

führt. Die Verbrennungsgase des Pulvers entweichen nach oben. Das obere Ende des Rohres ist mit einem Hute *G* bedeckt und von einem doppelten Drahtnetze umgeben, wodurch einerseits das Aussprühen von Funken und andererseits die Entzündung etwa vorhandener Schlagwetter verhindert werden soll. Die Zündung der Schnur wird mit Hilfe eines 1 mm dicken Eisenstäbchens *F*, welches durch 2 im Rohre *T* angebrachte Oeffnungen durchgesteckt und mit der Lampenflamme in Berührung gebracht werden kann, auf die Art bewirkt, dass dasselbe in glühendem Zustande mit Hilfe einer unter dem Oelreservoir der Lampe angebrachten Handhabe mit der Zündschnur in Berührung gebracht wird. Die zur Einführung des Eisenstäbchens dienenden Oeffnungen werden, sobald dasselbe aus dem Rohre *T* getreten ist, durch ein sich automatisch senkendes oder durch ein an dem Stäbchen angebrachtes Plättchen verschlossen, wodurch jede Communication zwischen der Verbrennungskammer der Lampe und der äusseren Atmosphäre unmöglich gemacht werden soll.

Bei einem anderen Apparate, welcher erst kürzlich von Bourdoncle in Deazeville in Vorschlag gebracht wurde, wird die Zündung der Zündschnur auf pneumatischem Wege, mittelst der durch comprimirt Luft herbeigeführten Temperatursteigerung bewirkt. Dieser Apparat (Fig. 23, Taf. XV) ist folgendermaassen construirt: Die Zugstange *Q* trägt an ihrem unteren Ende Leder- oder Kautschukscheiben *a*, welche zwischen 2 Kupferplatten *b* eingepresst sind; an ihrem oberen Ende ist sie mit einer leicht gewölbten Scheibe *D* versehen, mit deren Hilfe die Stange rasch hin und her bewegt werden kann. Der cylindrische Raum, in welchem die Zugstange geführt wird, stellt ein Bronzerohr von 12 mm innerem Durchmesser, 2 mm Dicke und 105 mm Länge dar, welches an seinem unteren Ende behufs Aufnahme des Zündschnurhalters *F* mit Schraubenwindungen versehen ist. Letzterer besitzt eine centrische Oeffnung *O*, in welche das Ende der Zündschnur eingeführt wird. Zum Zwecke eines vollständig sicheren Abschlusses wird zwischen dem Bronzerohre *C* und dem Zündschnurhalter *F* eine Kautschukscheibe eingefügt, die selbstverständlich gleichfalls mit einer centrischen Oeffnung versehen sein muss. Um eine Beschädigung der Zündschnur während des Gebrauches des Apparates zu verhindern, wird dem Zündschnurhalter in seiner weiteren Fortsetzung *B* eine Ausweitung gegeben. Die eben besprochene Vorrichtung soll mit gutem Erfolge

in einer Schlagwettergrube von Issards in Verwendung gekommen sein. Als Hauptvorzüge derselben werden die leichte Reinigung, ferner der Umstand hervorgehoben, dass sie angeblich niemals versagte. Einige Versuche sollen auch im Becken von St. Etienne durchgeführt, jedoch nicht so weit verfolgt worden sein, dass daraus irgend welche Schlüsse gezogen werden könnten.

Der praktische Werth all dieser Apparate für Schlagwettergruben wurde bereits von Bergrath Mayer als gering bezeichnet. In der That können auch die Gefahren, welche mit dem Gebrauche der Bickford'schen Zündschnur verbunden sind, durch dieselben durchaus nicht als vollständig beseitigt angesehen werden, indem die Möglichkeit der Bildung einer Funkengarbe im Momente des Zündens der Zündschnur, wie eingangs erwähnt wurde, nicht die einzige Gefahrenquelle bildet. Auch Janet ist keineswegs ein besonders begeisterter Anhänger dieser Vorrichtungen, deren Nachtheile, unter welchen er in erster Linie die Gefahr hervorhebt, die im Falle einer vorzeitigen Entfernung des Apparates von der eben entzündeten Zündschnur entstehen könnte, er nicht verkennt; derselbe hält jedoch deren weitere Erprobung und Verbreitung in Schlagwettergruben so lange für wünschenswerth, so lange die Bickford'sche Zündschnur mangels anderer geeigneter Zündmethoden in der Praxis Anwendung findet.

