

für

# Berg- und Hüttenwesen.

Redaction:

**Hans Höfer,**

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

**C. v. Ernst,**

k. k. Oberberggrath, Bergwerksprod.-Verschl.-Director in Wien.

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Dr. Moriz **Caspaar**, Hütteningenieur und Secretär der österr. alpinen Montangesellschaft in Donawitz, Joseph von **Ehrenwerth**, k. k. a. o. Bergakademie-Professor in Leoben, Dr. Ludwig **Haberer**, k. k. Oberberggrath im Ackerbau-Ministerium, Julius Ritter von **Hauer**, k. k. Oberberggrath und o. ö. Professor der k. k. Bergakademie in Leoben, Joseph **Hrabák**, k. k. Oberberggrath und Professor der k. k. Bergakademie in Pöfing, Adalbert **Káš**, k. k. a. o. Professor der k. k. Bergakademie in Příbram, Franz **Kupelwieser**, k. k. Oberberggrath und o. ö. Professor der Bergakademie in Leoben, Johann **Mayer**, k. k. Berggrath und Ober-Inspector der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Franz **Pošepný**, k. k. Berggrath und emer. Bergakademie-Professor in Wien und Franz **Rochelt**, k. k. Oberberggrath, o. ö. Professor der k. k. Bergakademie in Leoben.

Verlag der Manz'schen k. u. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, Kohlmarkt 7.

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:** Neue Förderanlagen am Ischler Salzberge. — Die Bergakademie in Madrid. — Ueber die Nothwendigkeit der allgemeinen Einführung des geschlossenen Grubenlichtes. — Neue Methoden der Wasserhebung am Förderseile. — Neuerungen an Anemometern. — Bergwerks-, Hütten- und Salinenbetrieb im bayerischen Staate für das Jahr 1891. — Notizen. — Literatur. — Amtliches. — Ankündigungen.

## Neue Förderanlagen am Ischler Salzberge.

Von k. k. Ober-Bergverwalter Schedl.

(Hiezu Taf. XIV.)

Der wachsende Mehrbedarf an Soole seitens der Sudhütten, wie die Versorgung der Sodafabrik in Ebensee mit unserem Producte, bewirkt auch die stetige Steigerung der jährlichen Soole-Erzeugung der beiden Salzberge in Hallstatt und Ischl.

Der damit verbundene jährliche Mehrverbrauch an Versudhöhen der Soole-Erzeugungswerke nöthigte bereits die im Jahre 1883 tagende Hauptbefahrungs-Commission bezüglich des Ischler Salzberges zu erheben, wie lange die beiden noch in Benützung stehenden Etagen Kaiser Josef und Maria Theresia zur Soole-Erzeugung bei der zu erwartenden Zunahme des Soolebedarfes genügen dürften. Das Ergebniss dieser Erhebungen führte zu dem Beschlusse, dass es dringend geboten sei, am Ischler Salzberge einen neuen Abbau-Horizont zu eröffnen. Es lagen der Commission 2 Anträge vor, u. zw. einer auf Anlage eines Erbstollens, mit welchem circa 200 m Teufe hereingebracht werden sollten, der andere auf den Schachtbetrieb abzielend.

Nach reiflichen Erwägungen entschloss sich die Commission mit Rücksicht auf die Kürze der Zeit, innerhalb welcher der neue Abbau-Horizont ausgerichtet und zur Anlage von Sooleerzeugungs-Werken vorbereitet sein musste, zur Annahme des Schachtbetriebes. Die diesbezüglichen Anträge wurden auch vom hohen k. k. Finanzministerium genehmigt.

Als Ankehr-Sohle hat das neue Abbaufeld den Kaiser Leopold-Horizont. Die Eröffnung dieses neuen Feldes erfolgt durch 2 Schächte, von denen der eine im Osten, am südlichen Ende der Rosenfeld-Kehr liegt und den Namen des ehemaligen Finanzministers Dr. R. v. Dunajewski führt, der andere im Westen am Ende der Schmiedkehr seine Lage hat und mit dem Namen des Sectionschefs Freih. v. Distler belegt wurde.

Als Abbauhöhe wurden 30 m bestimmt und werden die beiden Schächte in dieser Teufe durch eine horizontale Hauptstrecke von 1,8 m Breite und 2 m Höhe verbunden, welche sich weiter nach Osten und Westen fortsetzt. Für die Hebung der Soole und der Abfallberge sollten die vorhandenen grossen Gefälle und Wassermengen ausgenützt werden.

Nachdem bis zum Jahre 1888 alle Vorarbeiten durchgeführt waren, tagte abermals eine Commission, welche beschloss, beide Schächte mit denselben Maschinen auszurüsten, welcher Beschluss auch vom k. k. Finanzministerium genehmigt wurde.

