genug gediehen, um darüber eine bestimmte Meinung aussprechen zu können.
3. Auch hier treten SN. streichende Verwerfungen störend auf, und haben diese selbst zum Theil Gangnatur.
4. Reiche und taube Mittel wechseln auch hier im Streichen, letztere weitaus überwiegend, doch scheinen
5. die reichen Mittel gegen die Tiefe an Längenerstreckung zuzunehmen, wie auch erreicher zu werden, ja es kommt vor, dass ein in oberer Teufe taubes Mittel noch unten sich veredelt.

c. Kaltthal.

Durch Erzfindlinge veranlasst, wurde im Kaltthale in einem Geröll- und Felstrümmengewirr nach dem Gange gesucht und er wirklich hora 6—7 streichend 25—40° Süd einfallend gefunden. Eine Hauptgangkluft war vorhanden, unter der reiche Erze bis 7' mächtig eingesprengt erschienen, und, als übersetzende Klüfte angefahren wurden, kamen die Erze so derb, dass Stücke von 50—60 Pfund und mehr gewonnen wurden, aus Buntkupfererz und Fahlerz bestehend, mit einem Gehalt von 54% Kupfer und 0,4% Silber. Etwas Kupferglanz, Rothgiltigerz und gediegen Silber in Blättchen fand sich ebenfalls. Eine neue übersetzende Kluft, die unbedeutend verwarf, schnitt das derbe Erz ab, und kam es nur mehr eingesprengt vor. Bei 20 Lachter Entfernung vom Tage setzte eine weitere SN.-Kluft über, hinter der der Gang nur 1' mächtig mit lettigem Ausschram, Kupfergrün und sporadischen Erzen erschien. Von hier an war das Nebengestein etwas fester, doch das Dach immer noch sehr gebräch; vorher war alles, namentlich aber das Dach, so zerklüftet, dass Herr Tröger die Ansicht fasste, das ganze Hangende, ja vielleicht der Gang selbst, möchte abgerutscht, und nur das mit Erzen imprägnirte Liegende noch vorhanden sein, und sei darnach das Ganze mit Gerölle bedeckt worden. Ich kann mich dieser Ansicht nicht anschliessen, sondern nur der, dass der Gang in sehr zerklüftetem Gestein aufsitze, mit namentlich ungemein gebrächem Dache.

40 Lachter vom Tage legte sich an die bis jetzt hora 6—7 streichende Gangkluft eine zweite steiler fallende, hora 11—12 streichende (vide Tafel III.), und brachen dann wieder schöne Erze. Beide Klüfte schleppten sich auf eine Länge von 12 Lachtern, und war dort der Gang ungefähr 1 Lachter mächtig, immer mit brüchigem Dache. Als sie sich trennten, kam festes Gestein; die ursprüngliche Gangkluft schien nun erzleer zu sein, und so verfolgte man die andere 11 Lachter weit, eine Offenkluft, die in der Sohle einige Erze enthielt, wo sich dann ergab, dass sie nicht der Gang sein könne. Weitere Arbeiten wurden bei der bald darauf erfolgten Einstellng des Werks nicht vorgenommen.

Ein eigentlicher Abbau wurde im Kaltthal nicht geführt, und wurden immer nur die überfahrenen Erze gelegentlich mitgenommen.

Die Resultate des Grubenbetriebs im Kaltthale fassen sich somit folgendermassen zusammen.

1. Die Erze sind am reichsten in zerklüftetem Gestein; kommt unbrüchiges Nebengestein, dann lassen sie nach, gehen auch ganz aus.
2. Uebersetzende SN.-Klüfte sind vorhanden und verwerfen zum Theil, und haben sie entschieden Einfluss auf die Erzführung des Ganges selber.

Diese beiden, wohl überall beobachteten Momente scheinen mir von der allergrössten Wichtigkeit zu sein. Eine nicht unbedeutende Anzahl SN.-Klüfte durchsetzen den OW. streichenden Gang, ihn mehr oder minder verwerfend, Klüfte, die zum Theil selbst wieder gangartiger Natur sind, mit Erzspuren und Ausfüllungsmasse ähnlicher Art, wie der Gang selber. Es ist dies ein ganzes System von Klüften, zu dem vielleicht die nicht näher untersuchten Erzvorkommnisse in der Fullau und dem kleinen Kaltthale zu rechnen sind. Da es bei den beobachteten Durchkreuzungen dieser SN.-Klüfte mit dem Gange nicht selten vorkommt, dass gerade dort die reichern Erze brechen, so habe ich keinen Anstand genommen, das bergmännisch nicht weiter untersuchte Erzvorkommen in der Rothen Riese, wo am Ausgehenden ein SN.-Streichen beobachtet wurde, als eine Kreuzungsstelle beider Richtungen anzusehen, um so mehr, als der Fund in die Streichrichtung des Ganges fällt.

Die SN.-Klüfte durchsetzen und verwerfen den Gang, sind mithin jünger als dieser; es ist also das SN.-System das neuere, der Gang mit seinen Trümmern das ältere Vorkommen, jedoch beide wahrscheinlich nicht sehr weit in der Zeit auseinanderliegend. Ich habe schon früher darauf hingewiesen, dass die Thalbildung der Mürtschenalp einem mächtigen Schichteneinbruche zuzuschreiben sei. Wo der Gang in das, gewiss in Folge dieses Einbruchs so zerklüftete Gebirge eintritt, trümmert er sich, wie wir gesehen haben,

