

Berg- und Hüttenwesen.

Gustav Kroupa,

k. k. Bergrat in Brixlegg.

Redaktion:

C. v. Ernst,

k. k. Hofrat und Kommerzialrat in Wien.

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Karl **Balling**, k. k. Bergrat, Oberbergverwalter der Dux-Bodenbacher Eisenbahn i. R. in Prag; Eduard **Donath**, Professor an der technischen Hochschule in Brünn; Willibald **Foltz**, k. k. Kommerzialrat und Direktor der k. k. Bergwerks-Prod.-Verschl.-Direktion in Wien; Karl **Habermann**, k. k. a. ö. Professor der Bergakademie Leoben; Julius Ritter v. **Hauer**, k. k. Hofrat und Bergakademie-Professor i. R. in Leoben; Hans **Höfer**, k. k. Hofrat und o. ö. Professor der Bergakademie in Leoben; Josef **Hörhager**, Hüttenverwalter in Turrach; Adalbert **Káš**, k. k. o. ö. Professor der Bergakademie in Příbram; Ludwig **Litschauer**, königl. ungar. Oberingenieur, Leiter der königl. ungar. Bergschule in Selmeczbánya; Johann **Mayer**, k. k. Bergrat und Zentralinspektor der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn; Franz **Poech**, Oberberggrat, Vorstand des Montandepartements für Bosnien und die Herzegowina in Wien; Karl von **Webern**, k. k. Ministerialrat im k. k. Ackerbauministerium und Viktor **Wolff**, kais. Rat, k. k. Kommerzialrat in Wien.

Verlag der Manzschen 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 für **Österreich-Ungarn** K 24,—, halbjährig K 12,—; für **Deutschland** M 21,—, resp. M 10,50. Reklamationen, wenn unversiegelt portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

INHALT: Die Bergbautechnik am Ende des Jahres 1903. — Eine neue Anlage zur Holzverkohlung in Retorten. — Die Steinkohlengewinnung in Pennsylvanien und Westvirginien. — Die Krise im deutschen Wirtschafts- und Arbeitsmarkte. — Eternitschiefer (Asbest-Zementschiefer). — Notizen. — Literatur. — Amtliches. — Ankündigungen.

Die Bergbautechnik am Ende des Jahres 1903.

Eine Übersicht von **Adam Lukaszewski**, Bergingenieur.

Die Technik fängt an, sich von der dienenden Rolle, die ihr lange hindurch zugewiesen war, zu befreien. Sie ringt sich allmählich zu immer größerer Selbständigkeit empor, indem technische Erfindung und Umsetzung des Gedankens in praktische Wirklichkeit in eine stetig intensiver werdende Zusammengehörigkeit treten, sich gegenseitig bedingen, in Theorie und mechanischer Ausführung, gleichsam wie Gedanke und Sprache, den innigsten Zusammenhang eingehen. So muss der Ingenieur, der den modernen Anforderungen gerecht werden will, als ein ganzer Meister des Gedankens und der Ausführung dastehen und, wie der Künstler, der Maler, der Bildhauer, seine Gedanken in Wirklichkeit umsetzen. Er hat es sogar besser als diese, denn nicht in sprödem Material muss er seine Ideen verfestigen, sein Werkzeug sind ein ganzes Heer von Männern, die im Zeichnungs-saale, in der summenden Werkstätte, in den Tiefen des Bergwerkes, im heißen Kesselraume des Dampfschiffes zusammen mit ihm fühlen, denken und arbeiten. Die technische Organisation bringt uns in der vollkommensten Gestalt den großen Gedanken, auf dem die ganze Zivilisation beruht, den der Assoziation, des menschlichen Zusammenwirkens, am besten zum Ausdruck.

Die größten Ressourcen bietet uns das unterirdische Reich, sie herauszubringen ist die Aufgabe des Bergmannes. Es wird an Menge immer mehr gefordert. Rasend steigt die Produktion und doch kann sie nicht auf allen Punkten standhalten. In den letzten elf Jahren von 1890 bis 1901 ist die Produktion der Welt an

Kohlen von 513 130 000 t auf 787 179 967 t, an Eisen von 27 630 712 t auf 40 889 358 t gestiegen; die Entstehung der elektrischen Industrie hob die Kupferproduktion von 156 475 t im Jahre 1880 und 274 018 t im Jahre 1890 auf 533 763 t im Jahre 1902; trotzdem sind die Preise fast gleich geblieben und diese beweisen doch am besten, ob die Produktion oder der Bedarf schneller wächst. Die erste Aufgabe, die uns gestellt wird, ist, die Produktion zu steigern, immer zu steigern. Wie der Effekt der Maschine von der Kraft und der Geschwindigkeit pro Sekunde abhängt, so kann auch die Erhöhung der Produktion durch Inangriffnahme neuer Lagerstätten sowie durch Forcierung des Betriebes erreicht werden.

Die Erschließung neuer Lagerstätten kann geschehen, indem wir in neuen, geologisch bis jetzt unbekanntem Ländern neue Fundstätten entdecken. Ein ganzer Schwarm von „Prospectors“ dringt jeden Tag weiter in die jungfräulichen Wälder und Steppen von Sibirien, Südamerika, Afrika und Australien. Einfach wunderbar ist der Einblick in die Verhältnisse Westaustraliens. Das hunderte von Kilometern messende, baum- und wasserlose Caroo ist in wenigen Jahren mit einem Netze von Wegen, Telegraphen-, sogar Eisenbahnlinien bedeckt; in der Mitte der immensen Wildblumenfelder stehen Gruben mit modernster, in England oder in den Vereinigten Staaten erzeugter Maschinerie, Städte mit Banken und elektrischen Tramways. Und sowohl die Goldminen in Australien als auch die Kohlengruben in Tasmanien sind

vermessen, registriert und geologisch vollständig aufgenommen. In Dschungeln Indiens wie auf Bergen und in Sümpfen Sumatras stehen Petroleumbohrtürme. Auf der ganzen Linie wird eine geschlossene, enthusiastische Attacke geführt und man gewinnt fast den Eindruck, als ob die Leute nicht nach Geld, sondern nach Arbeit, mehr Arbeit streben würden.

Nicht so in den alten Zentren der Zivilisation; hier gilt es anders dem Ziele zuzustreben. Die früher zurückgelassenen, unbauwürdigen Lagerstätten müssen jetzt wiedergewonnen werden; man muss den Abbau billiger haben und dieser muss rein sein, denn jedes Kohlenstückchen, das unten bleibt, ist ein Kohlenstück in der Produktion weniger. Wir gehen daher immer mehr zum Strebbau über, den Pfeilerbau verlassend, wir suchen durch Maschinenschrämen die Abbaukosten zu verkleinern, den Stückkohlenfall zu vergrößern. In England tagt eine Kommission, vom Home Office ernannt, die Wege und Mittel finden soll, der Verschwendung der Kohle in Abbauen Einhalt zu tun. Aber nicht nur die im Abbau zurückgelassene Kohle ist verloren, sondern auch die von den Kohlengruben selbst verbrauchte. 7% der Produktion Englands wird bei den Gruben selbst verwendet, während z. B. die Harpener Bergwerks-Aktiengesellschaft auf ihren bis 6 Millionen Tonnen jährlich produzierenden Gruben in Westfalen in den letzten drei Jahren nur 3,04 bis 4,06% verbraucht hat. Durch Einführen des Schlammversatzes steht auch der Weg offen, das Zurücklassen der Sicherheitspfeiler zu vermeiden, wodurch ein vollständig reiner Abbau ermöglicht ist.

Der dritte Weg ist die Erschürfung neuer Lagerstätten in größeren Tiefen und das immer tiefere Eindringen des Abbaues ins Erdinnere. Das eine wie das andere erfordert neue Hilfsmittel, neue Anstrengungen, um die entstandenen Schwierigkeiten zu bekämpfen. Das Schürfen kann natürlich nur durch Tiefbohrung geschehen; auf diese Weise wurde in der letzten Zeit eine Steinkohlenlagerstätte, das Bassin der „la Campine“¹⁾ in Nordbelgien in einer Tiefe von 800 m, eine andere in gleicher Tiefe in der französischen Lorraine entdeckt und bestimmt. Was den Grubenbetrieb anbelangt, so haben die neuesten Erfahrungen bewiesen, dass der Abbau tiefer als 1000 m und selbst bis 2000 m wenigstens auf keine unüberwindlichen Schwierigkeiten stößt. Die mit der Tiefe — obwohl nicht in dem Maße, wie man früher annahm — zunehmende Wärme kann von den Menschen ganz gut vertragen werden, falls eine ausgiebige Ventilation vorhanden ist. Den schwierigsten, wohl auch den schwächsten Punkt bildet die Förderung. Da die Schachtanlagekosten groß sind, muss einem Förder-schachte ein größeres Feld als früher zugeteilt werden; außerdem ist auch der Förderweg ein längerer. Wie man sieht, sind wir genötigt, aus einem Schachte von 1000 m mindestens gleichviel herauszubringen, wie aus einem 500 m tiefen. Um eine bessere Ausnützung des Schachtquerschnittes und eine ausgiebigere Förderung zu

erreichen, werden zwei Förderungen in einem Schacht eingebaut. Man sucht auch den Ausziehschacht für die Förderung einzurichten. Die Fördergeschwindigkeit wird vorläufig nicht gesteigert und beträgt 20 bis 25 m pro Sekunde maximal. Den schwachen Punkt bildet das System der Förderung am Seil. Die neuen Fördermaschinen für große Tiefen sind ungelenke Ungeheuer; gegenüber der Last selbst des sogar verjüngten Seiles spielt die Nutzlast eine unbedeutende Rolle. Die Treibkörbe, die das Kilometerseil aufzuspeichern haben, erreichen die Größe zweistöckiger Häuser und man sieht sich genötigt, jeden auf besonderer Welle unterzubringen. Man sieht, dass es mit diesem System nicht weitergehen wird. Es bleibt die absatzweise Förderung mit in verschiedenen Tiefen situierten elektrischen Maschinen oder eine auf neuen Prinzipien beruhende Art der Förderung aus großen Tiefen.

Dass die Ära des Tiefbetriebes schon vor uns liegt, beweisen manche Beispiele. Abgesehen von den Erzgruben, die von jeher wegen leichterer Förderung und Ventilation sich oft in größeren Tiefen bewegten, sind Kohlengruben unter 700 m keine Seltenheit sowohl auf dem Kontinent als auch in England und Nordamerika. Die nördliche Partie der niederrheinisch-westfälischen Kohlenmulde wurde vor einigen Jahren als zu tief liegend betrachtet, um rentabel in Abbau genommen zu werden. Jetzt ist ein breiter Streifen nördlich der bis jetzt verlienen Maße vom preußischen Staate erworben worden, und es steht der Bau einer Reihe Anlagen bevor, von welchen keine weniger als 700 m bis zum produktiven Kohlengebirge zu durchteufen haben wird.

In Frankreich sind die Zwillingschächte der „Houillères de Ronchamp (Haute-Saône)“ direkt bis 1100 m in unverritztem Gebirge abgeteuft worden und der Umstand, dass diese sehr gut durchdachte Anlage wohl viele interessante Einzelheiten, aber keine prinzipiellen Änderungen der bis jetzt angewandten Ausführungen aufweist, möge dazu dienen, die Ansicht zu bekräftigen, dass wir auch mit unseren jetzigen Mitteln ganz gut tiefer als 1000 m herabgehen können.

Wir brauchen dem in alten Zeiten schrecklichsten Feinde des Bergbaues, dem Wasser, nicht mehr eine so große Aufmerksamkeit zu schenken. Ob 1, 10 oder 40 m³ pro Minute zu heben sind, aus kleinerer oder größerer Teufe, wird zuweilen Frage der Wirtschaftlichkeit, aber keine technische Schwierigkeit sein. Der jetzige Stand des Wasserhaltungswesens ist ein solcher, dass wir die größten Wassermengen aus größten Tiefen mit annehmbar gutem Wirkungsgrade schöpfen können.

Das wären ungefähr alle Mittel, die uns zu Gebote stehen, um die Masse der Produktion zu steigern. Wir können aber noch diese Masse in kürzerem Zeitabschnitte liefern, wenn wir unseren Betrieb forcieren und ihn ausgiebiger und leistungsfähiger machen. An dem hat eine gute Organisation der Grube den moralischen, die Maschinenkraft den physischen Anteil. Was letztere anbelangt, so mögen die nordamerikanischen Gruben ihrer zweckmäßigen Förderungs- und Verladevorrichtungen

¹⁾ Diese Ztschrift. 1903, S. 661.

wegen angeführt werden. Der Bedarf an Maschinenkraft wächst in modernen Gruben mit jedem Tage, was die an denselben vorhandenen großen Krafterzeugungszentralen beweisen. Die Zeche „Rhein-Elbe“ besitzt eine 3000 PS, die Saar- und Moselgesellschaft bei Spittel in Lothringen eine 3600 PS-Zentrale im Betriebe; noch größere sind in Nordamerika vorhanden.

Über gute Leitung und Organisation einer Grube ließe sich auch vieles sagen, was jedoch über den Rahmen dieser Abhandlung reicht. Im allgemeinen wird von jedem einzelnen immer mehr Wissen verlangt. In den Ländern, wo man bis jetzt nur auf praktische Ausbildung, höchstens von Selbststudium begleitet, Wert legte, fängt man an, die Vorteile der systematischen theoretischen Bildung einzusehen. In England z. B. wurden die für Betriebsleiter und ihre Stellvertreter geforderten fünf Jahre Praxis für solche die sich mit zwei Jahren theoretischer Studien in einer Lehranstalt ausweisen können, auf drei Jahre verkürzt und der Ruf nach Schaffung einer guten Bergakademie wird immer lauter. Aber auch in anderer Richtung ist ein bedeutungsvoller Schritt gemacht worden, indem wie z. B. im Ostrau-Karwiner Revier an die Hebung des fachmännischen Wissens der Arbeiter gedacht worden ist. In England ist man in den Nordbezirken daran, dem Beispiele Österreichs in dieser Richtung zu folgen.

Lehranstalten, die tüchtige Bergingenieure ausbilden wollen, sollten ihren Lehrplan stets der nicht nach allen Richtungen gleichen Entwicklung der praktischen Anforderungen des Bergbaues anpassen. Auf Maschinenwesen (Elektrotechnik) muss ein größeres Gewicht

gelegt werden, auch ein Vortrag über die Verwaltung industrieller Betriebe, über die Systeme der Grubenadministration möge geschaffen werden.

Die große Familie der Bergleute muss trachten, dass ihr erworbener guter Ruf nicht verloren gehe, sie muss sorgen, dass sie der Ehre, immer im ersten Treffen des Kampfes um die allerhöchsten Ziele der Menschheit zu sein, nicht verlustig werde.

*

Die folgende, nach den einzelnen Kapiteln der Bergbaukunde geordnete Abhandlung hat den Zweck, ein möglichst nahe an den wirklichen Stand der Dinge gebrachtes Bild der modernen Bergbautechnik zu liefern. Kleine Details von lokaler und nicht allzugroßer Bedeutung sind nicht berücksichtigt worden, außer wenn sie ein neues, wahrscheinlich entwicklungsfähiges Prinzip einführen, da sonst ein dickes Buch und nicht eine Abhandlung zu schreiben wäre; die abgeschlossenen Methoden oder Einrichtungen von anerkannter Wichtigkeit sind ausführlicher gehalten, womöglich mit Daten und Beispielen von existierenden Anlagen begleitet, auch wenn sie zwei oder drei Jahre zurückdatieren. Die Krafterzeugung und -Übertragung im Bergbau ist wegen ihrer wachsenden Wichtigkeit in einem besonderen Abschnitt behandelt. Als Material haben mir, außer persönlicher Kenntnis vieler österreichischer, englischer und deutscher Bergwerke, die am Ende angeführten Fachzeitschriften (Jahrgang 1903) gedient, wobei ich unterlassen habe, die einzelnen Quellen im Laufe des Artikels zu zitieren.

(Fortsetzung folgt.)

Eine neue Anlage zur Holzverkohlung in Retorten. *)

Die Verkohlung des Holzes in Retorten wird in Europa nur in einzelnen Fällen ausgeführt; so wird zu Rübeland am Harz eine Anlage für zwei Holzkohlenhochöfen betrieben.¹⁾ Neuerlich ist eine Anlage großen Maßstabes in Nordamerika entstanden, über welche hier berichtet werden soll.

Das mit Holzkohlen erblasene Roheisen machte für Nordamerika in den Jahren 1876 bis 1880 335 000 t bei 2 540 000 t, im Jahre 1902 386 000 t bei 18 085 000 t Gesamtproduktion aus; es sind dies im ersteren Falle noch 13,2% und im letzteren nur mehr 2,1%.

Bei gleichem Angebote und gleichem Preise von Holzkohle und Koks müsste jene bei weitem vorgezogen werden, weil bekanntlich das Holzkohlenroheisen einen geringeren Gehalt an Schwefel besitzt. Während die Erzeugungskosten des Holzkohlenroheisens die gleichen geblieben sind, sind sie für das Koksroheisen bedeutend gesunken; dies ist die Ursache, dass das Holzkohlenroheisen auch dort, wo es aus Sicherheitsrücksichten

besonders am Platze wäre, wie für schmiedbaren Guss und für gusseiserne Räder der Eisenbahnwagen, verdrängt werden konnte. Die Herstellungskosten des Roheisens sind aber hauptsächlich vom Brennstoffe abhängig und die Möglichkeit, dass das Holzkohlenroheisen wieder an Boden gewinne, hat die Erniedrigung des Holzkohlenpreises zur Voraussetzung.

Die „Algoma Steel Company“, Sault-Ste-Marie, Kanada, hat in Verbindung mit ihrer Hochofenanlage die Holzverkohlung in Retorten unter Gewinnung der Nebenprodukte eingerichtet. Die Retorten sind horizontale Kanaldarren *D*, wie solche z. B. auf den österreichischen Salinen zur Trocknung des Brikettsalzes in Anwendung stehen, 14 m lang, 1,90 m breit und 2,43 m hoch, aus 9 mm starken Stahlblechen; die beiden Enden sind mit schweren Gusseisenrahmen vernietet, an welchen luftdicht abschließende Doppeltüren angeschlagen sind. Durch jede Retorte führt ein Normalgeleise; das Holz wird auf Rollwägen *u*, Fig. 1, welche ein Eisengestell zum Zusammenhalten des Holzes, bzw. der zurückbleibenden Kohlen tragen, eingebracht. In einer Retorte haben gleichzeitig vier Wagen Platz, von denen jeder 7,2 m³ Holz fasst. 20 Retorten, welche ähnlich wie Dampfkessel eingemauert sind,

*) „The Iron Age“, 1904, Nr. 4, S. 16, von E. A. Sjöstedt.

¹⁾ A. Ledebur, „Handbuch der Eisenhüttenkunde“, IV. Aufl., 1. Abt., S. 82.

Berg- und Hüttenwesen.

Redaktion:

Gustav Kroupa,

k. k. Bergrat in Brixlegg.

C. v. Ernst,

k. k. Hofrat und Kommerzialrat in Wien.

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Karl **Ballig**, k. k. Bergrat, Oberbergverwalter der Dux-Bodenbacher Eisenbahn i. R. in Prag; Eduard **Donath**, Professor an der technischen Hochschule in Brünn; Willibald **Foltz**, k. k. Kommerzialrat und Direktor der k. k. Bergwerks-Prod.-Verschl.-Direktion in Wien; Karl **Habermann**, k. k. o. ö. Professor der Bergakademie Leoben; Julius Ritter v. **Hauer**, k. k. Hofrat und Bergakademie-Professor i. R. in Leoben; Hans **Höfer**, k. k. Hofrat und o. ö. Professor der Bergakademie in Leoben; Josef **Hörhager**, Hüttenverwalter in Turrach; Adalbert **Káš**, k. k. o. ö. Professor der Bergakademie in Příbram; Ludwig **Litschauer**, königl. ungar. Oberingenieur, Leiter der königl. ungar. Bergschule in Selmeczbánya; Johann **Mayer**, k. k. Bergrat und Zentralinspektor der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn; Franz **Poech**, Oberbergrat, Vorstand des Montandepartements für Bosnien und die Herzegowina in Wien; Karl von **Webern**, k. k. Ministerialrat im k. k. Ackerbauministerium und Viktor **Wolff**, kais. Rat, k. k. Kommerzialrat in Wien.

Verlag der Manzschen 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 für **Österreich-Ungarn** K 24,—, halbjährig K 12,—; für **Deutschland** M 21,—, resp. M 10,50. Reklamationen, wenn unversiegelt portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

INHALT: Die Bergbautechnik am Ende des Jahres 1903. (Fortsetzung.) — Die Krise im deutschen Wirtschafts- und Arbeitsmarkte. (Fortsetzung.) — Bergrechtliche Entscheidungen. — Zusammenstellung der bisherigen Leistungen beim Baue der großen Alpentunnels. — Über Radium. — Notizen. — Literatur. — Amtliches. — Berichtigungen. — Ankündigungen.

Die Bergbautechnik am Ende des Jahres 1903.

Eine Übersicht von **Adam Łukaszewski**, Bergingenieur.

(Fortsetzung von S. 211.)

Tiefbohrung.

Das Schürfen mittels Tiefbohrungen gewinnt immer mehr an Bedeutung. Es wird jedoch nicht nur dort verwendet, wo die Lagerstätten nahe der Oberfläche abgebaut worden sind, um tiefer liegende aufzusuchen, sondern auch in jungfräulichen Terrains Australiens und Südafrikas, besonders zur Bestimmung der Lage von Gold- und überhaupt Erzgängen. Das beliebteste und auch zweckmäßigste System ist dort das des rotierenden Diamantbohrens, weil hauptsächlich harte Schichten zu durchbohren sind und auch das Kernausholen großen Wert besitzt. Die Bohrlöcher werden, obwohl zuweilen tief (bis 1000 m) reichend, meist in sehr kleinen Weiten mit Kernen von 30 bis 50 mm Durchmesser gebohrt, da die Verrohrung in großen Abschnitten erfolgen kann. Das Bohrstück mit der Krone ist 3 bis 5 m lang, worauf das eigentliche Gestänge folgt. Zum Herausbringen des Kernes dient ein, im konisch nach unten zulaufenden Hohlraume im Bohrstücke ober der Krone angebrachter geschlitzter Ring, der beim Herausziehen des Gestänges herabgleitet und so den Kern klemmen und abreißen soll. Dass die Vorrichtung keine verlässliche ist, beweist am besten der Umstand, dass sich die Bohrmeister gewöhnlich nicht auf sie verlassen, sondern so lange bohren, bis ein größerer Widerstand sich fühlen lässt, was fast immer von einem eben erfolgten Abbrechen des Kernes herrührt. Die Bohrlöcher werden nicht nur vertikal, sondern sehr oft auf große Tiefen mit einem Einfallen gebohrt, welches zuweilen bis zu

30° beträgt. Natürlich sind alle mittleren Neigungen von 50°, 60° und 70° reichlich vertreten. Solche Bohrlöcher sind selbstverständlich teurer als vertikale, so z. B. kostet in Westaustralien und Südafrika ein vertikales Bohrloch ungefähr K 62,— pro Meter, während ein tonnlängiges von 50 bis 60° Neigung auf K 80,— zu stehen kommt (für Bohrlochtiefen bis 250 m). Die vertikalen Bohrlöcher zeigen oft eine bemerkenswerte Abweichung vom Lote. So wick z. B. ein auf der „Central Boulder Gold Mine“, einer der größten Goldgruben Westaustraliens, ausgeführtes Bohrloch von 230 m Tiefe 30 m vom Lote, ein Bohrloch auf einer anderen Grube („Associated Northern“) bei einer Tiefe von 130 m 18,6 m ab. Es sind das Unterschiede, die, wenn es sich später darum handelt, das Bohrloch von den Grubenbauten aus zu finden, recht unangenehm werden können, da man nicht weiß, in welcher Richtung die Ablenkung erfolgte.

Ebenso unangenehm sind auch die Abweichungen der Richtung, die bei den oft durch rotierendes Bohren für das Poetzsche Gefrierverfahren im Kreise um den Schacht hergestellten Bohrlöchern einzutreten pflegen. So kamen beispielsweise bei einem neueren Schachtabteufen einige der am Umfange angesetzten Bohrlöcher in die Mitte des Schachtes, was man natürlich erst nach dem Gefrieren beim Abteufen erkannte. Man kann sich Rat schaffen, indem das entsprechende Rohr aus dem Laugenumlaufe ausgeschlossen und dann stückweise abgeschnitten wird, wobei aber die Gefahr entsteht, dass in der Schachtwandung, an der Stelle, wo das Rohr eigentlich kommen

sollte, eine frostfreie Luke entsteht. Diese Umstände erschweren das Gefrierverfahren für größere Teufen sehr.

Die vom Kernbohren resultierenden Kerne werden geordnet, indem man sie nicht anschließend, sondern der gemessenen Tiefe entsprechend, nebeneinander setzt und so ein Bild der durchbohrten Schichten erhält. Um eine genaue Orientierung darüber zu gewinnen, muss man bei den tonlängigen (auch bei den abgewichenen vertikalen) Bohrlöchern ihre Neigung, außerdem aber auch das Streichen und Einfallen der Schichten kennen. Die Ermittlung der ersteren geschieht einfach mittels eines Apparates mit Fluorwasserstoffsäure. In ein starkes, messingenes, gut zu verschließendes Rohr wird nämlich eine Eprouvette aus Glas eingesteckt und befestigt, die zum Teil mit Quecksilber, zum Teil mit wässriger Lösung der Fluorwasserstoffsäure, die einige Millimeter dick über dem Quecksilber zu liegen kommt, angefüllt. Die Eprouvette wird mit einem Kautschukstopfen verschlossen und der ganze Apparat an dünnem Seile ins Bohrloch gesenkt. An den Stellen, wo man die Neigung des Bohrloches messen will, bleibt man 6 bis 7 Minuten stehen, dann wird das Ganze herausgezogen. Die eingezogene Linie zeigt die Neigung des Bohrloches.

Auf vollkommenerer Weise wird diese Ermittlung gemeinschaftlich mit der Bestimmung von Streichen und Fallen der Schichten mit dem Klinometer (Mac George) vorgenommen. Es wird ein kurzes Stück Kern abgebohrt, dann das Klinometer mit einem Schwerstück und scharfen Meißel am unteren Ende, am Gestänge oder am Seile herabgelassen und so auf das Kernstück gesetzt, dass der Meißel auf dem Kerne die Lage des Apparates gegen denselben markiert. Das Klinometer besitzt eine kleine Magnetnadel und ein Pendel. Das Innere der Vorrichtung wird vor dem Einlassen mit heißer Gelatinelösung gefüllt. Man lässt den Apparat so lange im Bohrloch stehen, bis die Gelatine kalt und sulzig wird und eine Änderung der im Bohrloche erlangten Stellung der Magnetnadel und des Pendels unmöglich gemacht ist. Nachdem man das Klinometer an die Oberfläche gebracht hat, wird der Kern abgebohrt und herausgeholt, worauf die Bestimmung des Verlangten verhältnismäßig leicht erfolgen kann. Die Methode hat jedoch ihre Nachteile; sie braucht erstens viel Zeit, dann kann auch in unverrohrten Bohrlöchern Nachfall eintreten, so dass nicht nur die Messung vereitelt werden, sondern auch eine Störung entstehen kann; außerdem aber kann es in sehr tiefen Bohrlöchern, wo die Temperatur hoch ist, auch geschehen, dass die Gelatine überhaupt nicht fest wird. Diese Übelstände sucht Dr. Meine bei seinem Stratameter zu vermeiden. Bei diesem am Gestänge heruntergelassenen Apparate wird die Magnetnadel dadurch arretiert, dass durch das Gestänge Spülwasser eingepumpt wird. Hierdurch wird ein den Durchfluss verhindernder Kolben heruntergedrückt, der die Arretierung der Magnetnadel besorgt. In dem Stratameter von Otto Gothan wird die gleiche Wirkung mit Hilfe eines Uhrwerkes zustande gebracht.

