

ebenso Alles, was zur Instandhaltung und zur Vertheilung der Druckluft gehört, ist in Paris vorzüglich durchdacht und mit hervorragend praktischem Sinn ausgeführt, und dabei von grösster Einfachheit. Näheres hierüber mitzuthellen muss ich mir aber versagen und komme zur wichtigsten Sache, zur Abgabe der Druckluft an den Verbrauchsstellen und Nutzbarmachung derselben in den Arbeitsmaschinen.

Auch hier muss ich vorausschicken, dass alle Einzelheiten und Anordnungen, u. A. die Einrichtung zur Erhaltung constanten Luftdrucks, zum Betrieb der Luftmaschinen, zur Messung der verbrauchten Luft u. s. w. sehr vollkommen sind. Der Fachmann sieht sofort, dass die Einzelheiten die Frucht langjähriger Erfahrungen und Versuche sind, und ich bin auch vollkommen überzeugt, dass jede Unternehmung, die Aehnliches anstrebt, von den dort gemachten Erfahrungen wird ausgehen müssen, um unvermeidlich schweres Lehrgeld zu ersparen. Hinsichtlich der Luftmaschinen erwähne ich, dass dieselben so wie gewöhnliche Dampfmaschinen gebaut sind; es sind sogar viele alte Dampfmaschinen als Luftmaschinen in Verwendung, derart, dass vorhandene Dampfkessel ausser Betrieb gesetzt wurden und die Dampfmaschinen jetzt mit Druckluft statt mit Dampf betrieben werden, ohne jede Veränderung an der Maschine selbst. Soweit neue Luftmaschinen verwandt werden, sind es für ganz kleine Kräfte von 3 kg-m Leistung bis zu 1 e, in der Regel Maschinen mit rotirendem Kolben; für grössere Leistungen sind es gewöhnliche Kurbelmaschinen. Den Luftmaschinen wird die Luft durch Zweigröhren zugeführt; in dieselben sind eingeschaltet: Ein Sieb, um allfällige grobe Verunreinigungen von den Luftmaschinen abzuhalten; dann ein Absperrhahn; nach diesem eine Erweiterung im Luftrohr, die ich ähnlich wie bei Gas-

maschinen als Windbeutel bezeichnen kann; nach diesem kommt der Luftmesser mit Flügelrad, dessen Zählwerk die verbrauchte Luft in  $m^3$  angibt. Dann ein Reducirventil. Dieses hat den Zweck, die Luftspannung der Hauptleitung (6 at) auf ein bestimmtes constantes Maass (4 oder  $4\frac{1}{2}$  at) zu vermindern, so dass jede Maschine im Bedarfsfalle über die normale Leistung, einfach durch Veränderung der Belastung des Reducirventils, gesteigert werden kann. Alle diese Ausrüstungen entsprechen tadellos, wie ich mich bei vielen Anlagen überzeuge.

Weiter ist in die Druckluftleitung eingeschaltet ein Vorwärmeofen. Dieser dient dem wesentlich Neuen in der ganzen Anordnung. Diejenige Wärme, welche bei Verdichtung der Druckluft unfehlbar verloren geht — denn ist sie nicht durch das Kühlwasser fortgenommen, geht sie in der langen Hauptleitung verloren — diese Wärme wird durch die Vorwärmung der Druckluft wieder zugeführt. Theoretisch kann nicht nur diejenige Wärme der Luft zugeführt werden, welche vorher bei der Luftverdichtung verloren wurde, sondern auch noch grössere Wärmemenge. Es wird also wesentlich nur darauf ankommen, was die Luftvorwärmung kostet und mit welchen Mitteln sie durchführbar ist. Selbstverständlich ist die Vorwärmung erwünscht, um den Luftverbrauch der Luftmaschinen möglichst zu vermindern, und nothwendig, um die Eisbildung in Folge des unvermeidlichen Wassergehaltes der Luft zu verhüten; denn in dem Maasse, wie die Wärme erzeugt wird bei der Verdichtung der Luft, wird bei deren Ausdehnung Kälte entstehen. Die Erwärmung hat also auch den Zweck, die Druckluft nach Arbeitsverrichtung in der Luftmaschine mit beliebiger Endtemperatur beim Auspuff aus der Maschine zu erhalten. (Schluss folgt.)

