

# Berg- und Hüttenwesen.

**Gustav Kroupa,**

k. k. Bergtrat in Brixlegg.

Redaktion:

**C. v. Ernst,**

k. k. Hofrat und Kommerzialrat in Wien.

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Karl **Balling**, k. k. Bergtrat, 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 Montanistischen Hochschule in 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 Montanistischen Hochschule in Leoben; Josef **Hörhager**, Hüttenverwalter in Turrach; Adalbert **Kás**, k. k. o. ö. Professor der Montanistischen Hochschule in Příbram; Ludwig **Litschauer**, königl. ungar. Oberingenieur, Leiter der königl. ungar. Bergschule in Selmeczbánya; Johann **Mayer**, k. k. Bergtrat und Zentralinspektor der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn; Franz **Poech**, Oberbergtrat, Vorstand des Montandepartements für Bosnien und die Herzegowina in Wien; Dr. Karl **A. Redlich**, a. o. Professor der Montanistischen Hochschule in Leoben; Karl von **Webern**, k. k. Ministerialrat im k. k. Ackerbauministerium und Viktor **Wolff**, kais. Rat, k. k. Kommerzialrat in Wien.

**Verlag der Manzschén k. u. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, I., 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:** Bericht über zwei bergmännische Studienreisen. — Einige neuere Bleihüttenprozesse. — Kupferproduktion der Welt. — Allgemeine Weltausstellung zu Lüttich 1905. — Notizen. — Literatur. — Amtliches. — Ankündigungen.

## Bericht über zwei bergmännische Studienreisen,

unternommen in den Jahren 1902 und 1903.

Von Ingenieur **Fritz Schreyer**, Mährisch-Ostrau.

(Hierzu Tafel VII bis IX, Fig. 1 bis 52.)

Durch die Verleihung des vom Herrn Bergtrate Max Ritter von Gutmann gestifteten Reisestipendiums sowie durch den mir von meiner Direktion durch Herrn Zentraldirektor Bergtrat Dr. Fillunger bewilligten Urlaub, war mir die Möglichkeit geboten, auf dem Gebiete des Bergbaues im Auslande weitere Studien zu machen, über deren Ergebnis im folgenden berichtet werden soll. Dienstliche und private Verhältnisse ließen es geboten erscheinen, diese meine Studien nicht in ununterbrochener Folge zu betreiben, sondern in der Weise zu teilen, dass ich ihnen auf zwei Reisen oblag, von denen ich die erste im Sommer des Jahres 1902, die zweite im Herbst des Jahres 1903 unternahm. Die erste Reiseperiode war dem Besuche der Industrie- und Gewerbeausstellung in Düsseldorf sowie des Nieder-rheinisch-westfälischen Kohlenbeckens gewidmet, die zweite galt dem Besuche der Bergbaureviere von Ober- und Niederschlesien, Aachen, Saarbrücken, Lüttich und Nordfrankreich (Departement du Nord und Pas-de-Calais).

### I.

#### Niederrheinisch-westfälisches Kohlenbecken.

(Besuchte Anlagen: Prosper I, II und III; Zollverein I, II und IV; Rheinpreußen I, III, IV und V; Deutscher Kaiser II, IV und V; Gneisenau, Scharnhorst; Preußen I und II; Shamrock I, II, III und IV.)

Dieses ausgedehnte Revier mit seinen mannigfachen Verhältnissen bietet dem fachmännischen Be-

sucher Gelegenheit, den Bergbaubetrieb in den verschiedensten Formen seiner Ausübung kennen zu lernen, u. zw. zunächst das Abteufen von Schächten nach diversen Methoden, deren Kenntnis hier wesentlich erweitert werden kann.

#### Schachtabteufen.

Es ist geradezu auffallend, welch große Zahl von Schächten in Westfalen im Abteufen begriffen ist. Teils handelt es sich dabei um die Erweiterung bestehender Anlagen, indem sie der Wetterlosung neu in Angriff genommener Feldesteile dienlich gemacht werden, teils, u. zw. in den meisten Fällen, soll dadurch die Förderung bestehender Anlagen erhöht werden; auch die Errichtung gänzlich neuer Anlagen ist keine Seltenheit.

Die Methoden, die hierbei zur Anwendung gelangen, richten sich nach den geologischen Verhältnissen. Die gewöhnlichste und auch die älteste, die, wo es angeht, auch heute noch stets zur Anwendung gelangt, ist die durch Handarbeit auf der Sohle. Die Wässer werden hierbei durch Kübel oder Pumpen, oder bei stärkerem Zuflusse mittels der Tomsonschen Wasserhebeeinrichtung gehalten.

Die Tomsonsche Wasserziehvorrichtung (Fig. 1, Taf. VII), besteht in der Hauptsache aus zwei Wasserfördertonnen von je annähernd 1500 mm Durchmesser, zirka 7 m Länge und zwei entsprechenden, im Schachte an Drahtseilen hängenden Reservoirs von 1700 mm

Durchmesser und bis 8 m Länge. Der Inhalt eines Reservoirs beträgt 16 m<sup>3</sup>, jener einer Tonne 10 m<sup>3</sup>. Die Reservoirs werden von unterhängenden, mit Pressluft oder Presswasser betriebenen Pumpen gefüllt.

Die Tonnen (Fig. 1 rechts) werden von einer Fördermaschine bewegt und tauchen in die Reservoirs (Fig. 1) langsam ein, um sich durch eine im Boden angebrachte Klappenöffnung von selbst zu füllen. Über Tage werden die Tonnen neuerdings selbsttätig mittels eines Hebelsystems entleert. Die Tonnen stoßen hierbei mit einem Druckstück an einen Balken, der, seinerseits drehbar verlagert, die Dampfbremse der Fördermaschine belätigt, wenn die Tonnen zu hoch gezogen werden. Das Hebelsystem öffnet zugleich das Klappenventil, so dass das Wasser, bzw. der Inhalt der Tonnen in die untergeschobenen Lutten ausfließen kann.

Bei dieser Wasserziehvorrichtung ist es stets möglich, den Schacht in kurzer Zeit von allen maschinellen Vorrichtungen frei zu machen, ein Umstand, der bei Anwendung des Kind-Chaudsonschen Bohrverfahrens unerlässlich ist. Das Füllen, Fördern und Entleeren der Tonnen nimmt je nach der Teufe bis 120 Sekunden in Anspruch; das würde also bei einem Inhalte der Tonnen von 10 m<sup>3</sup>, 5 m<sup>3</sup> pro Minute betragen. Durch die Praxis ist bewiesen, dass die erwähnte Art der Wasserhaltung bis zu einer Teufe von 600 m und einem Zuflusse von 5 m<sup>3</sup> Wasser vor jeder anderen Art des Sumpfens den Vorzug verdient.

Die Methode der Handarbeit auf der Sohle wurde trotz ihres Alters in den letzten Jahren noch wesentlich verbessert, um größere Leistungen zu erzielen, wozu besonders die ausgiebige Verwendung von schwebenden Bühnen beigetragen hat, von denen aus die Herstellung des Schachtausbaues (Mauerung oder Tubbingausbau) erfolgt, ohne dass die eigentliche Abteufarbeit gestört oder unterbrochen wird.

Weiters hat zur Erreichung des angestrebten Zieles gewiss auch der Umstand wesentlich beigetragen dass man allmählich davon abgekommen ist, die Pumpen fix auf der Sohle zu verlagern, sondern sie heute fast regelmäßig im Schachte aufhängt, wodurch ihr Heben und Senken erleichtert und die Bewegungsfreiheit der Arbeiter auf der Schachtsohle vergrößert wird. Diese Art der Unterbringung der Pumpen tritt sowohl bei Gestänge- als auch bei Dampfmaschinen in Verwendung. Von der letztgenannten Art der Pumpen ist man jedoch fast gänzlich abgekommen, da sie die Temperatur im Schachte zu hoch getrieben haben; an deren Stelle nimmt man mit Vorliebe die mit Luft betriebenen in Gebrauch.

Da es in Westfalen nicht zu selten vorkommt, dass ein mit Arbeit auf der Sohle begonnenes Abteufen infolge der sich in größerer Teufe einstellenden starken Wasserzuflüsse nach der anfänglichen Methode nicht mehr fortgesetzt werden kann, gilt es als Regel, darauf bedacht zu sein, den Schacht — eventuell auch unter Wasser — leicht frei machen

zu können, und dies ist der Grund, weshalb festverlagerte Pumpen fast niemals vorkommen.

Was den Ausbau der Schächte betrifft, so wird im Mergel, der die Überlagerung bildet, entweder Mauerung oder Kuvelage, im Steinkohlengebirge vorwiegend Mauerung angewendet, die in der Regel absatzweise mit Mauerfuß hergestellt wird.

Wo zur Sicherung der Schachtstöße Mauerung nicht mehr ausreicht, werden heute fast ausschließlich bearbeitete Tubblings mit inneren verschraubten Flanschen und Bleiverdichtung eingebaut, wodurch man absolut dichte Schächte erhält. Diese Art von Tubblings heißt die „deutsche“ zum Unterschiede von der „englischen“ mit äußeren rohen Flanschen, ohne Verschraubung, und Verdichtung mit pikotierten Holzwischlagen. Die „englischen“ Tubblings, die seinerzeit von Engländern in Westfalen eingeführt wurden und Anregung zur Einführung des runden Schachtprofils gaben, findet man heute nur ausnahmsweise, da sie viel schwerer im Gewichte und teurer sind, beim Einbaue mehr Zeit in Anspruch nehmen und doch in bezug auf die Sicherheit des Ausbaues den „deutschen“ Tubblings nicht gleichkommen.

Der Einbau der Tubblings wird öfters in der Weise vorgenommen, daß sie unter den Keilkranz unterhängt und nicht auf ihn aufgebaut werden, wodurch man die kostspielige provisorische Zimmerung sowie die damit verbundenen Arbeiten und Zeitverluste erspart. Man erreicht hierdurch ferner den Vorteil, dass die Stöße immer bis auf zirka 1,5 m von der Sohle völlig versichert und definitiv befestigt sind, wodurch wieder die Gefahr des Steinfalles gänzlich ausgeschlossen ist. Dieser Vorgang wurde auf den Zechen Deutscher Kaiser II und Rheinpreußen III wegen der geringen Widerstandsfähigkeit des Gebirges in Anwendung gebracht, wobei man auf erstgenannter Zeche eine durchschnittliche Monatsleistung von 17 m erreicht haben soll.

Auf Zollverein II hatte ich Gelegenheit, das von Hand aus betriebene Abteufen eines Wetterschachtes zu besichtigen, der in kreisrundem Profile mit einem Flächeninhalte von 5 m<sup>2</sup> hergestellt wurde. Der Ausbau bestand in seinem oberen Teile aus Mauerung, an welche später Tubblings angeschlossen wurden. Der Wasserzufluss von 2 m<sup>3</sup> pro Minute wurde mittels zweier Pulsometer bewältigt, von denen jedoch jeweilig nur einer im Betriebe war, und 3 m<sup>3</sup> Zufluss bewältigen konnte. Der provisorische Ausbau des Schachtes wurde mittels U-Eisenringen hergestellt, die zirka 1,2 m voneinander entfernt waren; die Schachtwände wurden vollends mit Eisenblechen verkleidet, welche auf den U-Eisen aufgehängt wurden. Die einzelnen Ringe wurden mit Bolzen gegeneinander abgespreizt. Sobald man in festes Gebirge kam, wurde auf der Schachtsohle ein Holzkeilkranz hergestellt, auf welchem aufliegend der Keilkranz für die Tubbingstour eingebaut wurde. Die Tubblings selbst waren mit Nut und Nase versehen,

wurden nicht verschraubt, sondern mit kleinen Holzkeilen verkeilt und mit Beton hintergossen.

Eine andere Art des provisorischen Schachtausbaues fand auf Zeche Gneisenau Verwendung, wo die Stöße vollständig mit Astwerk, sogenannten „Schanzen“, verzogen werden.

Wo man infolge der Wasserzuflüsse oder anderer ungünstiger Verhältnisse wegen nicht in der Lage ist, auf der Sohle arbeiten zu können, bringt man Senk- oder Bohrschächte nieder oder man greift, was nicht selten geschieht, zu dem Gefrierverfahren, um doch noch Handarbeit anwenden und sich auf diese Weise einen rascheren Fortschritt sichern zu können, wodurch man die Kostspieligkeit der Anlage teilweise wieder hereinbringt.

Wohl eines der interessantesten und auf Grund jahrelanger Erfahrungen aufgebautes Abteufverfahren dürfte das der Schächte Rheinpreußen IV und V sein, dessen Besichtigung nur ungern gewährt wird, mir jedoch von Herrn Direktor Pattberg gestattet wurde. Die beiden genannten Schächte, ungefähr drei Viertel Wegstunden voneinander entfernt und mittels Schmalspurbahn miteinander verbunden, liegen auf dem bergmännisch ungemein schwierigen, überaus wasserreichen linksseitigen Rheinufer. Ihr Abteufen wurde gleichzeitig in Angriff genommen und derart gehalten, dass man die Bohr- und sonstigen Einrichtungen, die hier Verwendung fanden, auf beiden Anlagen benutzen konnte, weshalb man bei beiden Schächten das gleiche Profil und den nämlichen Ausbau in Aussicht nahm. Zur Zeit meines Besuches war Schacht IV bereits am Kohlengebirge angelangt, und wurde das noch nicht so weit fortgeschrittene Abteufen des Schachtes V fortgesetzt.

Der Vorgang beim Abteufen war folgender:

Zunächst brachte man eine zirka 1 m starke Senkmauer (Fig. 2) von 9 m lichtigem Durchmesser auf ungefähr 20 m nieder, indem man das aus Kies bestehende Gebirge mittels eines verschiebbaren Baggers entfernte. Drohte der Schacht nicht gerade niederzugehen, so wurde der Bagger entsprechend verschoben, um an jener Stelle, wo der Schacht hängen blieb, mehr Sohle zu entfernen. In das Mauerwerk dieses Schachtes wurden mehrere Ringe aus U-Eisen eingesetzt und Ankerstangen der Länge nach durchgezogen, um die Schachtmauer vor Zer-, bzw. Abreißen zu schützen. Die Verbindung dieser am Ende ausgezahnnten Ankerstangen, die durch über die Zähne gelegte Laschen und Schrauben erfolgte, ist in Fig. 3 dargestellt.

Sobald die wasserführenden Schichten erreicht worden waren, wurde die Schachtsohle mit Beton abgeschlossen, der in einer zirka 6,5 m starken Lage eingebracht wurde und zu seinem Abbinden etwa einen Monat benötigte. Im oberen Teile dieses Mauerschachtes wurde der Ankerring *a* (Fig. 2) eingebaut, welcher gleichzeitig dem Druckring *d*, der später benötigten Pressenanlage als Stütze und Belastung dienen sollte. Der Durchmesser des Schachtes wurde durch Anfertigung

einer Betonmauer auf 7,85 m verengt und im Schachtinnern wurden 10 Stück mit Eisen beschlagene Holzführungen für den nächsten Senkschacht angebracht. Auf der Betonsohle wurde der Senkschuh montiert und die Tubbingstour hochgeführt.

