

für

Berg- und Hüttenwesen.

Redaction:

Hans Höfer,

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

C. v. Ernst,

k. k. Oberberggrath und Commerzialrath in Wien.

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Dr. Moriz Caspaar, Obergeringieur der österr.-alpinen Montan-Gesellschaft in Wien, Eduard Donath, Professor an der technischen Hochschule in Brünn, Joseph von Ehrenwerth, k. k. o. ö. Professor der Bergakademie in Leoben, Willibald Foltz, Vice-Director der k. k. Bergwerks-Prod.-Verschl.-Direction in Wien, Julius Ritter von Hauer, k. k. Hofrath und Bergakademie-Professor i. R. in Leoben, Hanns Freiherrn von Jüptner, Chef-Chemiker der österr.-alpinen Montan-Gesellschaft in Donawitz, Adalbert Kás, k. k. o. ö. Professor der Bergakademie in Pibram, Franz Kupelwieser, k. k. Hofrath und Bergakademie-Professor i. R. in Leoben, Johann Mayer, k. k. Berggrath und Central-Inspector der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Friedrich Toldt, Hüttendirector in Riga, und Friedrich Zechner, k. k. Ministerialrath im Ackerbauministerium.

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 24 K ö. W., halbjährig 12 K, für Deutschland 24 Mark, resp. 12 Mark. — Reclamationen, wenn unversiegelt, portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

INHALT: Die Verwerthung der Grubenwässer in Hallstatt. — Kohlenbergbau in großer Tiefe. — Eintheilung der Carbide, die Arten ihrer Bildung und Zersetzung. — Metall- und Kohlenmarkt. — Notizen. — Literatur. — Amtliches. — Ankündigungen.

Die Verwerthung der Grubenwässer in Hallstatt.

Von C. Schraml, k. k. Oberbergverwalter.

(Hiezu Taf. I.)

So zahlreich auch Wasserkräfte kleineren Umfanges in den Alpenländern vorhanden sind, so stellt sich ihrer Ausnützung sehr häufig der Umstand hemmend entgegen, dass die während der Schneeschmelze überreichen Wassermengen gegen den Herbst zu rasch abnehmen und in den Wintermonaten oft gänzlich versiegen. Gerade also zu der Zeit, da der Bedarf an Licht und Kraft am höchsten zu sein pflegt, versagt die Kraftquelle, und so bleiben denn viele, anscheinend günstige Gelegenheiten zur Erzeugung elektromotorischer Kraft aus den Wasserläufen unserer Alpen unbenützt, da es ihnen an der erforderlichen Nachhaltigkeit mangelt.

Auch als sich die Salinenverwaltung in Hallstatt im Jahre 1894 entschloss, elektromotorische Kraft in ihren Werksbetrieb einzuführen, konnten aus der gleichen Ursache die bedeutenden Abflüsse aus dem Gletschergebiete des Dachsteines nicht in Betracht kommen, und man blieb auf die weitaus geringeren Quantitäten der Grubenwässer des Salzberges beschränkt; dieselben werden in den zuhöchst gelegenen Einbauen mit zahlreichen Verzweigungen aus den zerklüfteten Hangendkalken des Plassenmassivs abgefangen und finden ihre wichtigste Verwendung bei der Sooleerzeugung und Haldenverwässerung, während der überschüssige Rest den Thalbewohnern in Hallstatt als Trinkwasser zugeführt wird.

Allerdings schwankt auch der Wasserzufluss aus den Quellen des Hochwasserstollens und des Steinberges während des Jahres innerhalb weiter Grenzen, doch bleiben auch in den wasserärmsten Wintern erfahrungsgemäß noch 12 Secundenliter verfügbar, wodurch die wichtigste Bedingung maschinellen Werksbetriebes, eine das ganze Jahr hindurch anhaltende Kraftquelle, erfüllt war.

Die anscheinend geringfügige Wassermenge findet indessen durch die vorhandene, bedeutende Gefällshöhe eine werthvolle Ausgleichung, so dass die resultirende Nutzkraft groß genug ist, um die Bedürfnisse der Saline zu befriedigen und eine Erweiterung der Anlagen für die Zukunft zu ermöglichen.

Waren somit die natürlichen Voraussetzungen zur Errichtung elektrischer Anlagen mit Benützung der Grubenwässer gegeben, so blieben doch Schwierigkeiten anderer Art erst zu besiegen. Es galt, das Vorurtheil interessirter Kreise, die es für abträglich hielten, das Turbinenabwasser nachträglich dem menschlichen Genusse wieder zuzuführen, zu überwinden, das unbestreitbare Eigenthumsrecht des Werkes auf die selbst erschrottenen Grubenwässer musste hartnäckig vertheidigt, die Befürchtungen der Gemeinde, in dem bisherigen Wassergenusse beschränkt zu werden, zerstreut werden, kurz, es verging eine geraume Zeit mit Verhandlungen aller

Art, bevor an die Herstellung der Anlagen selbst geschritten werden konnte. Es war von vornherein nicht beabsichtigt gewesen, eine einzige größere Anlage zu errichten, einerseits um den Kraftbedarf des Sudhüttenbetriebes von dem des Bergbaues unabhängig zu machen, andererseits aus technischen und localen Gründen verschiedener Art.