## Eine neue hydraulische Gesteinsbohrmaschine in Anwendung am Ischler Salzberg.

Von Bergverwalter **Schedl**.

(Hiezu Fig. 1 bis 7, Taf. XI.)

Das Bestreben der alpinen Salzbergleute geht schon seit längerer Zeit dahin, die ihnen von der Natur zur Verfügung gestellten Wasserkräfte zum Betriebe von Bohrmaschinen besser auszunützen.

Bereits im Jahre 1878 wurde vom h. k. k. Finanzministerium ein dahin zielender Antrag genehmigt und zum Zwecke der Herstellung einer Werksanlage durch Vollaussprengung des ersten Raumes von der Maschinenfabrik Reska eine nach Art der Brand'schen construirte Maschine geliefert. Dieselbe ruhte auf zwei Bohrsäulen und sollte mit Hohlbohrern von 40 mm Durchmesser mit Anwendung von Spülwasser arbeiten.

Die Versuche mit dieser Maschine, welche in Hallstatt abgeführt wurden, sind aber vollständig misslungen. Das Spülwasser verwandelte nämlich das thonige Bohrmehl in einen zähen Brei, der jede Wirkung der Bohrer verhinderte.

Ohne Anwendung des Spülwassers verursachte das grobkörnige Bohrmehl fortwährende Klemmungen der Bohrer.

Versuche mit der Handbohrmaschine von Reska hingegen zeigten, dass diese Maschine in unserem Gebirge sich am besten bewährt, weil der raschen Wechsellagerung von Salz, Thon, Gyps, Anhydrit und Polyhalit durch die sinnreiche Vorschubvorrichtung der Spindel in allen Verhältnissen momentan Rechnung getragen werden kann.

Deshalb ging ebenfalls im Jahre 1878 ein Antrag dahin, diese Maschine mit einem Motor durch eine zweckdienliche Transmission in Verbindung zu setzen, welches Project aber unterblieb.

Die Hauptbedingung für einen durchschlagenden Erfolg eines Motors war der Natur der Verhältnisse nach die, dass er bei Gewähr einer entsprechenden Leistung sehr compendiös und somit leicht zu bedienen sein musste. Ein eingehendes Studium in der einschlägigen Litteratur führte mich auf die in Oesterreich ganz unbekannt Maschine von Trautz, welche nach Angabe des Erfinders sowohl mit comprimierter Luft, als auch mit hydraulischem Druck betrieben werden kann.

Diese Maschine besteht im Wesentlichsten aus einem schmiedeeisernen Cylindergestelle mit zwei oscillirenden Cylindern von 85 mm Durchmesser und zwei Kolben, welche vermittelt einer doppeltgekröpften Welle und zweier Räderübersetzungen sowohl die Drehung, als auch die Vorwärtsbewegung der Bohrspindel bewirken.

Die günstigen Resultate, die in Deutschland mit dieser Maschine erzielt wurden, veranlassten mich, den Antrag zu stellen, mit derselben hier einen Versuch durchzuführen.

Von zwei vorgelegten Offerten wurde mit Genehmigung des h. k. k. Finanzministeriums jenes der Maschinenfabrik Breitfeld, Daněk & Co. in Prag gewählt.

Ich habe die Maschinenfabrik, unter Hinweisung auf die Vortheile der Reska-Handbohrmaschine, veranlasst, die Trautz'sche Maschine durch ihren Ingenieur, Herrn M. Harrass, einer solchen Reconstruction zu unterwerfen, dass von der ursprünglichen Trautz'schen Maschine wenig übrig blieb und mit Recht von einer neuen, von Ingenieur M. Harrass construirten Maschine gesprochen werden kann.

Die wesentlichsten Aenderungen bestehen im Folgenden:

1. Verringerung der Tourenzahl der Kurbelwelle von 600 auf 250 Touren bei gleicher Tourenzahl der Bohrer.
2. Herstellung des Ständers aus Metall statt Schmiedeeisen.
3. Anwendung einer gewöhnlichen Welle statt einer Krankachse.
4. Verringerung des Eigengewichtes der Maschine von 85 auf 62 kg und der Zahl der Räder von 6 auf 3.
5. Aenderung der Vorschubvorrichtung auf eine solche, welche sich der Gesteinshärte anpasst.

