

und gerade dieses Vorkommen gab Herrn Prof. Sandberger die Veranlassung, dieselben als durch Descension gebildet zu erklären.

Nachdem es ihm gelang, geringe Metallmengen in den Silicaten nachzuweisen, konnten die in solchen Gesteinen auftretenden Erzlagerstätten zur Erklärung durch Lateral-Secretion herangezogen werden, nicht aber die im Kalksteine auftretenden und verhältnissmässig die meisten Schwierigkeiten schien gerade die Raibler Lagerstätte der Erklärung bereiten zu wollen. Da entdeckte Herr Prof. Sandberger in den den erzführenden Kalkstein überlagernden bituminösen Mergelschiefern neben Spuren von Lithion, Chrom und Kupfer namhafte Mengen von Blei und Zink (d, pag. 390, e, pag. 4) und schloss daraus, „dass sich hier in den Höhlungen des erzführenden triasischen Kalksteines nur Auslaugungsproducte der über ihm lagernden schwarzen Mergelschiefer in Form von lithionhaltiger Zinkblende und Bleiglanz vorfinden, und nicht selten in Stalaktiten von der Decke des Hohlraumes herabhängen“ (e, pag. 4); „das ist ein Tropfapparat im vollsten Sinne des Wortes,“ ruft er (d, pag. 390) aus. Die Gegenwart von stalaktitischen Formen hat ihn ähnlich wie Herrn Dr. Adolf Schmidt⁷⁾ zu der Ansicht gebracht, dass die metallischen Lösungen nur von oben kommen, doch ist diese Schlussfolgerung nicht ganz richtig. Stellen wir uns innerhalb eines wasserlässigen porösen oder zerklüfteten Gesteinmediums, und zwar innerhalb des so leichtlöslichen Kalksteines einen mit Gas erfüllten Hohlraum vor, so wird die Flüssigkeit, mag dieselbe von oben, unten oder von der Seite kommen, von allen Seiten dem Hohlraum zusitzen, sowohl an der Sohle, an den Ulmen, als auch an der First, die jedem dieser Vorgänge entsprechenden Absätze veranlassen, an der Firste also auch die so auffallenden charakteristischen Stalaktiten. Anders verhält es sich mit den Beweisen, die Dr. A. Schmidt (l. c. pag. 97) für die Herkunft der, die ursprünglichen Schwefelmetallabsätze oxydirenden Flüssigkeiten anführt, wohin z. B. die Verwandlung des oberen, an der Firste angehefteten Blende-Stalaktiten Theils zu Galmei gehört, und wo die Oxydation der Schwefelverbindungen und die Umwandlung der Blende in Galmei nur in den gegenwärtig noch oberhalb des unterirdischen Wasserspiegels liegenden Regionen zu finden ist, während im Tiefbaue nur Bleiglanz, Blende, Markasit noch unzersetzt vorkommen.

Wir sehen, dass das Verhalten der Erzlagerstätte von Raibl Herrn Prof. Sandberger, während er für echte Erzgänge an der Lateral-Secretion festhält (e, pag. 3), veranlasst hat, für die von Raibl repräsentirte Art von Erzlagerstätten die Entstehung durch Descension in Anspruch zu nehmen, und es ist nur sehr zu bedauern, dass er nicht zugleich auch die Silicatgesteine, die den

erzführenden Kalk unterteufen und bei Kaltwasser zu Tage kommen, untersucht hat. Hätte er in denselben, was doch nicht zu den Unmöglichkeiten gehört, ebenfalls Metallspuren gefunden, so hätte er folgerichtig auch eine Ascension der erzbildenden Flüssigkeiten annehmen müssen und hiedurch die Kluft überbrückt, die seine Anschauungen von zahlreichen seiner Fachgenossen trennt.

Einen Fall, wo neuester Zeit Lateral-Secretion in Combination mit Descension zur Anwendung gebracht wurde, repräsentirt Leadville in Colorado. Die theilweise noch aus Schwefelmetallen (Bleiglanz), vorwaltend aber aus deren Oxydations- und Chlorisirungsproducten (Bleicarbonat, Chlorsilber etc.), bestehenden Lagerstätten liegen am oberen Contacte von flach fallenden paleozoischen Kalksteinen mit deckenartig dieselbe überlagernden Porphyren. S. F. Emmons, der mit dem Studium dieser Localitäten betraut ist, hat unter Anderem auch geringe Metallmengen in den Porphyren vorgefunden und ist in Berücksichtigung des Lagerungsverhältnisses der Ansicht, dass die Metallsolutionen, aus welchen die ursprünglichen Schwefelmetall-Lagerstätten stammen, aus dem hangenden Porphyre, also von oben gekommen sind. Das die oxydirende und chlorisirende Action von dieser Seite kam, bin ich überzeugt, ebenso aber, dass die ursprüngliche Füllung, gleich wie bei den analogen von mir studirten Lagerstätten in Corosionsräumen, z. B. Rézbánya, aus der tieferen Region stammt.⁸⁾

(Schluss folgt.)

Die Haldenexplosion

beim

Braunkohlenbergbau der Graz-Köflacher Eisenbahn- und Bergbau-Gesellschaft in Schafos am 9. December 1881.

Mit Benützung amtlicher Quellen von Rudolf Knapp, k. k. Ober-Bergcommissär.

(Mit Fig. 1 und 2, Taf. XV.)

Obzwar seit dem Unglücksfalle, welcher sechs Menschenleben kostete, schier ein Jahr vergangen ist, so dass sich die Besorgniss aufdrängt, ob diese verspätete Mittheilung noch eine Berechtigung habe, so dürfte andererseits der Fall einzig in seiner Art dastehen und deshalb die möglichst genaue Zusammenstellung Alles dessen, was hierüber in verlässlicher Weise ermittelt werden konnte, auch jetzt noch interessiren. Vielleicht wird durch die Mittheilung auf bis jetzt kaum geahnte Gefahren im allgemeinen Interesse aufmerksam gemacht und ein ähnliches Unglück hintangehalten, dann kommt dieselbe ja doch nicht zu spät.

Die Gegend von Piberstein (im Westen) bis über Voitsberg hinaus (im Osten) auf eine Längenerstreckung

⁸⁾ S. F. Emmons: Abstract of a report upon the geology and mining industry of Leadville, Col. Washington, 1882

F. Pošepný: Leadville, die neue Bleistadt in Colorado. „Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen“, 1879. Vergleiche auch das über diesen Gegenstand in Nr. 42, pag. 541 dieses Jahrgangs unserer Zeitschrift Gesagte.

⁷⁾ Ueber Höhlen- und Hohlraumbildung. Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1871, pag. 58.

Die Blei- und Galmei-Erzlagerstätten von Raibl in Kärnten. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1873, pag. 372.

⁷⁾ Die Zinkerzlagerstätten von Wiesloch in Baden. Heidelberg, 1881, pag. 94.

von mehr als 10km und von Piber (im Norden) bis Schaflos-Rosenthal (im Süden) auf eine Auslenkung von fast 6km ist, von einigen wenigen, die Bildung von Specialmulden bedingenden Kalkrücken abgesehen, mit einer reichen Lignitablagerung ausgefüllt, die in der Schafloser-Mulde ihre grösste Mächtigkeit mit circa 50m erreicht.