Als Maschinen wurden Wassersäulenmaschinen mit zwangsläufiger Ventilsteuerung, Patent Philipp Mayer in Wien, gewählt.

Das Bauprogramm umfasste 2 Hauptgesichtspunkte, und zwar:

1. die Förderung der Berge während der ersten Ausrichtarbeiten, wie die Ventilierung in dieser Zeit und
2. die Förderung der Berge und Soole, wie die Ventilierung des ganzen Tiefbau-Horizontes.

Dem entsprechend sollte zu den zweicylindrigen Maschinen, um der in Punkt 2 gegebenen Aufgabe genügen zu können, seinerzeit ein dritter Treibcylinder aufgestellt werden, und zwar so, dass alle 3 Cylinder von einer einzigen Rohrleitung ihr Betriebswasser erhalten.

Die Hebung der Soolmengen sollte durch beide Schächte gleichmässig erfolgen und dieselben mit den entsprechenden Pumpwerken ausgerüstet werden, die Hebung der Berge durch Schalen stattfinden.

Nachdem die Wasserzuflüsse sehr variiren, im strengen Winter und im Hochsommer bei lang anhaltender schöner Witterung bedeutend abnehmen, musste man wegen der erforderlichen Betriebswassermenge auf die Ausnützung des grösstmöglichen Gefälles bedacht sein, und dies um so mehr, als ja für den Wässerungsbetrieb und die hydraulischen Bohrmaschinen bedeutende Wassermengen benöthigt werden.

Es wurde daher festgesetzt, dass für die Maschine am Dr. R. v. Dunajewski-Schachte der Injectionstrog am Kopfe des Keller-Schachtes aufzustellen sei, wodurch die grösstmögliche Druckhöhe von 230 *m* erzielt wird.

Für die Maschine am Freih. v. Distler-Schachte im westlichen Felde wurde die gleiche Druckhöhe im Buchgraber Schurfe ermittelt, um beide Maschinen gleich ausführen zu können.

Bei dieser Druckhöhe von 23 *at* benöthigt der Schachtaufzug 2 *l*, der Ventilator 1,5 *l* Wasser per Secunde.

Die durch den Kaiser Mathias-Stollen in das westliche Feld eingeleiteten Tagwässer geben grössere verfügbare Mengen Wassers als im Niedergang-Revier der östlichen Seite vorhanden sind, und da die Wässer einmal mehr im östlichen und dann wieder mehr im westlichen Felde, je nach dem Stande der Verlaugung, benöthigt werden, so wurden, um in keiner Weise im gesammten Betriebe gehemmt zu sein, die Druckleitungen zu den Fördermaschinen im Amalia-Horizonte, d. i. 50 *m* tiefer, als die Injectionströge stehen, miteinander durch eine eigene Wasserleitung verbunden und so eingerichtet, dass das überschüssige Wasser oder jeder beliebige Mehrbedarf von der einen Seite auf die andere hin und her gedrückt und nach Nothwendigkeit verwendet werden kann. Es musste diese Vorsorge getroffen werden, weil sonst unbedingt Störungen im ganzen Betriebe zu erwarten waren.

Zur Druckwasserleitung wurden gusseiserne Rohre von 120 *mm* lichtigem Durchmesser gewählt. Die Länge beider Druckleitungen beträgt 1440 *m*, wovon auf die zum Dr. R. v. Dunajewski-Schachte führende Leitung 708 *m* und auf die andere 732 *m* entfallen.

Um die Druckleitungen reinigen zu können, sind Putzkästen, und zur Ansammlung der etwa mitgerissenen Luft, Windkessel an verschiedenen Punkten eingeschaltet.

Da die Rohrleitungen durchgehends im Salzgebirge liegen, konnte, mit Rücksicht auf den grossen Druck, für diese Strecken jeder Rohrbruch verhängnissvoll werden; es war daher bei der Festsetzung der Rohrstärken grosse Vorsicht geboten, um bei der nothwendigen Sicherheit die Anlage möglichst billig herzustellen. Es wurde daher die ganze Druckhöhe in 4 Zonen eingetheilt und jeder Zone eine bestimmte Rohrlänge mit entsprechender Rohrstärke zugewiesen. Für die erste Zone bis zu einem Drucke von 10 *at* wurden 9 *mm* starke Muffenrohre gewählt, weil aus der Praxis bekannt war, dass bis zu diesem Drucke auch Muffenrohre sich vollkommen bewähren.

Für die zweite Zone bis zu dem Drucke von 15 *at*, die dritte Zone bis 20 und die vierte Zone bis 23,5 *at* wurden Flanschenrohre mit 12 *mm*, 16 *mm*, bezw. 19 *mm* Wandstärke gewählt. Sämmtliche Rohre mussten auf den doppelten Druck geprüft sein.

