

gesetzt. Ein Contact des Brennstoffs und des Schmelzgutes findet nie statt, deshalb verwendet man zu diesem Prozess auch solche Brennstoffe, deren schädliche Bestandtheile bei direkter Berührung die guten Eigenschaften des Gusses modificiren oder aufheben könnten; bei dem Schmelzverfahren im Schachtofen kann man aus derselben Ursache nur gereinigte oder reinere Brennstoffe gebrauchen.

Zum Schachtofenbetrieb verwendet man Holzkohlen oder Cokes, während man den Flammofen mit jeder gut flammenden Substanz. Holz, Torf, Braun- und Seinkohlen heizen kann.

Aus haushälterischen Rücksichten ist bei Anlage einer Giesserei auf möglichst wohlfeile Beschaffung des nothwendigen Brennstoffes Rücksicht zu nehmen, wenn nicht, wie dieses häufig der Fall ist, die Giesserei von einem Hohofen ihren Gussbedarf in ausreichender Menge erhält. Werden zur Vergrößerung des Betriebes alsdann noch Umschmelzöfen errichtet, so greift man zuerst zu dem Brennstoff, mit welchem der Hohofenbetrieb geführt wird, da man in solchem Falle dessen ökonomische Verhältnisse wohl im Allgemeinen als gesichert annehmen kann.

Es können allerdings Fälle eintreten, wo es gerathen ist, den Hohofen mit einem theurer werdenden Brennstoffe, z. B. mit Holzkohlen, weiter zu betreiben, während man bei den Cupoloöfen desselben Werkes Cokes und bei den Flammöfen nicht Holz, sondern Steinkohlen anwendet. Wir werden später sehen, weshalb das mineralische Brennmaterial das vegetabilische bei dem Giessereibetriebe fast ganz verdrängt hat.

Wie bereits hinsichtlich des Brennstoffs erwähnt, ist nun auch in Betreff der übrigen Materialien zu bemerken, dass die Anlage einer Giesserei stets durch eine möglichst billige Beschaffung derselben bedingt wird. Man wird immer einen Ort wählen, der neben leichtem Vertrieb der Produkte, durch die Nähe eines Hauptverkehrsweges bedingt, auch einen möglichst kurzen Transport des Materials zulässt.

Es ist immer besser und vortheilhafter, Produkt als Material zu fahren, da die Fortbewegungskosten, wenn nicht besondere Verhältnisse zutreffen, für die Einheitsgewichte beider dieselben sind, aber sich auf die Werthe derselben ungleich vertheilen.

Die neueren Frachtbestimmungen der Hauptverkehrsanstalten, wenn sie auch noch nicht ganz sich von den alten Ueberlieferungen haben losmachen können, verkünden deutlich die richtige Tendenz, nicht mehr den Werth der transportirten Gegenstände, sondern ihr Raumgewicht zum Ausgangspunkt zu nehmen.

Ehe diese nothwendige Reform allseitig durchgeführt ist (innerhalb derselben Zollgrenzen), kann es noch vorkommen, dass man die Rentabilitätsfrage eines jeden einzelnen industriellen Unternehmens nicht nach allgemeinen Grundsätzen, sondern gestützt auf die speciellen Verhältnisse des Bezirkes beantworten muss, in welchem das Etablissement liegt.

Die ganze kaufmännische Spekulation hierbei beschränkt sich auf ein glückliches Prävenire, da jeder Einsichtsvolle durch die Oeffentlichkeit, welche Eisenbahnen und Telegraphie in die gewerblichen und Handelsverhältnisse aller civilisirten Länder gebracht, in den Stand gesetzt ist, die Calkulationen jedes Unter-

nehmers zu prüfen und nur Rechnungsfehler desselben den übrigen Concurrenten Vortheile bringen.

Hieraus ergibt sich von selbst, dass nur in der vollständigen Ausnützung der Arbeitskräfte, der Betriebsvorrichtungen, in der technischen mit Hülfe der Wissenschaften geschehenden Vervollkommnung der einzelnen Prozesse, in der möglichsten Controle des Betriebes und des Geschäftes allein die Quellen des Gelingens, des Gewinnes für den Industriellen der heutigen Tage verborgen sind.

Wir werden in den späteren Abschnitten dieser Mittheilungen stets auf diese Gesichtspunkte hinweisen und auch bei der Technik das Einfache, Expeditiv dem Gesuchten und Complicirten gegenüber hervorheben, in welchem sich noch viele Direktoren und Techniker gefallen.

(Fortsetzung folgt.)

Geognostische Notizen über einige Alpinische Kupfererzlagerstätten.

Von

Dr. phil. F. M. Staff,

z. Z. Lehrer an der Bergschule zu Fahlun.

(Mit Fig. 2—6 auf Taf. I.)

Die Daten zu nachstehenden Mittheilungen wurden bereits vor mehreren Jahren gesammelt; gewisse Analogien zwischen den zu beschreibenden Erzlagerstätten und einigen im nördlichen Schweden, welche ich voriges Jahr und dies Jahr untersuchte, veranlassten die alten Reisenotizen wieder hervorzuheben. Ich veröffentliche sie hier als solche, denn auch geringe Beiträge dürften Dem willkommen sein, der sich das schwere Ziel gesteckt hat, die Gesetze der Erzlagerstätten zu erforschen, und nur durch Vergleichung zahlreicher Vorkommnisse könnte dies Ziel zu erreichen sein.

Mitterberg, Salzburg. — Die hiesige Kupfererzlagerstätte scheint schon von den Römern bearbeitet gewesen zu sein, und einige Steine mit lateinischen Initialen werden für Lochsteine ihrer Grubenfelder gehalten. Vielleicht aber ist der Bergbau hier noch älter, denn im alten Mann hat man nicht nur kupferne, sondern auch steinerne Gezähe (aus zähem Serpentin) gefunden, Fimmel zum Hereintreiben oder Rennstangenschuhe. Eine lange Reihe von Pingen zieht sich dem Ausbiss der Lagerstätte entlang; die alten Verhaue sind offenbar durch Feuersetzen entstanden. Auch im Mittelalter ging hier Bergbau um, wurde aber auflässig und erst 1828 nahm die Mitterberger Gewerkschaft die Gruben wieder auf. Der Ausdauer und Rastlosigkeit des Direktor Zötl hat man zu verdanken, dass die Versuchsarbeiten bis zur Erreichung eines Resultates fortgesetzt wurden, welches das fragliche Bergeigenthum zu einem der sichersten und höflichsten unter allen Tyroler und Salzburger Staats- oder Privat-Erzbergwerken macht. 1848 wurde eine Hütte gebaut; die jährliche Erzeugung beträgt nun gegen 1000 Wiener Centner Kupfer. Die meisten Aufschlüsse über hiesigen Bergbau verdanke ich der Güte des Herrn J. Pirchl.

Die Grube liegt etwa 1 Meile westlich von Bischofshofen, $\frac{1}{2}$ Meile nördlich von Mühlbach (wo die Gewerkschaft Sitz und Hütte hat) auf dem Griesfeld, einem 5200 Fuss hohen, breiten Sattel zwischen der Mantelwand in Nord und dem hohen Keilberg in Süd. Von dem Kamm dieses Sattels (Troiwald) läuft durch den Greinfelder Graben ein Bach ostwärts gegen Bischofshofen, ein anderer Bach westwärts, dann aber in einem Bogen um den Hohen Keilberg herum durch den Mühlbacher Graben gleichfalls östlich in die Salzach, welche er nahe Bischofshofen erreicht. Die alten Pinggen ziehen sich von Ost nach West über den Sattel, an seinem Westabhange bauen die jetzigen Gruben.