Um die bei der Explosion des Sprongschusses entstehende Flamme unschädlich zu machen, bringt Speakman eine von ihm erdachte Wasserpatrone in Vorschlag²⁰⁾, welche, wie er sagt, nicht allein vollständig sicher, sondern auch so einfach ausgeführt sein soll, dass sie von jedem Grubenarbeiter ohne Assistenz eines Aufsichtsorganes gehandhabt werden könne. Die Patrone ist gleich jener von Miles Settle eine Zinnpatrone. Eine nähere Beschreibung der Construction derselben wurde von Speakman nicht gegeben, doch dürfte das Princip darin bestehen, dass der Sprengstoff in der Patrone fast vollständig von Wasser umgeben wird und eine derartige Lage erhält, dass jedwede Flammenbildung ausgeschlossen ist. Versuche, welche mit dieser Patrone bei einer Ladung von je 4 Unzen Tonit vor Kurzem in den Bedford Leigh-Kohlengruben angestellt wurden, sollen zufriedenstellende Resultate ergeben haben.

²⁰⁾ The Iron and coal trades review, 19. Februar 1892.

(Schluss folgt.)

Der Schurfbau auf silberhaltigen Bleiglanz in Welká bei Mühlhausen in Böhmen.

Von Theodor Sternberger, k. k. Markscheider in Příbram.

Allgemeine Beschreibung des Gangvorkommens und des Schurfbaues.

Der Welkáer Schurfbau befindet sich im südböhmischen Centralgranitstock, circa 10 km vom östlichen Contacte desselben mit dem Urgebirge (Gneis und Glimmerschiefer) und verfolgt dermalen einen zwischen $8\frac{1}{3}^{\circ}$ bis $10\frac{1}{2}^{\circ}$ streichenden und 80° nach Westen bis nahezu saiger fallenden Gang, dessen Mächtigkeit von

0,1 bis 0,7 m variirt und dessen Füllung, nebst silberhaltigem Gangquarz, aus derben Brocken, grosswürfeligen, grosskrystallinischen Anhäufungen und in feinkrystallinischen Schnüren von Bleiglanz im Durchschnittsgehalt von 0,05% Silber und 75% Blei, dann untergeordneten Partien von Zinkblende und endlich sporadisch auftretenden, an Silber reichen Fahlerzen besteht.

Die allenthalben vorkommenden Drusenbildungen im Gange, dessen Salbänder stets sehr gut wahrnehmbar

sind und aus kaolinisirten Granite bestehen, geben Veranlassung zu den Wasserzuträufen, welche je nach der Jahreszeit und den erfolgten Niederschlägen wechseln und in Summa, das heisst in allen Strecken per Stunde höchstens $2 m^3$ betragen.

Die Gangbeschaffenheit ist variabel, sowohl im Verfläachen, als im Streichen des Ganges; immerhin gewinnt der Beobachter die Ueberzeugung, dass man es in Welkä mit einer Lagerstätte zu thun hat, die mit zunehmender Teufe auch an Gestaltigkeit und Mächtigkeit in der Erzführung merklich zunimmt.

Der Gang ist, bis auf $54,7 m$ unterm Rasen, dem steilen Verfläachen nach mittelst eines Schachtes und durch vier untereinander angelegte Läufe, dem Streichen nach auf zusammen $140 m$ mittelst Streckenbetriebes geprüft.

Ausserdem ist der 2. mit dem 3. Lauf durch ein dem Gangverfläachen nachgetriebenes $10 m$ tiefes Gesenke verbunden und es befindet sich am 4. Lauf ein nach 15^h-5^o im festen Granit getriebener Querschlag, der den Zweck verfolgte, etwaige Parallelgänge zu verkreuzen.

Zu erwähnen wären noch kleine Aushiebe (Firstenstrassen und Mittelorte), welche sich oberhalb des 2. und 4. Laufes befinden und schönerzige Partien enthalten haben sollen.

Mehrere docimastische Proben aus dem Gange in Welkä, ausgeführt vom k. k. Hauptprobirer Dr. Gustav Dietrich in Příbram, ergaben folgende Resultate:

Reine, grobkrySTALLINISCHE Roherze von der Sohlstrasse im 3. Lauf nahe beim Schachte $0,054\%$ Silber und 81% Blei, detto feinkörnig $0,043\%$ Silber und 74% Blei. Einige Stücke aus der alten Halde wiesen Silber $0,042\%$, Blei 4% auf.