und enthält die reichsten Erze, im festen Nebengestein dagegen lässt die Trümmerbildung nach und die Erze werden immer ärmer; es hat eben das zerklüftete Gestein der Gangbildung Vorschub geleistet. Oder sind wir vielleicht mit all unsern Untersuchungsarbeiten noch nicht einmal aus der, durch die Aufreissung der Thalspalte und den damit verbundenen Senkungen, entstandenen Gebirgszertrümmerung heraus, und noch nicht wirklich in anstehendes festes Gestein gekommen? Dem sei wie ihm wolle, das ganze Verhalten scheint mir darauf hinzudeuten, dass die Entstehung des Ganges mit der Thalbildung, oder besser gesagt mit der Spaltenbildung, welche später die Thalbildung veranlasste, so ziemlich gleichzeitig sei. In welcher Zeit mag aber diese Spaltenbildung und also auch die Gangbildung zu setzen sein? Das Kupfererzvorkommen in Lagern am Hochmättli und der Silberspitze, sowie die Erzvorkommnisse in den Vansschichten sind der Entstehung und der Zeit nach gewiss nicht von den Erzen in den Gängen zu trennen, und wenn aus diesen Erzlagern etc. geschlossen werden darf, dass sie gleichzeitig mit dem umgebenden Gestein seien, so müssten auch die ersten Anfänge der Thalbildung in diese Zeit fallen, also in die letzten Perioden der Bildung des Sernifits und der Vansschichten. Dann aber wirft sich die Frage auf, wie war es möglich, dass die jüngeren jurassischen, am Mürtschenstock so mächtig entwickelten Schichten nicht auch die tief eingeschnittenen Spaltenthäler ausfüllten. Am Mürtschenstock sind diese Jura-Gebilde so wunderbar aufgerichtet und geknickt, dass eine ungeheure Katastrophe hiezu Veranlassung gegeben haben muss, die Katastrophe nämlich, durch welche die Kalkalpen gehoben wurden; sollte durch sie erst im Sernifit die Spaltenaufreissung und die damit verbundene Thalbildung veranlasst worden sein? Das wäre dann aber erst in der jüngsten tertiären Zeit, der pliocenen Epoche geschehen, und ebenso fiel dann die Gangbildung erst in diese jüngere Zeit. In diesem Falle müsste aber auch die Bildung der Erzvorkommnisse in Lagern und in den Vansschichten ebenfalls in diese Zeit fallen, und diese erst lange nach der Entstehung des Nebengesteins, in dem sie eingelagert sind, sich gebildet haben. Das sind schwierig zu beantwortende Fragen, Fragen, die sich aber unwillkürlich aufdrängen.

V. Aufbereitung; Verhüttung; Transport; Schluss.

Es bleibt mir nur noch übrig, ein Paar Worte über die Aufbereitung und die dabei verfolgten Grundsätze und erhaltenen Resultate, sowie über sonstige technische Verhältnisse zu sagen. Trotz ihrer hohen Lage ist die Mürtschenalp so geschützt, dass ein nicht unbedeutender Holzbestand dort vorhanden ist, freilich nicht ausreichend zu einem Hüttenbetriebe, allein genügend zu Grubenzwecken. Wenn es auch nicht zu einer wirklichen

Verhüttung und Erbauung einer Hütte gekommen ist, so lag es doch im Plane, wo möglich später die Erze selbst zu verschmelzen, sei es auch nur so weit, dass man ein silberreiches Schwarzkupfer machen wollte, und hatte man die Absicht, bei günstiger Gestaltung der Dinge unten im Murgthale eine kleine Hütte zu erstellen. Konnte man die Erze selbst verhütten, so wurde dadurch der theure weite Erztransport zu einer fremden Hütte erspart, und dann brauchte man in der Aufbereitung, die Erze nicht höher als 8 bis höchstens 12% Kupfer haltend zu treiben, während beim Verkaufe an eine Hütte dieser Gehalt nicht ausreichen konnte, gute Preise zu erhalten. Mit dem höhern Treiben des Gehalts musste aber auch der Aufbereitungsverlust wachsen.

Diese spätere Selbstverhüttung im Auge, wurde die Aufbereitung so eingerichtet, dass bei der Handscheidung nur reiche Scheiderze und Pocherze gefertigt und von den tauben Bergen getrennt wurden. Anfänglich hatte man noch auf ein Siebsetzen Rücksicht genommen und noch Setzwerk ausgeschieden, was man aber später wieder aufgab. Trotz des beschränkten Raumes auf den Halden, der steilen Bergabhänge wegen, wurde die Handscheidung vor den betreffenden Stollenmundlöchern vorgenommen, um den theuern Transport von den Gruben zum Pochwerk zu ermässigen. Beim Vorwalten des grauen Gebirges fielen vornehmlich Pocherze. Wie ich schon in der Einleitung bemerkt, hatte man nach einigen kleinen Versuchen, meist mit Erzen dem Ausgehenden entnommen, erwartet, bei der Handscheidung würden höchstens 20% Berge auszuschneiden sein. Als 1860 die Handscheidung systematisch betrieben zu werden begann, ergab sich jedoch dass mindestens 40% taube Berge anfielen, und anstatt eines erwarteten Anfalls von 3—6% reicher Scheiderze, 74—77% Pocherze und 20% Berge, fielen nach Tabelle III. im Mittel 2.6 Scheiderze, 55.5 Pocherze und 42% Berge.

Zur Aufbereitung der Pocherze wurde bei genügender Wasserkraft im Feldried ein kleines Pochwerk mit einem Stossheerd vorläufig eingerichtet, das Pochwerk mit drei Sätzen zu je drei Stempeln, ein Satz zum Trockenpochen der Scheiderze, zwei Sätze zum Nasspochen für den Stossheerd. Ein 16' hohes, mittelschlächtiges Wasserrad, das 8' Totalgefälle benutzen konnte, bewegte Pochwerk und Stossheerd, die beide zusammen 2,7 Pferdekraft beanspruchten, bei einer Leistung des Pochwerks etc. von 0,7 und des Wasserrades zu 0,5, einer Rohkraft von 7,7 Pferden entsprechend, das also bei obigem Gefälle 444 Cubikfuss Wasser per Minute bedurfte. Eine kleine Correktion des Gsponbaches ermöglichte es, dieses Quantum zu erhalten, mit Ausnahme des Winters und allenfalls des höchsten Sommers, so dass man immer auf 180—200 Arbeitstage rechnen konnte. In der 12stündigen Schicht konnten ungefähr 60 Zentner Pocherze verpocht und verwaschen

