

für

Berg- und Hüttenwesen.

Redaction:

Hans Höfer,

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

C. v. Ernst,

k. k. Oberbergrath und Commerzialrath in Wien.

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Dr. Moriz Caspaar, Obergeringenieur der österr.-alpinen Montangesellschaft in Wien, Eduard Donath, Professor an der technischen Hochschule in Brünn, Joseph von Ehrenwerth, k. k. o. ö. Professor u. d. Z. Rector der Bergakademie in Příbram, Julius Ritter von Hauer, k. k. Oberbergrath und Professor der k. k. Bergakademie in Leoben, Joseph Hrabák, k. k. Oberbergrath und Professor der k. k. Bergakademie in Příbram, Adalbert Kás, k. k. a. o. Professor der k. k. Bergakademie in Příbram, Franz Kupelwieser, k. k. Oberbergrath und Professor der k. k. Bergakademie in Leoben, Johann Mayer, k. k. Bergrath und Central-Inspector der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Franz Rochelt, k. k. Oberbergrath, o. ö. Professor der k. k. Bergakademie in Leoben, Friedrich Toldt, k. k. Adjunct der k. k. Bergakademie in Leoben, und Friedrich Zechner, k. k. Ministerialrath im Ackerbaumministerium.

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: Die Erweiterung und Regulirung des Wolfdietrichstollens am k. k. Salzberge zu Dürrnberg der k. k. Salinen-Verwaltung in Hallein. — Die Anlage einer modernen amerikanischen Blei- und Silberhütte. (Schluss.) — Schwedens Montanproduction 1896. — Mittheilungen aus dem Patentbureau. — Eingesendet. — Magnetische Declinations-Beobachtungen zu Klagenfurt. — Notizen. — Literatur. — Amtliches. — Ankündigungen.

Die Erweiterung und Regulirung des Wolfdietrichstollens am k. k. Salzberge zu Dürrnberg der k. k. Salinen-Verwaltung in Hallein.

Vom k. k. Oberbergverwalter Paul Sorgo.

(Mit Taf. XIX.)

Wie schon in Nr. 5 dieser Zeitschrift vom Jahre 1896, S. 63, erwähnt, wurde am 12. December 1895 mit der Sprengarbeit zur Erweiterung und Regulirung des Wolfdietrichstollens manuell begonnen und dieselbe am 30. December mit Siemens'schen Schlagbohrmaschinen fortgesetzt.

Der Wolfdietrichstollen, gegenwärtig der tiefste Stollen des Dürrnberger Salzlagers, wurde unter dem grossen Kirchen- und Landesfürsten von Salzburg, Erzbischof Wolfdietrich Edlen v. Raitenau (regierte 1587—1612, gestorben 16. Jänner 1617), am 6. Juli 1596 angeschlagen; das dermalige Feldort dieses Stollens ist 2694 m vom Stollenmundloche entfernt. Auf eine Länge von 1850 m steht der Stollen im Hallstätter Kalksteine an, die übrigen 844 m sind im Haselgebirge getrieben. Infolge seiner geringen Dimensionirung (0,56 m obere Weite, 1,1 m untere Weite, 1,78 m Höhe) entspricht der Stollen nicht mehr den heutigen Anforderungen, weshalb die Erweiterung und Regulirung desselben, und zwar mit elektrischer Kraftübertragung auf eine zweigleisige Rollbahn (2,5 m weit, 2,2 m hoch) in's Auge gefasst und das hierüber von Seite der k. k. Salinen-Verwaltung Hallein vorgelegte Project vom hohen k. k.

Finanz-Ministerium mit Erlass vom 26. November 1894, Z. 20 687, genehmigt wurde.

Dem Wesen nach besteht die ganze Einrichtung aus einer Primär-Anlage, welche sich im Wolfdietrichstollen selbst, d. i. 2610 m vom Tage entfernt, befindet und durch das vorhandene Grubenwasser mit Hilfe einer 361,4 m langen Hochdruckleitung bei 175 m Totalgefälle bethätigt wird. Das Kraftwasser treibt eine 10¹/₂ e Hochdruckturbine, System Escher Wyss & Comp. in Zürich, welche mittels Lederkuppelung direct mit der Dynamo gekuppelt ist. Von letzterer wird der erzeugte Strom in der gespinntisolirten Kupferleitung durch den ganzen Stollen bis zu den Arbeitsmaschinen am Beginn des Stollens geleitet, woselbst mittels Stromvertheiler und Stromzuführer, sowie durch Motorkasten und biegsame Wellen zwei Siemens'sche Schlagbohrmaschinen betrieben werden. Die gesammte Ausführung der Investition für den elektrischen Bohrbetrieb, mit Ausnahme der Erd-, Maurer-, Gesteins- und Zimmermannsarbeiten, wurde der Firma Siemens & Halske in Wien vertragsmässig übergeben, welche dieselbe zur vollsten Zufriedenheit pünktlich und solid besorgt hat. Im Folgenden sei der Reihenfolge nach die Anlage genauer beschrieben.

A. Betriebswasser und Injectionskasten.

Als Betriebswasser dient theils das sogenannte Hofstättwasser, ein in der Grube selbst an der Salzgebirgs-grenze einbrechendes und sorgsam abgefangenes Wasser, welches je nach der Jahreszeit 1200—20 000 *hl* Wasser in 24 Stunden gibt, theils wird durch höher gelegene Schürfe und Strecken in Gusseisenröhren Tagwasser (Gänstratten und Laros) eingeleitet. Da das Betriebswasser nicht immer ganz rein und besonders das Gänstrattentagwasser zur Zeit der Schneeschmelze oder bei starken Regengüssen aus dem Becken des Wildmooses (Ursprung dieses Wassers) Pflanzentheile mitreisst, so ist für dessen gründliche Klärung Sorge zu tragen, was durch Mess- und Injectionskasten (Taf. XIX, Fig. 1 u. 2) leicht erreicht wird.

Das gesammte Betriebswasser fällt in *a* in den Messkasten, wird durch die Stauwände *b* und *c* (erstere gelocht, letztere massiv) zur Ruhe gebracht, fliesst durch die Zimentplatten der Wand *d* durch das Messgitter (2 *mm* Maschenweite) *e* in den Raum *f*, aus diesem durch einen eisernen Sennhut und durch das Rohr *g* in die Injectionskästen *h* und *i*, endlich durch das Rohr *k* in die Druckleitung und zur Maschine. Mit Hilfe des Druckmaassstabes *l* und der Zimentplatten in *d* kann das vorhandene Betriebswasser gemessen werden. Nicht benötigtes Betriebswasser fliesst von *f* über *m* nach *n* und in die Ueberfalleitung *o*. Ein plötzliches Mehrwasser kann ebenfalls durch das Aufstehrohr *p*, wie auch über die Wand *d* und *m* in die Ueberfalleitung abfliessen. Der Wasserausfluss aus dem Injectionskasten *i* zur Druckleitung ist ebenfalls mit einem eisernen Sennhut abgeschlossen. Damit im Kasten *i* noch die letzten vom Wasser mitgeführten Verunreinigungen abgeschieden werden, ist der Wasserausfluss erhöht. Eine einfache Vorrichtung schliesst im Falle eines Rohrbruches an der Druckleitung den Wassereinlauf in diese gänzlich ab; durch die plötzliche Entleerung der Kästen *h* und *i* sinkt in diesem Falle die am Wasserspiegel schwimmende und zwischen Führungen gehaltene Blechtrommel *q* und zieht, sobald sie frei zu hängen kommt, somit die natürliche Schwere erreicht hat, mittels der über die Rolle gespannten Schnur die Hängestange *r* seitlich, wodurch das Ventil herunterfällt und schliesst. Um das Ventil leicht öffnen zu können, ist an der Druckleitung ein mit einem Absperrventil versehenes Gasrohr aufgesetzt, welches ersteres für gewöhnlich geschlossen bleibt.