Die Anlage der Sudhütte in Lahn wurde zuerst in Angriff genommen, vom k. k. Oberhüttenverwalter Ibl gebaut und im Jahre 1894 fertiggestellt; in den Jahren 1896 und 1897 wurde dann jene am Salzberge errichtet. Mit Rücksicht auf die Trinkwasserversorgung des Marktes Hallstatt hatte man bei der Kraftanlage in Lahn nur jene Wassermenge in Rechnung zu ziehen, die nach Abzug des Brunnenwassers übrig blieb; am Salzberg konnte man aber über das gesammte Wasser frei verfügen.

Als sich in der jüngsten Zeit das Bedürfniss geltend machte, auch im Kaiser Franz Josef-Erbstollen maschinelle Einrichtungen herzustellen, war eine weitere Ausnützung des Trinkwassers in der Höhe zwischen dem Salzberge und dem Markte durch Anlage einer dritten Primärstation gegeben; diese soll bald zur Ausführung gelangen und sodann neben ihren eigentlichen Functionen auch als Reservewerk für die Anlage am Salzberge dienen.

Druckleitungen.

Den dreiräumlich getrennten und im Wesentlichen von einander unabhängigen Kraftübertragungsanlagen entsprechend, stehen auch die Wasserzuführungen zu den einzelnen Turbinen untereinander nicht in directem Zusammenhange. Bei der Führung des Leitungsnetzes wurde das wesentlichste Augenmerk auf die Vermeidung aller Wasserverluste gerichtet und auf genaue Messung der verbrauchten wie der vorhandenen Kraftwassermengen Bedacht genommen, um besonders in der wasserärmsten Jahreszeit den sich allmählich erweiternden Betrieb mit Rücksicht auf die nothwendigsten Bedürfnisse regeln zu können.

Die beigegebene Situations-Skizze (Fig. 1, Taf. I) gibt eine Uebersicht des gesammten Leitungsnetzes. Parallel zu den eigentlichen Kraftwasserleitungen läuft ein hölzerner Rohrstrang von der obersten Auffangstelle mit mehrfachen Seitenverzweigungen bis ins Thal; er speist zunächst die einzelnen Brunnen der Salzberggebäude und nimmt im späteren Verlaufe das verbrauchte Kraftwasser nach dem Austritte aus den beiden oberen Turbinen wieder auf. Er bildet demnach die eigentliche Trinkwasserleitung nach Hallstatt und zugleich das Reservoir für die Schwankungen im Kraftwasserverbrauch der einzelnen Stationen.

Die Grubenwässer des Hochwasserstollens und des Steinberges werden in einem Sammeltröge in der Nähe des letzteren aufgefangen, gemessen und von hier aus sowohl der Brunnen- als der Kraftwasserleitung für die Salzberganlage zugeführt.

Diese oberste Druckleitung besitzt bei einer Länge von 1020 m ein effectives Gefälle von 252 m bis zum

Einflusse in die Turbine; sie ist in 4 Druckzonen eingetheilt, von welchen die 3 obersten aus Muffenröhren von verschiedener Wandstärke, die tiefste aus Flanschenröhren bestehen. Die lichte Weite der Leitung nimmt zonenweise von 150 mm auf 143 mm ab. Die Muffenröhren wurden mit Blei und Weißstrick, die Flanschen mit Gummiringen abgedichtet.

Die Leitungsanlage am Salzberge leidet unter dem nicht zu umgehenden Uebelstande, dass sie in ihrem mittleren Theile in schiebendem Terrain gelegen ist. Trotz aller angewandten Gegenmittel, wie Pilotirungen längs des Rohrstranges, Ausweitungen des Rohrgrabens etc. folgt die Leitung an dieser Strecke den Abwärtsbewegungen der leetigen Schutzdecke des Salzlagers, und die dadurch hervorgerufene Zerrung gibt Anlass zu Undichtheiten der Muffen und zu Wasserausbrüchen, die dann jedesmal eine sehr empfindliche Betriebsstörung zur Folge haben.

Gegenwärtig wird versucht, durch Einbau mehrerer Compensationsröhren bekannter Construction (Teleskopröhren mit Stopfbüchsenabdichtung) an den gefährdetsten Stellen diesem Uebelstande abzuhefen.