Dieser zweite Schacht wurde als Compound-Schacht ausgeführt, der eine Kombination von Eisen- und Mauerung darstellt. Zwischen die gewöhnlichen Tubbingringe wurden nämlich breite Verstärkungsringe *v* eingeschaltet, welche den Schacht gegen Verdrücken durch ihr hohes Widerstandsmoment schützen sollen. Diese Ringe reichten in das Innere des Schachtes hinein und wurden im unteren Teile in kürzeren, im oberen Teile in weiteren Zwischenräumen gesetzt. Untereinander wurden sie überdies noch durch Ankerschrauben verbunden und hierauf durch Mauerwerk ausgefüllt. Dadurch erreichte man eine geringere Wandstärke als bei Verwendung bloßen Mauerwerks, jedoch eine größere als bei reinem Eisen- und Mauerbau. Der äußere Durchmesser dieses Schachtes betrug 7,8 m, der innere 6,5 m. Der Betonpfropfen wurde mittels der Bohreinrichtung nach Kind-Chaudron durchbrochen; die stehen gebliebenen Betonränder wurden vom Stahlschuh des Senkschachtes leicht entfernt. Nun wurde der Schacht mittels 14 hydraulischer Pressen niedergebracht, welche sich einerseits gegen den früher erwähnten Druckring stützten, der am Ankerringe angebracht war, andererseits auf dem Compound-Schachte aufstanden.

Auf diese Weise gelang es, den Schacht der Anlage No IV bis 60 m, jenen der Anlage Nr. V bis zu 75 m niederzubringen, wobei ein Schlagbohrer auf der Sohle arbeitete, welcher pro Minute 60 Hub von der geringen Hubhöhe von 200 bis 300 mm machte. Die erzielten Leistungen haben vollauf befriedigt. Die Teufe von der Oberkante des Betonpfropfens bis 60 m, d. i. 46,5 m, wurde in 34 Tagen durchgearbeitet, was pro Tag 1,37 m Bohrleistung ergibt. Dieser bereits sehr hübsche Fortschritt wurde bei der Anlage Nr. V, wo man die gemachten Erfahrungen bereits nutzbringend verwerten konnte, noch übertroffen. Hier betrug der tägliche Fortschritt im Gebirge 1,52 m; im Beton 0,81 m gegenüber 0,5 m auf Nr. IV.

Das Gebirge wurde hierbei durch Druckwasser, welches in zwei Rohrleitungen zur Schachtsohle gebracht wurde, aufgespült, und die Trübe durch zwei Luftpumpen, sogenannte Mamutpumpen, aufsteigen gelassen, welche vortrefflich wirkten, und ganz bedeutende Ziegelbrocken, ja selbst Eisenstücke zu Tage förderten. Diese Pumpen sind einfache, oben und unten offene, ventillose Eisenrohre von zirka 120 mm  $\varnothing$ , welche zur Schachtsohle niedergelassen werden und obertags münden. Damit sie in der nachstehend beschriebenen Weise wirken, ist es notwendig, sie wenigstens auf zwei Drittel ihrer Länge unterhalb des Wasserspiegels zu halten. Zu jeder dieser Pumpen wird eine Rohrleitung niedergeführt, die nahe der Schachtsohle in das vorerwähnte, ventillose Steigrohr mündet.

Lässt man nun durch diese Rohrleitung komprimierte Luft in das Pumpenrohr treten, so entsteht daselbst ein Gemisch von in Blasen aufsteigender Luft und Wasser, welches leichter als 1 ist, daher von der außerhalb stehenden Wassersäule emporgedrückt wird. Der von der Schachtsohle nach aufwärts steigende Wasserstrom bringt das vom Schachtbohrer losgemachte Gebirge ununterbrochen zu Tage. Diese einfache und sicher wirkende Art der Bohrschmalförderung ist für den raschen Fortschritt des Abteufens von großem Werte.

Nachdem man in 60 m Teufe angelangt war, sah man sich genötigt, an das Niederbringen eines neuen Senkschachtes zu schreiten. Da die anstehenden Gebirgsschichten bereits etwas thonig waren, glaubte man zum Abschlusse der Sohle an Stelle des Betons ein anderes, später leichter zu durchbrechendes Mittel anwenden zu können. Man schüttete 20 m hoch Kies auf, pumpte den Schacht aus, und konnte den Einbau des neuen Schachtes anstandslos vollziehen, der hierauf bis an das Kohlengebirge niedergebracht wurde. Da Störungen im Niedergehen des Schachtes oft dadurch entstanden waren, dass von über Tage kleinere Gegenstände, wie z. B.: Gezähe oder Schrauben in den Zwischenraum zwischen Senkschacht und Schachtmauer fielen, waren stets Schutzbleche angebracht, welche diesen Zwischenraum abdeckten.

Auf „Deutscher Kaiser“, wo der Schacht Nr. V ebenfalls mittels des Senkverfahrens im Abteufen stand, war zunächst eine Senkmauer niedergebracht worden. In ihr waren Rohre eingelassen, durch welche Druckwasser geleitet wurde, um das an der Sohle verdrängte Gebirge gegen die Schachtmitte zu spülen, von wo aus ein Bagger seine Hebung besorgte. Im weiteren Verlaufe wurde ein Tubbingssenschacht verwendet. Die Tubbinge waren mit Nase und Nut versehen, wurden verschraubt, mit Bleiplatten gedichtet und mit Beton hintergossen. Ihr innerer Durchmesser betrug 7000, die Höhe 1500, die Fleischstärke 60, die Flanschenbreite 250 mm. Der erste Kranz wurde genau geführt, die folgenden hatten einen Spielraum von 20 mm. Die verwendeten Keilkränze liefen spitz zu.

Zum Abschluss der Sohle behufs Montierung des Senkschuhes verwendete man hier niemals Beton, sondern erreichte den gleichen Zweck durch Herstellung einer zirka 3 m hohen Sand- und Ziegelsteinschicht.

Auf Anlage Preußen II standen zwei Schächte im Abteufen, von denen der eine bei 300, der andere bei 400 m anstand. Der anfänglich niedergebrachte Mauerschacht besaß einen Durchmesser von 5200 mm. Die im oberen Teile befindlichen Schwimmsandschichten wurden mittels eines Tubbingssenschachtes, bestehend aus ganzen Ringen, durchfahren, worauf das Abbohrverfahren nach Kind-Chaudron zur Anwendung gelangte.

Auf „Prosper I“ stand ein Abteufen im Betriebe, bei welchem man die oberen Schwimmsandschichten,

welche nur durch 1,5 m Deckgebirge überlagert wurden, mittels des Gefrierverfahrens von Poetsch durchsetzte. In der Mitte der projektierten Schachtscheibe, welche 5 m  $\varnothing$  erhalten sollte, wurde zunächst ein Bohrloch von 160 mm  $\varnothing$  niedergestoßen, um die Mächtigkeit des Schwimmsandes kennen zu lernen, wobei man in 15 m Tiefe festeres Gebirge erreichte. Nun wurden am Umfange eines Kreises von 9200 mm  $\varnothing$  26 Bohrlöcher, 19 m tief, angelegt und verbohrt, in welche die Fallrohre für die Lauge eingesetzt wurden. Letztere wurde durch zehn Tage durchgeleitet, bis man eine 4,8 m starke Frostmauer erhielt. Der Schacht wurde nun von Hand aus mit einem Durchmesser von 6800 mm abgeteuft. Das Abteufen erforderte 14 Tage; der Ausbau des Schachtes bestand aus Mauerung, welche man mit trockener Betonmischung hinterfüllte, die das zum Abbinden nötige Wasser dem später auftauenden Gebirge entnehmen sollte. Die Mauerung wurde ohne Unterbrechung der Abteufarbeiten von einer Hängebühne aus vorgenommen und war in sieben Tagen vollendet. Die Arbeitsbühne war an einem starken Seile befestigt, welches ober Tags an einem Vorgelegehaspel angebracht war. Außerdem wurde sie noch durch acht Ketten gesichert. Von den beiden eingebauten Schachtförderungen ging die eine bloß bis zur Hängebühne, während die zweite durch diese hindurch bis zur Schachtsohle geführt war. Die Förderkübel waren mit Führungsrahmen an Seilen geführt, welche mit ihrem unteren Ende durch Jöcher durchgezogen und mit Klemmen gehalten waren. Die Führungsseile waren mit Vorgelegehaspeln gespannt, die mittels Sperrads fixiert waren.

#### Abbau.

Die Flöze, welche im rheinisch-westfälischen Kohlenreviere gebaut werden, besitzen vorwiegend eine Mächtigkeit von 0,5 bis 3 m; schon mit Rücksicht auf diesen Umstand sowie infolge des verschiedenartigen Verflächens der Flöze, die teils nur mit wenigen Graden einfallen, teils jedoch ganz steil aufgerichtet sind, wird die Anwendung verschiedenartiger Baumethoden nötig.

Während man in früheren Zeiten mit Vorliebe Bruchbaue betrieb, kam man im Laufe der Zeit fast durchwegs zur Anwendung von Baumethoden mit Bergeversatz, die gegenwärtig nahezu zur Regel geworden sind, so dass heute im allgemeinen 50% der Abbaukohle des Revieres solchen Bauen entstammt. In neuester Zeit geht man, wie z. B. auf der Neuanlage „Deutscher Kaiser IV“ daran, das Schlammverfahren in Anwendung zu bringen.

Die Gründe, die in verhältnismäßig kurzer Zeit diese wesentliche und durchgreifende Änderung des Abbaubetriebes veranlassten, sind mehrfache. Zunächst war es die Konzentration der Bewetterung, die insbesondere bei Erreichung größerer Teufen, und dem damit verbundenen stärkeren Auftreten von Schlagwettern, stets angestrebt, jedoch bei Anwendung von

Bruchbauen niemals in dem entsprechenden Maße erreicht wurde. Erst bei Einführung der Versatzbaue gelang es, die Abbaustöße durch entsprechende Nachführung des Versatzes kräftig zu bewittern. Hierdurch wurde auch die Temperatur an den Arbeitsorten bedeutend herabgesetzt, so dass die heutige mittlere Grubentemperatur im Ruhrreviere mit 20° C. angegeben wird, während sie vordem noch höher gewesen sein soll. Diese Herabsetzung der Grubenlufttemperatur ist wohl größtenteils der bereits erwähnten Konzentration der Bewitterung, teilweise jedoch auch dem ebenfalls mit der Annahme von Baumethoden mit Bergeversatz erreichten reineren und vollkommeneren Abbau der Kohle zuzuschreiben.

Das Firstgestein der meisten Kohlenflöze im rheinisch-westfälischen Kohlenreviere ist ein minder festes und brüchiges, welches im Abbau beim Freilegen einer größeren Fläche oft recht schwer zu halten ist. Solange man an den Bruchbauen festhielt, kam es recht häufig vor, dass ein Bau verlassen werden musste, bevor die in ihm befindliche Kohle gänzlich gewonnen werden konnte. Die zurückgelassene Kohle war und blieb verloren. Abgesehen von dem wirtschaftlichen Schaden, brachte dieser unreine Abbau mannigfache Gefahren für die Grube, da die zurückgelassene Kohle vielfach zu Brühungen und Grubenbränden Veranlassung gab, die früher in Westfalen recht häufig auftraten, seit Anwendung des Versatzes im Abbaubetriebe jedoch bedeutend seltener geworden sind.

Die Mehrkosten, welche den Betrieben durch die Einführung und Anwendung des Versatzes erwachsen sind, werden teilweise durch den Wegfall der Bergschäden hereingebracht. Die Wahl der Methode zum Abbau der Flöze mit Bergeversatz richtet sich nach dem Einfallen, der Mächtigkeit und der Härte des Flözes. Flach gelagerte, jedoch gering mächtige Flöze baut man sehr häufig mit streichendem, weniger häufig mit schwebendem Strebbau. Bei größerer Mächtigkeit wird meist Stoßbau angewendet, der am häufigsten streichend, seltener schwebend geführt wird. Bei steil gelagerten, schwachen Flözen tritt zu dem auch hier oft angewendeten streichenden Strebbau noch der Firstenstraßenbau hinzu. Steil gelagerte mächtige Flöze werden mit streichendem Stoßbau oder ebenfalls mit Firstenstraßenbau gewonnen.

Die zur Anfertigung des Versatzes nötigen Berge werden beim Firstenstraßenbau entweder anderen Betriebspunkten der Grube entnommen oder sie werden von Tag aus eingebracht. Bereits seit einer Reihe von Jahren ist man bemüht, an Grund und Boden die größtmögliche Sparsamkeit walten zu lassen, da die größtmögliche Sparsamkeit walten zu lassen, da die größtmögliche Sparsamkeit walten zu lassen, da derselbe in dem dichtbevölkerten Lande einen beträchtlichen Wert repräsentiert. Man schafft daher allmählich die Berge der Halden wieder in die Gruben. Bei nicht zu mächtigen und nicht zu stark geneigten Flözen fällt ein Teil der zum Versatze erforderlichen Berge schon bei der Nachnahme der Förderstrecken. Bisweilen muss jedoch auch der Stoßbau gänzlich mit

fremden Bergen versehen werden, die auf die nämliche Weise, wie beim Firstenbau verschafft werden. Neben den von den Halden kommenden Bergen werden in Westfalen recht häufig auch die Waschberge der Kohlenwäsche zu Versatzzwecken herangezogen, die schon seit längerem ohne Brand- oder Brühgefahr mit Vorteil verwendet werden. Der Strebbau versieht sich mit den zur Ausfüllung des Hohlraumes nötigen Bergen meistens selbst, indem die Berge der Streckennahmen genügen. Tritt jedoch hier dennoch Bergemangel ein, so werden entweder in Trockenmauerung gesetzte Kanäle im Versatze ausgespart oder es werden aus altem Grubenholze, das scheiterhaufenartig geschichtet wird, einzelne Pfeiler gebildet, die in Zwischenräumen von 1 bis 2 m voneinander errichtet werden und den Gebirgsdruck aufzunehmen haben. Sicherheitspfeiler neben Bremsbergen oder für Querschläge u. s. w. werden meist nicht zurückgelassen.

Die Bergbewegung ist durchwegs mit großer Sorgfalt organisiert, wodurch es möglich wird, ganz erstaunliche Mengen von einem Orte zum anderen zu bringen. So z. B. werden auf mehreren Zechen täglich bisweilen 1000 Wagen Berge in die Versatzbaue eingebracht. Von großer Bedeutung für die glatte Förderung ist gewiss der Umstand, dass man in Westfalen größtenteils auf einen einheitlichen Grubenwagen aus Stahlblech von zirka 5 q Kohlenfassung übergegangen ist. Statt dass Seilbahnen oder Pferde die leeren Kohlenwagen und die vollen Bergewagen zu den Abbauen bringen, um erstere gefüllt, letztere leer wieder abzufördern, kommt der mit Bergen gefüllte Blechwagen zum Abbaue, wird hier seines Inhaltes entleert und geht, mit Kohle gefüllt, wieder dem Schachte zu.

Die Zufuhr der Versatzberge an ihre Gebrauchsstelle geschieht meistens von der oberen Sohle aus durch Abbremsen. Bisweilen jedoch kommen die Berge auch von der tieferen Sohle und werden dann mittels kleiner Lufthaspel hochgezogen. Zur Grube werden die Berge vom Tage aus mittels Wagen auf der Förderschale eingelassen oder sie werden durch Röhrentouren herabgeleitet und erst in der Grube in Wagen gefüllt. Letzterer Vorgang ist insbesondere bei Verwendung von Waschbergen beliebt (Shamrock III/IV). Fallen die Berge in der Grube selbst, jedoch auf einer tiefergelegenen Sohle, so werden sie durch Hilfschächte angezogen und den Abbauen durch Bremsberge oder Schutte zugebracht.