B. Druckleitung.

Von den 175 *m* über der Primär-Anlage aufgestellten Injectionskästen geht die 361,4 *m* lange Druckleitung durch tonlägige Schächte (Schürfe) fast direct zur Turbine. Die Rohre der in drei Zonen eingetheilten Rohrtrace sind 3 *m* lange und auf 40 Atmosphären geprüfte Muffenrohre; sie haben 80 *mm* lichten Durchmesser und nach Zonen wechselnde Fleischstärken von 9, 11 und 13 *mm*. Die Dichtung besteht aus Geschöpp (Werg) und Bleiverguss.

Die Verankerung besteht aus Eisenbügeln, welche die Muffen umfassen und mit ihren geschöpften Enden 50—60 *cm* tief im Haselgebirge mit Cement eingegossen sind. Ausserdem sind die Muffen durch Kanthölzer ($\frac{6}{10}$ *cm*) schief gegen die Schurffirste abgespreizt.

Zur sicheren Verankerung sind an den Rohrkrümmern versteifte Füsse angegossen. Letztere sind entweder gegen die Ulmen mit Eisenstangen abgespreizt, oder es ist der Raum zwischen Ulm und Fuss mit Beton ausgegossen.

Die gesammte Druckleitung wurde von der Oesterreichisch-Alpinen Montangesellschaft geliefert und gedichtet.

Da die Rohrtrace im Haselgebirge liegt, mussten auch für den Fall eines Rohrbruches Vorsichtsmaassregeln zum Schutze der ganzen Anlage getroffen werden. Diese bestehen in Anbringung des bereits beschriebenen Abschlussventils am Injectionskasten, Anbringung von zwei Absperrschiebern zwischen den Zonen 1 und 2, sowie 2 und 3, und Errichtung von drei Stück angezapften Sumpfen in der 3. Zone der Schürfe, nach Muster der Streckensumpfe bei den Salzbergbauen. Endlich ist die Rohrleitung, soweit sie in der Maschinenhalle sich befindet, mit einer gut gedichteten, verschraubten Umhüllung aus Eisenblech umgeben und der durch die Rohrtrace und Umhüllung gebildete Zwischenraum durch ein einzölliges Gasrohr mit der Maschinenabflussleitung in Verbindung gebracht. Durch diese Anordnungen wurde in Betreff Sicherheit der Person und des ärarischen Eigenthums das Möglichste gethan.

C. Primär-Anlage.

Den interessantesten Theil der Primär-Anlage bildet die von Siemens & Halske gelieferte und montirte Turbine mit automatischem Regulator der Actiengesellschaft Escher, Wyss & Comp., Zürich (Taf. XIX, Fig. 3). Dieses System war auf der schweizerischen Landesausstellung in Genf im Jahre 1896 ausgestellt; eine Beschreibung desselben erschien im XXVIII. Band der „Schweizerischen Bauzeitung“ Nr. 23 vom Jahre 1896 von Professor Franz Prasil. Die Administration dieser Zeitung hat die Benützung der Zeichnungen gestattet.

Die patentirte Löffelturbine beruht auf dem Princip der freien Abweichung eines Wasserstrahles in entsprechend gehöhlter Schaufel mit Austritt nach allen Seiten. Der Einlauf ist so construirt, dass der Wasserstrahl bis zur Mündung allmählich verengt wird und dort mit der erreichbar grössten Geschwindigkeit austritt. Durch Verstellen der Regulirzunge kann die Einlauföffnung bis auf Null verengt werden, ohne dass in irgend einer Lage eine Drosselung eintritt; es ist dies also die denkbar beste Regulirung. Das Wasser tritt mit grosser Geschwindigkeit in das Rad ein und tritt überall wieder heraus.

Das radial ganz in das Rad gelangende Wasser wird durch zwei links und rechts vom Rade angebrachte Ablenker wieder abgeleitet und tritt mit dem gesammten Triebwasser unten aus dem Gehäuse aus. Um den An-

forderungen, die der elektrische Betrieb stellt, Genüge zu leisten, ist die Turbine mit automatischer Regulierung versehen, welche die Regulirzunge dem jeweiligen Kraftverbrauch mit hydraulischer Steuerung einstellt.

Die vorliegende Construction des Regulirapparates hat als Eigenheit, dass die Regulirzunge mit grosser Energie öffnen will. Dieser Energie wirkt ein am Ende der Zunge angreifender Kolben entgegen, der von unten unter constantem Drucke und von oben unter variablem hydraulischem Drucke steht. Ist also der Druck über und unter dem Kolben gleich, so heben sich beide Kräfte auf und die Zunge öffnet. Ist umgekehrt der Raum über dem Kolben ohne Druck, so überwindet der untere constante Kolbendruck den Widerstand der Zunge und schliesst. Herrscht in einem dritten Falle über dem Kolben ein mittlerer Druck, so halten sich Zungenenergie und mittlerer Kolbendruck einerseits und der volle Kolbendruck andererseits das Gegengewicht; es kann also keine Bewegung stattfinden. Der Centrifugalregulator hat nun die Aufgabe, den Druck über dem Regulirkolben nach Bedarf einzustellen, was mittels des patentirten Steuerventils in ausgezeichneter Weise erreicht wird.

Das Steuerventil, Fig. 4, besteht aus einem Gehäuse mit drei Abtheilungen. Die unterste ist in Verbindung mit dem Druckwasser a und ist durch eine kleine Oeffnung verbunden mit der mittleren c , welche in Communication steht mit dem oberen Raume des Regulatorcylinders und eine Verbindung hat zum obersten Raume, dem Ablaufgehäuse d .

Im mittleren Raume nun ist ein vom Regulator beeinflusstes Ventilchen v angebracht, welches, wenn es durch den Regulator niedergedrückt wird, den Zufluss zum mittleren Raume verengt und den Abfluss erweitert, wodurch der Druck im mittleren Raume und über dem Kolben momentan abnimmt und die Zungenöffnung schliesst. Wird umgekehrt das Ventilchen nach oben verstellt, so wird der Ausfluss verengt und der Zufluss erweitert, worauf der Druck über dem Kolben zunimmt und öffnet. Die Empfindlichkeit dieses Steuerventils ist ungewein gross, so dass sich der Kolben schon bei einem Bruchtheile eines Millimeters Ventilhub auf- oder abwärts bewegt.

Der mittels Riementransmission von der Turbinenwelle direct bethätigte Centrifugalregulator selbst ist mit Federbelastung versehen; seine Pendel sind auf Schneiden gelagert, was ebenfalls grösste Empfindlichkeit bei kleinster Reibung bedingt.

Die Construction ist so gewählt, dass bei zunehmender Tourenzahl die Pendel nach aussen gehen und die Hülse nach oben verschieben. Der Regulator ist noch zur Dämpfung seiner Empfindlichkeit mit einer regulirbaren Oelbremse o versehen.