Am Fusse der Schächte wurden Compensationsrohre eingeschaltet und ausserdem die Rohre in den Schächten mit eigenen Aufhängflanschen versehen, um das Eigengewicht zu paralyisiren.

Als Dichtungsmateriale dienen Gummiringe mit Drahteinlagen von 15 *mm* Breite und 3 1/2 *mm* Dicke, welche sich sehr gut bewähren.

Mit dem Einbau der Rohrleitungen wurde im Februar 1891 begonnen. Den Anschluss der Leitungen an die Fördermaschinen und beim Dr. R. v. Dunajewski-Schachte auch an die Ventilationsmaschine, wie an die in Form von Accumulatoren ausgeführten Sicherheitsventile stellt die Disposition Fig. 1 und 2 (Taf. XIV) dar.

Zur Ableitung des benützten Kraftwassers sind von der Maschine weg Muffenrohre in Anwendung, welche beim Dr. R. v. Dunajewski-Schachte 160 *mm* und beim Freih. von Distler-Schachte 125 *mm* l. D. besitzen. Die grössere Rohrweite beim ersteren Schachte war durch die äusserst geringen Gefällsverhältnisse der Zubaustrecke, sowie durch die Einmündung des Ablaufrohres der Ventilationsmaschine bedingt; diese Rohre reichen nur einige Meter von der Maschinenhalle in die Zubaustrecken und erfolgt die weitere Ableitung des Wassers durch Rinnen in einer Gesamtlänge von 887 *m*. Die Rinnen sind aus Bodenladen, haben eine Breite von 18 *cm* und eine Tiefe von 15 *cm* und genügen vollständig. Die Laden sind mit Feder und Nut verbunden und mit Theerkitt abgedichtet und kam der gelegte Meter, inclusive Material, auf 54 *kr* zu stehen.

Die Fördermaschinen (Fig. 8 und 9) bestehen aus einem Paar unter 90° gekuppelter Wassersäulenmaschinen mit Luftexpansion und, wie bereits erwähnt, mit Ventilsteuerung. Die Ventile sind einsitzige Kolbenventile, welche in jeder Stellung vollkommen entlastet sind und demnach der Bewegung nur den geringen Reibungswiderstand der kleinen Kolben- oder Stopfbüchsendichtung entgegensetzen. Die Ventilsitze sind aus Bronze und in das Ventilgehäuse eingesetzt, während die Ventile selbst aus Gusseisen hergestellt sind. Die Bewegung der Ventile erfolgt in erster Linie durch eine Stephenson-

sehe Coulissee gewöhnlicher Anordnung, welche durch einen Reversirhebel in bekannter Weise gehandhabt wird; zur Uebertragung der Bewegung von der Coulissee auf die Ventile dienen zwei kurze Steuerwellen, welche mittelst Hebel und Zugstange die direct an die Ventile angreifenden Hebel bewegen.

Das Anheben der Ventile erfolgt wie bei allen Ventilsteuerungen mittelst eines Daumens, welcher beim Beginn sehr langsam anhebt und umgekehrt beim Aufsetzen des Ventiles dieses wieder sehr langsam bewegt, so dass die Sitzflächen keinerlei Abnützung erleiden.

Während bei sonstigen Ventilsteuerungen das Zurückgehen des Ventiles, bezw. dessen Schliessung eine direct auf das Ventil drückende Feder vermittelt, dient bei dieser Maschine ein besonders kleines Winkelgestänge *ac*, *bc*, Fig. 3 bis 5 (vom Erfinder Knieckgestänge genannt), welches mit dem Steuerhebel und dem Ventilgestänge *s* fest verbunden ist, dazu, das Ventil der schliessenden Bewegung des Steuerhebels unbedingt folgen zu lassen.

Wenn nun das Ventil bereits geschlossen ist, der Steuerhebel aber durch die Wirkung der Steuerung selbstverständlich seinen Weg noch fortsetzt, so „kniekt“ das bezeichnete Gestänge, dem Steuerhebel folgend. Um dieses Knicken erst dann eintreten zu lassen, wenn der Widerstand ein so grosser geworden, wie er erst beim Aufsetzen des Ventiles stattfindet, ist eine seitliche, gegen das Knieckgestänge drückende Feder *f* angeordnet, welche jedoch nur passiv wirkt und einen sehr geringen Weg zurücklegt.