Fig. 1 und 2 (Taf. XI) geben eine Zeichnung der Maschine nebst Bohrgestell, Spindel, Bohrer und Anschlussschläuchen.

Fig. 3, 4, 5 und 7 zeigen die Maschine in verschiedenen Schnitten, aus welchen die Detailconstruction zu ersehen ist. Das Druckwasser tritt durch den Stutzen *a*, Fig. 4, an welchen sich der Wasserzuführungsschlauch mittelst Holländer anschliesst, in die Maschine, geht durch den hohlgegossenen Ständer nach den beiden aussen liegenden Druckcylindern und gelangt durch die Oeffnungen *bb* zuerst in den Druckraum *x*; von hier wird durch die Oscillation der Cylinder das Wasser in der für den Gang nothwendigen Weise vor und hinter die Kolben geführt.

Wie ersichtlich, werden die Schieberflächen an den Cylindern und dem Ständer durch den Wasserdruck selbstthätig gegeneinander gedrückt und ist hiedurch ein dauernd dichter Gang der Maschine erreicht und werden Wasserverluste vermieden.

Das Arbeitswasser tritt durch den Canal *y* aus den beiden Cylindern und gelangt durch den oberen Theil

des Ständers nach den Ausströmungsstutzen *c*, an welchen sich der Abwasserschlauch anschliesst.

Durch drei Zahnräder (Fig. 5) erfolgt die Uebertragung der Bewegung von der Kurbelwelle auf die Bohrspindel, welche mit der halben Umdrehungszahl der ersteren arbeitet.

Die Bohrspindel ist eine Schraubenspindel mit einer Steigung von vier Gängen auf 1" englisch; dieselbe hat eine Nut, in welche der Keil *d* (Fig. 5) des Rades *e* eingreift, so dass die Bohrspindel in der Achsenrichtung beliebig verschoben werden kann.

Der Vorschub der Bohrspindel mit dem Bohrer erfolgt dadurch, dass sich die Spindel entsprechend deren Steigung per Umdrehung 6 mm vorschiebt, wenn die beiden Schneckenräder *f* (Fig. 3) feststehend gedacht werden. Diese Schneckenräder sind indessen nicht fest, sondern auf den beiden conischen und gespaltenen Ringen *g* drehbar. Letztere können durch die Schraube *h* und den Keil *i* gespreizt werden, wodurch die Umdrehung der Schneckenräder verzögert wird.

In dem Maasse, als die Umdrehung der Schneckenräder verzögert wird, d. h. je nach dem Grade der Bremsung durch die Schraube *h*, wird der Vorschub der Spindel vergrößert.

Durch die Schraube *h* kann daher je nach der Härte des anstehenden Gesteines der Vorschub der Spindel genau regulirt werden.

Die Bohrspindel kann von Hand sogar während des Ganges zurückgezogen werden, wenn die Regulirschraube einige Gänge zurückgedreht ist.

Diese Vorschubvorrichtung ist zwar nicht neu, sondern befindet sich in ähnlicher Construction an der Reska'schen Hand-Gesteinsbohrmaschine, jedoch ist ihre Anordnung hier zwischen den beiden oscillirenden Cylindern sehr sinnreich durchgeführt.

An einer mechanisch betriebenen Bohrmaschine ist diese Vorschubvorrichtung noch nicht angewendet worden.

Als Bohrer werden Schneckenbohrer mit 35 mm Durchmesser angewendet, welche selbstthätig das Bohrmehl austragen.

Wie aus Fig. 1 und Fig. 2 ersichtlich, ist die Bohrmaschine einmal um die Bohrsäule *k*, dann um den Zapfen *l* drehbar, wesshalb sie unter jedem beliebigen Winkel aufgestellt werden kann.

Die Maschine kann bei nur sehr geringer Aenderung auch für den Betrieb mit comprimierter Luft verwendet werden. Sie ist nun seit December 1888 am Ischler Salzberg ununterbrochen in Thätigkeit, u. zw. zur Herstellung eines ersten Werksraumes.

Die Bedienung erfolgt leicht durch zwei Mann.