Von mehreren amerikanischen Firmen (Diamond Drill

Comp., Sullivan Drill etc.) werden sehr gut gebaute und äußerst kompensierte Diamantbohrereinrichtungen in verschiedenen, den zu erreichenden Tiefen entsprechenden Größen fabrikmäßig hergestellt und in Amerika und den englischen Kolonien fast ausschließlich benützt. Der Druck, mit welchem die Krone an das Gestein angepresst sein muss, wird entweder von einer Schraubenspindel mit durch Differentialräder angetriebener Mutter oder von einem direkt wirkenden Dampfzylinder erzeugt. Das Aufziehen und Einlassen des Gestänges geschieht mittels einer Dampfwinde und eines dreibeinigen Bockes.

Auf dem Gebiete des stoßenden Bohrens sind von Wolski und Pruszkowski nach ganz neuen Prinzipien konstruierte Bohrrapparate erfunden worden. Das theoretische Grundprinzip ist das des hydraulischen Widders, daher auch der Tiefbohrapparat von Wolski den Namen Bohrwidder trägt. Denken wir uns ein Spülbohrgestänge, welches unten eine Art Rutschschere trägt, die aus einem Zylinder und einem in ihm spielenden, unten mit dem Meißel verbundenen Kolben besteht. Im Stillstande bringt eine unter ihm angebrachte Feder den Kolben in die höchste Lage und der Meißel berührt den Grund des Bohrloches nicht. Wird jetzt obertags die Pumpe angelassen, so fließt das Spül- und jetzt auch Arbeitswasser durch das Gestänge, dem Apparate zu. Ein die Umsteuerung besorgendes Ventil ist offen und lässt es durchfließen, wobei es eine wachsende Geschwindigkeit erreicht. Im Momente, wo diese eine gewisse Größe erreicht, wird das Ventil mitgerissen und gesperrt und die ganze sich bewegende Wassersäule kommt auf den Kolben zu stehen. Diese stark rammende Wirkung bringt den Kolben und Meißel herunter, wobei ein Schlag auf das Gestein ausgeführt wird. Ist aber die lebendige Kraft der Wassersäule aufgezehrt, so entsteht eine schwache Rückwirkung, welche genügt, das Ventil zu öffnen, worauf das Spiel von neuem beginnt.

Bei der Wassersirene Pruszkowskis wird nach Art einer Dampfsirene eine Scheibe mit schiefen Löchern in Umdrehung versetzt. Das wechselweise Öffnen und Schließen derselben erzeugt die hydraulischen Stöße.

Die Vorteile dieser Systeme sind besonders für tiefe Bohrlöcher hervorragend. Das Gestänge braucht keine, weder drehende noch stoßende Bewegung mitzumachen, was eine große Ersparnis an Kraftbedarf und Abnützung bedeutet; die Bohrlochwandungen werden nicht erschüttert, auch wird weniger Nachfall erzeugt. Obertags reduziert sich die ganze Bohreinrichtung auf eine Druckpumpe, wenn wir von der sowieso für alle Bohrungen nötigen Winde und dem Bock zum Gestängeaufziehen absehen. Auch der Fortschritt der Arbeit ist ein vorzüglicher; bei Bohrungen in Galizien und Westfalen werden sehr gute Resultate erzielt. Da der Motor sich im Bohrloche befindet, kann er zwar leichter beschädigt werden, aber seine Konstruktion ist so ausgeführt, dass die sich bewegenden Teile in den Strom des reinen, nicht des benützten Spülwassers zu liegen kommen, wodurch auch die Beschädigungen nicht zu zahlreich sein dürften.

Dass der Gedanke Wolskis originell und entwicklungsfähig ist, beweisen die vielen Patente, die, nachdem die Erfindung bekannt wurde, auf Ausführungen, auf gleichem Prinzip beruhend, genommen wurden. Das D.R.P. Nr. 144 766 hat keine Rutschschere, sondern nur ein elastisch im Gleichgewichte aufgehängtes Gestänge, dessen Gleichgewichtslage durch die abwechselnd aufstoßende und durchfließende Wassersäule geändert wird, was die Meißelstöße verursacht.

Die in den letzten Jahren besonders für Schurfbohrungen angewendeten Schnellschlagbohrsysteme haben in ihrer Verbreitung und ihren Leistungen stetig zugenommen. Das deutsche Schnellschlagssystem Raky²⁾ hat sich besonders durch glänzende Tagesleistungen in günstigem Gebirge (öfters 100 *m* und darüber) bis zu 500 bis 600 *m* Tiefe ausgezeichnet. Die österreichischen Schnellschlagssysteme „Rapid“ und „Express“ (Fauk-Trauzl, Wien), hatten andererseits Gelegenheit, auch in schwerem, hartem Gebirge und bis zu Tiefen von über 1000 *m* ihre große Leistungsfähigkeit zu zeigen, z. B. bei der bis 1045 *m* tiefen, im Jahre 1903 vom Ackerbauministerium ausgeführten Tiefbohrung bei Wels in Oberösterreich.³⁾ Diese Bohrsysteme, über welche in dieser Zeitschrift seinerzeit wiederholt referiert worden ist, arbeiten mit tiefem Hohlgestänge, ohne Schere, mit kleinem Hub und raschem Schlagtempo (80 bis 150 minutliche Schläge), selbstverständlich mit Spülung. Da das Hohlgestänge im Moment des Schlages gespannt bleibt, was ein Haupterfordernis für diese Systeme ist, treten Gestängebrüche verhältnismäßig selten ein. Wie man sieht, haben sich diese Systeme vortrefflich bewährt. Gleiches ist von der zu gleicher Zeit mit dem „Rapid“ eingeführten Faukschen Patent-Stoßkernbohrung zu berichten. In den oben erwähnten seinerzeitigen Referaten in dieser Zeitschrift war die ebenso einfache als sinnreiche Art dieser Kerngewinnung schon ausführlicher beschrieben worden. Aus der Kombination des Schnellschlagbohrrens mit der „umgekehrten“ Spülung (im Gestänge nach aufwärts) und dabei angewendetem Stoßbohrer mit zentralem Hohlraum bilden sich nämlich beim Stoßen von selbst diese Kerne. Sie werden in kleinem Durchmesser, etwas kleiner als die Lichtweite der Gestängerohre, erbohrt, brechen von selbst durch die Erschütterungen des Bohrens ab und werden vom Spülwasser automatisch im Innern des Gestängerohres während des Bohrens zutage gebracht. Diese Methode ist überall zu empfehlen, wo Diamantbohrung aus irgendwelchen Gründen nicht angewendet werden kann, besonders zu genauester Konstatierung von Kohlenflözen.

Was endlich die im kurrenten industriellen Betriebe erreichten größten Tiefen anbelangt, so möge als Beispiel angeführt werden, dass im Petroleumgebiet Galiziens zirka 8 bis 10 Bohrungen eine Teufe über 1000 *m* besitzen. Bei dem Abschürfen mittels Bohrungen des

Tiefbassins „La Campine“ in Nordbelgien wurden 53 Bohrlöcher abgeteuft, von denen 4 über 1000 *m*, 21 zwischen 750 bis 1000 *m*, 25 zwischen 500 bis 750 *m* tief waren. Das tiefste, bei Gheel abgeteuft Bohrloch reichte bis 1244 *m*.

Gewinnungsarbeiten.

Die Handarbeit wird sich im Bergbau niemals gänzlich durch Maschinenarbeit verdrängen lassen. In vielen Fällen dagegen wird man die letztere mit Vorteil anwenden und in ihrer richtigen Beurteilung und Anpassung der Arbeitsweise ist der Weg zur Verringerung der Betriebskosten für den Bergingenieur offen.

Das maschinelle Schrämen ist infolge der in Nordamerika erzielten guten Resultate in England wie auch auf dem Kontinent auf der Tagesordnung. Die Statistik ist ein Argument, das sich oft verschieden deuten lässt, in diesem Falle aber doch zum Anhalt dienen kann. Die Durchschnittsleistung pro Mann ist bei den Kohlengruben in Europa so ziemlich seit 10 bis 15 Jahren gleich und beträgt zirka 300 *t* jährlich, in den letzten Jahren weniger. Die Vereinigten Staaten waren dieser Leistung am nächsten im Jahre 1885, während im Jahre 1890 die Leistung 443 *t* betrug. In diesem Jahre wurden die Schrämmaschinen das erstmal in größerem Maße (einige Hunderte) in Anwendung gebracht. Im Jahre 1900 betrug die Leistung pro Mann 540 *t* und die Anzahl der Maschinen 3907. 20% der geförderten Kohle werden jetzt maschinell unterschrämt. Da man den Amerikanern wohl kaum Mangel an kaufmännischem Sinne zutrauen kann, muss als feststehend angenommen werden, dass dort die Maschinenarbeit billiger als die Handarbeit und von günstigem Einfluss auf die Leistung des Bergmannes sein muss. Diese Erwägungen sind es, die der Frage der Schrämmaschinen auch für uns eine Aktualität erteilen, und aus diesem Grunde seien einige der meistgebrauchten Systeme erwähnt, obwohl sie keine Neuerungen mehr sind.

Die Harrison-, Sullivan- und Ingersoll-Sergeant-Maschinen sind mit Pressluft betrieben; sie wirken stoßend, ähnlich den Bohrmaschinen, und sind auf zwei kleinen Rädern montiert. Der Arbeiter sitzt hinter der Maschine auf einer geneigten Bühne, dirigiert das Schrämen mittels zweier Handhaben und hemmt mit dem Fuße den Rücklauf der Maschine mittels eines gegen die Räder gestemmen Holzklötzchens. Eine gleiche Maschine mit elektrischem Antrieb ist von Morgan-Gardner im Handel, ohne aber durchschlagende Resultate erzielt zu haben. Auch stoßend, aber an einer feststehenden Säule, im Bogen horizontal (eventuell fürs Schlitzen vertikal) drehbar arbeitend ist die Eisenbeische (auch Flottmannsche) Schrämmaschine, die in Deutschland in letzter Zeit eingeführt wurde. Es lässt sich dazu eine jede pneumatische, ziemlich starke Bohrmaschine verwenden; den eigentümlichen Teil bildet ein Sektor, der an der Säule fix befestigt ist und die Verbindung zwischen ihr und der um sie drehbaren Maschine herstellt. Eine von Hand aus drehbare Schraube ohne Ende, mit der Bohrmaschine verbunden, greift in die

²⁾ Siehe diese Ztschr. 1899, S. 1.

³⁾ Ebenso 1903, S. 461.

Verzahnung des Sektors und reguliert das Schwenken der Maschine. Auf diese Weise lässt sich ein Schram in Kreisabschnittform herstellen, dann wird die Maschine vorgerückt und ein neuer Schram, der den vorigen teilweise überdeckt, ausgeführt. Die Maschine eignet sich für dünne Flöze und, wie alle stoßenden Maschinen, nur für weiche Schrämmittel.

Die schneidenden Maschinen sind viel schwerer und für größeren Kraftbedarf und Leistung ausgerüstet als die stoßenden. Die Scheibenmaschinen scheinen von den Kettenschneidmaschinen verdrängt zu werden, obwohl in England die Gillottsche Scheibenmaschine sehr verbreitet ist. Die Jeffreysche ist ziemlich leicht und sowohl dem Pfeilerbau wie dem Strebbaubau, sowie auch für Ortsvortrieb angepasst. Die Kette läuft über drei Räder, von denen zwei sich im Schrame befinden; bei der normalen Ausführung wird sie senkrecht zum Stoße festgestellt und arbeitet den Schram geradeaus senkrecht hinein. Nach Fertigstellung des Schrams wird die Maschine um eine Breite weitergerückt und führt einen zweiten aus u. s. w. Man braucht also keine besondere Zimmerung, sondern kann die Maschine auch nahe beim Stoßstempel aufstellen. Der Kohlenstoß braucht keine Gerade zu sein. Die letzteren Bedingungen werden von den Longwall-Maschinen erheischt. Die Jeffrey-Maschine in dieser Ausführung hat einen Wagen, der parallel zum Stoß fährt und aus welchem nur der ketteträgende Rahmen senkrecht herausgeschwenkt wird, wobei nicht der zum Stoß parallele, sondern das senkrechte Kettenstück zum Schneiden kommt. Es wird auch die Morgan-Gardnersche Strebbaumaschine, die ähnlich der Jeffreyschen ist, sehr viel gebraucht und als besser gepriesen. Da jedoch von Jeffrey vor einigen Monaten eine verbesserte Longwall-Kettenschneidmaschine eingeführt wurde, die viele Vorteile besitzt, so wird es schwer, der einen oder der anderen den Vorrang zuzusprechen.

Die Stangenmaschine von Hurd besitzt eine sich drehende konische oder zylindrische Stange, (die letzte soll bessere Resultate ergeben haben) die spiralförmig mit Schneiden besetzt ist, sonst aber einer Strebbaubau-Kettenmaschine ähnlich ist. Für die beiden letztgenannten Maschinenarten eignet sich der elektrische Antrieb besser als der pneumatische, obwohl auch letzterer viel benützt wird. Die kontinuierlich längs des Stoßes wandernden Schrämmaschinen beeinflussen den Abbau und Ausbau, da die Leistungen von der Gestalt des Stoßes abhängig sind. Sie ergeben die besten Resultate gegen die Handarbeit bei harter Kohle, gutem Dache und möglichst geradem, ununterbrochenem Stoße.

Je mehr geschrämt wird, desto weniger Kohle braucht man hereinzuschießen, obwohl oft das eine mit dem anderen verbunden erscheint. In der neueren Zeit sucht man jedoch die Schießarbeit in der Kohle im Abbau möglichst zu beschränken, sowohl der Schlagwetter- und Kohlenstaubgefahr, wie auch des größeren Stückkohlenfalls wegen. Man sucht dagegen den Abbau so zu leiten, dass der Gebirgsdruck immer in entsprechendem

Maße auf dem Kohlenstoße laste und die Hereingewinnung ohne Schießen erleichtere. Im Streckenvortrieb in Kohle und Gestein lässt sich das Schießen nicht vermeiden, obwohl in England, seltener in Nordamerika, die Stanley'schen Streckentreibmaschinen in günstigen Verhältnissen mit ziemlichem Erfolg in Gebrauch stehen. Es werden jetzt auch Doppelmaschinen benützt, die zwei Schrämböhrer besitzen, bei welchen die von ihnen beschriebenen Kreise sich teilweise überdecken, so dass ein elliptisches Streckenprofil entsteht.

Auf der Nuneator Colliery in Warwickshire, England, wurden auf diese Weise in einem 3,10 m dicken Flöz Vorrichtungsstrecken getrieben. Eine einfache Maschine für 1,70 m Streckendurchmesser erzielte in sieben Wochen einen Vortrieb von 353,57 m. Die Kosten stellen sich keineswegs niedriger, eher um einen sehr kleinen Betrag höher als bei der Handarbeit, man erblickt aber ganz richtig einen Vorteil in der beschleunigten Erzielung des nötigen Streckennetzes. Die maschinell getriebenen Strecken brauchen keine Zimmerung.

Der pneumatische Betrieb der Bohrmaschinen wird bevorzugt. Bei den stoßenden Maschinen ist das Anbringen des elektrischen Motors am Gestelle nicht ratsam, da die Erschütterungen auf die Motor- und Transmissionsbestandteile schädlich wirken. Der separate Motorkasten und die biegsame Welle komplizieren die Anordnung. Es werden doch ziemlich viele solcher Maschinen mit der elastischen Schubstange nach dem Siemens & Halskeschen Prinzip gebaut, ebenso Solenoidmaschinen. Einigermassen neu ist die Konstruktion der Box elektrischen Stoßbohrmaschine. Der an der Maschine selbst angebrachte Motor bewegt mittels eines Vorgeleges, Kurbel und elastischer Kurbelstange einen Hammerblock, der schnelle Schläge auf den Bohrer ausführt.

Auf dem Gebiete der Drehbohrmaschinen ist von François eine Anordnung eingeführt worden, die aus einem fahrbaren Pressluftmotor (früher ein-, jetzt auch zweizylindrig), und einer steifen Welle mit zwei Universalgelenken besteht und sich an jede drehende Handbohrmaschine mit Säule (Elliot, Bornet u. s. w.) ankuppeln lässt. Die Resultate sollen ganz gut sein, die Einrichtung ist handlich und praktisch und vielleicht auch sehr gut zum Betriebe von Bohrmaschinen für Wetterdurchtrieb u. s. w. anwendbar.

Der V. Internationale Kongress für angewandte Chemie hat für die Ausführung der Trauzlschen Probe der Sprengstoffe Normalien aufgestellt,⁴⁾ die angesichts der immer wachsenden Anzahl der Sprengstoffe (hauptsächlich Sicherheitssprengstoffe, deren größter Teil auf Ammonsalpeter basiert ist), das Bedürfnis nach einem einheitlichen Vergleichungsmaßstabe erfüllen.

Die elektrische Zündung der Schüsse hat in der Erfindung von Spaltglühzündern eine weitere Vervollkommnung erfahren. Sie besitzen einen Zündsatz, welcher einen feinverteilten metallischen Stoff enthält, der eine

⁴⁾ Ausführlich in Nr. 42 vom Jahre 1903, „Österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen“.

schwach leitende Überbrückung der Spalte herstellt und beim Durchgang ganz schwacher Strommengen erglimmt, wodurch die Zündung erfolgt.

Die galvanische Zündung mit schwachgespannten Strömen ist für Schlagwettergruben die sicherste. Als Zündapparate werden Akkumulatoren, trockene Elemente, dann magneto- und dynamoelektrische Maschinchen benützt. Die Akkumulatoren benötigen eine sorgfältige und kundige Behandlung, aber auch dann gestaltet sich ihre Lebensdauer oft sehr kurz, da durch die Erschütterungen

beim Transport in der Grube die aktive Masse herausfällt. Die Tirmannschen Dynamozündapparate sind ganz gut und bei Anwendung von Spaltglühzündern auch für eine größere Anzahl von Schüssen zu verwenden. Bei den Glüh- und Spaltglühzündern lässt sich vor dem Abschießen die ganze Leitung samt den Zündern mittels eines Galvanoskops und eines schwachen Trockenelementes auf guten Zustand und Kontinuität untersuchen.

(Fortsetzung folgt.)

Die Krise im deutschen Wirtschafts- und Arbeitsmarkte.

(Fortsetzung von S. 219.)

1. Erzbergbau und Eisenindustrie in Lothringen-Luxemburg⁷⁾.

Deutsch-Lothringen und das zum Zollvereine gehörende Großherzogtum Luxemburg bilden wirtschaftlich ein einheitliches Produktionsgebiet für die Montanindustrie; seine Gesamtbevölkerung findet zu einem Drittel ihren Lebensunterhalt darin. Beläuft sich doch ihr Anteil an der deutschen Eisenerzförderung, bezw. Roheisenerzeugung heute auf mehr als 75⁰/₀, bezw. 30⁰/₀. „Auf diesen Vorräten beruht die Zukunft des deutschen Eisengewerbes.“ Lothringens Erzschatz wird auf 3000 Millionen Tonnen, der Luxemburgs auf 123 Millionen Tonnen geschätzt, die in Frage kommenden Flächenräume umfassen 42 000 *ha*, bezw. 3700 *ha*. Auf den Kopf der Bevölkerung war Luxemburgs Roheisenerzeugung mit 2640 *kg* gerade 294mal so groß als die im Deutschen Reiche. Während im Großherzogtum die Verhüttung der Eisenerze dem Inlande vorbehalten ist, teilen sich in die Felder des Reichslandes: Saarwerke, rheinische, westfälische, belgische, französische und luxemburgische Hütten.

Der Hauptabnehmer des Großherzogtums ist aber Deutschland mit 95⁰/₀. Lürmann berechnete den Vorteil Luxemburgs durch die Zugehörigkeit zum Zollvereine für die Jahre 1868 bis 1894 mit 269 Millionen Mark. Die Eisensteinförderung beider Gebiete zusammen betrug im Jahre 1872: 31,5⁰/₀, 1894: 63,9⁰/₀, 1900: 73,3⁰/₀ der gesamten des Deutschen Reiches. Die Thomasroheisenerzeugung nahm 1890 bis 1894 in Lothringen-Luxemburg und den daraus versorgten Saarwerken fast um 100⁰/₀ zu, während das konkurrierende Rheinland-Westfalen nur 50⁰/₀ aufweisen kann. Die beiden in ihrem Besitze glücklichen Länder teilen nicht nur diese Freude, sondern auch das Leid: 20⁰/₀ der hier fast⁸⁾ fehlenden Kohle muss Belgien beistellen, das übrige Westfalen. Die Darstellung von Massenstahl aus Minette wurde zwar schon in den Sechzigerjahren des 19. Jahrhunderts angebahnt, aber erst durch den Thomasprozess ermöglicht. Das Erlöschen des Thomaspatentes und die durch Kartelle erleichterte Gewinnung von Kohle und Erzen bis zur Herstellung der Fertigfabrikate darf man nicht übersehen.

⁷⁾ Von Otto Bosselmann in Berlin.

⁸⁾ 5 bis 6⁰/₀ fördert der zum Saarreviere neigende Forbacher Bezirk.

Von besonderem Interesse sind wegen der geschlossenen wohnenden wallonischen und 20 000 italienischen Arbeiter die Arbeiterverhältnisse. Eine Organisation der Belegschaften scheiterte, bis einige tüchtige katholische Geistliche sie in die Hand nahmen. Einen ständigen Arbeiterstamm gibt es auch heute noch nicht. Dadurch war man auch immer auf die gröbere Arbeit angewiesen, was den Vorsprung durch größere Ausbeutungsfreiheit erheblich vermindert. Die Gestaltung des Arbeitsmarktes zeigt 1895 bis 1900 in allen Montanzweigen eine Zunahme um 68,6⁰/₀. In den Flusseisenwerken betrug dieses Mehr sogar 288⁰/₀. Auf den Hütten leisteten zwar die Italiener wenig, doch waren auch hier 25 bis 30⁰/₀ beschäftigt. In einzelnen Bezirken betrug das Maß der ständigen Arbeiter noch nicht 20⁰/₀. Italiener verunglückten um 78⁰/₀ mehr als Einheimische. Eine Folge der Gründertätigkeit war die starke Einstellung neuer Belegschaften wegen Abteufung neuer Schächte.

Erz und Kohle liegen getrennt, daher besteht das ganze Geheimnis des Gedeihens im Deutschen Reiche endgültig in der Transportfrage. In den Gesteigungskosten des deutschen Roheisens machen die Frachtsätze 30⁰/₀, in den englischen aber nur 8⁰/₀ aus.

Lothringen-Luxemburg ist besser daran, denn zu 1 *t* Roheisen sind zwar 3 *t* Erze, aber nur 1 *t* Kohle nötig. Somit stellt sich die Fracht nach Düdelingen auf *M* 9,42, dagegen nach Gelsenkirchen auf *M* 19,82. Die Gesamtheit würde durch die Kanalisation der Mosel unzweifelhaft Nutzen ziehen, da auf eine Frachtermäßigung von mehr als einem Drittel gerechnet werden kann. Bezüglich des Niederganges seit 1900 ist zunächst hervorzuheben, dass die Vorproduktion günstiger gestellt ist, während den Weiterverarbeiter die Schwankungen des Marktes treffen und er mit der sehr fragwürdigen Bonität der kleinen Kundschaft rechnen muss. Das Lothringen-Luxemburger Roheisensyndikat ging aber kurzfristige Abschlüsse ein und machte zum eigenen Schaden weitgehende Konzessionen im Interesse der Erhaltung ihrer Abnehmer. Bei den neuen Stahlwerken setzte der Rückgang erst im Mai 1901 ein. Dieses Jahr verringert gegen 1900 die Erzeugung um 10⁰/₀, die Preise sanken aber um 40⁰/₀. Aber auch während dieser Periode (namentlich 1902) verschob sich die Eisenherzeugung immer mehr zugunsten des Minettereviers.

Die Bergbautechnik am Ende des Jahres 1903.

Eine Übersicht von Adam Łukaszewski, Bergingenieur.

(Fortsetzung von S. 225.)

Ausrichtung.

Bei dem üblichen Horizontensystem der Ausrichtung trat keine Änderung ein. Obwohl die Vertikalschächte beim Kohlenbergbau die Regel bilden und man auch im Erzbergbau nur selten tonnlägige Schächte anlegt, so bilden diese bis jetzt dennoch keine seltene Ausnahme. In englischsprachigen Ländern, namentlich Nordamerika und Australien, bilden sie eher die Regel. Das kleinere Anlagekapital sowie bei tiefen Bergbauen das Nahebleiben am Gange sind wohl dabei bestimmend. Ein interessantes Beispiel einer solchen Anlage ist der Nr. 9-Schacht der Ashland Mine, Ironwood, Mich., der mit 60° Einfallen parallel im Liegenden des Erzganges bis zu 300 m Tiefe abgeteuft wurde. Der rechteckige Querschnitt von $3 \times 4,75$ m nimmt zwei Abteilungen für Erzförderkasten, zwei für eine Schale mit Gegengewicht, einen Fahr- und einen Kunsttrumm auf. Der Ausbau ist in Holz. Die Konstruktion der zweietagigen Schale für 25 Mann, die, auf Rädern und in Führungen laufend, mit Fangvorrichtungen versehen ist, besitzt recht interessante Details.

Ein anderer Fall, wo ein tonnlägiger Bau (u. zw. zwei parallele unter 20° einfallende Strecken) zur Eröffnung eines Kohlenfeldes dient, ist die Anlage der „Charbonnage de l'Espérance à Baudour“ in Belgien. Die Kohlenmulde ist von mächtigen wasser- und schwimm-sandführenden Schichten überlagert. Da der Ausbiss des Kohlengebirges im Felde der Konzession liegt, hat man sich entschlossen, das schwierige Durchteufen der wasserführenden Ablagerungen zu vermeiden und diese durch die obgenannten 600 m langen Strecken zu unterfahren. Zu bemerken ist, dass zwischen der Überlagerung und dem Kohlengebirge eine undurchdringliche Schicht liegt. Die Förderung soll mit endlosem Seil auf einer einschienenigen Hängebahn geschehen.

Das Durchteufen wasserführender Schichten hat zwar keine neuen Prinzipien, wohl aber eine Durchbildung und Vervollkommnung der bestehenden aufzuweisen. Das Gefrierverfahren, welches für Schwimmsand die sicherste, wohl aber ziemlich teure Methode bleibt, gewinnt an Sicherheit der Ausführung. Um das Undichtwerden der Kühlrohre zu vermeiden, was ein dem Gefrieren entgegenwirkendes Ergießen der Sole ins Gebirge nach sich zog, werden diese vor dem Gefrieren mit hohem Druck auf Dichtigkeit geprüft, auch wird während des Gefrierens das Niveau der Sohle im Reservoir fortwährend kontrolliert. Zum Gefrieren wird immer Magnesiumlauge gebraucht, obwohl in Frankreich Vorschläge gemacht wurden, das Ammonium direkt in den Gefrierrohren zu expandieren, um so die Gefährlichkeit des Leckwerdens der Rohre zu vermindern. Um die ungleichartige Dehnung des gefrierenden Gebirges schadlos auf die Röhren zu übertragen, ist die Anwendung der Kompensationen vorgeschlagen und, wie ich glaube, sogar patentiert worden. Für große Tiefen und mächtige

Schwimmsandschichten ist absatzweises Gefrieren mit Benützung eines dichten Abschlussbodens der Kuvelage vorgeschlagen und in einzelnen Fällen versucht worden.