Eine besondere Art der Betriebsführung, die in Westfalen entstanden ist, und heute schon von mehreren anderen Bergbaurevieren mit Vorteil übernommen wurde, bildet der Abbau in sogenannten Abteilungen, zu dem man dadurch gelangte, dass man einerseits eine weitmögliche Konzentration der Förderung und Wetterführung anstrebte, andererseits auch dem Wunsche gerecht werden wollte, bei neuen Anlagen ehestens eine Förderung zu erzielen sowie die Erhaltungskosten für die Grubenbaue herabzusetzen. Grundbedingung

für die vorteilhafte Anwendung der im nachstehenden beschriebenen Methode, das Vorhandensein mehrerer nahe einander abgelagerter Flöze, war von der Natur gegeben und es entwickelte sich somit folgendes System:

Vom Förderschachte aus wird der Hauptquerschlag durch die Schichtenfolge vorgetrieben; die durch denselben aufgeschlossenen Flöze werden, sofern sie nur durch geringmächtige Zwischenmittel voneinander getrennt sind, in einzelne Flözgruppen zusammengefasst. Meistens bilden 3 bis 4 Flöze eine solche Gruppe; für jede dieser Flözgruppen wird vom Hauptquerschlage aus eine streichende Strecke nach der Stunde gegen die Feldesgrenze vorgetrieben, der die Bezeichnung „Richtstrecke“ beigelegt wird (Fig. 4). Diese Richtstrecke wird entweder mit teilweiser Benützung eines die abbauwürdigen Flöze der Gruppe begleitenden Schmitzes angelegt oder vollständig im tauben Gestein geführt. Die strenge Einhaltung der Stundenrichtung wird mit Rücksicht auf die in diesen Richtstrecken meist benützte maschinelle Förderung mittels Seiles beobachtet. Von der Richtstrecke aus werden in streichenden Entfernungen von zirka 200 m „Abteilungsquerschläge“ durch sämtliche Flöze der Gruppe getrieben und in jedem der Flöze wird etwas seitlich des Abteilungsquerschlages zunächst eine Wetterverbindung mit der oberen Sohle angelegt. Von diesem Wetterverbindungsbaue jederseits ungefähr 100 m streichend liegt das dieser Abteilung zufallende Abbaufeld, welches auch dem Verfläichen nach durch die Anlage von Teilsohlen unterteilt wird, von denen aus durch Blindschächte, sogenannte „Stappel“, die Kohlenförderung zum Abteilungsquerschlage der nächst tieferen Sohle gelangt. Eine solche zwischen zwei Horizonten gelegene Abteilung von zirka 200 m streichender Länge bildet ein Baufeld für sich, wel-

ches schon in Angriff genommen werden kann, während die Richtstrecke weiter ins Feld getrieben wird. Mehr als 200 m Feldeslänge sind nur bei gutem Firstgestein zulässig, denn die größeren Kosten der Gesteinsarbeiten, welche die Durchführung dieser Methode mit sich bringt, sollen hauptsächlich durch die Ersparnisse an Holzmaterial übertroffen werden; es ist demnach die Länge des Feldes den obwaltenden Verhältnissen entsprechend so zu wählen, dass ein Nachzimmern der Strecken, welches durch den eintretenden Gebirgsdruck bei größerer Länge bedingt wäre, möglichst vermieden wird.

Der Abbau in den einzelnen Abteilungen wird derart geführt, dass von den durch die Anlage von Teilsohlen gebildeten Abschnitten der obere Abschnitt eines Flözes stets dem unteren vorgetrieben wird, und in dem tieferen Flöze ein Abschnitt erst dann, wenn der darüberliegende des hängenden Flözes bereits abgebaut ist. Es genügt demnach, wenn im tiefer gelegenen Flöze erst dann vorgerichtet wird, wenn der Abbau des darüberliegenden bereits begonnen hat. Übrigens beschränkt sich die ganze Vorrichtung nach Anlage des Stappels bloß auf die Wetterverbindung mit der nächst höher gelegenen Sohle, bzw. Teilsohle, die durch die Anlage eines seitwärts des Stappels gelegenen Bremsberges erreicht wird. Der Stappel, der meist von unten nach oben zu aufgebrochen wird, besteht aus einem Fördertrumm, in welchem sich die Förderschale bewegt, dem Trumm für das Gegengewicht und einem Fahrtrumm. Nach Beendigung des Abbaues in einer der angegebenen begrenzten Abteilungen kann diese vollständig abgeworfen werden. Sie wird außer Erhaltung und Bewetterung gesetzt, indem die Abteilungsquerschläge durch Mauerdämme geschlossen werden. (Fortsetzung folgt.)

## Einige neuere Bleihüttenprozesse.

Mitgeteilt von Gustav Kroupa.

Die amerikanische Fachliteratur<sup>1)</sup> brachte in jüngster Zeit mehrere längere Berichte über neuere Prozesse der Bleigewinnung, über welche sowohl in der fremdsprachigen als auch in unserer Literatur bis jetzt nur spärliche Nachrichten in die Öffentlichkeit gedrungen sind. Es werden hier die Prozesse von Huntington-Heberlein und Bradford-Carmichael gemeint, von welchen der erstere auch bereits auf einigen europäischen Hüttenwerken mit Erfolg eingeführt wurde.

Über die genannten Prozesse sowie über eine Modifikation derselben, den Prozess von A. Savelsberg (Borchers, Metallurgie 1905), soll in folgenden Zeilen berichtet werden, wobei insbesondere die Wiedergabe der in den angeführten Quellen behandelten praktischen Seite der Prozesse bezweckt wird.

<sup>1)</sup> „The Eng. and Min. Journal“, 1904; The Mineral Industry, Vol. XII.

### Der Huntington-Heberlein-Prozess.

Dieser Prozess wird, wie Borchers sagt, von allen Hüttenleuten rückhaltslos als einer der bedeutendsten Fortschritte im Bleihüttenbetriebe anerkannt. Das Verfahren beruht auf der Tatsache, dass eine vorgewärmte Mischung des Bleiglanzes mit Kalk beim Hindurchleiten der Gebläseluft entschwefelt werden kann. Nach den Angaben der Patentinhaber (Patent vom Jahre 1897) verläuft der Prozess in folgender Weise: Wird ein Kalk-Bleiglanzgemisch bei Luftzutritt bis auf 700° C. erhitzt und dann bis zur dunklen Rotglut (500° C.) abkühlen gelassen, so wird Sauerstoff abgegeben und gleichzeitig findet die Entwicklung der Schwefligsäure statt. Wird nun in diesem Stadium des Prozesses die Gebläseluft durch das Gemisch gepresst, so steigt die Temperatur und die Operation beginnt kontinuierlich zu werden, indem der Sauerstoff so lange auf den Bleiglanz einwirkt, so lange

3) und die Transportschnecke  $i$  nach dem Trichter des Verteilers  $k$  gebracht.

Das Bindemittel, Hartpech, wird in der Pechzerkleinerungsmaschine  $k_1$  fein zermahlen, von der daran befindlichen Verteilervorrichtung prozentual abgeteilt und mit den vom Verteiler  $k$  genau abgeteilten Kohlen in der Mischmaschine  $l$  gründlich gemischt. Das gemischte Gut wird dann durch das Becherwerk  $m$  in das Knetwerk der Presse  $n$  gehoben. Hier wird es mittels Dampfes oder komprimierter Luft, welche im Überhitzer  $s$  (Fig. 3)

hoch erhitzt wird, in eine gleichförmige teigige Masse verwandelt. Dieses nun fertige Pressgut wird in der Brikett-  
presse unter sehr hohem Druck gleichmäßig von beiden Seiten komprimiert. Die fertigen Briketts werden von der Brikett-  
presse auf das Transportband  $o$  ausgestoßen, das sie selbsttätig zum Eisenbahnwaggon bringt.

Die Fabrikation ist vollständig automatisch, wobei in der Fabrik selbst außer dem Maschinenführer an Arbeitern ein Pressenwärter, ein Pechmüller und ein Trockenwärter, also nur drei gewöhnliche Arbeiter notwendig sind.

## Bericht über zwei bergmännische Studienreisen,

unternommen in den Jahren 1902 und 1903.

Von Ingenieur **Fritz Schreyer**, Mährisch-Ostrau.

(Hierzu Taf. VII bis IX, Fig. 1 bis 52.)

(Fortsetzung von S. 250.)

Der spezielle Fall, der in Fig. 4, Taf. VII wiedergegeben ist, stellt den auf „Preußen I“ angewendeten Vorgang beim Abbaue der Flöze I, II und III dar, die bei einem Einfallen von zirka  $15^\circ$  nahe aneinander gelagert sind und die mit teilweisem Versatze gebaut werden. Ist die vorangeführte Vorrichtung so weit gediehen, dass der erste Stappel das Hangendflöz Nr. I, welches eine Mächtigkeit von 1  $m$  besitzt, erreicht hat, wird an dieser Stelle mit Auffahrung der Teilsohle begonnen und etwas seitwärts des Stappels ein Bremsberg bis zur Wettersohle angelegt. Nach Herstellung des Durchschlages wird allsogleich an den Abbau des Feldes, welches sich beiderseits des Bremsberges auf zirka 100  $m$  erstreckt, geschritten, indem man vom Bremsberge aus nach beiden Richtungen, ohne Zurücklassung eines Sicherheitspfeilers für denselben, zu streben beginnt. Die bei der Anlage des Bremsberges fallenden Berge werden meistens sogleich in Raumschaffungen untergebracht, die zu diesem Zwecke an den Stößen mitgenommen werden. Selbstverständlich wird zu beiden Seiten des Bremsberges zur Aufnahme des Gebirgsdruckes gute Trockenmauerung ausgeführt. Vom Bremsberge aus werden gemäß dem Vorrücken des Strebbaues alle 12,5  $m$  streichende Strecken nachgenommen, deren Bergesfall nach ihrem Unterstoße zu versetzt wird. Von diesen Strecken wird jedoch bloß jede vierte in Zimmerung gesetzt, und als Förderstrecke offen gehalten, während die dazwischen liegenden Strecken einzig und allein der Gewinnung von Versatzbergen dienen, daher auch nicht in Zimmerung gesetzt, sondern rückwärts stets zu Bruche gelassen werden. Um die zur Förderung bestimmten Strecken zu erhalten, wird die abgebaute Fläche, welche zwischen ihrem Oberstoße und der nächst höher gelegenen Blindstrecke gelegen ist, vollständig versetzt. Der Versatz pflegt dem Kohlenstoße auf 2  $m$  nachzufolgen. Der Abbaustoß ist nicht gerade geführt, sondern es sind die zwischen zwei Förderstrecken gelegenen Abschnitte gegeneinander um 5  $m$  versetzt. Jeder solche Abschnitt ist mit vier Häuern belegt, von denen einer

oder zwei meistens Lehrhauer sind. Vom Abbaustöße wird die Kohle zur nächst tiefer gelegenen Förderstrecke in Rinnen aus Eisenblech herabbefördert. Die Häuer haben sowohl den Vortrieb des Abbaustößes als auch die Nachnahme der Strecken, das Versetzen der Berge und die nötige Zimmerung innerhalb ihres Abschnittes zu besorgen. Desgleichen liegt ihnen die Abförderung der Kohle vom Gewinnungspunkte bis zum Bremsberge und das Anschlagen der Wagen auf demselben ob. Das Gedinge teilt sich in ein Kasten- und in ein Metergedinge. Für den Wagen erhalten die Häuer 90  $Pf$ ; für ein Meter Auffahrung der Förderstrecke 12  $M$ , wobei Versatz der fallenden Berge und notwendige Zimmerung eingerechnet sind; für 1  $m$  Blindstrecke erhalten die Häuer bloß 6  $M$ , da hier die Zimmerung und das Legen der Bahn entfallen. Die vielen Kosten, welche die Anlage der Abteilungsquerschlüge sowie der Stappel verursachen müssen, sind leicht geeignet, an dem ökonomischen Werte dieser Methode des Abbaues Zweifel zuzulassen. Allgemein wird aber versichert, dass die durch die Anlage dieser Baue erreichte Einschränkung der Erhaltungskosten von Strecken wesentlicher ist, als die Kosten der Gesteinsarbeiten, wobei letztere noch den Vorteil der Bergesgewinnung für sich haben.

Seit einiger Zeit werden in Westfalen auch Schrämmaschinen im Abbaubetriebe recht häufig und mit Vorteil angewendet. Maßgebend für deren Einführung war der Umstand, dass einzelne Flöze von geringerer Mächtigkeit, die keinen guten Schram besaßen, nur geringe Häuerleistungen im Abbaue ergaben und hiedurch teilweise ganz unabbauwürdig wurden. Bei Anwendung der Maschinen stieg die Häuerleistung ganz bedeutend und wurde gleichzeitig auch ein größerer Stückkohlenfall erreicht.

Auf den Betrieben Prosper II und Shamrock stehen Garfortsche Schrämmaschinen im Gebrauche, die auch sonst recht häufig im Reviere verwendet werden und zur Zufriedenheit arbeiten. Der Mechanismus der Maschine, die eine Höhe von 60  $cm$  be-

sitzt, von der Schalkeschen Eisenhütte geliefert wurde und mit komprimierter Luft betrieben wird, ist in einem Rahmen verlagert, der auf zwei Achsen sitzt, die je zwei Räder besitzen. Diese laufen auf Schienen, welche dem Kohlenstoße entlang geführt und miteinander mit Eisenschwellen verbunden sind. In neuerer Zeit setzt man jedoch den Maschinenrahmen mit Vorteil auf einen Schlitten, der direkt auf der Sohle gleitet, und gibt der Schrämmaschine durch seitwärts angenietete Schienstücke die Führung einerseits am Kohlenstoße, andererseits an der letzten Orgelreihe. Die Maschine besitzt ein horizontales, mit Schrämmeißeln ausgestattetes Schrämrad. Soll die Schrämarbeit beginnen, so wird von Hand aus ein Einrieb in den Kohlenstoß gemacht, in welchem das Schrämrad Platz findet, und hierauf die Maschine angesetzt. Die Maschine, die meistens in streichendem Strebbaue verwendet wird, bestreicht den Kohlenstoß in einer Länge von zirka 100 *m*. Die Vorrückung geschieht selbsttätig, indem ein Drahtseil, welches mit einem Ende an der Maschine fix befestigt ist, am Ende des Abbaustoßes um eine Rolle geführt, wieder zur Maschine zurückkehrt und hier auf einer Trommel automatisch aufgewickelt wird. Die Vorrückung ist regulierbar, um dem in der Verschiedenheit der Kohlenhärte liegenden wechselnden Widerstand Rechnung tragen zu können. Von der Hauptluftleitung, die am Bremsberge verlagert ist, und einen  $\varnothing$  von 120 bis 180 *mm* besitzt, zweigen in die einzelnen Strebstrecken Seitenstränge mit 60 bis 90 *mm* ab, an welche die Maschine mittels eines Schlauches angeschlossen wird. Mit Vorteil wird in die Luftleitung noch ein Luftreservoir eingeschaltet. Die Bedienung besorgen zwei Mann, meistens Schlosser, von denen der eine nur den Gang der Maschine zu beobachten und zu regulieren hat, während der zweite das Schrämmehl mit einer Schaufel aufnimmt und beiseite wirft, ferner schon bereitgehaltene Holzklötze in den Schram hinter der Maschine einschiebt, um die Hangendbank abzufangen, durch deren vorzeitiges Hereinbrechen Verklemmungen des Schrämrades entstehen würden. Der Schram selbst, der eine Höhe von 15 *cm* besitzt, wird auf Prosper II in einem 10 bis 15 *cm* hohen Bergemittel angelegt. Während einer achtstündigen Schicht wird eine reine Schrämarbeit von höchstens 6,5 bis 7 Stunden geleistet und wird durchschnittlich der Kohlenstoß auf 30 *m* Länge und auf 1,2 *m* Tiefe unterschrämt, was einer Fläche von 36 bis 45 *m*<sup>2</sup> gleichkommt. Auf Shamrock werden 80 *m*<sup>2</sup> in acht Stunden geschrämt. Die Maschine arbeitet im Abbaue sowohl von oben herab, als auch von unten hinauf, was allerdings nur bei kleinem Verflächen möglich ist. Bei einem Einfallen von 25° und darüber kann die Maschine nur nach aufwärts schrämen. Die Mächtigkeit des Flözes beträgt 1 *m*, das Verflächen 10 bis 15°. Die Strebstrecken liegen zirka 20 *m* voneinander und sind mit je zwei Häuern belegt, welche während der Frühschicht das Abbänken der unterschrä-

ten Kohle, das Nachschießen der Strecken sowie deren Verzimmerung zu besorgen haben. Die Schrämarbeit findet stets nachmittags statt. Die mit der Besorgung der Schrämarbeit betrauten Personen stehen mit 5 bis 6 *M* im Schichtenlohn. Die Häuer erhalten 1 *M* pro Wagen Kohle, wofür sie das Abbänken der Kohle, deren Abförderung bis zum Bremsberge, die Nachnahme der Strebstrecken und den Verbau des Abbaues sowie der Strebstrecken, ferner das Versetzen der abgebauten Fläche zu besorgen haben. Vorteilhaft erscheint es jedoch, auch die Schrämarbeit im Gedinge zu vergeben, was leicht durchführbar, und im Ostrauer Reviere, wo diese Maschinen bereits seit längerem Eingang gefunden haben, auch allgemein üblich ist. Die Maschine lässt sich auch bei geringerer Flözmächtigkeit als 60 *cm* verwenden, jedoch leidet durch die in diesem Falle notwendige Konstruktionsänderung ihr Mechanismus.