An beiden Enden der Leitung, hinter dem Einfallströge wie vor dem Maschinenhause, sind entsprechend construirte Absperrschieber eingebaut; ein dritter Schieber mit Druckentlastung ist endlich im Maschinenraume selbst, knapp vor der Einströmung in die Turbine, vorhanden und ist die Anordnung daselbst so getroffen, dass das Druckwasser durch ein sonst abgeschlossenes Zweigrohr im Bedarfsfalle, ohne in die Turbine zu gelangen, direct in den hinter derselben gelegenen Sammelcanal sich ergießen kann. Durch diese Vorkehrungen ist man in den Stand gesetzt, Leitungsreparaturen innerhalb des Maschinenraumes oder an der Turbine auszuführen, ohne die zeitraubende Ableerung und Wiederfüllung des ganzen Rohrstranges vornehmen zu müssen, welcher Umstand besonders dann von Bedeutung wird, wenn ähnliche Gebrechen während des Betriebes auftreten. Das Turbinenabwasser verlässt den Maschinenraum in einem Betoncanal, der dann außer dem Hause noch das unverbrauchte Brunnenwasser des Salzberges aufnimmt. Das gesammelte Wasser durchfließt nun kurz hinter der Primärstation wieder einen Mess- und Ueberfalltröge und sodann in einer 160 mm gusseisernen Leitung die verhältnissmäßig ebene Strecke des coltischen Leichenfeldes vom Maschinenhause bis zur Wasserhütte gegenüber dem Rudolfsthurme; in derselben geschieht die Vertheilung der Wässer auf die einzelnen weiteren Verbrauchsobjecte durch einen Complex von Mess- und Ueberfalltrögen in der in Taf. I, Fig. 2 veranschaulichten Weise.

Das einfallende Wasser wird zuerst gemessen und dann dem Vertheilungströge zugeführt, an welchen sich die Druckleitungen für die zweite und dritte Primärstation anschließen. Das von diesen nicht benötigte Wasser fließt durch den Ueberlauf A in den Mesströge für das Trinkwasser über. Bei einer etwaigen Mehrbelastung der hölzernen Trinkwasserleitung, wie z. B.

beim Stillstand der beiden unteren Turbinen, sorgt ein zweiter Ueberlauf *B* dafür, dass die die maximale Aufnahmefähigkeit übersteigende Wassermenge in eine Freilaufleitung abfließt. Aus der Differenz der Ablesungen im Einfall- und Brunnentrog lässt sich der jeweilige Kraftwasserverbrauch leicht bestimmen.

Von den beiden hier ausgehenden Druckleitungen besitzt jene für die Kraftanlage in Lahn eine Länge von circa 1200 *m* bei 352 *m* Bruttogefälle; sie besteht aus 100 *mm* Muffenröhren in zwei Zonen verschiedener Wandstärke. Mit Rücksicht auf die Wasserversorgung des Ortes kann, wie bereits erwähnt, nur ein Theil des ganzen, verfügbaren Wasserquantums durch diese Anlage ausgenützt werden, und gelangen je nach dem Kraftbedarfe 3—6 Secundenliter zum Abflusse.

Die zweite Druckleitung, welcher der ganze, von der Turbine in Lahn nicht aufgebrauchte Rest des einfallenden Wassers zur Verfügung steht, führt parallel zur ersten über den steilen Abhang des Hallberges zum neubauten Werksgebäude nächst dem Kaiser Franz Josef-Stollen, in dessen ebenerdigen Räumen eine weitere, dritte Primärstation Aufstellung findet; das hier verbrauchte Kraftwasser wird sodann hinter der Turbine wieder gesammelt und durch einen entsprechend dimensionirten Rohrstrang der hölzernen Trinkwasserleitung neuerdings zugeführt.

Die Druckleitung für diese letzte Anlage besitzt bei einer Länge von 250 *m* ein Bruttogefälle von 128 *m* und besteht aus Muffenröhren von 150 *mm* lichter Weite.

Es ist vielleicht von Interesse, zu untersuchen, wie viel von dem gesammten Effecte des zur Verfügung stehenden Trinkwassers in nutzbare Kraft umgesetzt wird. Um für die Berechnung der einzelnen Energiemengen einen Anhalt zu gewinnen, soll nur auf den kleinsten, jederzeit vorhandenen Wasserzufluss Rücksicht genommen werden. Nach den eingeschriebenen Höhenhöten der Situationskarte beträgt der Niveauunterschied zwischen dem obersten Sammeltrug am Steinberge und der tiefsten Primäranlage in Lahn 632 *m*; diesem Gefälle entspricht bei der vorhandenen Minimalwassermenge von 12 Sl. eine Rohkraft von circa 100 *e*.

Hievon werden ausgenützt:

1. in der Anlage am Salzberge der gesammte Wasserzufluss von 12 Sl. bei 252 *m* Gefälle = 40,5 *e*.