werden, und fielen in der 156' langen Mehlführung 75% rösche und nur 25% zähe Mehle vom ganzen Haufwerk. Beim Stossheerdbetriebe musste man vorsichtig arbeiten, damit nicht zu viele Erze in die Fluth giengen; rösche Schlämme erforderten eine fünf- bis sechsmalige, zähe eine vier- bis fünfmalige Behandlung, bis reine Stirn abgezogen werden konnte. Da man zuletzt, des beabsichtigten Verkaufs wegen, die Erze im Gehalte höher treiben musste, als bei der Selbstverhüttung geschehen wäre, so vergrösserte sich der Aufbereitungsverlust und stieg in einzelnen Fällen bis zu 40% und darüber.

Beim Verwaschen der Erze ergab sich der bereits erwähnte Uebelstand, dass die Pocherze an Gehalt ärmer geworden waren; anfangs hatte man sie zu 4—6, später zu circa 3% Kupfer und 0,015% Silber angesetzt, jetzt ergab sich kaum mehr wie 2% Kupfer und 0,011% Silber. Im Jahre 1860 entschloss man sich, einen Theil der bereits erzeugten Schmelzerze an eine Hütte zu verkaufen, einmal, um Geld zu erhalten, und dann, um den wahren Werth der Erze kennen zu lernen. Die Hütte Brixlegg in Tyrol im Innthale zahlte die höchsten Preise, da sie, ähnliche silberhaltige Erze verschmelzend, auch das darin enthaltene Silber bezahlte; die Erze wurden gerne von ihr gekauft und verhüttet und dieselben als sehr leicht zu gute machende bezeichnet. Als später bei den ungünstigen Ergebnissen des Bergbaues das Aufgeben des Unternehmens beschlossen worden, musste man die vorhandenen Pocherze höher treiben, um sie zu verkäuflicher Waare zu machen, als bei Selbstverhüttung nöthig gewesen wäre. Man hatte erwartet, es würden dabei 14% Schliche mit einem Gehalte von 18% Kupfer und 0,11% Silber anfallen, statt dessen fielen, des oben erwähnten Aermerwerdens der Erze wegen, nur 9,5% Schliche mit einem Gehalt von 13,5% Kupfer und 0,063% Silber, und zwar Nassgewicht, so dass bei der Reduktion auf Trockengewicht in Wirklichkeit sich ergaben nur 8% verkäufliche Schliche.

Mit den bei der Handscheidung anfallenden reichen Scheiderzen fielen somit aus 100 Zentnern Roherzen: 2,4 Ztr. Scheiderze und circa 60 Ztr. Pocherze, welche ergaben

4,8 Ztr. Schliche, zusammen

7,2 Zentner verkäufliche Schmelzerze, mit einem Gesamtdurchschnittsgehalt von 14,9% Kupfer und 0,067% Silber (wechselnd von 7—37% Kupfer und 0,04—0,134% Silber), wofür die Hütte Brixlegg zahlte von 4 $\frac{1}{4}$ —25 $\frac{1}{4}$ Gulden österreichisch pro Zentner, im Mittel 10 Gulden 59 Kreuzer österr. Währung.

Der Transport der Erze nach dem fast 60 Meilen entfernten Brixlegg war natürlich ein kostspieliger; allein da Alles mit der Eisenbahn gehen konnte, so stellte er sich verhältnissmässig bedeutend niedriger als der Transport vom Pochwerk durch's Murgthal hinab

zum Wallensee, Station Murg. Es ergab sich, dass für diesen letzten Transport die einzige, nicht zu theure Methode das Herabschlitten im Winter sei, zu welchem Zwecke die Erze in Säcke verpackt wurden. Für das Herabschlitten nach dem drei Stunden entfernten Murg zahlte man pro Zentner 80 Centimes, für den übrigen weiten Weg incl. Zollbehandlung 1 Fr. 97.

Die ohnehin nicht niedern Arbeitslöhne in der Schweiz, mussten sich auf der hohen, unwirthlichen Mürtschenalp natürlich noch höher stellen. Dieser Uebelstand wurde noch dadurch gesteigert, dass die Eisenbahnbauten längs des Wallensee's viele Leute aus der Umgegend absorbirten, denen hohe Löhne gezahlt wurden. So musste man die meisten Arbeiter von fern her kommen lassen, und doch war es kaum möglich, eine stabile Mannschaft zu erhalten, trotz allen Begünstigungen, die man zugestand. Die Arbeiter wurden einkasernirt und erhielten alles Brennmaterial zum Heizen und Kochen umsonst; für die achtstündige Schicht zahlte man dem Häuer Fr. 1. 75. bis Fr. 2. 30., dem Jungen Fr. 1. 35. bis Fr. 1. 70., und da meist im Geding gearbeitet wurde, so verdienten sich die Leute 3 Franken täglich und mehr. Die Tabellen I. und II. geben über die Arbeitslöhne und den reinen Verdienst Aufschluss.

Zum Schlusse fasse ich die Betriebsresultate zusammen, auf die beiliegenden Zusammenstellungen, Tabelle I., II. und III., hinweisend, und einige Bemerkungen hinzufügend.

