

für

Berg- und Hüttenwesen.

Hans Höfer,

o. ö. Professor der k. k. Bergakademie in Leoben.

Redaction:

C. v. Ernst,

k. k. Oberbergrath und Commerzialrath in Wien.

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Dr. Moriz Caspaar, Obergeringieur der österr.-alpinen Montan-Gesellschaft in Wien, Eduard Donath, Professor an der technischen Hochschule in Brünn, Joseph von Ehrenwerth, k. k. o. ö. Professor der Bergakademie in Leoben, Willibald Foltz, Vice-Director der k. k. Bergwerks-Prod.-Verschl.-Direction in Wien, Julius Ritter von Hauer, k. k. Hofrath und Bergakademie-Professor i. R. in Leoben, Hanns Freiherrn von Jüptner, Chef-Chemiker der österr.-alpinen Montan-Gesellschaft in Donawitz, Adalbert Kás, k. k. o. ö. Professor der Bergakademie in Píbram, Franz Kupelwieser, k. k. Hofrath und Bergakademie-Professor i. R. in Leoben, Johann Mayer, k. k. Bergrath und Central-Inspector der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Friedrich Toldt, k. k. Adjunct der Bergakademie in Leoben, und Friedrich Zechner, k. k. Ministerialrath im Ackerbauministerium.

Verlag der Manz'schen k. u. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, Kohlmarkt 20.

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

INHALT: Beitrag zur Kenntniss der Erzlagerstätte des Rammelsberges bei Goslar. — Ueber Compound-Fördermaschinen, deren Betriebs- und Dampfconsumverhältnisse. (Fortsetzung.) — Die moderne Hafnerei auf der k. k. Quecksilberhütte in Idria. — Ueber den Eisenerzexport aus Nordland. — Notizen. — Literatur. — Ankündigungen.

Beitrag zur Kenntniss der Erzlagerstätte des Rammelsberges bei Goslar.

Von Dr. Söhle.

Mit Taf. XXV u. XXVI.

Auf der im Jahre 1893 zu Goslar tagenden Versammlung der deutschen geologischen Gesellschaft ist die alte, längst umstrittene Frage nach der Bildung des Rammelsberger Erzes von Neuem wieder angeregt und zu einer lebhaften Discussion zwischen den Anhängern der Sedimentationstheorie und denen der Eruptionstheorie benutzt worden. Ist man sich auch heutzutage darüber klar, dass die Lagerstätte des Rammelsberges zu den Kies- und Kupfererzlagerstätten vom Typus Vignäs-Röros-Sulitelma in Norwegen und Rio Tinto in Spanien gehört, so rief und ruft noch jetzt das Auftreten der Rammelsberger Erze in zweifelsohne sedimentär abgelagerten mittel-devonischen Schichten betreffs ihrer Bildungsweise in denselben das Bedenken einiger außerhalb Deutschlands lebender Geologen wach, da die entsprechenden norwegischen Kieslagerstätten nach den Untersuchungen von Vogt sehr eng an den Saussuritgabbro geknüpft, den regionalmetamorphosirten, cambrisch-silurischen Schiefen angehören. Vogt hat es wahrscheinlich gemacht¹⁾, dass metallhaltige Lösungen als unmittelbare Consequenz der Magmaeruptionen emporgedrungen sind, und dass der Absatz derselben unter dynamometamorphen Druckerscheinungen stattfand. Autor

kommt in Betreff der Kieslagerstätten vom obigen Typus zu dem Schlusse²⁾, dass dieselben, die nur in stark gepressten schiefrigen Gesteinen auftreten, genetisch zu Eruptivgesteinen stehen, dass sie also als eine Art Contactbildungen aufzufassen sind, von jüngerer Natur als die umgebenden schiefrigen und gepressten Gesteine. Auch die südspanischen Kiesvorkommen gehören nach Vogt hieher. Dem gegenüber ist die von v. Böhmer angeregte, von Stelzner, von v. Groddeck, Wimmer und Köhler angenommene Ansicht heutzutage mehr oder weniger geltend, dass die Erzlagerstätte des Rammelsberges wenigstens ein echtes, gleichzeitig mit den Wissenbacher, d. h. den sie umgebenden Schiefen, gebildetes Lager sei, da eine vollständige Uebereinstimmung in den Fältelungen des Schiefers und Erzes existirt.

In Folgendem sollen in Kürze die neueren Verhältnisse, wie sie in den letzten Jahren durch den Abbau aufgeschlossen sind, berührt werden, um zum Schlusse meine eigene Ansicht über die Bildung der Lagerstätte und über deren künftige Aussicht wiederzugeben.

Die Rammelsberger Erzlagerstätte, welche in der oberen Abtheilung des mittleren Devon, in den Wissen-

¹⁾ „Zeitschr. f. prakt. Geologie“, 1894, S. 173.

²⁾ „Zeitschr. f. prakt. Geologie“, 1899, S. 11.

bacher Schiefer aufsetzt, zerfällt in ein altes und in ein neues Lager, jenes mag seine westliche Begrenzung unter dem Rammelsberge, dieses seine Ostgrenze in der Teufe unweit der Bleiche bei Goslar haben.

Bis heute sind 9 Strecken aufgeföhren, von diesen setzen folgende vom alten zum neuen Lager über: die Tagesförderstrecke, die Bergesfahrt, der Tiefe Julius Fortunatus-Stollen, die Mittelstrecke (1. Strecke), die 3. Strecke, die 5. Strecke, die 7. Strecke, die 9. Strecke.

Die 4., 6. und 8. Strecke sind auf das alte Lager beschränkt. Zwei Schächte, der alte oder Kanekuhler mit einer Teufe von 376 m und der neue oder Serenisimorum-Schacht, 215 m tief, von der Hängebank aus gerechnet, haben die Schichten durchsunken. Vergleiche den beigegebenen Generalgrundriss (Taf. XXV). Das alte Lager spitzt sich nach unten keilförmig zu und reicht bis auf die 8. Strecke, während sich das neue Lager nach unten verbreitet. Die Begrenzung des alten Lagers im Osten und des neuen Lagers im Westen bildet eine Zerreißeungsebene oder ein Blatt³⁾; dasselbe streicht von NW nach SO, während die es begleitenden Schiefer-schichten von SW nach NO streichen und durchgehends nach SO mit 45° einfallen; es ist auf dem Tiefen Julius Fortunatus-Stollen mit Besteg ausgefüllt. Dieser Letten ist nichts anderes als geriebenes Schiefermaterial, dem Gangthonschiefer der Clausthaler Gänge entsprechend. Nach meinem Dafürhalten liegt an der entsprechenden Stelle auf der Tagesförderstrecke keine einfache Faltung im Streichen vor⁴⁾; wir haben es vielmehr mit einer Verschiebung zu thun; die Zerreißeungsebene durchsetzt dabei in nordnordwest-südsüdöstlicher Richtung die Tagesförderstrecke; von einer Umbiegung der Schichten an diesem Blatte ist leider nichts zu beobachten, auch die Harnische und Furchen, welche für eine Verschiebung charakteristisch sind, fehlen dem Geschiebe, welches eine bloße Gesteinsscheidung ist. Fältelungen, bzw. Faltungen, die für eine Faltenverwerfung maßgebend sind, fielen mir nicht auf. Wiewohl die zwischen dem neuen und alten Lager auf der Tagesförderstrecke gelegene Partie nicht aufgeschlossen ist, so ergibt sich doch so viel als sicher, dass die Schiefer stark zerklüftet sind, und dass sich in den Klüften Kalkspath, der den Schiefer in zwei Hauptrichtungen durchsetzt, abgesetzt hat; vergleiche die Fig. 1, Taf. XXVI. Die Entfernung der Ostspitze des alten Lagers von der Westspitze des neuen wächst mit zunehmender Teufe; dabei liegt das neue Lager südöstlich vom alten Lager, getrennt von diesem durch eine flacher als die Lagerstätte fallende Störung. Oefters treten an den Spitzen der Lager mehrere Erz-zungen auf. Das alte Lager endigt im Westen an einer Zerreißeungsebene (unrichtiger faule Ruschel genannt), die mit lettigem Bestege und zerriebenen Schieferpartien erfüllt ist. Harnische zeigen sich in großartiger Ausbildung dort, wo das Blatt die Bergesfahrt durchsetzt;