Das Kind-Chaudronsche Schachtabbohrverfahren wurde beim Abteufen des Schachtes „Rhein-Elbe V“ durch Anwendung einer Mammothpumpe zur Schlamm-entfernung vervollkommen. Nebenbei gesagt, beruht die Mammothpumpe auf dem Prinzip, dass durch Einführen von Pressluft in das untere Ende eines vom Schachtsumpfe bis zur Oberfläche reichenden, beiderseits offenen Rohres in demselben ein Gemisch von Luft und Wasser erzeugt wird, welches leichter als das den Schacht ausfüllende Wasser ist, daher letzteres steigt und den Schlamm mit sich fortreißt. Es werden jetzt auch bei Dover zwei Schächte nach dem obengenannten Verfahren abgeteuft.

Die Vertikalschächte werden jetzt größtenteils rund ausgeführt. Die mit zunehmender Teufe wachsenden Gesamtkosten derselben drängen zur möglichsten Ausnützung des Querschnittes. Die Benützung von drei- bis vieretagigen Schalen mit je zwei Wagen hintereinander, mit einseitiger Briartscher Schienentführung scheint die beste Ausnützung zu gewähren. Es ist das auch eine Anordnung, die auf vielen neuen Schächten zu sehen ist. Rund sind beispielsweise die neuen Zwillingsschächte der „Houillères de Ronchamp“ in Frankreich, die mit einem Durchmesser von je 4 m in fünf Jahren direkt bis zu 1100 m abgeteuft wurden. Es ist noch eine Sohle ungefähr 100 m höher vorhanden, von der aber das Fördergut auf die 1100 m-Sohle herabgebremst und von hier gefördert wird. Die tägliche Leistung bei Belegung von 9 bis 11 Mann in drei Dritteln, Schießen mit Dynamit Nr. I und Gelatinedynamit bei minimalem Wasserzuzfluss betrug 0,60 bis 1,37 m. Die Nettokosten von 1 m ausgemauerten kompletten Schachtes betragen Frs. 717,60, wobei man die Bemerkung gemacht hat, dass die Tiefe keine besondere Einwirkung auf die Kosten hatte.

Für tiefe Schächte hat die Zwillinganlage wegen der gegenseitigen Hilfe, die sich die Schächte rücksichtlich der Ventilation, Wasserhaltung und sogar Förderung bringen, ohne Zweifel viele Vorteile.

Sehr interessant und von großer Bedeutung für den Bergbau sind die bei dem Bau der modernen Untergrundbahnen für Großstadtverkehr gemachten Erfahrungen. Es sind jetzt vier Linien in London, ein ganzes Netz in Paris, einige auch in New York in Ausführung begriffen. Ein schönes Beispiel solcher Arbeit ist der im Jahre 1898 eröffnete Blackwalltunnel in London, der mit einem Durchmesser von 8,25 m unter der Themse von Poplar nach Greenwich führt.

Abbau.

Die Ausrichtung einer Lagerstätte führt zu ihrem Abbau über. Die Wahl der Abbaumethode, sowie die

Ausführungsart der Ausrichtung werden nicht nur durch die Beschaffenheit der Lagerstätte, sondern auch durch die Förderungs- und Ventilationserfordernisse bedingt. Einen bedeutenden Einfluss hat die Frage, ob der Abbau mit oder ohne Versatz, vor- oder rückwärts bauend geschehen soll. Die immer weiter um sich greifende Erkenntnis des Wertes eines guten Versatzes führt immer mehr zum Übergewicht der Abbaumethode mit Versatz. In Erzgängen ist die Sache schon lange so ziemlich geregelt, da fast alle Abbaue mit Versatz geführt werden; dort aber, wo feste Ulme, bezw. Firste den Weitungs-, bezw. Kammerbau ermöglichen, gestatten sie auch das spätere Verstürzen der Räume, was, obwohl nicht so planmäßig und zweckbewusst, oft den gleichen Dienst wie ein richtiger Bergversatz leistet.

In Flözen stehen hauptsächlich Pfeilerbau als Rückbau ohne Versatz, und Strebebau als Vorwärtsbau mit Versatz mit Abwechslungen, Änderungen und Verschmelzungen in Anwendung. Der Strebebau wird jedoch immer mehr eingeführt. In Frankreich und Belgien fast ausschließlich, in Nordamerika fast zur Hälfte angewendet, wird er jetzt in England und Deutschland fast jeden Monat auf einer Grube neu installiert. Der Pfeilerbau ist unökonomisch, erheischt große Vorrichtung und ist besonders in mächtigen Flözen gefährlich. Es wurden daher in mehreren Ländern, auch in Österreich, Bestimmungen getroffen, die die Abbauhöhe auf 5 m beschränken. Außerdem wurden durch Pfeilerbau in viel größerem Maße als durch Versatzbau Bodensenkungen herbeigeführt, die, wenn auch für kleine Gruben von keiner besonderen, so doch für große Grubenreviere von schwerwiegender Bedeutung sind. So schreiten die Senkungen im Emscher Gebiete des niederrheinisch-westfälischen Bezirkes so vor, dass man wegen der Möglichkeit einer Gefährdung der Kanalschiffahrt und der Überschwemmungsgefahr einer weiten Landstrecke besorgt zu sein anfängt. In einem anderen Falle, wo eine andere Abbauart ohne Versatz, ein Auslaugen von Salzlagern von altersher im großem Maße betrieben wurde, ist im Salzreviere nahe Northwich in England eine Zone geschaffen worden, die von Eisenbahnlinien auf ziemlich bedeutenden Umwegen vermieden werden muss und deren Mitte ein immer mehr sich vergrößernder See bildet.

Der Strebebau hat mehrere Vorteile, die für seine Anwendung sprechen. Der Versatzbau verkleinert die Senkungen, ferner ist die Vorrichtung unbedeutend, da vorwärts gebaut wird, endlich kann, ja muss sogar die Kohle ganz rein gewonnen werden. Der Vorteil der nicht so weit gehenden Vorrichtung ist zwar sehr zweifelhaft, da er durch die größeren Erhaltungskosten der im Versatz ausgesparten Strecken mehr oder weniger aufgewogen wird. Ein gutes Mittel, diese dauerhafter auszubauen, besteht darin, dass längs der Ulmen Holzstöße aus quergelegten alten Stempeln etc. errichtet und mit Bergen verstürzt werden. In streichenden Strecken, wo beim größeren Einfallen der obere Ulm die Neigung hat, in die Strecke hereinzurollen, werden in die Stöße

längere Hölzer eingelegt, die mit ihren Enden weit in den Versatz reichen und ihm so einen festeren Halt geben. Auch alte Drahtseile, die im Versatz an irgend einen Stempel angebunden sind, werden als Verankerung benützt.

Das Vortreiben der Bremsberge und anderer Vorrichtungsstrecken geschieht mit breitem Blick, oft 30 m und darüber breit. Es möge ein solches Ort, welches ich im Betriebe gesehen habe, als Beispiel angeführt werden. Der einfallende Bremsbergvortrieb im Amelungenflöze der Grube „von der Heydt“ im Saarreviere wird 42 m breit ausgehauen und die resultierenden Berge werden beiderseits versetzt, wobei an beiden Seiten des eigentlichen Bremsberges noch je eine einfallende Strecke ausgespart wird, die zur Wetterführung, aber auch zur Förderung dienen. Später werden dieselben als Fahrüberhauen benützt. Zugleich werden je 10 m voneinander die streichenden Abbaustrecken angesetzt. Der Vorteil so breiter Vortriebe liegt darin, dass die Bewetterung und Förderung gut ist, dass, nachdem sich der Versatz gesetzt hat, kein Druck mehr auftritt, sowie endlich, dass man trotz der Vorrichtung viel fördern kann. Das Amelungenflöz ist 2,70 m mächtig, mit zwei Mitteln von zusammen 1,40 m Dicke.

Was die Durchführung des Strebebaues in verschiedenen geeigneten Flözen anbelangt, so bieten die im niederrheinisch-westfälischen und Saarreviere nach französischem Muster reformierten Abbaue wohl am meisten fortgeschrittene Beispiele dar. In dünnen und mittleren Flözen von schwachem Einfallen wird der Strebebau mit breitem Blick getrieben, wobei die Entfernung der streichenden Abbaustrecken durchgehends mit 10 — 2 m, die Entfernung der Bremsberge mit 160 bis 320 m angenommen wird (Zeche „Gneisenau“, Flöz 0—10° Verflächen, 60 cm R. K.: „Camphausen“, Flöz Nr. 5 der Fettkohlenpartie, 12° Verflächen, 85 cm R. K. u. s. w.). In mächtigeren Flözen wird Stoßbau verwendet, so z. B. im Schacht „Grimberg“ der Zeche „Monopol“ bei Dortmund im Flöz Nr. 6, bei einem maximalen Verflächen von 5 bis 6° und 2 m Mächtigkeit. Bei dieser interessanten, über 700 m tiefen Anlage steht der Förderschacht auf dem Gipfel einer fast ganz genau kreisrunden Flöz-kuppe, so dass die ganze Vorrichtung ein merkwürdig regelmäßiges System bildet. Von der kreisrunden Umfangsgrundstrecke laufen radial zum Mittelpunkte einerseits die Förderquerschläge im Fördersohlenniveau ein, andererseits schwebend die Bremsberge, wobei das ganze Netz oben im Wettersohlenniveau wieder im Mittelpunkte, am Wetterschachte der Zwillingsanlage, zusammentrifft.

Von Maschinenförderung (Oberseil mit Anhängerkettchen, auch Mitnehmer) wird ausgiebig Gebrauch gemacht. Die einzelnen Stöße im Abbau werden 6 m breit streichend oder auch schwebend ausgenommen und der Versatz, der teilweise vom Flöze herrührt, teilweise eingelassen wird, wird gleich nachgeführt. Die beim Abbau eines Stoßes ausgesparte Förder- und Wetterstrecke wird beim Abbau des nächsten Stoßes mitversetzt.

Die über 2,5 m mächtigen Flöze werden mit Scheibenbau abgebaut, so z. B. Flöz „Beust“ auf Grube

„Gerhard“ (3 m dick), Flöz „Blücher“ der Grube „König“ (2,7 m stark) u. s. w. Im Flöz „Benst“ (von 8 bis 10^m Verflächen), welches durch zwei Mittel in drei Bänke geteilt ist, wurde der Abbau früher so geführt, dass man zuerst die Unterbank mit Strebbau, dann die Oberbank mit Pfeilerrückbau gewonnen hat, was jedoch starken Druck, Zerklüftung der Kohle und Abbauverluste nach sich zog. Jetzt gewinnt man entweder die ganze Kohle auf einmal mit Vorgriff in die Oberbank als Strebbau oder man baut mit dichtem, gleich nachfolgendem Versätze die Unterbank vor. Der Abbau der Oberbank, der auch mit Strebbau erfolgt, folgt in ungefähr 10 m nach, welche Entfernung so bemessen wird, dass die Kohle der Oberbank, dem sich setzenden Versätze folgend, frei vom Firstendruck wird und sich so leichter gewinnen lässt. Ist die Entfernung zu groß, so drückt sich der Versatz „tot“ und die Kohle kommt das zweitemal in Druck. Es ist das eine Methode, die auch in England in einem dicken oder in zwei naheliegenden mittleren Flözen angewandt wird.

Beträgt das Flözeinfallen 40 bis 50° und mehr, so wird mit abgesetzten Stößen gebaut. Auf der Zeche „Schlägel und Eisen III, IV“ ist der Abbau in jeder Beziehung systematisch und typisch geleitet, so dass ich ihn ausführlicher beschreiben möchte. Es steht dort eine

angesetzt sind, kommunizieren mit dem Stapel durch kurze horizontale Querstrecken. Die Bremsschächte sind mit einer Schale und Gegengewicht ausgestattet, um aus verschiedenen Höhen abbremsen zu können. Die Kohle im Abbaustöß wird in einfallenden, 1 m breiten Streifen von oben nach unten gewonnen. In jedem „Kropf“ steht ein Häuer, in einem Streb also zwei bis drei Häuer. Die Kohle wird in die nächstliegende Abbaustrecke herabgestürzt. Der Versatz folgt in 2 bis 3 m breiten Streifen gleich nach. Die vom Abbau herrührenden Berge werden vorübergehend auf Bühnen gelegt. Kommt ein Abschnitt zum Versetzen, so werden die Bretter herausgenommen und die Berge heruntergestürzt. Der Rest des Versatzes kommt von dem Stapel aus den oberen Etagen herabgebremst und wird aus der oberen Abbaustrecke gestürzt. Damit der Versatz nicht in den Verhau hineinrollt, bekommt die letzte Stempelreihe eine Verschalung, die oft ganz oder teilweise durch eine besondere billige Leinwand ersetzt wird. Da das Hangende sehr brüchig ist, so wird systematisch mit eisernen Vorsteckpfählen nach dem Courrières-System verbaut. Die Stempel und Stempelreihen kommen in 1 bis 1,30 m, die Spitzen (dünne Schwartenstücke), die die eigentliche Firstverkleidung bilden, in 25 bis 30 cm Entfernung voneinander. Aus den Fig. 1 und 2 ist zu ersehen, dass

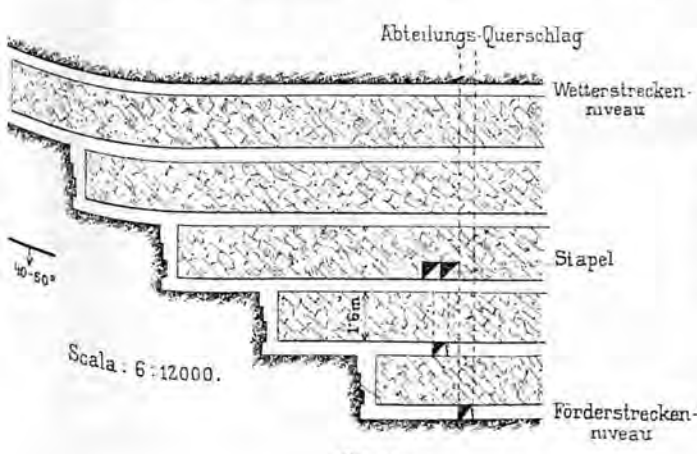


Fig. 1.

Strebau auf steilen Flözen der Zeche „Schlägel und Eisen III, IV.“ Flachsriß.

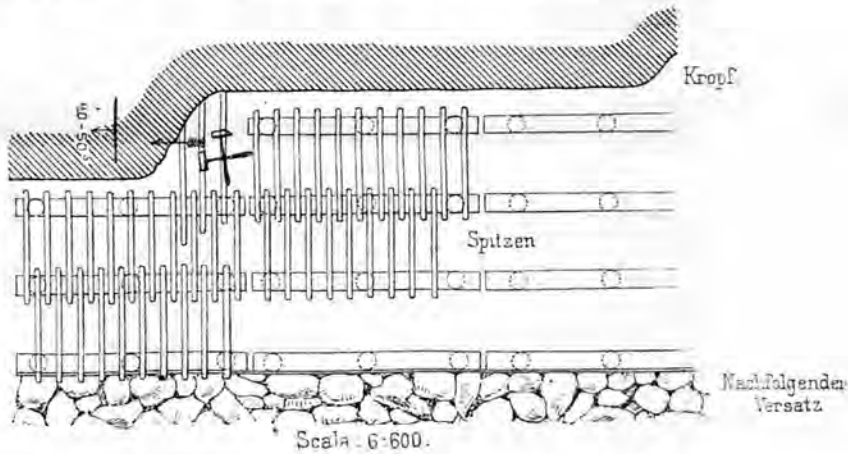


Fig. 2.

Gruppe der Flöze der Gaskohlenpartie, von Nr. 5 bis Nr. 19 bezeichnet, zwischen der 470 m Sohle und der 415 m Wettersohle, also auf 55 m saigerer und zirka 80 m flacher Höhe, im Abbau. Die Flöze haben 40° bis 50° Verflächen und sind dünn. Die Vorrichtung weist einige Eigentümlichkeiten auf, infolge des hervortretenden Druckes und vielleicht auch des kumulativen Abbaues wegen. Vom Hauptförderquerschlag wird im Liegenden, zirka 30 m vom liegendsten Flöze entfernt, eine streichende Richtstrecke parallel zur Flözrichtung getrieben, von welcher ausgehend in je 240 m Entfernung Abteilungsquerschläge die Flöze durchqueren. Die Flöze sind durch Stapeln (vertikale Bremsschächte) mit den Abteilungsquerschlägen in Verbindung gesetzt. Die Abbaustrecken, die in 16 m flacher Höhe voneinander

der Bergmann in einer möglichst gesicherten Stellung arbeitet, so dass Verunglückungen durch Stein- oder Kohlenfall fast ausgeschlossen sind. Ein ziemlich gleicher Abbau wird im Flöze Nr. 17 b (50° Verflächen, 60 cm Mächtigkeit) der Zeche „Germania II“ geführt.

In dem oben genannten Beispiele befindet sich ein Teil der Vorrichtungsbau, nämlich die die Grundstrecke vertretende Richtstrecke sowie Teile der Abteilungsquerschläge im Nebengesteine. Einen weitgreifenden Plan der Vorrichtung, vom Bergdirektor Johow, hatte ich Gelegenheit, auf der preussisch-ärarischen Grube „Ver. Gladbeck“ kennen zu lernen. Es ist das eine tiefe Grube, die einen Teil der neuen staatlichen Erwerbungen im Norden des niederrheinisch-westfälischen Kohlenbezirkes bildet. Da die Flözablagung im allgemeinen flach, aber

gewellt und unregelmäßig ist und viele vereinzelt und kombinierte Mulden und Kuppen bildet, auch die Gestalt des Feldes nicht günstig ist, wird anstatt der gewöhnlichen eine besondere, fast ganz in das Nebengestein verlegte Ausrichtung projektiert. Es wird auf eine Sohle im Flöze selbst verzichtet und es soll eine Sohle im Liegenden aus sich kreuzenden Richtstrecken, je zirka 600 m voneinander entfernt, hergestellt werden. Von dieser Sohle werden zum Flöz hinauf, etwa an den Kreuzpunkten, sonst aber der Kohlenablagerung entsprechend, Aufbrüche getrieben, die dann als Bremsschächte dienen sollen. Die einzelnen, durch diese Aufbrüche bestimmten Felder werden durch möglichst gerade, ohne Rücksicht auf lokale Verflächn getriebene Strecken in zirka 60 m Entfernung voneinander geteilt und zum Strebebau vorge richtet. Das Sammeln der Wagen zum Bremsschachte sowie Verteilen in die Abbaue wird durch systematisch durchgeführte Seilförderung vollbracht.

Das besprochene Projekt bedeutet selbstverständlich eine Vergrößerung der Anlagekosten und eine gewisse Verzögerung des Produktionsbeginnes. Meiner Meinung nach hat aber das Projekt viele Vorteile, die es zu einem entwicklungsfähigen, besonders für die mit allen modernen Errungenschaften ausgestattete, reichlich Maschinenkraft statt Menschenarbeit benützte Zukunft, wichtigen System stempel.

Wenn wir den Abbau, also den Abschnitt der Bergbaukunde, der am wenigsten mit der Theorie zu schaffen hat, überblicken, so muss zugegeben werden, dass das Signum temporis in den bestehenden, genau nach einem Schema geführten neueren Abbau- und Ausbaumethoden zu erkennen ist. Die Einführung der Schrämmaschinen

anstatt des Handschrämens, vielleicht auch in einzelnen Fällen des Schlämmversatzes, der ja eigentlich ein Maschinenversatz ist, anstatt des Handversatzes, wird ein weiter schreitendes Schematisieren des Abbaues erheischen. Wenn man also von dem Schema als einem Übel absieht, so ist im vorliegenden speziellen Falle das Projekt Johows eine gelungene Lösung der Förderungsfrage. Außerdem bieten die Aufbrüche, nachdem das Streckennetz einigermaßen fertig ist, so viele gute Angriffspunkte, dass die darauf folgende Vorrichtung sehr schnell fortschreiten kann und vielleicht die auf längere Ausrichtung verbrauchte Zeit zurückgewinnen lässt, worauf die Anlage rasch, fast gleich, in volle Förderung kommen kann. Die Bewetterung kann auf eine vollkommene Weise ausgeführt werden. Endlich ist zu berücksichtigen, dass nicht nur die Wagen auf kürzestem Wege zum Schachte gelangen, sondern dass auch die Leitungen für den immer wachsenden Kraftbedarf der Grube kürzer werden und in keine gewundenen Grund-, sondern in gerade Richtstrecken und eventuell Aufbrüche zu liegen kommen. In der besprochenen Grube sind noch andere Vorteile, die mit lokalen Verhältnissen in Verbindung stehen, vorhanden. Im allgemeinen muss noch bemerkt werden, dass sich für diese Art der Vorrichtung Strebebau mit Schrämmaschinenbetrieb insbesondere eignen würde. Die immer größere Verwendung des Strebebaues hängt damit zusammen, dass man in vielen Revieren die besseren Flöze abbaute und nun auf die dünneren angewiesen ist, sowie auch, dass reiner Abbau und gute Ventilation, die beim Bau mit breitem Blick nichts zu wünschen übrig lässt, angestrebt wird.

(Fortsetzung folgt.)

Österreichisch-Alpine Montangesellschaft.

Aus dem Berichte des Verwaltungsrates, welcher in der am 9. April l. J. abgehaltenen (XXII.) ordentlichen Generalversammlung der Aktionäre dieser Gesellschaft vorgetragen wurde, ergibt sich, daß der Umsatz im Jahre 1903 geringer, der Geschäftsgewinn aber gleichwohl wesentlich größer war als im vorhergehenden Jahre. Der Gesamtumsatz betrug nämlich K 47718000,— gegen K 53056000,— im Jahre 1902. hat daher eine Verminderung um K 5338000 erfahren; er lieferte aber ein Bruttoerträgnis von K 14 742 431,20, d. i. um K 1 199 684,81 mehr als 1902. Dem schwächeren Geschäftsgange entsprechend, war die Produktion durchgehends geringer, wie aus der folgenden Zusammenstellung hervorgeht:

	1903	1902	Dennach 1903
	q	q	weniger
Kohle	9 261 000	9 837 000	576 000
Erze	9 235 000	10 292 000	1 057 000
Roheisen	2 773 000	3 208 000	435 000
Ingots	2 002 000	2 285 000	283 000
Puddeleisen	464 000	518 000	54 000
Fertige Walzware	1 417 000	1 624 000	207 000

Das wesentlich günstigere Ergebnis des Berichtsjahres ist in erster Linie einer weiteren erheblichen Reduktion der Gesteungskosten und ferner den etwas gebesserten Verkaufspreisen zu verdanken. Die Ermäßigung der Gesteungskosten ist eine Folge der nachhaltigen Wirkung der durchgeführten Investitionen und der in den letzten Jahren, trotz vielfacher Schwierigkeiten, mit Erfolg angestrebten Konzentration der Betriebe. Durch den im Jahre 1902 erfolgten Zusammenschluss

der inländischen Werke wurde wenigstens dem gegenseitigen Kampfe mit Verkaufspreisen, die sich vielfach unter den Gesteungskosten bewegten, Einhalt getan und eine allgemeine Besserung der Preislage ermöglicht.

Der Bericht betont, dass das Unternehmen nunmehr soweit konsolidiert und derart technisch ausgestaltet sei, dass einerseits allen Eventualitäten der Zukunft mit Zuversicht entgegen gesehen werden könne und andererseits die berechtigte Hoffnung gehegt werden dürfe, bei Wiedereintritt normaler politischer und wirtschaftlicher Verhältnisse günstigere Resultate erzielen zu können.

Über den Betrieb der Werke, der normal und ohne jede größere Störung verlief, bemerkt der Bericht, dass zur vollen Ausnützung aller Betriebseinrichtungen die einlaufenden Aufträge oft nicht ausreichend waren, daher wiederholt Feierschichten eingelegt werden mussten. Durch Hereinholung von Auslandsaufträgen war man bestrebt, den Arbeitsmangel nach Möglichkeit zu mildern. Von Betriebsveränderungen sind zu erwähnen: Das Ausblasen eines Hochofens in Vordernberg, die definitive Außerbetriebsetzung des Pichlinger Walzwerkes, das in den letzten zwei Jahren nur mehr notdürftig beschäftigt werden konnte, da infolge der ungünstigen Situierung des Werkes ein rationelles Arbeiten ausgeschlossen war, und die gegen Ende des Berichtsjahres bewerkstelligte Veräußerung des von den übrigen Anlagen iso'iert gelegenen Eibiswalder Braunkohlenbergbaues.

Mit Schluss des Jahres waren in den gesellschaftlichen Werken 12 570 Arbeiter beschäftigt, an welche an Löhnen die Summe von K 14 550 460,— gezahlt wurde.

Die Bergbautechnik am Ende des Jahres 1903.

Eine Übersicht von **Adam Łukaszewski**, Bergingenieur.

(Fortsetzung von S. 244.)

Eine relative Neuerung auf dem Gebiete des Abbaues ist der Schlammversatz, dessen Wert durch mehrere im abgelaufenen Jahre ausgeführte Proben vollends bewiesen ist. Das Verschlämmen unterirdischer Räume ist eigentlich keine Neuheit, weil es in den Anthrazitbergwerken Nordamerikas schon vor geraumer Zeit in einzelnen Fällen ausgeführt wurde und weil wahrscheinlich in allen Gruben, wo entsprechendes Material zur Verfügung stand, dieses wahrscheinlich zum Ausfüllen alter Schächte, einzelner Strecken etc. verwendet wurde. In den Erdwachsgruben Boryslaws z. B. bestand seit über 20 Jahren die Praxis, alte, verlassene Schächte, deren es dort so viele gab, sowie die mit ihnen kommunizierenden Strecken zu „verwaschen“, wozu der vom Waschen des wachshaltigen „Leps“ herrührende Schlamm verwendet wurde. Dass es eine etablierte Methode war, die hauptsächlich den Zweck hatte, die unteren wachshaltigen von den oberen wasserhaltigen Schichten abzuschließen, beweist, dass die Bergpolizeivorschriften das „Verwaschen“, im Gegensatze zu dem als unzureichend betrachteten Verschütten der verlassenen Schächte verlangten. Das Ausfüllen der abgebauten Räume durch Schlammversatz, planmäßig und systematisch, organisch mit dem Fortschreiten des Abbaues verbunden, bildet das eigentliche Neue an dieser Methode.