Mantelwand sowohl als hoher Keilberg und das zwischenliegende Greinfeld sind eine südöstliche Fortsetzung des 9274 Fuss hohen Ewigen Schneeberges. Die Skizze Fig. 2 zeigt ein Profil von Nord nach Süd, durch Mantelwand, Griesfeld, Keilberg. Die Spitze des ersteren Berges besteht aus grauem, dolomitischem, petrefaktfreiem Kalkstein, in Bänke abgedeutet, deren Neigung mit der Höhe des Berges zunimmt. Unter diesem dolomitischen Kalkstein liegt in flacher geneigten Schichten Kalkstein, wechselnd mit dünnen Lagen von schwarzgrauem Schiefer; dieser Schiefer enthält spärliche Exemplare von *Myacites Fassaensis*, vielleicht auch *Posidonomya Clarai*. Er wird von buntem Sandstein unterteuft. Wir haben hier mit Triasgebilden zu thun, ziemlich den Werfener Schichten (Buntsandstein) und dem Guttensteiner Kalk (Muschelkalk).

Das generelle Streichen dieser Schichten ist Ostwest, das Fallen in Nord. Der hohe Keilberg, Troiwald und Griesfeld bestehen aus (silurischem?) Thon- und Grauwackenschiefer mit ostwestlichem Streichen und südlichem Fallen. Die Werfener Schichten müssen entweder auf den Köpfen dieser Schiefer abgesetzt sein, oder durch einen umgekehrten Schichtenfächer mit ihnen verbunden sein; letztere Anordnung setzt ein völliges Unkippen der Thonschieferschichten voraus.

In den letzteren setzt die Erzlagerstätte auf, ein Gang, welcher bei stetem südlichem Einfallen unter spitzem Winkel die Thonschieferschichten schneidet, oder ein Lager, welches mit letzteren ostwestliches Streichen gemein hat.

Die allgemeine Bergart ist der sogenannte „Blaue Schiefer“, ein etwas fettig anzufühlender, bläulichgrauer bis graugrüner Thonschiefer. Der feinfasrige Längenbruch besitzt schwachen Seidenglanz, der Querbruch ist matt, der unebene Hauptbruch schimmert perlmutterartig durch äusserst dünne weisse und graugüne Talkhäutchen, welche theils den unebenen Windungen der Schieferstruktur folgen, theils die Strukturflächen schief durchschneiden, und so eine keilförmige Absonderung des Gesteines veranlassen. Äusserst kleine weisse Glimmerblättchen liegen in der Thonschiefermasse zerstreut; seltener enthält sie grüne Chloritrischnüre. Quarz- und Kalkspathrümer sind dagegen sehr häufig, und Schwefelkieskrystalle finden sich an einigen Punkten als accessorische Gemengtheile ein. In wogigen Linien

streicht diese Bergart h. 7,2°, und fällt in eben solchen Linien unter 60 bis 70° südwärts.

Das eigentliche Nebengestein oder der sogenannte „Lagerschiefer“ ist offenbar nur ein metamorphisirter „Blauer Schiefer“, in welchen der Lagerschiefer übergeht, sowohl dem Streichen als Fallen nach, als auch transversal; beide Schiefersorten liegen völlig concordant. Der Lagerschiefer ist jedoch keineswegs verwitterter blauer Schiefer, er ist meist viel härter als dieser, von lichtgelbgrauer Farbe, unebenem knolligem, wenig perlmutterglänzendem Hauptbruch; auf dem Querbruch dicht und uneben splitterig, ohne die fade Struktur des blauen Schiefers. Er besteht vorherrschend aus einem weissen, gelblich weissen oder hell gelblich grünen talkigen Mineral (dem charakteristischen Bestandtheil der Protogingesteine völlig ähnlich), welches mit Kieselerde so durchtränkt ist, dass das Gestein oft am Stahle funkt. Ausserdem tritt aber Kieselerde auch in Form zahlreicher weisser und grauweisser Quarzrümer auf; neben diesen durchschwärmen Adern von Kalkspath, sogenanntem Rohwand, Eisenspath das Gestein, mit welchen allerlei Kiese vergesellschaftet sind.

Endlich ist noch des sogenannten „wilden Schiefers“ zu gedenken, welcher als Nebengestein an den Punkten auftritt, wo die Erzlagerstätte verdrückt oder unhaltig oder arm ist. Ich vermag nicht, eine für alle Fälle passende petrographische Beschreibung des „wilden Schiefers“ zu geben. Er ist kein selbstständiges Gestein, sondern aller Schiefer scheint als „wild“ an solchen Punkten bezeichnet zu werden, wo die in ihm aufsetzende Erzlagerstätte nicht bauwürdig ist. Bald ist er ein „blauer Schiefer“, welcher ohne in Lagerschiefer verwandelt zu sein, bis an die Ulmen der Lagerspalte reicht; in diesem Falle ist er kurzklüftig, fast ohne Schieferung, von erdigem Querbruch, gelblichgrau; die Talkablösungen in ihm sind erdig verwittert und öfters gelblich. Bald ist er ein „Lagerschiefer“, welcher dessen Härte entbehrt, in welchem auch das talkige Mineral weniger und nur im Zustande beginnender Verwitterung hervortritt.

Wenn man sich ohne chemische Analysen einen Schluss über den Zusammenhang dieser 3 Schiefersorten aus deren mineralogischen Eigenschaften bilden darf, so kommt man zur Ueberzeugung, dass der sogenannte „wilde Schiefer“ mehr oder weniger verwitterter „blauer Schiefer“ ist; der „Lagerschiefer“ hingegen ein „wilder Schiefer“, welcher mit Kieselsäure und wahrscheinlich auch mit Magnesia getränkt worden ist.

Fast 1 Meile weit kann man vom Fusse des Ewigen Schneeberges an bis fast an den Auslauf des Greinfelder Grabens in das Schachtthal den Erzlageregang verfolgen, dessen Ausgehendes eine eben so lange Reihe von gewöhnlich in Gruppen liegenden Pinggen andeutet. Die Gruppierung derselben weist darauf hin, dass an manchen Stellen 2, an anderen sogar 3 Erzlagerstätten ausbeissen. Der Bergbau geht gegenwärtig hauptsächlich auf einem Lageregang mit liegenden Trum um (siehe Fig. 3); man kennt aber auf Petri Stollenssole noch einen zweiten Lageregang, welcher über Tage gleichfalls durch eine Pinggenreihe angezeigt ist. Der Hauptlageregang ist nun auf 600 Klafter Länge

ausgerichtet; sein Generalstreichen auf diese Länge ist h. $7,2^\circ$, sein Fallen 84° S. Da, wo er abbauwürdig ist, umgibt ihn der „Lagerschiefer“ als eine 2 bis 15 Klafter mächtige, nach oben breitere, nach unten schmalere Zone. Kiesimprägationen kommen nahe der Gangspalte im Lagerschiefer vor, sind aber besonders an Quarztrümer gebunden; auch einzelne derbe Kupferkiesnester treten in ihm auf, wenn auch selten. An einigen Punkten machen die Kiesimprägationen den Lagerschiefer abbauwürdig. Auf der liegenden Seite der Gangspalte ist er mächtiger als auf der hangenden; übrigs ist er die hauptsächlichste Ausfüllungsmasse des im Mittel 1,4 Klafter mächtigen Lagerganges. Hier aber sind in ihm Quarz, Eisenspath, Rohwand, Kupferkies und Schwefelkies angehäuft; dadurch wird der Erzgang zu einer besonderen Lagerstätte in Lagerschiefer.