2. Am Kaiser Franz Josef-Stollen das ganze Wasserquantum, vermindert um das Kraftwasser für die Anlage der Sudhütte, das sind 12—4 = 8 Sl. bei 128 *m* Gefälle . . = 13,5 *e*.

3. In Lahn 4 Sl. bei 352 *m* . . . = 19 *e*.

Insgesamt sonach . 73 *e*
oder $\frac{3}{4}$ des totalen, aufgespeicherten Effectes.

Bei dem Umstande, dass ein Theil des Gefälles am Salzberge (zwischen dem Maschinenhause und dem Rudolfsthorne) aus mehrfachen Gründen sich von vorne herein zur Verwerthung nicht eignete, und dass für die Vertheilung des Trinkwassers innerhalb des umfang-

reichen Versorgungsgebietes von Hallstatt und Lahn überdies noch eine ausreichende Fallhöhe reservirt bleiben musste, kann der erzielte Effect vollauf befriedigen; man ist mit den drei Kraftanlagen der Gronzo des überhaupt Erreichbaren sehr nahe gekommen und hat so dem Betriebe werthvolle, früher brach gelegene Kräfte gewonnen, ohne andere Interessen irgendwie zu verletzen.

Primärstationen.

I. Am Salzberge.

Diese ist die größte der drei Anlagen und besteht zunächst aus einer Hochdruck Partial-Girard-Turbine von Escher, Wyss & Co. in Zürich mit horizontaler Achse; sie gibt bei 720 Umdrehungen in der Minute 20 Secundenliter Wasserzufluss und dem vorhandenen Gefälle 51 *e* an die Turbinenwelle ab und besitzt demnach bei voller Belastung einen Nutzeffect von 75%.

Beiderseits der Turbine (Fig. 6) sind mittels Holzsegmentkupplungen, die das Ein- und Ausrücken auch während des Betriebes gestatten, zwei Dynamos direct angeschlossen, wovon die größere den Generator für die Kraftanlagen bildet, während die kleinere zu Beleuchtungszwecken dient.

Zwischen Turbine und Kraftdynamo ist noch ein Massenschwungrad eingelagert; auf der gegenüberliegenden Seite befindet sich eine Riemenscheibe für den Antrieb der Transmission in der Werkschmiede. Der Generator für die Kraftanlage ist eine vierpolige Gleichstrommaschine mit gemischter Wicklung, die bei 400 Volt Spannung 75 Ampère leistet; der Collector besteht aus Stahllamellen, auf denen Messingblätterbürsten schleifen. Die Spannung kann von einem Nebenschluss-Regulirwiderstand am Schaltbrette von Hand aus geregelt werden.

Die Lichtmaschine ist zweipolig und liefert 8 Kilowatt Gleichstrom von 150 Volt; der Collector besteht aus Kupferlamellen, und sind Kohlenbürsten in Verwendung. Ein Blathy-Automat regulirt die Spannung.

Das gemeinsame Schaltbrett (Fig. 3) enthält außer den nöthigen Messinstrumenten, Bleisicherungen und Ausschaltern noch je einen Erdschlussprüfer für beide Leitungsnetze, ein Präcisionsammeter zur Isolationsprüfung der Kraftleitung und zwei Schuckert'sche Elektrizitätszähler zur Messung des Wattverbrauches der beiden Anlagen. Unmittelbar am Beginne der Freileitungen sind an der äußeren Gebäudewand Blitzschutzapparate in der erforderlichen Anzahl befestigt.

Während nun die Kraftleitung unmittelbar von der Primärstation aus den Verbrauchstellen in der Grube zugeführt wird, geht der Lichtstrom zunächst zu einem Vertheilungsmast, der beiläufig im Mittelpunkte des Beleuchtungsrayons gelegen ist (Fig. 4) und von dem aus vier Zweigleitungen zu den einzelnen Gebäudecomplexen führen. Die Einschaltung des Vertheilungsmastes bewirkt, dass der Spannungsabfall an allen Endpunkten der Zweigleitungen annähernd gleich hoch wird, und dass infolge dessen alle Lampen ziemlich die gleiche Licht-

stärke besitzen, unabhängig von ihrer Entfernung vom Maschinenhause.

Auch am Vertheilungsmaste sind Blitzschutzapparate in genügender Anzahl vorgesehen.

Die Kraft- und Beleuchtungsanlage am Salzberge wurde von der Firma Siemens & Halske in Wien im Jahre 1896 ausgeführt und 1897 in Betrieb gesetzt.

II. Kaiser Franz Josef-Stollen.

Die Anlage daselbst ist erst im Bau begriffen und besteht aus einer Becherturbine mit direct angekuppelter Gleichstromdynamomaschine, welche bei 660 Umdrehungen pro Minute 12 KW leistet.

