

für

Berg- und Hüttenwesen.

Verantwortlicher Redacteur:

Egid Jarolimek,

k. k. Berggrath und technischer Consulent im Ackerbau-Ministerium.

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Carl Ritter von Ernst, Director der k. k. Bergwerksproducten-Verschleissdirection, Franz Kupelwieser, k. k. Bergakademie-Professor in Leoben, Johann Lhotsky, k. k. Berggrath im Ackerbauministerium, Franz Pošepný, k. k. Ministerial-Vice-Secretär und Franz Roehelt, Director der k. k. Bergakademie in Leoben.

Manz'sche k. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, Kohlmarkt 7.

INHALT: Ueber die Gewinnung des Vanadins aus den Uranerzen von Joachimsthal. — Amerikanische Gesteinsbohrmaschinen. — Analysen einiger Tellurerze. — Metall- und Kohlenmarkt. — Mittheilungen aus den Vereinen. — Notizen. — Amtliches. — Ankündigungen.

Abonnement

auf die

„Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen“.

Mit 1. Jänner 1878 trat dieses Blatt in seinen XXVI. Jahrgang. Wir erlauben uns zur **Pränumeration** auf denselben hiemit höflich einzuladen und um **gefällige rechtzeitige** Einsendung des **Pränumeration-Betrages** von 10 fl. 80 kr. ö. W. = 21 Mark 60 Pf. für das ganze Jahr, oder 5 fl. 40 kr. = 10 Mark 80 Pf. für das Halbjahr **mittelst Postanweisung** zu ersuchen, um in der Zusendung des Blattes keine Unterbrechung eintreten lassen zu müssen. — Obschon für die bis zum Jahre 1873 dieser Zeitschrift beigegebenen „Erfahrungen“ durch die Textvermehrung und die zahlreichen artistischen Beigaben (im Vorjahre 20 artistische Tafeln), im Blatte selbst entsprechender Ersatz geboten wird, **erhalten Abonnenten, welche den ganzjährigen Abonnementsbetrag einsenden, im Herbst 1878 Fromme's „Montanistischen Kalender“ für das Jahr 1879 als Gratisprämie zugestellt.** — Zum Inseriren empfiehlt sich unser Fachblatt, da es im In- und Auslande die weiteste Verbreitung genießt, als das geeignetste. — Schemas, nach welchen Annoncen leicht berechnet werden können, stehen auf gef. Verlangen gratis zu Diensten.

Die Expedition.

Ueber die Gewinnung des Vanadins aus den Uranerzen von Joachimsthal.

Von Adolf Patera, k. k. Berggrath und Vorstand des k. k. hüttenmännisch-chemischen Laboratoriums in Wien.

Im Uranpecherz wurde das Vanadin zuerst von Wöhler nachgewiesen. Die Uranerze von Joachimsthal haben durchgehend einen grösseren oder geringeren Vanadinhalt, der im grossen Durchschnitte mit beiläufig 0.1 angenommen werden kann. In welcher Verbindung das Vanadin in diesen Erzen vorkommt, ist bis nun nicht bekannt und es wird auch schwierig sein, dies zu ermitteln, wenn nicht durch Zufall diese Verbindung reiner ausgeschieden aufgefunden wird. Ich schloss aus dem Umstande, dass die durch Aufbereitung concentrirten Uraneze gewöhnlich vanadinreicher sind als derb geschiedene Erze, dass sich ein Mineral, welches etwa der Träger dieses Metalles sein dürfte, aus dem Nebengestein in den Uranschlacken ansammle. Ich untersuchte die Nebengesteine des Uranerzes und fand wirklich in einigen der rothen Kalke (Dolomit), welche dieses Erz gewöhnlich begleiten, auch bei völliger Abwesen-

heit von Uran, geringe Mengen von Vanadin. Löst man einen solchen rothen Kalk in verdünnter Salzsäure, so hinterlässt derselbe einen rothen pulverförmigen Rückstand, in welchem oft grössere Flimmer von Rotheisenstein zu bemerken sind. In diesem rothen Rückstande ist der Vanadinhalt des Kalkes enthalten.

Als ich vor 25 Jahren die Uranfabrik in Joachimsthal einrichtete, wendete ich mein besonderes Augenmerk dem Vanadinhalte der Uranerze zu, denn es schien mir einerseits im Interesse der Wissenschaft wichtig, diesen seltenen Stoff nach Möglichkeit zu gewinnen, andererseits war es für die Uranfabrik von Wichtigkeit, die Uranpräparate frei von Vanadin und den übrigen damit verwandten Begleitern des Urans, dem Arsen, Molybdän und Wolfram, zu erhalten.