Um den Gebirgsdruck auf den Bremsbergen, für welche keine Kohlenpfeiler zurückgelassen werden, abzufangen, werden Holzpfeiler errichtet und mit Bergen ausgefüllt. Stoßbau wird im Ruhrreviere bei flacher Lagerung auf Flözen größerer Mächtigkeit — über 1,6 *m* — angewendet, da bei dieser Mächtigkeit der abgebaute Raum nicht mehr durch Nachnahme von Strebstrecken versetzt werden kann, und man daher auf Zufuhr fremder Berge angewiesen ist. Wohl findet man noch bei der ganz ansehnlichen Mächtigkeit von 1,5 *m* bisweilen Strebbaue angewendet, für dessen Versatz jedoch fremde Berge, sei es vom Tage aus, sei es aus anderen Grubenteilen, zugeführt werden müssen, doch auch nur dort, wo das Nebengestein die Erhaltung vieler Strecken auf längere Zeit hinaus erlaubt. Bei schlechtem Nebengestein wird Stoßbau betrieben, da bei diesem bloß eine oder zwei Strecken erhalten werden müssen, bei denen der eine Ulm stets durch den festen Kohlenstoß gebildet wird, so dass hier kein übermäßiger Druck zur Geltung gelangen kann. Gegenüber dem Strebbaue hat diese Methode den unbestrittenen Vorteil, dass die abgebaute Fläche gänzlich ohne Hinterlassung offener Förderstrecken versetzt wird, doch bietet sie nur wenig Angriffspunkte. Vom Bremsberge aus werden Abbausträßen in einer Breite von 5 bis 10 *m* streichend nach beiden Seiten herausgenommen (Fig. 5); hierauf wird alles versetzt, bis auf einen Streifen am Oberstoße des in Verhau stehenden Kohlenpfeilers, zum Zwecke der Förderung und Weiterführung. Diese ausgesparte Strecke wird in Zimmerung gesetzt und mit Bahn ausgestattet. Die Abbausträße wird in dieser Weise bis an die Grenze des Abbaufeldes oder so weit geführt, bis sie mit der vom benachbarten Bremsberge aus vorgetriebenen zusammentrifft. Ist der eine Streifen beendet, so wird vom Bremsberge aus ein zweiter begonnen, an dessen Oberstoß wieder eine Förderstrecke offen gelassen, während die frühere mit dem Versatze fortschreitend versetzt wird. Bisweilen wird auch der Bergebremberg in seinem unteren Teile fortschreitend abgeworfen

und versetzt. Das Abbaugedinge beim Stoßbau ist ein Wagengedinge, in welches alle anderen Arbeiten, wie Zimmerung, Erhaltung der Strecke, Anfertigung des Versatzes u. s. w. einbezogen sind. Während beim Strebbaue auf den Verlauf der Schlechten durch die Richtung des Abbaustoßes sehr häufig Rücksicht genommen wird, geschieht dies beim Stoßbaue nur selten. Nur dann, wenn die Leistung eine bedeutende Steigerung durch die Beachtung der Schlechten erfährt, was besonders bei harter Kohle der Fall ist, werden die Abbaustraßen schwebend in zirka 6 *m* breiten Verhieben herausgenommen (Fig. 6). Bei größerem Verfläachen, wo die Kohle längs des Stoßes von selbst herabgleitet, wird auch die Höhe *s* der Abbaustraßen bis zu 20 und noch mehr Meter genommen. Noch eine Skizze (Fig. 7) soll die Durchführung des Stoßbaues bei größerem Verfläachen darstellen. Auf der Förder- sowie der Wettersohle, in einem Seigerabstande von zirka 100 *m*, wird das abzubauende Flöz durch Abteilungsquerschläge erschlossen und wird ein Stück der Sohlstrecken aufgeföhren. Diese beiden Sohlen werden nun durch einen Bremsberg miteinander verbunden, wodurch auch die Wetterverbindung hergestellt ist. Von diesem Bremsberge aus wird beiderseits auf zirka 100 *m* Stoßbau eingeleitet, wobei die Stoßhöhe zirka 12 *m* genommen wird. Die Berge werden von der Wettersohle aus auf dem mit einer Gegengewichtsbremse ausgestatteten Mittelbremsberge bis zu der am Oberstoße der Abbaustraße auszusparenden Strecke herabgebremst, von dieser Strecke aus in den offenen Raum geschüttet, wobei das Hinüberrollen der Berge zum Abbaustoß durch Sackleinwand verhindert wird, die in der Richtung der punktierten Linien *l* gespannt wird. Die entleerten Bergewagen werden nun an ein um einen Stempel geschlungenes Seil gehängt und im Abbaue längs des Kohlenstoßes zur nächst tieferen Strecke niedergebracht. Hier mit Kohle gefüllt, werden sie auf den längs der Feldesgrenze ausgesparten Bremsbergen *B* zur Sohlförderstrecke abgebremst und von da aus zum Schachte abgeföhrt.

Die in den Abbauen gebräuchlichen Zimmerungen weichen von den in unseren Revieren gebräuchlichen nicht ab. Teilweise wird mit bloßem Stempel, teilweise mit Stempel und Pfahl, bisweilen auch mit Stempel und Kappe gezimmert. Nur in den Strebstrecken findet man bisweilen eine besondere Art der Zimmerung, welche den Zweck hat, eine vielleicht nicht unbedeutende Holzersparnis herbeizuföhren. Die eingebauten Kappen werden um zirka  $\frac{1}{2}$  *m* länger genommen, als es die Streckenbreite erfordern würde. Am Oberstoße werden sie mit Stempeln unterstützt, während sie am Unterstoße mit dem über das erforderliche Maß hinausreichenden Stück im Versatze eingebettet werden (Fig. 8). Hierdurch erreicht man, dass die Kappen in dem gleichen Maße, als sich die Fasse senkt, nachgeben, ohne hierbei wesentlich zu leiden; es wird auch der Stempel am Unterstoße gänzlich erspart, der ohnedies geknickt würde.

Zur Bewältigung der meist sehr bedeutenden Querschlags- und Streckenförderungen findet man vielfach Seilförderungen in Verwendung, die teils elektrisch, teils mit Dampf angetrieben werden. Von ersterer Art sind auf Rheinpreußen III zwei Förderungen mit gebrochener Bahn im Betriebe, von denen die eine eine Länge von 1475 *m*, die andere 1360 *m* besitzt. Die Wagen besitzen daselbst vierkantige Hülsen, in welche die Mitnehmergabel eingesteckt wird. Letztere (Fig. 9) bestehen wieder aus einem Hülsenteile, der unten mit einem Vierkante endet und in seinem oberen Teile zylindrisch ausgehöhlt ist. In dieser Aushöhlung befindet sich das untere Ende des eigentlichen Gabelteiles, welcher eine Begrenzungsnut besitzt, in welche ein in den Hülsenteil eingesteckter Stift eingreift, wodurch die Drehung der Gabel um einen bestimmten Winkel ermöglicht wird.

Auf Zeche Shamrock III/IV ist die kaum muster-gültige Einrichtung getroffen, dass die Antriebsmaschine der unterirdischen Seilförderer über Tage aufgestellt wurde, wobei das Seil durch den Schacht 275 *m* tief geföhrt wird, was aber, wie nicht anders erwartet werden kann, einen bedeutenden Seilverschleiß zur Folge hat. Auf Anlage I/II der nämlichen Zeche sind Benzinlokomotiven der Firma Langen & Wolf in Verwendung; sie befriedigen jedoch in ihrem konstruktiven Teile nicht. Mit den auch im Ostrauer Reviere in Betrieb stehenden Lokomotiven derselben Firma machte man die gleichen Erfahrungen und zieht nunmehr die von der Nesseltdorfer Wagenbaufabriksgesellschaft erzeugten Benzinlokomotiven jenen von Langen & Wolf vor. Bei Förderbahnen, die zahlreiche und starke Kurven bilden, liegt in der Verwendung von Lokomotiven die einzige Möglichkeit der Einführung eines maschinellen Förderbetriebes, der gegenüber der Förderung durch Menschen- und Pferdekraft recht vorteilhaft ist.

Der Konzentration der Förderung wird in allem und jedem ein besonderes Augenmerk zugewendet. Man vermeidet mit Ängstlichkeit jeden Zeitverlust und ist von dem Umlegen auf verschiedene Förderhorizonte gänzlich abgekomen. Vielfach verwendet man Koepeförderungen, die schon ihrem Wesen nach nur einen Horizont bedienen können. In den Schächten findet man meistens zwei Fördereinrichtungen eingebaut, von denen jede die Förderung einer anderen Sohle zu bewältigen hat, oder es fördern beide von der nämlichen Teufe aus. In letzterem Falle wird die Kohle von den tiefer gelegenen Horizonten in Blindschächten zur Hauptförderer-sohle angezogen und von den höher gelegenen in Gesenken abgebremst.

Recht häufig findet man außer den im Betriebe stehenden Fördermaschinen auch eine Reservemaschine. Auf Zeche Prosper I wird die Hauptförderung durch eine liegende Trommelmaschine bedient, während die Nebenförderung nach Koepe eingerichtet ist. Auf der Hauptwelle der letzteren Maschine ist neben der normal im Gebrauche stehenden noch eine zweite Koepe-

scheibe angebracht, die so gestellt ist, dass sie eventuell zum Betriebe der Hauptförderung benützt werden kann, wenn diese infolge eines Defektes an der Fördermaschine zum Stillstande gelangen würde. In diesem Falle würde man die Nebenförderung gänzlich einstellen und mittels der Reservekoepescheibe die Hauptförderung im Gange erhalten.

Anders ist die Reserveförderung auf „Prosper II“ eingerichtet, wo man für den Förderschacht drei Fördermaschinen besitzt; zwei Koepeförderungen stehen im Betriebe, eine Trommelfördermaschine hat den Zweck, bei eintretender Unbenützbarkeit einer der beiden erstgenannten Maschinen diese zu ersetzen. Im Schachtgerüste sind acht Seilscheiben untergebracht. Die Scheiben *a*, *b*, *c* und *d* (Fig. 10) sind ständig im Gebrauche, *e* und *f*, welche auf Schlitten verschiebbar angebracht sind, sollen eine der vorgenannten Scheiben ersetzen, falls diese unbrauchbar werden sollte; *g* und *h*, die gegenüber allen vorgenannten Scheiben erhöht angebracht sind, und von welchen *g* höher liegt als *h*, sollen das Seil der Reservefördermaschine ablaufen lassen, sobald diese in Gebrauch genommen wird. Diese Scheiben sind derart verschiebbar, dass sie jede der beiden Förderungen bedienen können.

Anschließend sei hier eine auf der gleichen Anlage in Anwendung stehende Seilklemme erwähnt, die aus zwei durcheinander greifenden Schrauben besteht (Fig. 11) und den Vorteil bietet, dass beim Reißen der einen Schraube die Verbindung doch halten muss.

Eine besondere Einrichtung bei der Schachtförderung wurde auf „Zollverein IV“ angetroffen, die darin besteht, dass in den Füllorten an Stelle von Aufsatzvorrichtungen hydraulische Senkbühnen (Fig. 12) in Verwendung stehen. Die herabkommende Schale wird auf eine Plattform aufgesetzt, welche auf zwei Plungern ruht, die in Zylindern spielen, welche durch eine Rohrleitung mit einem Akkumulator in Verbindung stehen. In dieser Rohrleitung ist ein Hahn eingeschaltet, welcher mittels eines Hebels vom Anschläger gestellt werden kann. Ist nun der Wagenwechsel der unteren Etage des Förderkorbes vollzogen, so wird der bis dahin geschlossene Hahn geöffnet, wodurch beim Nachlassen des Förderseiles das in den Zylindern befindliche Wasser durch das Gewicht der Schale in den Akkumulator gedrückt wird. Die Schale senkt sich und der Wagenwechsel kann auf der oberen Etage vorgenommen werden. Beim Anziehen tritt das Druckwasser wieder unter die Plunger und hebt die Aufsatzbühne in das Niveau des Füllortes, worauf der Abschlusshahn wieder geschlossen wird.

Da die westfälischen Gruben durchwegs Schlagwettergruben sind, so sollte hier der Wetterführung besonderes Augenmerk gewidmet werden, doch machen nicht alle Anlagen in dieser Beziehung einen muster-gültigen Eindruck. Die häufigsten Ventilatorsysteme sind die von Capell, Guibal, Geisler und Rateau.

Bisweilen findet man in den Einziehschächten noch ein Wettertrumm mit Holzwänden, doch gehört dies schon zu den Seltenheiten.

Die Verwendung von Ausziehschächten zur Förderung hat die Anbringung von Schleusen für die durchgehende Förderung vielfach notwendig gemacht. Auf Gneisenau ist der Schachtdeckelabschluss benützt worden, hat aber durchaus nicht befriedigt, da die sich hier ergebenden Wetterverluste 30% betragen sollen.

Zur Bewältigung des meist starken Wasserzuflusses sind die Wasserhaltungsanlagen durchwegs im großen Stile angelegt und sind auf älteren Schächten Gestängepumpen, auf neueren hydraulische, meist jedoch elektrische unterirdische Pumpen im Gebrauch.

Etwas Neues bot die elektrische Wasserhaltung auf Zeche Viktor, Schacht I und II, die zur Zeit meines Besuches in Westfalen erst im Entstehen begriffen war, über die ich jedoch durch Vermittlung des Herrn Direktors Kalthoff in Bruckhausen nähere Angaben erhielt.

In der Primäranlage wird durch eine Compounddampfmaschine von 760/1250  $\varnothing$  und 1100 Hub, welche bei 113 Umdrehungen pro Minute und 65–68 *cm* Vakuum sowie einer Dampfspannung von 7,5 *at*, 140 *PS* indiziert in dem auf die Maschinenwelle aufgekeilten Drehstromdynamo Spannung von 5000 *V* bei einer Stromstärke von 130 *A* erzeugt. Zur Erregung der Feldmagnete dient eine stehende Dampfmaschine, Compoundsystem 210/280  $\varnothing$ , 240 *mm* Hub und 280 Umdrehungen pro Minute, welche mit einem Gleichstromdynamo von 110 *V* und 27 *KW* Leistung direkt gekuppelt ist. Von dem Dynamo zur Schalttafel wird die elektrische Energie durch Hochspannungskabel, welche im Fundamente verlegt werden, geleitet. Dieses Kabel ist ein dreifach verseiltes, eisenarmiertes Hochspannungsbleikabel für eine Betriebsspannung bis 6000 *V*. Von der Schalttafel führt ein gleiches Kabel die elektrische Energie durch Schacht II in die Grube; es ist auf dem Wege zum Schachte in die Erde verlegt, im Schachte selbst alle 5 bis 10 *m* durch geeignete Klammern am Schachtstoße fest verlagert. Vom Schachte weg wird das Kabel durch den Rohrquerschlag und einen Aufbruch zur Maschinenkammer geführt und hier durch eine Nische zur Schalttafel geleitet.