Reine Gangquarze vom 3. Feldort hatten $0,016\%$ Silber und 0 Blei. Stücke vom 4. Lauf wiesen $0,075\%$ Silber und 39% Blei auf. Ferner wurde aus einer Sohlnachnahme von dem 3. Ort eine Probe genommen, welche $0,150\%$ Silber und 4% Blei aufwies.

Besonders beachtenswerth erscheint die durch die Probe bestätigte Thatsache, dass der anscheinend taube Gangquarz silberhaltig ist und gepocht, und auf dem Siehtrog geschlemmt, sich bis auf $0,56\%$ Silber anreichern lässt. Eine Zunahme des Silbergehaltes ist gegen die Tiefe zu mit Hinweis auf diese Analyse nicht unmöglich.

Der Schacht ist, wie erwähnt, $54,7 m$ tief und vom Tagkranz bis $22 m$ vollkommen saiger, in den Dimensionen von $4,5 m$ lang und $2,5 m$ breit, weiterhin aber dem wahren Verfläachen des Ganges nach mit $4,5 m$ Länge und $1,4 m$ Breite getrieben.

Bis auf $6,2 m$ unter dem Schachtkranz ist derselbe in guter solider Mauerung hergestellt, von dort an bis zum Schachtiefsten aber in gewöhnlicher Schachtzimmerung gehalten. Die Schachtstösse sind, obwohl der Schacht dem Gange nach getrieben wurde, vollkommen fest, was bei etwaigem weiteren Abteufen des Schachtes in's Gewicht fallen würde, weil vorausgesetzt werden kann, dass die Abteufungsarbeiten und Erhaltung des Schachtes ohne Anstände durchgeführt werden können.

Beschreibung des Gangvorkommens in den vier Läufen.

Der 1. Lauf ist $19,2 m$ vom Tagkranz entfernt und führt in seiner Erstreckung von $20,6 m$ den nach 8^h bis 10^h streichenden, sehr steil nach Westen einfallenden Gang von drusiger und quarziger Beschaffenheit und $0,2$ bis $0,4 m$ Mächtigkeit mit wenigen Einsprengungen von Bleiglanz und Zinkblende.

Ausserdem sind kleine Augen von Limonit und Malachit in dem mehr oder weniger cavernösen Gangquarz enthalten.

Ersterer ist die Secundärbildung von ehemals fein eingesprengten Pyriten, letzterer als von Fahlerzen herrührend zu betrachten.

Der 2. Lauf ist $25,7 m$ tief und führt in der Länge von $16 m$ den nach 9^h bis 10^h streichenden, gleichfalls steil nach Westen verfläachenden Gang von nahezu gleicher Beschaffenheit wie am ersten Laufe.

Der saigere Abstand von $6,5 m$ zwischen dem 1. und 2. Laufe ist wohl viel zu gering, um eine Aenderung im Verhalten des Ganges wahrnehmen zu lassen.

Die Gründe, wesswegen man diesen Lauf anlegte, werden wahrscheinlich die gewesen sein, dass man wegen zuzitender Wässer die weitere Abteufung im Schachte nur mühevoll weiter brachte (damals war schwarzes Pulver noch als Sprengmittel gebräuchlich) und dass man auf diesem Horizonte reichere Erzmittel vom kurzen Schachtstosse aus verfolgen konnte.

Das in der Gegenstunde getriebene Schachtauslenken ist mit Vorräthen erfüllt und konnte demzufolge die Gangbeschaffenheit nicht constatirt werden.

Der 3. Lauf ist $36,7 m$ vom Tagkranze aus eingestemmt und ist beiderseits vom Schachte $26 m$ weit vorgetrieben.

Unmittelbar beim Schachte, in der südöstlichen Strecke (9^h), ist eine bedeutende Anreicherung wahrzunehmen. Der Gang führt auf 5 bis $6 m$ Streichlänge $0,5$ bis $0,6 m$ mächtige quarzige Massen, Bleiderberze von $8 cm$ Mächtigkeit mit den angegebenen Hälten von $0,054\%$ Silber und 81% Blei, bzw. $0,043\%$ Silber und 74% Blei.