Das Uranpecherz, welches zur Urandarstellung in Joachimsthal benützt wird, ist durch Säuren sehr schwer zersetzbar; dasselbe wurde daher mit gebranntem Kalk geröstet, um uransaure Kalkerde zu bilden, welche leicht in verdünnten Säuren löslich ist. Die so gerösteten Erze wurden in verdünnter Schwefelsäure gelöst, die schwefelsaure Uranlösung, welche

dann auf Uranpräparate verarbeitet wurde, enthielt nebst dem Uran auch die oben genannten Metallsäuren. Es geschah hierbei oft, dass grössere Mengen von letzteren in das Urangelb übergingen. Da nun die Verbindungen des Uranoxydes mit diesen Metallsäuren meist eine fahlgrüne Farbe besitzen, so beeinträchtigte ihre Anwesenheit die Schönheit und das Feuer des Urangelb auf eine sehr nachtheilige Weise, weshalb die so verunreinigten Präparate umgearbeitet werden mussten.

Ich beantragte daher eine Abänderung des Verfahrens. Die Uranerze sollten, statt mit Kalk, mit Soda und etwas Salpeter geröstet und dann mit heissem Wasser ausgelaugt werden. Die beim Auslaugen erhaltene Lösung, in welcher sich nebst den übrigen Metallsäuren auch Vanadin befindet, sollte auf ein Vanadin-Rohsalz verarbeitet werden. Das h. k. k. Ministerium ging in munificentester Weise auf meinen Antrag ein und derselbe kam im Jahre 1856 zur Ausführung. Die Uranerze wurden gut vorgeröstet, wobei Arsen und Molybdän theilweise entfernt wurden. Das in den Erzen enthaltene Uranoxydoxydul oxydirte sich schon beim Vorrösten höher und trat theilweise mit der im Erze schon vorhandenen Kalkerde in Verbindung. Unter diesen Umständen genügte ein Zuschlag von 15% Soda und 4% Salpeter, um einerseits den Rest des Urans vollends in leichtlösliches uran-saures Natron zu verwandeln und um andererseits die Metallsäuren in, im Wasser lösliche Verbindungen zu überführen.

Die Erze wurden nach dem Rösten mit heissem Wasser ausgelaugt, die Auflösung wurde auf Vanadin-Rohsalz verarbeitet. Dieselbe wurde mit Salzsäure etwas sauer gemacht, mit Galläpfel-Aufguss versetzt und dann vorsichtig mit Soda neutralisirt. Es wurde ein dunkelblauer Niederschlag von gerbsaurem Vanadinoxid erhalten, welcher durch Arsen, Wolfram, Molybdän und Kieselsäure verunreinigt war. Der Niederschlag wurde getrocknet, gegläht und in kochendem Wasser gelöst. Die Lösung wurde abgedampft und gab das Vanadin-Rohsalz. Dieses Salz wurde vom h. k. k. Ministerium theils in liberalster Weise an wissenschaftliche Anstalten und einzelne Männer der Wissenschaft vertheilt, theils um einen Preis, welcher dem Gesteigungspreise nahe kam, in Handel gebracht.

Die schönen Arbeiten Šafařík's, Carl v. Hauer's u. a. m. wurden mit diesem Rohsalze ausgeführt. Technische Verwendung hatte das Vanadin damals keine.

Ich hatte nun lange Zeit keine Gelegenheit, die weitere Entwicklung dieses Processes zu verfolgen; erst in neuerer Zeit, als von mehreren Seiten die Anwendung der Vanadin-Salze in der Färberei beim Schwarzfärben der Wolle mit Anilin vorgeschlagen wurde, kam ich wieder auf diesen Gegenstand zurück.

In Joachimsthal war unterdessen die Vanadin-Gewinnung nahezu in Vergessenheit gerathen, es wurde mehrere Jahre hindurch kein Vanadinsalz dargestellt und das in letzter Zeit gewonnene Salz hatte nur einen geringen Vanadinhalt. Obwohl die Uranerze geradeso wie früher mit 15% Soda und 4% Salpeter geröstet und mit heissem Wasser gelaugt wurden, enthielten die erhaltenen Lösungen nur wenig Vanadin, so dass es sich kaum lohnte, dieselben weiter zu verarbeiten. Gleichzeitig machte bei der Uran-Manipulation ein Arsenhalt der Laugen Schwierigkeiten und machte die grösste Vorsicht nöthig, um nicht Arsen in die Uranpräparate zu bekommen.