I. BERGBAU. Nach Tabelle I. wurden 394 Lachter im Ganzen aufgefahren, nämlich:

Strecken auf dem Gange	180 Lachter;
" im Quer- und Nebengestein	184 "
Abteufen in Schächten	30 "

und kostete auf dem Gange das Lachter 60 bis 285 Fr., in Schächten 126 bis 294 Fr., und stieg in den Querschlägen bei dem ungemein festen Gesteine bis 322 Fr. Tabelle I. gibt über sämtliche Grubenbauten, mit Ausschluss des eigentlichen Abbaus, Aufschluss, und ist daraus auch der Pulver- und Oelverbrauch ersichtlich; nur die Schmiedkosten und die unbedeutenden Zimmerkosten sind nicht dabei, da diese, im Ganzen vorgenommenen Arbeiten, für die einzelnen Bauten nicht repartirt werden konnten, indem ein angestellter Schmied alle Schmiedarbeiten besorgte, und der Zimmerling als Aufseher mit verwandt wurde. Aus ähnlichem Grunde musste auch ein Theil der Förderlöhne unrepartirt bleiben.

Nach Tabelle II. wurden abgebaut in wirklicher Abbauarbeit $137\frac{1}{2}$ Quadrat-Lachter Gangfläche, mit 48 bis 163 Fr. Selbstkosten. Dazu kommen noch die zufälligen Erzgewinnungsarbeiten in Strecken und Schächten, und diese in Quadrat-Lachtern angeschlagen

dazu gerechnet, gibt in Summa: 192,6 Quadrat-Lachter abgebaut mit Fr. 128. 79. Selbstkosten, und einem Durchschnittsanfall von 90 Zentnern Roherzen pro Quadrat-Lachter. Wie schon früher bemerkt, begann ein eigentlicher systematischer Abbau, bei dem alle Ausgaben streng geschieden in Rechnung vorgetragen wurden, erst mit September 1860, und fielen dabei nach Seite 28 in der Hauptgrube 46 Zentner Roherze pro Quadrat-Lachter mit Fr. 2. 39. Selbstkosten, im Erzbett 128 Zentner mit Fr. 1. 23. Selbstkosten.

II. AUFBEREITUNG; sie zerfällt in die Handscheidung und die nasse Aufbereitung, vide Tabelle III.

1. Handscheidung. Erzeugt wurden hier aus 100 Zentnern Roherzen:

2,6 % reiche Scheiderze, variirend von 12½—37 % Kupfer und 0,055—0,13 % Silber, im Mittel 17,6 % Kupfer und 0,073 % Silber;

55,5 % Pocherze mit einem Gehalt von 2 % Kupfer und 0,011 % Silber ungefähr und 41,9 % taube Berge.

Die Kosten stellten sich im Durchschnitt auf 29 Centimes pro Zentner Rohmaterial, was jedoch beim normalen Betrieb der beiden letzten Jahre auf 21 Centimes herabging.

2. Nasse Aufbereitung. Durch Verpochen und Verwaschen wurden erzeugt aus 100 Zentnern Pocherzen: 9,5 Schliche mit einem Durchschnittsgehalt von 13,5 % Kupfer und 0,063 % Silber, und schwankte der Aufbereitungsverlust zwischen 30 und 40 %. Hiebei ist jedoch der Nässegehalt der Erze noch nicht berücksichtigt, der bis zu 11 % hetrug, und dies mit in Rechnung gebracht fielen aus 100 Zentnern Pocherzen nur an 8 Zentner Schliche. Die Kosten der nassen Aufbereitung stellten sich im Mittel auf Fr. 3. 14. pro Zentner erzeugter Schliche, oder 29 Centimes für den Zentner Rohmaterial.

III. TRANSPORTVERHÄLTNISSE. Dieselben theilen sich in

1. Transport der Pocherze etc. von der Grube zum Pochwerk, und wurde bezahlt pro Zentner vom Erzbett bis Hauptgrube Fr. 0. 04.

von Hauptgrube bis Pochwerk « 0. 13.

Fr. 0. 17.

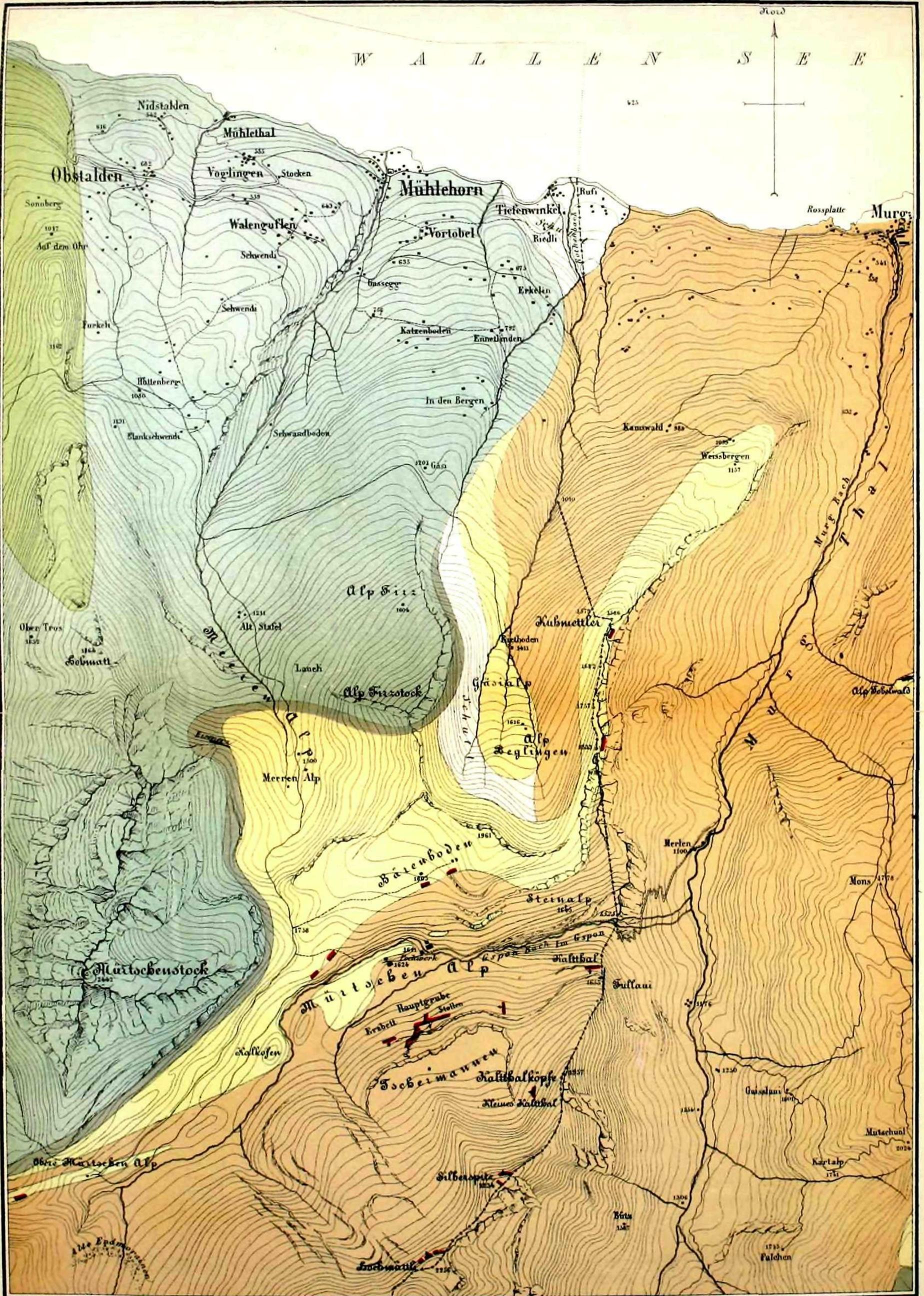
und 2. Transport der Schmelzerze bis Brixlegg; diese berechnen sich