Das Hangende besteht von oben nach unten aus Schotter und meist blauem Tegel, das Liegende bildet meist mehr oder weniger sandiger Lehm. Am Hangenden und Liegenden kommt fast immer eine oft mehrere Meter mächtige Schichte unbauwürdigen Brandschiefers vor. Die Tagdecke ist oft unbedeutend, so dass an vielen Orten Tagbau stattfindet; wo die Mächtigkeit über 10 bis 12m beträgt, wird die Kohle in der Regel grubenmässig gewonnen.

Bis vor kaum 10 Jahren wurde jedoch mit einer rühmlichen Ausnahme an einen rationellen Abbau nicht gedacht. Die Kohle wurde einfach durch Ausschlagen möglichst vieler annähernd paralleler Strecken von dreieckigem Querschnitte in dem selten unter 10m mächtigen, meist söhligen oder doch nur wenig und meist nur an den Muldenrändern steiler einfallenden Flötze gewonnen.

Als einzige Vorsicht galt das Anstehenlassen eines Firstenmittels — als oberste Regel aber, die Strecken so hoch und breit als möglich zu treiben, und so wurden Strecken bis zu 30m Höhe und nicht selten fast gleicher Breite getrieben. Trotzdem wurde kaum ein Drittel der Kohlenablagerung gewonnen. War ein Feld mit möglichst vielen solcher Strecken kreuz und quer durchfahren, so wurde es als „ausgebaut“ verlassen.

Die nachträgliche Gewinnung der in einem solchen „ausgebauten Felde“ stehen gebliebenen, von allen vier Seiten unterhauenen Pfeiler, wie sie den dermaligen Bergbaubesitzern zugefallen, ist wegen des enormen Druckes überaus gefährlich und meist nur dann durchführbar, wenn die den Pfeiler einschliessenden Strecken vorher versetzt wurden, was bei den niederen Preisen der minderwerthigen Kohle sich oft gar nicht rentirt. Es muss daher in vielen Fällen der Abbau solcher Pfeiler ganz aufgegeben werden und gelingt fast nie vollkommen, weil, selbst wenn die Strecken rings um den Pfeiler versetzt sind, der letzte Pfeiler erst wegen grossen Druckes und der Schwierigkeit, eine sichere Zimmerung anzubringen, nicht gewonnen werden kann.

Die beim Betriebe der hohen Strecken fallende Schrämmkohle, sowie die im Hangend und Liegend und im Flötze selbst vorkommenden mehr oder weniger tauben Partien, wurden in früheren Jahren gar nicht aus der Grube geschafft.

Jahre hindurch hielten zwar die Strecken in der im Allgemeinen sehr festen und wenig zerklüfteten Kohle, endlich aber machte sich der Einfluss der Zeit geltend, die Kohle trocknete an den Streckenulmen und Firsten aus und zerklüftete. Zunächst fingen die stärker „unterzogenen“ Strecken, d. h. jene, deren Breite im Verhältnisse zur Höhe eine grössere war, sodann aber auch die übrigen an, namentlich an den Kreuzungspunkten

oder wo Klüfte durchzogen, brüchig zu werden. Die genaue Untersuchung dieser hohen Strecken war nur auf schwer herzustellenden und darum kostspieligen Firstenfahrten möglich, die Verzimmerung sehr schwierig, gefährlich und kostspielig. In vielen Fällen war es gar nicht möglich, die Strecken durch Zimmerung aufrecht zu erhalten, indem durch einen unberechenbaren Seitendruck oft die stärkste Zimmerung verschoben und nutzlos wurde.

An Kreuzungsstellen namentlich entstanden Verbrüche und meist unter der Einwirkung der schwefelkiesreichen Hangendpartien und dem ungeheueren Drucke der aufliegenden Verbruchmassen entstanden Brände, wenn es nicht rechtzeitig gelang, den Verbruch auszuräumen, ja selbst ohne Verbruch durch Erwärmung und Selbstentzündung in dem massenhaft, oft 5 bis 8m hoch in der Sohle liegenden Schuttmaterialie entwickelten sich Grubenbrände in den noch offenstehenden Strecken.

In den „ausgebauten“ Grubentheilen entstehen in Folge Niederbrechens des Hangenden auf die in den Strecken liegende Schutt- und Bruchkohle Grubenbrände umso leichter, als eine Ueberwachung nicht möglich ist. Die Gwältigungsarbeiten sind schwierig und kostspielig und oft erfolglos. Wenn es mitunter an einer Stelle gelungen zu sein scheint, des Feuers durch Aushauen Herr zu sein, oder dasselbe durch Verdämmungen abzuschliessen, so frisst es sich doch durch Klüfte durch und bricht an einer anderen Stelle wieder aus.

Die jetzigen Grubenbesitzer büssen wahrlich schwer die Sünden der Vorfahren. Bittere Erfahrungen haben aber auch hier klug gemacht, und mit einer einzigen, durch locale Verhältnisse noch für kurze Zeit bedingten Ausnahme besteht im ganzen Reviere heute keine Grube mehr, wo solche hohe Strecken getrieben würden. Ueberall hat sich bereits ein den localen Verhältnissen angepasster vollkommener Abbau Bahn gebrochen, der bei flach fallenden Flötzen in nachstehender Weise geführt wird:

Meist durch 3m hohe und 4m breite Sohlstrecken von circa 20 zu 20m wird das Feld vorgerichtet. Anschliessend an den alten Mann oder einen künstlich herbeigeführten Verbruch wird die Kohle in ihrer ganzen Mächtigkeit mit mehreren Ueberhauen herausgenommen, wobei die Arbeiter immer den hereinbrechenden oder hereingezogenen Versatz unter sich haben und die einzelnen Verhaue selten über 4m breit und 3m hoch genommen werden und mit Vorschreiten der Kohlen-gewinnung nach aufwärts zugleich ein starker Verlag und ein Schutt in dem Flötze mit in die Höhe geführt wird, welch ersterer den Versatz im Verhau absperrt und welch letzterer zum Kohlenstürzen und zur Fahrung dient. ¹⁾

¹⁾ Der mustergiltige Abbau des steil einfallenden Flötzes am Gottesgabschachte der Oesterreichisch-Alpinen Montan-Gesellschaft ist im Jahrgang 1877, Heft 9 der Zeitschrift des berg- und hüttenmännischen Vereines für Steiermark und Kärnten beschrieben.

Auf dem Schafloser Muldenflügel, welcher ungefähr in der Mitte zwischen Voitsberg und Köflach eine südliche Flötzausbuchtung bildet, bauen Prinz Montleart im südlichen, J. P. Reininghaus im nordwestlichen und die Graz-Köflacher Eisenbahn- und Bergbau-Gesellschaft, welche den Bergbau vor 2¹/₂ Jahren im Executionswege erstanden hat, im nordöstlichen Theile.

Im östlichen, als abgebaut geltenden Grubenfeld war ein schmaler Kohlenpfeiler stehen geblieben.

Um das Verhalten des Flötzes im südöstlichen Felde kennen zu lernen, wurde in diesem Pfeiler am alten Manne die Strecke 4 (Fig. 1, Taf. XV), jedoch in kleinen Dimensionen, fortgesetzt und die Hangendstrecke 7 getrieben. Ende 1879 brach bei C Feuer aus dem alten Mann hervor und gerieth auch der nördliche Stoss der Strecke 4 hier in Brand. Da die Abführung der Brandgase durch den nahen Luftschacht D eine genügende war, wurde monatelang an der Wegräumung des brennenden Schuttes gearbeitet und konnte auch der in Brand gerathene Pfeiler theilweise abgebaut werden. Bei Eintritt der wärmeren Jahreszeit 1880 wurde das Feld bei a abgedämmt und schien der Brand gewältigt.