Die Methode des Schlammversatzes verwendet in ihrer gegenwärtigen Ausbildung in den Gruben Oberschlesiens, im Ostrau-Karwiner Reviere, in Westfalen als Versatzmaterial alles Mögliche, was verkleinert mit Wasser einen mehr oder minder groben Brei ergeben kann, also: Sand, granuliertes und nichtgranuliertes Schlacke, Kesselschlacke, Thon, Letten, Waschberge, Gesteinsstücke. Sand ist hierzu so ziemlich das beste Material, jedoch fast niemals ohne Kosten zu haben. Er erfordert das kleinste Quantum des zugemischten Wassers, nämlich 1 Volumen Wasser für 1 Volumen Sand, füllt gut aus, trocknet rasch und gibt als Versatz am wenigsten nach. Über große Mengen von Schlacke verfügen die den Hütten nahegelegenen Gruben; so z. B. wird die Schlacke zum Versetzen im Witkowitz Tiefbauschachte bei Mährisch-Ostrau, in der „Gräfin Laura“-Grube in Oberschlesien sowie in einigen Schächten bei Essen in Westfalen verwendet. Lehm braucht das doppelte Volumen Wasser. Das Material muss zerkleinert werden, wobei die Korngröße, die von dem Durchmesser der verwendeten Rohre abhängt, unter 50 bis 120 mm beträgt. Es wird wohl geraten sein, die Korngröße nicht über den halben Durchmesser der Rohre zu nehmen. Man muss aber trachten, dass nicht nur große Stücke, sondern auch möglichst viel Material von kleinerem Korn vorhanden sei, damit ein richtiger Schlamm entstehe. Die Beschaffung des Materiales begegnet oft Schwierigkeiten; wenn kein von früher her vorhandenes Material, wie Waschberge, Koksziegel, Hochofen- oder Kesselschlacke, dauernd zur

Verfügung steht, können alte Halden aufgedigelt werden; zuletzt, als oft das kostbarste, bleibt das Abtragen eines Hügels übrig, wobei man sich schon mehr an die Qualität des Materials hält und Sand womöglich bevorzugt. Das Material wird nun zum Fülltrichter gebracht, wobei, wenn es sich um eine weitere Förderung handelt, die maschinelle Einrichtung von nicht geringem Einflusse auf die Kosten ist. Der Fülltrichter, der zum Mischen des trockenen Materials mit Wasser und Einfüllen in die Röhren dient, besitzt einen Rost, der größere Stücke zurückhält, und oft einen zweiten tieferen, der ein besseres Durchmischen zum Zweck hat. Das Wasser wird gewöhnlich unter Druck durch Brausen oder in einzelnen Strahlen auf das durchfallende Material gerichtet und mit ihm vereinigt. Es ist angezeigt, den Materialzutrag und Wasserzufluss möglichst regelmäßig zu gestalten, den letzteren aber gut in der Hand zu haben, da im Falle einer zufälligen Unterbrechung die Rohrleitung sich verstopfen und eine längere Störung eintreten würde. Um dies zu verhindern, wird in die Wasserleitung nahe am Trichter ein Reservoir eingeschaltet. Der Schlamm kommt nun in eine aus Gusseisen oder aus Stahlguss hergestellte Flanschenröhrenleitung. Ihr Durchmesser beträgt 120 bis 200 mm. Die Krümmer, besonders der erste, beim Übergange vom Schacht zur Sohle, werden sehr abgenützt, müssen deshalb stärker und von großem Radius genommen werden. Man gießt sie zweckmäßig mit einer dickeren Unterwand. Das erste Stück der Leitung soll vertikal sein, um den zur Überwindung der Reibung an den Leitungswänden nötigen Druck zu erzeugen, wird daher im Schachte oder in ein besonders zu dem Zwecke abgebohrt Bohrloch situiert. Der Abschluss der Röhren im Abbau kann mit Schiebern geschehen, am besten jedoch nach vorheriger Unterbrechung der Versatzaufgabe und vorherigem Ausspülen mit Wasser. Die Leitung wird in den Strecken an der Sohle gelegt und da die Rohre einem starken Verschleiß an der unteren Seite unterliegen, so werden sie, um eine vollständige Ausnützung zu erzielen, zwei- bis viermal um 180° oder 90° umgedreht, bevor sie ausgewechselt werden.

Die Dauer der Röhren beträgt zwei bis drei Jahre, jene der Krümmer drei bis vier Monate, was natürlich auch von der Art und Härte des Materials abhängt. Die Umschaltung von einer Endleitung zur anderen geschieht dadurch, dass man ein gerades Rohrstück herausnimmt und es durch einen Krümmer ersetzt. Das Verzweigen der Leitung, um aus einer Leitung zu gleicher Zeit zwei Abbaupunkte versetzen zu können, hat sich in bisheriger Ausführung nicht bewährt, da in einem der Zweige oft Verstopfungen entstanden. Im Abbau selbst wird der abgebaute, zum Verschlämmen bestimmte Raum durch entsprechende Dämme abgegrenzt und der Schlamm hineinfließen gelassen, bis der Raum vollgefüllt ist. Natürlich geschieht das Schlammeinlassen von oben, vom

schwebenden Stoß, wobei das Rohr möglichst nahe der Firste gebracht wird. Bei horizontalen und schwach geneigten Flözen wird es oft nötig sein, auch an der schwebenden Seite einen Damm zu errichten. Das Wasser entrinnt durch die Ritzen und Undichtheiten der Dämme und das Schlammmaterial setzt sich, alle Hohlräume ausfüllend, ab. Gewöhnlich ist der Versatz schon nach einigen Tagen so trocken, dass er, auch wenn die Dämme entfernt werden, nicht viel nachgibt, zuweilen aber dauert die vollständige Trocknung einige Wochen. Das Setzen des Versatzes hängt von der Art des verwendeten Materials ab; man kann aber zuweilen, wenn das Dach gut ist, den etwa entstandenen Hohlraum beim Verschlämmen des nächsten Abschnittes nachfüllen. Aber auch wenn das nicht geschieht, lassen sich über 90% des Volumens des Hohlraumes an Versatz hineinbringen. Das Holz der Dämme lässt sich fast immer zurückgewinnen. Sie werden, um möglichst wenig feste Teile durchzulassen, mit porösen Stoffen gedichtet: mit Heu, Stroh etc. Zur Errichtung eines solchen Damms wird eine Reihe Stempel nebeneinander gut eingebüht, womöglich wie Orgeln beim Pfeilerbau, durch Streben unterstützt, von der Innenseite eine Brettverschalung angebracht und entsprechend gedichtet.

Bis jetzt bewährt sich der Schlammversatz am besten für Stoßbau und kurzen Pfeilerbau. Bei langen Pfeilern, mögen sie streichend oder schwebend sein, begegnet die Ventilation manchen Schwierigkeiten. Der Abbau mit kurzen Pfeilern ist auf dem Dreifaltigkeitsschachte der Wilczekschen Gruben in Mähr.-Ostrau ausgeführt, so dass er als Beispiel dienen kann.⁹⁾ Auch auf der Myslowitzgrube in Oberschlesien, die als die erste vor drei Jahren den Schlammversatz einführte, ist diese Abbaumethode in einem 5 m dicken Flöze in Anwendung. In der in der Mitte der Kruppschen Hütte in Essen gelegenen Schachanlage „Ver. Sälzer und Neuack“ ist in einem über 2 m starken Flöze bei 20° Verflachen ein Stoßbau mit Schlammversatz in Betrieb. Als Material werden verschiedene Schlacken von unter

⁹⁾ „Österr. Zeitschrift f. Berg- und Hüttenwesen“, 1903, Nr. 22.

50 mm Korn und Waschberge unter 30 mm Korngröße verwendet, die in einer Röhrenleitung von 130 mm zu den Abbauen geleitet werden. Der Wasserverbrauch beträgt 1,5 bis 3 m³ pro 1 m³ Versatz. Die 18 bis 20 m hohen Pfeiler werden in 3 m hohen Stößen streichend verhauen, worauf dann in 1 m Entfernung vom schwebenden Stoß der Schlammversatz nachfolgt. In der Streichrichtung werden einzelne Dämme aufgestellt, womit der Versatz des ganzen Stoßes in einzelne Streifen geteilt wird. Ein großer Teil des Holzes wird zurückgewonnen.

Der systematische Schlammversatz im Abbau besitzt viele Vorteile, denen eigentlich keine Nachteile gegenüberstehen. Dadurch, dass durch seine Anwendung die Möglichkeit herbeigeführt wird, die abgebauten Räume vollständig mit bezüglich der Widerstandsfähigkeit und Dichtigkeit fast ganz gleichwertigem Materiale auszufüllen, ergibt sich: 1. dass die Bodensenkungen an der Oberfläche ganz vermieden werden; 2. dass der Gebirgsdruck im Abbau, also auch die Streckenerhaltung etc. verkleinert wird; 3. dass man die Kohle dabei vollständig gewinnen kann; 4. dass die Brand- und Schlagwettergefahr stark vermindert wird; dazu kommt noch der weitere Vorteil, dass der Schlammversatz billiger als Handversatz zu stehen kommt. Als Beweis, wie gut damit Bodensenkungen verhütet werden, möge dienen, dass in Oberschlesien das 5 m mächtige Pochhammerflöz in der Nähe mehrerer früher durch Abbau hervorgerufenen Pingen und Einsenkungen in 50 m Teufe nahe am Schacht und unter der Tagesanlage mit Hilfe des Schlammversatzes, ohne irgend eine bemerkbare Bodensenkung zu erzeugen, vollständig abgebaut wurde. Die Kosten des Schlammversatzes stellen sich in Deutschland auf M 0,50 bis 1,— gegenüber M 0,70 bis 1,60 pro 1 t Kohle beim Handversatz, ohne die Ersparnisse, die durch geringen Druck im Abbau und Schonung der Oberfläche erzielt werden, zu rechnen. Die Leistungsfähigkeit einer Anlage für das Schlammverfahren in einer Grube von mittlerer Tiefe bei zirka 160 mm Durchmesser der Rohrleitung beträgt 60 bis 100 m³ festen Versatzes pro Stunde.

(Fortsetzung folgt.)

Die Krise im deutschen Wirtschafts- und Arbeitsmarkte.

(Fortsetzung von S. 228.)

3. I. Kohlen- und Koksindustrie Oberschlesiens.¹²⁾

Hier liegt keine wirkliche Krise vor, sondern nur eine Abschwächung der wirtschaftlichen Konjunktur mit dauernd ungeklärter Lage des Marktes. Oberschlesien war in der Preiserhöhung maßvoll gewesen und hatte schon vorher dem Auslandsabsatze die vollste Aufmerksamkeit zugewandt.

Für Österreich kommen in Betracht: Die Betriebschwierigkeiten im Ostrauer, böhmischen und sächsischen Reviere, in Galizien die Petroleumindustrie, für welche

¹²⁾ „Die Hüttenindustrie Oberschlesiens“ von Dr. Felix Ku h, Redakteur des „Zentralblatt der Walzwerke“, zwei Teile.

die Holzbestände nicht mehr zureichten. Für das Hauptabsatzgebiet, die Küste, sind wichtig der Ausstand in Wales und die Verteuerung der Fracht von England zufolge des spanisch-amerikanischen Krieges. Hierdurch kam auch der Abschluss mit den rumänischen Staatsbahnen zustande. Erst der südafrikanische Krieg nahm die englische Lieferungskraft in Anspruch. Viele in englischen Gruben beschäftigte junge Leute meldeten sich überdies zum Kriegshandwerke. Dies trieb die Kohlenpreise auf eine seit 20 Jahren nicht erreichte Höhe. Obendrein hatte zu dieser Zeit die russische Regierung den Waldschutz eingeführt, der das Abholzen der polnischen Waldbestände und die Kesselfeuerung mit Holz

Den Namen „Wurmkrankheit“ führt sie deswegen, weil sie durch kleine Würmer entsteht, welche ihren Sitz im menschlichen Körper (in den Gedärmen) haben und dem Kranken geradeso wie die Blutegel das Blut aussaugen. Diese Krankheit bringt dem Kranken viel Leiden und Schmerzen und kann, wenn eine große Menge von Würmern im Körper vorhanden ist, auch den Tod herbeiführen. Die Krankheit erkennt man: An Beschwerden im Leibe, Druck im Magen, Mangel an Geschmack, unregelmäßiger Verdauung, weiters an zunehmender Entkräftung des ganzen Körpers und Blässe der Haut, der Bindehaut des Auges und der Schleimhaut.

Auch im hiesigen Reviere sind einige Fälle dieser Krankheit vorgekommen, aber lediglich nur bei fremden Bergarbeitern, welche diese Krankheit aus den verseuchten Gruben mitgebracht haben.

Wie kann nun der Bergmann einer möglichen Ansteckung vorbeugen und wie kann man die Verbreitung dieser Krankheit verhindern?

Dadurch, dass er sich angewöhnt, seine Not immer obertags, zu Hause zu verrichten. Muss er sie manchmal in der Grube verrichten, so sollen dazu nur die zu diesem Zwecke bestimmten Gefäße verwendet werden.

Durch Erfahrungen und Versuche wurde über alle Zweifel festgestellt, dass die Würmer sich direkt im Körper nicht vermehren können, dass sie aber dort nur eine Menge Eier legen. Die Eier kommen durch den Kot heraus und können sich bei günstigen Bedingungen, wo Wärme und Feuchtigkeit vorhanden ist — was in den Gruben oft vorkommt — in Larven umwandeln, in welchem Falle sie dann den übrigen Bergleuten gefährlich werden. Die Eier selbst für sich sind ungefährlich, dagegen aber gefährlich die Larven. Beide sind dem bloßen Auge unsichtbar.

Wenn der Bergmann seine Not obertags verrichtet, so bringt er damit seinen Kameraden keine Gefahr, weil die Eier an der Luft und Sonne bald vernichtet werden. Auch wenn die Not in die dazu bestimmten Gefäße in der Grube verrichtet wird, ist keine Gefahr vorhanden, weil der Inhalt immer heraufgeführt wird und die Gefäße gereinigt werden.

Wenn ein mit der Wurmkrankheit behafteter Bergmann seine Not irgendwo verrichtet, so bringt er seine Kameraden in eine große Gefahr, weil die Ansteckung, welche der Kot enthält, sehr leicht durch die Stiefel und anders in der ganzen Grube verbreitet, mit Kohlenstaub und Schlamm gemengt werden kann; aus den

Eiern entstehen an geeigneten Stellen die gefährlichen Larven, welche dann der Bergmann leicht bei der Arbeit auf die Hände, beim Essen in den Mund und schließlich in den Magen bekommen kann. Aber der Angesteckte selbst verschlimmert hiermit seine eigene Krankheit, weil ihm immer neue und neue Keime aus den verseuchten Stellen in den Körper hinkommen und die bis jetzt leichte Krankheit wird tödlich.

Wie auch die Krankheit dadurch verhindert wird, dass jede Verunreinigung der Grube hintangehalten wird, so kann jeder einzelne vor der Ansteckung geschützt bleiben, wenn er diese Regel befolgt:

„Jede unnütze Berührung des Mundes mit der Hand ist in der Grube schädlich.“

Die Gefäße mit Nahrungsmitteln (Kaffee u. s. w.) sollen an dem unteren Teile mit den Händen gefasst werden; der obere Teil der Gefäße, welcher in den Mund kommt, soll vor Unreinlichkeit geschützt werden. Esswaren (Brot u. s. w.) sollen schon zu Hause in Papier eingewickelt werden und die Hände sollen beim Essen in der Grube die Nahrungsmittel nicht direkt berühren, sondern selbe im Papier halten. Das Tabakkauen ist verwerflich, ebenso die Sicherheitslampenhaken in den Mund zu nehmen. Beim Ausfahren soll sich jeder vorerst gründlich die Hände waschen, dann erst das Gesicht und den weiteren Körper. Fühlt jemand die Erscheinungen der Wurmkrankheit, so soll er rechtzeitig den Arzt aufsuchen.“

Wenn die Bergleute diese einfachen Ratschläge befolgen werden, was bei gutem Willen leicht ist, werden sie selber nicht krank und werden die Ansteckung unter die anderen nicht verschleppen.“

*

Mit den vorstehenden Ausführungen glauben wir dargetan zu haben, dass der Wurmkrankheit im hiesigen Reviere die vollste Beachtung geschenkt wurde und dass alle von den Aufsichtsbehörden getroffenen, auf die Verhütung ihrer gefährlichen Verbreitung abzielenden Maßnahmen in wirksamster Weise gefördert wurden.

Wir glauben annehmen zu können, dass die noch bestehende Isolierung einzelner hiesiger Grubenbetriebe bald aufgehoben werden wird und dass hiermit auch die uns bei der ersten Konstatierung der Wurmkrankheit und in der ersten Erhebungsperiode erfüllten Besorgnisse sich bald zerstreuen werden, und dass wir wieder unseren vielen anderen Sorgen im Reviere werden nachgehen und denselben ungeteilte Aufmerksamkeit werden widmen können.

Die Bergbautechnik am Ende des Jahres 1903.

Eine Übersicht von Adam Łukaszewski, Bergingenieur.

(Fortsetzung von S. 256.)

Ausbau.

Eine einfache, billige und wirklich zweckentsprechende Verstärkung des hölzernen Streckenausbaues habe ich in Westfalen gesehen. Beim Aufstellen eines Türstockes wird über die oberen Stempelenden quer durch die

Strecke ein Stück alten Drahtseils und dann darauf wie gewöhnlich die Kappe gelegt, so dass das Seil in dem Schloss zwischen Kappe und Stempel und unter die Kappe zu liegen kommt; es wird dann an der Rückseite der Stempel mit einigen Nägeln festgehalten, was

das seitliche Abrutschen von der Kappe verhindert. Da die Strecken ziemlich breit sind und die Kappe gewöhnlich in der Mitte zu brechen geneigt ist, so wird durch das Seil ihre Dauer beträchtlich verlängert.

In Rheinland-Westfalen wie auch im Saarrevier wird dem Ausbau in den Abbauen große Sorgfalt gewidmet, was der Wirkung der ministeriellen Stein- und Kohlenfallkommission zuzuschreiben ist. Der systematische Verbau bei brüchigem Hangenden, besonders der dem auf der französischen Grube „Courrières“ benützten entlehnte, ist auf mehreren Gruben zu sehen. In England wird in der neuesten Zeit zwar nicht der vollständige Verbau des Hangenden eingeführt, was auch bei dem dortigen nicht allzuschlechten Hangenden nicht nötig ist, es wird jedoch angestrebt, durch feste Regeln, Bestimmung der Maximalentfernung der Stempel etc. allzugroße Verstöße hintanzuhalten. Der sog. Courrièresbau nähert sich fast einer Getriebezimmerng. Es werden keine Einzelstempel, sondern regelmäßig in 1 m bis 1,25 m Entfernung gestellte Stempel mit durchgehenden, zum Kohlenstoß parallelen Unterzügen, eigentlich Kappen, benützt, die gegen die Firste so abgekeilt sind, dass ein Raum von 4 bis 6 cm übrig bleibt. Durch diesen werden senkrecht zum Stoß zugespitzte hölzerne, oder was die Eigentümlichkeit des Courrièresystems bildet, eiserne Pfähle getrieben, die einerseits auf dem Unterzuge ruhen und mit dem scharfen Ende möglichst tief in die Firstkohle oder zwischen die Kohle und das Hangende eingetrieben werden. Die eisernen Stangen oder „rallongues“ haben den großen Vorteil, dass sie, falls ein Stein- oder Kohlenblock darauf zu ruhen kommt, nicht auf einmal brechen, sondern sich ausbiegen und im ärgsten Falle den Fall so verzögern, dass der Bergmann Zeit hat zu entweichen. Da der Unterzug gewöhnlich eine bessere Unterstützung gewährt als das andere, ein wenig in die Kohle hereingedrückte Ende, so gibt das letzte zuerst nach, was zur Folge hat, dass das fallende Steinstück nicht vor das Ort hinein, sondern in der Richtung zum Kohlenstoß abgelenkt wird. Ist das Hangende so kleinbrüchig, dass Steinfälle zwischen den Verzugpfählen passieren könnten, so legt man auf die Pfähle, die gewöhnlich 25 bis 30 cm voneinander zu liegen kommen, kleine Schwarten oder verkleidet das Hangende ganz mit Leinen. Dem letzteren Verfahren wirft man vor, dass dadurch die Firste dem Blicke und der Untersuchung des Bergmannes entzogen und dadurch die Gefahr vergrößert wird. Wie man sieht, bietet das Courrières-system prinzipiell nichts Neues.

Ich bemerke hierbei, dass Wettergardinen-Leinwand, pro 1 m² auf 18,5 Pf. zu stehen kommt und in Westfalen viel benützt wird; so wird sie z. B. beim Versetzen einzelner Abschnitte in steilen Flözen an die in gewöhnlichen Abständen stehenden Stempel anstatt der Verschalung angenagelt und soll billiger sein. In Belgien werden zuweilen zu demselben Zwecke statt Leinwand Strohmatten angewandt.

Für ganz andere Verhältnisse benützt man in Nordamerika das sog. „Square Set System“ beim Abbau

starker Erzgänge über 5 m Mächtigkeit. Das Verzimmern der großen abgebauten leeren Räume geschah früher ohne Plan und Regel, was bei einer großen Holzverschwendung Einstürze, Unglücksfälle etc. zur Folge hatte. Durch Einführung der oben genannten Methode soll man, was Billigkeit und Haltbarkeit anbelangt, die besten Resultate erzielt haben. Das Square Set ist ein Gerüst, welches aus einzelnen, nach der Schablone zugeschnittenen und verzapften Balken, deren Länge mit Ausnahme der Grundbalken („Long Sills“) 2,5 m nicht übersteigt, zusammengesetzt ist. Beim Beginn des Abbaues in einer neuen Etage wird der Gang durchquert und dann werden am Hangenden und Liegenden streichende Strecken getrieben. Nachdem diese eine Länge von 6 bis 10 m erreicht haben, wird zwischen ihnen eine Schichte von Streckenhöhe herausgenommen und zugleich das „Sill Floor“, die Grundlage des ganzen Gerüsts, gelegt. Zuerst wird nahe am Liegenden und parallel zum allgemeinen Streichen des Ganges der erste Längsbalken (Long Sill) gelegt, der gegen das Liegende abgekeilt und, wo die Entfernung größer ist, mit besonderen Spreizen (Butt Sills) abgespreizt ist. Dann folgen parallel in zirka 1,60 m Entfernung voneinander weitere 26 × 26 cm starke Längsbalken, jeder zirka 4,6 m lang. In die Zwischenräume werden Spreizen (Short Sills) eingesetzt, die mit ihren Enden in entsprechende Einschnitte in den Längsbalken von oben zu ruhen kommen. Nachdem der Rost das Hangende erreicht hat, wird der letzte Längsbalken ebenso wie der erste gegen das Liegende gehörig abgespreizt. Zugleich aber stellt man über jeden Kreuzpunkt der Längs- und Querbalken eine Säule von zirka 2,5 m Höhe, die wiederum zwei kurze Längs- und zwei kurze Querkappen trägt. Darüber werden Bretter, altes Holz etc. gelegt, um den Hohlraum zwischen dem Gestein und Gerüst, auszufüllen. Ist die erste Schichte abgebaut, so rückt man irgendwo über das Gerüst, auf dieselbe Weise abbauend und verbauend, vor. Ist man mit dem Abbau bis zur nächsthöheren schon abgebauten Etage gekommen, so hat man unter den Füßen den Raum mit einer Art Bienenstock aus rechteckigen Kammern ausgefüllt. Bricht ein Schuss an irgend einer Stelle die noch bestehende dünne Bergfeste durch, so rollt die obere Zimmerung nicht in den Abbau herein, weil die als Grundlage gelegten langen Sills den Einbruch überragen. Sie werden dann auch gleich auf dem unteren Gerüste nach und nach abgestützt, so dass am Ende die obere Zimmerung mit der unteren vollständig verbunden ist.

Diese Art der Zimmerung erleichtert insbesondere die Anordnung von Fahr- und Förderwegen sowie der Sturzrollen. Sie besitzt auch eine große Tragkraft, wobei man nur Sorge zu tragen hat, dass sie nicht schief wird. Um das zu verhüten, werden starke Bohlen schief über die Winkel angenagelt, die Felder verschalt und in die einzelnen Rahmen dicke diagonale Spreizen eingesetzt. Wird der Druck stärker, so füllt man einzelne Satzreihen mit altem Holz, eine Art Pfeiler bildend, oder verstürzt teilweise mit Bergen. Da man den Kubikinhalt eines Satzes kennt und dieser ungefähr 25 t Erz

repräsentiert, so hat man immer eine grobe Kontrolle des Erzausbringens und Holzverbrauches in der Hand. Das verwendete Holz ist rund, von 25 bis 40 cm Dicke, mit einer Zirkularsäge auf die entsprechende Länge geschnitten. Der Ausbau eignet sich sowohl für den Querbau wie für den Firstenstraßenbau.

Holz in Gestalt von mit Bergen verstärkten Holzstößen, wird viel im Strebebau zur Versicherung von Abbaustrecken verwendet. Es scheint das überhaupt eine der besten Methoden zur Bekämpfung von sehr starkem Druck zu sein. Oft mauert man solche Pfeiler aus Holz und ausgesuchten Bergen mit Mörtel auf. Dies bildet einen Übergang zur Mauerung mit Holzeinlagen, die für wichtige, im Druck stehende Strecken, Füllortsverbindungen sich vorzüglich eignet. Holz, (am besten Bretter), wird im Ziegelmauerwerk in einzelnen Lagen gut in den Mörtel verlegt, wobei man es am besten in gefährliche Querschnitte, wo die Druckrichtungen am stärksten hervortreten, z. B. in einem Gewölbe, in Schluss- und Kämpferpunkte, verlegt. Durch die Elastizität der Bretter wird die Ausgleichung der dem Mauerwerke so schädlichen ungleichmäßigen Spannungen herbeigeführt.

Beton wird heutzutage häufig angewendet. Die Manville- und Bellevue-Schächte der Lackawanna Co. in den Vereinigten Staaten wurden mit 45 cm dicken Betonwänden ausgekleidet. Der Beton bestand aus 1 Teil Zement, 2 Teilen Sand, 5 Teilen Schlägelschotter. Nahe an der inneren Wandung wurde rund um den Schacht ein kontinuierlicher Bogen von „expanded metal“ von zirka 5 mm Dicke einbetoniert. „Expanded metal“ wird aus gewöhnlichem Blech gemacht, indem parallele, kurze,

sich übergreifende Einschnitte eingestanzte werden, worauf das Blech auseinandergezogen wird (auf dieselbe Weise, wie Kinder aus Papier eine Art Netzwerk machen). Das Erzeugnis eignet sich wegen seines guten Eingreifens und seiner innigen Verbindung mit Beton vorzüglich für Monierbauten und wird auch jetzt überall im modernen Hochbau verwendet. Aber auch der Beton- ausbau der Schächte ohne Eisenanlagen bewährt sich, besonders wegen seiner Billigkeit gegenüber der Mauerung ganz gut. Der Conté Grandchamps-Schacht in Frankreich wurde bei rundem Querschnitte ausbetoniert, wobei eine bewegliche Schablone angewendet wurde. Diese hatte die Gestalt eines den Schacht ganz ausfüllenden Zylinders, diente zugleich als fliegende Arbeits- und Sicherheitsbühne (für das gleichzeitige Abteufen) und wurde nach Fertigstellung und Erhärten eines 1 m hohen Ringes mittels einer besonderen Vorrichtung gehoben, festgesetzt und ein neuer Abschnitt in Angriff genommen. Beton in verschiedenen, teilweise recht kunstvollen Kombinationen mit Holz und Eisen wird in den stark druckhaften Gruben in Zwickau und Ölsnitz (Sachsen) zum Streckenausbau verwendet. Besonders Beton mit Holz soll sich sehr gut bewährt haben.

Bei dem eisernen Kuvelageausbau der Schächte wurden mit besten Resultate anstatt Keilkränze mehrere Ringe gewellter Tübings gelegt und einbetoniert. Die Ringe werden nach außen entweder bauchig gestaltet oder mit Vorsprüngen versehen, was ihnen größere Festigkeit erteilt und auch eine sehr innige Verbindung mit dem Beton herstellt.

(Fortsetzung folgt.)

Die Krise im deutschen Wirtschafts- und Arbeitsmarkte.

(Fortsetzung von S. 258.)

Dabei war niemals vorher dem deutschen Verbräuche ein solches Plus von Kohle zur Verfügung gestellt worden wie 1900, dem Verbräuche wurden nämlich um 13 Millionen Tonnen mehr (Schwarz- und Braunkohle) zugeführt als 1899; 1901 sank die Steinkohleneinfuhr gegenüber dem Vorjahre um 1,1 Millionen Tonnen bei gleichbleibender Ausfuhr, die Braunkohle zeigt keine Veränderung, Koks- Aus- und -Einfuhr sanken, bei allen drei Sorten stieg die Mehrausfuhr um 877 657 t gegenüber 1900. Der Bedarf an Industriekohle war reduziert und die Preisherabsetzungen betrafen denn auch vorwiegend diese.