Verpackungskosten der Säcke etc. pro Zentner . . . Fr. 0. 30.

Herabschlitten nach Murg « 0. 80.

Fracht per Eisenbahn bis Brixlegg, incl. Zollbehandlung « 1. 97.

Fr. 3. 07.



Topogr. Anstalt v. Wurster, Randegger & Co. in Winterthur

Erklärung der Farben.

- | | | |
|--|--|---|
|  Kreide |  Lias |  Serrnifit |
|  Jura |  Vanschichten |  Schutt |
|  Erze | | |

Reduction 1:25000

1000 500 0 1000 Meter

KARTEN - SKIZZE der Südseite der **MÜRTSCHENALP.**

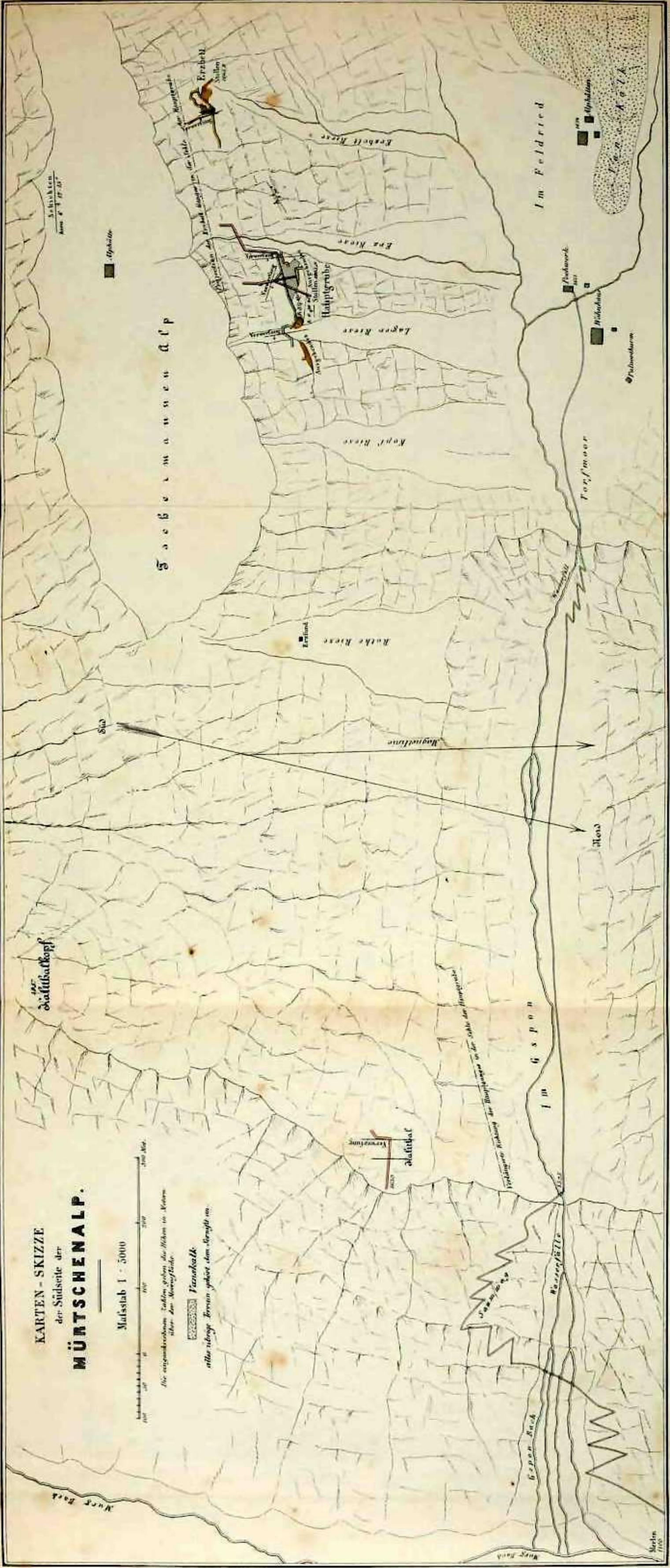
Maßstab 1 : 5000



Die entsprechenden Stellen geben die Höhen in Metern über der Meereshöhe an.