Ende 1880 brach aber das Feuer vor dem Damme a wieder heraus, wurde aber weiter rückwärts bei b, b' und a' wieder verdammt.

Im März 1881 traten aber in Folge Verbruches der Strecke 4 und dadurch mit dem Feuerherd entstandener Verbindung bei α Brandgase aus, ohne dass ein Feuer zu bemerken gewesen wäre.

Behufs Herstellung eines vollständigen Feuerabschnittes von P bis α wurde gleichzeitig bei P und α und in der Mitte zwischen beiden Punkten die Kohle auf eine Breite von 4m herausgenommen und war der Feuerabschnitt auch schon bis auf den Kohlenkörper S von 5 bis 6m Breite und 4 bis 5m Höhe in der Mitte fertig, als die Gasentwicklung immer stärker wurde und man auch schon mit lebendigem Feuer zu thun bekam, so dass die Arbeit auch hier im August 1881 aufgegeben werden musste.

Es wurde nun bei β, δ, γ, ε und ζ Verdämmungen angebracht, bei y und x durch Versatz ein Abschluss herbeigeführt, die Förderung aus dem neu aufgeschlossenen südöstlichen Felde durch die bereits früher vorsichtsweise hergestellte Hangendstrecke TUVW besorgt und beschloss, einen neuen Feuerabschnitt vom alten Mann bei f über F zu H' in der Strecke III längs der punktirten Linie bis zum alten Mann bei β herzustellen. Zur Wetterführung und zum Einstürzen von Versatz wurde in einer Verbruchspinge der Schacht B auf die grosse 4er Strecke hergestellt.

Bis zum 9. December 1881 war in den Strecken 3, 4, 5 und III hie und da schon auf eine ziemlich bedeutende Höhe Versatz von B aus eingebracht worden und die Herstellung des Feuerabschnittes durch Hereinziehen reinen Hangendmaterialies aus den Verhauen bei F und β im besten Gange.

Am östlichen Rande des alten, schon am Tage durch

unregelmässig aneinander gereichte Verbruchspingen gekennzeichneten Feldes Z an der Kreuzungsstelle zweier grosser Strecken bei A war vor Jahren ein Verbruch entstanden, durch welchen die Strecke 4 gegen Westen zu abgeschlossen wurde. Das Hangende besteht hier von unten nach oben aus 10m mächtigem grauem Mergel, ebenso starkem Schotter und bei 2m Dammerde. In die Verbruchspinge, also auf vollkommen taube Unterlage, wurden seit Jahren Schlacken von der nicht verkäuflichen, aber zur eigenen Kesselheizung verwendeten unreinen Kohle, dann Kohle und Schuttmaterial, welches namentlich in der letzten Zeit bei den beschriebenen Feuerarbeiten aus der Grube ausgefördert worden war, abgestürzt. Hiedurch war die Verbruchspinge allmählich wieder ausgefüllt worden. Das Ausfüllungsmateriale brannte seit Langem, wie ja die meisten Halden im Reviere, mit kleinen kurzen Flämmchen. Zur Zeit der Explosion hatte die brennende Haldenoberfläche nahezu das gleiche Niveau mit der Umgebung erreicht.

In dieser Halde nun entstand am 9. December 1881, um 1¹/₂ 2 Uhr Nachmittag, plötzlich eine Explosion, welche in die Grube durchschlug und welcher 6 Menschenleben zum Opfer fielen.

Bei dem zuletzt beschriebenen Feuerabschnitte waren zur Zeit der Explosion in der Grube belegt: Der Häuer Thomas Damej und Valentin Divjak bei β, etwa 8m über der Streckensohle und noch 3m Kohle über sich, mit dem Aufbrechen in der Firste beschäftigt, um die Firstenkohle wegzunehmen und dann das Hangendmateriale hereinzuziehen. Die Häuer Johann Sahrastnigg und Franz Starina waren mit der gleichen Arbeit bei F beschäftigt, 7m über der Streckensohle und noch etwa 4m Kohle über sich. Der Häuer Martin Achaz in der Verbindungsstrecke FG war mit dem Verschmieren der Klüfte beschäftigt, aus denen Brandgase ausdrangen. Der Förderer Anton Hočevvar auf der 3er Strecke zur Wegförderung der bei F gewonnenen Kohle. Sämmtliche Genannte starben in Folge der bei der Explosion erlittenen schweren Beschädigungen; nur Damej genas und wurde vollkommen hergestellt. Sahrastnigg starb noch am 9. December um 5, Achaz um 8 Uhr Abends, Starina, Hočevvar und Divjak im Laufe der Nacht, und zwar erstere vier sämmtlich an Brandwunden, Divjak an innerer Verletzung der Bauchorgane durch Sturz. Damej hatte Brandwunden am Rücken und eine Kopfwunde in Folge Sturzes aus dem Verhau.

Ausserdem erlitt der Förderer Franz Russold, der in der Umbruchstrecke den Wassergraben säuberte, leichte Brandwunden auf der Stirne, im Genick und an den Händen. Ober Tag fiel der Abraumarbeiter Peter Roman dem tückischen Feinde zum Opfer. Während nämlich seine Kameraden Prearo, Casoli und Colelli am oberen Rande der Pinge Versatzmaterial losbrachen, welches durch den im Centrum der Pinge befindlichen Schacht B auf die 4er Strecke hinabfiel und von da mit Schubkarren weiter gefördert wurde, war Roman zu dem Einsturzschächtchen hinabgegangen und erweiterte dort die Pinge. Er ist nach Aussage des

Arztes durch die aus dem Schachte *B* ausdringenden Gase sofort erstickt worden. Er wurde todt auf der Strecke 4 bei *l* gefunden.

Die Kleider der Verunglückten waren fast gar nicht oder nur an den Rändern etwas versengt.

Die Stellen, an denen sich die Verunglückten im Momente der Explosion befanden, sind in der Karte durch deren Namen ersichtlich gemacht.

Die Wirkungen der Explosion waren nachstehende:

An Stelle der eben beschriebenen Halde bei *A* war nach der Explosion eine kraterähnliche Vertiefung getreten, deren oberer Durchmesser mindestens 10m und deren Tiefe circa 14m betrug und die heute noch fast unverändert ansteht.

Die durch die Explosion entstandenen Kraterwände verlaufen im Ganzen steil trichterförmig nach oben; nur an der südöstlichen Wand gegen die Grube zu steht die Schotterwand *m* (Fig. 2, Taf. XV) fast saiger an. Die übrigen Theile der Kraterwände zeigten theilweise bereits todt gebrannte Asche, theilweise noch in Verbrennung befindliches Schuttmaterial. Eine offene Verbindung des Kraters mit der Grube war nicht wahrzunehmen und wurde offenbar die durch die Explosion entstandene Oeffnung durch das nachrollende Material sofort wieder geschlossen, da auch in der Grube keine Spur einer Verbindung mit dem Tage bemerkt werden konnte, wohl aber war die Strecke 4 zwischen *A* und *H* mit hereingebrochenem Pingen-Ausfüllungsmaterial bedeckt, welches zur Zeit der Erhebung, also mehr als 24 Stunden nach der Explosion, noch sehr heiss war und aus Asche, Schlacke, Schotter und theils sogar glühender Kohlenschütt bestand. Die Verbruchsstelle gegen den Krater zu war hingegen mit in natürlicher Böschung ansteigendem taubem Hangendmaterial abgeschlossen.