Diese verschiedenen Mineralien wechseln mit einander und mit dem Schiefer meist ohne jede bestimmte Ordnung. Bald liegen Schiefer- und Kieslinsen im Quarz, bald Quarz und Eisenspath im Schiefer; das Auftreten reinen derben Kupferkieses aber ist an den Quarz gebunden, und an den fündigsten Stellen der Lagerstätte letzterer vorherrschend (siehe Fig. 4). Ohne wesentliche Unterbrechung streicht ein 0 bis 10 Zoll breiter Streifen reinen Kupferkieses am Hangenden der Erzlagerstätte hin, ungestört von der unterliegenden Mischung der Gangmineralien. Da, wo die Regelmässigkeit am grössten ist, wechseln lange Linsen von Eisenspath mit solchen der übrigen Gangarten; diese Bänder aber liegen nicht parallel zu den Salbändern des Lagerganges, sondern durchschneiden ihn schief (siehe Fig. 5); dabei behält das hangende Kupferkiesstrum seine Lage unverändert. Auch kommt es vor, dass Quarz und Kupferkies (aber nicht Kupferkies und Spath) in concentrischen Lagen wechseln und linsenförmige Massen bilden, welche im Chaos der übrigen Gangarten liegen. In Betreff der Successionen der verschiedenen Mineralien mag angemerkt werden, dass da, wo sie nicht in Linsen nebeneinander liegen, der Eisenspath porphyrisch in den Quarz eingewachsen ist. Krystalldrüsen von Eisenspath sitzen stets auf Quarz; der Kupferkies liegt gewöhnlich in Schnüren und Rändern im Quarz; kommt krystallisirt aber auch auf Eisenspath vor, jedoch selten. Weisser, fein körnig krystallinischer Schwefelkies sitzt im Quarz neben Kupferkies; er ist jedoch im Allgemeinen untergeordnet. Der Nickelgehalt, welcher sich beim Verhütten hiesiger Erze in einigen Produkten sammelt, gehört wahrscheinlich dem Schwefelkies an. Die Rohwand, ein Kalktalkeisencarbonat, welchem wir noch öfter begegnen werden, ist hier nicht sehr verbreitet. Als Seltenheiten mögen erwähnt werden: tonnenförmige Quarzkrystalle, Arsenik, Fahlerz, Zinnober, welch letzterer als Anflug auf Klüften im tiefen Stolln vorkam.

Die zahlreichen Klüfte, welche den Lagergang durchsetzen, bewirken gewöhnlich keine, mitunter sehr starke Verwerfungen, wie aus Fig. 3 zu ersehen. Auf die Erzführung scheinen sie ohne Einfluss.

In Betreff der Erzvertheilung innerhalb des Lagerganges glaubt man, dass mehrere Erzfälle oder hier sogenannte Adelsvorschübe die eigentlichen abbauwürdigen Erzmittel in sich schliessen. Durch den jetzigen Abbau kennt man, dass die westlichste Erzansammlung einen Streifen bildet, welcher unter sehr spitzen Winkel (auf der Fläche des Lagerganges) gegen Osten einschliesst (Fig. 6).

Pingen bezeichnen den Ausbiss dieses ersten Vorschubes. Auf der Mitte des Greinerfeldes trifft man eine zweite Pingengruppe, welche dem Ausstrich eines zweiten Vorschubes entsprechen dürfte, und am Ostabhang des Greinerfeldes endlich liegt eine lange Reihe von Pingen, welche einen dritten Vorschub andeuten. Dieser aber streicht hier nicht nur mit dem Kopfe aus, sondern in seiner ganzen flachen Länge, welche dem Thalgesenke entsprechend fällt. Die Annahme dieser 3 Vorschübe steht durchaus nicht in Widerspruch mit den Gesetzen der Vertheilung von Erzfällen auf gar vielen anderen Gängen. In wiefern nicht nur die reichen Mittel innerhalb der Adelsvorschübe, sondern letztere im Allgemeinen an das Auftreten des „Lagerschiefers“ gebunden sind, lässt sich jetzt nicht sagen, da man durch neueren Bergbau hauptsächlich nur den ersten (westlichsten) Vorschub kennt.

— Es will scheinen, als ob das meiste Erz da zur Ablagerung gekommen sei, wo die Gangspalte am meisten aufgerissen war, sei es in einem zusammenhängenden Schlund oder in vielen nebeneinander liegenden communicirenden Klüften. An diesen Stellen aber konnten die Gewässer, welche direkt oder indirekt Ablagerung der Gangmasse veranlassten, auch am stärksten und längsten auf das Nebengestein wirken, und aus dem „blauen Schiefer“ den eigentlichen „Lagerschiefer“ machen, sei es durch Zuführung von Kieselsäure und Talkerde, oder durch Umsetzung der Bestandtheile des „blauen Schiefers“, vielleicht unter gleichzeitiger Fortführung einiger derselben. An solchen Stellen, wo die Gangspalte sehr eng war, kam wenig Erz zur Ablagerung; die Spalte wurde bald gestopft und somit weiterer Einfluss der Gewässer auf das Nebengestein verhindert oder verringert. Der „blaue Schiefer“ unterlag sohin einer weniger intensiven Zersetzung oder Umänderung, er wurde sogenannter „wilder Schiefer“. Es erscheint demgemäss ganz in der Ordnung, dass reiche Erzsammlungen an das deutliche Auftreten des „Lagerschiefers“ gebunden sind, dass aber „wilder“ (d. h. weniger veränderter „blauer“) „Schiefer“ vorherrscht, wo die Anbrüche arm und der Gang verdrückt ist. Nur darf man hier nicht annehmen, dass es die jetzt augenscheinliche Verschiedenheit des Nebengesteins war, welche lokale Erzanhäufungen hervorrief oder hinderte.

Von Interesse ist die grössere Mächtigkeit des „Lagerschiefers“ am Tage, deren Abnahme nach der Tiefe. Man könnte in Versuchung gerathen, von oben nach unten strömende Gewässer als hier wirksam zu betrachten. Jedenfalls aber berechtigt das Faktum zum Schlussatz, dass die Oberflächencontouren des Thon-

schiefers zur Zeit der Erzablagerung wesentlich dieselben waren, als nun; wenn vielleicht auch Triaschichten die Köpfe der Thonschieferschichten bedeckten,

Die zahlreichen Klüfte, welche den Lagergang durchsetzen und theilweise verwerfen, sind offenbar von viel neuere Ursprung, als die Ausfüllung des Ganges.

Aus dem geförderten Haufwerk dieser Kupfergrube wurden (1859) folgende Sorten geschieden:

1. Reiner Kupferkies mit sehr wenigen einzelnen Quarzkörnern, 25 Proc. Kupfer haltend; 1,3 Proc. Kupfer haltend; 3,0 Proc.
2. Kupferkies mit Quarztrümmern, 19,5 Proc. Kupfer haltend; 4,5 Proc.
3. Kupferkies, Quarz, Rohwand, Eisenspath, 12,0 Proc. Kupfer haltend; 1,3 Proc.
4. Eisenspath, Quarz, Rohwand, Kupferkies 6,0 Proc. Kupfer haltend; 1,1 Proc.
5. Schwefelkies mit wenig Kupferkies in Quarz etc., 4,5 Proc. Kupfer haltend; 1,1 Proc.

(Diese 5 Sorten werden ohne weitere Aufbereitung verhüttet.)

6. Gute Pochgänge (Schurerz) a) quarzige $\frac{1}{3}$, b) spathige $\frac{2}{3}$, 4,0 Proc. Kupfer haltend 5,7 Proc.

7. Ordinäre Pochgänge a) quarzige $\frac{1}{3}$, b) spathige $\frac{2}{3}$, 1 à 2 Proc. Kupfer haltend; 82,0 Proc.

Ausserdem Gruben- und Scheideklein mit 4 bis 6 Proc. Kupfer.

Die aufgeführten 7 Sorten enthalten im Mittel 3 Proc. Kupfer, und bei der Annahme, dass $\frac{2}{3}$ des gesammten Hauwerkes als unhaltig versetzt oder über die Halde gelaufen worden ist, berechnet sich der Kupfergehalt der Erzlagerstätte zu etwa 1 Proc.

(Fortsetzung folgt.)

Verschmelzen nickelhaltiger Kupferverblasenschlacken zu Altenauer Silberhütte (Oberharz) auf Nickelspeise.