³⁾ Klockmann, „Zeitschr. f. prakt. Geologie“, 1893, S. 475.

⁴⁾ Köhler, „Zeitschr. f. Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preuss. Staate“, 1882.

horizontale und wenig gegen die Horizontale geneigte Streifen auf dem Schiefer geben auf dieser Strecke ein anschauliches Bild von der Art der Verschiebung. Auch auf der 5. Feldortstrecke sind derartige Streifen und Harnische, die Folgen intensiven Druckes und stattgehabter Verschiebung, gut zu erkennen. Fältelungen und verruscelte Partien im Schiefer, Spalten im Schiefer, mit Quarz und Kalkspath ausgefüllt, lassen eine Faltenverwerfung, doch nur für den Schiefer, zu. Das Erz, welches sich an der Zerreißeungsebene umgebogen hat, zeigt keine Fältelungen, ist aber in einzelnen Stücken, die keinen Zusammenhang untereinander haben, in der Richtung der Verschiebung auf einige Entfernung mitgerissen.

Das soeben Gesagte gilt von dem westlichen Feldorte des Tiefen Julius Fortunatus-Stollens, von welchem Fig. 2, Taf. XXVI, eine Vorstellung gibt, indem durch ein mitgerissenes Erzstück die Ruschel zweigetheilt ist. Am westlichen Feldort der 3. Strecke sieht man die gleichen Verhältnisse wie auf dem Stollen, nur Quarzite treten im Hangenden der Ruschel noch hinzu. Nicht anders ist es am westlichen Feldort der 5. Strecke, vergleiche Fig. 3. Zwei Erz-zungen, durch Schiefer von einander getrennt, setzen an das Blatt heran; von diesen wird die eine an dem Geschiebe gerade abgeschnitten, die andere aber wird durch dasselbe in westnordwestlicher Richtung umgebogen. Die tektonischen Verhältnisse sind auf der 5. Strecke deutlicher als auf der 3. Beide Zungen vereinigen sich weiter östlich. Die Zerreißeungsebene selbst streicht 6^h 6' und fällt nach SW mit 60° ein, während das Erz und die Schiefer der Nachbarschaft nach SO mit 20° bis 25° einfallen; erst in größerer Entfernung von dem Blatte tritt das normale Einfallen wieder auf. Wohl an keinem Punkte kann man die Umbiegung des Erzes und der Schiefer besser als an dem 6. westlichen Feldorte beobachten; auch hier streicht die eine Erz-zunge gerade auf die faule Ruschel los, indessen die andere sich sammt dem sie begleitenden Schiefer an der Zerreißeungsebene umbiegt (Fig. 4).

Erzpartien sind auch hier sicherlich durch die Verschiebung bis auf eine Längenerstreckung von 20 m mitgeföhrt. Die faule Ruschel selbst hat durchschnittlich eine Mächtigkeit von 1½—2 m, die Verschiebung beträgt etwa 100—150 m, d. h. soweit wäre westlich der Ruschel aufzuföhren, um das entsprechende Erzmittel aufzufinden; nach den oberen Strecken nimmt der Grad der Verschiebung ab, sie selbst aber ist bis zur Bergesfahrt aufwärts zu verfolgen, doch mangelt den oberen Teufen der damit verbundene lettige Besteg. Die Umbiegung des Erzes und Schiefers an der Ruschel spricht aber in allen angeführten Fällen dafür, dass dieselben sich in breiigem Zustande befunden haben mussten, als die Verschiebung erfolgte. An das westliche Feldort der 7. Strecke konnte ich leider wegen der allzu-großen Wassermenge in der Strecke nicht gelangen.

Die Zerreißeungsebene setzt zutage aus; südwestlich des Inspectionsgebäudes am Rammelsberge und etwas

oberhalb der Wohnung des Obersteigers Pfaff ist sie deutlich wieder aufzufinden; an letzterem Punkte ist sie 20 cm mächtig, verruscbelt die Wissenbacher Schiefer und setzt über die Abzucht, welche aus dem Herzberger Teiche nach Norden fließt, um sich am Herzberge zu verlieren. In der Abzucht liegt einige Schritte unterhalb der Ruschel ein Schwefelkiesgeschiebe, das oberflächlich in Brauneisenstein umgewandelt ist und dem alten Lager angehören soll; entweder bildet es die Westspitze des Erzlagers von der Tagesförderstrecke östlich der Ruschel, oder es ist eine fortgerissene Erzpartie, die ursprünglich in innigem Zusammenhange mit dem Erze der soeben genannten Strecke stand. Je weiter man den Tiefen Julius Fortunatus-Stollen nach Osten befährt, um so mehr nehmen die Erze an Mächtigkeit ab, bis nur noch das Blatt als Fortsetzung des Lagers im Schiefer auftritt; Erzpartien fanden sich nicht mehr.

Oestlich der westlichen Spitze des neuen Lagers fahren wir auf der Tagesförderstrecke nach kurzer Zeit die Kupfererzweite an; diese keilt sich nach oben zwischen der Tagesförderstrecke und der Oberen Strecke aus, nach der Teufe zu ist sie bis auf den Stollen zu verfolgen. Die Mächtigkeit der Weite beträgt in den unteren Strecken gegen 20 m, in den oberen, so in der Firste der Tagesförderstrecke 6—7 m, während sich ihre Länge auf der Tagesförderstrecke zu 73 m, auf der Bergesfahrt zu 90 m und auf dem Stollen zu 120 m berechnet. Vergl. die Skizze Fig. 5.