Um bei dieser grossen Empfindlichkeit aller Organe ein Ueberreguliren zu verhindern, ist zwischen Regulator, resp. dessen Hebel und dem Regulirpiston r ein Verbindungsgestänge (Fig. 3), bestehend aus einem kleinen horizontalen Hebel h und einer Verticalverbindung zwischen diesem und dem Regulirhebel eingeschaltet, welches

folgendermaassen wirkt: Bei zunehmender Geschwindigkeit bewegt sich die Regulirhülse nach oben und drückt den Ventilstift nieder, worauf nach dem früher Gesagten der Druck im oberen Cylinderraume abnimmt und der Kolben sich nach oben bewegt, also zu schliessen beginnt. Sobald der Kolben aber in die Höhe geht, nimmt er durch den kleinen horizontalen Hebel und die Verticalverbindung den Regulatorhebel ebenfalls mit und stellt den Ventilstift in die Mittellage zurück, bei welcher jede Bewegung aufhört. Gehen umgekehrt die Pendel des Centrifugalregulators bei abnehmender Geschwindigkeit zusammen und die Hülse nach unten, so wird der Ventilstift nach oben bewegt und dadurch der Druck über dem Kolben erhöht. Daraus resultirt eine Bewegung im Sinne des Oeffnens, bei welcher wieder die Hebelverbindung den Ventilstift nach unten bis in die Mittelstellung zurückbringt, bei der die Ruhe wieder eintritt.

Durch eine auf diese Art combinirte Regulirung wird erreicht, dass jeder bestimmten Lage der Regulirhülse auch eine gewisse Lage der Regulirzunge entspricht.

Seitlich der Turbine ist in einem Gehäuse ein Siebeylinder der denkbar kleinsten Maschenweite angebracht, damit das in a in das Regulirventil einströmende Wasser vorher noch sozusagen filtrirt wird. Es ist angezeigt, dieses Filter von Zeit zu Zeit zu reinigen, was in der vorliegenden Anlage circa alle 8 Tage geschieht und kaum mehr als 10 Minuten Zeit beansprucht.

Ausserdem ist die Turbinenanlage noch ausgestattet mit einem Manometer und einem Sicherheitsventil, letzteres gegen Rohrbrüche in der Druckleitung bei zu raschem Absperren des Wasserzufflusses zur Turbine.

Hervorzuheben ist noch die allgemeine Construction der Turbine mit geschlossenem Gehäuse und angegossenen Ringschmierlagern, ebenso der geräuschlose und ruhige Gang der ganzen Maschine.

Auf der Turbinenwelle ist noch ein Schwungrad angebracht, das bei plötzlichen Kraftvariationen aushelfen muss und zur Gleichmässigkeit des Ganges wesentlich beiträgt. Das Ende der Turbinenwelle ist mittels elastischer, isolirender Kuppelung (Leder) direct mit der Dynamowelle gekuppelt. Zwischen Kuppelung und Schwungrad ist nochmals ein Ringschmierlager eingebaut, so dass die Turbinenwelle in solidester Weise gelagert ist und die Anlage ohne Gefahr ganz allein in Betrieb gelassen werden kann.

Seit dem Bestehen der Anlage zeigte sich an der Turbine trotz der oft und plötzlich wechselnden bedeutenden Belastung nicht die geringste Unregelmässigkeit.

Die Turbine macht pro Minute 1180 Touren.

Die Dynamomaschine von der Type H_7 hat gemischte Wickelung, leistet bei 1180 Umläufen pro Minute und bei 250 Volts Spannung 6800 Watt. Die Lager sind mit selbstthätiger Ringschmierung ausgestattet.

Am hübsch ausgestatteten Schaltbrett ist ein Ampèremeter für 40 Ampère, ein Voltmeter für 300 Volt, ferner 2 Ausschalter auf Marmor für den äusseren Stromkreis, 2 Bleisicherungen, ein Regulirwiderstand zum Reguliren der Spannung und ein Ausschalter für die Glühlampen

montirt. Den Maschinenraum erhellen 3 sechzehnkerzige Glühlampen, eine weitere sechzenkerzige Glühlampe erhellt den Eingang zur Maschinenhalle. Wie schon erwähnt, können die Glühlampen mit separater Schaltung aus- und eingeschaltet werden.

Der Maschinenraum selbst ist solid ausgezimmert, im Lichten 2,2 *m* hoch, 4,63 *m* lang und 3,63 *m* breit und mit den nothwendigen sonstigen Einrichtungen ausgestattet.

D. Stromleitungen.

Von der Primär-Anlage (2610 *m* vom Stollenmundloch entfernt) ist die gespinnstisolierte Stromleitung zu beiden Seiten im Stollen im Stosswinkel von First und Ulm an Doppelglockenporzellan-Isolatoren mittels Spannklemmen angelegt und reicht bis nahe zu den am Tage beim Stollenmundloch aufgestellten Arbeitsmaschinen. Verwendet wurden im Ganzen 3000 *m* gespinnstisolierte Leitung von 25 *mm*² Kupferquerschnitt und 2190 *m* von 20 *mm*² Kupferquerschnitt. Ersterer wurde von der Primär-Anlage ab gespannt. An den feuchten Stellen wurde die Stromleitung noch mit Japanlack überstrichen. Die Eisenstützen wurden in die Isolatoren eingeschweifelt, erstere wieder in die hiefür gebohrten Bohrlöcher an den feuchten Stellen mit Cementmörtel und an den trockenen Stellen mit Gyps eingemauert.

E. Secundär-Anlage.

Ungefähr 50—60 *m* vor den Bohrmaschinen ist im Stosswinkel von First und Ulm der sogenannte Anschlusskasten (Fig. 5) aufgehängt, welcher die Vertheilung des Stromes zum Betriebe der 2 Bohrmaschinen besorgt. Jeder Pol ist mit einer Bleisicherung versehen; die Stromvertheilung selbst ist aus der Zeichnung leicht ersichtlich.

Bleibend mit dem Wandanschlusskasten verbunden sind zwei kurze Stücke Gummikabel, je einen positiven und einen negativen Leitungsdraht enthaltend, welche an dem freien Ende je einen Anschlussstöpsel tragen, die wieder im Nichtgebrauchsfalle mit einer kleinen Schutzkappe geschlossen werden können. Unterhalb des Anschlusskastens befinden sich an der Stollensohle je zwei von einem Mann leicht übertragbare Kabeltrommeln. Auf jeder dieser Kabeltrommeln, von welchen je eine pro Bohrmaschine bestimmt ist, ist ein 50—60 *m* langes, circa 10—12 *mm* starkes Gummikabel aufgewickelt. An einer Seitenscheibe jeder Kabeltrommel befindet sich die Anschlussdose mit Schutzstöpsel, in welche nach Entfernung der letzteren die Anschlussstöpsel der vom Anschlusskasten herabhängenden Kabel angesteckt werden. Vor dem Gebrauch wird von der Kabeltrommel zum Bohrtort das nothwendige Stück Kabel abgerollt und hiebei die Trommel mittels eines excentrischen Klemmdaumens so fixirt, dass die Anschlussdose nach oben zu liegt. Die Anschlussdose der Trommel und das nicht abzurollende Kabelende sind in bleibendem Contact, während sich am abzurollenden Kabelende ein Anschluss-

stöpsel befindet, welcher in die Anschlussdose des Motorkastens passt.