Die Oberharzer Kupferkiese besitzen einen durch die Analyse nicht nachweisbaren geringen Nickelgehalt, welcher sich zum grossen Theil im Schwarzkupfer und den beim Verblasen desselben fallenden Schlacken concentrirt, auch im Gaarkupfer sich bei einem gleichzeitigen Antimongehalt als Kupferglimmer (d. Bl. 1860, S. 203) ausscheidet. Seit etwa 40 Jahren hat man Schlacken der bezeichneten Art zu einem Haufwerk von 1221 Ctr. angesammelt und dieselben unlängst auf Nickelspeise und Kupferstein geschmolzen. Nach den Analysen von Dr. Hahn (d. Bl. 1861, S. 73) halten solche Schlacken

von der Krätzkupferarbeit bis 28 Proc. Ni, bis 60 Proc. Pb und bis 11 Proc. Cu.

Die Schlacken wurden zunächst durchgeharkt, die gröberen Stücke in gut- und unvollkommen geflossene getheilt, das Klein verwaschen, dabei Verwaschenes, Schlieg und metallische Rückstände sortirt, jedes Haufwerk verwogen und daraus gleichmässig zusammengesetzte Posten formirt, welche für eine 12stündige Schmelzerschicht bestanden aus: 6 Ctr. leichtgeflossener

Schlacke, 3 Ctr. unvollkommen geschmolzener Schlacke, $7\frac{1}{2}$ Ctr. Verwaschenem, 2 Ctr. Schlieg und $2\frac{1}{2}$ Ctr. metallischen Rückständen, zusammen 21 Ctr.

Das Verschmelzen solcher Posten geschah nach einem schon früher in Sachsen (d. Bl. 1849, S. 182; 1852, Nr. 50) ausgeführten Verfahren mittelst Schwefel- und Arsenkieses, um den Kupfergehalt der Verblasenschlacke in Kupferstein und das Nickel in einer Rohspeise auszuscheiden.

Zur Ermittlung der erforderlichen Menge Zuschlagskieses beschickte Oberhüttenmeister Beermann die Schlacken zunächst mit 10 Proc. (Andreasberger und Freiburger) Arsenkies und 10 Proc. Schwefelkies, stieg dann mit letzterem, ohne ersteren zu verändern, bis 40 Proc., dann steigerte man bei gleichbleibendem Schwefelkiesgehalt den Zuschlag von Arsenkies und blieb bei einem Verhältniss von etwa 20 Proc. Arsen- und 30 Proc. Schwefelkies stehen, bei welchem die beste Sonderung von Stein und Speise von statten ging. Hatte die Speise ein körniges, eisensauenähnliches Ansehen, keinen muschligen Bruch und röthlichen Ton, so vermehrte man den Arsenkieszuschlag. Von Kupfer-, Krätzstein- und Bleisteinschlacken fügte man so viel hinzu, dass leichter Fluss eintrat und etwa eine Singulosilikatschlacke sich bildete. Bei hitzigerer Schlacke legt es sich stark im Herde ein und bei saigerer findet keine gehörige Sonderung von Stein und Speise statt.

Eine beschickte Schicht enthielt durchschnittlich 21 Ctr. Verblasenschlacke, $2\frac{1}{2}$ Ctr. Freiburger und $1\frac{1}{2}$ Ctr. Andreasberger Arsenkies, 6,7 Ctr. Schwefelkies, 10 Ctr. Krätzkupfersteinschlacke und 15 Ctr. Bleisteinschlacke und erforderte 0,62 Maass (à 10 Cubiktuss) Kohlen und $9\frac{3}{4}$ Ctr. Cokes.

Das Schmelzen geschah im Glättfrischofen mit dunkler Gicht, 10—12 Zoll langer Nase und 5—6 Lin. Pressung des Windes.

Es erfolgte durchschnittlich von 100 Ctr. Schlacken — beschickt mit 21,54 Ctr. Arsenkies, 32,22 Ctr. Schwefelkies, 51,59 Ctr. Krätzkupfersteinschlacken und 71,12 Centner Bleisteinschlacken — bei einem Aufwand von 3,07 Maass Kohlen und 55,03 Ctr. Cokes:

1) 7,61 Ctr. Werkblei mit 4,5 Quint Silber.

2) 24,48 Ctr. Rohspeise mit 1 Quit. Silber, 46 Pfd. Nickel und Kobalt und 12 Pfd. Blei, nach Streng von folgender Zusammensetzung:

Nickel . . .	26,77
Kupfer . . .	19,85
Eisen . . .	15,82
Blei . . .	12,14
Arsen . . .	12,15
Antimon . .	10,01
Schwefel . .	4,57

3) 51,51 Ctr. Kupferstein mit 1 Quit. Silber und 38 Pfd. Kupfer bei folgender Zusammensetzung nach Streng:

Nickel . . .	6,1
Kupfer . . .	37,24
Eisen . . .	20,84
Blei . . .	16,10
Arsen . . .	Spr.
Antimon . .	0,47
Schwefel . .	19,25

guter Gaarkupfer und eine grössere von Glimmerkupfern, welche letzteren einen geringeren Handelswerth haben und schwieriger abgesetzt werden können. Für die Folge wird dieser Uebelstand nicht mehr eintreten, nachdem die Kupfervitriolhütte in nächster Zeit in Betrieb gesetzt sein wird. Es fällt dann die Saigerung der Schwarzkupfer ganz weg; die Schwarzkupfer werden nach Analogie des Oker'schen Verfahrens mit verdünnter Schwefelsäure behandelt und dabei der Kupfervitriol und silberhaltige Rückstände gewonnen, welche zur Verbleiung kommen sollen (d. Bl. 1864, S. 253.)

Geognostische Notizen über einige Alpinische Kupfererzlagerstätten.

Von

Dr. phil. F. M. Stapff,

z. Z. Lehrer an der Bergschule zu Fahlun.

(Mit Fig. 7 auf Taf. I.)

(Fortsetzung v. S. 9.)

In der Nähe von Kitzbüchl in Tyrol sind von Alters her zahlreiche Kupfer- und Silbergruben bebaut worden, als Luegeg, Kelchalpe, Kupferplatten, Schattberg, Sinnwell, Röhrebüchl u. a. Unter ihnen ist Röhrebüchl bekannt wegen des 745 Meter tiefen Reinankenschachtes, Schattberg wegen des scheinbaren Aufsetzens der Erzlagerstätte in tertiärem Conglomerat. (Einige Fuss tief ist nämlich das Nebengestein verwittert und theilweise weggeführt, das als Riff übergebliebene Ausgehende des Ganges später von Conglomerat umhüllt worden.) Im Folgenden will ich eine kurze Beschreibung der Erzlagerstätten zu Kelchalp und Kupferplatten geben. Die übrigen sind diesen z. Th. sehr ähnlich, neben Kiesen aber kommt auf ihnen auch Fahlerz vor.