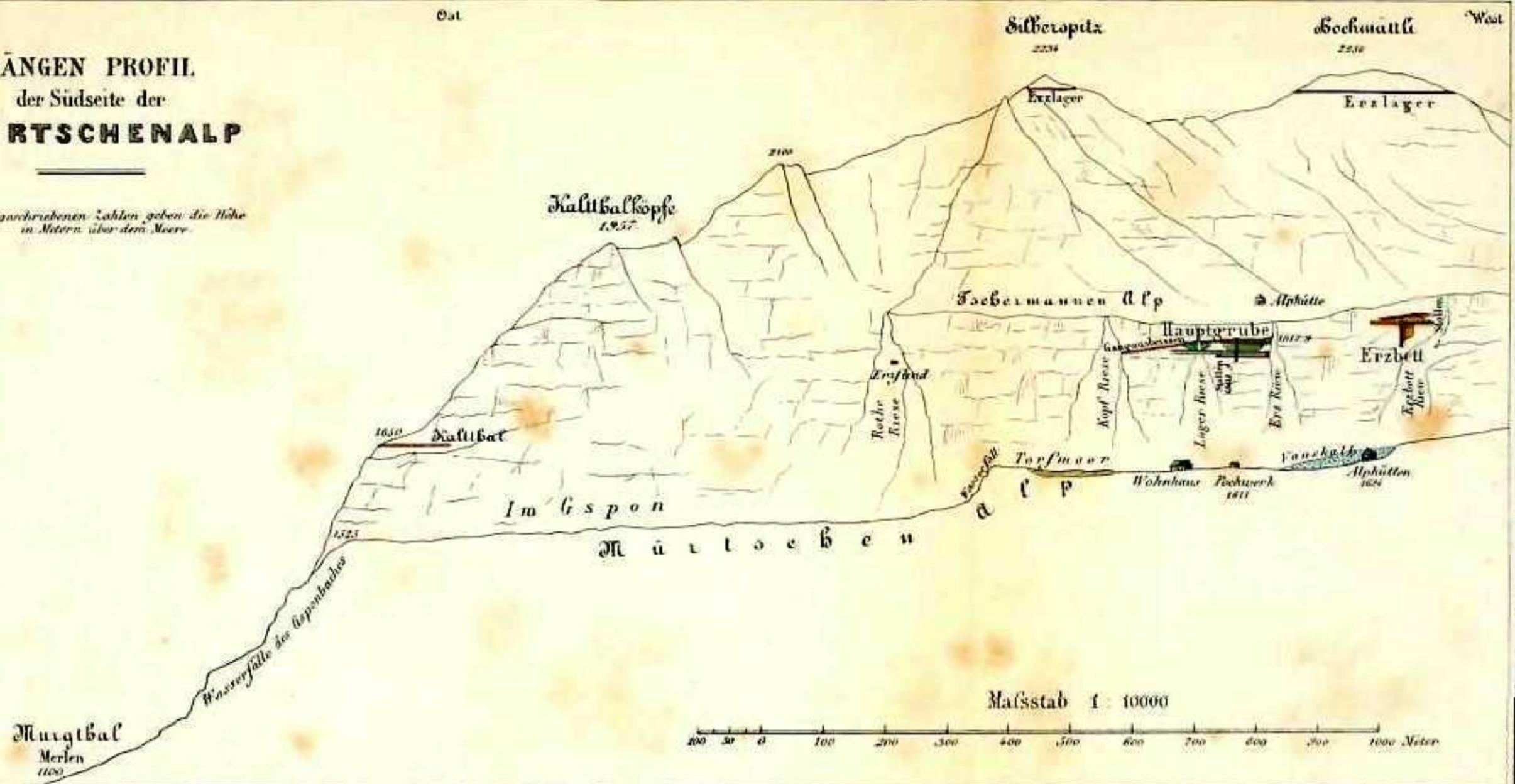
Vandakalk

alters jüngere Territen gehört dem Struße an.



LÄNGEN PROFIL
der Südseite der
MÜRTSCHENALP

Die eingeschriebenen Zahlen geben die Höhe in Metern über dem Meere.



QUER - PROFIL
an der
MÜRTSCHENALP
von der Silberspitz zum Pochwerk
und dann in mehr östlicher Richtung zum
Bärenboden