Auf eine Entfernung bis 25m rings um *A* war die ganze Umgebung der Pinge ober Tags mit brauner feiner Asche bedeckt, am dichtesten rings um *A*, radial aber weniger dicht, so dass ein Zweifel darüber nicht bestehen kann, dass bei *A* ein Auswurfscentrum war. Bergverwalter Lindebner bemerkte, dass über *A* noch längere Zeit nach der Katastrophe eine dunkle Aschenwolke stand.

45m westlich von *A* befindet sich die Tagpinge mit dem Einsturzschächtchen *B*. Diese Pinge ist länglich am Tagrande 24m breit und 36m lang und bis zu den ersten Holzkränzen des Versatzschachtes bei 16m tief. Auch die Wandungen dieser Pinge waren mit brauner Asche bedeckt, und zwar am dichtesten an dem unteren engeren Theile des Trichters und allmählich abnehmend bis über den oberen Pingenrand hinaus, ein Beweis, dass die hier abgelagerte Asche durch den Schacht ausgetragen wurde. Uebrigens wirkte dieser Schacht glücklicherweise gleichsam als ein Sicherheitsventil, ohne welches möglicherweise die Wirkungen der Explosion in der Grube noch unheilvoller geworden wären.

Auch in der Grube ist die Verbreitung der Asche bezeichnend für die Ausdehnung und den Ausgangspunkt

der Explosion. In den Strecken III, 3, 4, 5, 6, in der im Versatz getriebenen Parallelstrecke *MN* bis über *d* hinaus, in der das alte Brandfeld umfahrenden Strecke *WVUT* und bis über 100m in der Strecke 7, ebenso beim Bremsberg *E* sind die Sohle, Streckenulme und die ganze Zimmerung mit grossen Mengen feiner Asche belegt, aber auch hier nimmt die Menge der Asche von *A* aus nach allen Richtungen ab.

Der Aschenbelag auf den Zimmerungshölzern zeigte übrigens noch die Eigenthümlichkeit, dass er nicht gleichmässig vertheilt auf der Oberfläche der Stempel und Kappen sich vorfand, sondern überall an den beiden, der Streckenrichtung zugekehrten Seiten wulstförmig bis 3cm stark angehäuft war.

Diese Erscheinung stellt ausser Zweifel, dass zuerst in Folge der Explosion Massen von Asche vom Explosionscentrum nach allen offenen Strecken weggetragen wurden und hiebei ein wulstförmiger Belag sich in der Richtung vom Explosionsfelde weg auf der einen Seite der Hölzer absetzte. Als sodann nach der Explosion ein luftleerer Raum entstanden war, wurde durch den Rückschlag („Nachschwaden“) die Asche in entgegengesetzter Richtung zurückgetrieben und bildete sich auf der entgegengesetzten Seite der Hölzer auch eine Aschenwulst. Diese Aschenwülste sind an den meisten Stempeln noch heute wahrzunehmen. Aus der Festigkeit dieser Wülste kann auf die Stärke des Druckes, wie aus der weiten Entfernung, bis auf welche überall Asche gefunden wurde, auf die Masse derselben geschlossen werden.

Bemerkenswerth ist auch, dass an Divjak gar keine Brandwunden und an Damej keine so bedeutenden und ausgedehnten Brandwunden beobachtet wurden, wie bei Hočevár, Achaz, Sahrastnigg und Starina, was seine Ursache offenbar auch in der grösseren Entfernung der beiden Erstgenannten von dem Explosionsherd haben dürfte.

Aus den geschilderten Erscheinungen ergibt sich mit unwiderleglicher Gewissheit, dass der Herd der Explosion sich in der brennenden Schutthalde, und zwar in einer gewissen verticalen Entfernung unter der Haldenoberfläche befand, da die Explosion ja in die Grube durchschlug. Die Annahme, dass der eigentliche Explosionsherd ziemlich tief gelegen war, dürfte darin ihre Begründung finden, dass die Wirkungen der Explosion in der Grube ungleich stärker waren und auf weitere Entfernungen sich bemerkbar machten.

Nach Angabe des Bergverwalters Lindebner soll die Temperatur in der Grube, als er etwa 20 Minuten nach dem Vorfalle einfuhr, noch sehr hoch gewesen sein.

Eine vom Bremsberg *E* nach *F* führende Strecke war gegen den Feuerherd durch eine Holzverblendung *h* abgeschlossen. Durch die Explosion wurde ein Stempel und der mittlere Theil der Verblendungsverschalung in der Richtung gegen Nordost, also radial vom Explosionsherd *A*, weggeschleudert.

In der Strecke 5, welche theilweise versetzt und mit einer Verblendung bei *δ* versehen war, wurde der

obere Theil der Verblendung auf eine Höhe von 2m in östlicher Richtung, also gleichfalls radial vom Explosionscentrum, weggeschleudert. Bei *d* wurde eine Wetterverschalung zum Theile zertrümmert, und zwar nahe der First.

Dies die Wirkungen der Explosion.

Am zweiten Tage nach der Explosion wurde in der Grube beim Bremsberge *F* die Hautdecke von vier vollständigen Fingern sammt Nägeln und die Innenfläche der rechten Hand gefunden, welche Hautpartien in Folge Verbrennung von der Unterlage abgehoben waren und *Starina* auf der Flucht förmlich wie einen Handschuh abgestreift hatte.

Ueber etwaige Wahrnehmungen unmittelbar vor, während oder nach der Explosion konnte von den Verunglückten nichts in Erfahrung gebracht werden, da sie sämmtlich grosse Schmerzen litten und nicht einvernommen werden konnten. *Damej*, der Einzige der früher genannten Arbeiter, der mit dem Leben davorkam, gab an, dass er nichts wisse, weil er sofort bewusstlos gewesen und erst im Verlesezimmer zu sich gekommen ist. *Boldan*, welcher im Abbau Ia beim Aufbrechen in der Kohle 20m über der Sohle beschäftigt war, spürte plötzlich eine heftige Lufterschütterung; es kam ihm vor, als wenn die ganze Grube gewankt hätte. Als er durch den Schutt hinabstieg, kam plötzlich „grüne Luft“ (schädliche Wetter), ihm ward übel und er fiel auf das Füllort hinab. Er erholte sich und traf während der Weiterfahrt bei *D* den *Hočevar*, der aber gehen konnte, und den er zum Schacht brachte. Dann fand er im Canal *K* unter der Bremsbrücke *C* *Achaz* liegen, half auch diesem heraus, und zuletzt in der Strecke 4 bei *e* *Roman* todt auf dem Rücken liegend. Freile spürte bei *C* eine Erschütterung und ward zu Boden geworfen, konnte sich aber gleich wieder erheben und bis gegen den Schacht weiterfahren, wo eine zweite Erschütterung stattfand, die aber aus der entgegengesetzten Richtung vom Schachte her zu kommen schien. *Piellech* legte auf der 7er Strecke bei Querschlag II die Bahn, als plötzlich ein warmer Wind, der das Licht auslöschte, kam und half dann *Boldan* beim Rettungswerke. *Russold*, welcher leicht beschädigt wurde, war beim Canalputzen beschäftigt; als plötzlich ein warmer Wind kam, warf er sich schnell nieder.