Ich beantragte eine Revision meiner Arbeiten über die Vanadin-Darstellung und eine neuerliche Untersuchung der Uranerze, um die Wiedereinführung der Vanadin-Gewinnung in Joachimsthal anzubahnen.

Das h. k. k. Ministerium ging auf diesen Antrag ein und unterstützte meine Arbeiten in ausgiebiger Weise. Es wurden nun die in letzter Zeit an die Uranfabrik gelieferten Uranerze untersucht, und ich fand in denselben den gewöhnlichen Vanadinhalt. Der Kalkhalt der Erze war bedeutend niedriger als in den Vorjahren, während die Metallsäuren, namentlich jene von Arsen und Molybdän, in auffallend grösserer Menge vorhanden waren. Durch die letzteren Thatsachen lassen sich sowohl das geringe Vanadin-Ausbringen, als auch die üble Einwirkung der Arsensäure auf den Process erklären.

Der Röstzuschlag von 15% Soda und 4% Salpeter ist bei der geringen, gegenwärtig in den Erzen vorhandenen Kalkmenge zu gering. Ist Kalkerde genug vorhanden, so bildet sich in Säuren leicht lösliche uransaure Kalkerde, fehlt aber die Kalkerde im Erze, so muss die Leichtlöslichkeit durch den Sodazuschlag durch Bildung von uransaurem Natron erreicht werden und es bleibt dann zum Wegschaffen der Metallsäuren zu wenig Soda übrig.

Die Idee lag nahe, den Röstzuschlag zu erhöhen, so dass nebst den 15% Soda und 4% Salpeter noch der im Erze fehlende Kalk zugegeben wurde. Hierbei wurde durch Aetznatronbildung die Röstsole sehr stark angegriffen, es löste sich viel Kieselsäure auf und das Filtriren wurde erschwert. Erhöht man blos den Sodazuschlag, so tritt schon bei Zuthellung von 30% nebst den eben erwähnten Uebelständen ein Sintern und Fritten der Röstpost ein. Bessere Erfolge wurden erzielt, wenn das Erz nach dem ersten Rösten und Auslaugen, ein zweites Mal mit Soda und Salpeter geröstet wurde, doch würde dieses Verfahren, ohne den Zweck vollständig zu erreichen, zu kostspielig sein.

Ich schlug daher einen anderen Weg ein, um die genannten Metallsäuren bei der Uran-Darstellung unschädlich zu machen und um das Vanadin in einem Nebenproducte zu concentriren. Da das Rösten mit Soda unter den gegenwärtigen Verhältnissen nicht zum Ziele führt, so röstete ich das Uranerz wie anfangs mit Kalkzuschlag. Beim Auflösen des so gerösteten Erzes in verdünnter Schwefelsäure gehen die Metallsäuren mit dem Uran in die Lösung. Wird die schwefelsaure Lösung, so wie dies gegenwärtig bei der Uran-Darstellung geschieht, mit kalter Sodalösung versetzt, bis sich das zuerst gefällte Uranoxyd wieder gelöst hat, so erhält man eine Uranlösung, welche bis auf eine sehr geringe Menge von Molybdänsäure keine von den übrigen Metallsäuren enthält; diese finden sich vollständig in dem Niederschlage an Eisen und Kalkerde und, wenn diese nicht in hinreichender Menge vorhanden sind, auch an Uran gebunden. Um nun das Uran aus diesem Niederschlage wieder zu gewinnen, wird derselbe gegenwärtig 3- bis 4mal mit Sodalösung gekocht. Beim Kochen löst sich das arsensaure Uranoxyd auf und bleibt dann auch nach dem Erkalten der Lösung aufgelöst; da nun diese Lösung mit der anfangs erhaltenen reinen Uranlösung gemeinschaftlich verarbeitet wird, so kann es sehr leicht geschehen, dass sie nachtheilige Wirkung auf den ganzen Process ausübt.

(Schluss folgt.)

für

Berg- und Hüttenwesen.

Verantwortlicher Redacteur:

Egid Jarolimek,

k. k. Berggrath und technischer Consulent im Ackerbau-Ministerium.