Oestlich der Kupfererzweite liegt die Bleierzweite, deren Länge inclusive der östlich von ihr gelagerten Linsen auf der Tagesförderstrecke 300 m beträgt, ohne die Erzlinsen aber 155 m; auf der Bergesfahrt entsprechen dem 270 m und 220 m; auf dem Stollen fehlen die Erzlinsen, ihre Länge beträgt hier 270 m. Die Weite setzt bis zur Mittelstrecke nieder und führt in erster Linie dichte Bleierze (Fig. 6). Außer den Bleierzlinen sind noch Parallelepipeda, die mit Bleierz angefüllt sind, namhaft zu machen. Je mehr wir nach Osten fahren, um so mehr treten die einzelnen Bleierzlinsen auseinander, so dass die letzten 50 m des östlichen Theiles der Tagesförderstrecke in reinem Schiefer stehen. An die Stelle der Erze tritt dabei eine Schlechte als Fortsetzung des eigentlichen Lagers mit lettigen Massen in sich auf; zwischen Schiefer gelagert wird sie am östlichen Feldort der soeben genannten Strecke 1 m mächtig. Auch die 3. östliche Feldortstrecke zeigt Besteg in den Schlechten, wenn auch lange nicht so deutlich wie auf der Tagesförderstrecke; von Bedeutung ist, dass drei Ruscheln (Ruschel im Sinne von Verschiebung), die nach Osten zusammenlaufen, auf der 3. östlichen Feldortstrecke zu zählen sind; dieselben werden weiter westlich durch eine Verschiebung nach Süden verschoben.

Der Bergbau ist auf dem liegenden Schiefer im Erze umgegangen, so dass es nicht zu verwundern ist, wenn der hangende Schiefer nur an zwei Punkten durch Querschläge angefahren ist. Hierhin ist der Schiefer, welchen der Querschlag des Tiefen Julius Fortunatus-

Stollen durchfährt, zu rechnen; der Querschlag ist dadurch besonders interessant, dass an seinem hinteren Ende ein Gang die Schiefer durchsetzt; derselbe ist mit grobglanzigem Erze, d. i. mit großblättrigem Bleiglanze, krystallinischer Blende, späthigem Kalkspathe und eingesprengtem Schwefelkies erfüllt; er setzt mit 70° in die Teufe, während die Erzschieben des alten Lagers und der hangende Schiefer nach SO mit 45° einfallen. Bei der Gelegenheit konnte ich auch die Beobachtung Stelzner's über den liegenden und hangenden Schiefer nur bestätigen.⁵⁾ Im Liegenden des Ganges wird auf eine größere Entfernung der milde Schiefer in grauen, splittrig brechenden Hornschiefer verwandelt, während im Hangenden desselben die Schiefer auf eine größere Entfernung ausgezeichnet geschichtet sind. Beim Befahren des Schurfer-Suchortes durchfährt man auch den hangenden Schiefer; in ihm liegen blaugraue, krystallinische Quarzite eingebettet.

Eigentliche Gänge sind im Rammelsberger Erzlager sehr selten; Köhler spricht von einem Gange auf der 3. Strecke, welcher mit gut auskrystallirtem Bleiglanze ausgefüllt sein soll⁶⁾; derselbe Autor schreibt ferner: „Unmittelbar hinter dem Knick sitzt ein mit Kalkspath etc. Ob mau es hier neben der scharfen Faltung im Streichen mit einer Verwerfung durch einen kleinen erzführenden Gang oder mit einer Verschiebung zu thun hat, darüber wird der weitere Betrieb des Ortes Nr. 25 sehr bald Aufschluss geben.“ Auch hier scheint mir ein Gang, der das Nebengestein in schräger Richtung durchsetzt, vorzuliegen. Nach den neuesten Aufschlüssen mag das Vorkommen von Bleierz und Blende im Querschlag der 9. westlichen Feldortstrecke einem Gange angehören, in dem die Erze den Habitus von Erzen eines Ganges haben. Auf der 5. Strecke durchsetzt ein Kalkspathgang ein Kalkspathlager, während auf der 9. westlichen Feldortstrecke ein Schwerspathgang die ihm benachbarten Schiefer kreuzt. Im Verein mit den Gängen sind die Klüfte zu nennen; dahin gehört der stark zerklüftete Schwefelkies an der östlichen Spitze des alten Lagers auf der Bergesfahrt.

Was das „hangende Trum“ angeht, so setzt es auf dem Absinken zwischen Mittelstrecke und Stollen, zwischen Kanekuhler- und Serenissimum-Schacht, an das alte Lager heran. Das Trum bildet eine ausgesprochene Mulde und fällt flach mit circa 20° ein, während das alte Lager bedeutend steiler mit circa 50° einfällt; beide aber haben ein Einfallen nach SO. Wegen des verschiedenen Einfallens beider konnte sich auch ein Schieferkeil zwischen sie einschieben (vergl. Fig. 7); über die Längen-, Breiten- und Tiefenausdehnung des hangenden Trums ist Genaueres noch nicht bekannt.

Im Rammelsberger Erzlager treten zwei Erzmulden, von denen die eine zwischen dem Tiefen Julius Fortu-

⁵⁾ „Zeitschrift der deutsch. geologischen Gesellschaft“, 1880, S. 809 ff.

⁶⁾ l. c. 1882, S. 40.

natus-Stollen und der Mittelstrecke liegt, auf. Sie besteht aus einem überkippten Sattel mit einer sich daran anschließenden Mulde, die etwa 60—70 m lang ist. Der Sattel derselben ist stark aufgerissen, und Kalkspath hat sich in den Klüften abgelagert. Weiter nach Osten wird die Lagerung wieder eine normale. Die Mulde reicht bis etwa 3 m unter die Mittelstrecke. Die andere Erzmulde liegt zwischen der 5. und 7. Strecke und weist die gleichen tektonischen Verhältnisse wie die obige auf.

Eine großartige Verschiebung von 53 m Länge tritt auf den „Auslängen“ zwischen dem Stollen und der Mittelstrecke auf („auf einer Verschiebung“ nach dem General-Grundriss, Fig. 8). Dieselbe ist von Nordnordwest nach Südsüdost gerichtet; das Blatt schneidet den liegenden Schiefer scharf von dem östlich von ihm gelagerten Erze ab. Der hangende Schiefer klemmt sich an einer Stelle, wahrscheinlich infolge Druckes von unten, zwischen das Erz ein und zieht auf eine geringe Erstreckung mit der Zerreißeungsebene (cfr. Skizze). Diese setzt in einer annähernd geraden Richtung nach Südsüdost fort, das Erz aber macht, nachdem es 53 m weit an dem Blatte entlang verschoben ist, eine scharfe Umbiegung und streicht nach Südwest weiter fort; zerriebener Schiefer und Erzmaterial (Besteg) lassen das Blatt leicht verfolgen.

Eine andere Zerreißeungsebene tritt auf der 3., 5., 6. und 7. Strecke westlich des 3., 5. und 7. Streckenquerschlages auf und wird von der Ostbegrenzung des alten Lagers oberhalb der 8. Strecke abgeschnitten. Das Einfallen des Blattes ist nach Nordwest mit 20—25°; auf demselben hat sich Kupfervitriol ausgeschieden. Der Zerreißeungsebene fehlt der lettige Besteg; sie ist in den oberen Strecken noch nicht nachgewiesen, dagegen an der Tagesoberfläche, wo sie im Herzberger Thal, zwischen Herzberg und Rammelsberg zutage austritt.