Nach dem österreichisch-ungarischen gemeinsamen Zollgebiete kamen im ersten Halbjahre 1903 aus dem deutschen Zollgebiete 25 291 652 q. Dahin ausgeführt wurden 3047126 q. Die Ausfuhr von Steinkohle aus Ungarn ins Zollausland belief sich 1899 bis 1902 auf 504 145 q, 396 942 q, 608 940 q und 323 194 q. Im Vorjahre betrug sie 357 403 q und nahm die Richtung nach Rumänien, Serbien, Bulgarien, Bosnien und Italien, ein minimales Quantum kam nach Österreich.

Die Einfuhr aus dem Reiche erfolgt zum weitaus

größten Teile aus Oberschlesien.¹⁶⁾ Von den aus Oberschlesien nach Österreich eingeführten Mengen sind höchstens 30% Industriekohle, den Rest der Einfuhr bildet die Hausbrandkohle. Österreich bezieht Steinkohle auch aus Großbritannien¹⁷⁾ und aus Russland¹⁸⁾. Die österreichische Steinkohlenausfuhr nach Deutschland erfolgt vorwiegend aus Böhmen. Am Exporte ist neben Deutschland mit verhältnismäßig geringen Mengen Russland¹⁹⁾ beteiligt.

Stark erhöhte industrielle Nachfrage nach Steinkohle in Deutschland stimuliert die österreichische Ausfuhr nach Deutschland und reduziert das für Österreich verfügbare Quantum deutscher Exportkohle, wodurch unser Markt entlastet und — immer ceteris paribus — der ausländischen Festigkeit teilhaftig wird. Ein erheblicher Ausfall im industriellen Kohlenbedarfe verringert unseren

¹⁶⁾ Über 43 Millionen Meterzentner 1902 nach der Statistik der königlichen Eisenbahndirektion in Kattowitz.

¹⁷⁾ 1902: 2,2 Millionen Meterzentner.

¹⁸⁾ 1902: 472 945 q.

¹⁹⁾ 1902: 426 748 q.

wurden ein Beamtenhaus und mehrere Arbeiterhäuser gebaut; auch gelangte eine Trinkwasserleitung und eine Badeanstalt für Arbeiter zur Ausführung.

VIII. Schürfungen und geologische Untersuchungen.

Schürfungen wurden sowohl vom Landesärar als auch von Privaten vorgenommen. So wurde bei Kamenica im Krivajatale auf Schwefelkupferkiese, bei Ostrozac und Ustiprača auf Fahlerze geschürft. Montangeologische Untersuchungen gelangten in der Gegend von Trebinje in der Rama und Neretovice und der Zvezda Planina, ferner bei Maglaj, Modrić und Sinjako zur Ausführung. Anlässlich der Exkursion des IX. internationalen Geologenkongresses durch Bosnien und Herzegowina wurde ein geologischer Führer herausgegeben; für die Ausarbeitung einer neuen geologischen Karte von Bosnien und Herzegowina sind die Vorbereitungen im Zuge.

IX. Wirtschaftliche Erfolge der im Staatsbetriebe stehenden Montanwerke.

Salinen bei D.-Tuzla. Von den erzeugten 1 510 438 *hl* Sole wurden 677 475 *hl* an die Salinen und 835 533 *hl* an die Ammoniaksodafabrik in Lukavac abgegeben. Aus den an die Saline abgegebene Solquantitäten wurden 131 257 *q* Feinsalz, 51 541 *q* Grobsalz und 1 796 *q* Briketts, zusammen 184 594 *q* Speisesalz erzeugt.

Kohlenwerk Kreka. Dieses Werk produzierte mit 635 Arbeitern 2 419 000 *q* (+ 110 352) Kohle. Die Durchschnittsleistung pro Mann und Schicht betrug

16,45 *q* (+ 1,76), der Durchschnittsverdienst eines Häuers pro Schicht 319 *h* (— 4,9 *h*) und der eines Arbeiters überhaupt 217 *h* (+ 0,5 *h*).

Kohlenwerk Zenica. Dieses Werk produzierte mit 441 Arbeitern 1 461 000 *q* (+ 62 800) Kohle. Die Durchschnittsleistung pro Mann und Schicht betrug 11,9 *q* (+ 2,35). Der Durchschnittsverdienst eines Häuers 293 *h* (— 24), der eines Arbeiters überhaupt 217 *h* (— 3) pro Schicht.

Kohlenwerk Kakanj-Doboj. Hier wurden im Berichtsjahre 645 233 *q* (+ 244 928) Kohle mit 434 Arbeitern erzeugt. Die Durchschnittsleistung pro Mann und Schicht betrug 6,03 *q*, der Durchschnittsverdienst eines Häuers 291 *h*, des Arbeiters überhaupt 168 *h*.

Das Kohlenwerk Banjaluka erzeugte 127 885 *q* und die Grube Ugljevik 24 232 *q* Braunkohle.

Eisenwerk Vareš. Der Bergbau lieferte 1 133 803 *q* (— 192 460) Eisenerze, wovon 688 038 *q* an die eigenen Hochöfen und 400 061 *q* via Bosn.-Brod und Metkovich abgesetzt wurden. Dieser Rückgang in der Erzeugung von Eisenerzen hat seinen Grund in erhöhter Produktion von Eisenmanganlegierungen. Die Anzahl der Bergarbeiter betrug 286, deren Durchschnittsverdienst pro Schicht 214 *h* (— 11). Die beiden Hochöfen produzierten 397 158 *q* Roheisen, hiervon 175 721 *q* Weißeisen, 138 506 *q* Gießereieisen und 82 931 *q* Manganeisenlegierungen, welche hauptsächlich exportiert wurden. In der Gießerei wurden 19 440 *q* Gusswaren hergestellt.

Gewerkschaft „Bosnia“. Dieses unter staatlicher Verwaltung stehende Unternehmen erzeugte die bereits angeführten Mengen von Manganerz, Chromerz, Kupfer und Quecksilber. Poch.

Die Bergbautechnik am Ende des Jahres 1903.

Eine Übersicht von Adam Lukaszewski, Bergingenieur.

(Fortsetzung von S. 273.)

Krafterzeugung und Kraftübertragung.

Als häufigstes Mittel zur Erzeugung von Kraft für die Bergbauzwecke ist noch immer der Dampf zu betrachten, hauptsächlich darum, weil alle in dem Zweige der Maschinenbaukunde erzielten Fortschritte und Verbesserungen auch bei den auf den Gruben arbeitenden Maschinen eingeführt worden sind. Am langsamsten ging es dabei mit der Kondensation. Obwohl für die kontinuierlich laufenden Maschinen oft in Anwendung gebracht, konnte sie so lange nicht zum Grundbestandteile einer jeden maschinellen Grubeneinrichtung gerechnet werden, solange die fast auf jeder Grube stärkste und am meisten dampfverbrauchende Maschine, die Fördermaschine, sich ihrer nicht bedienen konnte. Das Anbringen der Kondensation an der Fördermaschine stieß auf Schwierigkeiten, die in der ungleichmäßigen, von Null während der Pausen bis zur vollen Zylinderfüllung beim Anheben schwankenden Dampfblieferung lagen. Es ist leicht einzusehen, dass ein an die Maschine direkt angeschlossener Kondensator keine befriedigende Leistung haben konnte. Man könnte ihn entweder auf den durch-

schnittlichen oder den höchsten Dampfverbrauch bemessen. Im ersten Falle würde er beim Anheben von großen Mengen Dampf überströmt, die das Vakuum in kürzestem Zeitabschnitte zum Verschwinden bringen würde, so dass die Fördermaschine praktisch eben in dem Momente der kurzen Krafterzeugung ohne Kondensation, vielleicht mit Gegendruck, arbeiten würde. Im zweiten Falle würde die Kondensation vollkommen sein, der Kraftbedarf der kontinuierlich laufenden Luftpumpe würde jedoch die ganze, durch die Kondensation erzielte Ersparnis aufwiegen, ohne von dem großen Kühlwasserverbrauch zu sprechen. Es war nur eine Lösung möglich, nämlich die Kondensation diskontinuierlich — nur während der Förderung — arbeiten zu lassen, was bei Anwendung der Strahlkondensatoren durchführbar ist. Die Ausführung ist jedoch kompliziert und gibt zu Störungen Anlass.

Die Zentralkondensation löst aber diese Aufgabe auf einfache Weise und mit besten Resultaten und eignet sich bei Anwendung eines Oberflächenkondensators vorzüglich für Gruben, da dabei auch andere Vorteile zu erreichen sind. Ihr Prinzip liegt darin, den Auspuff der

auf einer Grube gleich wie auf einem Schiffe zahlreichen Dampfmaschinen in einem Zentralkondensator zu vereinigen und durch diese Zentralisierung die Ungleichmäßigkeit der einzelnen Dampflieferung auszugleichen. Ein Oberflächenkondensator besitzt außerdem ein großes Beharrungsvermögen, welches sich bei größerem momentanen Dampfzuflusse der Verminderung des Vakuums widersetzt. Während bei einem Einspritzkondensator das im Augenblicke mit dem Dampf in Berührung befindliche Wasser eine sehr kleine Menge darstellt, ist beim Oberflächenkondensator diese Menge bedeutend größer. Wenn wir also unsere Betrachtung nur auf den vorausgesetzt (und bei den Fördermaschinen auch wirklich) kurzen Zeitraum des erhöhten Dampfeinströmens reduzieren, so erscheint es klar, dass, da während desselben die gleiche Wärmemenge einmal einen kleineren, das andere Mal einem viel größeren Wasserquantum mitgeteilt werden soll, das erserte sich viel mehr erwärmt. Da das Vakuum von der Temperatur im Kondensator abhängt, so ist während des oben besprochenen Zeitraumes der Arbeit der Fördermaschine das Vakuum im Oberflächenkondensator niedriger. Da im Oberflächenkondensator der Kühlwasseraustausch bei gleichem Zuflusse langsamer erfolgt, so wird natürlich das frühere Vakuum nicht gleich zurückhergestellt, was jedoch keine größere Bedeutung hat. Das den Kondensator ausfüllende Wasser spielt die Rolle eines die Ungleichförmigkeit der Belastung oder Kraftabgabe ausgleichenden Schwungrades bei Dampfmaschinen.

Das Dampfkondensat kann zur Kesselspeisung benützt werden, wozu es sich sehr gut eignet, da es keine mineralischen Salze enthält und vorgewärmt ist. Besondere Sorgfalt ist aber auf die vorherige Abtrennung des vom Dampfe mitgebrachten Schmieröles zu verwenden, was entweder vor dem Kondensieren oder in besonderen Ölfiltern nach demselben, am besten stets zugleich geschieht. Nicht oder schlecht abgetrenntes Öl setzt sich an den Kesselwänden fest und verhindert dessen direkte Berührung durch das Wasser. Hierdurch werden die Bleche glühend, beulen sich aus, was alles die schwersten Folgen, ja sogar eine Kesselexplosion nach sich ziehen kann. Mehrere Anlagen sind nach Einführung der Zentralkondensation dadurch zum vorübergehenden Stillstande gebracht worden. Die Ölabscheidung kann jedoch auf vollkommener Weise erfolgen. Die Größe einer Zentralkondensationsanlage, besonders der Pumpen, ist womöglich genau dem existierenden Bedarfe anzupassen, da sonst zuviel Kraft durch sie absorbiert wird. Falls kein genügender Zufluss an Kühlwasser vorhanden ist, so wird das bereits gebrauchte Wasser künstlich abgekühlt (Kaminkühler etc.) und dann wieder verwendet. Die Ersparnis an Kohle reicht bis zu 25⁰/₀, in ziemlich ungünstigen Verhältnissen am Mariaschacht in Příbram betrug sie 17,67⁰/₀.⁴⁾

Die Zentralkondensation gehört heutzutage zu einer so anerkannten Verbesserung, dass sie fast auf jeder Grube von Nutzen wäre und daher überall eingerichtet

werden sollte. Bei Projektierung neuer Anlagen lässt sich mit ihr die Aufstellung der Wasserröhrenkessel verbinden, die bezüglich der Billigkeit, des Raumbedarfes und ökonomischen Betriebes vorzuziehen sind.

Von Dampf und Dampfmaschinen sprechend, können wir die Dampfturbinen nicht unerwähnt lassen, die in der Konstruktion de Laval's sowie den verbesserten Parsons, Rateaus und Curtis in die Phase einer ersten Konkurrenz eingetreten sind. Die neuesten Ausführungen haben einen geringen Dampfverbrauch und mäßige Tourenzahlen, so dass man in manchen Zweigen der Technik, wie z. B. im Schiffsbau, wo kleiner Raumbedarf und ruhiger Gang von Wichtigkeit ist, den Turbinen mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit den Sieg über die Kolbenmaschinen prophezeien kann. Für den Bergbau haben sie bis jetzt keine solche Bedeutung erlangt, können jedoch ganz gut und gleichwertig mit gewöhnlichen Dampfmaschinen zum Antriebe von Dynamomaschinen und Ventilatoren benützt werden. Eine besondere Verwendung der Dampfturbine hat Prof. Rateau vorgeschlagen, indem er die Turbine in den Auspuff einer Dampfmaschine vor dessen Eintritt in die Kondensation stellt und auf diese Weise die dem Auspuffdampfe innewohnende Energie ausnützt. Bei den Versuchen, die zu diesem Zwecke mit dem Abdampf der Fördermaschine zu Bruay gemacht wurden, wurde vor der Turbine ein Akkumulator eingeschaltet, der aus drei walzenförmigen Sammlern, mit Wasser ausgefüllte, ineinandersteckende, gusseiserne Näpfe enthaltend, bestand. Er sollte eine Ausgleichung der unregelmäßigen Dampfeinströmung durch Absorbieren und nachheriges Ausdunsten eines Teiles des Dampfes herbeiführen.

Die Gasmotoren verdienen es, dass ihnen von Seite des Berg-, bzw. Hüttenmannes besondere Beachtung geschenkt wird, da sie eine sehr wirtschaftliche Ausnützung von Produkten versprechen, die bis jetzt mehr oder weniger unausgenützt blieben. Es sind das die Gichtgase der Hochöfen und die Abgase der Koksöfen, die bis jetzt teilweise nur zur Winderhitzung, bzw. zur Kesselbeheizung verwendet wurden. Wie bekannt, ist der Grad der Ausnützung der kalorischen Energie der Kohle erheblich größer bei den Gasmotoren als bei den Dampfmaschinen. Während der Wirkungsgrad, bzw. das thermische Äquivalent der effektiven Leistung einer gewöhnlichen Kessel- und Dampfmaschinenanlage gegenüber der in der verbrannten Kohle vorhandenen Kalorienanzahl 5 bis 6⁰/₀ beträgt, erhöht er sich bei den besten Anlagen bis 12⁰/₀, ausnahmsweise bis zu 18⁰/₀. Für Gasmotoren unter gleichen Bedingungen, wo also Kohle, die in Generatoren erst vergast wird, als krafterzeugendes Medium in Betracht kommt, wurde auf Grund genauer Versuche die gemeinsame Leistung des Gasgenerators und Motors auf gleiche Weise mit 14 bis 16⁰/₀ gefunden. Da die Motoren, mit welchen die Versuche ausgeführt wurden, klein (unter 200 PS) waren und der Wirkungsgrad bei größeren besser ist, so können wir als den Wirkungsgrad einer durchschnittlichen Generatorgasanlage 15⁰/₀ ganz sicher annehmen, was

⁴⁾ „Österr. Ztsch. f. Berg- u. Hüttenwesen, 1903 Nr. 44.

ungefähr das Doppelte des mittleren Wirkungsgrades analoger Dampfanlagen vorstellt. Bei Verwendung von Abgasen statt Kohle für den gleichen Zweck resultieren selbstverständlich viel günstigere Verhältniszahlen, nämlich 20 bis 26%, für durchschnittliche Bedingungen 22%, während die Leistungsfähigkeit einer mit Gas geheizten Dampfanlage keineswegs größer ist als die früher angeführten Ziffern. Da diese Zahlen Resultate genauer Versuche an Betriebsmaschinen darstellen, so ist ihnen auch ein voller Wert in der Praxis beizumessen.

Prof. Carpenter („Iron Age“) bestimmt den allgemeinen Wirkungsgrad einer einzylindrigen Auspuffmaschine mit Regulierung durch Drosselung des Dampfes mit 4,3%, einer Compoundmaschine mit Kondensation mit Schieber- oder Präzisionssteuerung mit 7,1 bis 10,6% und die besten erhältlichen Resultate einer Vierfachexpansionsmaschine mit Kondensation mit 14,1%; dagegen den Wirkungsgrad eines 50 PS-Gasmotors (mit Naturgas betrieben) mit 20%, eines 600 PS-Gasmotors mit 27%. Wie wir sehen, stimmen diese Zahlen mit den vorher angeführten überein.

Die Arbeitswirkung eines im Viertakt arbeitenden Gasmotors besteht bekanntlich aus vier getrennten Phasen bei nur einer Kraftwirkung (bei vier Kolbenhüben oder zwei vollen Umdrehungen der Kurbelwelle). Der Ungleichförmigkeitsgrad eines Gasmotors ist schon der Theorie nach zweimal größer als der einer Dampfmaschine, die eine nur aus zwei Takten bestehende Periode besitzt. Die Motoren von Letombe und Diesel sind zwar, da bei ihnen zwei Phasen, die der Ansaugung des Explosionsgemisches sowie der Kompression desselben, nicht im Hauptzylinder geschehen, in dieser Beziehung den Dampfmaschinen gleichgestellt. Da die Explosion normal in einem Momente geschieht, so arbeiten die Gasmotoren eigentlich mit äußerst kleiner Füllung, während welcher ein Druck von 20 bis 30 *at* herrscht, der Rest des Hubes ist eine mit starkem Druckabfall verbundene Expansion. Also auch während des Krafthubes ist die Wirkung auf die Kurbel sehr ungleich. Eine Ausgleichung lässt sich dadurch, dass man die Zylinder doppelt wirkend macht, schwierig erreichen. Die durch die Explosion erzeugte Wärme ist so groß, dass die Zylinder eine fortwährende Kühlung brauchen, die sich bei doppelter Zahl von Explosionen in einem Zylinder viel schwieriger gestalten würde. Außerdem bereitete die Konstruktion der Stopfbüchsen größere Schwierigkeiten, die erst jetzt für fast überwunden gelten können. Die Entzündung des explosiblen Gasgemisches geschieht mittels elektrischer Funken, eines glühenden Porzellanrohres oder (bei den Dieselschen Motoren) durch starke Kompression, wobei die dadurch erzeugte Temperatur die Selbstentzündungsgrenze überschreitet.

Die Gasmotoren besitzen gegenwärtig noch viele Nachteile: den schweren, gewichtigen Bau, der wegen der kurzen Momente des Hochdruckes nötig ist, aber in keinem Verhältnis zum durchschnittlich geleisteten Effekte steht; die Ungleichförmigkeit der Bewegung, welche äußerst schwere Schwungräder erfordert, die durch hohe

Explosionstemperaturen bedingte Notwendigkeit der Kühlung und schwieriges Schmieren. Dass aber diese Unzulänglichkeiten keinen solchen Einfluss besitzen, der die Anwendung von Gasmotoren in der Praxis unmöglich machen würde, beweist ihre Anwendung für den ziemlich empfindlichen elektrischen Antrieb, wie dies beispielsweise am Theresien-Schachte in Polnisch-Ostrau der Fall ist. Da in der „Österr. Ztsch. f. Berg- u. Hüttenwesen“ (Nr. 9 u. 10 von 1903) eine ausführliche Beschreibung enthalten ist, muss von einer detaillierten Anführung dieser Anlage Abstand genommen werden. Es möge jedoch bemerkt werden, dass bei Erwägung des Projektes der Benützung der Koksofengase zur Beheizung der Dampfkessel angenommen wurde, dass 1 *m*³ Gas in denselben 3,25 *kg* Dampf erzeugen könnte und der Dampfverbrauch der Dampfmaschinen in der Zentrale nur 6,5 *kg* pro effektive Pferdestärke und Stunde betragen werde; aus dieser Annahme würde sich der Wirkungsgrad der Dampfanlage mit 8,2%⁵⁾ berechnen. Da man mit Gasmotoren bessere Resultate zu erzielen glaubte, hat man sich zur Aufstellung der letzteren entschlossen. Die nach 2¹/₂ Jahren im Betriebe durchgeführten Versuche ergaben den Verbrauch pro Pferdekraftstunde 1. von 842 *l* Gas mit einem Heizwerte von 2600 Kal. pro 1 *m*³, 2. weniger als 70 *l* Kühlwasser, 3. weniger als 10 *g* Schmiermaterial. Es wurden außerdem die Garantien eines Gleichförmigkeitsgrades von 1/150 und Verstellbarkeit der Tourenzahl von Hand in Grenzen von 5% auf und ab erfüllt. Der totale Wirkungsgrad betrug bei ersten Versuchen 19,4%⁵⁾, bei den zweiten 21%⁵⁾. Wie wir sehen, stimmen diese Ergebnisse, die im ganz normalen Grubenbetriebe erzielt wurden, mit den früher angeführten überein und sind eher besser zu nennen, da die Einheit von mittlerer Größe war (300 PS). Der Betrieb von Drehstromdynamos geht auch beim Parallelschalten derselben nach Überwindung der anfänglichen Anstände ganz gut vorstatten. Perioden von drei Monaten und zehn Tagen ununterbrochenen Betriebes sind kräftige Beweise der Betriebssicherheit.

Es kann somit die Frage der Benützung von Gasmotoren zur Krafterzeugung für Grubenzwecke im günstigen Sinne entschieden werden.

Die Elektrizität, die Pressluft und der hydraulische Druck gehören zu Kraftübertragungsarten, die schon eine Geschichte hinter sich haben. Die Erzeugung von Elektrizität in den Zentralstationen hat, was die Konstruktion der Dynamos anbelangt, in jüngster Zeit keine oder nur solche Änderungen erfahren, die für den Bergmann nicht von Bedeutung sind. Auch die Frage, ob der Wechsel-, bzw. Drehstrom oder der Gleichstrom sich für Bergbauzwecke besser eignet, ist unentschieden geblieben, u. zw. mit gutem Rechte, weil die eine und die andere Art Eigentümlichkeiten besitzt, die zu verschiedenen Verhältnissen verschieden passen und so sich

⁵⁾ Die Zahlen stimmen nicht mit den von Dr. Fillunger angeführten überein, weil ihre Berechnung auf einer anderen Basis analog den früher zitierten Zahlen erfolgte, um eine Vergleichung zu ermöglichen.

gegenseitig vervollständigen können. Die Anwendung der Elektromotoren hat eine weitere Verbreitung erfahren, besonders im Schräg- und Bohrmaschinenbetriebe.

Die nassen Kompressoren gehören der Vergangenheit an, ihr schwerer, viel Raum einnehmender Bau, die niedrige mechanische und volumetrische Leistung, besonders bei etwas höherer Tourenzahl, beschränken ihre Anwendung immer mehr. In Deutschland z. B. werden sie jetzt nur noch von einer Firma erzeugt. Alle neuen Kompressoren sind trocken, mit Mantel- und Deckelkühlung versehen. Gewöhnlich wird in zwei Zylindern nacheinander die Luft auf je die Hälfte der Pressung gebracht, wobei sie zwischen den beiden Kompressionen einen separat angeordneten Kühler passiert. In der Meyerschen Konstruktion geschieht die doppelte Kompression nicht in zwei Zylindern, sondern auf beiden Seiten eines Kolbens, der von der Hochdruckseite plungerartig ausgeführt ist, so dass nur ein ringförmiger, dem Volumen der schon einmal zusammengepressten Luft entsprechender Raum vorhanden ist. Ein solcher, direkt mit einem elektrischen Motor gekuppelter Kompressor ist mit 500 Touren pro Minute auf Zeche „Zollern II“ im Betriebe zu sehen. Es muss bei der trockenen Kompression sehr dafür gesorgt werden, dass die Kühlung keine Störungen erfährt, da sich sonst die Temperatur so steigern würde, dass die zur Zylinderschmierung benützten Öle, die fast immer reichlich in den Rohrleitungen und Reservoirs angesammelt sind, sich entzünden und so eine gefährliche Explosion verursachen würden. Auch ist um eine Abscheidung und Abführung der Öle (die natürlich hohen Siedepunkt haben müssen) aus den Luftsammlern zu sorgen. Seifenwasser wird auch zum Schmieren angewendet, um die Explosionsgefahr zu vermindern. Die Tourenzahl der Kompressoren ist gesteigert worden, u. zw. erreicht sie für direkten elektrischen Antrieb, wie wir gesehen haben, bis 500 Touren, für Dampftrieb jedoch höchstens 80 bis 100 Touren pro Minute.

Ein großer, sehr gut gebauter und gute Ergebnisse liefernder Kompressor von 1500 PS Maximalleistung ist auf der „Bargoed Colliery“, South Wales, im Betriebe. Das in der Mitte gelegene, auf einer Welle mit zwei Kurbelscheiben aufgekeilte Schwungrad ist von zwei gleichen Hälften der Maschine, jede aus zwei nebeneinander vertikal angeordneten Compounddampfzylindern und darüber zwei Luftzylindern bestehend, mittels eines Kingschen Dreieckes angetrieben. Die Luftventile werden nach dem Riedlerschen System mechanisch gesteuert. Jede Hälfte der Maschine komprimiert in zwei Graden für sich und kann auch allein im Betriebe sein. Außerdem ist eine automatische Regulierung vorhanden, die durch einen manometrischen Apparat, welcher von dem in der Leitung herrschenden Pressluftdrucke betätigt wird, die Tourenzahl von den normalen 70 pro Minute bis $6\frac{1}{2}$ herabmindern kann; durch diese Einrichtung kann die Kompressorleistung auch einem möglichst stark schwankenden Grubenbedarfe angepasst werden.

Ein neuer, vielverheißender Schritt ist durch die

Kombination des elektrischen und pneumatischen Betriebes gemacht worden. Beide Betriebsarten haben ihre Vor- und Nachteile, wovon die ersteren vereinigt und die letzteren womöglich ausgeschieden werden sollen. Obertags wird man wohl den direkten Dampftrieb der Kompressoren wählen, außer wenn eine große und billige, z. B. durch Gasmotoren erzeugte Kraft zur Verfügung steht. Da können schnellgehende Kompressoren direkt mit einem Elektromotor gekuppelt werden, wobei man eine kompendiöse, wenig Bedienung erfordernde Einrichtung bekommt. Das letztere wird durch Einführung automatischer Regulierung der Leistung erreicht. Diese kann auf mechanischem oder elektrischem Wege erfolgen, wobei immer ein Manometer, das den Pressluftdruck in der Leitung verzeichnet, der regelnde Teil ist. Bei mechanischer Regulierung behält der Kompressor seine Tourenzahl, es wird aber entweder der Saugluftzutritt abgeschlossen oder die Druckseite der Zylinder mit der Außenatmosphäre verbunden, so dass der Kompressor einige Zeit leer läuft, bis die Spannung in der Luftleitung unter das normale Maß gesunken ist, worauf er wieder Luft zu pressen anfängt. Der Anlassrheostat des Motors wird bei der elektrischen Regulierung beeinflusst und entweder die Touren heruntergebracht oder aus dem besten der Kompressor eingestellt, bis er dann im entsprechenden Momente wieder von selbst durch den Regulator angelassen wird.