Von der Motorwelle aus wird noch ein Vorgelege für das Schmiedengebläse angetrieben. Die Spannungsverhältnisse des Generators sind derart gewählt, dass, im Falle sich späterhin die Einschaltung einer Pufferbatterie für den Bahnbetrieb als nothwendig herausstellt, der Anschluss einer solchen keine Schwierigkeiten bereitet.

Weiters ist noch beabsichtigt, die Anlage durch eine Fernleitung mit der Primärstation am Salzberg in Verbindung zu bringen, um für den Fall, als eine der beiden Anlagen aus irgend welchen Ursachen außer Betrieb gesetzt werden muss, Strom von der anderen Station entnehmen zu können; dadurch soll nachträglich eine wichtige Reserve für die Hauptstation am Salzberge geschaffen und die Continuität des elektrischen Betriebes nach Möglichkeit gesichert werden. Die gewonnene elektromotorische Kraft soll vornehmlich zur maschinellen Bergförderung aus dem 1500 m langen Kaiser Franz Josef-Stollen dienen, aus welchem die gesammten Hauberge der höher gelegenen Zwischenetagen vom K. Maria Theresia-Stollen abwärts zu Tage gebracht werden.

Außerdem kommen noch Gesteinsbohrmaschinen und ein Elektroventilator behufs weiterer Fortsetzung des Erbstollens zum Anschlusse an die Kraftleitung der Grubenbahn und soll endlich noch die stationäre Beleuchtung des Schachtfüllortes sowie die Beleuchtung im Stationsgebäude selbst vom Generator besorgt werden.

III. Sudhütte in Lahn.

Das außerordentlich hohe Gefälle (352 m) bei verhältnissmäßig geringem Wasserzuflusse ließ bei dieser im Jahre 1894 erbauten Anlage die Wahl eines Peltonrades als Antriebsmotor vortheilhaft erscheinen, und die thatsächlichen Leistungsergebnisse, circa 80% Nutzeffect bei voller Belastung, entsprachen denn auch vollkommen den gehegten Erwartungen. Wie bei den übrigen Anlagen ist auch hier der Generator, eine Deltamaschine der Firma Ganz & Co., direct an die Welle des Peltonrades gekuppelt, welche nebstdem noch das Vorgelege für die Schmieden und Werkstättenmaschinen in Gang setzt. Die Dynamomaschine liefert bei 700 U. p. M. 11 KW Gleichstrom von 100 Volt.

Die Anlage wird dermalen bloß zu Beleuchtungszwecken benützt und sind drei von einander unabhängige Leitungsnetze vorhanden, die, von einem ge-

meinsamen Schaltbrette ausgehend, die Glühlampen des Verwaltungsgebäudes, dann des Sudhauses und endlich der Zufahrtsstraßen und Werksplätze speisen. Die Ein- und Ausschaltung der einzelnen Lampengruppen geschieht von der Station aus am Schaltbrett, und wurde diese Anordnung hauptsächlich mit Rücksicht auf die Straßenbeleuchtung getroffen.

Die Spannung wird hier gleich wie am Salzberge durch einen Blathy-Automat constant erhalten.

Die Anlage wurde von der Firma Ganz & Co. erbaut und steht seit 1894 ununterbrochen und ohne jede Störung im Betriebe; insbesondere ist der relativ sehr geringe Wasserverbrauch des Peltonrades für die Oekonomie der gesammten Wasserwirthschaft von großem Vortheil.

Secundäranlagen.

I. In der Grube.

Von allen Gründen, die für die Herstellung elektrischer Anlagen am Hallstätter Salzberge sprachen, war der zwingendste wohl der, dass die im Jahre 1894 in Angriff genommene Ausrichtung des Tiefbaues ohne Zuhilfenahme motorischer Kräfte unfehlbar hätte ins Stocken gerathen müssen. Es galt zunächst, die Feldorte ausgiebig mit frischer Luft zu versorgen, da bei dem Mangel natürlichen Wetterzuges die Rauchgase jedes Arbeiten alsbald verhinderten; dann war aber auch die Hebung der Hauberge aus den Gegenschlägen des Bezeeny-Schachtes manuell überhaupt nicht zu bewältigen und konnten dieselben erst nach vollendetem Einbau des elektrischen Förderhaspels in regelmäßigen Betrieb genommen werden.

Zu diesen Momenten trat dann noch die Möglichkeit, elektrische Gesteinsbohrmaschinen einzuführen, und so entwickelte sich, von den immer neu auftauchenden Bedürfnissen des Betriebes gedrängt, im Laufe der letzten zwei Jahre das in Fig. 5 schematisch dargestellte Kraftvertheilungsnetz in der Grube.