Die Menge des erforderlichen Betriebswassers beträgt 16 hl pro Stunde, bei einem Durchmesser der Druckleitungsröhren von 40 mm und einem effectiven Druck von 10 at. Der Bruttodruck beträgt 17,5 at und wird der Verlust von 7,5 at durch den kleinen Durchmesser

der Leitungsröhren und die zahlreichen Krümmungen herbeigeführt.

Die Maschine wurde eben als Versuchsmaschine eingeführt und mussten die Kosten so gering als möglich ausfallen.

So viel steht heute aber fest, dass ein Druck von 3 bis 4 at zum Betriebe hinreichend ist, weil man mit Aenderungen der Räderübersetzung, eventuell Vergrößerung der Cylinder jede beliebige Kraftäusserung erzielen kann.

Bezüglich der Leistung der Maschine geben nachfolgende zwei Tabellen Aufklärung, von denen die erste die Leistung in einer Anzahl 8stündiger Schichten, die zweite die Leistung im speciellen Gebirge wiedergibt.

I.

Laufende Schichten	Gebirgsart	Dauer der Aufstellung in Minuten	Zeitaufland f. Bohrerwechsel u. Umstellung d. Maschine u. anderen Nebenarbeiten in Minuten	Reine Bohrzeit	Zahl der Bohrlöcher	Ausgebohrtes Maass in Centimetern
1	Steinsalz und Haselgebirge (Anhydrit, Gyps und Salzthon)	45	52	2 <sup>h</sup> 39'	8	701
2		47	109	1 48'	9	850
3		52	99	1 31'	9	858
4		46	81	1 50'	9	890
5		40	125	2 11'	11	1005
6		42	136	1 54'	11	970
7		47	101	1 35'	10	762
8		45	94	2 12'	8	766
9		37	123	1 59'	10	914
10		55	102	2 10'	9	856
11		38	125	2 9'	10	1024
12		42	96	1 56'	9	782
13		40	121	2 3'	11	863
14		39	131	1 55'	10	870
15		42	130	1 46'	10	898

Zur Erläuterung sei bemerkt, dass die Absprengung des Gebirgsmittels stufenartig auf eine Höhe von 2 m erfolgt, welche mit 3 Schuss, einem Boden-, Mittel- und Firsten-Schuss, hereingenommen wird und dass auf ein Bohrloch eine Gebirgsmasse von 0,25 m<sup>3</sup> entfällt.

Beim Sohlenschuss ist das Bohrloch immer abwärts stehend.

Als Sprengmittel stehen Pulverpatronen in Anwendung.

Die Columnen 4 und 5 der Tabelle I geben die Zeit des Bohrens an; es mag auffallen, dass von der ganzen 8stündigen Schicht nur 4 Stunden hiefür entfallen; der Umstand jedoch, dass die Entfernung des Arbeitsortes vom Stollenmundloch 2500 m beträgt und für An- und Ausfahrt sammt halbständiger Ruhepause 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Stunden erforderlich sind, dürfte diese kurze Arbeitszeit erklären.

Um die Leistung der Maschine besser zu beleuchten, ist es nothwendig, die Leistung mit den Handbohr-

maschinen in Vergleich zu ziehen. Als solche ergab sich aus einer 3jährigen Betriebszeit 0,64 m<sup>3</sup> pro 8stündiger Schicht, bei einer reinen Bohrzeit von 3<sup>h</sup>30'; es stellt sich der motorische Betrieb um das Vierfache günstiger.

Noch günstiger stellt sich dieser im Vergleich zum speciellen Gebirge.

II.

Post-Nr.	Gebirgsart	Reine Bohrzeit in Minuten	Ausgebohrtes Maass in Centimeter	Anmerkung
1	Haselgebirge	13	100	Im Mittel 9' auf 100 cm
2		10	100	
3		10	108	
4		8	103	
5		7	100	
6	Steinsalz	14	107	Im Mittel 12' auf 100 cm
7		12	110	
8		13	108	
9		10	105	
10		16	107	
11	Anhydrit	45	90	Im Mittel 52' auf 100 cm
12		47	85	
13		46	85	
14		42	83	
15		40	82	

In einem Artikel „Das Drehend-Bohren in milden Gesteinsschichten“ im berg- und hüttenmännischen Jahrbuche vom Jahre 1876, 24. Band, ist die mittlere Leistung mit der Handbohrmaschine von Reska angegeben, u. zw. für 100 cm:

im Anhydrit . . . . .	90,6 Minuten
„ Steinsalz . . . . .	72,6 „
„ Haselgebirge . . . . .	63,9 „