Der Gang der Steuerung ist nun folgender: Beim Anheben tritt die Stellung Fig. 3 ein, den Stand beim geöffneten Ventil zeigt Fig. 4; wenn nun das Ventil seine Schlussbewegung beendet hat und der Steuerungsdaumen in demselben Sinne sich weiter bewegt, dreht sich das Knieckgestänge um *b*, knickt in Folge dessen und gelangt in die Stellung wie Fig. 5 zeigt. Sollte etwa die früher erwähnte Feder versagen, so wird deshalb die Wirkung der Steuerung doch nicht beeinträchtigt, der sichere und rechtzeitige Schluss des Ventiles muss unter allen Umständen stattfinden; man kann daher sagen, die Steuerung functionirt ohne Federn, Klinken oder Puffer, sondern nur durch Gelenke.

Die Maschinen haben Cylinder von 100 mm Durchmesser und 250 mm Kolbenhub, welche bei 23 at Bruttodruck genügen, um die Nettolast von 600 kg inclusive Seilgewicht in jeder Stellung der Kolben anzuheben und schon dadurch die Handhabung erleichtern.

Bei einer Fördergeschwindigkeit von 0,5 m pro Secunde arbeiten die Maschinen mit 0,4 bis 0,45 Füllung, was auch theoretisch dem Wasserverbrauche von 2 sec. l entspricht, woraus sich die mittlere Kraft mit 6 e ergibt.

Als Anlassventil dient ein Doppelsitzventil *A*, von welchem aus die Druckröhren zu den beiden Cylindern abzweigen. Jeder der Cylinder hat vier Ventile, von denen immer je zwei die Einströmung und je zwei die Ausströmung des Wassers vermitteln.

Die Seiltrommeln und Seilscheiben haben einen Durchmesser von 1,6 m und sind erstere bei 240 mm Breite mit Holz bekleidet. Um die Maschine so compendiös als möglich zu gestalten, ist die Treibkorbwelle auf die Cylinder montirt. Der eine der Treibkörbe ist auf der Welle fix, der zweite verstellbar auf derselben befestigt.

Die zum Antrieb dienenden Zahnräder haben ein Uebersetzungsverhältniss von 1:6 bei einem Durchmesser von 0,4 und 2,4 m, wovon das eine mit Eisen-, das andere mit Holzzähnen versehen ist. Auf der Kurbelwelle ist ein Schwungrad von 1,8 m aufgekeilt.

Bei der Uebernahme der Maschinen im August 1891 wurden dieselben unter verschiedenen Verhältnissen und Geschwindigkeiten erprobt. Nachdem die örtlichen Verhältnisse nicht gestatteten, während der Förderung die Maschinen mit mehr als 80 Touren pro Minute arbeiten zu lassen, wurden sie mit ausgehängten Schalen erprobt und der Widerstand durch kräftiges Bremsen der Treibkorbwelle mittelst der Schraubenbremse erzeugt. Hierbei arbeiteten die Maschinen auch mit 150 Touren pro Minute. Der Gang der Maschinen wurde durch Abnahme von Diagrammen controlirt. (Fig. 6 und 7.)

Die Handhabung der Steuercoulissee mit dem Reversirhebel ist sehr einfach und leicht und gerade so, wie bei den Dampfmaschinen, und wird diese noch durch eine combinirte Fuss- und Schraubenbremse erleichtert und unterstützt.

Zur Erhöhung der Sicherheit für die Grube sind, wie bereits erwähnt, seitlich der Maschinen sogenannte Accumulatoren aufgestellt, um bei etwaigem raschen Schliessen des Einlassventiles die hiedurch erzeugten Stösse unschädlich zu machen.\*)

Von der Aufstellung einer eigenen Ventilationsmaschine am Freiherr v. Distler-Schachte wurde vorläufig Umgang genommen, weil der natürliche und geregelte Wetterzug vollkommen ausreicht. Zur Ventilation der östlichen Seite am Dr. R. v. Dunajewski-Schachte wurde eine Ph. Mayer'sche Wassersäulen-Maschine mit Schiebersteuerung aufgestellt, deren Lage aus Fig. 1 zu ersehen ist.

Diese Maschine hat bereits seit dem Jahre 1878 in Hallstatt den gleichen Zweck am Kaiser Franz Josef-Stollen erfüllt und wurde, da sie dort entbehrlich geworden, übernommen und hier eingebaut. Durch Riementransmissionen wird die Bewegung der Maschine auf den saugend wirkenden Ventilator übertragen und macht letzterer 3000 Umdrehungen pro Minute, bei 60 Umdrehungen der Maschine. Da diese Maschine nur für einen Druck von 6,5 at berechnet und construiert war, die Fördermaschinen aber mit einem Druck von 230 m = 23 at arbeiten, so wurde, um für die Ventilationsmaschine dieselbe Druckleitung benutzen zu können, unmittelbar hinter dem Einlassventil ein Sicherheitsventil eingesetzt, welches den Druck auf den Kolben der Ventilationsmaschine begrenzt. Dadurch ist es möglich,

\*) Siehe Oesterr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. 1889, Nr. 47.