Selbstverständlich ist die Ausgestaltung des elektrischen Betriebes, der zur Zeit nur einen Bruchtheil der disponiblen Wasserkräfte in Anspruch nimmt, noch lange nicht beendet, und ist insbesondere die Erweiterung des maschinellen Bohrbetriebes nach Abschluss der gegenwärtig durchgeführten Versuche¹⁾ mit Sicherheit zu erwarten.

Nach dem Vertheilungsschema stehen gegenwärtig nebst der elektrischen Schachtförderung am Bezeeny-Schachte noch eine Reihe von Elektroventilatoren und Gesteinsdrehbohrmaschinen im Betriebe; ein elektrischer Haspel zur Kübelförderung aus dem Pillersdorf-Schachte, der bis in das Niveau des Kaiser Franz Josef-Stollens niedergebracht werden soll, gelangt noch im Laufe dieses Jahres zum Einbau.

Nebst einer bereits in Betrieb stehenden Siemensschen Schlagbohrmaschine soll dann im Herbste eine Marvin'sche Stoßbohrmaschinenanlage sammt Specialdynamo an die Kraftleitung angeschlossen werden, um

¹⁾ Siehe Nr. 19 dieser Zeitschrift vom 13. Mai 1899.

die im Haselgebirge eingelagerte centrale Kalkzone mit maschineller Bohrarbeit zu durchqueren. Bauart und Wirkungsweise dieser beiden Maschinen fanden bereits in früheren Jahrgängen dieser Zeitschrift eine erschöpfende Darstellung²⁾

Ueber die Drehbohrmaschinen wird es vielleicht später möglich sein, ausführlicher zu berichten, wenn die schon erwähnten Versuche einen endgiltigen Abschluss gefunden haben.

Nicht ohne einiges Interesse sind die hier zuletzt eingebauten Elektroventilatoren zur Separatbewetterung der verschiedenen Vorbaustrecken; die Ventilatoren System Genette-Herscher wurden von der Firma G. Pinette in Chalon sur Saône geliefert und zeichnen sich durch außergewöhnlich hohen Nutzeffekt besonders aus. Sie geben bei 1400 Touren durchschnittlich 30 bis 50 m³ Luft pro Minute bei 30 mm Wassersäuledepression und benötigten hiezu 700—1000 Watt oder rund 1 e; beiderseits der massiven Nabe sind 24 radiale, nach vorwärts gekrümmte Schaufeln angegossen und beträgt der Flügeldurchmesser 50 cm.

Der Ventilator ist mit dem Motor auf einer gemeinsamen Grundplatte aufmontiert und sind beide Wellen durch eine isolirende Lederbandkupplung Patent Zodel-Voith direct mit einander verbunden.

Die Motoren wurden von der Union-Elektrizitätsgesellschaft bezogen und haben sich für Grubenzwecke bestens bewährt. Die Kohlenbürsten sind in Trägern fix gelagert, die Kupferlamellen des Collectors schmal und lang, die Stromzuleitung erfolgt von unten, so dass Bürsten und Collector freiliegen und bequem zu reinigen sind.

Der Motor besitzt einen vollkommen funkenlosen Gang, und da überdies sämtliche Lager mit Ringschmierung versehen sind, ist die Wartung auf das zeitweilige Nachfüllen der Lager und das Putzen beschränkt; im Uebrigen bleiben die Elektroventilatoren sich selbst überlassen.

Den Motoren sind automatische Maximal- und Minimalausschalter beigegeben, die diese vor zufälligen Ueberbelastungen schützen und ein langsames Anlassen gestatten.

Die Maschinenanlage am Bezeeny-Schachte (Fig. 7) besteht zunächst aus einem elektrischen Förderhaspel mit Anlasser, Reversirapparat und Bandbremse; die Umsetzung von der Motorwelle auf die Achse der Seiltrommeln geschieht durch ein Schneckengetriebe, die Antriebsschnecke ist aus Stahl, das Rad aus Phosphorbronze hergestellt. Letzteres besitzt bei 548 mm Durchmesser 85 Zähne von circa 20 mm Theilung; bei 1160 bis 1200 Umdrehungen des Motors pro Minute und 800 mm Trommeldurchmesser beträgt sonach die Fördergeschwindigkeit 0,6 m pro Secunde und erfordert eine Fahrt in dem 40 m tiefen Schachte etwas über eine Minute.

²⁾ Nr. 37 von 1896: Drolz, Elektrische Bohranlage in Bindt, und Nr. 46 von 1897: Sorgo, Regulirung des Wolf-dietrichstollens in Hallein.

Der unzureichende Schachtquerschnitt nöthigte zur Förderung mit Gegengewicht, doch sind die dadurch bedingten Zeitverluste bei der geringen Schachttiefe nicht von Belang.

Der Stromverbrauch schwankt je nach der Förderlast zwischen 12 und 14 Ampère, das sind etwa 7 e.