Eine besondere Bedeutung hat die Leistungsregulierung für das System der elektropneumatischen Kraftübertragung, für den elektrischen Antrieb kleiner Kompressoren unter Tage. Das System ermöglicht die Anwendung von mit Luft betriebenen, starken, einfach gebauten und schlagwettersicheren Arbeitsmaschinen und Leitungen vor Ort und ist dabei durch die Ökonomie der elektrischen Kraftübertragung charakterisiert. Die Kraft wird als elektrischer Strom von höherer oder niedriger Spannung in die Grube geleitet und hier zum Betriebe größerer stabiler Kompressoren von 30 bis 80 PS Kraftbedarf oder kleinerer, transportabler von 20 bis 25 PS verwendet. Sie werden möglichst nahe den Arbeitsorten mit Schräg- oder Bohrmaschinenbetrieb situiert, wobei entweder ein stabiler oder ein fahrbarer Kompressor aufgestellt wird, je nachdem man es mit einem Abbau mit mehreren Maschinen oder nur mit einem vereinzelt Vortrieb mit 1 bis 2 Bohrmaschinen zu tun hat. Es ist selbstredend, dass gewöhnlich auf einer und derselben Grube beide Arten zur Anwendung kommen werden. Die kleinen, auf einem Grubenwagengestelle montierten und fahrbaren Kompressoren sind durch ein biegsames Kabel mit der nächsten fixen elektrischen Leitung verbunden und werden immer, dem Fortschritte des Vortriebes entsprechend, in einer Entfernung von 50 bis 150 m nachgerückt. Sie brauchen gewöhnlich keine Wasserkühlung (was für den Wirkungsgrad sogar von Vorteil ist), sind meistens einzylindrig, durch eine Zahnradtransmission vom Motor angetrieben. Die größeren stabilen Kompressoren werden an geeigneten Punkten, Bremsbergköpfen etc. in frischem Wetterstrome

ohne Schwierigkeiten aufgestellt, da sie auch sehr kompensiös sind und daher wenig Platz brauchen. Das nötige Kühlwasser wird, wenn kein Grubenwasserzuluß zur Hand ist, der Berieselungsleitung entnommen. Alle besprochenen Kompressoren besitzen die für sie unumgängliche automatische Regulierung, da die Einstellung einer Maschine vor Ort eine so große Bedarfsschwankung hervorruft, dass man sonst genötigt wäre, fortwährend den Kompressor von Hand aus einzustellen und anzulassen.

Da auch der Wirkungsgrad dieser elektropneumatischen Übertragung zwischen dem Schaltbrett der Zentrale und der effektiven Leistung der Arbeitsmaschine vor Ort 36⁰/₁₀₀ gegenüber 35⁰/₁₀₀ der rein elektrischen und 20 bis 25⁰/₁₀₀ der rein pneumatischen Transmission betragen soll,⁴⁾ so sind dem besprochenem System

⁴⁾ Angeführte Ziffern aus „Glück auf,“ Nr. 41.

große Vorteile nicht abzusprechen. Wie bekannt, können die elektrischen Bohrmaschinen mit den mit Pressluft betriebenen noch nicht siegreich konkurrieren, da der elektrische Betrieb in schlagwettererhaltenden Räumen auch mit Gefahr verbunden ist. Die Anwendung von Pressluft-Arbeitsmaschinen vermeidet diese Übelstände. Andererseits liegt in der Leitung der Pressluft in nicht immer dichten Röhren durch tiefe Schächte, durch lange gewundene Strecken, eine ständige Quelle von Verlusten, die durch Einführung der elektrischen Leitung beseitigt werden.

Was die hydraulische Kraftübertragung anbelangt, so hat sie sich in neuerer Zeit zum Betriebe von unterirdischen Wasserhaltungsmaschinen in tiefen Schächten als sehr geeignet und ökonomisch erwiesen.

(Fortsetzung folgt.)

Die Krise im deutschen Wirtschafts- und Arbeitsmarkte.

(Schluss von S. 275.)

Die böhmische Braunkohlenindustrie.²⁴⁾

Der Aufschwung des böhmischen Braunkohlenverkehrs datiert seit der Eröffnung der Bahnstrecke Aussig-Teplitz und der Elbeschleppbahn 1858. Von der Gesamtförderung dieses Braunkohlenbeckens gehen 44⁰/₁₀₀ ins Ausland, 56⁰/₁₀₀ werden im Inlande selbst verbraucht. Die äußersten Verfrachtungsgrenzen sind im Norden Hamburg, im Westen die Schweiz, im Süden Krain, im Osten Westmähren. Hier ist die Ausdehnungsfähigkeit durch das schlesische Revier beschränkt. Von 1900 auf 1901 stieg die Förderung um 5,4⁰/₁₀₀. Die Ausfuhr nimmt die Grobkohle in Anspruch, das Inland verwendet zum überwiegenden Teile die kleineren Sorten (Klarkohle). Die Statistik des Deutschen Reiches berechnet den Minderwert der 1902 aus Österreich eingeführten Braunkohle gegenüber dem analogen Einfuhrwerte des Jahres 1901 auf 12,4 Millionen Mark. Schon die rund 225 Arbeitstage vom 6. April bis Ende Dezember 1900 ergeben einen täglichen Ausfall von etwa 300 Wagen für den Tag in der Beförderung durch die sächsischen Staatsbahnen. Das Jahr 1902 weist gegen sein Vorjahr wieder einen Rückgang von beiläufig 30 000 Eisenbahnwagen auf. Die ungünstige Wendung des Braunkohlenmarktes im Jahre 1901 folgte auf eine Geschäftsepoche, wie sie noch nie so günstig war. In der Streikperiode waren alle vorhandenen Kohlenvorräte bis auf das letzte Stäubchen aufgebraucht worden. Man musste die aufgezehrten Lagerbestände zu erneuern suchen. Die Konsumenten waren ängstlich geworden, schreckten sich gegenseitig mit dem Rufe Kohlennot und schossen mitunter über das Ziel. Viele bestellten das Doppelte und Dreifache ihres Bedarfes. Den Absatz minderte das Ausbleiben der reichsdeutschen Abnehmer. Daneben drückte der verstärkte Wettbewerb im Auslande. Deutschlands Braunkohlenförderung stieg von 40 498 019 t im Jahre 1900 auf 44 505 025 t im Jahre 1901. In den Jahren der gün-

²⁴⁾ Ebenda. Über Wunsch des Autors anonym.

stigen Konjunktur sind im Deutschen Reiche in Braunkohlen- und Brikettwerken namhafte Kapitalien angelegt worden. Sie suchen nach Verzinsung und können solche nur bei Massenerzeugung finden. Daher suchen sie die böhmische Braunkohle um jeden Preis zu verdrängen. Die Brikett Darstellung der Lausitz allein ist von 250 000 Doppelwagen im Jahre 1900 auf 311 000 Doppelwagen im Jahre 1901 gestiegen und wird für 1902 mit 375 000 Doppelwagen, d. i. mit 50⁰/₁₀₀ höher als 1900, angegeben. Sachsens gesamter Kohlenverbrauch sank im ersten Halbjahre 1902 gegen den gleichen Zeitraum im Vorjahre um 9⁰/₁₀₀. Der Verbrauch böhmischer Braunkohle ging aber um 12¹/₂⁰/₁₀₀ zurück. In Sachsen wurden 1902 um 1,6⁰/₁₀₀ weniger Kohlen verfrachtet als 1901, für die böhmische Braunkohle beträgt der Ausfall aber 4,6⁰/₁₀₀. Die Herstellung von Briketts wächst von Tag zu Tag und ihren Absatz in Deutschland fördert der deutsche Rohstofftarif namhaft. Die Konkurrenz gegen sie wird durch die Tarifpolitik der österreichischen Bahnen erschwert. So beträgt die Fracht auf Briketts aus der Lausitz nach Dresden, dem natürlichen Absatzgebiete der böhmischen Braunkohle, für 10 t bloß M 22,—, während sich die Fracht für böhmische Braunkohle nach Dresden auf etwa M 52,— stellt. Ein deutsches Brikettsyndikat wäre zufolge seines Zusammenschlusses obendrein in der Lage, der Preisverschlechterung der Briketts teilweise entgegenzutreten und den damit erzielten Überschuss zu billigeren Verkäufen jenseits des Umkreises des seitherigen Absatzgebietes, somit zur Verdrängung der böhmischen Braunkohle, zu verwenden. 1900 wurde der Bedarf stürmisch gedeckt, 1901 war das Inland dabei sehr zurückhaltend und rechnete bei jeder Preisreduktion auf ein weiteres Sinken. Schlüsse auf längere Zeit kamen nicht zustande. Der Konsum deckte somit nur den dringenden Bedarf, daher ließ die heimische Nachfrage nach. Die Betriebseinschränkungen lassen sich mit 20⁰/₁₀₀ beziffern. Zu Arbeiterentlassungen entschloss man sich schwer und nur im äußersten Notfalle. Die Leistung der

Die Bergbautechnik am Ende des Jahres 1903.

Eine Übersicht von **Adam Łukaszewski**, Bergingenieur.

(Fortsetzung von S. 302.)

In das oben besprochene Rheostatgefäß wird von einer kleinen Elektrozentrifugalpumpe eine leitende Flüssigkeit (Sodalösung) fortwährend gepumpt, die aber durch eine am Boden des Gefäßes befindliche offene Klappe fortwährend abfließt. Wird die Klappe vom Steuerhebel, der auch mit ihr verbunden ist, teilweise oder ganz zugeschlossen, so steigt die ohne Unterbrechung gepumpte Sodasole im Gefäße, reicht bis zu den Blechspitzen, taucht sie ein, steigt immer höher, bis sie, praktisch gesagt, eine Kurzschlußung herstellt. Durch die immer besser werdende Verbindung zwischen den Blechen kreist gleich von ihrer ersten Herstellung ein immer stärker werdender Strom, der eine immer schnellere, die Geschwindigkeit des Drehfeldes zu erreichen strebende Drehung des Rotors hervorruft. Endlich, da im Rotorkreise kein fremder Widerstand vorhanden ist, hat die Maschine die volle Fördergeschwindigkeit und der Rotor- sowohl wie der induzierende Statorstrom ihre richtige Stromstärke erreicht, die Kupplung ist eingekuppelt. Wird die Klappe nicht vollständig geschlossen, so fließt immer etwas Flüssigkeit ab, so dass das Niveau nur eine gewisse Höhe und die Maschine eine gewisse, nach Belieben niedrige Umdrehungsgeschwindigkeit erhält. Man kann also nach Bedarf schnell oder langsam fahren. Die Befürchtungen, dass ein direkt gekuppelter Motor mit kleiner Tourenzahl sich bei langsamer Bewegung schlecht steuern lassen wird, sind durch die im Betriebe gemachten Erfahrungen widerlegt worden. An der Maschine sind außer dem Teufenzeiger etc. verschiedene Sicherheitsvorrichtungen, die gewöhnlich in Anwendung kommen, angebracht.

Die Geschwindigkeitsregulierung der Drehstrommotoren läßt sich bis jetzt in keiner anderen Weise besser erreichen.

Der Gleichstrom bietet dagegen außer einer hohen Kraftökonomie auch die Möglichkeit, die Unregelmäßigkeit des Kraftverbrauches einer Fördermaschine in einer fast vollkommenen Weise auszugleichen, allerdings durch Anwendung komplizierter Apparate.

Die einfachste Art der Regulierung ist das Herabsetzen der Spannung des Arbeitsstromes durch Einschalten eines Widerstandes; sie ist sowohl für Serien- wie auch Nebenschlussmotoren anwendbar. Infolge des großen Kraftverbrauches, welcher im Widerstand aufgezehrt wird, wird diese Art der Regulierung jetzt meistens nur für kleinere Maschinen benützt. Die Arbeitsspannung kann jedoch auch durch Einschalten in den Stromkreis des Motors einer Einrichtung verändert werden, die ein Teil der Spannung, d. h. der Energie, aufnimmt, sie aber gleich oder später zurückgibt. Die Einrichtung kann in mehreren mechanisch gekuppelten Motoren, einer Art Gleichspannungstransformatoren, bestehen, von denen ein Teil als Motor die Kraft verbraucht, während der andere als Generator Strom zurück-

gibt, oder auch eine Art Akkumulatorenbatterie sein. Der erste Fall kommt selten in Anwendung, der zweite, in welchem die Akkumulatoren nicht nur zur Spannungsregelung dienen, sondern auch als sog. Pufferbatterie die Belastungsunregelmäßigkeit ausgleichen, bildet die erste Art der Steuerung der Fördermaschine am Schacht „Zollern II“ der Gelsenkirchener Bergbau-Aktiengesellschaft.

Die Akkumulatorenbatterie ist hier in fünf Gruppen eingeteilt, die unter sich hintereinander, mit der Generatorstation aber zusammen parallel geschaltet sind. Um Spannungsabstufungen zwischen den einzelnen Gruppen, die immer noch zu groß sind, um sie direkt zu benützen, zu unterteilen, ist zugleich mit jeder Gruppe ein entsprechender Widerstand eingeschaltet, der dann nach und nach ausgeschaltet wird, bis die volle Spannung der Gruppe erreicht wird, wonach eine neue Gruppe und Widerstand zugeschaltet wird. Sonach sind die Verluste im Rheostat stark vermindert. Ist außerdem, beim Anlauf z. B., eine starke Belastung eingetreten, die ein Sinken der Spannung im Netze sowie am Dynamo hervorgerufen hat, so bekommt die elektromotorische Kraft der Batterie, die bis jetzt hauptsächlich als Widerstand wirkte und geladen wurde, die Überhand und gibt Energie an das Leitungsnetz, bzw. den Motor ab. Dadurch wird die Stromabgabe des Dynamos ausgeglichen und in engeren Grenzen gehalten, während in den Pausen, wo der Motor keinen Strom braucht, die Batterie vom Dynamo geladen wird, also ein vollständiges Aufhören der Kraftabgabe erschwert ist und dieselbe gleichförmiger wird.

Die beste Methode jedoch scheint die zu sein, durch Beeinflussen des Erregerstromes im Generatordynamo (beim Erhalten der konstanten Tourenzahl desselben natürlich) die Spannung des Arbeitsstromes in weiten Grenzen ändern zu können. Die Methode ist sehr gut, erfordert jedoch ein besonderes Antriebsdynamo, da die veränderliche Spannung den Strom für andere Zwecke unbrauchbar macht, sowie eine besondere Doppelleitung vom Fördermaschinen-Steuerungsapparat zur Generatorstation. Durch Aufstellen eines Gleichspannungstransformators in der Nähe des Fördermotors, hier Anlassmaschine genannt, werden die oben genannten Nachteile vermieden. Der Transformator besteht aus einem mechanisch direkt gekuppelten Motor, der den Strom von der Linie erhält, und aus dem Dynamo mit einer durch den Steuerrheostaten regulierbaren Erregung und Stromabgabe an den Fördermotor. Bei der Anordnung hat man außerdem die freie Hand, zum Antriebe des Transformators einen Strom von beliebiger anderer Spannung, den Verhältnissen entsprechend, ja sogar einen Drehstrom zu benützen. Die ingeniose Ausnützung dieser Anordnung durch Einschaltung eines schweren Schwungrades zwischen Drehstrommotor und Anlassdynamo zum Zwecke der Ausgleichung der ungleichen Belastung ist das Neueste

und Beste, was wir jetzt auf dem Gebiete der elektrischen Fördermaschine besitzen.

Dieses von Oberingenieur Ilgner eingeführte Prinzip ist gleich jenem der Pufferbatterie: während der Förderpausen die Energie aufzuspeichern, sie dann während der größten Kraftbeanspruchung beim Anlaufen der Fördermaschine abzugeben, dadurch die Schwankungen in der Zentrale zu vermeiden und deren gleichmäßigen ökonomischen Betrieb zu ermöglichen. Die oben besprochene Maschine am Schacht „Zollern II“ ist jetzt mit einer solchen Ilgner, Siemens & Halskeschen Anlassmaschine ausgestattet. Das 40 t schwere Schwungrad wird von einem 300 PS-Drehstrommotor angetrieben. Seine Umfangsgeschwindigkeit beträgt im Betriebe 72 m pro Sekunde. Auf der Welle, auf welcher der Rotor des Drehstrommotors und das Schwungrad sitzt, ist auch der Anker des Antriebs-Gleichstromdynamos aufgekeilt, dessen Klemmen direkt mit denjenigen der Fördermotoren verbunden sind. In den Stromkreis der Magnete ist ein Rheostat eingeschaltet, der angesichts der schwachen Stromstärke nicht groß zu sein braucht und eine äußerst bequeme Handhabung gestattet. Der Rheostat besorgt die Geschwindigkeitsänderung der Maschine.

Die mechanische Wirkung der elektrischen Verbindung zwischen der Welle der Treibscheibe und der Anlassmaschine ist sehr ähnlich jener einer Kuppelung, so dass bei der Besprechung der Vorgänge zu diesem schon früher benützten Beispiele zurückzugreifen ist.

Denken wir uns diese elektrische Verbindung nicht vorhanden, die beiden obengenannten Wellen in einer Geraden nebeneinander und mit einer so idealen, stoßfreien und leicht ein- und ausschaltbaren mechanischen Kuppelung (Reibungskuppelung) wie die elektrische Übertragung ausgestattet. Vor Beginn des Aufzuges ist die erste (Treibscheib-)Welle in Ruhe, während die zweite, ohne dass der sie konstant bewegende Motor eine andere als Leerlaufarbeit zu leisten hat, mit voller Tourenzahl läuft. Wir fahren jetzt an, indem wir die beiden Wellen kuppeln, was natürlich ganz allmählich aber in einem äußerst kurzen Zeitraume geschieht. Der Kraftbedarf in diesem Momente ist drei- bis viermal so groß als der mittlere Kraftverbrauch während eines Aufzuges und wahrscheinlich sechs- bis achtmal so groß als der Durchschnitt mit Einbezug der Pausen. Der große Widerstand ist jetzt aber mit dem rotierenden Schwungrade, das eine aufgespeicherte Energie von 5,4 Mill. *mk*g besitzt, wenn wir drei Viertel des Gesamtgewichtes mit einer Geschwindigkeit von 60 m pro Sekunde rotierend annehmen, so dass also der 300 PS-Drehstrommotor momentan die Arbeit nicht leisten kann und die Bestrebung hat, seine Tourenzahl zu verringern, das Schwungrad den eigentlichen Antrieb der Köpe-Scheibe übernimmt, natürlich auf Kosten seiner Geschwindigkeit, die jedoch während eines normalen Aufzuges von vorübergehender Dauer sowie mit einer sehr kurzen maximalen Kraftbeanspruchung keine allzugroße Einbuße erleidet. Wir müssen die Größe der im Schwungrade angesammelten lebendigen Kraft bedenken, die allein

theoretisch hinreicht, 2 $\frac{1}{2}$ vollbelastete Aufzüge aus 500 m Tiefe ohne Arbeitsleistung des Drehstrommotors zu gestatten. Da aber normal der Motor fortwährend unter Strom ist, so trachtet er dem Schwungrade sofort nach dem Aufzuge seine normale Tourenzahl mitzuteilen, was auch in einer kurzen Zeit vollbracht ist, so dass beim nächsten Aufzuge das Reservoir der Energie wieder voll ist.

Das theoretisch richtige Ilgner-Siemens-Halskesche System scheint auch praktisch gute Resultate zu versprechen, so dass die Gleichstrom-Fördermaschine dem Drehstrom wohl den Rang ablaufen wird. Die Anlassmaschine bildet ganz gewiss eine Komplizierung und Verteuerung, in vielen Fällen lässt sich jedoch ein rotierender Transformator so wie so nicht umgehen. Dann ist auch ein 40 t-Schwungrad ein Ding, welches auf vielen Gruben des Transportes der Montierung etc. wegen wahrscheinlich einiges Bedenken erregen wird. Es sind vor allem Versuche abzuwarten, die die Brauchbarkeit und den Wirkungsgrad des Systems im Betriebe klarstellen werden. Das Ilgnersche System besitzt noch einige besondere Einrichtungen (Zentrifugalregulator zum Verändern der Tourenzahl des Drehstrommotors, besonderes Erregerdynamo etc.), die zum Teile sehr viel zu seiner Vollkommenheit beitragen.

Was die als Nebenapparate zu betrachtenden Sicherheitsapparate anbelangt, so sind die von Baumann und Römer am meisten in Gebrauch, während in französischen Gruben der neue interessante Apparat von Sohm viel verwendet wird. Der vorzügliche Tachograph von Karlik ist von Witte in einen Sicherheitsapparat umgestaltet worden, der zwar keineswegs einfach ist, aber den Vorzug aufweist, dass er selbst eine ganz sichere Wirkung verspricht und dass vom Apparate keine Kraftleistung zur Auslösung der Bremse u. s. w. gefordert wird. Die Wittesche Neuerung besteht darin, dass von dem auf dem veränderlichen Quecksilberniveau des Karlikschen Apparates der Geschwindigkeit gemäß auf- und abschwingenden Stifte ein pendelnder Kreis-ausschnitt aus Hartgummi angebracht ist. Dieser ist mit dem Teufenzeiger in Verbindung gesetzt, u. zw. so, dass er während der Pause (Schalen auf den Aufsatzvorrichtungen) ganz ausgeschwenkt ist, während des Anfanges (erste 10 bis 50 m) des Treibens herunterkommt, während der ganzen Fahrt in der Gleichgewichtslage stillsteht, am Ende des Aufzuges wieder in die andere äußere Lage herausgeschwenkt wird, was alles mittels einer ganz einfachen mechanischen Vorrichtung erzielt wird. Auf dem Sektor gleitet nämlich ein Metallstift, der auf dem früher erwähnten Vertikalstift des Karlikschen Apparates befestigt ist, also die Geschwindigkeit während der Aufzüge registriert. Da natürlich alle Diagramme zusammenfallen, lassen sich weder die Zahl noch die Charakteristik der einzelnen Aufzüge, sondern nur die Extreme ablesen. An den Stellen des Sektors, wo die Überschreitung gewisser Grenzen der Geschwindigkeit die Sicherheit gefährden würde, also wenn während des Aufzuges die höchste Förder- oder Mannschaffts-Fahr-

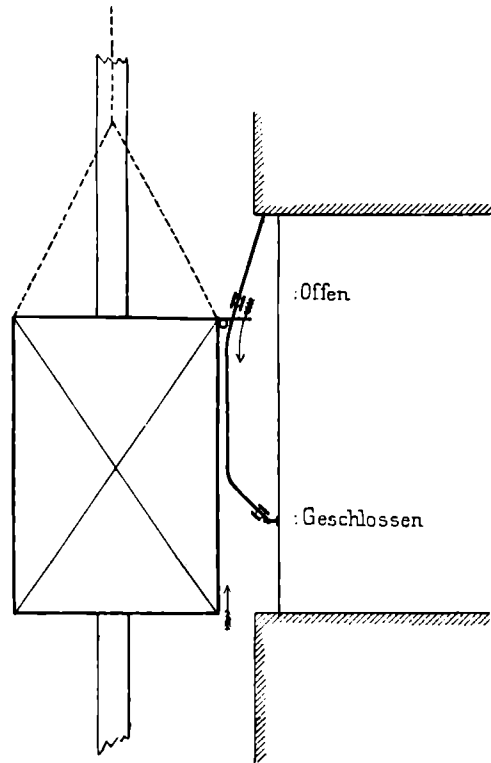
geschwindigkeit überschritten wird oder aber die Schale sich den Schlussstellungen mit einer zu großen Geschwindigkeit nähert, die entweder ein Übertreiben oder mindestens ein zu scharfes Aufsetzen zur Folge hätte, sind auf dem isolierten Sektor besondere Metallanschläge befestigt, die, vom Registrierstift berührt, den Stromkreis einer Batterie schließen. Beim Überschreiten der höchsten Geschwindigkeit ertönt eine Glocke, bei Gefahr des Übertreibens explodiert eine Petarde, die den nötigen Impuls zur Bremsauslösung und Dampfabspernung erteilt. Die diesen Apparat bauende Firma Siemens & Halske versichert, dass der einzige Zweifel erregende Faktor, die Petarde, so hergestellt wird, dass eine absolut zuverlässige Wirkung zu erwarten ist.

Der auch anderen Sicherheitsapparaten zugrunde liegende Gedanke, die Inangangsetzung der die Übertreibung verhütenden Einrichtung nicht vom Überschreiten eines gewissen Punktes des Schalenweges, sondern nur von der Größe der Geschwindigkeit der Schale an gewissem Punkte abhängig zu machen, ist unzweifelhaft richtig. Die ersten, die gewöhnlich eine momentane Rückwirkung erheischen, lassen keine Zeit übrig, die große lebendige Kraft der Förderschale zu verzehren. Daran leidet z. B. das an und für sich richtige Prinzip der Seilauflösevorrichtungen. R. A. Henry sucht rechnermäßig zu beweisen, dass die Anwendung von sich verengenden Leitsparren, Fangaufsatzvorrichtungen, Seilauflösungen unbedingt zu verwerfen ist. Das von ihm anstatt der oben besprochenen Einrichtungen in Vorschlag gebrachte Mittel sind die „Evite-molletes hydrauliques“. Die übertreibende Schale stößt über den Aufsatzvorrichtungen auf zwei Querbäume, die mittels langer Stangen mit einer Art Katarakt mit veränderlichem Widerstande in Verbindung stehen. Die ziemlich langen Kataraktzylinder sind im Fundamente des Fördergerüsts verankert. Die Schale stößt zuerst auf ganz schwachen Widerstand, der auf dem ziemlich langen Wege des Hubes der Katarakte immer größer wird und so die lebendige Kraft der Schale allmählich aufzehrt.

Von der großen Anzahl von Schachtverschlüssen ist ein für mittlere Sohlen auf „Germania I“, Dortmund, benützter Schachtverschluss (Fig. 4), der aus zwei zum Schachte ausgebogenen Führungsstangen und einer darüber gleitenden Verschlussstange besteht. Auf dem Dache der Schale ist eine nach oben sich öffnende Klinke angebracht. Die Verschlussstange befindet sich in ihrer Ruhelage außer dem Eingriffe der Klinke. Wird aus der Sohle gefördert, so hebt der Anschläger die Verschlussstange, bis sie gegen die Klinke stößt, sie hebt und dann auf ihr zu ruhen kommt. Geht die Schale hinauf, so hebt sie die Verschlussstange noch ein wenig, bis diese infolge der schiefen Führungsstange frei wird und zurückfällt. Der Verschluss ist nicht ganz automatisch, schließt jedoch automatisch, um was es sich hauptsächlich handelt, und ist einfach und dauerhaft.

Die Schachtförderung trachtet man, der größeren Tiefe und der Schachtkosten wegen, möglichst ergiebig und leistungsfähig zu machen. Es werden sehr oft zwei

Förderungen in einem Schachte angebracht, was bei Etagenschalen die Verteilungsvorrichtungen für die Wagen besser auszunützen gestattet. Außerdem ist damit ein Fördern aus verschiedenen Sohlen ohne Umlegen ermöglicht und immer eine Reserve vorhanden. Die Manipulation in Füllörtern sucht man durch zweckmäßige Anordnung der Gefälle und gute Verbindung mit der Horizontalförderung besser als durch besondere mechanische Vorrichtungen zum Entleeren der Schale zu erleichtern und zu beschleunigen.



Nr. 4. Füllorts-Schachtabschluss auf Germania I.

Die Horizontalförderung hat keine Änderung ihrer Prinzipien aufzuweisen. Zum Antriebe der Seil- und Kettenförderungen werden wahrscheinlich in kurzer Zeit wohl nur Elektromotoren in Betracht kommen, da ihre Nachteile bei dieser Verwendung fast gar nicht zur Geltung kommen. Die Maschinenstube lässt sich auch in einer Schlagwettergrube immer leicht in einem gut bewetterten Winkel anbringen und da der Aufstellungs-ort oft vom Schachte entfernt liegt, so kommt die Ökonomie und leichte Verlegung der elektrischen Leitungen gegen die Pressluftleitung voll zur Geltung.