Arlic, welcher beim Schachte war, hörte ein Geräusch, als wenn etwas zusammenstürzte, das Licht erlosch und er fühlte warme Luft.

Vorsteher *Lippan* war auf der 7er Strecke nahe beim Orte und verspürte von der Explosion gar nichts.

Prearo und *Casoli* arbeiteten mit *Roman* in der Versatzpinge; Letzterer war ganz unten beim Schachtkranze mit der Ausweitung des Trichters, die beiden Anderen nahe dem Tagrande beschäftigt. Plötzlich fühlten sie vom Schachte *B* aus einen starken Druck; die beiden Erstgenannten flohen dem Tagrande zu, sahen aber noch, wie *Roman* förmlich gehoben wurde und dann in den Schacht stürzte. Sie bemerkten auch Rauch aus dem Schachte *B* herausdringen, der sie stickte. Ein *Vierter*, *Colelli*, stand etwas tiefer an der Trichterwand und

erlitt eine unbedeutende Sengung am Fusse. Der Tag-einschieber *Bresniker* am Victoriaschachte war ausser dem Schachtgebäude gestanden, als auf einmal der ganze Schacht krachte und zu wanken schien. Aus dem Schachte rauchte es heraus und Gestank verbreitete sich.

Maschinenwärter *Meissl* war in dem Zimmer westlich des Maschinenraumes und hat ein Geräusch gehört, das 7 Secunden gedauert haben kann. Zuerst war ein starker Stoss, dann schwächere Stösse und zuletzt wieder ein starker Stoss.

Die nachträglich noch vom Bergverwalter *Lind-ebner* gemachten Einvernehmungen ergaben, dass in der nördlichen Grubenabtheilung alle Arbeiter einen grösseren oder kleineren Luftdruck verspürten; in der südlichen Grubenabtheilung war die Explosion nur bis zur Querstrecke II bemerkbar.

Erwägt man, dass die Explosion nach den vorliegend geschilderten Wahrnehmungen zweifellos in der brennenden Halde entstanden sein muss, so gelangt man nothwendig zu dem Schlusse, dass in der Halde selbst eine Quantität explosibler Gase angesammelt war, die durch Entzündung zur Explosion gelangte.

Die Möglichkeit, dass, nachdem die Explosionsgase in die Grube durchgeschlagen hatten, die Brandgase, die zwar nicht in grossen Mengen vorhanden sein konnten, aber doch durch die Klüfte in der Kohle hervordrangen, mit zur Explosion oder doch zur Verbrennung gelangten, liegt nahe.

An und für sich sind jedoch die brandigen Gase bekannter Weise nicht explosionsgefährlich und in grosser Menge konnten sie nicht vorhanden sein, weil öfter während einer Schicht die an der Firste angesammelten Gase mit dem Grubenlicht absichtlich entzündet wurden und mit blauer, ruhig wogender Flamme langsam verbrannten. Ob nicht etwa der in letzter Zeit vielgenannte Kohlenstaub, dessen es, wie überall, auch in dieser Grube nicht fehlt, unheilvoll mitgewirkt hat?

Es fehlt leider an Anhaltspunkten zur Beurtheilung der Beschaffenheit und der Menge des zur Explosion gelangten Gases. Die Wirkung liesse wohl auf eine nicht geringe Menge und eine mächtige Expansion schliessen.

Wie schon bemerkt, bestand das Anschüttungsmaterial dieser Halde aus Kohlschlacke, Schutt und todtgebrannter Asche. Es dürften nun, namentlich in den zahlreichen Hohlräumen der Schlacke, Gase angesammelt gewesen sein, vielleicht auch durch eine unglückliche Verspreizung des Haldenmaterials oder durch das Setzen des Sturzmateriales ein oder mehrere Hohlräume in der Halde selbst entstanden sein.

Ob die Entzündung und Explosion durch den Verbruch eines solchen Hohlraumes, durch Hinabbrennen in der Halde selbst bis zu einem der erwähnten mit Gasen gefüllten Hohlräume, oder ob nicht etwa ein unterirdischer Verbruch und dabei eine solche Verschiebung des Haldenmaterials stattfand, dass von der Oberfläche brennende Bestandtheile hinabgelangten und die in der Halde angesammelten Gase entzündeten —

für diese und manche andere interessante Frage fehlt es wohl an verlässlichen Anhaltspunkten.

So viel auch in diesem Falle unaufgeklärt bleiben mag, gewiss ist durch denselben die grosse Gefahr brennender Halden in der Nähe von Grubenräumen unwiderleglich dargethan.

Besonders gefährlich dürfte, wie in diesem Falle, die Anschüttung verschiedenen Sturzmaterials sein, besonders von Schlacken mit Schutt, weil die Schlacken an und für sich viele Hohlräume haben, untereinander auch grössere Hohlräume bilden und wegen ihrer Festigkeit und Härte dieselben auch andauernd offen erhalten und in diesen Gasansammlungen stattfinden können, welche durch irgend eine Verschiebung des oberflächlich brennenden Haldenmaterials zur Explosion gelangen können.

Auf diese Gefahr hinzuweisen, welche wegen der Seltenheit solcher Fälle vielleicht weniger gewürdigt wird, war der Zweck dieser Zeilen.

Schliesslich möge noch bemerkt werden, dass nach dem ärztlichen Gutachten bei allen vier in der Grube durch Brandwunden Beschädigten die Verbrennung zweiten Grades war, nur Divjak hatte keine Brandwunden. Verbrennungen dritten Grades kamen nur an unbedeckten Körperstellen vor. Die Brandwunden erstreckten sich bei Allen auf weit mehr als ein Drittel, bei Starina gewiss auf zwei Drittel der ganzen Körperoberfläche; die Schleimhaut der Mundhöhle bis in den Rachen war voll Blasen und hochgeröthet, die glühende Luft war bis in die Bronchien gedrungen.

Die Unversehrtheit der Kleider und die vorwiegende Blasenbildung deutet auf eine kurz dauernde, aber intensive Einwirkung heisser, glühender Luft hin.

Austragevorrichtung an Setzmaschinen.

Von

Trülzch in Zaukeroda (Sachsen).

(Mit Fig. 3, 4 und 5, Taf. XV.)

Auf beiliegender Zeichnung, Taf. XV, ist *a* der Setzkasten einer gewöhnlichen Setzmaschine, an welchen der neue Austrageapparat *b* mit seinem Austrageschaukelrad *c* verschraubt ist. Das Austragerad, welches drei gekrümmte Schaukeln von 3mm Stärke hat, wird hier durch Zahnrad *d* und Riementransmission *e* rechtsläufig in Bewegung gesetzt und macht pro Minute vier Umdrehungen. Sein Durchmesser ist = 1,500m, die Breite seiner Schaukeln 200mm. Diese Schaukeln sind an der der Peripherie zugekehrten Seite gewölbt und passen ganz genau in ein entsprechend muldenartig ausgehöhltes, gusseisernes, mit Flantschen versehenes Kreissegment *f*, welches den Boden des Austrageapparates *b* bildet. Sie schleifen an der inneren hohlen Seite dieses Segmentes. Sie sind, um einen guten Anschluss stets zu ermöglichen, durch Schrauben *xx* verstellbar und haben je nach der Korngrösse des aufzutragenden Haufwerkes kleinere oder grössere Löcher, um das Wasser hindurchlassen zu

können; zu gleichem Zwecke dient auch der 2 bis 3mm betragende, seitliche Spielraum zwischen Schaukeln und Seitenwänden des Apparates *b*. Durch die muldenartige Aushöhlung wird erreicht, dass das Haufwerk, seiner Schwere folgend, sich stets nach der Mitte zu bewegen sucht, in Folge dessen an den Seitenwänden des Troges *b* nie Reibungen oder Klemmungen vorkommen, wohingegen das Schleifen der Schaukeln auf dem Boden auch nicht das kleinste Korn zurücklässt.