Kupferplatten. Liegt etwa 1 Meile südlich von Kitzbüchl, unmittelbar östlich von der Jochberger Kupferhütte am nordwestlichen Endabfall des Gams-hagberges, zwischen dem Jochberger Thal und Wiesenecker Graben, von denen ersteres süd-nördliche, letzteres süd-öst-nordwestliche Richtung besitzt, in etwa 3000 Fuss Meereshöhe. Das in der Gegend vorherrschende Gestein ist petrefaktenfreier, mitunter glimmerschieferähnlicher, sehr oft chloritischer Thonschiefer. Südwestlich von Kitzbüchl folgt auf diesen Porphyrsandstein, welcher sogenannten mittleren Alpenkalk unterteuft. Am Ehrenbach, südlich von Kitzbüchl tritt tertiäres Conglomerat auf; Alluvialschichten bedecken dem Jochberger Thal entlang die Gebirgslager. Die Erzlagerstätten von Kupferplatten und Kelchalp gehören dem Thonschiefer an. Dieser ist bei Kupferplatten hellgrau bis dunkelgrau, chloritisch, mitunter etwas talkig, gewöhnlich stark gefältelt, stänglich, seltener dünn und ebenschiefrig. Er ist stark zerklüftet und enthält Quarz in Trümmern und dünnen Lagern. Sein allgemeines Streichen ist NNO, das Fallen 20 bis 70° in OSO. Dieser Schiefer umschliesst eine Linse von etwa 450 Klafter Länge, 140 à 150 Klafter Breite mit fast rhombischer Figur im Grundriss. Sie enthält die Erzlagerstätten, welche jedoch auch ausser derselben theilweise fortzusetzen

scheinen, denn etwa 450 Klafter NNO von der nördlichen Ecke dieser Linse sieht man im Wieseneckergraben eine Kupfererzlagerstätte ausstreichen, welche den Kupferplattener entspricht, und noch weiter in NNO jenseits des Wieseneckergrabens deuten grosse Halden einen ehemaligen umfänglichen Bergbau an, der gleichfalls auf einer der Kupferplattener Lagerstätten umgegangen zu sein scheint. Aus Fig. 7 erhellt übrigens, dass einige, wenngleich unbedeutende Kieslager auch neben der fraglichen Linse auftreten. Ihre Seitengrenzen bilden fast saigere erzführende Klüfte, welche den umgebenden Schiefer unter spitzen Winkeln schneiden; übrigens scheint dies Lentikularlager sich nach der Teufe zu verdrücken.

Die wesentliche Ausfüllungsmasse desselben ist Thonschiefer; „Lager- oder Falgschiefer“ genannt, wenn er Erzmittel umschliesst, „wilder Schiefer“ dagegen, wenn aufsetzende Erze in ihm sich verdrücken oder verärmern. Beide sind von lichter Farbe als der allgemein herrschende Thonschiefer; in der Nähe der reichsten Erzansammlungen ist der Lagerschiefer hart und kieselig, ausserdem mürbe; immer aber deutlich schiefrig. Der „wilde Schiefer“ hingegen ist kurzklüftig, unregelmässig-schiefrig, von dunklerer Farbe. Offenbar entsprechen die erwähnten Schiefersorten denen von Mitterberger Alp. Sie füllen nicht als eine zusammenhängende Masse den linsförmigen Raum im Thonschiefer, sondern erscheinen in Form kleinerer Linsen von gleichfalls mehr oder weniger rhombischer Grundfigur, welche bald dicht aneinander liegen, bald aber durch Gangarten und Kiese getrennt (oder verkittet) sind. Zum Theil werden diese Linsen von Strukturflächen des Schiefers und von Klüften gleichzeitig begrenzt, zum Theil aber nur von Strukturflächen, in welchem Falle in sich zurücklaufende concentrische Schieferlagen die Linsen zusammensetzen.

Die Massen, durch welche grössere Räume zwischen diesen Schieferconcretionen erfüllt werden, besitzen eine diesen entsprechende Lentikularform, gleichzeitig jedoch senden sie Apophysen in das Nebengestein; sie sind die eigentlichen Erzlagerstätten, Ausfüllungen von Hohlräumen zwischen Lagern, gangartig durch ihre Zertrümerung. Mit Hinsicht auf Lagerung erscheint die ganze Linse im Schiefer das zu sein, was Septarien in Bezug auf Strukturverhältnisse. So stellt sich dieser Erzlagerstättencomplex dar, wenn man Rücksicht nimmt auf grössere oder verschwindende Erzquantitäten, welche in den chartirten Grubenräumen sich einstmals gefunden haben; bei Construction beiliegender Skizze (nach Markscheiderkarten), deren Copirung Herr Sternberger, Verwalter des Kitzbüchler Berg- und Hüttenamtes mir gütigst gestattet hat, ist diese Rücksicht genommen worden; die nun sichtbar anstehenden Erzmittel können die allgemeine Richtigkeit obiger Darstellung nur bestätigen.

Wandert man hingegen in der Grube den Feldörtern entlang, welche im Allgemeinen mit nordost-südwestlicher Richtung den Erzen folgten, auch wenn nur „Gangmeinungen“ noch den Weg zu einem Erzmittel andeuteten, oder betrachtet man die Grubenkarten, so bekommt man den einfachen Eindruck, als ob 8 ganz gewöhnliche Lagergänge, welche sich bald aufthun,

bald verdrücken, mit zahlreichen Zertrümerungen, fündig im mehrerwähnten Linsencomplex, die Erzlagerstätten von Kupferplatten seien. Diese Lagergänge (hier „Klüfte“ genannt) sind von West nach Ost gerechnet folgende:

Stehende Klufft, streicht h.	23,13°
1. „ „ „	24,2°
2. „ „ „	24,5°
3. „ „ „	23,12°
4. „ „ „	22,3°
Hangend Trum	24,8°
5. Klufft „ „	24,3°
6. „ „ „	2,6°

Stehende und sechste Klufft sind saiger, die übrigen fallen 41 bis 65° in Südost; erstgenannte begrenzen das erzführende Schieferlager.

Unter Voraussetzung, dass genannte Lagergänge wirklich als individualisirte besondere Lagerstätten existiren, ist die Erzvertheilung auf ihnen doch sehr ungleich, wie schon aus dem oben mitgetheilten folgt. Die hauptsächlichsten Erzfälle (specielle Adelsvorschübe) auf denselben neigen sich nach Süden und Südwesten, unter einem Winkel

von 40° auf stehender Klufft	
„ 36° „ erster	„
„ 28° „ zweiter	„
„ 26° „ dritter	„
„ 28° „ vierter	„
„ 30° „ hangenden Trum	„
„ 33° „ fünfter Klufft	„
„ 51° „ sechster	„

Verlaufen auch die Erzfälle auf den verschiedenen Klüften unter genannten Winkeln, so will es aus beiliegendem Grundriss doch scheinen, als ob keine weitere Gesetzmässigkeit in der Lage von Erzmitteln, welche verschiedenen Klüften angehören, existirte, als dass sie ein gleichsinniges Fallen im Feld besitzen. Aber Herr F. Strimmer, jetzt Hüttenmeister in Brixleeg, hat nach alten Relationen und Karten eine Linie construiert, welche h. 3,5° durch den Lagerstättencomplex setzt, und 11½° gegen SW., d. h. dem Bergabhang ziemlich parallel einfällt. In dieser Linie nun sollen die fündigsten Punkte von Kupferplatten liegen oder gelegen haben. Sie müsste mithin durch die oben erwähnten Vorschübe setzen, d. h. eine generale Adelsvorschublinie sein. Als solche sollte sie in einer Ebene liegen, deren Kreuzlinien mit den verschiedenen Gangflächen, unter den oben angeführten Winkeln einfallen. Ich habe die bezüglichen Rechnungen ausgeführt und gefunden, dass eine Ebene, welche mit der stehenden Klufft ein 40° einfallendes, mit der sechsten aber ein 51° geneigtes Kreuz bildet, die übrigen Klüfte so schneiden muss, dass das Kreuz mit der dritten 31°, jenes mit dem hangenden Trum 37°, das mit der fünften Klufft 35° Neigung gegen den Horizont besitzt. Diese Ziffern sind allerdings nicht zu abweichend von den oben mitgetheilten empirisch gefundenen. Die fragliche Ebene aber streicht 21 h. 1° (d. h. fast rechtwinkelig zu Herrn Strimmer's Vorschublinie) und fällt 51½° in SW. Will man Herrn Strimmer's allgemeine, 3 h. 5° streichende Adelsvorschublinie in diese Ebene verlegen, so besitzt diese Linie ein Fallen von ca. 50° anstatt 11½°.

Nach dem Allen möchte es zweifelhaft erscheinen, ob die Erzmittel in Kupferplatten nach einem generellen Adelsvorschubgesetz geordnet sind. Sie scheinen einfach da aufzutreten, wo die Schieferlinsen Zwischenraum liessen, oder wo sie durch die auskrystallisirenden Gangarten am leichtesten verdrängt werden konnten. Diese Punkte aber liegen allem Anscheine nach ziemlich regellos innerhalb des fündigen Complexes; schon ihr Einordnen in 8 gewisse Lagergänge scheint willkürlich.