Die Wimmer'sche Leitschicht ist am besten auf dem Schurfer-Suchorte aufgeschlossen; doch auch auf der 5. und 6. Strecke, auf welcher letzterer zwei Leitschichten sich einstellen, ist sie leicht nachzuweisen (cfr. Fig. 7, Taf. XXVI); die Mächtigkeit derselben ist in den oberen Strecken bedeutender als in den unteren, eine Thatsache, die sehr verständlich ist, wenn man bedenkt, dass die Schiefer in der Tiefe größeren Widerstand geleistet haben. Die größte Mächtigkeit der Leitschicht beträgt $1\frac{1}{2}$ —2 m. Irrig ist die Ansicht von Klockmann, dass die Wimmer'sche Leitschicht, indem sie im Liegenden der Verwerfungskluft liegt, mehr oder weniger horizontal gelagert ist. Die Leitschicht zeigt recht klar die höchste Potenz der Faltung, die Wechselstörung; die Schicht bildet entweder die Begrenzung des Erzlagers im Liegenden oder tritt, was häufiger der Fall ist, im liegenden Schiefer selbst auf, vergl. Schurfer-Suchort.

Viele Störungen durchschneiden die 9. westliche Feldortstrecke und lassen die tektonisch geologischen sowie die Lagerungsverhältnisse als sehr schwierig erscheinen; abgesehen von dem oben erwähnten Gange

sind es Verschiebungen, welche die Lagerung der Erze bestimmen. Was die 9. Strecke angeht, so sind die Blei- und Zinkerze derselben besonders eigenartig ausgebildet; ich bin deswegen der Ansicht, dass wir in den Erzen dieser westlichen Feldortstrecke Erze des neuen Lagers vor uns haben, u. zw. stelle ich mir den Vorgang derartig vor, dass — nach Berechnung und Zeichnung cfr. Fig. 10 und 11, Taf. XXVI — die Erze der 14. Feldortstrecke, östlich der Zerreißeungsebene, dort, wo die letztere an das neue Lager ansetzt, die östliche Fortsetzung der Erze auf der 9. westlichen Feldortstrecke vorstellen. Zu dem Zwecke musste das Erz westlich der Zerreißeungsebene (faule Ruschel) nach Westnordwest unter einem Winkel von 45° verschoben sein; die horizontale und verticale Verschiebung betrüge hienach jede für sich 200 m. Der Winkel wird nach den oberen Strecken zu spitzer, und die Verticalverschiebung tritt gegen die Horizontalverschiebung zurück, was auf eine Drehbewegung hinweist.

An einer einzigen Stelle tritt der Kniest zutage, d. i. am Tagesschacht, oberhalb der Bleierzweite; der Kniest besteht an diesem Punkte aus Schiefer mit Schnüren von Schwefelkies.

Die Tagesförderstrecke, die Bergesfahrt, der Stollen, die 1., 3. und 9. Strecke des alten Lagers sind in ihrer Längserstreckung parallel den Strecken des neuen Lagers, während die 5., 6. und 7. Strecke des alten Lagers schräg zu jenen gerichtet sind und fächerartig auseinander gehen.

Von Interesse ist es zu erfahren, dass sich in den Hohlräumen und auf den Klüften „auf einer Verschiebung“ gediegenes Kupfer in dendritischer Form bis zu einem Gewichte von 15 kg angesammelt hat und auf einer äußerlich schwarz erscheinenden Blende sitzend gefunden ist. Vogt⁷⁾ schreibt in Betreff des Kupfers: „Die elektrolytische Hypothese bei dem gediegenen Kupfergebiet am Lake-Superior ist jetzt verlassen und durch eine Reductionshypothese ersetzt worden.“ Die letztere Annahme scheint mir auch für die Rammelsberger Lagerstätte die zutreffende zu sein. Es sind sicherlich Spalten, auf denen die Schwefelwasserstoff-Exhalationen bis zu den Hohlräumen und Klüften gelangen konnten, vorhanden gewesen. Die reducirenden Substanzen — Schwefelwasserstoff und vielleicht das faulende Grubenholz — verwandelten das Kupfererz — vor allem Kupfersulfat — unter Zwischenbildung des oxydischen Kupfers in gediegenes Kupfer. Die Zerreißeungsebene (auf einer „Verschiebung“) führt lettigen Besteg und setzt nicht bloß durch den liegenden Schiefer, sondern auch durch das benachbarte Erz, dessen Zerrüttung es bewirkt hat. Dasselbe ist in eine mulmige, graublaue bis stahlgraue Masse umgewandelt worden. Dass gediegenes Kupfer indessen nichts Seltenes ist, beweist dessen Ausbildung als Ueberzug auf den Schichtflächen des Schiefers im Ueberbrechen der Bleierzweite über der Tagesförderstrecke. Als Anhang dazu mag erwähnt werden, dass

⁷⁾ „Zeitschr. f. prakt. Geologie“, 1899, S. 181.

auch reine Schwefelkiespartien im Lager nicht zu den Seltenheiten gehören, insbesondere kann dafür die 9. westliche Feldortstrecke angeführt werden. In Bezug auf die verticale Vertheilung der Erze auf der 9. Strecke ist so viel zu sagen, dass wir östlich der faulen Ruschel (Westgrenze des alten Lagers) dort, wo das Erzlager sich schneller aufthut, zu unterst Bleierze, darüber Melirerze, Blende und Kupferkies und zu oberst Schwefelerze haben. Etwas dem Aehnliches ist auf der 5. Strecke zu beobachten:

Zu unterst Bleierze, darüber Kniest, zu oberst Kupfererze. Im großen Erzraum der 6. westlichen Feldortstrecke ist die Aufeinanderfolge der Erze folgende:

Zu unterst Kniest,
darüber Kupfererze,
„ Bleierze,
zu oberst wiederum Kupfererze.

In der Kniestweite der 6. Strecke:

liegender Schiefer,
Bleierze,
Kniest,
hangender Schiefer.

Bei der Fahrt nach Westen treten noch Kupfererze, zwischen Kniest und Bleierze gelagert, hinzu; noch weiter westlich trennen nur noch Bleierze den hangenden Schiefer vom liegenden. In der Kupfererzweite der Tagesförderstrecke werden die Kupfererze von kiesigen Erzen (speciell Schwefelkies) und diese wiederum von Bleierzen unterteuft, während in horizontaler Erstreckung die vorherrschenden Kupfererze nach der Mitte zu von feinkörnigen Bleierzen und nach den Enden der Weite von Schwefelerzen abgelöst werden.

Bezüglich der horizontalen Verbreitung der Erze steht so viel fest, dass die Ansicht von Hoppe⁹⁾ über die Ausfüllung der Extremitäten des Erzlagers durch Bleierze unhalbar ist; vielmehr nehmen die Ostspitze des neuen Lagers Schwefelerze (vornehmlich Schwefelkies), die Westspitze des neuen Lagers sowie die Ost- und Westspitze des alten Kupfererze (Kupferkies vor Allem) ein, während die Bleierze mehr auf die mittleren Partien des Lagers beschränkt sind; das Letztere gilt auch von den Melirerzen, welche von der 3. Strecke abwärts auftreten. Auf Grund dieser Verhältnisse ist nicht von einem gleichförmigen Absatz, von einer Ablagerung von Kupfererzen mehr nach der Mitte zu und von Bleierzen an den Extremitäten zu reden, wenn auch die Annahme eines Golfes oder einer Bucht, in die sich die Erzlösungen ergossen haben, nicht von der Hand zu weisen ist. Zur Erklärung dessen aber, dass in den oberen Teufen das Erz beständig durch Schiefer unterbrochen wird, während es in den unteren Teufen von reiner, compacter Natur ist, sind Erhebungen und Vertiefungen des ursprünglichen Meeresbodens anzunehmen. In den Vertiefungen sammelten sich die Erzlösungen und ließen das Erz sich ausscheiden, darüber legte

sich gleichmäßig eine Lage Schiefer; die Folge davon war, dass dort, wo die Vertiefungen waren, der Schiefer auf Erz zu liegen kam, wo aber die Erhöhungen sich befanden, lagerte sich Schiefer auf Schiefer. Die so gleichförmig ausgebildete Schieferlage wurde der Untergrund für das Meer, aus welchem sich das Erz in compacter Form, ohne mit Schiefer vermengt zu sein, absetzen konnte. Später trat dann die Ueberkippung der Schichten ein, und das compacte Erz kam zu unterst zu liegen.