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Carl Ritter von Ernst, Director der k. k. Bergwerksproducten-Verschleissdirection, Franz Kupelwieser, k. k. Bergakademie-Professor in Leoben, Johann Lhotsky, k. k. Berggrath im Ackerbauministerium, Franz Pošepný, k. k. Ministerial-Vice-Secretär und Franz Rochelt, Director der k. k. Bergakademie in Leoben.

Manz'sche k. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, Kohlmarkt 7.

Diese Zeitschrift erscheint wöchentlich einen bis anderthalb Bogen stark und mit jährlich sechszehn bis zwanzig artistischen Beigaben. Der Pränumerationspreis ist jährlich 1000 Wien 10 fl. ö. W. Für Deutschland 20 Mark. Mit franco Postversendung 10 fl. 80 kr. ö. W. — halbjährig 5 fl., resp. 5 fl. 40 kr. — vierteljährig 2 fl. 50 kr., resp. 2 fl. 70 kr. — Inserate finden gegen 10 kr. ö. W. oder 20 Pfennig die dreispaltige Nonpareillezeile Aufnahme. — Bei öfter wiederholter Einschaltung wird Rabatt gewährt. Zuschriften jeder Art sind franco an die Verlagshandlung zu richten. Reclamationen, wenn unversiegelt portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

INHALT: Ueber die Gewinnung des Vanadins aus den Uranerzen von Joachimsthal. (Schluss.) — Amerikanische Gesteinsbohrmaschinen. (Fortsetzung.) — Ueber den Zusatz von Phosphor beim Kupferraffiniren. — Einige Winke für Sprengungen mit Dynamit besonders in kalter Jahreszeit. — Mittheilungen aus den Vereinen. — Notizen. — Literatur. — Amtliches. — Ankündigungen.

Ueber die Gewinnung des Vanadins aus den Uranerzen von Joachimsthal.

Von Adolf Patera, k. k. Berggrath und Vorstand des k. k. hüttenmännisch-chemischen Laboratoriums in Wien.

(Schluss.)

Setzt man aber der ursprünglichen schwefelsauren Uranoxydlösung eine möglichst neutrale Lösung von Eisenchlorid zu (pr. 100 kg Erze eine Auflösung von beiläufig 3 kg Eisenoxyd in Salzsäure), so enthält der durch Soda bewirkte Niederschlag kein Uranoxyd und die Auflösung des Uranoxydes in Soda höchstens Spuren von Arsensäure. Es werden hierdurch zwei grosse Vortheile erreicht; es kann kein Arsen in die Uranpräparate gelangen, und das Vanadin ist in einem Nebenproducte concentrirt, welches nach Gefallen entweder auf Vanadin verarbeitet, oder anderweitig verwerthet werden kann. Da per 100 kg Uranerz beiläufig 10 kg von diesem Producte abfallen, so ist die Concentration des Vanadins in demselben eine zehnfache.

Dieses Verfahren wurde im November 1877 in meiner Gegenwart in Joachimsthal erprobt und gab sehr gute Resultate.

Die Erzurückstände waren nahe uranfrei, ebenso der Soda-Niederschlag. Die Auflösung des Uranoxydes in Soda enthielt kaum nachweisbare Mengen von Arsensäure.

Gleichzeitig wurde bei der Uranfabrik ein grösserer Versuch über Vanadin-Gewinnung aus dem bei der Urandarstellung abfallenden Soda-Niederschlage gemacht. Es wurden 300 kg von diesem Niederschlage getrocknet und fein gemahlen mit Soda und Salpeter geröstet und mit heissem Wasser ausgelaugt. Die

Auflösung enthielt Natron an Arsen, Vanadin, Molybdän, Wolfram und Kieselsäure gebunden und etwas Soda. Zum Ausfällen des Vanadins aus dieser Auflösung wurde nicht wie früher Galläpfel-Aufguss, sondern eine Auflösung von Gerbsäure in Wasser angewendet. Es hat dies den Vortheil, dass man genau die Menge und die Concentration des Fällungsmittels kennt, was beim Galläpfel-Aufguss nicht der Fall ist. Es wurde zuerst zu der schwach alkalischen Auflösung eine solche Menge Gerbsäure zugesetzt, welche nicht ganz hinreichte, um alles Vanadin anzufällen. Es entstand ein schmutzig-grüner gallertartiger Niederschlag. Die Auflösung wurde nun vorsichtig mit verdünnter Salzsäure so lange versetzt, bis dieselbe schwach sauer reagirte; der obenerwähnte schmutzig-grüne gallertartige Niederschlag verwandelte sich dabei in einen flockigen von lebhaft dunkelblauer Farbe. Der Niederschlag setzte sich rasch ab, und es wurde so lange Gerbsäure zugegeben, so lange dieselbe in der über dem Niederschlage stehenden klaren Lösung einen blauen Niederschlag hervorbrachte. Der Niederschlag wurde durch Filtriren in Leinwand-Spitzbeuteln angesammelt und getrocknet. Derselbe wurde nach dem Trocknen schwarzbraun oder blau, je nachdem die angewendete Temperatur eine höhere oder niedrigere war.