Der Motorkasten (Fig. 6), bereits vom k. k. Bergrathe Carl Schedl in der Oesterreichischen Zeitschrift Nr. 14, Jahrgang 1894, dem Wesen nach beschrieben, ist ein hölzerner, an der äusseren Bodenfläche mit stark verzinnem Eisenblech beschlagener Kasten mit Blechdeckel. Die abgeschrägten und mit Eisen-schienen beschlagenen Bodenkanten des Kastens ermöglichen das leichte Verschieben desselben an der Sohle des Stollens. Der mit Eisenblech beschlagene Boden, sowie der eiserne Deckel schützen den Motor vor Feuchtigkeit und Staub.

An den Seitenwänden befinden sich je zwei eiserne Consolen mit Tragstangen, so dass der Kasten von zwei Mann getragen werden kann.

Im Innenraum dieses Kastens befindet sich der Secundär-Motor, nämlich jene Maschine, durch welche die elektrische in mechanische Arbeit umgesetzt wird.

An der rückseitigen Wand des Motorkastens ist unten die bereits erwähnte Dose für den Anschlussstöpsel des Kabels, der Kabeltrommel angebracht.

Auch diese Dose ist mit einem Schutzdeckel abgeschlossen, welcher vor Beginn der Bohrung abgenommen werden muss. Ebenso trägt der Anschlussstöpsel des Kabels eine Schutzkappe.

Die innige Verbindung von Anschlussdose und Anschlussstöpsel erfolgt durch Contactdrähte, welche in ersterer vorstehend angebracht sind, und zwar durch ein faches Hineinstecken des Anschlussstöpsels in die Anschlussdose des Motorkastens.

Oberhalb der Anschlussdose ist aussen am Motorkasten eine Handkurbel, mittels welcher ein im Kasten befindlicher Anlassapparat ein- oder ausgeschaltet werden kann.

Zu beiden Seiten der rückwärtigen Kastenwand sind die Worte „Läuft“ (links) und „Steht“ (rechts) angebracht. Je nachdem nun diese Kurbel auf eines dieser Worte eingestellt ist, ist die Verbindung des Stromes durch den Secundär-Motor hergestellt oder nicht, und letzterer läuft oder steht.

Die Anordnung und die Schaltung im Motorkasten ist aus den zwei Skizzen (Fig. 6 u. 7) ersichtlich.

Der Motor von der Type K_4 hat einen Ringanker und leistet bei 220 Volts Spannung und 6 Ampère Energieverbrauch 1 *c* effectiv. Die Spulen haben gemischte Wicklung; das langsame Anlaufenlassen erfolgt durch den bereits erwähnten Anlasswiderstand.

Die Isolirung der Comutatorlamellen erfolgt durch Glimmerplättchen; als Bürsten werden Kohlenklötzchen verwendet. Die zwei Bleisicherungen befinden sich an der rückwärtigen Wand des Motorkastens in Steingut-dosen.

Durch das Stirnrad-Zahnradvorgelege und die biegsame Welle wird die erzeugte mechanische Kraft auf die Bohrmaschine übertragen.

Zu diesem Zwecke sieht man an der vorderen Wand des Motorkastens einen Stützen, welcher zur Ein-

führung des rückwärtigen Endes der biegsamen Welle dient und dieser eine solide Lagerung gibt.

Die im vorderen Kastenraum an der Ankerwelle angebrachte Frictionskuppelung verhindert bei zu grossen Widerständen am Bohrer, wie z. B. beim Verklemmen desselben, Brüche an der biegsamen Welle. Um dies zu verhindern, sind die beiden äusseren Platten auf der Ankerwelle aufgekeilt, die beiden inneren hingegen mit den kleinen Stirnrädchen vernietet und auf die Welle aufgesetzt, so dass das Stirnrädchen nur durch Friction infolge der Pressung einer Spiralfeder mitgenommen werden kann. Wird der Widerstand am Bohrer grösser als die Friction zwischen den Plattenpaaren am Stirnrädchen, so läuft zwar die Ankerwelle fort, das Räderpaar mit der biegsamen Welle bleibt jedoch stehen. Das Gewicht des kompletten Motorkastens beträgt etwas über 100 kg. Die Schmierung erfolgt durch consistentes Fett.

Biegsame Welle.

Diese ist 2,5 m lang und besteht aus zwei Haupttheilen, aus der Seele und aus dem Schutzschlauch. Die Seele wird aus einer Anzahl mehrgängiger coaxialer Stahldrahtspiralen gebildet, welche die aus drei Stahldrähten a 1,1 mm ϕ bestehende Ader nach Anordnung der Zeichnung umfassen (Fig. 8 u. 9).

Die Stahldrahtspiralen sind vier-, fünf- und sechsgängig und die Stärke der einzelnen Stahldrähte steigt von 1,25 mm ϕ bis 2,5 mm ϕ , so dass die fertige Seele 31 mm ϕ erreicht. Die Enden dieser Stahldrahtspiralen gehen in massive Fassungen über, welche in eigenen Lagerbüchsen gelagert werden.

Der Schutzschlauch besteht aus einer sehr kräftigen eingängigen Stahlschnecke mit Lagerungsbüchsen an beiden Enden. Dieselbe ist von rechteckigem Querschnitt und mit starkem Leder überzogen.

Die Enden der biegsamen Welle, respective ihre Kuppelung mit Motorkasten und Bohrmaschine sind aus den Zeichnungen leicht zu entnehmen. Die Kuppelung der Seele der biegsamen Welle mit dem Motor erfolgt durch das halbrunde Ende der biegsamen Welle, die Befestigung des Schutzschlauches am Motorkasten hingegen mittels Bajonnettverschlusses durch die 2 Schlitze S der Muffe 1, welche oben und unten an die 4 kantigen Köpfe 2 (siehe Motorkasten) passend angeschoben, seitlich verdreht und angezogen werden.

Durch die Muffe 3 ist wieder die Muffe 1 angezogen. Das Messinglager 4 des Wellenendes ist verböhrt; die Oelzuführung geschieht durch ein Schmierloch.

Ein im Messinglager angebrachter Stift mit der centralen kleinen Bohrung in der Muffe 1 besorgt die genaue Einführung des Messinglagers.

Vier an der Muffe 1 angebrachte Längsschnitte 5 erleichtern das Anschrauben derselben über die Lederumhüllung 6. Die Pfeile 7 geben die Drehrichtung der Welle nach erfolgter Einführung in den Stutzen des Motorkastens behufs Verbindung der vierkantigen Köpfe

mit den Schlitzen S . Das ganze Wellenende schützt eine abziehbare Lederkappe 7.

Ähnlich ist die Lagerung der biegsamen Welle am anderen Ende, welches mittels Klauenkuppelung mit der Bohrmaschine gekuppelt werden kann. Auch hier läuft das Wellenende in einer messingenen Lagerbüchse 8. Das Lager dieses Wellenendes besteht aus einem Kugellager, welches 16 Stück 4,65 im ϕ millimeterige Stahlkugeln enthält. Die Kuppelung geschieht mittels einer über das linksgängig geschnittene Wellenende angeschraubten und rechtsgängig verböhrt Klauenmuffe, wie aus der Figur deutlich ersichtlich ist. Die Klauenmuffe kann mittels Schlüssel, dessen Stifte in die zwei Bohrungen der Muffe passen, abgeschraubt werden.