(Schluss folgt.)

Zweite Campagne des Rachtette'schen Bleiofens zur Altenauer Hütte auf dem Oberharze.

Die hauptsächlichsten Resultate der ersten Campagne sind in d. Bl. 1864, S. 349 mitgetheilt. Der Hauptübelstand, welcher sich bei dem ersten Versuche herausgestellt hatte, war die durch Wegfressen des Ofengemäuers herbeigeführte Nothwendigkeit, die Formen öfters auszuwechseln. Weil der Rachtette'sche Ofen hinsichtlich der Produktionsfähigkeit 2—3 gewöhnliche Schliegöfen ersetzen sollte, so musste dessen Aufbau, um mit der Produktion nicht in Rückstand zu kommen, thunlichst beschleunigt werden, und man bediente sich deshalb des gewöhnlichen Ofenbaumaterials, Sandstein fürs Gestell und Barnsteine für den oberen Theil des Kernschachtes, da es nicht möglich war, in der Kürze feuerfesteres Material zu beschaffen. Gleich beim ersten Versuche Wasserformen anzuwenden, hielt man für nicht rätlich, weil die Möglichkeit vorhanden war, dass erstere durch den Schwefelgehalt der rohen Bleiglanzbeschickung bei der fehlenden Nasenführung leicht zerstört werden konnten.

Auch bei dem am 6. Novbr. v. J. für die zweite Campagne angeblasenen Ofen hat man aus demselben Grunde und weil ausserdem die Anwendung von Wasserformen complicirtere Einrichtungen erfordert, keine solche eingesetzt, wohl aber neben geringen Veränderungen in den Ofendimensionen den unteren Theil des Kernschachtes aus feuerfesten Steinen von Uslar hergestellt. Aber auch diese wurden so stark angegriffen, dass öfters Formen ausgewechselt und der Ofen nach etwa 7 wöchentlichem Gange ausgeblasen werden musste. Als Resultate der zweiten Campagne stellten sich im Vergleich zu den gewöhnlichen Schliegöfen heraus: eine durchgängig 2½, bisweilen 3fache Produktion, ärmere Schlacken, wesentliche Ersparung an Brennmaterial und Entstehung fast gar keines Flugstaubes. Bis auf ganz kurze Unterbrechungen nach dem Herdmachen war der Ofen fortwährend im besten Gange und die Gicht blieb stets dunkel, so dass die Erfolge der zweiten Campagne als sehr befriedigend bezeichnet werden können.

Auch bei der in Bälde beginnenden dritten Campagne wird man die Anwendung von Wasserformen noch umgehen und zuvor versuchen, durch eine Modifikation beim Chargiren das zu rasche Wegfressen des Ofengemäuers zu verhüten. Das Chargiren geschah bisher auf die Weise, dass man die Beschickung an die beiden langen Seiten des Ofens und das Brennmaterial in die Mitte setzte.

BERG- UND HÜTTENMÄNNISCHE ZEITUNG.

Redaction:

BRUNO KERL, und **FRIEDRICH WIMMER**,
 Professor der Metallurgie Berggeschworne
 zu Clausthal.

Jährlich 52 Nummern mit vielen Beilagen, Tafeln und eingedruckten Holzschnitten. Abonnements-Preis vierteljährlich 1 Thlr. 15 Ngr. Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten des In- und Auslandes. Original-Beiträge sind an Einen der Redacteurs franco einzusenden und werden halbjährig — auf Verlangen auch sofort nach Abdruck — entsprechend honorirt.

Inhalt: Geognostische Notizen über einige Alpinische Kupfererzlagertstätten. Von F. M. Stapff. (Schluss.) — Die Mansfelder Hüttenprozesse in ihrer Abweichung von den Ober- und Unterharzer Kupfer- und Silbergewinnungsarbeiten. Von Albrecht von Groddeck. (Fortsetzung.) — Aphorismen über Giessereibetrieb. Von E. F. Dürre. (Fortsetzung.) — Darstellung von Thallium aus den Unterharzer Zinkvitriolungen. — Methode zur Ermittlung des Standes der Sohlen zweier Gegenörter mit Hilfe eines kräftigen Magnets. — Besprechung. — Inhaltsangaben. — Anzeige.

Geognostische Notizen über einige Alpinische Kupfererzlagertstätten.

Von

Dr. phil. F. M. Stapff,

z. Z. Lehrer an der Bergschule zu Fahlun.

(Mit Fig. 8—12 auf Taf. I.)

(Schluss v. S. 19.)

Die Mächtigkeit der Erzmittel ist höchstens 6 Klafter, im Mittel 1 bis 2 Klafter; sie besitzen im Allgemeinen die Form platter Linsen und keilen sich dem Fallen und Streichen nach zu sogenannten „Gangmeinungen“ aus. Ihre hauptsächlichste Ausfüllungsmasse ist Quarz, milchweiss, eisenschüssig, mit Trümmern und auch Drusen von sogenannter Rohwand, d. i. ein talkhaltiges Kalk-eisencarbonat von weisser Farbe. Neben und in dem Quarz tritt ein schwarzer glänzender, durch Graphit gefärbter Thonschiefer auf, welcher auf kurze Strecken mit ersterem in parallelen Lagern wechseln kann; im Allgemeinen aber liegt der Quarz in Form langgezogener Linsen oder Wülste, zwischen welchen nur wenig Zusammenhang stattfindet, in dem schwarzen Schiefer. Dünne Chlorit- und Talkglimmerhüllen umgeben dann unmittelbar den Quarz. Umgekehrt liegen in diesem schwarzen Schieferlinsen. Der Quarz enthält Imprägnationen von Kupferkies, weniger häufig Schwefelkies; selten schwellen diese zu derben Kiesstrümmern von einiger Mächtigkeit auf. Die reinsten und mächtigsten Kupferkiese von äusserst feinkörniger, fast dichter Struktur kommen als dünne Linsen vor, im schwarzen Schiefer oder zwischen diesem und dem Quarz (siehe Fig. 8). Derartige linsenförmige Ausscheidungen von Schwefelkies sind viel seltener; der Schwefelkies ist öfters löcherig und zerfressen, ungefähr wie die sogenannten „maskboen“ in Fahlun.

Im Allgemeinen scheinen die Kiese gegen das Liegende mehr gesammelt und nach der Teufe abzunehmen.

Merkwürdig ist die Repetition der Linsenform von den allgemeinen Umrissen des ganzen Lagerstätten-complexes an, bis auf die Ausfüllungsmassen der eigentlichen Erzmittel.

Des Einflusses des Nebengesteines auf die Erzführung wurde schon gedacht. Der „wilde“ Schiefer scheint nach Süden zuzunehmen und vorherrschend zu werden. Auf der sechsten Kluft, Taxberger Stolln, legt sich dieses Gestein quer vor den Lager-schiefer und schneidet auch das Erzmittel ab, unter solchen Verhältnissen jedoch, dass man an eine Verwerfung denken muss (Fig. 9).

Das beste Stufferz von Kupferplatten enthält 22 Proc. Kupfer.

Das Stufferz mit Schwefelkies und etwas Gangart 15 bis 16 Proc.

Das Mittelerz (Schurerz) 5 bis 8 Proc.

Das Pocherz 1 bis 2 Proc. Da ich nicht die relative Menge dieser Erzsarten und des mit ihnen fallenden Berges kenne, so ist eine Berechnung des Kupfergehaltes der Erzmittel nicht möglich.