Von da aus wird der Strom ebenfalls durch ein gleiches Kabel, wie beschrieben, in gemauerten, im Fundamente ausgesparten Nischen zu den zwei Drehstrommotoren geleitet, von welchen jeder bei 1040 Umdrehungen pro Minute 600 *PS* leistet. Direkt mit einem der beiden ist die eine Hälfte der ersten Hochdruckzentrifugalpumpe gekuppelt. Diese saugt das Wasser aus dem Sumpfe an. In der Pumpe sind vier nebeneinander angebrachte Kammern mit entsprechenden Flügelrädern hintereinander geschaltet, wodurch dem Wasser ein Druck von 26 *at* erteilt und dieses hierauf

der zweiten Pumpe zugeleitet wird, welche durch den anderen der beiden vorerwähnten Motoren angetrieben wird. Diese Pumpe hat ebenfalls vier hintereinander geschaltete Kammern mit Flügelrädern, wodurch das Wasser auf einen Druck von 52 *at* gebracht, durch die Steigleitung gedrückt und zutage geführt wird. Jede Kammer erzeugt also einen Druck von 6,5 *at*. Die Ventilation der Maschinenräume in der Grube erfolgt durch Zuführung frischer Luft durch einen Querschlag.

Die Anlage ist so dimensioniert, dass sie 7 *m*<sup>3</sup> Wasser pro Minute auf 500 *m* hebt. Die ganze Anlage liefert die Firma Gebrüder Sulzer in Winterthur, bezw. Ludwigshafen a. Rh. Der elektrische Teil wird jedoch von der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft in Berlin ausgeführt, welche dabei die Sicherheitsvorschriften für elektrische Starkstromanlagen des Verbandes deutscher Elektrotechniker zu berücksichtigen hat.

Erfahrungen über ähnliche Pumpen wurden von Dr. Heerwagen in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Jahrgang 1901, veröffentlicht.

Bezüglich des Rettungswesens ist man in Westfalen den meisten anderen Bergrevieren merkwürdigerweise weit nach. Auf keiner der Anlagen, welche kennen zu lernen ich Gelegenheit hatte, mit Ausnahme von Shamrock, fanden sich irgendwelche Apparate zum Eindringen in mit irrespirablen Gasen erfüllte Räume. Diese Grube wendet jedoch der Angelegenheit mehr Aufmerksamkeit zu, da sie über eine über Tage angelegte Rauchkammer verfügt, welche zwei übereinander gelegene, durch Fahrten verbundene Etagen enthält und alle Einrichtungen besitzt, die es ermöglichen, die zu übenden Verrichtungen ebenso wie in der Grube vornehmen zu können. Die hier im Gebrauche stehenden Apparate sind der von Giersberg konstruierte Atmungsapparat, ferner der Pneumatophor sowie die von der Firma König in Altona gelieferten Rauchschutz- und Atmungsapparate. Der Giersberg'sche Apparat wird nur mit Mundstück ohne Maske verwendet. Bei der anfänglich eingeführten Benützung von Natronkalk als Absorptionsmittel für CO<sub>2</sub> kamen bisweilen Verletzungen im Halse des Atmenden durch den Staub dieses Mittels vor, welcher von der zugeführten Luft mitgerissen wurde. Man sah sich daher veranlasst, auf Ätzkali überzugehen, mit dem man den erwähnten Übelstand beseitigt hat. Im allgemeinen ist man hier für den Giersberg'schen Apparat nicht sehr eingenommen, weil man keine längere Atmungsdauer erzielen konnte. Es steht dies merkwürdigerweise im Widerspruche mit den bei uns gemachten Erfahrungen. Größeren Vorzug genießt auf Shamrock der Pneumatophor, der in seiner als Shamrocktype bekannten Ausführung als Zweiflaschenapparat benützt wird. Die Aufteilung des Sauerstoffvorrates auf zwei Flaschen, wodurch man den Mann nach Verbrauch des in der einen Flasche enthaltenen O an den Rückzug mahnen wollte, hat ihr Ziel gänzlich verfehlt, indem auf die Öffnung

der zweiten Flasche von Seite des Arbeiters regelmäßig vergessen wurde; nichtsdestoweniger ist man aber dennoch bei dieser Zweiteilung geblieben, um die bessere Zusammenfügung des Apparates nicht aufgeben zu müssen.

Bergdirektor Meyer ist mit der Konstruktion eines neuen Atmungsapparates (Fig. 13) beschäftigt, der seinem Wesen nach eine Kombination von Giersberg und Pneumatophor darstellt. Der O-Vorrat ist hier in zwei Flaschen untergebracht, die auf dem Rücken getragen werden. Der Atmungssack liegt, wie beim Pneumatophor, auf der Brust, wobei sein Gewicht durch Tragurten auf die Schultern und auf die Lenden verteilt wird. Beim Gebrauche des Apparates werden gleich anfänglich beide O-Flaschen geöffnet und gelangt der ein Reduzierventil passierende O durch einen Schlauch *s* zu einem im oberen Teile des Atmungssackes gelegenen, separaten Beutel *B*, in welchem sich ein aus feinem Drahte hergestelltes Geflecht befindet, das aus einzelnen Taschen besteht und in zwei Teile geteilt ist. In dem oberen Teile befinden sich Ätzkali, während der untere Teil mit Kieselgur gefüllt ist. Aus dem Beutel *B* wird mittels des Mundstückes *M* geatmet und kehrt die ausgeatmete Luft auf dem gleichen Wege wieder nach *B* zurück. Hierbei ist sie genötigt, das Ätzkali sowie die Kieselgur zu bestreichen, wobei sie an ersteres CO<sub>2</sub>, an letztere die mitgebrachte Feuchtigkeit abgibt. Durch die am Boden des Beutels befindliche Öffnung *o* tritt nun die Luft in den großen Atmungssack *A*, auf dessen Boden nochmals Gur zu durchstreichen ist. Mit dem Zuleitungsschlauche *s* steht ein zweiter Schlauch *s*<sub>1</sub> in Verbindung, der in ein Rohr übergeht, welches sich im Atmungssacke befindet und in seinem unteren Ende gelocht ist. Durch die saugende Wirkung des von den Flaschen kommenden O wird durch *s*<sub>1</sub> die in *A* befindliche, regenerierte Luft angesaugt und, mit frischem O vermischt, abermals der Atmung zugeführt. Um für den Fall, dass im Atmungssacke durch ein Versagen des Reduzierventiles ein zu starker Überdruck entstehen würde, vor dessen Folgen geschützt zu sein, ist hier ein Sicherheitsausblaseventil *S* angebracht. Das verwendete Ätzkali muss stets von der allerbesten Sorte genommen werden. Es soll das Aussehen eines mit Schwerspat versetzten Zuckers besitzen und darf keinesfalls kristallinisch erscheinen. Zwischen die Finger genommen und gerieben, soll es gleich feucht werden. Es verbleibt immer im Beutel und bloß das Mundstück des Atmungssackes wird mit einer Schraube verschlossen.

Als Nebenbetrieb wird auf den Gruben Westfalens neben der Kokserzeugung fast durchwegs auch die Ziegelfabrikation betrieben. Man verwendet auf diese Weise den in der Grube gewonnenen Thonschiefer, der ein gutes und billiges Rohmaterial bildet, äußerst nutzbringend. Der Ziegelbedarf der Werke wird ausschließlich mit dem Produkte der eigenen Ringöfen gedeckt

und gelangt überdies noch eine ganz ansehnliche Menge von Ziegelsteinen mit bedeutendem Gewinne zum Ver-kaufe.

Die Tagesanlagen sind meist mit großer Vorsorge für die Zukunft angelegt und hübsch ausgestattet. Eine der interessantesten Anlagen in dieser Beziehung ist

die im Baue begriffene, modern ausgestattete Anlage Deutscher Kaiser IV, für welche, da sie im Inun-dationsgebiete gelegen ist, das Terrain um 5 m auf-geschüttet werden musste, wobei man im weiten Um-kreise noch Schutzdämme aufzuführen genötigt war.

(Fortsetzung folgt.)

## Einige neuere Bleihüttenprozesse.

Mitgeteilt von **Gustav Kroupa.**

(Schluss von S. 253.)

### Der Bradford-Carmichael-Prozess.

Zwei Beamte der Brokenhill Proprietary Comp., deren Namen die Bezeichnung des Prozesses angibt, ließen sich diese Modifikation des Huntington-Heberlein-Prozesses patentieren. Das Verfahren unterscheidet sich von dem ursprünglichen Prozesse dadurch, dass der Bleiglanz statt mit Kalk mit Gips behandelt wird, weshalb das Vorrösten der Erze entfällt. Bradford und Car-michael haben nämlich beobachtet, dass beim Blasen eines Luftstromes durch ein vorher erhitztes Gemenge von Bleiglanz und Gips die Temperatur steigt und die Masse entschwefelt wird.

Den Hauptantrieb zur Einführung des Prozesses im großen soll der große Bedarf an Schwefelsäure für den „sauen“ (Delpratschen) Aufbereitungsprozess der Zink-blende gewesen sein. Man soll noch bei Behandlung eines Gemenges mit 13 bis 16% Schwefel nach diesem Ver-fahren an schwefliger Säure hinreichend reiche und für die Darstellung der Schwefelsäure geeignete Gase er-halten. Ermöglicht wurde der Prozess überdies auch durch den Umstand, dass Gips vom Werke nur zirka fünf Meilen (engl.) entfernt vorkommt. Das Vorkommen liefert ein ziemlich mürbes Material, das zunächst ent-wässert werden muss. Dies geschieht bekanntlich durch mäßige Erhitzung — unter 200° C — wobei  $\text{Ca SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$  in  $\text{Ca SO}_4$  (Anhydrit) übergeht. Der so er-haltene Rückstand wird dann mit den Aufbereitungs-produkten gemengt, u. zw. in der Weise, dass auf 1 Teil des entwässerten Gipses, 1 Teil Konzentrate und 3 Teile Schlämme kommen. Diese Verhältniszahlen variieren aber insofern, als man stets den vorher angeführten Durchschnittsgehalt des Schwefels von 13 bis 16% ein-zuhalten anstrebt.

Die nähere mineralogische Zusammensetzung der genannten Bestandteile enthält die nachstehende Zusammen-stellung:

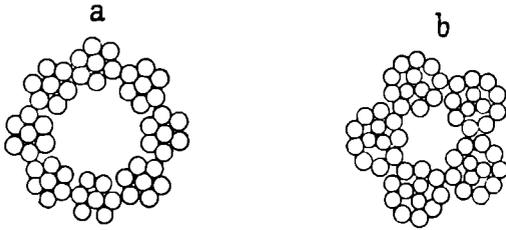
	Schlämme Proz.	Konzentrate Proz.	Gips Proz.	Beschickung Proz.
Bleiglanz . . . . .	24,0	70,0	—	29,0
Blende . . . . .	30,0	15,0	—	21,0
Pyrite . . . . .	3,0	—	—	2,0
Eisenoxyd . . . . .	4,0	—	—	2,5
Eisenoxydul . . . . .	1,0	—	—	1,0
Manganoxydul . . . . .	6,5	—	—	5,0
Thonerde . . . . .	5,5	—	—	3,0
Kalk . . . . .	3,5	—	41,0	10,0
Kieselsäure . . . . .	23,0	—	—	14,0
Schwefeltrioxyd . . . . .	—	—	59,0	12,0

Die Beschickung wird mit Wasser angefeuchtet, gut durchgerührt und durch eine Mühle durchgelassen. Die kleine Wassermenge verursacht ein Festwerden der Masse, indem das Kalziumsulfat neuerdings in Gips (Pariser Pflaster) umgewandelt wird. Die noch etwas feuchte Masse wird in zirka 5 cm große Stücke gebrochen, die dann behufs Austreibung der überschüssigen Feuchtig-keit der Einwirkung der Sonne und des Windes aus-gesetzt werden.

Die hier zum Verblasen verwendeten Konverter be-stehen der Beschreibung der Anlage von Donald Clark zufolge aus Gusseisen und ihre Konstruktion ist ähnlich jenen des Huntington-Heberlein-Prozesses. Es bilden stets drei Stück eine Gruppe, von welchen zwei Kon-verter im Betriebe stehen, während der dritte in Füllung begriffen ist. Auch hier besitzen die unteren Teile der Konverters — die Töpfe — die Form eines umgekehrten abgestutzten Kegels, auf dem der konische Hut aufsitzt. Letzterer ist ebenfalls mit teleskopartigen Röhren mit einer Hauptleitung verbunden, die die Abgase zu den Nitratgefäßen der Schwefelsäurefabrik führt. Jeder Kon-verter kann mittels Schiebers ausgeschaltet werden. Zur Inbetriebsetzung des Konverters wird auf der den unteren Abschluss des eigentlichen Reaktionsraumes bildenden, perforierten Platte ein Feuer angemacht und gleich der Wind schwach angelassen. Wird nach weiterem Ein-tragen des Brennstoffes eine Temperatur von 400 bis 500° C erreicht, so wird mit dem Beschicken des Kon-verters mit dem oben angegebenen Gemenge begonnen. Es entweicht zunächst Wasserdampf, aber bald sind auch die Dämpfe der schwefligen Säure sichtbar. Die Menge der letzteren kann bis auf 14% gesteigert werden, aber man reguliert den Prozess so, dass in den Abgasen nur 10% enthalten sind. Die bei dieser Menge in den Gasen anwesende Sauerstoffmenge soll zur Überführung der  $\text{SO}_2$  zu  $\text{SO}_3$  genügen. Die Konvertergase werden, wie gesagt, über Nitratgefäße in die Bleikammern ge-leitet, die einen Inhalt von 40 000 Kubikfuß ( $1052\text{ m}^3$ ) besitzen. Die Kammern sind einfach mit einer alten Esse der Schmelzhütte verbunden. Gegenwärtig wird nur Kammersäure erzeugt, weil der Bedarf der Säure sich momentan nur auf die Verwendung bei dem Del-pratschen Aufbereitungsprozess beschränkt. Es wird be-absichtigt, ein zweites Kammersystem mit dem üblichen Gay Lussac-Turm und Glover-Turm zu erbauen.

das Eigengewicht des Seiles nicht nach der Formel zu bestimmen, sondern den anderen in den genannten Seilfahrdordnungen angegebenen Weg einzuschlagen, nämlich das Gewicht eines 1 m langen Seilstückes durch Abwiegen zu bestimmen. Dadurch kommt man besonders bei Seilen mit 60 und mehr Drähten auf ein bedeutend geringeres Eigengewicht, weshalb der erforderliche tragende Querschnitt und mithin die Kosten des Seiles bedeutend geringer ausfallen.

Abblgd. 4.