Dieser Niederschlag enthält Verbindungen der Gerbsäure mit Arsen, Vanadin, Molybdän, Wolfram, Natron und Kieselsäure; die blaue Farbe desselben rührt von gerbsaurem Vanadin-oxyd her. Dieser Niederschlag wurde sonst gegläht und mit heissem Wasser ausgelaugt; die Auflösung zur Trockne verdampft, gab das Vanadin-Rohsalz. Nun soll derselbe auf reine Vanadin-Präparate verarbeitet werden, was bis nun noch eine sehr mühsame und zeitraubende Arbeit ist. Der getrocknete Nieder-

schlag wird, um die Gerbsäure zu zerstören, bei möglichst geringer Temperatur geröstet, derselbe schmilzt sehr leicht und dann ist der von der Gerbsäure herrührende Kohlenstoff sehr schwer zu entfernen. Es erscheint daher vortheilhaft, das erste Erhitzen nicht zu lange fortzusetzen. Das oberflächlich weissgebrannte Röstproduct wird mit heissem Wasser ausgewaschen, der Rückstand getrocknet und nochmals geblüht. Das zweite Glühen erfordert nicht so viele Vorsicht, weil ein Schmelzen nicht mehr zu befürchten ist. Es wird wieder mit heissem Wasser gewaschen, die zuerst erhaltene und die zweite Lauge werden gemeinschaftlich weiter verarbeitet. Der Langerückstand besteht aus Vanadinsäure, Wolframsäure und Kieselsäure. Die Auflösung enthält arsensaures, arsenigsäures, vanadinsaures und molybdänsaures Natron und geringe Mengen von wolframsaurem und kieselsaurem Natron. Da die grösste Menge des Arsens als Arsensäure vorhanden ist, so hat die Abscheidung desselben als Schwefelarsen durch Einleiten von Schwefelwasserstoffgas grosse Schwierigkeit, man muss daher die Arsensäure durch Zusatz von schwefeliger Säure und Erwärmen der Lösung reduciren, dann erfolgt die Fällung des Arsens weit leichter. Mit dem Schwefelarsen fällt auch Schwefelmolybdän aus der Lösung; dieselbe enthält nebst dem Vanadin nun noch Wolframsäure und etwas Kieselsäure; die Vanadinsäure ist zu Vanadinoxid reducirt, von welchem die Auflösung tiefblau gefärbt erscheint. Ist die Menge der Wolframsäure bedeutend, so muss die Auflösung unter Schwefelsäurezusatz zur Trockne verdampft werden. Beim Wiederauflösen bleiben Wolframsäure und Kieselsäure zurück. Die Vanadinoxid hältige Lösung wird mit Aetznatron neutralisirt und dann mit Chlorgas behandelt, wodurch das Vanadinoxid zur Säure oxydirt wird. Die nun von saurem Salze orangeroth gefärbte Lösung wird zur Entfernung des freien Chlorgases erwärmt, sodann mit Ammoniak versetzt und so lange digerirt, bis dieselbe nahe farblos geworden ist. Die Auflösung enthält nun neutrales vanadinsaures Salz. Nach dem Erkalten der Lösung wird in dieselbe ein Stück Salmiak gestellt, welches so gross ist, dass dasselbe nicht vollständig aufgelöst wird. Es fällt vanadinsaures Ammoniak als zartes weisses Pulver heraus, welches in einer gesättigten Salmiaklösung unlöslich ist. Dasselbe wird zuerst mit Salmiaklösung und dann mit Weingeist gewaschen.

Man bekommt auf diese Weise wohl ein sehr reines Präparat, aber die Arbeit ist viel zu complicirt, um von einfachen Hüttenarbeitern ausgeführt zu werden. Ich glaube, dass es auf Grundlage der gemachten Erfahrungen gelingen muss, das Verfahren so zu vereinfachen, dass dasselbe allen billigen Anforderungen entsprechen wird.

Amerikanische Gesteinsbohrmaschinen.

Von A. Biedler, Constructeur an der k. k. techn. Hochschule in Wien.