Die Führungshölzer für Schale und Gegengewicht verengen sich gegen die Seilscheiben zu; als weiterer Schutz gegen das Uebertreiben ist oberhalb der Schachtbühne ein einpoliger, automatischer Momentausschalter in die Stromzuführung eingebaut; bei einer gewissen Ueberhöhe des betreffenden Seilschurzes wird ein Gelenkhebel an seinem gabelförmigen Ende ergriffen und durch dessen Aufwärtsdrehung der Ausschalter geöffnet, der Strom unterbrochen und der Motor zum Stillstande gebracht. Für den Ventilator ist die Stromleitung so angelegt, dass er sowohl vom Maschinenraume als vom Tiefbau aus ein- und ausgeschaltet werden kann, welche Anordnung sich erst aus den Bedürfnissen des Betriebes heraus entwickelt hat.

Zur Wetterführung sind hier wie bei den übrigen Bauen verzinkte Eisenblechlutten von 200 mm Lichtweite mit Muffenverbindung in Gebrauch; die Abdichtung geschieht mit Hanf und Letten (Werkslaist) in vollkommen befriedigender Weise. Etwa auftretende Undichtheiten, die im Laufe der Zeit durch das Austrocknen des Lettens entstehen, machen sich durch das Geräusch der ausströmenden Luft sofort bemerkbar und sind leicht zu beheben. Die Muffenverbindung gestattet überdies noch die Ueberwindung kleinerer Krümmungen im Streckenlaufe. Früher hatte man reine Zinklütten, gerade wie auch Wellblechlütten, hier in Gebrauch; das Zink hielt jedoch den Einwirkungen des Salzstaubes nicht Stand, die Lütten erschienen nach wenigen Monaten an der Oberfläche siebartig durchlöchert und mussten alsbald abgeworfen werden.

In der Nähe der Feldorte werden Holzzöhren angesteckt, da die Blechlütten durch die Sprengschüsse zu sehr leiden würden.

Im Maschinenraume der Schachtauflage ist endlich noch ein Schaltbrett mit den erforderlichen Ausschaltern und Sicherungen für den Haspel, den Ventilator, die Bohrmaschinen und die Füllortsbeleuchtung vorhanden; letztere erfolgt bei der Gebrauchsspannung durch Hintereinanderschaltung je dreier 110 Voltlampen.

Was schließlich noch das Stromleitungsnetz in der Grube anbelangt, so besitzt der Hauptstrang bei einer Länge von 1800 m einen Kupferquerschnitt von 50 mm²; zum Schutze gegen allfällige Berührung ist eine Leitung isolirt gehalten. Die Abzweigleitungen sind je nach der Stromstärke der angehängten Motoren dimensionirt und gehen die Kupferquerschnitte von 20 mm² bis auf 6 mm² herunter.

Der Spannungsabfall von der Primärstation bis zur weitest entlegenen Schachtauflage am Bezeeny-Schachte beträgt etwa 5 Volt, ist also relativ sehr gering.

Um die Anlage auch auf schwächere Erdableitungen, wie solche durch das Ablösen von Schalen, Efflorescenzen

der Nebensalze an den Ulmen und wohl auch durch Fahrlässigkeiten im Betriebe nicht selten entstehen, rasch prüfen und die Isolation einer genauen und steten Controle unterwerfen zu können, wurde vor Kurzem an den Erdschlussprüfer der Primärstation noch ein empfindliches Präcisions-Ammeter angeschaltet, das Ableesungen bis zu 0,01 A gestattet, aus welchen der Erdwiderstand beider Pole ohneweiters erhellt.

II. Obertags.

Die Anlagen obertags beschränken sich in ihrem elektrischen Theile wesentlich auf die Beleuchtung der verschiedenen Werksgebäude am Salzberge, von denen 12 Objecte mit zusammen circa 120 Glühlampen von 150 Volt Spannung versehen sind. Die schon früher erwähnte Aufstellung eines Vertheilungsmastes ist durch die zerstreute Lage der einzelnen Häuser bedingt (Fig. 4).

Im Maschinenraume selbst wird ein elektrischer Heizapparat durch die Lichtmaschine gespeist, der voriges Jahr von der Firma Promethus in Frankfurt a. M. bezogen wurde und bisher seinem Zwecke vollkommen entsprach. Er besitzt 5 Heizplatten, die in 3 Stufen zu 6, 12 und 24 Ampère geschaltet werden können, und liegt es in der Hand des Maschinisten, durch passende Einstellung des Schalthebels den Stromverbrauch mit Rücksicht auf den Lichtbedarf zu regeln und eine Ueberlastung des Generators zu verhindern. Außerdem steht noch eine tragbare elektrische Grubenlampe von Wüste & Rupprecht in Verwendung, die bei Befahrung von mit matten Wettern erfüllten Laugwerken schon oftmals werthvolle Dienste geleistet hat.