Die Befestigung des Schutzschlauches an der Bohrmaschine erfolgt durch die 4 Stahlfedern 9, welche beim steten Umdrehen der Schliesshülse 10 in der Richtung des Pfeiles infolge der innen angebrachten Ausnehmungen entweder gegen den Stahlstutzen angezogen oder weggedrückt werden. Die Enden der Federn greifen in eine ringförmige Innen-Nuth des Bohrmaschinengehäuses.

Die Schliesshülse ist durch die Köpfe der Schrauben 11 geführt, daher auch erstere an der Innenseite entsprechend ausgenommen ist. Das ganze Ende schützt wieder eine abschiebbare Lederhülse 12.

Beim Einführen der biegsamen Wellenenden ist zu beachten, dass die Schmierlöcher der Lager stets oben zu liegen kommen, ferner dass die biegsame Welle in möglichst schlankem Bogen zur Maschine geführt wird und dass insbesondere an den Wellenenden keine scharfen Biegungen gemacht werden, welche heftige Lagerpressungen zur Folge hätten.

Angezeigt ist es, nach mehrwöchentlichem Gebrauche die Seele der biegsamen Welle herauszunehmen und mit Unschlitt zu schmieren. Auf diese Weise behandelte biegsame Wellen werden jahrelang keiner Reparatur bedürfen. Das Gewicht der biegsamen Welle ist 25 kg.

Kurbel-Stossbohrmaschine und Spannsäule.

(Patent Siemens & Halske.)

Wie schon erwähnt, wird die Drehbewegung vom Elektromotor des Motorkastens durch die Stirnräder, u. zw. mit verringerter Geschwindigkeit auf die biegsame Welle und durch diese mittels des konischen Räderpaars r_1 und r_2 (Fig. 12) auf das Schwungrad s übertragen. Dieses Schwungrad, durch welches allein ein gleichmässiger ruhiger Gang des Kurbelmechanismus erreicht werden kann und welches mit dem Zahnrad r_2 zu einem Ganzen verbunden ist, treibt nun mittels Keil und Nuth die Kurbelwelle K , von welcher aus mittels Kurbelzapfens und Gleitstückes der Schlitten l (Fig. 10) und der Stosskolben p hin- und herbewegt werden.

Der Schlitten l , welcher zur Aufnahme des Gleitstückes mit einer Kurbelschleife m versehen ist, trägt an seinen Enden zwei ringförmige Theile a und b , welche den Stosskolben frei umfassen. Der Theil a ist

ein abnehmbarer Deckel, b ist ein Bügel und mit dem Schlitten aus einem Stück. Der Deckel a ist mit dem Schlitten l verschraubt und wird durch die zwei Bolzen l_1 und l_2 vom Bügel b gehalten. Zu diesem Zwecke haben der abnehmbare Deckel a und der Bügel b die Ansätze a_1, a_2, a_3 und a_4 , durch welche die Bolzen l_1 und l_2 greifen, welche Ansätze wieder in 2 das Maschinengehäuse der Länge nach durchsetzenden Rinnen frei bewegt werden können.

An einen konischen Ansatz des Stosskolbens p (Fig. 10 u. 11) ist eine messingene Stossbüchse S angelegt, welche wieder durch die angeschraubten Muffen m_1 in der Längsbewegung gehindert wird.

Die Ansätze a_5 und a_6 , durch welche die Bolzen l_1 und l_2 frei hindurch gehen und die seitliche Bewegung der Stossbüchse verhindern, sind, wie auch der Ring n der Stossbüchse, mit letzterer aus einem Stück. Die Ansätze a_5 und a_6 werden ebenfalls in den zwei im Maschinengehäuse angebrachten Rinnen frei geführt. Zwischen a und n einerseits, wie auch zwischen b und n andererseits sind im Schlitten kräftige, den Stosskolben p frei und concentrisch umfassende Arbeitsfedern f_1 und f_2 gelagert, welche, wie schon ihre Benennung sagt, die eigentliche Arbeit in der Maschine zu leisten haben.

Um dem Stosskolben eine solide Lagerung zu geben, sind zu beiden Seiten des Maschinengehäuses die Führungsstutzen f_3 und f_4 angebracht. Eine an f_3 angebrachte Staubbüchse f_5 mit Filzeinlagen f_6 dient zum Auffangen von Staub etc.

In den hohlen Stosskolben p wird der Bohrmeissel von rückwärts eingeschoben. Befestigt wird derselbe mit dem Stosskolben p durch den Kolbenring k , welcher von rückwärts mittels eines Kupferhammers über den in ein Langloch des Stosskolbens p eingeführten konischen Stahlkeil o (Schlusskeil) geschlagen wird.

Da der hintere Theil des Bohrschaftes, auf welchem der Schlusskeil anliegt, abgeplattet ist, kann eine Verdrehung des Bohrers im Stosskolben nicht mehr stattfinden. An den Querriegel q wird der Bohrmeissel vor seiner Befestigung aufgesetzt.

Aus dem bisher Gesagten ist die eigentliche Wirkungsweise der Maschine leicht zu erkennen.

Durch die rotirende Bewegung der Kurbel wird mittels der erwähnten Kurbelschleife dem Schlitten eine hin- und hergehende Bewegung ertheilt. An dieser Bewegung nimmt auch der Stosskolben theil. Da seine Verbindung mit dem Schlitten jedoch keine starre, sondern wegen der beiden Federn eine elastische ist, wird der schwere Stosskolben infolge seiner lebendigen Kraft in den Endstellungen des Schlittens sich noch im Sinne der Bewegungsrichtung über den Schlitten hinaus weiterbewegen, wobei die eine Arbeitsfeder gepresst wird, während die andere sich ausdehnen kann. Je rascher die Bewegung des Schlittens ist, desto grösser ist dieser „Durchschlag“ des Stosskolbens nach vorne gegen das Gestein. Der Schlag des Stosskolbens auf das Gestein ist also ein vollkommen freier.

Die beiden Federn sind von Anfang an schon derart gegeneinander verspannt, dass selbst bei grösstmöglicher Zusammenpressung der einen Feder die andere noch nicht ganz unbelastet ist. Die Federn werden bei der Arbeit der Maschine stets nur auf Druck beansprucht.

Der Vorschub der hier in Verwendung stehenden Bohrmaschinen erfolgt manuell durch die Vorschubspindel t mit Hilfe der Handkurbel u .

Wie aus der Zeichnung ersichtlich, kann durch diese Vorschubvorrichtung das ganze Maschinengehäuse sammt Schlitten und Stosskolben etc. in dem mit entsprechenden Führungsnuthen versehenen Maschinengestello nach vor- oder rückwärts bewegt werden.

Die beim Stossbohren erforderliche Umsetzung des Bohrers wird durch das Drehwerk v und durch das am Stosskolben p angebrachte steile, mehrgängige Schraubengewinde erreicht.

Der Umsetzungswinkel des Bohrers bei jedem Schlage ist von der Gesteinsart abhängig.

Der Kolben macht pro Zeitminute circa 450 Schläge. Damit die biegsame Welle selbst bei jeder Stellung der Bohrmaschine (hoch oder nieder, sowie verschieden geneigt) in schlanker Biegung gelegt werden kann, ist das Räderpaar r_1, r_2 in einem Gehäuse g_1 gelagert, welches um den das Kurbelwellenlager aufnehmenden Stutzen w gedreht und durch die Druckschraube x in beliebiger Lage festgestellt werden kann. Die Befestigung der eigentlichen Bohrmaschine an der Spannsäule, sowie die bequeme und leichte Richtungs- und Neigungsangabe ist aus der Zeichnung leicht zu entnehmen.