Aus der Abbildung 3 ist zu ersehen, dass das Gewicht von 1 m Seil nicht genau mit der Querschnittsumme zunimmt, sondern von der Anzahl der Drähte beeinflusst wird, welche zum Seile zusammengeslagen sind. Dies tritt am augenfälligsten bei der gebrochenen Linie hervor, welche einer Drahtstärke von 2,8 mm entspricht. Aus dieser Schaulinie ist folgendes zu entnehmen: Das Gewicht von 1 m Seil nimmt bis zu einer Anzahl von 56 Drähten nahezu in gleichem Maße wie der tragende Querschnitt zu, ebenso von 60 Drähten an aufwärts. Bei der Verwendung von Seilen mit 60 und mehr Drähten erkauft man sich jedoch den tragenden Querschnitt durch ein wesentlich geringeres Eigengewicht, mithin weitaus

billiger als bei der Wahl eines Seiles mit 56 oder weniger Drähten. Dies hängt damit zusammen, dass z. B. ein Seil von 48 Drähten nach Abbildung 4a aus Litzen besteht, deren Drähte um einen Seelendraht herum angeordnet sind, welcher letzterer nicht als tragend in Rechnung gesetzt werden darf; ein Seil von z. B. 60 Drähten hingegen besteht nach Abbildung 4b aus Litzen, deren Umfangsdrähte um drei innen liegende Drähte herum angeordnet sind, welche letztere als tragende Drähte gelten. Denkt man sich eine Vergleichsgerade durch die Punkte der Schaulinie gelegt, welche bei einer Drahtstärke von 2,8 mm den Drahtzahlen 18 und 56 entsprechen, so findet man, dass besonders die Seile mit 24 Drähten und dann die mit 42 Drähten ein im Vergleiche zu ihrem Querschnitte geringes Eigengewicht besitzen und daher verhältnismäßig billig kommen. Legt man eine andere Vergleichsgerade zu der gleichen Schaulinie, u. zw. durch die Punkte, welche den Drahtzahlen 60 und 180 entsprechen, so fällt es auf, dass sich besonders das Seil mit 96 Drähten durch geringes Eigengewicht auszeichnet, während bei Seilen mit 72 und 108 Drähten das Gegenteil der Fall ist. Dieser Umstand, dass es verhältnismäßig günstige und ungünstige Drähtezahlen gibt, kann die Wahl eines Seiles z. B. in folgender Weise beeinflussen: Eine Rechnung hätte z. B. ergeben, dass man unter Annahme einer bestimmten Bruchfestigkeit eines Seiles von 200 mm<sup>2</sup> tragendem Querschnitt bedarf, welches aus ganz bestimmten Gründen, z. B. aus Drähten von 2,2 mm Stärke bestehen soll. In diesem Falle trifft zwar ein Seil mit 56 Drähten den verlangten Querschnitt am nächsten, nichtsdestoweniger hat jedoch ein Seil von 60 Drähten ein geringeres Eigengewicht und kommt daher billiger.

(Schluss folgt.)

## Bericht über zwei bergmännische Studienreisen,

unternommen in den Jahren 1902 und 1903.

Von Ingenieur **Fritz Schreyer**, Mährisch-Ostrau.

(Hierzu Taf. VII bis IX, Fig. 1 bis 52.)

(Fortsetzung von S. 266.)

### II.

#### Oberschlesien.

Königl. Steinkohlenbergwerk Königin Luise zu Zabrze.

Diese Anlage, welche zu den bedeutendsten Oberschlesiens gehört, beschäftigt über 8000 Mann und fördert täglich 6000 bis 8000 t Kohle.

Die hier im Baue befindlichen Flöze sind: das

Georg-Flöz	mit 2,5 bis 3 m	Mächtigkeit
Veronika-Flöz	.. 1,7 m	..
Einsiedel-Flöz	.. 2,7 bis 3,2 m	..
Schuckmann-Flöz	.. 6 .. 8 m	..
Heinitz-Flöz	.. 3,1 .. 4,8 m	..
Reden-Flöz	.. 4,2 m	..
Pochhammer-Flöz	.. 6,4 m	..

Die beiden letztgenannten Flöze sind auf Westfeld durch ein Mittel getrennt, auf Ostfeld dagegen jedoch vereinigt und 10 m mächtig.

Der Förderung und Seilfahrt dienen im ganzen acht Schächte; überdies besitzt die Anlage noch fünf, gleichzeitig als Wetterschächte benützte Holzhängeschächte, in welchen das infolge der großen Flözmächtigkeiten benötigte lange Grubenholz, welches auf den Förderschächten nicht eingebracht werden kann, in Kübeln aufgestellt und mit Schurzketten an das Förderseil gebunden, eingelassen wird.

Die einzige hier in Anwendung gebrachte Abbau-methode ist der streichende Pfeilerbau, teilweise mit Bergeversatz. Die Bremsbergpfeiler besitzen eine streichende Länge von 150 bis 200 m; die Bremsberge selbst erstrecken sich meist von Grundstrecke zu

Grundstrecke und erreichen infolgedessen oft Längen bis zu 900 *m*, wobei natürlich mehrere Bremshaspel hintereinander geschaltet sind. Fig. 14 stellt einen Abbau in dem 6 *m* mächtigen Pochhammerflöz dar. Die Abbaustrecken sind längs des Liegenden getrieben und werden, wenn ein neuer Verhieb in Angriff genommen werden soll, zunächst bis zum Hangenden aufgebrochen (*a* Schnitt A—B), worauf der 5 *m* breite Abbaustreifen in schwebender Richtung ausgekohlt wird. Hierbei lässt man jedoch gegen den alten Mann zu ein 3 *m* breites Kohlenbein zurück, welches erst nach Beendigung des 5 *m* breiten Streifens einfallend gewonnen wird. Die Abbauzimmerung ist bei den bedeutenden Mächtigkeiten der Flöze eine äußerst schwierige, doch wird ihr infolge der großen Gefahr, welche durch Stein- und Kohlenfall droht, ein besonderes Augenmerk zugewendet. Allgemein kommen streichend gelegte Kappen von 3 *m* Länge in Anwendung, welche durch drei Stempel unterfangen werden. Über die Kappen wird eine weitere Versicherung der First durch schwebend und streichend gelegte Verzugshölzer hergestellt. Gegen den benachbarten, noch unverritzten Pfeiler bringt man eine dichte Orgelzimmerung mit schwebenden Kappen und dicht aneinandergereihten Stempeln an; ebenso wird am Unterstoße der Förderstrecke zum Schutze des tiefer liegenden, künftigen Abbaues dicht verzimmert. Ist das anfänglich zurückgelassene 3 *m* breite Kohlenbein vollständig wiedergewonnen, somit der Abbau beendet, so wird an der Förderstrecke eine Abspreitzung der gegen den noch unverritzten Pfeiler zu aufgestellten Orgel, die sogenannte „Versatzung“ (*v*) hergestellt, um ein Her-einstürzen des Abbauverbruches in die Strecke hintanzuhalten. Ein Rauben der Zimmerung findet nur in beschränktem Maße statt. Angeblich werden zirka 30% des Holzes wiedergewonnen, während das übrige verloren gegeben wird.

In jenen Feldesteilen, in welchen die Flöze Reden und Pochhammer vereinigt vorkommen, baut man zunächst die 2 *m* mächtige Oberbank ab, zimmert gut aus und nimmt sogleich die Unterbank nach, wobei man jedoch ein Kohlenmittel von ungefähr 1 *m* anbaut.

Die oberschlesischen Gruben leiden schwer unter der Brandgefahr, die dadurch leicht entsteht, dass im Hangenden der in Abbau genommenen Kohlenflöze zahlreiche kleinere Schmitze gelagert sind, die ebenso wie jene, einen starken Gehalt an Kiesen besitzen. Wenn nun bei dem vorwiegend betriebenen Bruchbaue das Hangende hereinbricht, gelangt auch die Kohle dieser Schmitze in die abgebauten Räume und gibt hier oft Veranlassung zu Brühungen oder Bränden. Zur Beseitigung dieser Drangsale gedenkt man auf Königin Luise in nächster Zeit das Schlämmverfahren mit Sand und Schlacke einzuführen, was jedoch insofern recht schwierig wird, als diese Materialien in der Nähe nicht vorhanden sind, sondern von entfernteren Orten zugeführt werden müssen. Dessenungeachtet will man sich mit dem Projekte eingehender beschäftigen,

da es sich auch um die Gewinnung ausgedehnter Sicherheitspfeiler handelt, welche man unter Bahnen und obertägigen Baulichkeiten zurückzulassen genötigt war.

Gegenwärtig werden Versatzbaue nur in bescheidenstem Umfange betrieben, da es infolge der großen Flözmächtigkeiten an den entsprechenden Mengen Versatzmaterialies fehlt und der angewendete Handversatz vor Beschädigung der Tagesoberfläche nicht in dem gewünschten Maße schützt. Meistenteils verwendet man als Versatzmaterial vom Tage aus zugeführten Lehm. Um das Herauswerfen desselben aus dem Wagen nicht bezahlen zu müssen, werden von einer höher gelegenen Strecke aus Querstrecken angelegt (Fig. 15), welche oberhalb des zu versetzenden Pfeilers am Hangenden endigen, wo in einem Wipper die Wagen gestürzt werden. Der dieserart zugebrachte Lehm wird im Abbauraume von den Häuern bloß geebnet.

Im alten Mann sammeln sich oftmals matte Wetter in einer solchen Menge an, dass man gezwungen ist, einzelne Feldesteile zu verlassen und abzdämmen, für welchen Fall man allenthalben Dammtüren in Bereitschaft hält. Durch dieses bisweilen vorkommende Verlassen von Arbeitspunkten geht viel Kohle verloren, und ist dies auch ein Grund dafür gewesen, dass die Grube eine so ungewöhnlich große Ausdehnung erhalten hat.

Das Erlöschen von Bränden wird durch die häufige Analyse der Brandgase, bzw. nach deren geringen CO-Gehalt beurteilt.

Bei Anwendung von Schießarbeit werden die Bohrlöcher allgemein stoßend von Hand aus gebohrt und mit Pulver, Strohhalme und Schwefelmännchen abgetan. Die Schießarbeit besorgen die Häuer selbst.

Der Grubenförderung dienen drei Seilbahnen, u. zw. 1. 1100 *m* lang. Anschlag erfolgt mittels Kettchen, der Antrieb mittels Dampfmaschine von 40 *PS*. Maximalleistung 2000 Förderwagen pro Förderschicht. 2. 2000 *m* lang. Anschlag vermittelt exzentrischer Gabeln, Antrieb mittels Dampfmaschine von 70 *PS*. Maximalleistung 3500 Förderwagen pro Förderschicht. Der Tonnenkilometer kommt auf 1,5 *Pf* zu stehen. 3. 1600 *m* lang. Anschlag durch Knoten und Mitnehmer. Antriebsdampfmaschine von 75 *PS*. Maximalleistung 2000 Förderwagen pro Schicht. Der Tonnenkilometer kostet 3 bis 4 *Pf*.

Überdies sind drei Spirituslokomotiven von je 8 *PS* in Verwendung, die von der Firma Langen & Wolf bezogen wurden und pro Stück 8000 *M* kosteten. Sie laufen auf Schienen von 80 *mm* Höhe. Der Tonnenkilometer kostet hierbei 14 bis 15 *Pf*.

Die Arbeitszeit für die unter Tage Beschäftigten ist eine neunstündige und werden bloß zwei Drittel verfahren. Nur auf der oberen Etage, welche bereits abgebaut ist und wo man die Bremsbergsicherheitspfeiler rückgewinnt, wird wegen des daselbst herrschenden Druckes behufs Beschleunigung des Abbaues in drei Dritteln gearbeitet.

Jeder Abbaupfeiler ist mit vier Häuern und drei Schleppern belegt, welche pro Schicht 50 Wagen à 6 *q* geben. Das Gedinge in den Flözen von 5 *m* Mächtigkeit ist ein höheres als jenes in denen unter 3 *m*, obgleich die Leistung pro Mann bei größerer Mächtigkeit auch entsprechend gesteigert ist. Nachdem jedoch die Zimmerung, welche nicht eigens bezahlt wird, in den hohen Abbauräumen viel zeitraubender und gefährlicher ist, war es notwendig, diese Erhöhung des Gedinges eintreten zu lassen. Das normale Kastengedinge beträgt 40 *Pf* wobei die Häuer über 5 *M* verdienen. Die Schlepper stehen in eigenem Gedinge und verdienen über 3 *M*. Im Streckenbetriebe bestehen Meter- und Kastengedinge.

Dem Vorrücken eines Arbeiters in den nächst höheren Grad geht eine Probearbeit voraus; bei den Häuern ist insbesondere eine theoretische und praktische Prüfung vor Ort in deutscher Sprache vor einer aus dem Feldesinspektor, dem Obersteiger und dem Abteilungssteiger bestehenden Prüfungskommission vorgeschrieben.

In der über Tage angelegten Rettungskammer befinden sich Giersbergapparate und Pneumatophore, doch werden erstere den letzteren vorgezogen.

Auf dem Gebiete der Wohlfahrtseinrichtungen wird Entsprechendes geleistet, wofür der preußische Fiskus bedeutende Geldmittel zur Verfügung stellt.

#### Das Schlammverfahren auf Arnold-Grube.

Diese Grube hat in neuester Zeit das in Oberschlesien mehrfach angewendete Schlammverfahren in gediegener Weise durchgeführt und ist hierdurch ein großer Teil ihres Kohlenvermögens, welches nahe daran war, geopfert werden zu müssen, für spätere Zeit erhalten worden.

Die Flöze der vereinigten Arnold- und August-Grube, welche dem fiskalischen Bergbaue „Königin Luise“ benachbart gelegen ist, sind die gleichen wie dort. Sie werden in eine Hangend- und eine Liegendflözgruppe geschieden, von denen die der letzteren angehörenden Flöze gut koksbar sind, während die Flöze der ersteren Flammkohlen führen. Da die Grube, welche sich im Besitze der Eisenhütte „Borsigwerk“ befindet, in erster Linie den Koksbedarfs dieses Werkes zu decken hat, so sah man sich vor die Notwendigkeit gestellt, die Liegendflöze unter allen Bedingungen abzubauen. Dies führte jedoch in den darüber befindlichen, bereits vollständig vorgerichteten Flammkohlenflözen einen so bedeutenden Druck herbei, dass an den Abbau der unterbauten Feldesteile nicht mehr gedacht werden konnte.

Das Bekanntwerden des Schlammversatzes musste nun die genannte Grube insofern interessieren, als man ein bereits erprobt gutes und in genügender Menge vorhandenes Versatzmaterial auszunützen in der Lage war, welches man in den Liegendflözen in Anwendung bringen konnte, ohne durch deren vorzeitige,

vollständige Gewinnung eine Beeinträchtigung des Abbaues in den darüber liegenden Flözen befürchten zu müssen. Auch die Gewinnung der Demarkationspfeiler ist ein Vorteil, welcher dem Schlammverfahren zugute geschrieben werden muss.

Die großen Sandlager mit geringen Lehmbeimischungen, welche zu Versatzzwecken herangezogen werden, befinden sich in nächster Nähe der Grube. Der Sand des 12 *m* hohen Gehänges wird zunächst von Hand aus vorgestochen, um ein Abrutschen der Massen zu vermeiden, hierauf mittels eines Hochbaggers, welcher sich auf einem Geleise längs der Sandlehne fortbewegt, geschöpft und in einen Vorratskasten gebracht, von wo aus er in die Wagen einer Schmalspurbahn gefüllt wird, die zum Zwecke der leichteren Entladung mit Kamelrücken versehen sind. Um auch die unterhalb des Bahnniveaus liegenden Sandmassen wenigstens auf eine Tiefe von 5 *m* zu gewinnen, gelangt in nächster Zeit ein Tiefbagger in Anwendung, welcher dem Hochbagger nachgeführt werden wird.