Der Setzkasten steht mit dem Austrageapparat durch die Austrittöffnung *g* in Verbindung, deren Grösse durch einen durch Hebel *h* verstellbaren eisernen Schieber *i* regulirt werden kann.

Das schwere Setzgut fällt durch diese Oeffnung aus dem Kasten *a* auf den Boden des mit Wasser angefüllten Austrageapparates *b*, wird von den genau an den Boden anschliessenden Schaukeln erfasst, bis an den circa 12 bis 15cm über dem Wasserspiegel gelegenen Austragepunkt *k* gehoben und fällt, dort angekommen, über die 35° geneigte Austragekante *l*, indem es von der nach gleicher Neigung construirten Radschaukel abrutscht.

Diese Anordnung ermöglicht, dass der neue Apparat Setzgut von 1 bis 60mm Korngrösse und darüber, soweit es der Setzprozess überhaupt zulässt, austrägt, ohne dass dabei Klemmungen oder Betriebsstörungen vorkommen.

Als Vorzug des neuen Apparates ist noch zu erwähnen, dass er das Setzgut dem Auge des Wärters bei *l* vorzüglich präsentirt, so dass dieser keinen Augenblick über Stellung des Schiebers *i* in Zweifel sein kann.

Patent-Ansprüche:

1. Austrageapparat an Setzmaschinen, bestehend aus dem Kasten *b* mit Boden *f* und dem mittelst der Schrauben *xx* verstellbaren Schaukelrad *c*.

2. Anordnung zweier solcher Apparate zugleich an einem Setzkasten zur Erzeugung von drei Qualitätsorten des Setzgutes. (D. R. P. Nr. 15 951).

Wurm bach's selbstthätiger Schachtverschluss.

(Mit Fig. 8, Taf. XV.)

Dieser auf dem Kupferbergwerk „Gute Hoffnung“ bei Werlau mit gutem Erfolge angewendete Schachtverschluss bezweckt, in Schächten, in welchen abwechselnd aus verschiedenen Sohlen gefördert wird, den bleibenden Abschluss sämtlicher Sohlen, aus welchen nicht gefördert wird. Bei der jeweiligen Fördersohle wird für die Zeit, während welcher die Förderschale auf der Aufsatzvorrichtung ruht, der Schacht (bei gehobener Schachthür) durch die Schale selbst abgesperrt.

Auf der Achse *a* (Fig. 8, Taf. XV), welche einerseits in dem Leitbaume, andererseits in einem Aussenständer gelagert ist, ist ein kurzer, einarmiger Hebel *b* und ein zweiarmiger Hebel *cd* aufgekeilt. Der kurze, entsprechend geformte Hebel *b* lässt sich sowohl nach oben, als auch nach unten in einen Schlitz des Leit-

Knapp: Haldenexplosion in Schaflos.

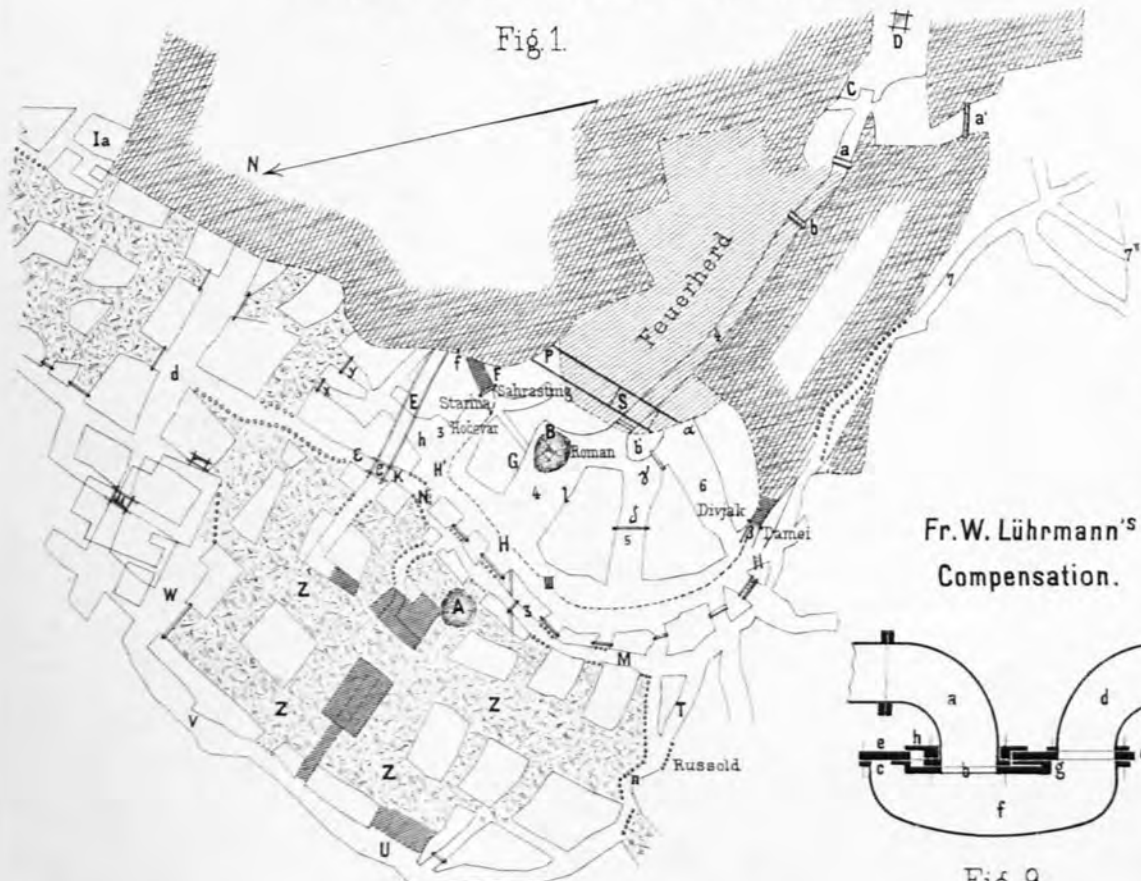


Fig. 1

Trülzsch's Austragevorrichtung an Setzmaschinen.