Um auf das zu Anfang Gesagte noch einmal zurückzukommen, so wird von den Meisten die Lagerstätte des Rammelsberges als ein zwischengeschichtetes Lager aufgefasst, d. h., um Schuster⁹⁾, der 1867 das schon ausgesprochen hat, reden zu lassen: „Die Mineralstoffe setzten sich in Ruhe in der Rammelsberger Meeresbucht, welche zur Zeit der Goslarer Schiefer bestand, ab.“ Danach bestand zur Zeit der Goslarer Schiefer ein Meeresbecken am Rammelsberg; in diesem erfolgte die Ausscheidung der Erze aus Lösungen, die auf einander chemisch reagierten. Die Lösungen selbst nahmen ihren Weg durch Gänge in den Wissenbacher Schiefen; letztere, das sind die Gänge, stehen zweifellos mit den Diabasen des Nord- und Steinberges in Verbindung; ich glaube nicht an die Behauptung Klockmann's, dass die Kiese einem eisernen Hute eines längst zerstörten Ganggebirges angehört haben. Vielmehr bin ich der Ansicht, dass der Diabas des Steinberges unter Anderen, nach Absatz des Goslarer Schiefers in der Umgebung des Stein- und Nordberges, die Schiefer durchbrochen und die Erze in gelöster Form mit emporgeführt hat. Auf den Klüften des Diabases setzten sich dann Kupferkies, Bleiglantz und Kalkspath ab.¹⁰⁾ Die Erze im Diabase gingen wiederum zum Theil in Lösung und drangen in die Spalten und Gänge der Goslarer Schiefer, wo sie sich später wieder absetzten, ein. Nebenbei bemerkt, glückte es mir bei meinem letzten Aufenthalte in Goslar im Mai dieses Jahres in einem der größeren Schieferbrüche an der Ostseite des Nordberges resp. Westseite des Steinberges ein Schiefer selbst Kupferkies, Schwefelkies sammt Schwerspath, das Ganze mit einem Ueberzuge von Malachit bedeckt, zu finden. Auf solchen Gängen, die bis zur Rammelsberger Meeresbucht reichten, sind die Lösungen vorgedrungen; jene sind die Zufuhreanäle der Mineralsubstanzen.

Wir haben demnach drei Perioden in der Absatzzeit der Goslarer Schiefer zu unterscheiden:

1. als die älteste die der Schiefer des Nord- und Steinberges und des Rammelsberges zum Theil (das Hangende von heute),
2. die der Diabase des Nord- und Steinberges,
3. als die jüngste die der Schiefer des Rammelsberges zum Theil (das Liegende von heute).

Was die Abhängigkeit des Erzlagers vom Okergranit angeht, so kann ich in dieser Hinsicht Vogt¹¹⁾

⁹⁾ Die Bergwerks-Aufbereitungsanstalten und Hütten im Ober- und Unterharz, 1883.

⁹⁾ „Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift“.

¹⁰⁾ v. Groddeck, „Geognosie des Harzes“, 1833, S. 118.

¹¹⁾ „Zeitschr. f. prakt. Geologie“, 1894, S. 133.

nicht beipflichten. Erstens ist die Entfernung des Granites vom Rammelsberger Erzlager größer, als dieses beim Diabas des Steinberges der Fall ist, zweitens haben wir es bei dem oben angeführten Erztypus stets mit der Beziehung zwischen Erz und basischen Ergussgesteinen zu thun, und drittens fehlen dem Okergranite die gewünschten Mineralvorkommen oder etwas dem ähnliches.

Es wird wohl kaum einem Zweifel unterliegen, dass wir die Fortsetzung des Lagers im Westen zwischen der faulen Ruschel, an welcher die Schichten umgebogen und nach NW verschoben sind, und den Calceolalagen, welche bisher frei von abbauwürdigen Erzen waren, am Herzberg zu suchen haben. Dass die Erzschiehten westlich der Ruschel bezw. östlich der Calceolalagen — ein Gebiet, welches, zwischen der Abzucht unfern der Obersteigerwohnung und dem Herzberger Teiche (wo die Calceolalagen an denselben herantreten) gemessen, wenige 100 m breit ist — einmal weiter westlich nach dem Gosethal zu an die Tagesoberfläche treten, glaube ich bestimmt. Schwierig wird das Auffinden von Erz nur dadurch, dass der Boden vielfach umgearbeitet und neu bepflanzt ist. Von einer östlichen Fortsetzung des Lagers ist wohl kaum zu reden, denn die im Ostfelde der verschiedenen Strecken auftretenden Linsen möchten eher auf das Ende als auf ein Aufthun des Erzlagers hindeuten.

An eine Verschiebung oder Verwerfung des Lagers nach Norden, bezw. Süden kann nicht geglaubt werden; es war deswegen das Unternehmen der Gesellschaft Mehnert & Co. in Düsseldorf, nördlich des Rammelsberges unweit der Abzucht ein Bohrloch anzusetzen und abzuteufen von vornherein so gut wie aussichtslos; trotz einer Teufe von 300 m fand sich nichts Abbauwürdiges. Die faule Ruschel streicht am Herzberge auf den „weißen Hirsch“ im Annenthal zu, wo nach v. Trebra¹²⁾ ähnlich geartete Erze wie am Rammelsberg, jedoch von größerer Festigkeit und ohne ein mächtiges Lager wie hier zu bilden, abgebaut wurden. Dass dieses Vor-

¹²⁾ v. Trebra, Erfahrungen vom Innern der Gebirge, 1785.

kommen indessen nicht die Fortsetzung des Rammelsberger Erzlagers sein kann, beweist zur Genüge das Auftreten der Erze in einem geologisch verschiedenen Horizonte, im Spiriferensandstein. Dass die Erze der Grube Alexandra im Schleifsteinthal bei Goslar nichts mit denen des Rammelsberges gemein haben, ist eine ausgemachte Sache; einmal ist auch dort der Spiriferensandstein das die Mineralien führende Gestein, und sodann haben diese einen ganz anderen Habitus, es sind gestreifte bis geschweifte Bleierze, grobkrySTALLINISCHE Blende, wenig Kupfer- und Schwefelkies und Nickelerze, welche letztere die Grube der gelehrten Welt erst bekannt gemacht haben.¹³⁾ Ob der Umstand, dass nämlich die Verlängerung der „großen Schlechte“, welche in der Grube Alexandra auftritt und den gesammten tektonischen Aufbau derselben angibt, die Rammelsberger Erzlagerstätte an ihrem westlichen Feldorte trifft, von Bedeutung für die Genesis der letzteren ist, ist mehr als zweifelhaft, wenn auch die Erze der Grube Alexandra älter sind als die des Rammelsberges. Auch die Kupfererze des Todtberges bei Langelsheim haben nichts mit den Rammelsberger Erzen gemeinsames, da, obgleich in demselben geologischen Niveau, der Kupferkies und Malachit im Quarze, seltener in den den Quarz begleitenden dunklen Kalken und Schiefen angetroffen wird.