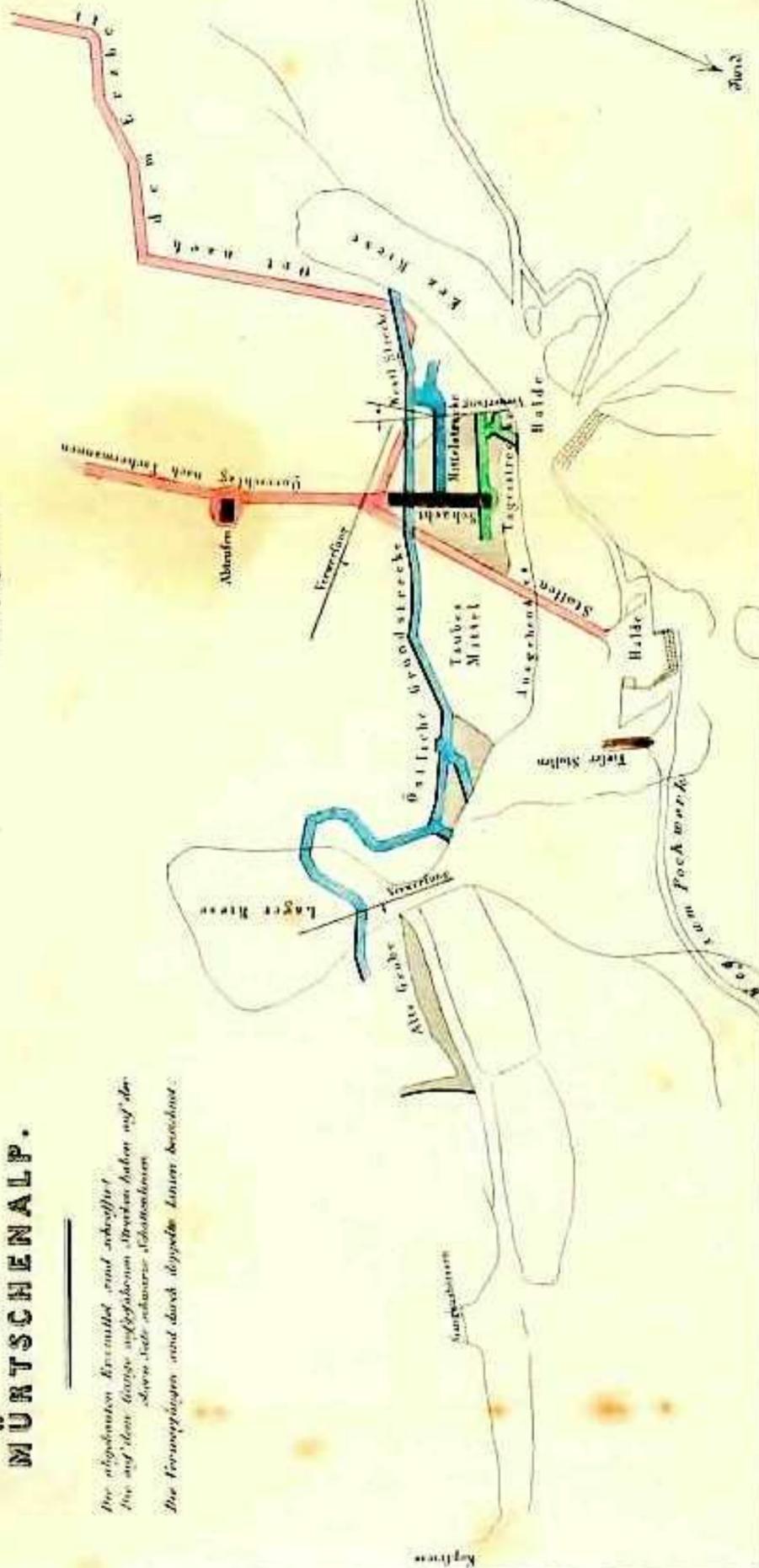
PLAN
der
Kupfererz-Gruben
HAUPTGRUBE UND ERZBETT
an der
MÜRTSCHENALP.

*Die abgeleiteten Erzkantale sind schraffiert.
Die auf dem Wege verfügbaren Strecken haben auf der
Seite der schwarzen Schattenschraffur.
Die Verzweigungen sind durch doppelseitige Linien bezeichnet.*

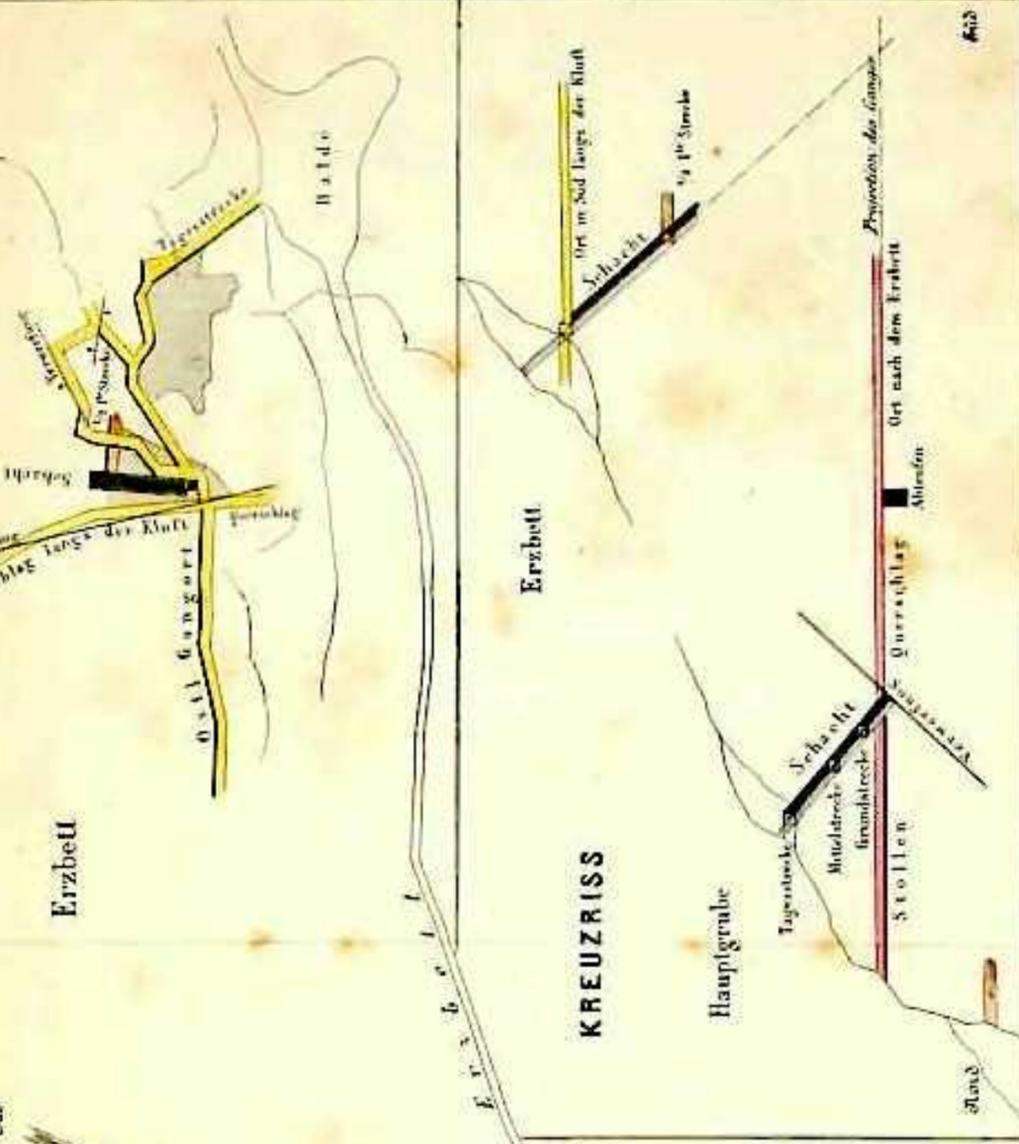
Projection des Erzbetts Ganges in der Sohle des Stollens der Hauptgrube