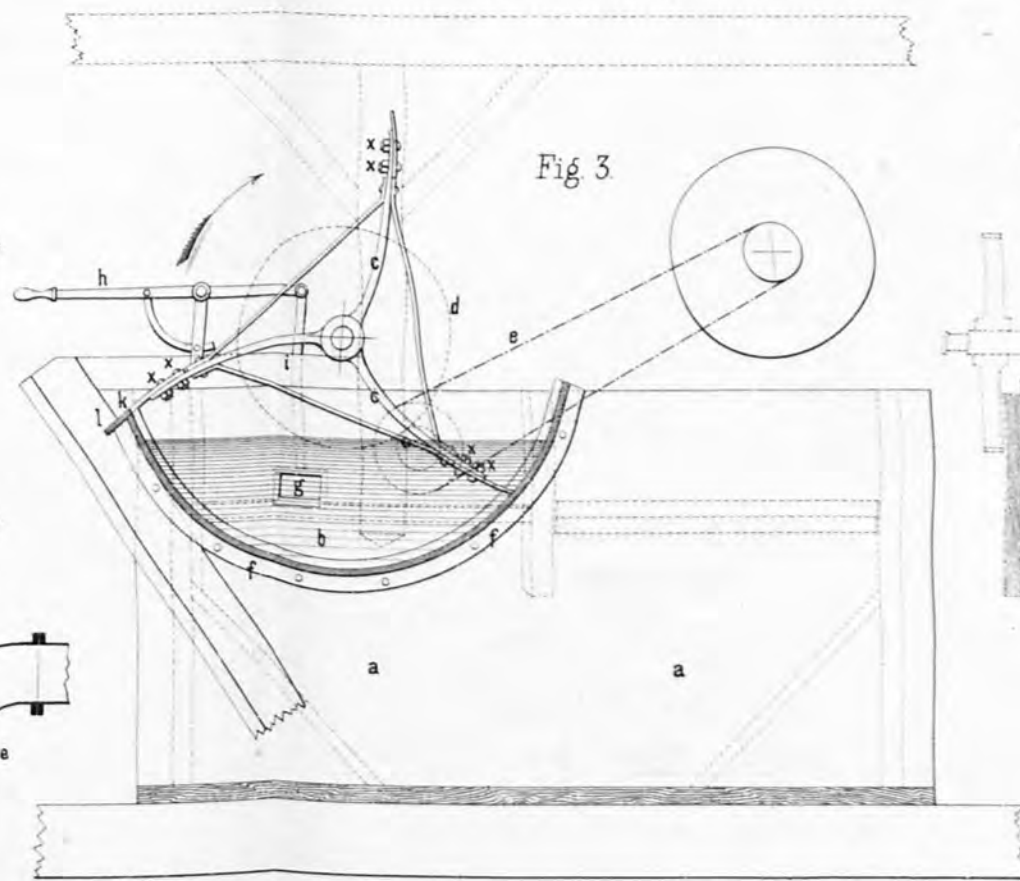


Fig. 3

Wurmbach's Schachtverschlufs.

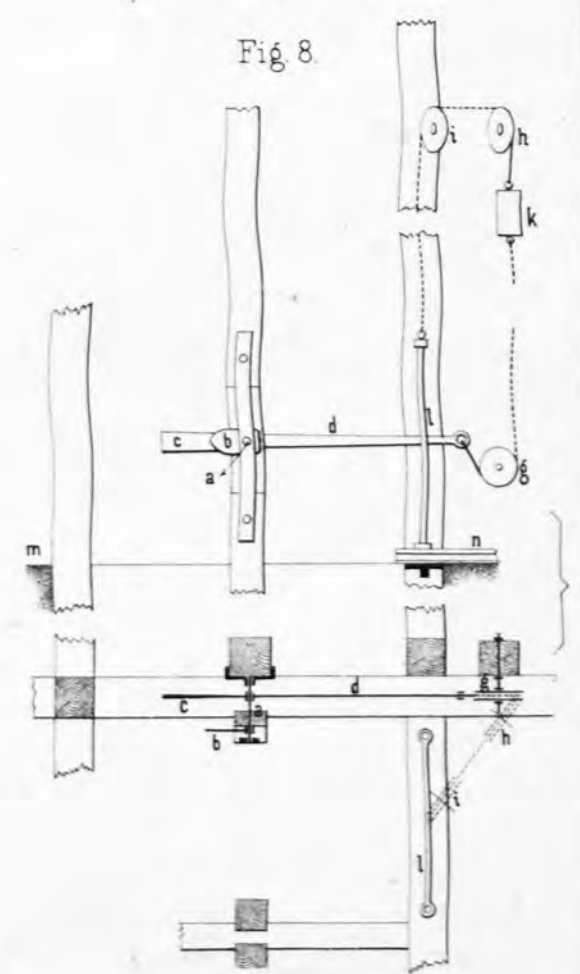


Fig. 8

Fr. W. Lührmann's Compensation.

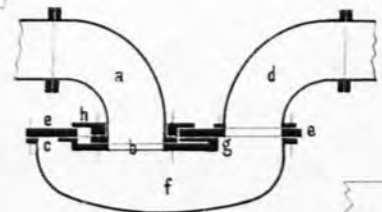


Fig. 9

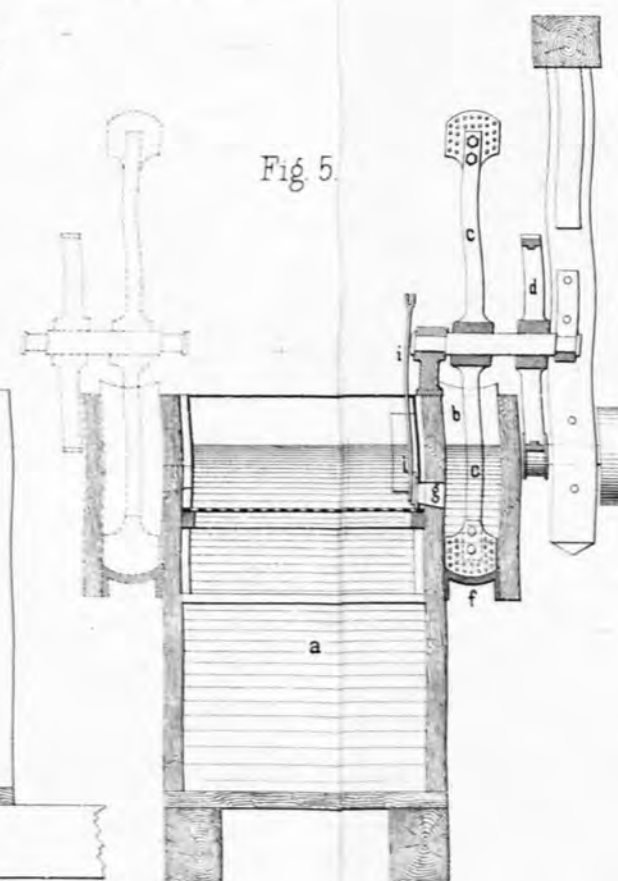


Fig. 5

Sicherung der Aufsetzvorrichtungen an den Zwischensohlen.