Förder- und Ventilationsmaschinen gleichzeitig zu betreiben.

Mit Rücksicht auf den blühenden Charakter des Haselgebirges wurden sowohl die Schächte, deren Dimensionen und Eintheilung aus Fig. 1 und 2 ersehen werden kann, als auch die Seilscheiben-Schlitzten in vollem Schrotte ausgezimmert und das Seilscheibengerüste vollkommen isolirt von der Zimmerung aufgestellt, und kann daher bei wahrnehmbarem Druck die Zimmerung ohne Hemmung des Betriebes ausser Druck gesetzt werden.

## Die Bergakademie in Madrid. (Escuela especial de Ingenieros de minas.) Von Friedrich Toldt, Hütteningenieur.

Nicht wenig war ich überrascht, als ich bei meiner Anwesenheit in Madrid im April l. J. die dortige Bergakademie besuchte und eine Lehranstalt vorfand, welche, was die Anlage des Gebäudes, die Ausstattung der Räume und die Reichhaltigkeit der Sammlungen betrifft, den modernen Anforderungen vollkommen entspricht und mit Rücksicht auf die Anzahl der Hörer eine grossartig eingerichtete Schule genannt zu werden verdient. Herr Prof. Roman Oriol (gleichzeitig Redacteur der „Revista minera, metalurgica y de ingeniera“, von welcher gegenwärtig der 48. Jahrgang erscheint) begegnete mir mit der grössten Liebeshwürdigkeit und ihm muss ich es zu danken wissen, diese schöne Hochschule eingehend besichtigt zu haben und mit den nöthigen Mittheilungen versehen worden zu sein, um die Leser dieses Blattes zu einem Rundgang durch die Akademie einladen zu können.

Die alte Bergakademie in Madrid, welche zur Zeit noch nicht aufgelassen werden konnte, weil die neuen Gebäude noch nicht vollendet sind, befindet sich im Centrum der Stadt, in einem für diesen Zweck gemietheten, jedoch unzureichenden Gebäude. Die neuen Akademiegebäude, und zwar das Hauptgebäude, das chemische Laboratorium, die Sammlung für Bergwesen, das Maschinenhaus, sind ausserhalb Madrid, in einem Theile der Umgebung aufgeführt, wo sich die Bauhätigkeit der Stadt am meisten entfaltet, stehen heute jedoch noch allein im freien Felde. Zu erreichen ist die Akademie mittelst der von der „Cale de Alcalá“ fahrenden Trambahnwagen, welche uns über die prächtigen Boulevards, an der schönen Columbussäule vorbei, bis zum sehr sehenswerthen Denkmale „Isabella der Katholischen“ fahren. Wir haben nun noch etwa 200 m zu gehen, um an unser Ziel zu gelangen.

Vor unseren Augen liegt ein stattliches einstöckiges Gebäude, „die Bergakademie von Madrid“. Nebenan ein hübsches, einem grossen Landhause gleichendes Bauwerk, welches ein kleiner Vorgarten ziert, das chemische Laboratorium. Hinter demselben stehen die beiden vorerwähnten weiteren Baulichkeiten. In das Hauptgebäude eintretend, gelangen wir, nachdem wir den hübsch ausgestatteten Vorraum passirt haben, in einen grossen, mit Glas gedeckten Arkadenhof. Dieser Hof ist

Auch die Maschinenfundamente wurden deshalb relativ stark gemacht und haben dieselben eine Tiefe, resp. Höhe von 1,75 m und eine Breite von 3,8 m. Sie sind aus schweren Bruchsteinen in hydraulischem Kalkmörtel ausgeführt, in welches Mauerwerk dann die eigentlichen Fundament-Quadersteine eingebettet sind, durch welche die Fundamentschrauben ihren Widerhalt finden. Die übrige Ausrüstung der Schächte ist die gleiche, wie sie bei allen mit Schalenförderung gefunden wird.

bestimmt, es den Hörern zu ermöglichen, bei jeder Witterung das „akademische Viertel“ in einem luftigen, grossen Raum verbringen zu können.

Zu ebener Erde, um den Hof herum, befinden sich die Hörsäle, welche der geringen Anzahl von Hörern wegen nicht besonders gross, aber immerhin von nicht unbedeutender Grundfläche bei gefälliger Zimmerhöhe sind. An die Hörsäle reihen sich die Cabinete des Lehrpersonals.