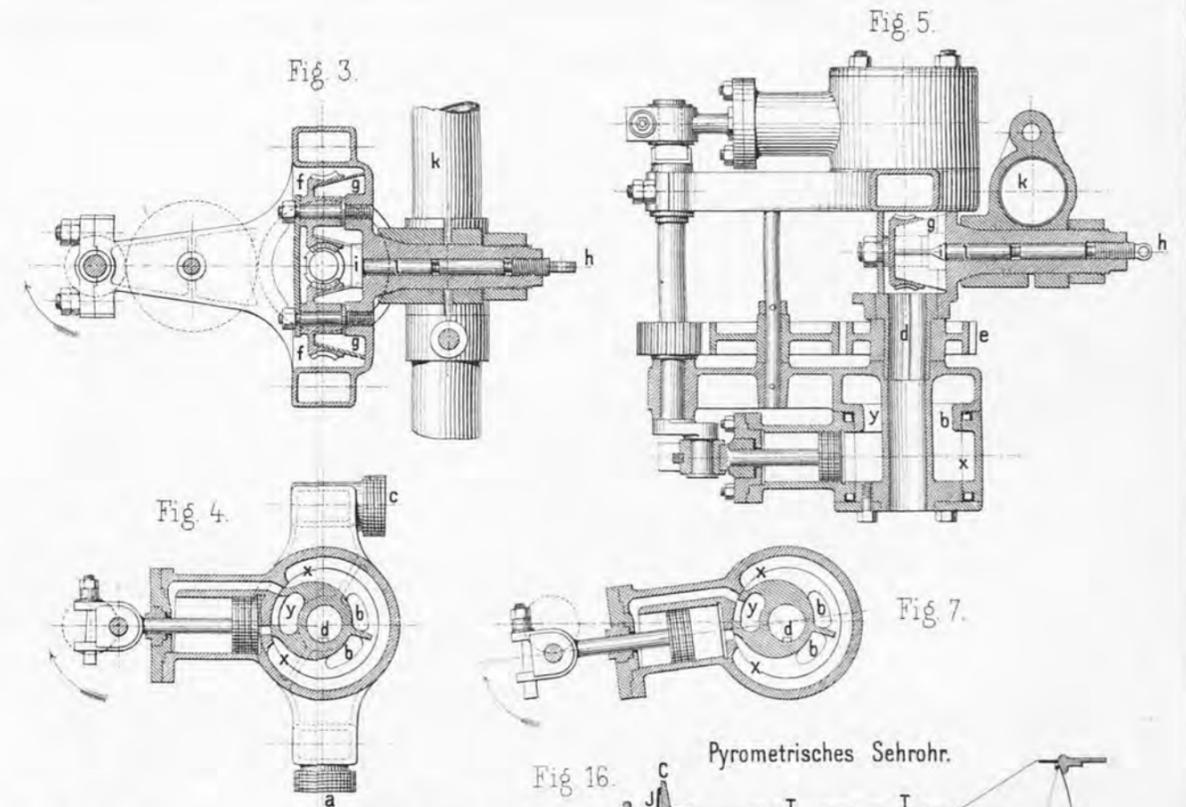
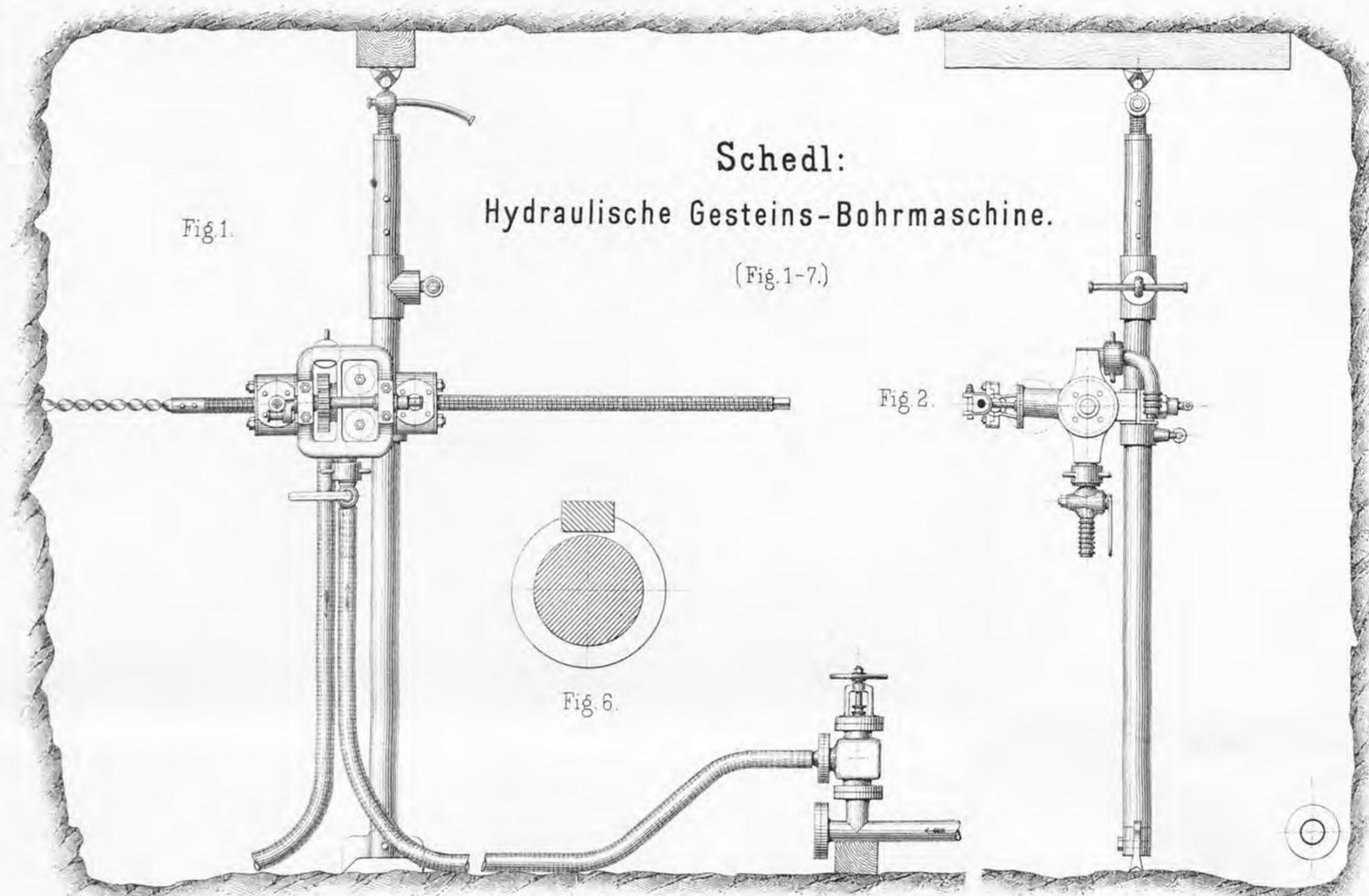
somit arbeitet die hydraulische Maschine um das zweifache- und siebenfache günstiger; hiebei beträgt die Zahl der abgenützten Bohrer im ersten Falle 3 bis 4 Stück, in den letzten Fällen <sup>1</sup>/<sub>2</sub> bis 1 Stück.

Was die alpinen Salinen für ihr conglomeratartig zusammengesetztes und rasch wechsellagerndes Gebirge schon lange anstreben, ist nun erreicht, nämlich ein Motor beschafft, der gestattet, die vorhandenen Wasserkräfte vollständig auszunützen und bei Verminderung der Kosten die langen Umtriebszeiten sowohl bei dem Streckenbetrieb als auch bei den Werksanlagen bedeutend zu verkürzen.

Aber auch bei allen anderen Bergbauarten mit mittleren oder weichen Gesteinsarten wird diese Maschine das ihrige leisten, insbesondere in jenen Fällen, wo in der Steigleitung von Pumpen ein grosser Wasserdruck vorhanden ist, weil die Anlage und der Betrieb einer oder mehrerer Bohrmaschinen sich dann sehr billig und einfach gestaltet.

### Schedl: Hydraulische Gesteins-Bohrmaschine.

(Fig. 1-7.)



### Münch: Eisensprengungen.

(Fig. 8-10)