Der hiesige Bergbau begann schon in der Mitte des 14. Jahrhunderts und scheint zwischen 1550 und 1600 im grössten Flor gestanden zu haben. 1623 waren drei der Erzklüfte über Sebastian- und Oelschläger-Stolln schon ausgehauen. Man betrieb da den Bergbau durch tonnlägige Schächte, welche den Erzmitteln vom Tage folgten. Gegenwärtig werden die Verhaue durch Feldörter vorgerichtet, und man hat eben so viele Tagestölln übereinander als Abbausohlen. Nicht selten kommt es vor, dass beim Anhauen einer Kluft auch auf tieferer Sohle alter Mann getroffen wird, und mit seltsamem Instinkt haben sich die Alten stets nach den reichsten Erzmitteln hinabgewühlt. Oft aber stehen dicht neben ihren Verhaue hangende oder liegende Trümer der Lagerstätte noch unverritz an und bilden den wesentlichen Gegenstand des jetzigen Bergbaues.

Kelchalpe. Die Grube liegt etwa 2 Meilen SO von Kitzbüchl, im Winkel des Wieseneckergrabens, am östlichen Thalgehänge, in ungefähr 5000 Fuss Meereshöhe.

Die vorherrschende Bergart ist ein grauer bis grau-grüner kurzklüftiger, oft stark gefalteter und stänglicher Thonschiefer, mit zahlreichen weissen und

röthlichen Glimmerblättchen auf dem Hauptbruch, durch deren Ueberhandnahme Thonglimmerschiefer entsteht. Im Hangenden der Erzlagerstätte herrscht jedoch ein ganz deutlicher loser Chloritschiefer („Hangend Schiefer“) vor, welcher unmittelbar an den Salbändern einem schwarzen, schaligen, stark glänzenden graphitischen Thonschiefer Platz macht, mit inneliegenden dünnen Kieselschieferlagen von mattem erdigem Bruch.

Dieser „schwarze Schiefer“ geht in die Zusammensetzung der Erzlagerstätte ein, eben so der „Falgenschiefer“, vorherrschend namentlich in deren Liegenden, und dem „Lagerschiefer“ der Mitterberger Alp genau entsprechend. Er besitzt gelblich graue oder grünliche Färbung, unebenen kleinblättrigen Hauptbruch, fühlt sich rau an, besitzt geringe Härte, aber ziemliche Zähigkeit, und ist vielfach zerklüftet, mit Talk, Chlorit und grünlich grauem fettigen Quarz auf den Klüften. Eine Varietät des „Falgenschiefers“ ist der sogenannte „grüne Schiefer“, flaserig, von grasgrüner Farbe, kieselig und hart; er besteht vorherrschend aus grasgrünem harten Talk und zwischenliegenden Quarzlamellen. „Falgenschiefer“ und „grüner Schiefer“ sind reich an Quarz- und Rohwandtrümmern, welche Schwefelkies, namentlich aber Kupferkiesimprägnationen enthalten.

Die allgemeine Streichrichtung des Schiefers ist Nordost; das Fallen 30—60° in Südost. Die Erzlagerstätten besitzen im Allgemeinen gleiches Fallen und Streichen; sie sind also Lager, durch vielfache kürzere Ausläufer und Trümer aber erhalten sie einen gangartigen Charakter. Die Hauptlagerstätte ist nun auf etwa 500 Klafter streichende Länge ausgerichtet; etwa 27 Klafter NW. von ihr liegt ein zweiter hangender Lagergang, auf etwa 100 Klafter Länge untersucht und verhauen, möglicherweise nur ein hangendes Trüm der erstgenannten.

Die Mächtigkeit des Hauptlagerganges ist 1 Zoll bis 2 Klafter, jene des hangenden 1 Zoll bis 1 Klafter.

Die hauptsächlichste Ausfüllungsmasse ist Rohwand, weiss mit grauen Streifen, grob- und feinspathig; enthält hier und da kleine Krystalldrusen, welche theils mit Kalkeisenspath-, theils aber Quarzkrystallen ausgekleidet sind. Quarz kommt ausserdem in Körnern und Adern in der Rohwand vor, ist aber der Menge nach untergeordnet. Da sich zahlreiche Trümer der Gangmasse in das Hangende und Liegende ziehen, so nimmt „Falgenschiefer“ und „schwarzer Schiefer“ Theil an der Gangausfüllung, und auch mitten in der Lagerstätte trifft man Linsen und Netzwerk des hangenden und liegenden Schiefers.

Die Rohwand enthält Adern, Trümer und Nester von Kupferkies, Spuren von Schwefelkies und Zinkblende. Der bedeutendste Kupfergehalt ist am Hangenden concentrirt, wo Linsen und Trümer von Kupferkies zwischen Rohwand und schwarzem Schiefer sich einschieben. Im Allgemeinen aber finden sich die besten Erzmittel an solchen Punkten, wo Trümer sich mit dem Gange schaaren. Taube oder mit Quarz gefüllte Klüfte („Blätter“) veranlassen an vielen Stellen Verwerfungen. Die durch die Skizze (Fig. 10b) angedeutete grosse Verwerfung ist jedoch möglicherweise nur ein Haken, welchen der Lagergang

dasselbst wirft. Fig. 11 dagegen zeigt im Aufriss eine wirkliche Verwerfung des Hauptganges zwischen Antonii- und Rupertistolln.

Der Stufkies von Kelchalp ist sehr rein, feinkörnig bis fast dicht, mit einzelnen Rohwand- und Quarzkörnern. Im Allgemeinen erscheinen die hiesigen Erze wenigstens eben so reich als die Kupferplattener.

Durch Franzisci-, Antonii-, Ruperti-, Daniels-Stölln, welche je ca. 20 Klafter übereinander liegen, hat man die Erzlagerstätte ausgerichtet und baut sie über den betreffenden Sohlen ab. Ueber der Francisci-Sohle wurde man ganz unvermuthet durch Alten Mann überrascht, und da an dem steilen kahlen Bergabhänge ausser den genannten keine anderen Stollmundlöcher zu finden sind, so sieht es fast aus, als ob auch hier die Alten vom Tage auf dem Gange hinabgekrochen seien. Dies setzt aber einen fast auf der höchsten Bergspitze angesetzten etwa 1400 Fuss tiefen tonnlägigen Schacht voraus. Dass von diesem oder seiner Halde am Bergabhänge nichts zu sehen ist, dürfte Regengüssen, Lavinen und der starken Neigung des Abhanges zuzuschreiben sein. Die alten Verhaue sind gebrannt.

Aus Kupferplattener und Kelchalpener Erzen werden jetzt jährlich bei 1500 Ctr. Kupfer erzeugt.

Brennthäl bei Mühlbach im Pinzgau (Salzburg). Die dasigen Gruben und die benachbarten von Untersulzbach u. a. haben von Alters her das Material zu dem sogenannten Salzburger Vitriol geliefert, welcher hier seine Heimath hat. Die Brennthaler Grube wird bald auflässig werden, da über dem jetzigen tiefsten Stolln (wenig über dem Niveau der Salzach angesetzt) die Lagerstätten verhaue sind, und bei der Wassernöthigkeit des Gebirges und dem relativ geringen Werth der Erze ein bedeutender Tiefbau sich nicht bezahlen würde.

Ueber diese Grube theile ich folgende wenige Notizen nur mit, weil sie ein Beispiel mehr liefern über die grosse Aehnlichkeit der kupferkieshaltigen Schwefelkieslagerstätten im Schiefergebirge aller Theile Europas.

Die Brennthaler Erzlagerstätten treten im nördlichen Kopf eines vom Rottentauern (östlich vom Gr. Venediger) nach Norden gerichteten Gebirgszweiges, welcher östlich vom Hollerbacher, westlich vom Habacher Thal begrenzt, in seinem nördlichsten Theile durch das Brennthäl gespaltet ist.

Die allgemein herrschende Bergart ist Glimmer- und Chloritschiefer, übergehend in Thonschiefer. Diese Schiefer sind hier im Grossen wie auch ganz im Kleinen stark gefältelt, gebogen und geknickt; ihre allgemeine Streichrichtung ist ca. h. 16—17 in und neben der Grube, ihr Fallen 53° in NO.; das Streichen differirt jedoch zwischen h. 14 und 19, das Fallen zwischen 16° und 90°.