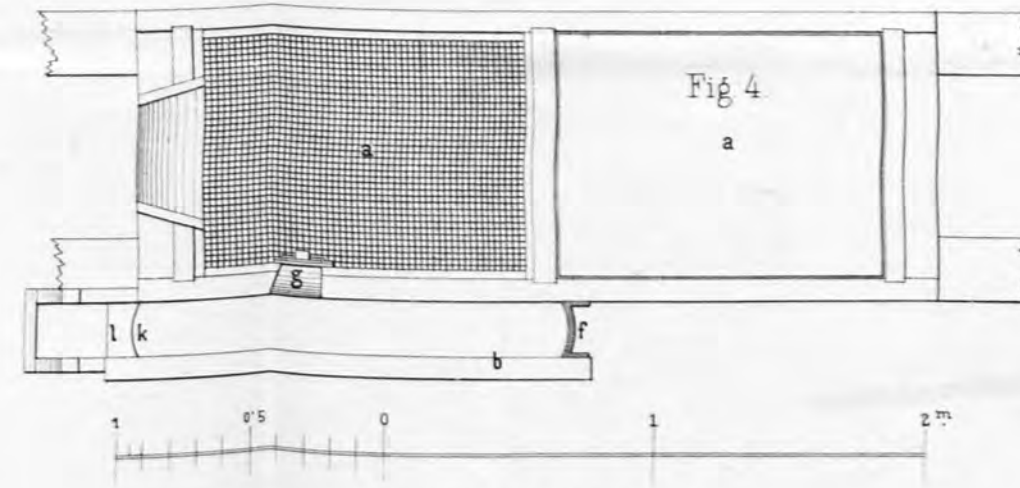


Fig. 4

Gutzkow's Goldscheidung.

Fig. 13

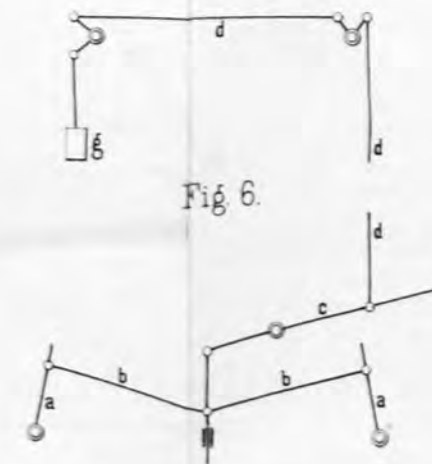
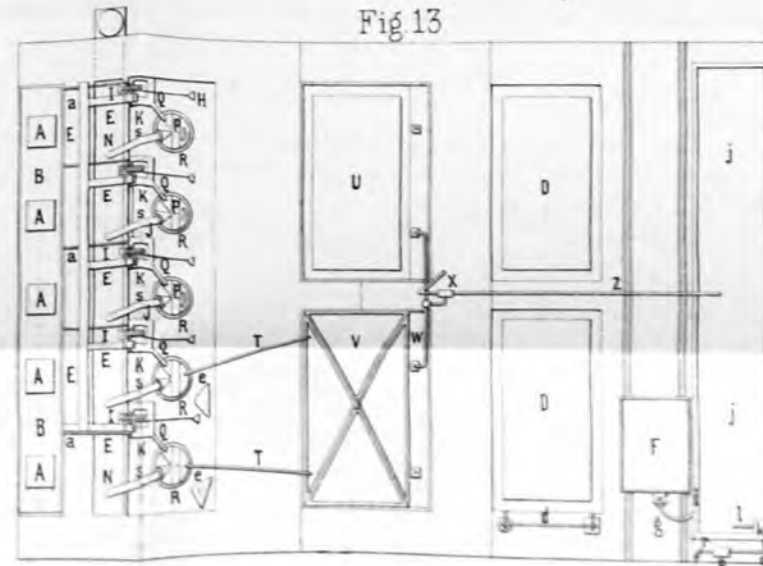


Fig. 6

Rahmenhammer v. H. Meier.

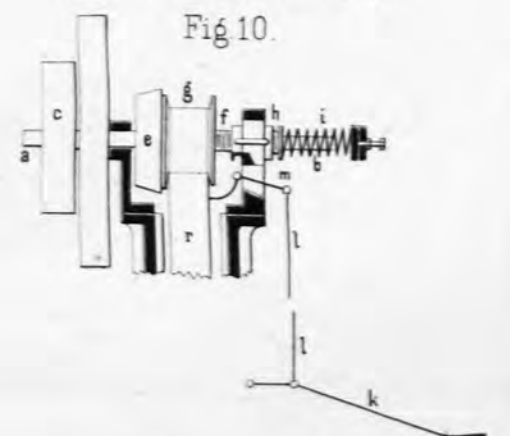


Fig. 10

W. Merton: Zinkraffination.

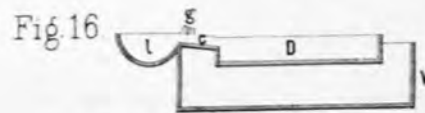


Fig. 16

Fig. 14

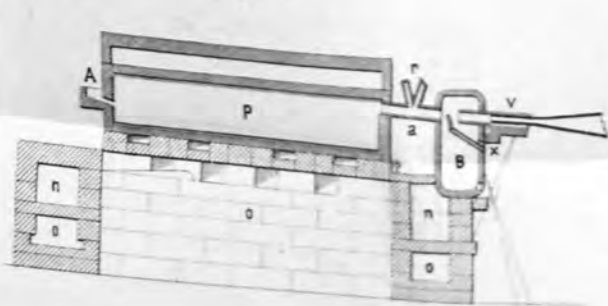


Fig. 15

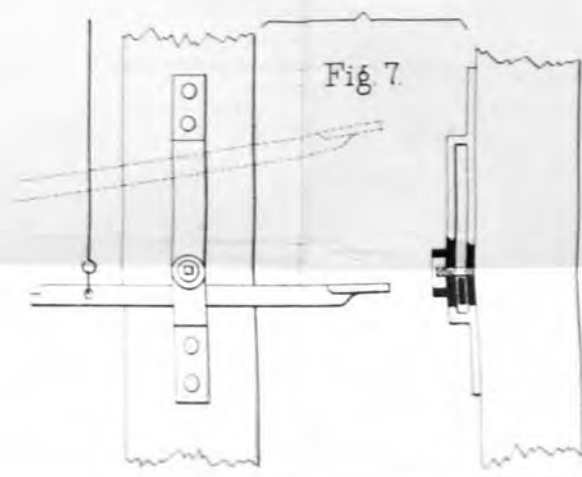
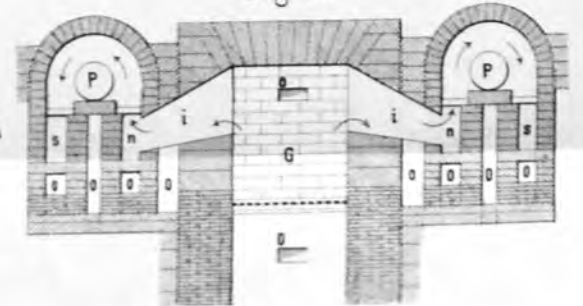


Fig. 7

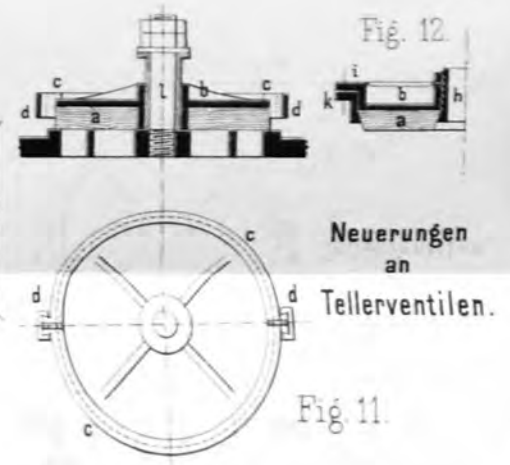


Fig. 12

Neuerungen an Tellerventilen.

Fig. 11