Die gefüllten Wagen der Schmalspurbahn werden durch eine Dampflokomotive zum Schachte gebracht, über dem Fülltrichter (Fig. 16) geöffnet und entleert. Der Sand fällt auf einen im Trichter angebrachten Rost *r* von 40 *mm* Maschenweite, um größere Stücke, welche leicht Verstopfungen herbeiführen, zurückzuhalten. Oberhalb des Rostes ist der Trichter mit drei Reihen à 80 Löchern ( $d_1, d_2, d_3$ ) von 4 *mm*  $\varnothing$  versehen, und sind die Löcher der einzelnen Reihen gegeneinander versetzt. Sie dienen zum Einspritzen von Wasser, welches auf 2 bis 3 *at* Druck gebracht wurde und mit dem Sande gemischt werden soll. Unterhalb des Rostes geht der Trichter in die zum Schachte führende Röhrentour über, in deren obersten Teile eine nochmalige Zuleitung von Spülwasser stattfindet. Die normale Schlammleistung beträgt pro Stunde 100 bis 200 *m*<sup>3</sup> Sand, doch muss hierbei berücksichtigt werden, dass die Lokomotive 14 Minuten zu ihrer Wiederkehr bedarf, die Anlage demnach nicht ausgenützt wird. Die bisherige größte Leistung betrug 4 *m*<sup>3</sup> in der Minute und 1000 *m*<sup>3</sup> in zehn Stunden.

Die verwendeten Rohre sind teils patentgeschweißte Rohre von Huldshinsky in Gleiwitz und Bismarckhütte, teils Mannesmannrohre. Beide Arten besitzen einen inneren Durchmesser von 187 und einen äußeren von 203 *mm*, sind 6000 *mm* lang und mit losen Flanschen ausgestattet. Die patentgeschweißten Rohre besitzen eine Festigkeit von 43 *kg*, sind auf 25 bis 30 *at* geprüft und haben flache Gummidichtung. Die Festigkeit der Mannesmannrohre wird mit 72 *kg* angegeben; sie sind auf zirka 200 *at* geprüft und mit Rundgummi gedichtet. Der Preis beider Arten von Rohren ist der gleiche und stellt sich pro laufenden Meter auf 13,20 *M*. Die Krümmer sind aus Stahlguss im Borsigwerk hergestellt; als Ventile verwendet man Schlammversatzschieber von Weinmann & Lange in Gleiwitz.

Durch den Schacht wird die Rohrleitung auf 160 *m* geführt; in der Grube besitzt sie eine Länge von zirka 1240 *m* mit fast durchwegs horizontaler oder wenig geneigter Lage. Das Mischungsverhältnis von Sand zu Wasser wurde anfänglich mit 2:1 angenommen, doch stellte es sich bald heraus, dass diese Wassermenge nicht ausreicht, einen tadellosen Transport des Sandes zu bewirken. Nachdem man mehrere Verstopfungen durchgemacht hatte, nahm man das Verhältnis mit 1:1 an. Zur Vermeidung von Verstopfungen wird vor dem Schlämmen stets 10 Minuten vorgespült, um die Röhrentour mit Wasser zu füllen, und nach Beendigung des Schlämmens noch 10 Minuten nachgespült, um den in den Rohren enthaltenen Sand gänzlich zu entfernen.

Auch mit granulierter Hochofenschlacke waren Schlämmversuche angestellt worden, doch musste die Schlacke besonders leicht gewesen sein, da dieses sonst nicht schlechte Versatzmaterial 50%ige Setzungen ergab und erst bei Zusatz von Sand und Thon befriedigte.

Bei Verwendung von Sand als Schlämmmaterial wurden Senkungen der Tagesoberfläche bis jetzt nicht beobachtet und dürften bei seiner dichten Lagerung auch nicht zu erwarten sein. Zum Zwecke der späteren Festlegung dieses Umstandes wurden genaue Nivellements vorgenommen. In der Grube wurde wohl in einem Flöze, welches durch ein 16 *m* tiefer gelegenes unterbaut worden war, trotz des Schlämmversatzes eine Senkung von 27 *cm* beobachtet, doch dürfte der Versatz hier nicht gut ausgeführt gewesen sein, da das Flöz ein Einfallen von bloß 1 bis 2° besaß und aus diesem Grunde schwer bis an die First zu versetzen war; auch war die Sohle des oberen Flöztes thonig und gab den geringsten Einflüssen rasch nach.

Die ersten Anschaffungskosten beim Spülversatze betragen:

2500 <i>m</i> Rohre und Krümmer u. s. w. inkl. Einbau	<i>M</i>	42 000
Versatztrichter nebst Einbau	"	4 600
Pumpenanlage zur Beschaffung des Druckspülwassers	"	12 000
Geleiseanlage (90 <i>m</i> inkl. Weichen und 2 Brücken)	"	26 000
1 Lokomotive	"	11 000
30 Selbstentladerfahrzeuge	"	11 000
300 <i>m</i> Baggergeleise (Hauptbahnprofil)	"	12 000
1 Bagger inkl. Montage	"	30 000
1 Lokomotivschupfen	"	4 000
Telephananlage unter Tage	"	6 500
Summa	<i>M</i>	159 100

Der bei Anwendung des Spülversatzes in der Grube beobachtete Vorgang des Abbaues ist kurz folgender: Zunächst wird (Fig. 17) ein Pfeiler bis auf ein unter der oberen Strecke zurückzulassendes Bein von 2 bis 3 *m* Stärke ausgekohlt, worauf das Bein des unteren Pfeilers herausgenommen wird. Die Förderstrecke wird nun abgedämmt und die Dämme (Schnitt A bis B) werden mit Abflussöffnungen für das Wasser versehen. Die oberhalb des zu versetzenden Pfeilers befindliche Strecke, auf welcher die Rohrleitung geführt ist, wird an einer Stelle hochgebrochen (Schnitt C bis D) und wird von da aus in der Nähe der First das Kohlen-

bein durchlöchert. Durch dieses Loch wird die Rohrleitung hindurchgeführt und ebenfalls verdämmt. Hierauf beginnt das Einschlämmen, welches bis an den Kohlenstoß stattfindet. Die abfließenden Wasser werden durch ein System von Strecken geleitet, in welchen sie mehrere Dämme passieren müssen, und dann in Sumpfstrecken stehen gelassen. Der Schlämmversatz reicht infolge der geringen Neigung der Flöze, von 1 bis 2°, nicht bis zur First, doch wird der zurückbleibende Hohlraum beim Verschlämmen des nächst höheren Pfeilers wieder ausgefüllt. Die Zimmerung bleibt im Abbauräume zurück, doch wird das Aufstellen einer Orgelzimmerung, zur Sicherheit der Arbeit in den beiden benachbarten Pfeilern, erspart.

Das Spülverfahren wird auch zur Festlegung des Bremsberg- und Streckengeleises benützt, indem an Stelle der sonst üblichen Ausfüllung der zwischen den einzelnen Schwellen vorhandenen Zwischenräume mit Asche oder Bergen, die Bahn mit Sand überspült wird.

#### Das Schlämmverfahren auf Konkordiagrube.

Eine einfachere Durchführung, wie sie das Schlämmverfahren hier gefunden hat, ist nicht mehr denkbar, denn es wird schwerlich eine zweite Grube geben, für welche die Verhältnisse hierfür noch günstiger liegen würden als dies auf der Konkordia-Grube der Fall ist. Unmittelbar an das Schachtgebäude anschließend befindet sich ein ganzer, aus reinem Sande bestehender Berg, dessen Massen nach dem Muster der Kalifornischen Goldwäschereien mittels Druckwassers losgelöst und dem Schachte zugeleitet werden.

Die Anlage (Fig. 18) besteht aus einer Pumpe, welche das zum Abspritzen erforderliche Wasser mit 5 *at* Druck in eine Röhrentour bringt, die zum Sandgehänge führt, wo mehrere Anschlüsse für Spritzschläuche angebracht sind. Zwei bis drei Jungen unterspülen die mehrere Meter hoch gelagerten Sandmassen, welche hereinstürzen, vom Wasser fortgespült und in einem Gerinne gesammelt werden, in welchem Rechen *h* zur Zurückhaltung eventuell mitgebrachter größerer Gesteinsstücke angeordnet sind. Das Gerinne führt mit einem geringen Gefälle zu einem nächst dem Schachtgebäude eingebauten Trichter, in welchem ein Rührwerk *r* in drehender Bewegung steht, das eine innigere Mischung von Sand und Wasser herbeiführen soll, doch hat man in kurzer Zeit die Überzeugung gewonnen, dass diese letztere Einrichtung vollständig bei Seite gelassen werden kann, ohne dass das Verfahren sich in irgendeiner Weise schwieriger gestalten würde. Von diesem Trichter aus gelangen Sand und Wasser in eine anschließende Röhrentour von 180 *mm* Ø, welche durch den Schacht in die Grube geleitet und hier auf 2 *km* Entfernung geführt wird.

Das auf dieser Grube bewerkstelligte Mischungsverhältnis von Sand zu Wasser wurde mit 2:1 angegeben und sollen sich die Transportkosten von der Lagerstätte bis zum Schachte für den *m*<sup>3</sup> Sand auf

1 Pf belaufen. Die Schlammleistung von drei Mann in zehn Stunden beträgt 1500 m<sup>3</sup> Material.

In der Grube, welche Schlagwettergrube ist, wird ebenfalls nur Pfeilerbau betrieben, wobei folgender Vorgang des Abbaues (Fig. 19) beobachtet wird: Zur Durchführung des Schlammverfahrens kühlt man zunächst zwei nebeneinander liegende Pfeiler bis auf ein unterhalb der oberen Strecke verbleibendes Bein von 2 m und ein zwischen den beiden Verhieben stehendes Bein von 1 m Stärke aus. Das obere Kohlenbein des ersten Pfeilers wird nun bei *a* durchgebrochen, um die Rohrleitung für das Schlammmaterial in den Abbau einzuführen zu können. In gleicher Weise durchbricht man zunächst der Firste das zwischen dem ersten und zweiten Pfeiler stehende gelassene Bein bei *b* und dämmt die untere Strecke bei *c* und *c*<sub>1</sub> ab. Jetzt beginnt das Verschlämmen des ersten Pfeilers, der Sand lagert sich in ihm ab, das Wasser steigt beständig an und kann, wenn es den ganzen Abbauraum erfüllt hat, bei *b* in den zweiten Pfeiler übertreten, wo es geklärt wird und dann durch den Damm *c*<sub>1</sub> abfließt. Der zweite Pfeiler wird in der nämlichen Weise wie der erste dann verschlämt, wenn der ihm benachbarte Verhieb ausgekohlt ist und zur Wasserklämung verwendet werden kann. Das obere bei *a* durchlöchernde Kohlenbein wird vom nächst höher gelegenen Pfeiler aus einfallend wiedergewonnen, während die schwebenden Beine verloren gegeben werden.

Da sich das Schlammverfahren außerordentlich bewährt, so beabsichtigt man auch die obertags vor-

handenen Sandmassen möglichst auszunützen und bis zum Kohlengebirge herab abzuspülen. Auch hier wurden mit granulierter Hochofenschlacke Schlammversuche gemacht; es soll in nächster Zeit zum Zwecke der richtigen Beurteilung der Eignung dieses Materials zu Versatzzwecken eine Strecke mit Getriebezimmerung durch den betreffenden Feldesteil durchgeräumt werden.

Anschließend sei hier die auf Konkordia-Grube im Betriebe stehende elektrische Fördermaschine System Ilgner genannt, deren Prinzip bereits mehrfach in der fachmännischen Literatur behandelt wurde.

Auch die Wohlfahrtseinrichtungen, welche von der Aktiengesellschaft Donnersmarkhütte, der Besitzerin der Konkordia-Grube, für ihre Bediensteten errichtet wurden, sind der Erwähnung wert, nachdem sie zu den vollkommensten ihrer Art gehören. Für die Grubemannschaft ist ein geräumiges Badehaus vorhanden, an welches sich eine Klosetanlage mit 100 Klosets anschließt, deren Benützung vor der Anfahrt der Mannschaft mit Bezug auf die Gefahr der Verbreitung der Wurmkrankheit empfohlen wird. Weiters sind hübsch ausgestattete Beamtenbäder, eine elektrische Lichtbadeeinrichtung, welche über ärztliche Verordnung benützt werden kann, ein Kindergarten, Bibliothek, Kasino mit Theatersaal, gepflegte Parkanlagen, ein Turnsaal, der nach Aufziehen des Bodens auch als Bassinbad zu benützen ist, Arbeiterfortbildungsschulen und Waschküchen mit Zentrifugen den Werksangestellten zur Benützung überlassen.

(Fortsetzung folgt.)

## Über das Vorkommen von Palladium und Platin in Brasilien.\*)

Von Eugen Hussak, Staatsgeologen in São Paulo, Brasilien.

Nur kurze und dabei spärliche Nachrichten sind es, aus denen wir unsere bisherige Kenntnis vom Vorkommen der seltenen Metalle Palladium und Platin in Brasilien schöpfen mussten. Besonders über die Ergebnisse der jüngsten Forschungen ist wenig in weiteren Kreisen bekannt geworden. Mit um so größerer Freude muss daher die vorliegende Arbeit begrüßt werden, in der der Verfasser anschließend an eine ausführliche Übersicht der gesamten Literatur über das Palladium- und Platinvorkommen Brasiliens eingehend die hauptsächlichsten neuentdeckten Fundstätten beider Mineralien bespricht. Das Wesentliche seiner größtenteils mit eigenen Beobachtungen und Untersuchungen begründeten Ausführungen lässt sich kurz in folgendem zusammenfassen.

Das Vorkommen von gediegenem Palladium ist, obwohl davon berichtet wird, nicht verbürgt; gewöhnlich findet sich das Palladium als Palladiumgold. Diese Legierung wurde schon um 1700 herum vom Golde unterschieden, anfangs für Silber, dann für Platin angesehen und in einer Probe zuerst von Berzelius als Palladiumgold erkannt. Dieses Pd-Au findet sich wie das Gold in

Seifen, dann in der sog. Jacutinga der Itabirite. Unter Itabirit sind die meist schiefrigen deutlich geschichteten Quarzeisenglanzgesteine verstanden, die einer Serie schiefriger Quarzite und zwischengelagerter Kalk-Magnesia-Silikatgesteinen angehören und geologisch jünger sind als die alkristallinen Glimmerschiefer und Gneise. Mit Jacutinga bezeichnet man schmale nesterförmige Einlagerungen im Itabirite, die sich durch außerordentlich hohen Goldgehalt, Fehlen der Kiese und Auftreten von talkreichen oder thonigen Nestern mit Braunstein auszeichnen.

Diese Art des Auftretens scheint auf Brasilien beschränkt zu sein; bis jetzt wenigstens wurde Palladium nur noch in russischen Goldseifen gefunden. Der Grad der Legierung des Goldes mit Palladium ist sehr verschieden; am reichsten ist das Gold von Itabira do Matto dentro. Oft kommt auch gediegen Platin mit Pd-Au zusammen vor, u. zw. in Seifenlagern wie auch im Gesteine selbst, so ebenfalls in Itabira do Matto dentro und Gongo Socco. Das interessanteste Vorkommen ist wohl das von Candonga. Das Auftreten des Pd-Au in einem

\*) Auszugsweise aus den Sitzungsberichten der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien.

## Bericht über zwei bergmännische Studienreisen,

unternommen in den Jahren 1902 und 1903.

Von Ingenieur **Fritz Schreyer**, Mährisch-Ostrau.

(Hierzu Taf. VII bis IX, Fig. 1 bis 52.)

(Fortsetzung von S. 278.)

### III.

#### Niederschlesien.

##### Der Bergbau zu Neurode.

Die auf Kohle, Thon und Eisenstein ausgebeuteten Gruben gehören den Schlagwettergruben an. Die Entstehung des nahen Riesengebirges blieb nicht ohne merklichen Einfluss auf die Konfiguration der Gebirgsschichten, in welchen sich heute der Bergbau bewegt. Mehrere große Verwürfe, welche die Schichten bis zu 1000 *m* verwerfen sollen, und zahlreiche kleine Sprünge geben Zeugnis hiervon. Durch den Bergbaubetrieb ließ sich feststellen, dass einzelne obertägige Flussläufe keineswegs als Erosionstäler anzusehen sind, vielmehr durch Seitenschub hervorgerufen wurden, da unter ihnen sämtliche Flöze gefaltet sind. Weitere Störungen der Ablagerung wurden auch durch das in dieser Gegend mehrfach vorgekommene eruptive Aufsteigen von Porphyр veranlasst.