Somit liegt die Zukunft des Rammelsberger Erzlagers:

1. in der edlen Ausrichtung des neuen Lagers in größerer Teufe¹⁴⁾, und
2. in der Tiefe unter dem Herzberge zwischen der faulen Ruschel einerseits und den Calceolalagen andererseits.

Zum Schluss möchte ich es nicht unterlassen, dem Herrn Bergrath Richard, Director des Rammelsberger Erzbergwerkes, und dem Herrn Markscheider König in Goslar meinen verbindlichsten Dank für ihre so großen Bemühungen zwecks Förderung der Arbeit hier auszusprechen.

¹³⁾ „Zeitschr. f. prakt. Geologie“, 1893, S. 385.

¹⁴⁾ Klockmann, Das Berg- und Hüttenwesen des Oberharzes, 1895.

Ueber Compound-Fördermaschinen, deren Betriebs- und Dampfconsumverhältnisse.

Von k. k. Bau- und Maschinen-Ingenieur Julius Diviš.

(Fortsetzung von S. 553.)

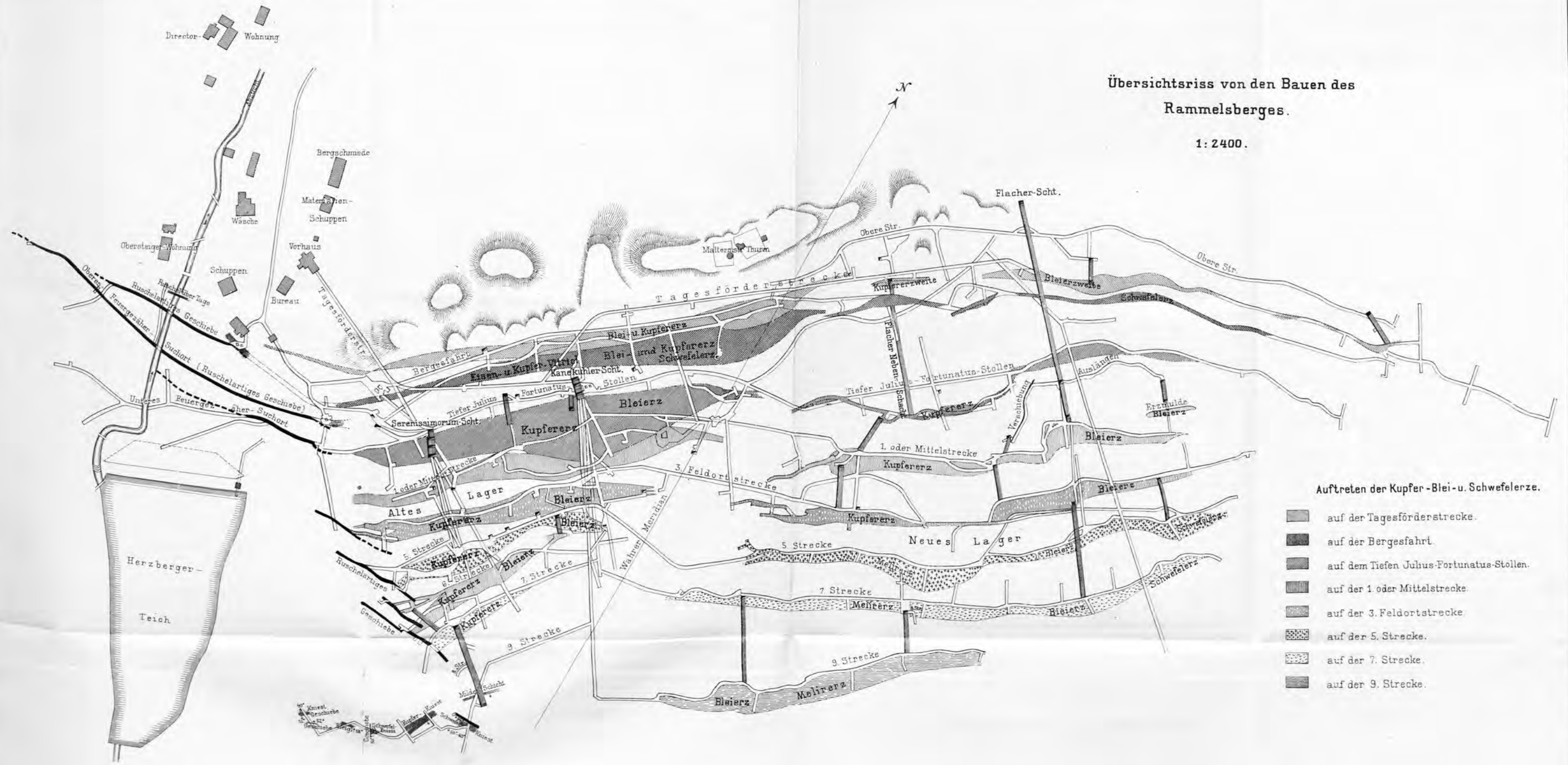
Das Verhältniss der Cylindervolumen trifft man innerhalb der ziemlich weiten Grenzen von 1:1,7 bis 1:2,8 ausgeführt. Die neuesten Ausführungen nähern sich begründeter Weise dem Verhältniss 1:2 und gehen selbst etwas darunter; Hauptsache bleibt ja, sämtliche Abkühlungsflächen auf das Aeußerste zu reduciren. Für ausgiebige Mantelheizung und gute, wärmedichte Umhüllung der Cylinder und des Receivers ist — wie schon früher erwähnt und begründet wurde — unbedingt Sorge zu tragen; bei ungeheiztem großem Cylinder reichen (selbst bei vorzüglichster äußerer Umhüllung)

die Entwässerungsvorrichtungen, besonders bei einer nur halbwegs flauerer Förderung, kaum aus, um das Condensatwasser abzuleiten; es gibt sozusagen bei jedem Hubwechsel Wasserschläge, die schon wiederholt zu Brüchen geführt haben.

Zur Vermeidung übermäßiger Compressionen und zur thunlichsten Ausgleichung der Arbeit beider Cylinder ist — wie dies auch bei den neuesten Tandemlocomotiven geschieht — die innere Deckung negativ zu nehmen (3—6 mm). Den Expansionsgrad nimmt man der Einfachheit halber in beiden Cylindern gewöhnlich

Übersichtsriss von den Bauen des Rammelsberges.