Auch in der weiteren Erstreckung gegen Südosten führt der $0,2$ bis $0,4 m$ mächtige Gang anhaltend Bleiglanz und schart dem Gange circa $5 m$ vor dem Ortsstoss in taubes Hangendtrumm zu — ein Fingerzeig, dass die Energie der Kräfte, welche den Gang gebildet, auch noch weitere Zertrümmerungen und Klufbildungen im Granitgebirge bewirkte, und dass man es bei weiteren rationellen Hoffnungs- und Aufschlussbauten wahrscheinlich mit Gangzügen, welche untereinander durch Verästelungen (Verbindungstrümmer) verbunden sind, zu thun haben wird.

Und in der That kennt man keine Localität, wo in einem Gebirge, einer Formation nur ein einziger Gang aufsetzt; immer sind es parallele Gangzüge oder Gangkreuze, welche gewisse Erzreviere durchziehen. In der Umgebung Welkäs findet man obertags, so auf dem

Derge Chumelák und längs des nach Norden streichenden Rückens, dann auf dem Berge Chlum, bei dem Dorfe Welká, endlich beim Dorfe Lhotá-Pechová Quarze, die auf Ausbisse von Gängen hindeuten. Gleichwohl ist es nicht möglich, auf Grund dieser Ausbisse auch nur annähernd die Streichrichtungen zu construieren.

Positive Gewissheit über aufsetzende Gänge und deren Streichen können nur intensiv ausgedehnte Schürfungen mit Schurfröschen und kleinen Schürfschächtchen bringen. Die Gegenstrecke am 3. Lauf ist gleichfalls 26 m weit vorgetrieben und erscheint im Allgemeinen gleich der vorbeschriebenen.

Das Bleiglanzvorkommen ist sichtlich anhaltender und hoffnungsvoller als am 1. und 2. Laufe.

Der 4. Lauf ist 47,7 m vom Tagkranz entfernt und führt in einer Entfernung von 34 m nach 20ⁿ bis 21ⁿ ebenfalls Bleiglanz und zuweilen Fahlerz im 0,3 bis 0,7 m mächtigen Gangquarz.

Es kommen Anreicherungen bis 5 m Streichlänge von anhaltend schönen Bleiglanzderberzen von 0,05 bis 0,10 m Mächtigkeit, dann Zinkblende bis 0,06 m in den, dem Bleiglanz anlagernden Partien vor.

Der Gang hat seine drusige Beschaffenheit wie in den oberen Läufen beibehalten und schart sich vor Ort mit einem gestaltigen widersinnig verflächenden Hangendtrümme.

Der nach 15ⁿ 5^o getriebene Querschlag von nur 11 m Länge hat keinerlei Aufschluss erzielt und steht dormalen im festen typischen Granit an.

Während in unmittelbarer Nähe des Ganges eine tiefgehende Metamorphosirung des Granits allenthalben wahrnehmbar ist, wobei der Feldspath zu Caolin, der eisenhaltige Glimmer aber zu röthlichen und gelblichen Secundärbildungen verwandelt wurden, ist in einer Entfernung von 1 bis 2 m vom Gange keine Zersetzung des Granits mehr vorhanden.

Ausser dem vor Ort einbrechenden Hangendtrümme kommen kleinere Gangzwieselungen auf diesem Lauf vor und führt ein derartiges Trümchen bemerkenswerthe Bleiglanzanreicherungen von 4 bis 6 cm Mächtigkeit.

Auf sämtlichen 4 Läufen sind Nachbildungen von Bleiglanz, so Gelb-, Weiss-, Schwarz-, Grünbleierz, nicht auffindbar, was umso mehr überrascht, als der Gang, wie erwähnt, viele Drusen beherbergt.

Begründung zur eventuellen schwunghaften Aufnahme des Schurfbaues.

Aus der Gangbeschaffenheit geht hervor, dass der Welkáer Gang die charakteristischen Merkmale des in der Lagerstättenlehre Groddek's beschriebenen Typus Pontgibaud in Frankreich besitzt.

Der Habitus des Welkáer Ganges ähnelt dem der Mieser Gänge, welche im Urthonschiefer aufsetzen^{*)}, auf-

^{*)} Ein grosses Gangstück vom 4. Lauf in Welká wurde der Příbramer bergakademischen Lagerstättensammlung einverleibt. Beim Vergleich mit den vorhandenen Mieser Gangsuiten springt die frappante Aehnlichkeit beider Vorkommnisse sofort in die Augen.

fallend; hier wie dort tritt in quarzigen Gangmassen der Bleiglanz in brockenförmigen Aggregaten auf, nur mit dem Unterschiede, dass der Welkáer Bleiglanz acht mal reicher an Silber ist, als jener von Mies.