Einen besonderen Vortheil gewährt die Construction dieser Kurbelstossb Bohrmaschine insofern, als die Bohrer, ohne die Maschine zu verstellen, von rückwärts durch den hohlen Stosskolben eingeführt und ausgewechselt werden können. Die Stossb Bohrmeissel werden von Gebrüder Böhler & Co. in Kapfenberg (Steiermark) bezogen. Das Material dieser Bohrmeissel ist ein vorzügliches und die Bohrer nützen sich trotz der sehr kieseligen Einlagen sehr wenig ab.

Die Fig. 14 stellt einen complete Bohrsatz, wie er hier in Verwendung steht, dar.

Die Construction der Schrauben-Spannsäule ist aus Fig. 15 u. 16 ersichtlich; sie besteht im Wesentlichen aus zwei ineinander verschiebbaren Röhren a und b , wovon die letztere zur besseren Verklemmung mit der Stollenfirste eine Krone trägt, ferner aus der flächgängigen Schraube c mit aufgekeiltem Globoidenrad d aus Manganbronze, dem Wurme e und der Ratsche f .

Zum Tragen der Spannsäule dienen die Tragringe g und h . Der Bolzen i dient zum Befestigen eines Flaschenzuges für die Bohrmaschine.

Die Verständigung des Maschinenwärters mit den Bohrhäuern vermittelt ein durch den ganzen Stollen orientirtes elektrisches Klingelwerk mit Relais, welches tadellos functionirt und, da nur Textnummern aufgerufen werden, einen grossen Verständigungsumfang gibt. Das grosse Geräusch der Schlagbohrmaschinen schliesst eine

praktische Verwerthung eines Telephons unmittelbar am Bohrorte vollkommen aus.

Leistungen.

Die Anlage selbst ist gebaut auf $10,5 e = 6800$ Watt eff. Primär-Leistung und muss vertragsgemäss beim minimalsten Wasserquantum von 4000 hl in 24 Stunden oder 4,6 Secundenliter noch 7,5 eff. $e = 4600$ Watt primär geben.

Ferner dürfen zwei Schlagbohrmaschinen im Momente des gleichzeitigen Betriebes nicht mehr als 2600 Watt primär, respective beide zusammen 2000 Watt secundär erfordern, so dass selbst beim kleinsten Wasserquantum von 4000 hl in 24 Stunden $\approx 4,6$ Secundenliter, noch eine elektrische Energie von $4600 - 2600 = 2000$ Watt primär für anderweitige Zwecke erübrigt werden.

Inwieweit nun diese Bedingungen der Wirklichkeit entsprechen, kann heute noch nicht angegeben werden, da die genauen Wassermessungen und Bremsproben noch nicht zum definitiven Abschlusse gelangt sind.

Was den eigentlichen Bohrbetrieb anbelangt, so stehen dem Verfasser die genauesten Daten zu Handen.

Der Energieverbrauch einer Bohrmaschine ist bei einer Spannung von 240 Volts primär circa 5 Amp. Je nach der Härte des Gesteins und nach der Stärke des Zukurbelns sinkt zuweilen die Strommenge auf 4 und 3, steigt aber auch auf 6 und 7 Amp.

Wie schon erwähnt, handelt es sich im vorliegenden Falle um keinen Vollaushub, sondern um einen beiderseitigen Stollen-Nachschlag, welcher pro curr. Meter $4 m^3$ beträgt. — Zu diesem Zwecke stehen vor Ort zwei Maschinen mit zumeist 4 Mann Bedienung, und zwar 3 Bohrhäuer und 1 Maschinist, welche tagsüber, d. i. in 10 Arbeitstunden, das ganze Profil abbohren und die Schüsse abthun. Die Nacht wird zum Fördern verwendet.

P.-Nr.	Benennung	Mai	Juni	Summa	Entfällt pro m^3
Gulden					
1	Geding pro curr. Meter	16,40	16,40	—	—
2	" " " m^3	4,10	4,10	—	—
3	Ausgefabrene Länge in Meter	22,75	20,15	42,90	—
4	Ausgefabrene Länge in m^3	91,00	80,60	171,60	—
5	Hauerlöhne und Maschinist	145,53,5	134,04	279,57,5	1,63,5
6	Sprengmittel (Dynamit II)	117,79,5	94,89,5	212,69	1,24
7	Förderlöhne	73,18	66,62,5	139,80,5	-81,5
8	Maschinenwärter	36,59	34,90	71,49	-41,5
9	Maschinen-Inhaltung	20,20	15,23	35,43	-20,5
10	Reservebestandtheile f. d. gesammte Bohr-anlage, Oel etc. etc. nach den vorjährigen Ergebnissen				—,14
11	Gezäh-Reparaturen				—,13
	In Summa pro m^3				4,58

Anmerkung:
Post-Nr. 9, 10 und 11 liegt
ausser dem Gedinge.

Die ganze Bohrarbeit inclusive Maschinenwärter (letzterer bei der Primär-Anlage) und Förderung ist verdingt; es ergaben sich beispielsweise in den letzten zwei Monaten d. J. vorstehende Resultate nach dem Ergebnisse der anfallenden Vertheilung.

Der tägliche reine Arbeitsverdienst betrug hiebei für die zehnstündige Grubenschicht im Monat Mai 166,32 kr, im Monat Juni 158,64 kr. Im Durchschnitt auf die in Summa verfahrenen 302 zehnstündigen Schichten (Häuer, Maschinist, Förderer und Maschinenwärter) 162,54 kr.

Die Vertheilung der obigen 302 zehnstündigen Grubenschichten ist folgende:

	Im Mai	Im Juni
1. 3 Häuer bei den 2 Bohrmaschinen mit zusammen	65,5	64,5
2. 1 Maschinist bei den Bohrmaschinen	22	21
3. Gesammte Förderschichten	44	42
4. 1 Maschinenwärter bei der Primär-Anlage	22	21
In Summa	153,5	148,5
302 Schichten à 10 Stunden.		

In den 22 Bohrtagen des Monats Mai waren fortwährend 2 Maschinen thätig.

Dagegen wurde im Monate Juni in 18 Tagen mit 2 Maschinen gebohrt, an einem Tag stand 1 Maschine den ganzen Tag und eine $\frac{1}{2}$ Tag hindurch in Verwendung. An 2 weiteren Tagen wurde nur mit je 1 Maschine gebohrt. Das ist also gleichviel, als wenn im Monate Mai und Juni 1 Maschine 83,5 Bohrtage à 10 Stunden gebohrt hätte. Selbstverständlich ist das Aufstellen und Wegräumen der Maschinen, das Laden, Abschiessen und Absichern in der obigen Bohrzeit inbegriffen.

In den ausgewiesenen 83,5 Tagen der Bohrthätigkeit einer Maschine wurden in Summa 572 Bohrlöcher mit einer Gesammttiefe von 721,3 m, d. i. per Maschinenbohrtag 8,40 m Bohrlochtiefe gebohrt.

Wenn man ferner von obigen 302 Schichten die Förderschichten (86) abzieht, so verbleiben für die eigentliche Bohrarbeit (Maschinist und Wärter inbegriffen) noch 216 Bohrtage; es entfallen somit per Mann und 10stündige Schicht $\frac{721,3}{216} = 3,34 m$ Bohrlochtiefe.