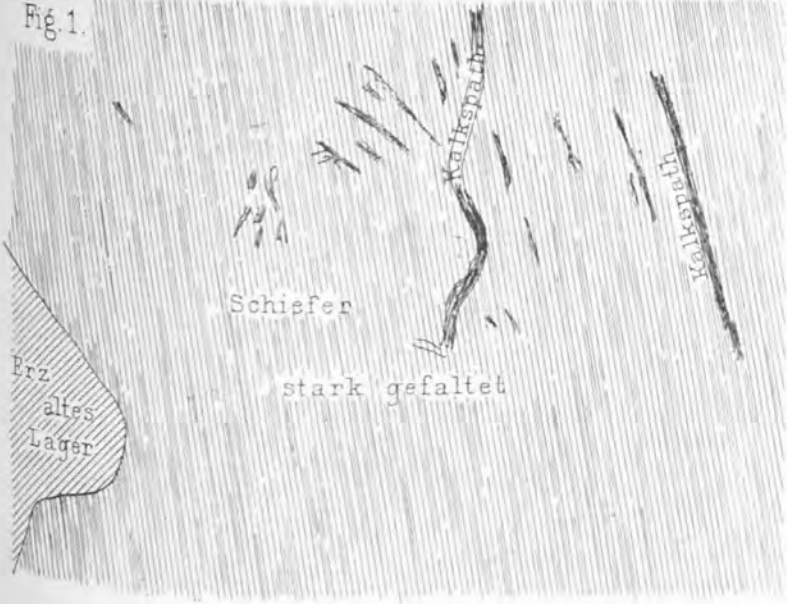
1: 2400.



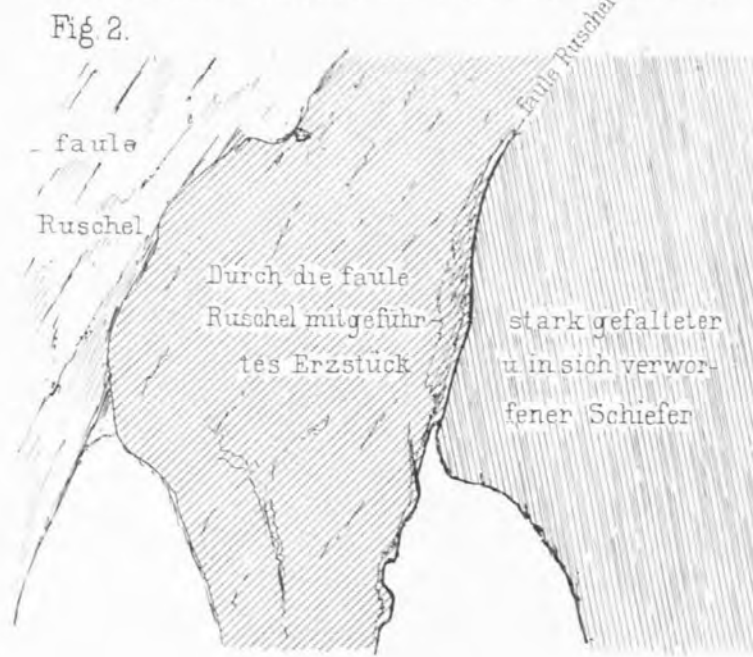
Auftreten der Kupfer-Blei-u. Schwefelerze.

- auf der Tagesförderstrecke.
- auf der Bergesfahrt.
- auf dem Tiefen Julius-Fortunatus-Stollen.
- auf der 1. oder Mittelstrecke.
- auf der 3. Feldortstrecke.
- auf der 5. Strecke.
- auf der 7. Strecke.
- auf der 9. Strecke.

Tagesförderstrecke, Zwischenmittel zwischen altem u. neuem Lager.



Westtheil des Tiefen Julius-Fortunatus-4. Stollen.



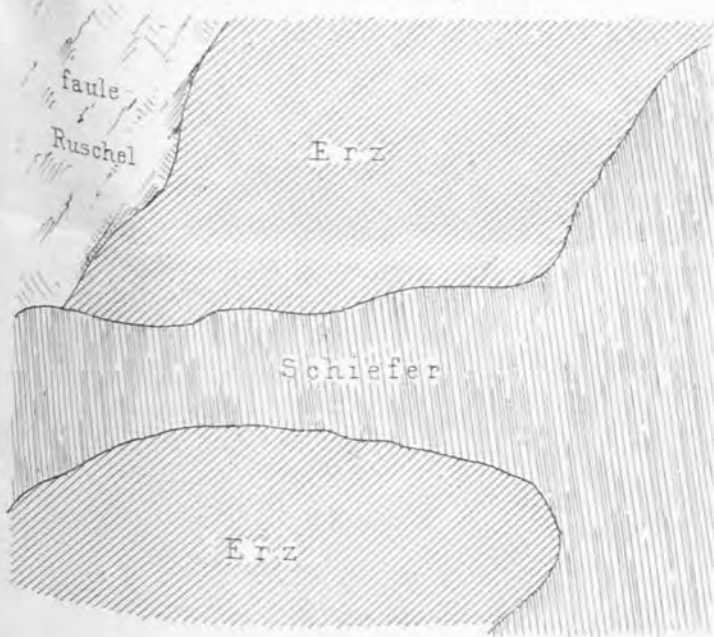
5te Strecke, Westtheil des alten Lagers an der faulen Ruschel.



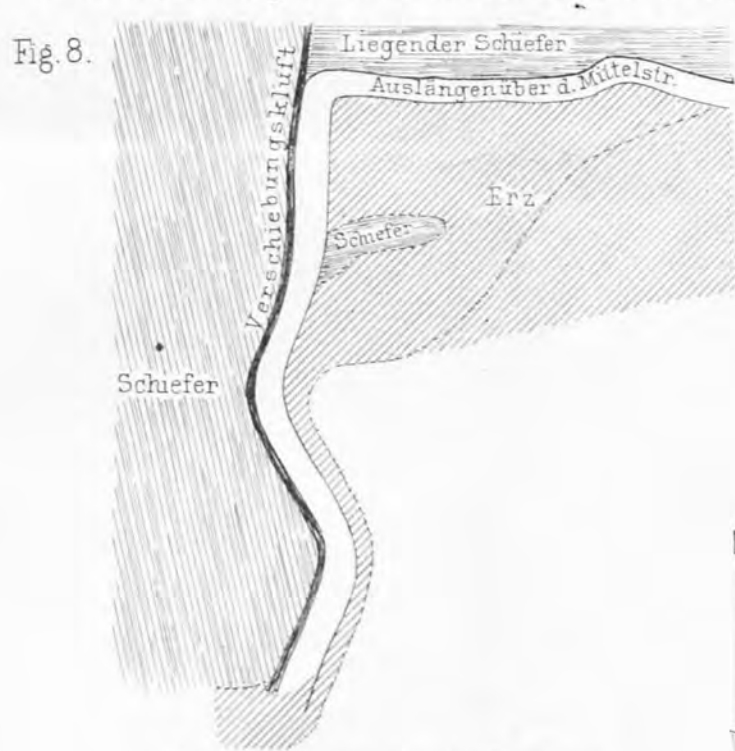
Wimmer. Leitschicht, 6. Strecke im westl. Feldorte unfern der Kniestweite.