In der unmittelbaren Nähe der Kieslager herrscht ein lichtgrauer, weicher, kurz- und krummblättriger Talkschiefer mit wenig, meist in besondern dünnen Lagen ausgeschiedenem Quarz vor; dieser entspricht offenbar Fahluns „Skölar“ oder dem weissen Schiefer, welcher Agordo's Kiesstock unmittelbar umgiebt. Er enthält einzelne hexaëdrische Schwefelkieskrystalle und zahlreiche kleine octaëdrische Räume, welche nun mit

einer losen bräunlichen eisenreichen Substanz erfüllt sind; auf dem Hauptbruch treten viele häutige weisse Glimmerschuppen hervor. Der Talkschiefer ist oftmals sehr aufgelöst, und dann auch der Quarz nicht selten zerbröckelt, lose und zerfressen. Aber auch der Thonglimmerschiefer ist nahe der Erzlagerstätte nicht selten zu einem weissen oder gelblichen plastischen Thon verwittert, mit inneliegenden Quarzlinsen und Körnern und zahlreichen Glimmerblättchen. Dieser Thon wechselt in völlig concordanten Lagen mit dem nicht verwitterten Schiefer.

Der Schwefelkies tritt innerhalb des Talkschiefers (und Thones) in Linsen auf von 1, höchstens 2 Klafter Dicke, 10 bis 15 Klafter Länge und sehr verschiedener Höhe. Der Schiefer biegt sich stets um die Fläche und vielfachen Auslappungen dieser Linsen, wie Fig. 12 zeigt, welche die Endschafte einer Kieslinse 40 Klafter unter Siegismunds Stollnsohle vorstellt. Zahlreiche kleinere Kieslinsen liegen zwischen und neben den grösseren und vermitteln den Zusammenhang zwischen ihnen.

Die einzelnen Kieslager sind in 3 Linien an einander gereiht, welche allen Biegungen des Schiefers folgend unter 15° , d. h. dem Bergabhang ziemlich parallel, gegen Nordwest einschneiden. Diese 3 Bänder haben also ihre grösste Ausdehnung in einer zwischen Streichen und Fallen des Schiefers gehenden Richtung. Vergleicht man die Schieferungsfläche, welcher sie angehören, mit einer Gangfläche, so erscheinen sie auf ersterer als eben solche geneigte Erzsäulen, wie man sie auf Gängen als Erzfülle gar häufig trifft.

Es liegt auch hier in gewisser Beziehung ein Beispiel für „Adelsvorschub“ vor, wenn auch kein sehr complicirtes. Haben die Schiefer einmal eine horizontale oder fast horizontale Lage gehabt, so müssen die Erzlinsen gleichfalls in horizontalen Bändern gelegen haben (sofern sie nicht erst nach Aufrichtung des Schiefers in diesem zur Ablagerung gekommen sind); auf die Richtung, in welcher Erhebung der Schichten nachmals erfolgte, konnten diese Erzbänder aber natürlicherweise keinen bestimmenden Einfluss üben. Hätte die Erhebungssaxe parallel zu den Linsenbändern gelegen, so würden diese nun dem Streichen des Schiefers folgen; hätte sie rechtwinkelig zu ihnen gelegen, so würden sie deren Fallen folgen; sie lag schief zu den Bändern (und die Wahrscheinlichkeit, dass dies in anderen derartigen Fällen eintraf, verhält sich zu jener einer parallelen oder rechtwinkligen Lage wie $\infty : 2$), und folglich müssen diese Linsenbänder ihre Hauptstreckung zwischen dem Fallen und Streichen der aufgerichteten Schichten besitzen. Lässt man diese Erklärungsweise gelten, so muss man auch zugeben, dass die fraglichen Erze nicht nach Aufrichtung der Schichten zur Ablagerung gelangt sind. Schon als letztere ihre ursprüngliche horizontale Lage noch hatten, gehörten sie ihnen an, wenn vielleicht auch in einem anderen Zustande, als dem gegenwärtigen; wenigstens müssen mit den Schiefersedimenten Bänder zur Ablagerung gelangt sein, deren Substanz bei nachmaliger Durchtränkung der noch liegenden, sich erhebenden oder schon aufgerichteten Schichten mit metallischen Solutionen auf letztere in höherem Grade reagirte, als auf die umgebenden Schiefermassen.

Der hier vorkommende Schwefelkies ist ein Agglomerat kleiner Krystalle; selten aber sind die erwähnten Linsen mit reinem Kies gefüllt. Talk- und Glimmerblättchen schieben sich zwischen die Kieskrystalle und veranlassen eine schiefrige Struktur der Kiesmasse; durch ihr Ueberhandnehmen und schliessliches Vorherrschen geht das Kieslager in kiesimprägnirten Schiefer über. Legt man mehr Gewicht auf die petrographischen als auf die Lagerungsverhältnisse der hiesigen Erzlagerstätten, so machen sie den Eindruck, als ob der Talkschiefer erst nachträglich mit Kies geschwängert worden sei, indem dieser zwischen die Schieferlamellen eindrang, sich an manchen Stellen zu Linsen congregirte, welche bei ihrem Wachsen die umgebenden Schieferblätter spannten und beugten. Neben Schwefelkies kommt sehr untergeordnet Zinkblende und noch weniger Bleiglanz vor. Von grösserem Gewicht ist der Kupferkies, welcher hier und da durch den Schwefelkies zerstreut, nur in der unmittelbaren Nähe von Quarzkörnern, -linsen und -trümmern einigermaassen gesammelt auftritt. Der beste schmelzwerthe Kies hält im Mittel nur 2,5 bis 2,8 Proc. Kupfer; der sogenannte Schwefelkies, Rohmaterial für die Vitriolbereitung, nur 1 Proc. In den Schwefelkiesen des benachbarten Untersulzbach fand Prof. Fritzsche 0,0074 Proc. Silber und 0,00083 Proc. Gold.

Eine Reihe alter Halden und Stollnmundlöcher zieht sich schief den Bergabhang herab und deutet auch äusserlich die Richtung der Linsenschnüre an. Ueber dem Siegismundstolln ist alles verhauen; 40 Klafter tiefer ist man eingedrungen, geht von da jetzt mit den Abbauen aufwärts, und wenn man die Stollnsohle erreicht, wird der Brenthalter Bergbau auflassig.

Die Mansfelder Hüttenprozesse in ihrer Abweichung von den Ober- und Unterharzer Kupfer- und Silbergewinnungsarbeiten.

Vom

Ingenieur **Albrecht von Groddeck**,

Docenten der Bergbaukunde an der Königl. Bergakademie zu Clausthal.

(Fortsetzung von S. 429 des vor. Jahrg.)

D. Silberfeinbrennen.

Das Silberfeinbrennen geschieht auf der Gottesbelohnungshütte in einem Flammofen mit Holzkohlen gasgenerator auf einem festen Herde aus ausgelagter Seifensiederäsche. Die entweichenden Gase passiren zwei dicht hinter dem Fuchs gelegene Flugstaubkammern, wo sich beträchtliche Mengen verflüchtigten Silbers absetzen (s. Grützner c. I. S. 121), trotzdem diese Erscheinung bei einer Holzkohलगasfeuerung weniger stattfindet, wo der Zug durch die höhere Kohlensäule, ohne der Hervorbringung des höchsten Hitzgrades zu schaden, moderirt und bei einer vollkommenen Menge der Gase mit der Verbrennungsluft unzersetzte atmosphärische Luft nur nach Belieben in den Ofen eintritt.

Der Ofen. In Grützner's Aug. Silberextrakt. Taf. III. findet sich eine richtige Abbildung des nach auf Gottesbelohnungshütte in Betrieb stehenden Silberfeinbrennofens.