Um nun einen Vergleich zwischen Maschinen- und Handbohrung im vorliegenden Gestein (harter Kalkstein mit Kieseleinlagerung) zu ziehen, sei erwähnt, dass im April des Vorjahres von Hand 116 Bohrlöcher in 72,8 zehnstündigen Schichten mit 71,5 m Bohrlochtiefe gebohrt wurden. Es entfällt somit per Mann und 10stündiger Bohrschicht eine Bohrlochtiefe von $\frac{71,5}{72,8} = 0,98 m$.

Somit verhält sich die Leistung beim Maschinenbohren gegenüber jener beim manuellen Bohren wie 3,34:0,98, d. h. die Leistung beim Maschinenbohren ist 3,4mal günstiger gegenüber jener beim Handbohren.

No 46

Injektionskasten. (Fig. 1 u. 2).

Ansicht u. Schnitt A B.

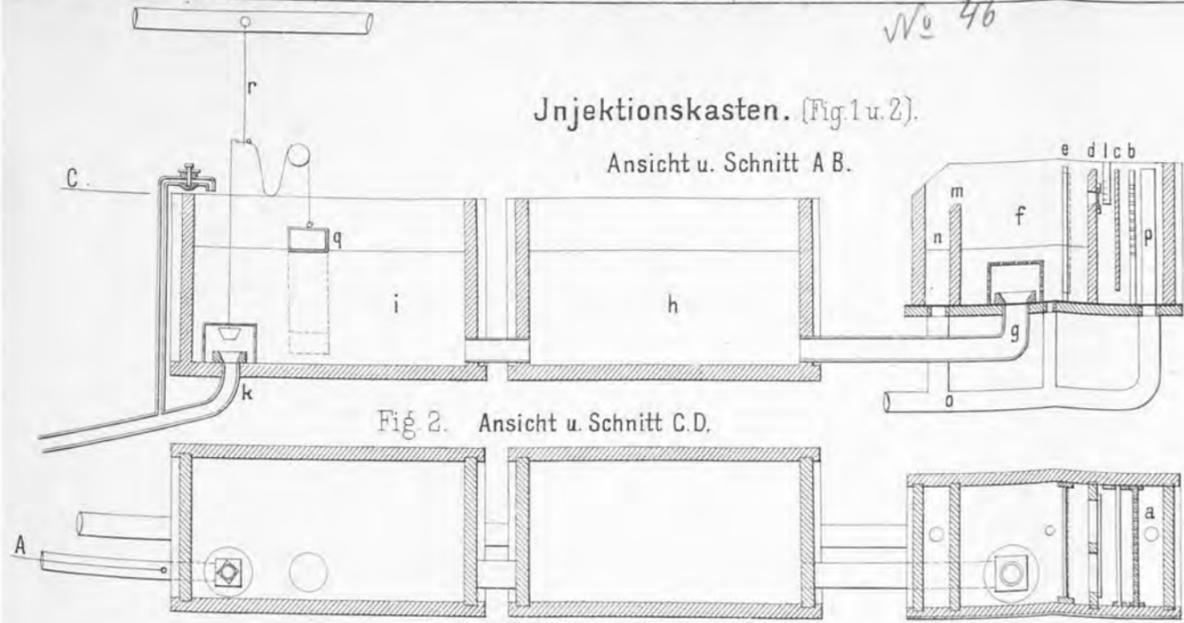
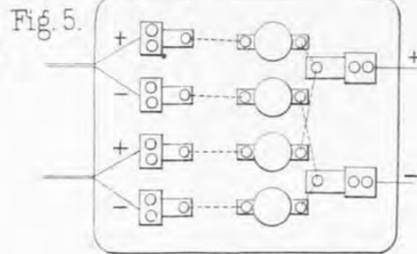


Fig. 2. Ansicht u. Schnitt C.D.

Schaltungs-Schema zum Anschlusskasten

für 2 el. Bohrmasch. 1/6th n. Gr.



Motorkasten. 1:10.

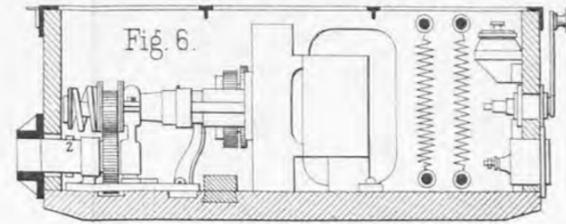


Fig. 6.

Schaltungs-Schema zum Motorkasten. XIX.

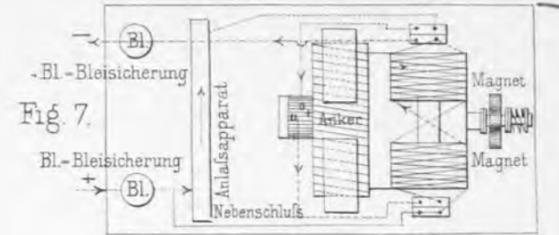


Fig. 7.

Biegsame Welle, 31 mm. Ø.

1:4.

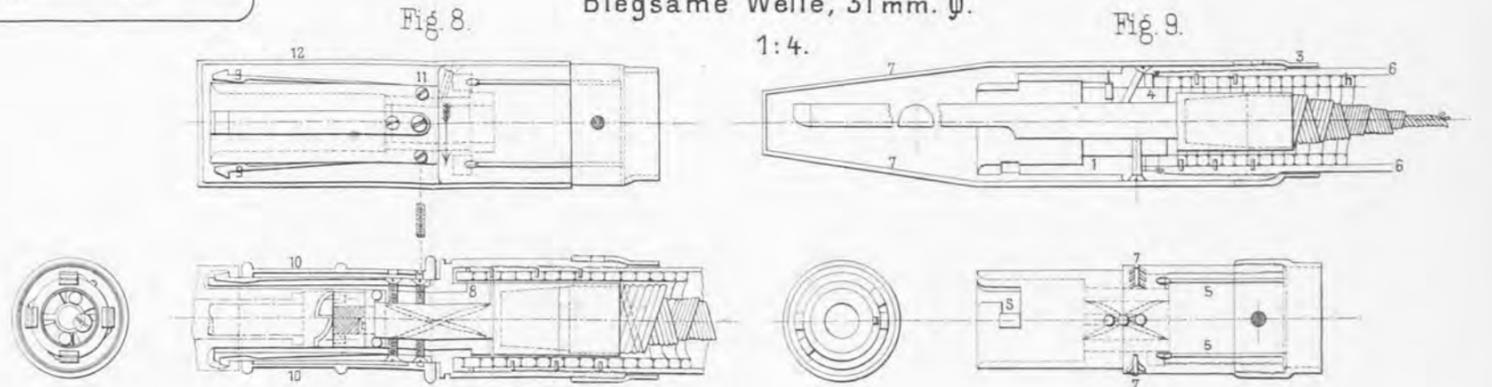


Fig. 8.

Fig. 9.

Hochdruckturbine. von Escher Wyss & Comp.