In Nordamerika findet man sehr viele Pressluft- und elektrische Lokomotiven mit Oberleitung unter Tage. Die Pressluftlokomotiven haben den Vorteil, dass man nicht auf einzelne Strecken beschränkt ist, sondern die Wagen direkt aus den einzelnen Orten sammeln kann, worauf man viel Wert legt. Sie arbeiten mit einem Pressluftüberdruck bis zu 25 at. Die elektrischen Lokomotiven erreichten eine Vergrößerung ihres Wirkungskreises durch Anbringen einer Trommel, die mittels

einer schwachen Reibungskuppelung, die eine Maximalkraft von 20 kg überträgt, von den Rädern, der Bewegung der Maschine entsprechend, vor- oder rückwärts gedreht wird. Die auf der Trommel aufgewickelte flexible Kabelleitung wird beim Befahren einer Strecke ohne Trolleyleitung an derselben befestigt und dann ab- und aufgewickelt. Dieses „Cable reel device“ lässt sich an jeder normalen Lokomotive befestigen, die Wirkung ist hier jedoch auch durch die Länge des Kabels beschränkt.

Die in Nordamerika im Betriebe stehenden Förderrichtungen sind großartig. Die Verladevorrichtungen, Sturz- und Vorratsanlagen sind einzig in ihrer Art. Die rein maschinelle Behandlung großer Massen bringt sehr niedrige Betriebskosten pro Tonne mit sich und reduziert die Menschenarbeit auf das Minimum. Hier ein kleines Beispiel, das sich auch für europäische Verhältnisse zur Ausführung eignet. Auf der Smyth Slope Ore Mine, Ala., steht ein Wipper für fünf Wagen mit e 2 t Erz im Gebrauche. Der Wipper hat die gewöhn-

liche Konstruktion eines Seitenstürzers auf fixen Rollen, ist aber fünfmal so lang. Ein Zug von fünf Wagen wird von einer Seilförderung hineingezogen, umgestürzt und dann entweder am anderen Ende ausgeholt oder, wenn es keine kontinuierliche Seilförderung ist, zurückgebremst, in welchem Falle der Wipper ein ziemlich starkes Gefälle zum Einfahrtsende erhält. Zur Bedienung ist ein Mann nötig, das Kippen geschieht mechanisch; das Erz stürzt aus den Wagen auf ein unter dem Wipper befindliches Transportband, welches es langsam und gleichmäßig auf die Siebe aufträgt. Das Seil der Förderung lässt sich ganz gut für zwei bis drei Wagen auch bei uns anwenden und erfordert weniger Bedienung als zwei oder drei einzelne Wipper. Im großen ganzen aber sind die Gruben- und die Förderverhältnisse in den Vereinigten Staaten und bei uns entschieden anders und lassen einen direkten Vergleich nicht zu.

(Fortsetzung folgt.)

Metall- und Kohlenmarkt im Monate Juni 1904. Von k. k. Kommerzialrat W. Foltz.

Der Metallmarkt zeigte bis in die zweite Maiwoche teils ein Festhalten der höheren Notierungen, teils noch eine kleine Aufwärtsbewegung. Von da ab machte sich aber eine von nur geringen Schwankungen unterbrochene Abwärtsbewegung bemerkbar, welche jedenfalls mehr allgemeine als spezielle Ursachen hat. Diese den Verkehr lähmende Ursache scheint in dem ungünstigen Geschäftsgange in Amerika zu liegen. — Der Kohlenmarkt ist in fast allen Ländern in recht trister Lage, so dass die Förderungen, trotz Feierschichten, nicht glatt placiert werden können.

Eisen. Die Situation des österreichisch-ungarischen Eisenmarktes hat sich im Laufe dieses Monats entschieden günstiger gestaltet, günstiger als man noch vor wenigen Wochen erwarten zu können glaubte. Äußere und innere Momente haben zu dieser gebesserten Situation beigetragen. Zu den ersteren möchten wir vor allem die gebesserte Lage des deutschen Eisenmarktes rechnen, welcher durch seine Konkurrenz bestimmend auf unsere Verhältnisse einwirkt. Die Werke des Deutschen Reiches sind nicht nur für das eigene Land gut beschäftigt, es gelang ihnen auch ihren Export erheblich zu vergrößern, dadurch auch die Preise ihrer Fabrikanlagen nicht nur zu konsolidieren, sondern auch zu erhöhen, und dies bot unseren Werken die so lange entbehrte Möglichkeit, auch hier die Eisenpreise hinaufzusetzen. Zu diesen vom Deutschen Reiche ausgehenden günstigen Einflüssen traten auch im Inlande die Eisenindustrie belebende Maßnahmen; hierher gehört vor allem die ganz ungewöhnliche Bautätigkeit in Wien selbst, welche große Eisenmengen in Anspruch nehmen wird, und die Investitionsvorlagen hier und jenseits der Leitha, welche in Ungarn bereits Gesetzeskraft erlangt haben, während sie bei uns noch der parlamentarischen Behandlung bedürfen; beide Vorlagen werden mit ihrer erhöhten Inanspruchnahme von Eisen auch eine konstantere Arbeitsmöglichkeit der Eisenwerke bewirken. Wir dürfen hierher auch die raschere Ausführung der neuen Geschütze rechnen, welche — wenn auch ohne die Kanonenrohre — durch die Bestellung von Lafetten der Industrie kräftigen Impuls und auf mehrere Jahre den Konstruktionswerken erhöhte Beschäftigung zuführen wird. — Was nun zunächst die im Laufe dieses Monats eingetretene Preiserhöhung anlangt, so bezieht sich diese auf Stabeisen, Grubenschienen und Walzdraht, u. zw. um 50 h pro 100 kg.

Diese Preise beziehen sich nur auf Nieder- und Oberösterreich Steiermark, Schlesien, Galizien und die Bukowina, während für Böhmen einstweilen keine Veränderung eintrat. Das Kartellsekretariat hat sich vorbehalten, falls unter Berücksichtigung der Notierung in den Nachbarländern, eine Änderung in den böhmischen Relationen notwendig sein sollte, dies den Werken sofort bekanntzugeben. Die erhöhten Preise traten für Bestellungen ein, welche vom 13. Mai ab gemacht wurden; sie können, da für das erste Semester bereits alles verschlossen ist, erst im zweiten Semester ihre finanzielle Wirkung ausüben. — Das neue Investitionsgesetz für den Ausbau der Alpenbahnen beansprucht, mit Hinzuziehung der in der ersten Bauperiode vorgekommenen Überschreitungen des Voranschlags, insgesamt den Betrag von K 159 774 000,—. Von dieser Summe werden auch die Kosten der Ergänzung des Fahrparkes der Staatsbahnen im Betrage von 11,8 Millionen Kronen bestritten, während für die Alpenbahnen ein Betrag von 13,2 Millionen Kronen für Anschaffung des Fahrparkes eingestellt ist, so dass für die Anschaffung von Fahrbetriebsmitteln für die Staatsbahnen 25 Millionen Kronen zur Verwendung kommen. Die Vertreter der Waggon- und Lokomotivfabriken beabsichtigen, das Eisenbahnministerium zu ersuchen, möglichst frühzeitig die Bestellung für diese neu anzuschaffenden Fahrbetriebsmittel vorzunehmen. Die Liefertermine sämtlicher Fabriken enden mit Beginn des Monats September und für die darüber hinausgehende Zeit liegen keine Aufträge mehr vor; es wäre daher ihr Ansuchen um so mehr gerechtfertigt, als die Privatbahnen, ungeachtet der weitgehendsten Preiskonzessionen und Zahlungserleichterungen neue Bestellungen zu machen nicht in der Lage sind, weil sie über die Absichten der Regierung bezüglich der Verstaatlichung nicht unterrichtet sind. — Unsere Schienenwerke haben vor einigen Tagen einen Auftrag auf Lieferung des ersten Teiles des Schienenbedarfes für die Alpenbahnen erhalten. Das gesamte zur Vergebung gelangende Schienenquantum beträgt 250 000 q; hiervon erhielten die Werke jetzt zur Anfertigung 110 000 q für die Alpenbahnen und 40 000 q für die Pyhrnbahn, deren Ablieferung im letzten Jahresquartale zu erfolgen hat. Zur Bestellung gelangte das leichte Schienenprofil von 34,2 kg. — Für den Monat April beziffert sich der Absatz der kartellierten österreichischen Eisenwerke für Stabeisen mit 129 006 q (+ 18 000),

Als Versuchsfeld für die Maschine wurde im vorigen Jahre die südliche Partie des VI. Flözes am I. Horizonte des Louis-Schachtes gewählt, hauptsächlich deswegen, weil es schwer war, einen entsprechend langen und geraden Abbaustoß ohne vorherige langdauernde Vorrichtung herzustellen. Im Laufe der ersten Versuche, u. zw. als sich ergab, dass die Maschine nach Überwinden der ersten Schwierigkeiten sich bewähren wird, wurde ein großes Feld speziell für den maschinellen Betrieb vorgerichtet und heute bewegt sich schon die Maschine zwar in demselben Flöz, jedoch in seiner unteren Etage. Dies ist ein Feld von 150 m flacher Höhe, bei 8 bis 10° Einfallen. Die Mächtigkeit der Kohle beträgt an der Stelle 60 bis 70 cm, die Kohle ist jedoch durch ein Bergemittel von 7 bis 12 cm Mächtigkeit auf zwei Bänke geteilt, die obere zirka 35 bis 40 cm und die untere 20 cm. Das Bergemittel ist ein zwar etwas verwachsener, aber sehr harter Schiefer und lässt sich als Schrämmittel für Handarbeit absolut nicht benützen. Die Kohle ist ungemein hart, mit dicken Schichten, die gegen den einfallenden Abbaustoß etwas diagonal verlaufen.

Das Feld wurde mittels zweier Bremsberge in zwei Teile geteilt, damit die große Förderung von einzelnen Teilstrecken leichter zu bewältigen wäre. Wie Fig. 10 Taf. XI zeigt, münden in jeden Bremsberg fünf streichende Nachnahmestrecken, die dem Kohlenstoße nachgeführt werden. Die Pfeiler zwischen den einzelnen Strecken betragen 18 m, was entsprechend der Mächtigkeit der Kohle als genügend für die Gewinnung der zum Versetzen notwendigen Berge ermittelt wurde. Der ganze Vorbau dieser Flözpartie begrenzt sich bloß auf den Betrieb der unteren Grundstrecke mit der parallelen Wetterstrecke, die dem Abbaustoße auf einige Meter vorausgehen und die künftig für die untere Etage als Wetterabzugsstrecken dienen sollen, weshalb auch der Pfeiler zwischen den Strecken unverritz bleibt.

Der Vorgang bei der Arbeit mit der Maschine ist der folgende: Bevor mit der Maschine angefangen wird, muss zuerst ein Schram von 1,5 m Länge und 1,3 m Tiefe mit der Hand hergestellt werden, in welchen das Fräsräd der Maschine zwecks erster Führung eingelegt wird. Dann wird auf zirka 60 m vor der Maschine ein Stempel in Bühlöchern aufgestellt, auf welchem die Rolle des

Spannseiles befestigt wird. Nach jedesmaliger Auffahrung von 2 m müssen die Schienen, oder eigentlich die eine Schiene, umgelegt werden. Die Schienen werden mit Spannschrauben befestigt und miteinander mittels Verbindungsstücke in Form einer Acht, die in entsprechende Öffnungen der Schienen passen, verbunden. Zur Bedienung der Maschine sind drei Mann notwendig, wobei dem rückwärts beim Einlassventile sitzenden die Beobachtung des Ganges der Scheibe und die Leitung der Arbeit obliegt; zur Regulierung des Vorgriffes hat er unter der Hand die Schubstange zu den Schnappern. Der zweite Mann, gewöhnlich ein Hundstößer, kniet hinter der Maschine beim Kohlenstoß und hat zur Pflicht, das von der Scheibe ausgeworfene Schrämmittel wegzuschaukeln, den Schlauch nachzuführen und die Oberbank durch Schlagen der Bolzen vor dem vorzeitigen Herunterbrechen zu schützen. Der dritte Mann ist vorne, vor der Maschine; er muss achtsam verfolgen, ob sich das Spannseil richtig aufwickelt und ob die Maschine dem Stoße parallel geht, außerdem hat er das Umlegen der Schienen und deren Befestigung zu besorgen. Bei einer durchschnittlichen Leistung von 50 m pro Schicht wird der ganze Stoß in drei Schichten abgeschrämt, in der vierten Schicht wird die Maschine hinaufgezogen; dazu wird das Schrämmittel abgenommen, die Maschine und das Rad werden auf ein speziell dazu eingerichtetes Gestell aufgelegt und auf einer Kette mittels einer Vorgelegewinde bis zur obersten Teilstrecke hinaufgezogen. Mit Anfang der fünften Schicht wird wiederum ein neuer Schram angefangen. Dieses Hinaufziehen der Maschine geschieht bis heute noch mit dieser Handwinde, was ziemlich kostspielig und zeitraubend ist, weshalb jetzt ein kleiner transportabler Lufthassel angeschafft wurde, mit dessen Hilfe die Maschine im Laufe von zirka zwei Stunden hinaufgezogen werden können. Die Maschine bewegt sich ununterbrochen senkrecht auf das Streichen von der oberen ersten Teilstrecke bis zur unteren Wetterstrecke, also im ganzen 155 m, u. zw. immer nur einfallend.

Entsprechend dieser Leistung der Maschine muss auch selbstverständlich das Abbänken der Kohle und das Nachnehmen mit dem Versatze nachgeführt werden, was nur von der Stärke der Belegschaft abhängig und leicht zu regeln ist.

(Schluss folgt.)

Die Bergbautechnik am Ende des Jahres 1903.

Eine Übersicht von Adam Łukaszewski, Bergingenieur.

(Fortsetzung von S. 318.)

Beleuchtung, Bewetterung.

Obwohl noch keine vollständigen Versuche über die Schlagwettersicherheit und das Indikationsvermögen der Azetylsicherheitslampe vorliegen, so ist sie doch schon jetzt als sehr schätzenswerte Beleuchtungsquelle zu nennen. Sie eignet sich mit ihrer, die gewöhnliche Sicherheitslampe sechs- bis achtmal überragenden Leuchtkraft zur Ableuchtung hoher Räume, bei Montierungen etc. unter

Tage, zur Beleuchtung von Anschlagplätzen kleiner Bremsschächte, Bremsberge etc. Für Schachtfüllörter und Maschinenstuben, aber auch für Förder- und Fahrstrecken wird nach und nach ständige elektrische Beleuchtung eingeführt. Unabhängig davon sucht man die gewöhnlichen Sicherheitslampen zu vervollkommen. In England sind mehrere neue Konstruktionen aufgetaucht, die das Müsellersche Prinzip einer Trennung der Ab-

zuggase und der zufließenden frischen Luft ausgebildet haben, indem die frische Luft am oberen Teile der Lampe (ober dem Glase), durch den Drahtkorb einfallend, mittels mehrerer runder Röhren, die die Verbindungsstäbe zwischen dem Oberteile und dem Gestelle vertreten, oder eines flachen Rohres nach unten geleitet wird und von hier aus zur Flamme tritt. Die Verbrennungsgase entweichen durch einen ihrem Volumen entsprechenden Schornstein, der oben mit Drahtgaze abgeschlossen ist. Die Höhe des Schornsteins ist so bemessen, dass die abziehenden Gase sich genügend abkühlen und so keine Entzündung der Schlagwetter verursachen können; es ist also hier der Drahtnetzabschluss unnötig, welcher nur der größeren Sicherheit wegen beibehalten wird. Enthält die Luft Schlagwetter, so wird die Flamme immer größer, bis das Volumen der Verbrennungsprodukte zu groß ist, um den Schornstein passieren zu können, was das Anfüllen des Glases und das Erlöschen der Flamme zur Folge hat. Bei einer Explosion in der Lampe kann die Flamme sich schwerlich durch den mit unbrennbaren Gasen gefüllten Schornstein fortpflanzen, in der entgegengesetzten Richtung nach Passieren der Röhren hält sie der Korb auf.

Um den Gasinhalt der Grubenluft deutlich zu indizieren, ist in der Bear Mackie-Lampe eine einfache Vorrichtung vorgeschlagen worden. In einer gewöhnlichen Sicherheitslampe werden neben der Flamme zwei vertikale Drähte befestigt. Quer darüber, über der Flamme, der Höhe der Gasprozentkegel entsprechend, sind dünne Platindrähte gespart. Die Lampe brennt mit einer geregelten kleinen Flamme, die beim größeren Schlagwetterinhalt steigt und einzelne Platindrähte nacheinander zum sehr gut sichtbaren Erglühen bringt. Die Anzahl der glühenden Drähte zeigt den Gasinhalt an.

In dem Akkumulatorenteile der elektrischen Grubenlampe scheint die in den Max-Lampen eingeführte Änderung zweckmäßig zu sein. Die in zwei Zellen untergebrachten je zwölf Elektroden sind nicht als Platten, sondern als zylindrische Stäbe ausgebildet, die mit Asbestgespinnst überzogen sind. Asbest verhindert die gegenseitige Berührung der Elektroden sowie das Abbröckeln der aktiven Masse, worunter die gewöhnlichen Plattenelektroden leiden. Eine $1\frac{1}{2}$ NK-Glühlampe kann zehn bis zwölf Stunden gespeist werden. Die Lampe wiegt zirka $2\frac{1}{4}$ kg.

*

Die Bewetterung tiefer Gruben besorgt nicht nur den Austausch des Atmungsstoffes und Entfernung der Gase, sondern auch die Kühlung der Grube. Es hat sich gezeigt, dass das Arbeiten an heißen Stellen nur dann beschwerlich sein kann, wenn die Ventilation schwach und die Luftgeschwindigkeit klein ist. Eine Geschwindigkeit von $1\frac{1}{2}$ bis 2 m pro Sekunde reicht hierbei aus. Die neuen Tiefenanlagen besitzen meistens Zwillingschächte und ein dementsprechendes Bewetterungsschema, welches weniger vorteilhaft ist als das der Diagonalventilation. Besonders bei tiefen Schächten, wo

also falls man die Ventilation auf gewöhnliche Weise einrichtet, hohe Depression nötig ist, sind die Verluste durch Undichtheit und Wetterkurzschlüsse bedeutend. Es erscheint daher ratsam, die Ventilation zu teilen, indem der Hauptventilator mit kleiner Depression arbeitet und die Wetter auf einem kurzen Wege durchziehen, während in diesem Wetterstrom aufgestellte Separatventilatoren die Bewetterung der einzelnen Abbaue oder Feldesteile besorgen.

Je größer die Grubenfelder und je komplizierter die Ventilation, desto mehr wächst die Notwendigkeit, genaue Wettermessungen ausführen zu können. Das gewöhnlich benützte Casellische Anemometer ist ziemlich gut für mittlere Geschwindigkeit geeignet, aber für kleine zu wenig empfindlich und für große zu schwach. Für kleine Geschwindigkeit eignet sich das Schulz-Fußsche retardierte Anemometer, welches Geschwindigkeiten unter 10 m pro Minute nachweist. Ein in demselben angebrachtes Uhrwerk treibt ein dem des gewöhnlichen Anemometers ähnliches Flügelrad mit einer Geschwindigkeit an, die in ruhender Luft konstant ist. Befindet sich aber das Rad in einem, auch ganz schwachen, entgegengesetzt gerichteten Luftstrom, so wird die Umdrehung des Uhrwerkes verzögert und die Differenz zwischen der normalen und retardierten Umdrehungszahl des Uhrwerkes bzw. Flügelrades dient zur Bestimmung der Luftgeschwindigkeit. Für große Geschwindigkeiten würde sich am besten das zum Messen der Windgeschwindigkeit benützte Schalenkreuzanemometer eignen, es gibt jedoch bis jetzt keine gute, für Grubenzwecke geeignete Konstruktion desselben. Die Versuche mit diesen Instrumenten werden in der Bochumer Anemometerprüfungsstation ausgeführt, wo auch gewöhnliche Casella-Anemometer geprüft und geaicht werden. Es hat sich gezeigt, dass für dieselben die Konstante am besten nicht in Form einer festen Zahl, sondern als eine Diagrammlinie eingezeichnet, zu benutzen ist, da sie sich mit verschiedenen Tourenzahlen des Flügelrades ändert. Ferner hat sich gezeigt, dass gut behandelte und geschonte Anemometer sehr lange Zeit eine richtige Ablesung liefern, so z. B. wurde ein zehn Jahre altes Anemometer nach 400 Ablesungen geprüft und der größte Fehler der Messung mit $1,4\%$ der Luftmenge bestimmt. Wurde aber das Anemometer irgend einer Reparatur unterzogen, die Achse oder die Flügel gerade gerichtet, dann ist eine neue Aichung unbedingt erforderlich.

Von den Ventilatoren scheint der von Rateau den besten manometrischen und mechanischen Wirkungsgrad zu besitzen. Nach seinem und dem Pelzerschen Vorbilde wurden auch die Ventilatoren vieler altherbekannter Systeme, wie z. B. Capells, so vollständig umgebaut, dass eigentlich nur der Name etwas Gemeinsames mit der alten Bauweise behält. Ein neuer, in anderen Industrien mehr gebrauchter Ventilator, „Scirocco“, der eine sehr große Eintrittsöffnung und viele, radial sehr kurze Schaufeln besitzt, ist für große Luftmengen und kleine Depressionen bestimmt, eignet sich aber daher weniger für den Bergbau.

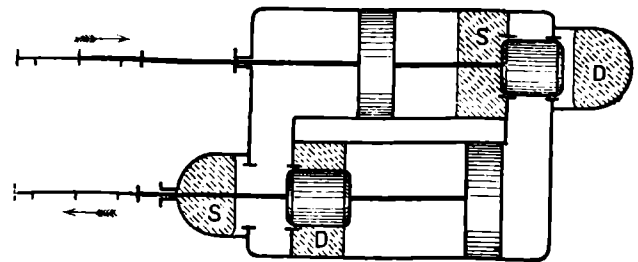
Wasserhaltung.

Die Kunst der Wasserhaltung hat ihre Gestalt ziemlich geändert, da bezüglich Erfindungen und Verbesserungen während der letzten Jahre rasch aufeinander folgten. Manche dieser Neuerungen beruhen aber auf den allerältesten Prinzipien, wie beispielsweise das Wasserschöpfen am Seil. In der einfachsten Gestalt wurde diese primitive Methode der Wasserhaltung sowohl in der Neuen wie in der Alten Welt in einzelnen Fällen, bei Schacht-abteufen, bei Wassereinbrüchen mit Fördermaschinenbetrieb angewandt. Thomson hat eine sehr zweckmäßige und konstruktiv durchgeführte Methode des Wasserziehens für Schacht-abteufen in Anwendung gebracht. Das Wasserschöpfen mittels Tonnen am Seil in größerem Maßstabe für ständige Wasserhaltung wurde erst jüngst in Pennsylvania mit der Begründung eingeführt, dass der Betrieb billiger sei und sich einem schwankenden Zuflusse besser anpasse. So wird z. B. auf der Grube der „Little Coal Comp.“ daselbst das ständige Wasserhalten mit Tonnen von $7,25 m^3$ Inhalt und einer Leistungsfähigkeit von $9750 m^3$ in 24 Stunden vorgenommen. Werden auch die beiden Kohlaufzüge zum Wasserziehen benützt, so steigt die Leistungsfähigkeit bis auf $25\,000 m^3$ in 24 Stunden. Auf der Grube „Sloan and Hamilton“, Scranton, Pa., wird eine ständige Wasserziehung mit Tonnen von $17 m^3$ Kapazität von zwei elektrischen Aufzügen, je 800 PS stark, betrieben. Dabei sollen die Kosten des Wasserziehens sich auf zirka K 325,— pro in gehobenem Wasser geleistete Pferdekraft und Jahr belaufen, während in gleichen Verhältnissen in Pennsylvania der Pumpenbetrieb auf K 425,—⁷⁾ zu stehen kommt.

Sowohl in der Wahl des Antriebes wie auch beim Bau von Pumpen ist man von den bis jetzt benützten Prinzipien abgekommen. Es hat sich gezeigt, dass die Wirkung einer Pumpe keineswegs so einfach ist, wie man voraussetzte, was sowohl durch den Betrieb von Pumpen, als auch durch Experimente bewiesen wurde. Professor J. Goodman führt auf Grund einer Reihe von Versuchen an, dass das Verhältniss zwischen dem theoretischen, aus dem Kolbendurchmesser und Hube bestimmten Volumen des gelieferten, sowie dem des wirklich gepumpten Wassers keineswegs gleich 100% ist, sondern zwischen 94 bis 150% beträgt. Dass die Pumpe weniger Wasser liefert als sie soll, ist durch Verluste durch undichte Ventile, späteres Öffnen der Ventile, mitgerissene Luft etc. zu erklären. Dass die Pumpe aber mehr liefert, scheint im ersten Momente unverständlich. Wir müssen jedoch bei hoher Tourenzahl sowie großer Steighöhe die Wirkungen der Unelastizität und der lebendigen Kraft des Wassers beachten. Der in der Mitte des Hubes befindliche Kolben erteilt der aufsteigenden Wassersäule eine ziemlich große, der tangentialen Geschwindigkeit der Kurbel gleiche Geschwindigkeit. Am Ende des Hubes wird die Geschwindigkeit des Kolbens so rasch verkleinert, dass die der Wassersäule mitgeteilte leben-

dige Kraft überhand nimmt und das steigende Wasser eine größere Geschwindigkeit als der Kolben behält, wobei sich die Wassersäule vom Kolben sozusagen losreißt. Die dadurch herbeigeführte Leere, bezw. Depression öffnet die Saugventile, so dass ein Moment eintritt, in welchem die emporgehobene Wassersäule ohne Bezug auf den Kolben direkt vom Saugrohre aus durch beide Ventile in das Steigrohr schießt. Weiter wurde auch der Einfluss des Saugrohres bestimmt und dabei entdeckt, dass, wenn dasselbe eng und lang ist, also viel Widerstand aufweist, ein ziemlich analoges Losreißen der Saugwassersäule erfolgt, mit dem Unterschiede, dass hier der Druck einer Atmosphäre nicht hinreicht, der Wassersäule eine der Bewegung des Kolbens gleiche Beschleunigung zu erteilen. Ein möglichst nahe an den Saugventilen nach Art der neueren Pumpen angebrachter Saugwindkessel hilft dem Vorhergesagten ab, erstens weil die Masse der Saugwassersäule durch Einschalten des kurzen Saugrohres zum Windkessel stark herabgedrückt worden ist und weil das Wasser im Saugrohre zwischen dem Windkessel und Sumpf mit kleinerer mittlerer Geschwindigkeit fast kontinuierlich fließt, also keine Zusatzkraft zur Beschleunigung nötig ist. Die durch das Losreißen der Saugwassersäule und ihr nachfolgendes Zusammentreffen mit dem Kolben hervorgerufenen Wasserstöße verursachen außer sehr gut hörbaren Schlägen im Saugrohr auch momentane, starke Drücke, die sogar das Zerspringen der Pumpe an der Langseite zur Folge haben können.

Da die neuen Bauarten von Pumpen auf der Düsseldorfer Ausstellung zu sehen waren und auch gut beschrieben wurden, so wird hier nur die ventillose Pumpe von Orvo, Fig. 5, angeführt, die aus Zwillingen-



S - Saugöffnungen
D - Drucköffnungen

Fig. 5. Ventillose Pumpe von Orvo.

zylindern mit je zwei Kolben von verschiedenem Durchmesser besteht. Die Wirkung der Pumpe ist aus der Skizze zu sehen. Man bemerkt gleich, dass die kleineren Kolben zugleich als gesteuerte Ventile wirken, dass die Pumpe also nicht ohne Ventile eher mit versteckten Ventilen läuft. Die Tourenzahl beträgt 80 bis 180 pro Minute.