Die Mieser streichenden Gänge, welche gegen die Teufe von 250 m an Mächtigkeit stellenweise rapid zunehmen und Bleiglanz mit 0,02% Silber führen, werden trotz des geringen Silbergehaltes mit Vortheil abgebaut.

Während in vielen auf silberhaltigem Bleiglanz umgehenden Bergbauen eine allerdings nicht gesetzmässige und sich auch nicht immer auf alle Gänge des Revieres ausdehnende Zunahme des Silberhaltes mit zunehmender Teufe mehrfach überzeugend constatirt wurde, konnte man dies in Mies bis nun nicht nachweisen.

Der mit der Teufe zunehmende Silberhalt ist wohl zumeist den mit dem Bleiglanz einbrechenden, mit freiem Auge kaum wahrnehmbaren und gleichmässig fein vertheilten Silbermineralien zuzuschreiben, welche in gewissen Regionen der Gangebene zum stärkeren Absatz gelangten, weil hiefür die Krystallisationsbedingungen am günstigsten waren, unter und ober dieser edeln Zone aber allmählich abnehmen.

Dass geschichtete Gesteine in Folge ihrer geringen Widerstandskraft gegen Druck und Schub für Gangbildungen im Allgemeinen günstigere Medien sind, als der massige Granit, bedarf keiner weiteren Ausführung. In Welká dürften dem zufolge Gänge von solch bedeutender Mächtigkeit, wie eben Příbram und Mies sie aufweisen, nicht vorkommen. Andererseits muss hervorgehoben werden, dass die Mächtigkeit eines Ganges nicht ausschlaggebend für dessen Abbauwürdigkeit und Rentabilität ist, weil häufig sehr mächtige Gänge, in welchen das Erz zumeist in einzelnen Adern, Schnüren und Schwärmern vertheilt ist, mit grossen Unkosten (weil sodann viel Mauerung, Zimmerung und gute Versätze nothwendig) abgebaut werden können. Auch spielt beim Verhaue sehr mächtiger Gänge die Mehrförderung tauber Massen eine gewichtige Rolle.

Dass Welká ausser dem hoffnungsvollen auch ein leicht zu verarbeitendes Gangvorkommen besitzt, unterliegt keinem Zweifel. Die Aufbereitung von derlei Erzen kann ohne weitgehende Zerkleinerung sehr vollkommen geschehen, indem durch einfache Handscheidung in minimo 40 bis 50% des Derberzes gewonnen werden. Der Unterschied des specifischen Gewichtes von Quarz und Bleiglanz ist ein derartiger, dass durch die nachfolgende Setzarbeit ein abermaliges Ausbringen von 20 bis 30% zu erhoffen ist. Und selbst die Pocharbeit wird ein sehr gutes Ausbringeresultat erreichen, weil die Pochtrübe nicht thonig — schlammig ist, sondern eben kantige würfelige Partikelchen von Quarz und Bleiglanz enthält.

Uebrigens mache ich auf ein Verfahren aufmerksam, die Zugutebringung sehr armer silberhaltiger Zeuge betreffend, welches von der weittragendsten Bedeutung für einen silberhaltigen, Bleiglanz führenden Bergbau zu werden verspricht. Es ist dies das verbesserte Kapniker Extractionsverfahren, darin bestehend, dass silberarme

Zeuge, anstatt sie mechanisch anzureichern, um sie hüttengerecht, also einlösungswürdig zu machen, was mit unvermeidlichen Aufbereitungsvorlusten verbunden ist, einer chlorirenden Röstung unterzogen werden und das entstehende Silbersalz in Lösung gebracht wird.

Durch die nachfolgende Fällung wird ein gegenüber der mechanischen Aufbereitung befriedigenderes Ausbringen des Silbers erzielt.

Welkäs silberhältige Quarze, die in bedeutenden Massen einbrechen, sind sohin nicht werthlos, sondern würden gewiss eine Bedeutung für die Prosperität eines etwaigen Unternehmens haben.