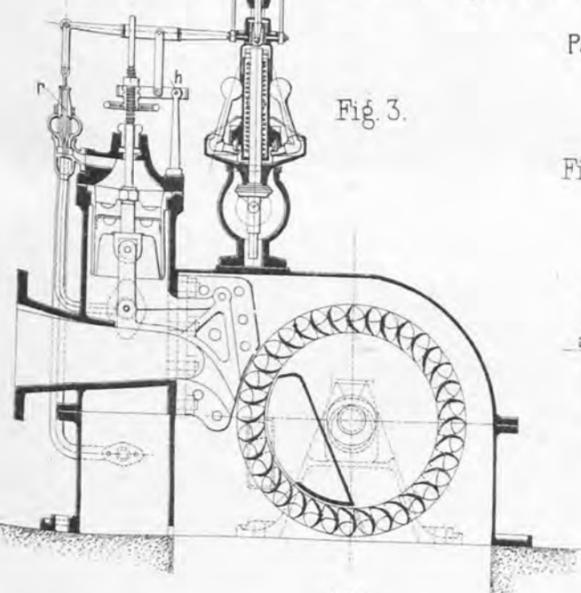


Fig. 3.

1:15.

Patent Regulierventil.

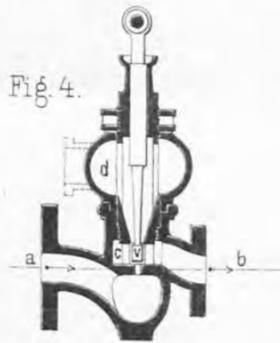
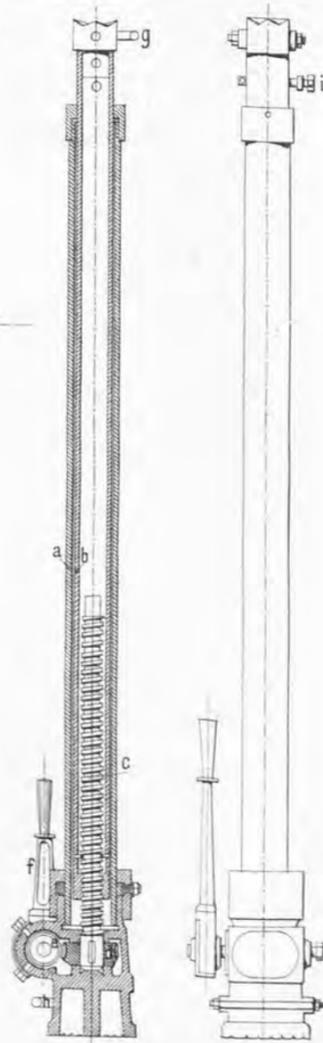


Fig. 4.

Schrauben-Spansäule mit Globoidgetriebe. (Fig. 15 u. 16.)

Fig. 15.

Fig. 16.



Curbel-Stoßbohrmaschine, Patent Siemens u. Halske. (Fig. 10-13).

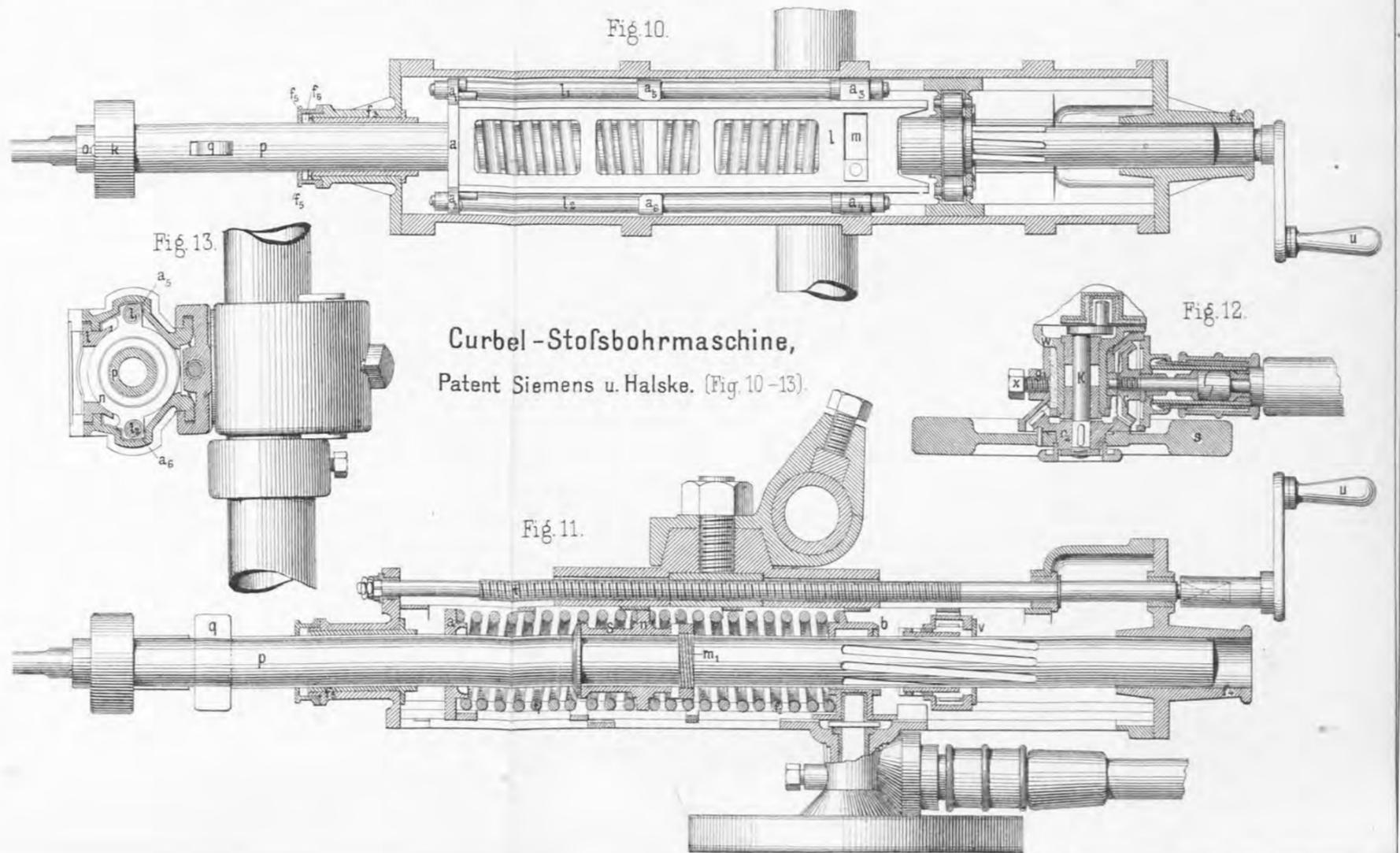


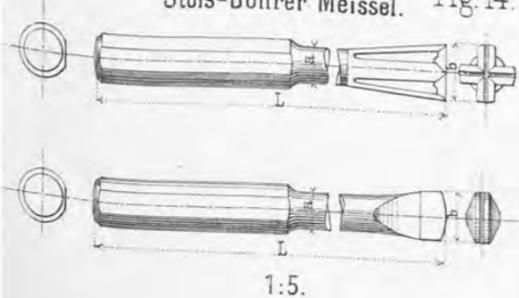
Fig. 10.

Fig. 13.

Fig. 11.

Fig. 12.

Stoß-Bohrer Meissel. Fig. 14.



1:5.

Anbrüster, Kreuzmeissel.

L	a	b
400	26	40

Bohrer.

L	a	b
500	26	34.5
900	24	32.5
1300	22	30.5
1700	21	28.5