Die Zentrifugal-Hochdruckpumpen nach dem Vorbilde der Sulzerschen Konstruktion eignen sich für schlammiges Wasser, wie z. B. in Oberschlesien bei Einführung von

⁷⁾ Angeführte Ziffern aus „Iron and Coal Trades Review“.

Schlammversatz in Abbau. Auf der De Beers-Mine in Südafrika wurden im letzten Jahre zwei Zentrifugalpumpen aufgestellt, von denen die größere aus vier Kammern besteht und $4,5 m^3$ auf $100 m$ Höhe in der Minute hebt. Sie wird von einem $150 PS$ Drehstrommotor direkt mit 730 Touren pro Minute angetrieben.

Über die Überlegenheit einer oder der anderen zum Betriebe von Wasserhaltungen benützten Kräfte lässt sich schwer ohne weiteres entscheiden, da nicht nur der Wirkungsgrad der Anlage, sondern auch viele andere Umstände mitsprechen. Zunächst ist die Frage, ob die oberirdischen oder unterirdischen Maschinen besser sind, zu beantworten. Eine gut gebaute obertägige Maschine gibt den höchsten Wirkungsgrad, es werden jedoch immer mehr unterirdische, weniger oberirdische Maschinen aufgestellt, was wohl in dem großen Raumbedarf im Schachte, schwerer Überwachung, Reparaturen und größeren Anlagekosten begründet ist. Unter Tage dient Dampf, Elektrizität, Druckwasser, selten und nur für kleine Pumpen Druckluft zum Antriebe. In den unterirdischen Dampfwaterhaltungsmaschinen sind großartige Fortschritte gemacht worden, so wurde z. B. für eine langsamgehende unterirdische Maschine in Westfalen, die mit dreifacher Expansion, Dampfdruck von $12 at$ und Kondensation arbeitet und $25 m^3$ pro Minute auf $500 m$ Höhe drücken soll, ein Dampfverbrauch pro Stunde und Pferdestärke im gehobenen Wasser von nur $6,8 kg$ garantiert. Als ein anderes Beispiel möge die schnellgehende unterirdische Dampfwaterhaltungsmaschine auf der Grube der „Société anonyme de Marcinelle et Couillet“ in Belgien dienen. Die $665 mm$ und $1050 mm$ im Durchmesser haltenden vertikalen Zylinder der Compounddampfmaschine stehen über der Kurbelwelle, an welcher auch die Kurbelstangen der vier horizontalen einfach wirkenden Plungerpumpen angreifen. Der gemeinsame Hub beträgt $510 mm$, die Dampfspannung $6 at$. Bei der normalen Tourenzahl von 60 Touren pro Minute werden $1,35 m^3$ direkt auf $520 m$ Höhe gehoben. Der garantierte Dampfverbrauch beträgt $9 kg$ pro Stunde und indizierte Pferdestärke oder $15 kg$ pro Pferdestärke im gehobenen Wasser.

Für die schnelllaufenden Pumpen eignet sich der elektrische Antrieb bei direkter Kuppelung des Motors gut, was die neueren Konstruktionen bestätigen. Auf der Zeche „Gneisenau“ der Harpener Bergbau-Aktiengesellschaft ist ein langsam gehender Drehstrommotor von $450 PS$ der unter $2500 V$ Spannung und mit nur 61 Touren pro Minute läuft, direkt mit zwei doppelwirkenden Pumpen von je $216 mm$ Durchmesser und $600 mm$ Kolbenhub gekuppelt. Die Antriebskurbelzapfen sind um 90° verstellt. Der Durchmesser des Rotors beträgt $3,6 m$, die Breite $60 cm$. Die Pumpe drückt $5,3 m^3$ pro Minute auf $380 m$ Höhe. Es ist bemerkenswert, dass, da der zur Verfügung stehende Schacht einen kleinen Querschnitt besaß, der Stator in vier, der Rotor in zwei besonderen Teilen hergestellt und erst unter Tage zu-

sammengestellt wurde. Ebenso erfolgte die Aufwicklung des Rotors untertags. Auch ist die niedrige Umdrehungszahl trotz der normalen Periodenzahl von 50 pro Sekunde zu beachten. Der Wirkungsgrad von der indizierten Arbeit der Dampfmaschine in der Zentrale zur effektiven Leistung des Motors untertags betrug $68,6\%$.

Eine andere interessante Wasserhaltung wurde auf der Grube „Monterrad, Mines de Firminy“ in Frankreich in Betrieb gesetzt, bei welcher Konstruktion alles aufgegeben wurde, um Funkenbildung und jede Gefahr der Schlagwetterentzündung hintanzuhalten. Der Drehstrommotor mit kurzgeschlossener Rotorwicklung ist durch direkte Leitung ohne Anlassen etc. mit dem Dynamo obertags verbunden und das Anlassen der Pumpe geschieht in der Zentrale durch Anlassen der Dampfmaschine, einer einzylindrigen, liegenden, $300 PS$ Corliss-Farcot-Maschine mit Kondensation. Das Dynamo erzeugt bei 100 Touren Drehstrom von $1000 V$ Spannung. Da für die Maschinenteile der untertägigen Anlage die Bedingung aufgestellt wurde, dass sie $2 m$ Länge und $5000 kg$ im Gewichte nicht überschreiten sollen, musste der Durchmesser des in der Fabrik gewickelten Rotors auf $1,8 m$ herabgemindert werden, wobei die bei dem kleinen Durchmesser äußerst niedrige Zahl von 100 Touren pro Minute nur dadurch erreicht werden konnte, dass ein Drehstrom von nur 20 Wechseln pro Sekunde zur Benützung gelangte. Der $200 PS$ -Motor ist direkt mit einer doppelwirkenden Zwillingspumpe, System Jandin, verbunden. Diese besitzt eine Konstruktion, die eine gleiche Ausflussmenge in jedem Zwölftel der Umdrehung ergibt; sie leistet $2,7 m^3$ pro Minute bei $260 m$ Steighöhe. Der Wirkungsgrad der Anlage, der sich durch Gegenüberstellung der indizierten Arbeit der Dampfmaschine und der effektiven Leistung der Pumpe im gehobenen Wasser ergibt, beträgt 63% , der Dampfverbrauch pro Stunde und Pferdestärke im gehobenen Wasser $14,6 kg$.

Was die schneller laufenden Pumpen anbelangt, so hatte ich selbst Gelegenheit, zwei Triplexplungerpumpen von je $\frac{1}{2} m^3$ auf $130 m$ Höhe bei 180 Touren pro Minute in Boryslaw zu montieren und in Betrieb zu setzen. Sie wurden mittels Riemen von schnelllaufenden Motoren angetrieben. Die Pumpen, von Weise & Monski geliefert, funktionierten sehr gut, obwohl keineswegs geräuschlos, und nahmen trotz der Riementransmissionen sehr wenig Platz ein.

Auf dem Samsonschachte bei Zbeschau in Mähren drückt eine zweizylindrige Pumpe mit Differentialplungern bei 208 Touren $0,5 m^3$ pro Minute auf $390 m$ Höhe. Eine andere Pumpe, Bergmanns System, ist seit längerer Zeit auf dem Ferdinandschacht bei Kattowitz, Oberschlesien, in Betrieb, wo sie bei 147 Touren $5,5 m^3$ Wasser pro Minute auf $300 m$ Höhe hebt. Der Wirkungsgrad der zuletzt erwähnten Anlage betrug 64% , bei einem Dampfverbrauch von $17 kg$ pro Stunde und Wasserpferdestärke.

(Schluss folgt.)

Magnesitziegel unter starkem Druck; infolgedessen gewähren aus solchen Ziegeln aufgemauerte Gewölbe keinerlei vergrößerte Haltbarkeit. An Stelle von Mörtel wird beim Aufbaue der Ofenwände oberhalb der Beschickungsebene nur getrocknete Kieselguhr zwischen den Ziegeln verwendet; auch das Gewölbe wird ohne Mörtel zusammengestellt, aber wie die Wände von außen mit Thonbrei überstrichen.

Als bei Duquesne Naturgas zur Verwendung kam, benützte man nur für die Luft Umsteuerventile, eines für jeden Regenerator. Diese Ventile waren von einfachster Konstruktion und bestanden aus einem gusseisernen Ventilkörper mit zweierlei Einrichtungen, einem doppelten Tellerventile und einem Windfang aufwärts. Die Zuströmung der Luft kann durch ein einfaches Tellerventil, welches gehoben, bezw. niedergesenkt werden kann, vom Beschickungsboden aus vermittelt eines Steuerades geregelt werden. Die Umsteuerung der Ventile erfolgt auf hydraulischem Wege; zwischen den Umsteuerventilen und den Regeneratoren sind Klappen angebracht, mittels deren der Zug in den einzelnen Regeneratoren unabhängig voneinander zu regulieren blieb.

Die Schornsteine, deren unterste Teile quadratischen Querschnitt haben, gehen in gleicher Höhe mit dem Chargierboden in runde Form über und sind bei einer inneren Weite von 787 mm 49,7 m hoch.

Nahe der Martinhütte befindet sich das Mischhaus, in welchem drei Öfen zum Brennen von Dolomit, Kalk etc. sich befinden; außerdem sind hier aufmontiert ein Steinbrecher, zwei Kollergänge, eine Mischmaschine für Mörtel sowie zwei Pfannen zum Trocknen der zur Rückkohlung erforderlichen Anthrazitkohlen und Koks.

An einer Längsseite des Mischhauses sind Behälter für Rohmaterialien angebracht und über diese erstreckt sich eine Eisenbahn, von welcher die Wagen direkt in die erwähnten Behälter entleert werden können. Längs der gegenüberliegenden Seite sind Haufen fertiggebrannten und gebrochenen Dolomits abgestürzt, vor denen sich ebenfalls eine Bahn befindet, so dass die Wagen direkt mit jenen beladen und mittels einer kleinen Lokomotive in die Martinhütte übergeführt werden können.

Die Dolomitöfen besitzen zylindrische Form, die nur nach oben ein wenig zusammengezogen ist; sie ruhen auf je vier gusseisernen Pfeilern, auf denen eine aus vier Teilen zusammengefügte ringförmige eiserne Platte verlegt ist, welche einen Blechmantel mit eingebautem Ofenfutter trägt, der 3,05 m weit, 6,92 m zylindrisch hoch und von da mit einem abgestumpften Konus von 1,55 m innerer Weite versehen ist. Der weitere schornsteinartige Aufbau der Öfen ist 7,31 m hoch. Die Ofenfutter sind $4\frac{1}{2}$ Ziegel aus feuerfestem Thon stark und innerlich mit 228 mm Chromziegeln bis zu den zwei Einsatztüren ausgefüllt, welche bei einer Ofenhöhe von 6,06 m angebracht sind. Die hiernach bleibende innere Weite der Öfen misst 2,34 m, sie sind mit je acht Windformen in einer Höhe von 1,49 m über dem Boden versehen. Zur Erleichterung des Ausziehens des gebrannten Dolomits aus den Öfen ist unter ihnen ein gusseiserner Konus mit 1,70 m Durchmesser und 0,81 m Höhe eingebaut; sie besitzen demnach keinen wirklichen Bodenverschluss und der gebrannte Dolomit gleitet über den erwähnten gusseisernen Konus nach den Seiten heraus, sobald er zwischen den vier Pfeilern, auf denen die Öfen ruhen, ausgezogen wird.

(Schluss folgt.)

Die Bergbautechnik am Ende des Jahres 1903.

Eine Übersicht von Adam Łukaszewski, Bergingenieur.

(Schluss von S. 326.)

Hygiene, Verwaltung.

Die Einhaltung der hygienischen Verhältnisse auf der Grube ist eine Sache, die voll anerkannt wird. Die vollkommensten Einrichtungen bestehen wohl in Deutschland, wo fast alle Gruben rationell eingerichtete Badehäuser und Zechenstuben besitzen. In England und in Frankreich sind die Verhältnisse durchschnittlich weniger günstig.

Die Ankylostomiasis hat in Westfalen sich so verbreitet, dass die in der ersten Hälfte 1903 durchgeführten Untersuchungen 9,09% Kranker bei einer Gesamtbelegschaft von 188 730 Bergleuten im Berghauptmannschaftsbezirke Dortmund erwiesen haben. Manche Reviere, wie z. B. Dortmund III, hatten bis 28%, einzelne Gruben bis drei Viertel der Belegschaft krank.

Die Wurmkrankheit ist zwar keine besonders gefährliche Krankheit, da sie den Tod nur mittelbar in sehr seltenen Fällen herbeiführen kann, sie wirkt jedoch in hohem Grade schwächend und schädigend auf den Organismus. Leider ist kein zerstörendes Desinfektions-

mittel bekannt; als Präventivmaßregeln sind äußerste Reinlichkeit, hermetisch verschließbare und gut in der Grube verteilte Klosetts zu betrachten, da dann die Ansteckungsherde konzentriert, leichter überwacht und die Keime gleich zerstört werden können. Die mit der Krankheit schon behafteten Menschen werden mit Farnextrakt behandelt, was durchschnittlich gute Resultate ergibt. Die Methode ist jedoch keineswegs vollkommen, da bis zu 10% Patienten eine zweite Behandlung durchmachen müssen, einige sogar eine dritte und vierte. Auch sind in manchen Fällen höchst schädliche Folgen der Kur aufgetreten, die in zwei bis drei Fällen mit vollständiger Erblindung endeten. Mit Ausnahme von Westfalen und Italien (Sizilien) sind die europäischen Gruben von der Seuche ziemlich verschont, obwohl wahrscheinlich in allen Gruben einzelne Fälle vorkommen. Im Ostrau-Karwiner Revier z. B. ist sie in der neuesten Zeit auf zwei Gruben nachgewiesen worden.

Fast jede neue, beim Bergbau angewandte Errungenschaft der Technik bringt gewöhnlich für den Berg-

mann eine neue Gefahr mit. Die Elektrizität, die ober- tags genügend gefährlich ist, ist in der Grube, wo die Hälfte der an der Oberfläche benützten Isolationen un- tauglich ist oder es mit der Zeit wird, wo sich der Mensch doppelt so schwer von der Erde isoliert halten kann, in weitaus höherem Maße gefährlich. Wohl das beste Mittel ist das durchgehende Erden aller Körper, die den Weg zwischen der Potentialquelle und dem Menschen über- brücken könnten, also der Armierung der Kabel, Ma- schinennehmen u. s. w. Die richtige Erdung ist aber in der Grube oft schwer durchzuführen. Es genügt nicht, irgend einen Draht in die Erde zu stecken. Man muss bedenken, dass die Erdleitung einen viel kleineren Wider- stand haben muss als der menschliche Körper, dessen Widerstand in der Grube wegen der nassen Hände, Kleider sowie wegen des nassen Bodens, der Schienen, Eisenplatten auch sehr klein ist, um ihren Zweck erfüllen zu können. Oft wird die Leitungsfähigkeit des feinsten Bodens überschätzt, indem man vergisst, dass der zur Erdung gebrauchte Draht einen kleinen Querschnitt und eine sehr kleine Übergangsfäche zur Erde besitzt, in der der größte Widerstand steckt. Nach den bekannten Gesetzen ist die Stromstärke in einer Verzweigung ent- gegengesetzt dem Widerstande derselben. Da der mensch- liche Körper so wie so schon sehr kleine Stromstärken von höherer Spannung nicht verträgt, so sehen wir gleich, dass eine ungenügende Erdung keine Wirkung, ja bei beschädigter Isolation, wo der schwache, zur Erde gehende Strom die Erdung noch mehr schwächt, sogar schädliche Folgen haben kann. Es muss also dafür gesorgt werden, dass die Erdleitung von genügendem Querschnitte ist und dass, wo eine Verbindung mit sehr guten Erdleitern, wie z. B. Pumpenrohren, nicht möglich ist, entsprechend große Erdplatten zu diesem Zwecke eingebaut werden. Auf die physiologische Wirkung des elektrischen Stromes haben die Ausführungen Dr. F. Batellis auf dem II. Internationalen Kongress für Elektrologie und Radiologie in Genf einiges Licht ge- worfen. Diesen ist zu entnehmen, dass die Todesursache bei schwachgespannten Strömen eine ganz andere ist als bei hochgespannten. Im ersten Falle wird das Herz angegriffen, das zunächst in ein spontanes Zittern versetzt wird, welches die eigentlichen Herzbewegungen lähmen und endlich zum Stillstande bringen kann. Bei hoch- gespannten Strömen erfolgt die Wirkung auf die Nerven- zentren, wodurch die Atmung paralytisch wird. Es sei bemerkt, dass z. B. bei mittleren Spannungen beide Symptome zugleich in verschiedenem Maße auftreten können. Die Analyse Batellis erklärt die seltenen Fälle der Tötung bei 60 bis 80 V Spannung durch die physio- logische Beschaffenheit des Herzens, indem ein schwaches Herz sowohl dem Zittern größeren Widerstand leistet, wie auch die richtige Bewegung schneller wiedererlangt. Es ist klar, dass bei Belebungsversuchen nach Ein- wirkung schwacher Spannung das gewöhnlich gebrauchte und für Hochspannung auch ganz richtige künstliche Atmen von keiner Wirkung ist. Dagegen soll in solchen Fällen ein kurzer Schlag mit Hochspannung eine sofortige

gute Wirkung haben, was jedoch, da Batelli seine Versuche an Tieren machte, für Menschen doch zu riskiert wäre. Die Art der Wirkung des Wechsel- wie des Gleichstroms soll die gleiche sein, aber die Ge- fährlichkeit soll bei niedriger Spannung beim Wechsel- strom und bei hoher Spannung beim Gleichstrom größer sein. Größere Frequenz der Perioden reduziert die Gefährlichkeit des Wechselstromes. Die Stromstärke des durch den Körper dringenden Stromes spielt die Haupt- rolle, die Spannung hat eher nur eine mittelbare Be- deutung, da von ihr die durchgesandte Stromstärke abhängt. Die auf durchgeführte Laboratoriumsversuche ge- gründeten Ausführungen Batellis stimmen mit den bei Unglücksfällen beobachteten Tatsachen überein. Der Wechselstrom ist bei niedriger Spannung auch darum gefährlicher, weil er Muskelkrämpfe erzeugt, die das Loslassen der angefassten Leitung unmöglich machen, Die verhältnismäßig kleinere Gefährlichkeit des hoch- gespannten Wechselstromes lässt sich auf seine merk- würdige Eigenschaft, auf der Oberfläche des Leiters zu verbleiben und nicht in das Innere zu dringen, zurück- führen. Es ist bekannt, dass sehr hohe Spannungen bei hoher Wechselfrequenz ganz ungefährlich sind. Aber auch bei einer nicht so hohen Spannung kommen Fälle vor, die darauf aufmerksam machen. So ist es z. B. vor kurzer Zeit in Brasilien vorgekommen, dass ein hinter dem Schaltbrett arbeitender Schmied mit seinem Körper eine Zeitlang, bis die Maschine abgestellt wurde, eine direkte Verbindung zwischen zwei Schienen von 24 000 V Wechselstrom herstellte. Der Mann erlitt starke Brandwunden, war aber nach sechs Wochen arbeitsfähig.

Die Verwaltung der Grube ist eine Kunst, zu deren Erlangung außer persönlichen Fähigkeiten in hohem Grade auch eine große Erfahrung nötig ist. Bei großen Revieren mit wenig sich ändernden Lagerungs- verhältnissen sind die Bedürfnisse und die Eigentümlich- keiten der einzelnen Gruben stets dieselben. Es ist also von großem nationalökonomischem Vorteile, in solchen Gegenden eine Grube mit musterhaften Ein- richtungen zu versehen und nach dieser alle Gruben und ihre Verwaltungen einzurichten, wodurch natürlich viel Zeit, Arbeit und Kosten erspart werden. In den Vereinigten Staaten ist das System ziemlich weit durch- geführt; wir sind der Ansicht, dass dieses Organi- sationsprinzip dort vielleicht das Meiste zu der wunder- baren Entwicklung der Produktion und des Bergbaues beigesteuert hat. In Pennsylvanien z. B. ist so ziemlich jeder Schachanlage ein gleich großes Grubenfeld zu- gemessen, die Einrichtungen sind fast überall gleich, das Schema der Administration, die Formulare für Ver- rechnungen und Gedingabnahmen die gleichen. Dadurch wurde es ermöglicht, die Leitung von ziemlich großen Gruben Personen anzuvertrauen, die nur eine niedere bergmännische Ausbildung besitzen. Diese besorgen die Leitung bei den dortigen Verhältnissen billiger, werden aber doch viel besser bezahlt, als in Europa Bergleute mit Hochschulbildung. Dort aber, wo bei einer großen

Gesellschaft in irgend einem Zweige ein neues Prinzip oder eine neue Einrichtung einzuführen ist, wenn eine neue Grube unter neuen oder schwierigen Verhältnissen eröffnet werden soll, da kommen Ingenieure zur Geltung, die sich mit den besten europäischen messen können.

Der prinzipielle Unterschied zwischen der Neuen und Alten Welt ist wohl der, das dort die Sachen systematisiert und schematisiert, hier die Menschen in eine Schablone gedrückt werden. So z. B. könnte die Grubenverwaltung in Preußen mit dem Obersteiger als Betriebsführer und den Ingenieuren in der oft mehrere Kilometer entfernten Inspektion oder Direktion viele Gegenstände in Nordamerika finden, wo ein hauptsächlich praktischer Bergmann die Grube leitet und von Zeit zu Zeit ein „Consulting engineer“ zurate gezogen wird. Selbst die größten Werke in Preußen, mit den neuesten, zuweilen ganz neue Prinzipien einführenden Einrichtungen, haben auch nur einen Obersteiger an der Spitze, ebenso wie die kleinen Gruben, die nach Methoden aus der guten alten Zeit gemüthlich Kohle fördern und von den Schikanen der Neuzeit, die oft nur ein paar Schritte von ihnen entfernt sind, als von einer nicht glaubbaren, höchst waghalsigen Mythe sprechen. Natürlich hat der Betriebsführer einer großen Grube, auf welcher jeden Tag akademisch gebildete Direktoren und Inspektoren und die besten Ingenieure leitender elektrischer, mechanischer Firmen u. s. w. verkehren, obwohl er gewöhnlich ein viel tüchtigerer Mann ist, eine verhältnismäßig untergeordnetere Stellung als der Betriebsführer einer kleinen Grube, der ein Halbgottleben führt. Beide haben aber theoretisch die gleichen Befugnisse und vor dem Gesetze gleiche Pflichten.

Das österreichische System hat den bedeutenden Vorteil, dass der Durchschnitt der Bildung der Betriebsleiter hoch hinaufgerückt ist, als Schablone aber hat es die gleichen Mängel, obwohl sie anders als in Preußen zum Vorschein kommen und andere Folgen haben.

Verzeichnis der Fachzeitschriften, die für die vorliegende Abhandlung benützt wurden: „Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch“, „Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen“, „Nafta“, Österreich; „Berg- und Hüttenmännische Zeitung“, „Glückauf“, „Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen“, Deutschland; „Annales des Mines“, „Bulletins de la Société de l'industrie minière“, Frankreich; „Annales des Mines de Belgique“, Belgien; „Transactions of the Institution of Mining Engineers“, „Colliery Guardian“, „Colliery Manager“, „Iron and Coal Trades Review“, England; „Transactions of the American Inst. of Mining Engineers“, „Mines and Minerals“, „Mining Scientific Press“, Vereinigte Staaten.

Bergwerksbetrieb in Neusüdwaales im Jahre 1902*).

Die Ergebnisse der Montanindustrie waren noch weniger befriedigend als im Jahre 1901, die ausnehmende Dürre wirkte besonders nachtheilig auf die Entwicklung der Goldproduktion ein. Silber hatte unter dem andauernden Preisrückgange zu leiden, ebenso ist ein

* Vgl. diese Zeitschrift, Jahrgang 1903, Nr. 40, S. 552.

bedeutender Preisfall bei Blei zu verzeichnen gewesen und auch Kupfer und Zink erfuhren, wenn auch nicht im gleichen Umfange, so doch immerhin merkliche Einbußen. Unter diesen Verhältnissen kann es nicht wundernehmen, dass die Bergwerksproduktion im Jahre 1902 einen ernsten Ausfall sowohl bezüglich der Produktionsquanten als auch ihres Gesamtwertes zeigte. Letzterer weist aber doch in einigen Rubriken eine Steigerung auf, so bei Gold, Kohle, Ölschiefer, Opal, Alunit und Diamanten. Bei Gold ist sie darauf zurückzuführen, dass auswärtige Erze im Lande verarbeitet wurden. Beschäftigt waren beim Betriebe 33695 Personen (2920 weniger als im Vorjahre). Die Produktion betrug:

	Menge	Wert in Kronen
Alunit . . .	3 644 t	262 368
Antimon . . .	56 t	13 008
Wismut . . .	10 t	74 400
Blei . . .	4 611 t	1 143 792
Chrom . . .	500 t	41 760
Gold . . .	9339 kg	25 938 552
Kohle . . .	5 942 011 t	52 958 362
Kobalterz . . .	34 t	7 296
Koks . . .	126 872 t	2 150 519
Ölschiefer . . .	62 880 t	1 433 200
Eisenerz . . .	13 555 t	256 560
Kupfer . . .	8 795 t	7 414 152
Diamanten . . .	11 995 Karat	271 824
Opal . . .	— „	3 360 000
Platin . . .	— kg	18 000
Silber . . .	— „	2 528 640
Silberblei und Erz . . .	381 059 „	32 035 656
Zinn . . .	468 „	1 288 944
Zink . . .	1 261 „	255 000
Andere Mineralien		
Erze und Metalle . . .	— „	3 863 447
Zusammen . . .	—	135 315 480
Gegenüber 1901 . . .	—	— 8 843 773

A. T.

Notizen.

Unterrichtsreisen der Hörer der Bergakademie Příbram. Für die diesjährigen Hauptverwendungsreisen der beiden Fachschulen und die geologische Unterrichtsreise wurden folgende Programme aufgestellt: 1. Die Fachschule für Bergwesen wird unter der Leitung der Professoren Gustav Ziegelheim, Adalbert Káś und Ludwig Kirschner die Steinkohlenbergbaue der k. k. priv. Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft bei Fünfkirchen, den Bergbau Raibl einschließlich des Stollenbaues im Brether Tale und die Saline in Hallstatt besichtigen. Gelegentlich der Durchreise ist in Budapest der Besuch des Landesmuseums sowie der Sammlungen der Geologischen Landesanstalt in Aussicht genommen. Dauer der Reise 14 bis 16 Tage vom 20. Juni ab. — 2. Die Fachschule für Hüttenwesen wird unter der Leitung des Prof. Rudolf Vambora und der Adjunkten Wenzel Macka und Franz Schraml eine Exkursion nach Westfalen unternehmen und hierbei nachbenannte Werke besuchen, u. zw.: Die Saline Königsborn bei Unna, das Eisenwerk Hoesch, das Eisenwerk Union, das Eisenwerk Hoerde, die Stolberger Zinkhütte zu Dortmund, das Gusstahlwerk in Gelsenkirchen, das Eisenwerk Gutehoffnungshütte bei Oberhausen und endlich das Elektrometallurgische und Eisenhüttenmännische Institut der königl. technischen Hochschule zu Aachen. Dauer der Reise 16 Tage vom 18. Juni ab. — 3. Die geologische Unterrichtsreise findet unter der Leitung des Prof. Adolf Hofmann und des Adjunkten Dr. Franz Ryba statt und wird folgenden Verlaufe nehmen: Příbram—Prag—Halbstadt—Weckelsdorf—Hexen-