In Anbetracht des Umstandes also, dass die in Welkä erreichte Schurfbautiefe von 52 m für die inten-

sive und rationelle Aufschliessung des Gangvorkommens weitaus zu gering erscheint und in der Erwägung, dass die streichenden Aufschlussbaue sich eigentlich nur in kurzen Entfernungen um den Haupteinbau bewegten, im Zusammenhange mit der schon früher ausgesprochenen Ueberzeugung, dass die Hoffnung auf eine Zunahme in der Mächtigkeit, Continuität und Gehältigkeit des Ganges, welcher bereits in der geringen Tiefe so ansehnliche Silber- und Bleihalte aufweist, nicht unberechtigt erscheint, würde es sich gewiss empfehlen, den Welkäer Schurfbau näher in's Auge zu fassen, ihn in jenen Stand zu setzen, welcher nothwendig ist, um eine klärende Uebersicht — das Gangverhalten betreffend — in weiteren Teufen und horizontaler Erstreckung zu gewinnen.

Druckverlust in Wasser-, Luft- und Dampföhren.

Oberingenieur Fl a m a n t hat¹⁾ als Resultat zahlreicher Versuche folgenden neuen Ausdruck zur Berechnung des Druckverlustes in geradlinigen Wasserleitungen aufgestellt:

$$h = 4 a L \left(\frac{U^2}{D^5} \right)^{1/4},$$

worin h den Verlust an Druckhöhe in Metern Wasser, L die Länge, D den Durchmesser der Leitung und U die Geschwindigkeit des Wassers in derselben, sämmtlich in Metern ausgedrückt, bedeuten; a ist ein Coëfficient, der für neue gusseiserne Röhren gleich 0,000185, für gebrauchte gleich 0,000230, dann für solche aus Glas, Blei und Weissblech gleich 0,000130 bis 0,000155 zu setzen ist. Bei gebrauchten Gusseisenröhren, also für $a = 0,000230$, wird

$$h = 0,00092 L \left(\frac{U^2}{D^5} \right)^{1/4},$$

während nach der alten Weisbach'schen Angabe

$$h = 0,001218 L \frac{U^2}{D}$$

zu setzen ist. Für $U = 1 m$ wird z. B.

bei $D =$	0,05	0,5 m
nach Fl a m a n t	$h = 0,0389$	0,00217 m
nach Weisbach	$h = 0,0243$	0,00243 m;

bei $U = 1$ und $D = 0,325 m$ ergeben beide Formeln den gleichen Werth $h = 0,00374 m$. Röhren von weniger als 0,325 m Durchmesser verursachen nach Fl a m a n t's Regel grösseren Widerstand als nach der Weisbach'schen, weitere umgekehrt; besonders für engere Röhren dürfte das Fl a m a n t'sche Ergebniss den Thatsachen besser entsprechen.

¹⁾ Annales des mines, 1893, 3. Bd., S. 196.

Bezüglich des Druckverlustes in Dampf- und Luftleitungen wurden von Professor Ledoux Beobachtungen angestellt und nach denselben detaillirte Regeln über die Bestimmung der Durchmesser solcher Leitungen entwickelt.²⁾ Dabei ist der Ausdruck

$$z = k \delta \frac{L U^2}{D}$$

beibehalten, worin z den Druckverlust in Atmosphären zu 10 000 kg auf 1 m², L und D Länge und Durchmesser der Leitung in Metern, δ das Gewicht von 1 m³ Luft oder Dampf in kg und U die Geschwindigkeit in Metern, endlich k einen Zahlencoëfficienten bedeutet, welcher sich aus Ledoux' Versuchen für Luft

$$k = 0,000000091$$

ergibt. Dieser Werth wurde als Mittel der Beobachtungen an 3 Leitungen von je nahezu 300 m Länge und den Durchmessern gleich 100, 71 und 47 mm erhalten und gilt jedenfalls innerhalb der bei den Versuchen vorkommenden Werthe von U gleich 10 und 80 m; er stimmt auch gut mit den Resultaten der früher von Stockalper durchgeführten Versuche³⁾, mit Ausnahme von zweien der letzteren, welche Stockalper selbst als unverlässlich bezeichnet hatte.

Für Dampf wurde die Ermittlung bei denselben Röhren, die früher für die Versuche mit Luft gedient hatten, vorgenommen, und zwar bei jeder von den 3 Leitungen an 3 Stellen, nach je 100 m Länge. Hier wurde

$$k = 0,00000011$$

gefunden, welcher Werth mit dem von Gutermuth⁴⁾ erhaltenen $k = 0,000000114$ befriedigende Uebereinstimmung zeigt.

H.

²⁾ Annales des mines, 1892, 2. Bd., S. 541.

³⁾ Revue universelle des mines, 1880, 7. Bd., S. 257.

⁴⁾ Zeitschr. des Ver. deutsch. Ing. 1887, Nr. 32.