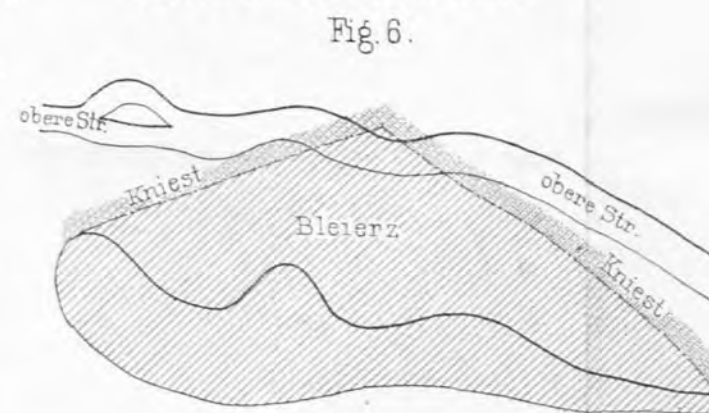
Fig. 4. 6te Strecke, Umbiegung des Erzes.



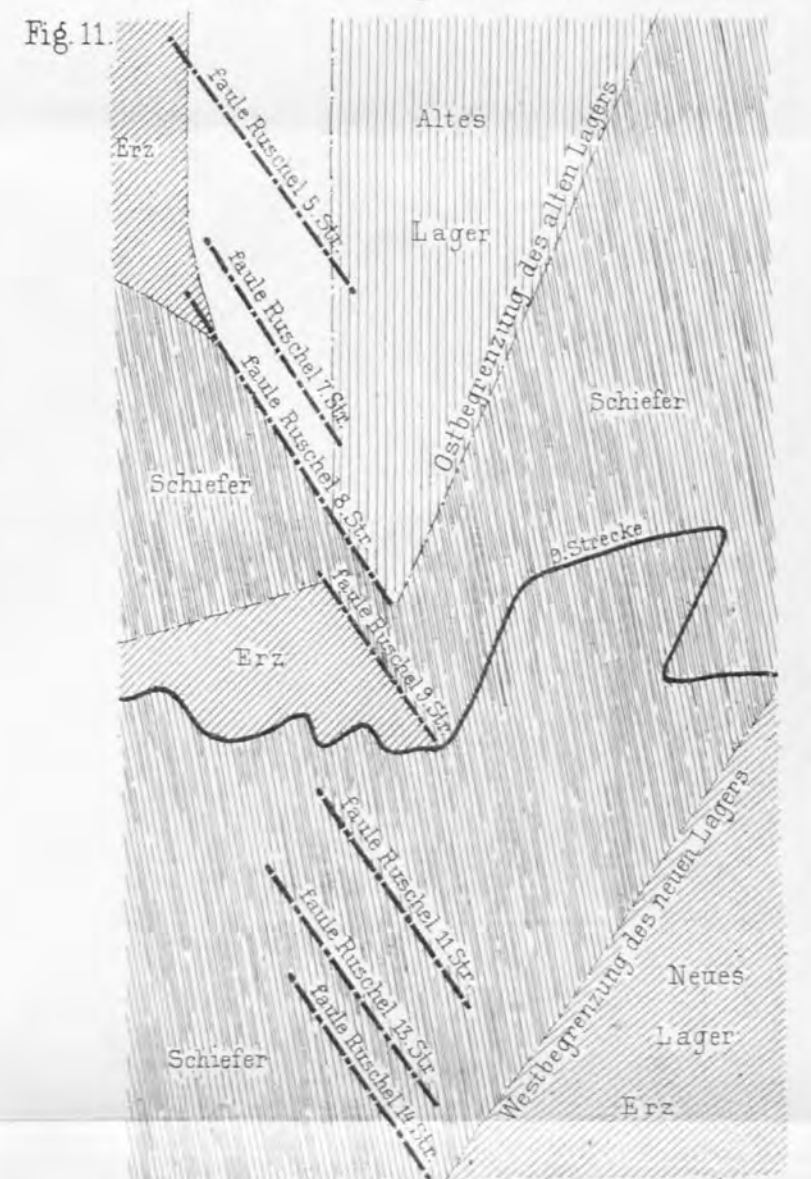
Grundriss. Auslängen zwischen T.J. Fortunatus-St. u. Mittelstr.



Verticalriss. Bleierzweite.



Grundriss. Verschiebung um 200m von der 9-14. Strecke.



Verticalriss. Kupfer - erzweite.

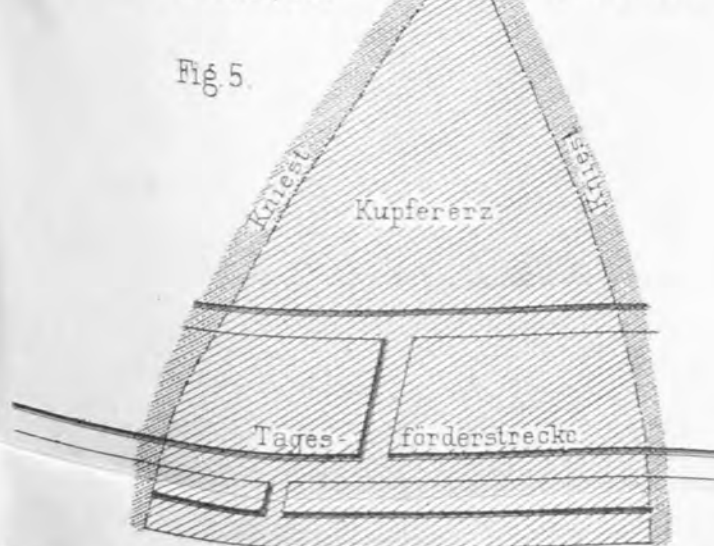
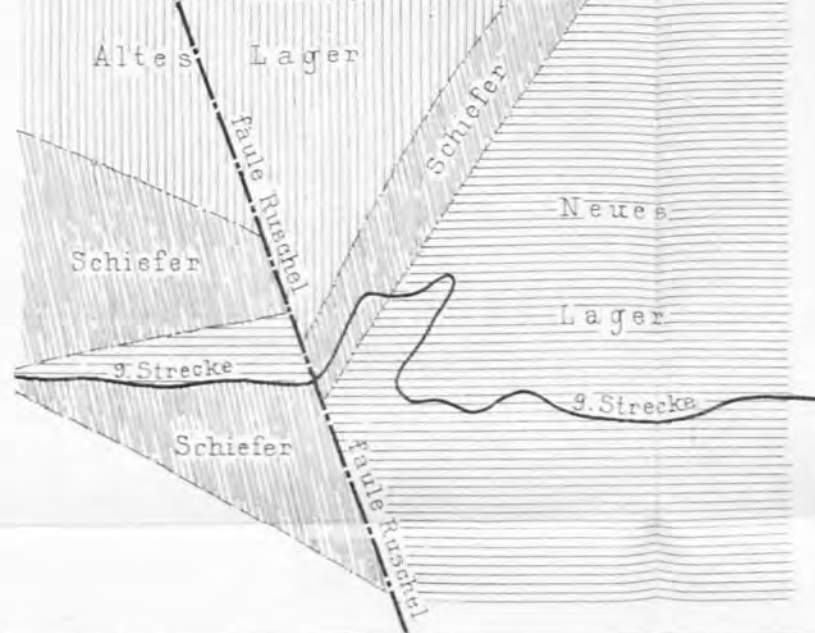


Fig. 10. Diagonalriss. 200m Verschiebung unter 45° schräg nach oben. (schräg geführter Schnitt)



Profil vom hangenden Trumm.