Im ersten Stockwerke kommen wir in zwei grosse Räume, welche sich in den beiden Seitenflügeln des Gebäudes befinden. Diese Räume sind ausschliesslich durch Oberlicht beleuchtet. Es sind dies die Bibliothek und die mineralogisch-geologische Sammlung. In dem rückwärtigen Tracte finden wir den grossen Zeichensaal, welcher für sämtliche Hörer gemeinsam ist; die hintere Façade des Gebäudes, so weit der Zeichensaal reicht, ist von der Decke bis  $\frac{1}{2}$  m über dem Fussboden aus grossen Spiegelglastafeln hergestellt; Pfeiler sind ganz weggelassen. An der Hauptfaçade im ersten Stockwerke sind die Räume der Akademiedirection.

Das chemische Laboratorium enthält zu ebener Erde die Räume für den Professor der Chemie, welcher gleichzeitig Vorstand der einzigen, in Spanien existirenden Versuchsstation für metallurgische Zwecke, die sich dortselbst befindet, ist. Diesen Räumen gegenüber gelangen wir in einen vorzüglich ausgestatteten Probirgaden.

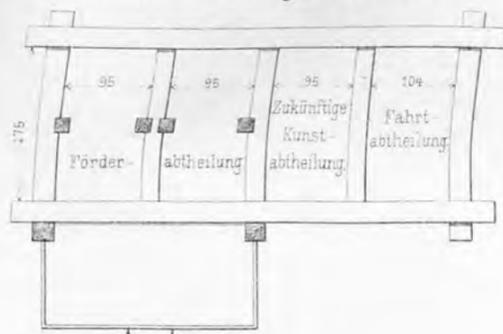
Im ersten Stockwerke befinden sich die Räume für die analytischen Arbeiten der Hörer, Sammlungen und ein reich ausgestatteter Sitzungssaal, in welchem die Büste des Schöpfers der chemischen Abtheilung der Hochschule angebracht ist.

Die bergmännische Sammlung, welche einen reichen Modellschatz, eine reiche Anordnung bergmännischer Werkzeuge, prächtiger Erzstufen etc. enthält, ist in einem grossen, einer Ausstellung entstammenden Pavillon zusammengestellt.

Im letzten Gebäude finden wir die Ventilatoren für das Laboratorium, Aufbereitungsmaschinen und die Apparate für die Heissluftheizung der Gebäude. Hier will ich erwähnen, dass Madrid kein gutes Klima besitzt,

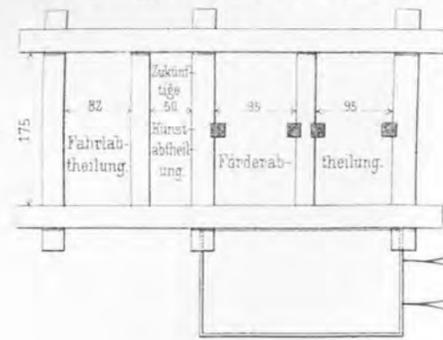
Disposition der Maschinen-Anlagen am D<sup>r</sup> R.v. Dunajewskischacht.

Fig 1.



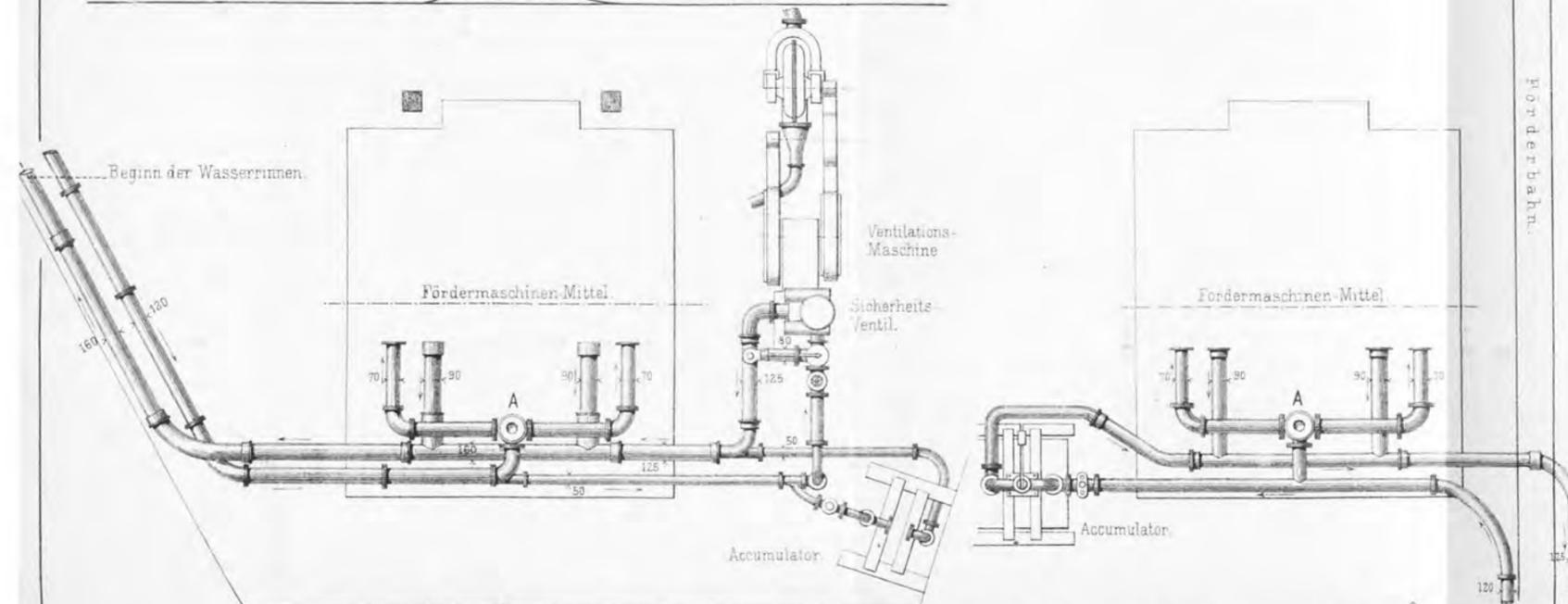
Disposition der Maschinen-Anlagen am Freiherr v. Distlerschacht.