(Mit Abbildungen auf Tafel I und II.)

(Fortsetzung.)

Beim Baue des Musconetcong-Tunnels waren im Ganzen 28 Ingersoll-Bohrmaschinen im Betriebe, die durch vier Compressoren von Rand und Waring bedient wurden. Der Tunnel liegt auf der Strecke der Easton und Amboy Rail-

road, welche die directe Fortsetzung der Lehigh Valley Railroad bis zum Meere (Perth Amboy) bildet, und ist diese Zweigbahn hauptsächlich für den directen Güterverkehr bis zum Meere bestimmt, während der Personenverkehr auf anderen Linien nach Philadelphia und New-York etc. geleitet wird. Der auf dieser neuen Strecke nothwendige Musconetcong-Tunnel besitzt eine Länge von nahe einer englischen Meile und wurde der Bau desselben im Frühjahre 1872 begonnen. Die zu durchfahrende Tunnel-länge betrug 1.6 km, davon 234 m in Thon und verwittertem Syenit, 140 m in Kalkstein und 1.3 km in hartem Syenit. Die Arbeiten wurden an beiden Zugängen gleichzeitig begonnen; da jedoch die Arbeiten am Einschnitte des westlichen Zuganges sich bedeutend verzögerten, so wurde die Angriffsnahme des Tunnels auf der westlichen Seite durch einen tonnlägigen Schacht begonnen, dessen Abteufung April 1872 begann und durch den die Tunnelachse Nov. 1872 erreicht wurde, so dass Firststollen nach beiden Richtungen im Tunnel angelegt werden konnten. Die Fortschritte in den Firststollen (2.4 und 7.9 m Querschnitt) betrug bei ausschliesslicher Handarbeit 12 bis 17 m per Monat; Februar 1873 wurde die Maschinenbohrung in den Stollen begonnen und nach mehrfachen Versuchen mit Ingersoll-, Burleigh- und Waring-Bohrmaschinen die erstgenannte Maschine eingeführt und noch in diesem Monat mit Hilfe von Ingersoll-Bohrmaschinen 21 m, im folgenden Monate 29 m Fortschritt in Kalkstein und Syenit, im Monat April 84 m in verwittertem Gestein durchfahren. Durch einen Wassereintritt und Einsturz des tonnlägigen Schachtes wurden die Arbeiten hierauf durch mehrere Monate verzögert.

Im Mai 1873 wurde ein neuer Saiger-Schacht auf der Westseite des Tunnels begonnen (2.4 und 4.8 m Querschnitt), und auf 35 m in fünf Wochen ausschliesslich durch Handarbeit abgeteuft und wieder Stollen nach beiden Richtungen angelegt. Gleichzeitig waren die Arbeiten an beiden Zugängen ebenfalls vorgeschritten und Firststollen angelegt, wobei durchschnittlich 7.6 bis 12 m Fortschritt per Woche durch Handarbeit erzielt wurden.

Nach wiederholten Wassereintritten wurde im Westen durch den Firststollen im Mai 1874 der feste Syenit erreicht, welcher auf die ganze Länge (1.3 km) mit Hilfe von Ingersoll-Bohrmaschinen durchbrochen und dabei ein Fortschritt von 35 m per Monat (gegenüber 27 m bei Handarbeit) erzielt

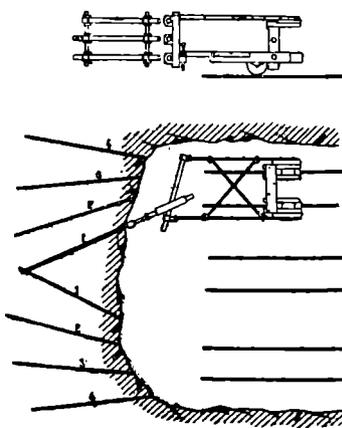


Fig. 6.

wurde. Bei raschem Betriebe wurden täglich per Maschine 8 bis 12 m abgebohrt (60 mm Durchmesser). Die verwendeten Bohrmaschinen waren ausschliesslich Ingersoll-Maschinen von anfänglich 102 mm, später 126 mm Cylinder-Durchmesser, welche Dimensionen sich für Arbeiten im Richtstollen als zweckmässig erwiesen. Die Maschinen bewährten sich vorzüglich und waren Maschinen im Betriebe, die 3 bis 4 Monate ohne jede

Reparatur arbeiteten und auch dann nicht wegen Brüchen einzelner