GRUNDRISS

Hauptgrube

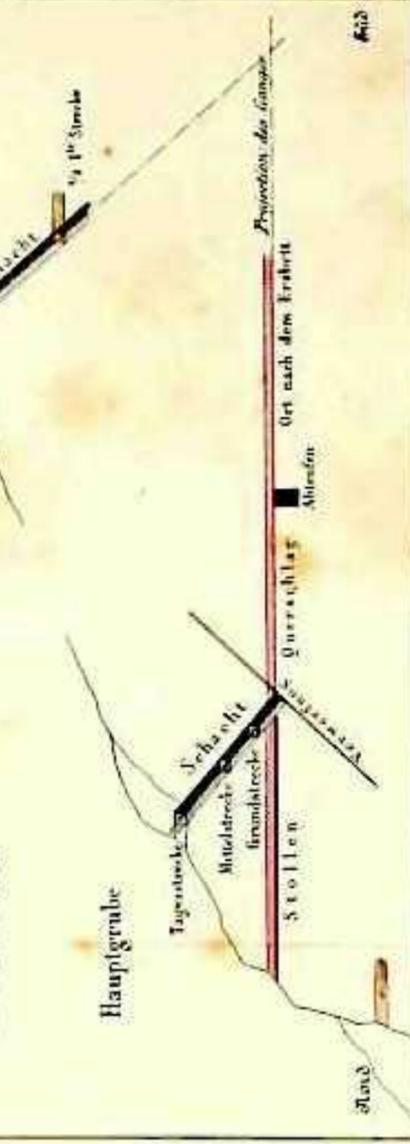


Erzbett



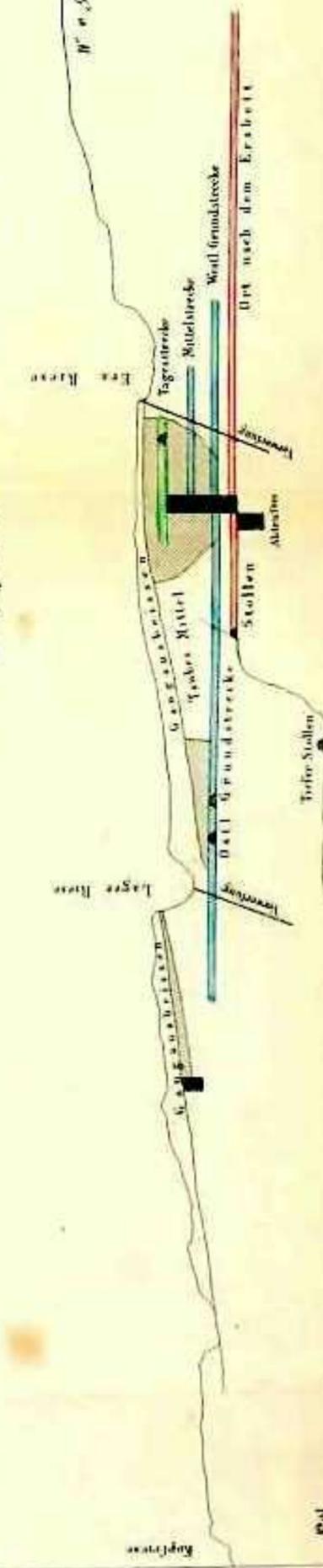
Erzbett

KREUZRISS

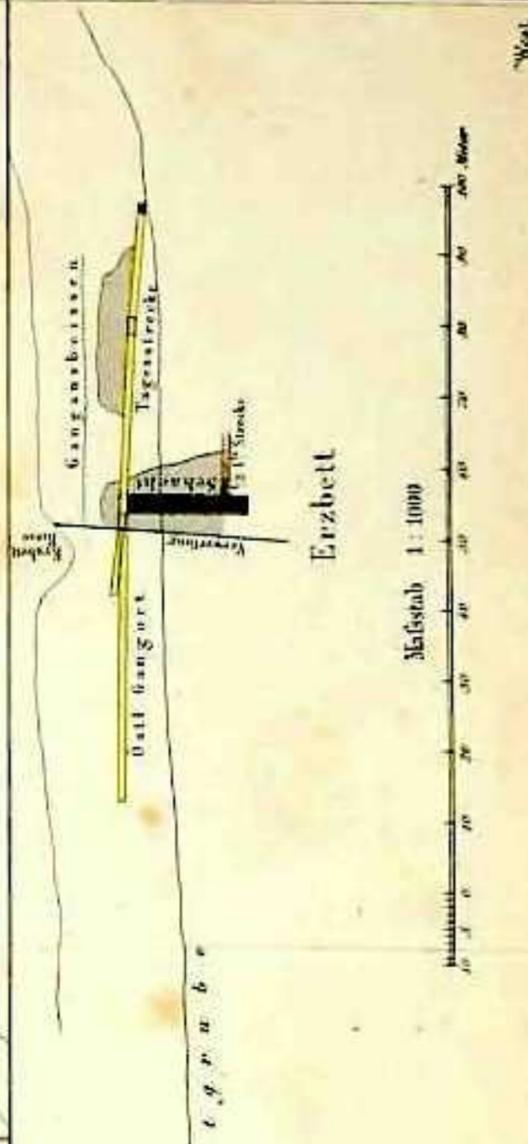


SEIGERRISS

Hauptgrube



Erzbett



Maßstab 1:1000