Fig 2.



Maßstab 1:75.

Förderbahn.



Schedl: Wassersäulen- mit zwangläufiger Ventil-Steuerung

Fördermaschine Patent: Ph. Mayer.

Fig 8. Aufrifs.

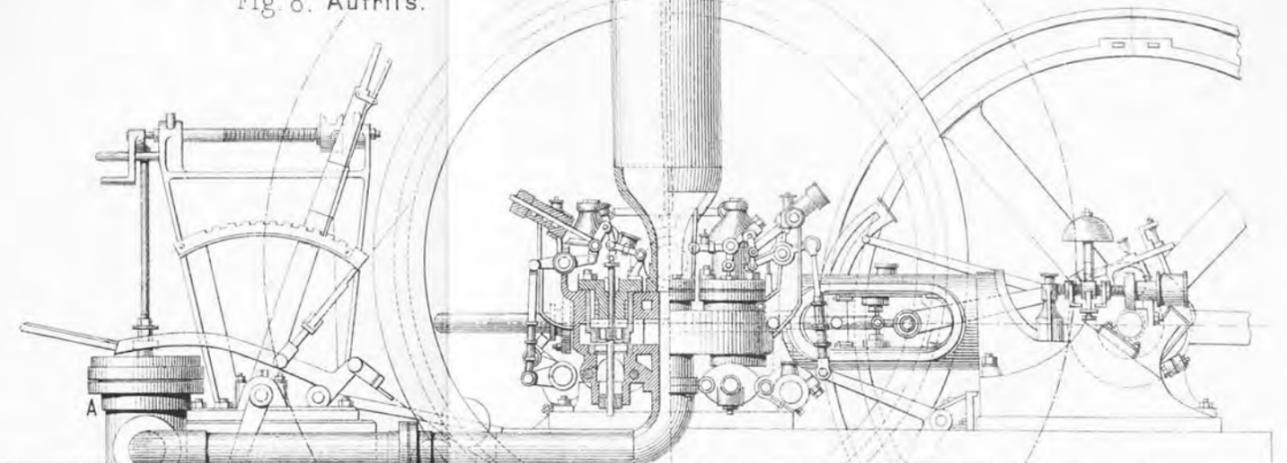


Fig 9. Grundrifs.

Maßstab 1:20.