Der nicht elektrische Theil der Verwerthung der Wasserkraft liegt im Betriebe der Schmiedewerkstätte,

welche sich in dem 1896 erbauten Maschinenhause gegenüber dem Motorenraume befindet (Fig. 8). Dasselbe enthält zunächst zwei freistehende Doppelschmiedeessen mit 4 Feuern und gemeinsamer centraler Windzuführung, einen Schieleveltilator hiezu, dann einen Lufthammer, eine Wandbohrmaschine, eine Drehbank und eine Schmirgelschleifmaschine mit zwei Scheiben, die sämmtliche durch verschiedene Vorgelege von der aus dem Motorraume kommenden Haupttransmissionswelle angetrieben werden.

Die Abstellung der Transmission erfolgt durch eine Bürstenkupplung im Stationsraume.

Die Schleifmaschine dient vornehmlich zum Schärfen der Schlangenbohrer für die Gesteinsbohrmaschinen und kommen solche durchschnittlich 5—600 Stück wöchentlich zur Reparatur in die Schmiede.

Die Kraftübertragungsanlagen in Hallstatt — ursprünglich nur für einige wenige Zwecke bestimmt — haben nach dem Vorausgegangenen während der kurzen Zeit ihres Bestehens schon eine wesentliche Erweiterung ihres Wirkungsbereiches erfahren, und das Maß ihrer Verwendbarkeit ist noch nicht erschöpft. Sind es auch nicht eben gewaltige Kräfte, die durch die Verwerthung des Trinkwassers für motorische Zwecke hier erschlossen wurden — und solcher kann der alpine Salzbergbau bei der Eigenart seines Betriebes noch entzathen —, so bietet die Vielseitigkeit ihrer Verwendung doch unschätzbare Vortheile für den Betrieb; in dem hier noch vorhandenen Kraftüberschusse liegt zudem noch die Gewähr, dass, im Falle dem motorischen Betriebe in der Zukunft neue Bahnen eröffnet werden, ihrem Betreten kein Hemmniss entgegensteht.

Kohlenbergbau in großer Tiefe.*)

Die Kohlengrube zu Marchienne im Becken von Charleroi erstreckt sich gegenwärtig auf mehr als 1000 m Tiefe; der Schacht Nr. 1, d. i. der Förderschacht, ist auf 1058 m, Nr. 2, der Wetterschacht, auf 1025 m abgeteuft.

Der erstere hat stellenweise elliptischen Querschnitt mit nur 2,8 m und 2,6 m Länge der beiden Achsen, der letztere ist rund mit kaum 3 m Durchmesser. Bei der hohen Temperatur ist eine energische Ventilation nothwendig; in der That beträgt die Luftmenge pro Mann und Secunde in keiner der tieferen Strecken weniger als 60 l, und dessen ungeachtet steigt die Temperatur bis auf 28° C. Der Förderschacht weicht infolge der in der Nähe betriebenen Baue einigermaßen von der Verticalen ab, daher die Fördergeschwindigkeit nicht groß sein darf; um aber doch die genügende Leistung zu erreichen, hat man zuerst Schalen mit 10 Etagen, jede für 1 Wagen verwendet. Diese Zahl konnte später auf 8 reducirt werden, indem man die

von den höher gelegenen Abbauen gewonnenen Producte zum Wetterschacht hinüber und durch diesen 866 m hoch zu Tag fördert. Die Schalen mit 8 Etagen sind 10,5 m hoch und wiegen 3000 kg. Im Wetterschacht sind, obgleich derselbe vollkommen vertical ist, Schalen mit nicht weniger als 12 Etagen in Anwendung, welche 15 m hoch sind und 4000 kg, sammt beladenen Wagen 13 000 kg wiegen. Ein Wagen fasst 500 kg Kohle.

Das Abziehen der Wagen erfolgt beim Wetterschacht von 4 Etagen gleichzeitig, indem die Sohle der Zufuhrstrecke und eines von derselben ausgehenden Umbrechtes an gegenüberstehenden Seiten und in einem Höhenabstand gleich der Höhe einer Etage in den Schacht münden; ober diesen Sohlen sind, um den doppelten Etagenabstand höher, 2 Abzugbühnen eingebaut, so dass gleichzeitig an beiden Schachtstößen je 2 Wagen gewechselt werden können. Die beladenen Wagen werden in bekannter Art theils durch geneigte Bahnen, theils durch Hebe- und Senkvorrichtungen in das Niveau der Etagen der Schale, die leeren umgekehrt von letzterer auf die Zufuhrstrecke gebracht. Die Schale muss dabei in 3 verschiedenen Stellungen anhalten, bei deren jeder

*) Nach M. Ghysen, Annuaire de l'assoc. des ing. sortis de l'école de Liège, 1899, XII. Bd., S. 10.