1330

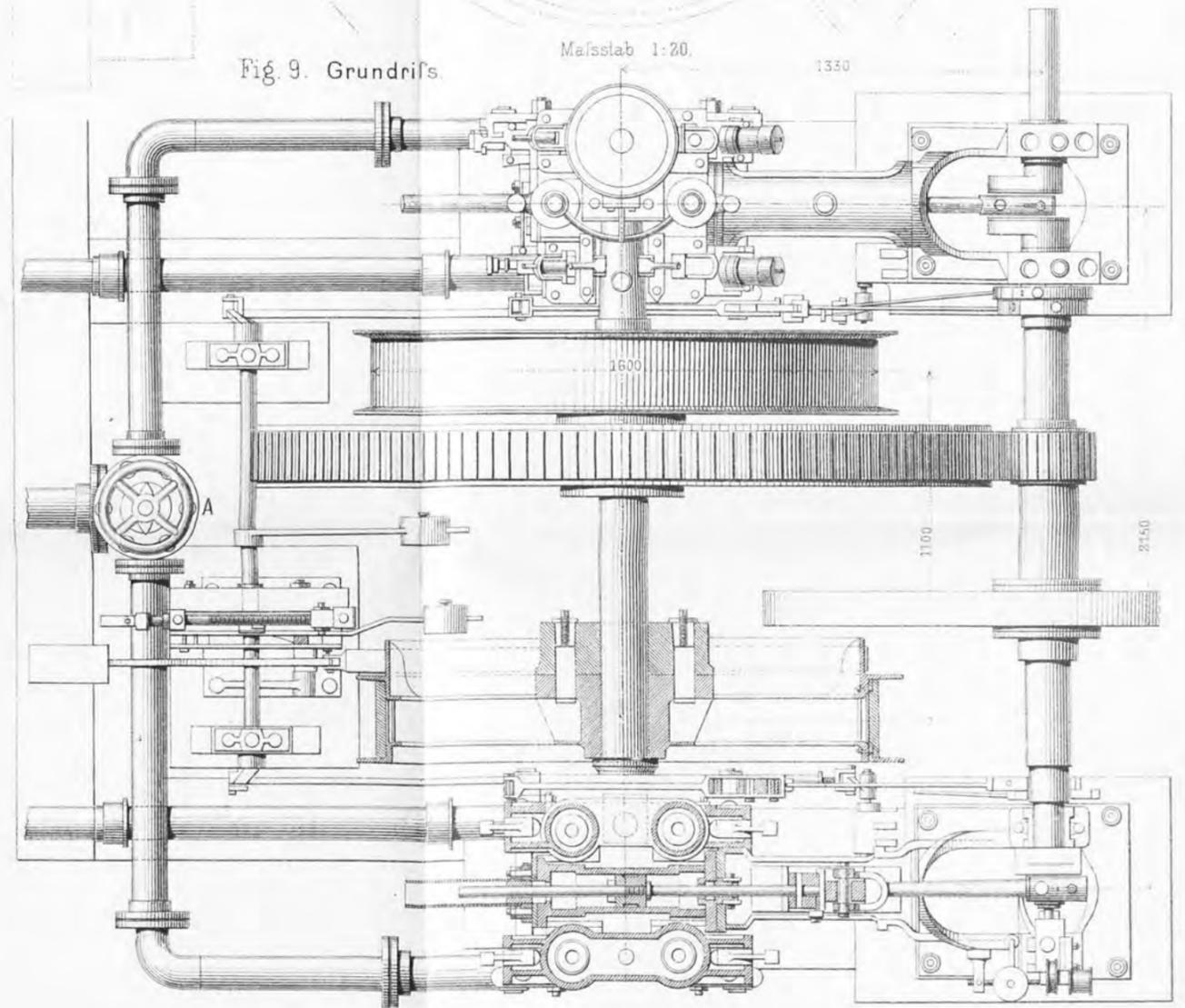
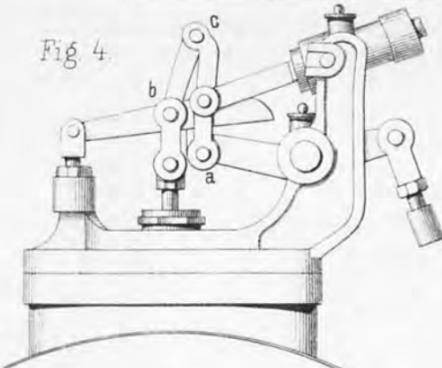


Fig 4.



Darstellung der Ventil-Steuerung mit zwangläufiger Schlußbewegung.

Fig 3.

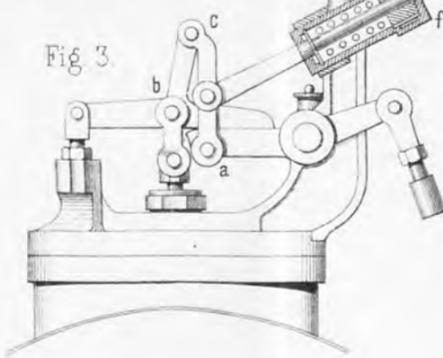


Fig 7.

Abgenommenes Diagramm bei 80 Touren.

Fig 5.

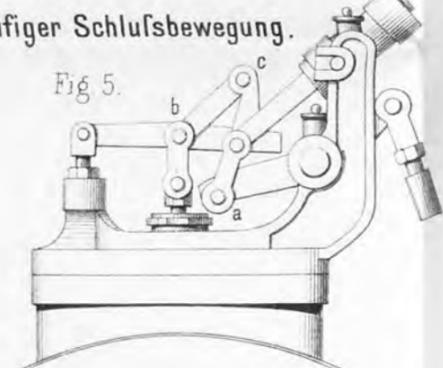


Fig 6.

Abgenommenes Diagramm bei 120 Touren.