Der Thon kommt in zwei Flözen von je 2,5 *m* Mächtigkeit vor, die durch ein 2 *m* starkes Zwischenmittel voneinander getrennt sind. Diese sind äußerst hart und schwierig hereinzugewinnen, weshalb man zunächst das untere Flöz mit Strebbaу verhaut, um in dem oberen, welches mit Pfeilerbau gewonnen wird, sich den hierauf entstehenden Druck zunutze zu machen. Allerdings hat dieser Vorgang eine schwierige Erhaltung der Strecken im Hangendflöze zur Folge, doch hört dieser Übelstand auf, sobald sich der untere Abbau gesetzt hat. Der Thon wird in Schachtöfen, von denen auf der Anlage 45 vorhanden sind, gebrannt. Die Gärungszeit beträgt 24 Stunden. Auch nach Österreich wird — an das Eisenwerk Witkowitz — ein größerer Teil der Thonproduktion abgegeben.

Die jährliche Thonproduktion beträgt 1 000 000 *q*, jene des Eisensteines (65% Fe) 100 000 *q* und jene der Kohle 2 500 000 *q*.

Der Eisenstein kommt in den Kohlenflözen als Mittel von 2 *dm* Mächtigkeit sowie in Knollenform auch in den Thonflözen vor.

Die Kohlenflöze besitzen eine Mächtigkeit von 35 *cm* bis 2,5 *m* bei einem Einfallen von 25 bis 40°. Das schwächste Flöz von 35 *cm* besitzt an der Firste noch eine 20 *cm* starke Lage von mit Kohle durchwachsenem Gesteine, welche beim Abbaubetriebe ebenfalls hereingewonnen wird, jedoch im Versatze verbleibt. Über dieser Firstenlage befindet sich vorzügliches Gestein, welches aus hartem Sandsteine oder Konglomerat besteht und für die Bauwürdigkeit der schwächsten Flöze von großer Bedeutung ist. Die Kohle besitzt einen Brennwert von 4500 Kal., ist jedoch un-

gemein weich. Bei ihrer Hereingewinnung gelangt nur äußerst selten Schrämarbeit zur Anwendung; sie zerfällt sogleich, staubt sehr stark und kann nicht separiert werden.

Der Abbau ist streichender Strebbaу mit abgesetzten Stößen, wobei die Kohle in schwebenden Einbieben von 6 *m* Breite gewonnen wird. Versetzt wird bloß an den beiden Streckenstößen, während die Mitte frei bleibt, wodurch starke Druckäуerungen veranlasst werden. Die Strecken werden auf 1,6 *m* Höhe nachgenommen. Im Abbaue selbst wird die Kohle teils in Blechrinnen, teils in Trögen, die mit Kuffen versehen sind, zur nächsten Strecke gebracht und hier in Wagen gefüllt, welche entweder auf Bremsbergen niedergelassen oder in Schutte entleert werden. Die Kohlen- und Gesteinsarbeit wird von den gleichen Leuten je nach Bedarf, oftmals auch in der nämlichen Schicht, besorgt. Die Leistung pro Häuerschicht beträgt hierbei in den schwächsten Flözen 20 *q*. Die Schicht ist eine achtstündige, der Häuerverdienst 2 bis 2,5 *M*.

Bei größeren Mächtigkeiten gelangt Pfeiler- oder Stoßbaу zur Anwendung. Auch kombinierter Streb- und Pfeilerbau kommt vor, indem beim Vortriebe der Strecken gegen die Feldegrenze zu jeder zweite Pfeiler mitgestrebt und versetzt wird. Die dazwischen liegenden Pfeiler werden nach vollständigem Verhiebe der ersteren rückgebaut.

Von den reichlich zuzitenden Wässern wird ein Teil zur Erzeugung elektrischer Kraft benützt, indem auf der ersten Sohle pro Minute 1600 *l* abgefangen und durch eine Rohrleitung mit einem Gefälle von 100 *m* einer auf der zweiten Sohle befindlichen Turbine zugeführt werden. Der elektrische Strom liefert die Kraft zur Betätigung einer Blindschachtförderung zwischen der zweiten und dritten Sohle, ferner zum Antriebe eines kleinen Ventilators zur Bewetterung der noch nicht durchschlägigen dritten Sohle sowie eines daselbst befindlichen Stufenkompressors für den Bohrmaschinenbetrieb. Der Kompressor, von der Firma Meyer in Mühlheim ausgeführt, drückt die Luft zunächst auf 3 und dann auf 6 *at* zusammen. Er ist auf einem Wagen montiert, das Luftreservoir befindet sich auf einem zweiten Wagen. Der Rest der elektrischen Kraft wird zur Füllorts- und Streckenbeleuchtung benützt, eventuell in Batterieelementen aufgespeichert.

Zur Zeit meines Besuches befasste man sich auf der Ruben-Grube mit der Ausarbeitung eines Projektes zur Durchführung des Schlämmversatzes, den man in Anwendung zu bringen gedenkt, um größere

Sicherheitspfeiler, welche man unterhalb von Ortschaften zurücklassen musste, abzubauen. Als Versatzmaterial sollen zunächst Haldenberge, späterhin auch Sand benützt werden.

Die projektierte Anlage, in Skizze Fig. 20, Taf. VIII, dargestellt, ist kurz folgende: Die Haldenberge, welche in Wagen einem am Anna-Schachte aufgestellten Wipper zugebracht werden, werden in einen Trichter gestürzt, welcher am unteren Ende mit einem Schieber versehen ist und in einen Raum mündet, der neben dem zum Schachte führenden Stollen angelegt wurde. Bei Öffnung des Schiebers fallen die Berge aus dem Trichter auf einen Rost; alles was kleiner als seine Gitterweite ist, gelangt in einen größeren Vorratstrichter mit einem Fassungsraume für 20 bis 30 Wagen, während die größeren Stücke auf dem Roste liegen bleiben, von wo sie abgereicht und in Wagen gefüllt werden, welche auf der Stollensohle zum Schachte gelangen, um hier eingehängt und zur Grube gebracht zu werden. Auch dieser zweite Vorratstrichter besitzt am unteren Ende einen Schieber, der bei Einleitung des Schlämmens geöffnet wird. Die Berge fallen nun abermals auf einen Rost — zwei Roste wurden des groben Materiales wegen zur größeren Sicherheit eingebaut —, welcher in einem Trichter untergebracht ist und gelangen nach Durchfall zwischen den Roststäben mit dem hier zugebrachten Spülwasser in die zum Schachte führende Röhrentour. Die Spülwasserleitung ist 1 *m* unter der Tagesoberfläche gelagert, um im Winter gegen Einfrieren geschützt zu sein.

Die Vorrichtung und der Abbau für den Schlammversatz werden in der aus Fig. 21 ersichtlichen Weise durchgeführt. Das Schlammverfahren wird in dem 1,5 *m* mächtigen Röschenflöze zur Anwendung gebracht werden, welches von dem darüber liegenden, gleichfalls 1,5 *m* starken Wilhelmflöze durch ein Mittel von abermals 1,5 *m* getrennt ist. Von der Grundstrecke der zweiten Sohle des letztgenannten Wilhelmflözes werden kurze Querschläge *Qu* auf das Röschenflöz getrieben und nach Erreichung desselben wird in der Kohle ein kurzer Bremsberg *B* angelegt, um die Grundstrecke dieses Flözes etwas höher als jene des Wilhelmflözes anzulegen. Von dieser Grundstrecke *G* aus werden in einer Entfernung von 100 *m* schwebende Durchhiebe zur ersten Sohle angelegt wird, von welchen aus der Abbau eingeleitet wird, indem zunächst der Pfeiler  $a_1$ , hierauf  $a_2$  u. s. f. stoßbauartig genommen wird. Sobald ein Pfeiler ausgekohlt ist, wird er sogleich verschlämmt.

Die Wetterführung ist stets vollkommen gesichert. Von den schwebenden Durchhieben kann der Abbau einseitig oder doppelflüglig geführt werden. Mit der etwas erhöhten Anlage der Grundstrecke im Röschenflöze beabsichtigt man sich einen Raum für Klärsümpfe im Flöze selbst zu schaffen; sie werden von der Grundstrecke aus einfallend bis zum Niveau der zweiten Sohle genommen. Das überfließende Wasser wird zur zweiten Sohle abgeführt.

## Der Bergbau bei Waldenburg.

In geologischer Beziehung sind im Waldenburger Reviere die mehrfach vorhandenen Durchbrüche von Porphyrmassen, welche nach ihrem Empordringen an die Tagesoberfläche Gebirgskuppen bildeten und größere Flächen des Terrains überfluteten, erwähnenswert. Letztere Erscheinung, die anfänglich nicht richtig erkannt wurde, gab Veranlassung zu der irrigen Ansicht, dass dieses Terrain für den Bergbau als unergiebig anzusehen sei, bis sich im Verlaufe der unter Tage vorgenommenen Ausrichtungen das Nichtzutreffen dieser Annahme herausstellte, indem auch unter den über Tage bekannten Porphyrmassen Kohle konstatiert wurde. Der Einfluss, den die empordringenden Porphyrmassen auf das Gebirge genommen haben, ist oftmals deutlich ersichtlich und lässt sich der größte Teil gewisser Störungen, wie Sprünge oder Flözverdrücke, mit Sicherheit auf die Eruption als Veranlassung zurückführen, da diese radial nach einem in ihrer Mitte gelegenen Porphyrkegel verlaufen und mit ihrer Entfernung von ihm gänzlich verschwinden.

Im Nebengesteine der zahlreichen Kohlenflöze findet man ebenso wie in Neurode Eisensteine, welche gewonnen, geröstet und verkauft werden. Die Mächtigkeit der im Reviere vorhandenen Kohlenflöze variiert von 0,5 bis 8 *m*. Bei ihrer Vorrichtung, vielmehr bei der Anlage von Bremsbergen beobachtet man einen eigenen Vorgang, um den Druck des Gebirges auf eine größere Fläche zu verteilen und nicht so sehr auf den Bremsberg selbst einwirken zu lassen. Fig. 22 zeigt den Vorgang bei Anlage eines einfallenden Bremsberges. Dieser wird 24 *m* breit in der Kohle aufgefahren und wird 6 *m* von den Kohlenstößen entfernt, einerseits eine 3 *m* breite Bremsbergnachnahme, andererseits eine ebenso breite Fahrung angelegt. Die projektierten Strecken werden ebenfalls nachgeschossen. Mit den bei diesen Arbeiten fallenden Bergen wird eine solide Mauerung zu beiden Seiten des Bremsberges und der Fahrung ausgeführt. Die Mittelmauer ersetzt gleichzeitig die Stelle eines Wetterseiders.

Da die Flöze hier ähnlich wie in Westfalen nahe aneinander gelagert sind, wird auch das Abbausystem in der nämlichen Weise wie dort gehandhabt. Man legt allgemein Richtstrecken an, durchfährt von diesen aus die Flöze mit Abteilungsquerschlägen und bricht von hier aus nach den einzelnen Mittelsohlen Blindschächte auf. Die Förderung der Abbaue wird stets nur auf einem Bremsberge bis zur nächsten Mittelsohle herabgelassen, um dann durch ihren Blindschacht zum Abteilungsquerschläge und von hier aus zur Richtstrecke zu gelangen, die auch hier vorwiegend mit maschinellen Fördereinrichtungen versehen ist.

Die angewendeten Abbaumethoden sind: Pfeiler- und Strebbau. Ersterer bietet nichts Erwähnenswertes,

letzterer desgleichen nicht, wenn er in geringmächtigen Flözen geführt wird; wird er aber bei größeren Mächtigkeiten von zirka 6 *m* durchgeführt, so wird er scheibenförmig geteilt. Vom Bremsberge strebt man zunächst die Unterbank des obersten Abschnittes in einer Breite von 12 *m* und spart am Ober- und Unterstoße je eine 3 *m* breite Strecke aus. Die dazwischen liegenden 6 *m* werden mit Bergen, die aus dem Mittel fielen oder zugeführt wurden, versetzt. Der untere Pfeiler folgt dem oberen stets in gewisser Entfernung nach. Ist man an der Abbaugrenze angelangt, so wird die Oberbank, meist auf Bruch, rückgebaut. Soll ein 7 bis 8 *m* starkes Flöz auf diese Weise gebaut werden, so pflegt eine Teilung in drei Scheiben zu erfolgen. Die unterste wird in der oben beschriebenen Weise vom Bremsberge aus mit Versatz gewonnen, worauf der Rückbau der zweiten Bank ebenfalls bei Anwendung von Bergeversatz erfolgt. Die oberste Kohlscheibe wird desgleichen von der Abbaugrenze gegen den Bremsberg zu verhauen, jedoch nicht mehr versetzt. Bei Vorhandensein eines stärkeren Mittels wird die oberste Scheibe auch durch Aufbrechen von Rolllöchern hereingewonnen und das Mittel stehen gelassen.

Beim Rückbau der Oberbank eines höher liegenden Pfeilers ist, wie erwähnt, der tiefer liegende noch im Rückstande. Die oberen Strecken verbrechen wohl, wenn die Oberbank zu Bruche geworfen wird, doch ist der Bruch so groß, dass durch ihn immer noch bewertet werden kann.

Der Bergeversatz beim normalen Strebbaue ist vielfach ein unvollständiger, wobei 3 *m* zu beiden Seiten der Strecken in Mauerung gesetzt werden, was bedeutende Druckwirkungen zur Folge hat. Um die hierdurch entstehenden Holzkosten herabzudrücken, verwendet man eine besondere Art der Zimmerung in Strebstrecken. Die Kappen lässt man beiderseits zirka 1 *m* in den Abbauraum hineinragen (Fig. 23) und unterfängt sie in der Strecke mit zwei Stempeln, die an dem nächsten, im Abbaue befindlichen Stempel verankert, d. h. mit einem Seile befestigt werden. Der Versatz wird bis an die Streckenstempel herangeführt und werden nun diese bei *a* und *b* abgeschnitten, wodurch die Kappe frei auf den Versatz zu liegen kommt und sich bei eintretendem Drucke mit diesem senken kann, ohne zu brechen. Außer dieser Holzersparnis erreicht man durch diesen Vorgang noch den zweiten Nutzen, dass das abgeschnittene und verankerte Stück *a b* des Stempels gegen die Versatzmauer gedrückt wird und deren Hereinfall hintanhält.

Beim Strebbaue in geringeren Mächtigkeiten — wo kein scheibenförmiger Abbau stattfindet — pflegt man die Bremsbergfelder nur so breit zu nehmen, dass sie bloß einmal gezimmert werden müssen. Man vermeidet, der fortschreitenden Druckwirkung in einem Bremsberge durch Erneuerungen der Zimmerung begegnen zu müssen und zieht es vor, nach einem Fortschreiten des Abbaues, wo diese Erneuerung bereits

eintreten müsste, einen neuen Bremsberg anzulegen. Die Breite dieser Bremsbergfelder hängt von den betreffenden Gebirgsverhältnissen ab. Sind diese ungünstig, so wird oftmals nach je 25 *m* ein neuer Bremsberg angelegt.

Auf den Schwesterschächten wird zur Sicherung des Arbeitsortes beim Strecken- und Abbaubetriebe Allongenzimmerung angewendet, die in dem über den französischen Bergbaubetrieb handelnden Abschnitte dieses Berichtes beschrieben ist.

Beim Abbaubetriebe sind mehrfach stoßende Schrämmaschinen eingeführt. Am Bahnschachte sind deren neun vorhanden; teils System Münzer, teils jenes der Duisburger Maschinenfabrik. Mit einer Maschine werden hier in acht Stunden 15 *m*<sup>2</sup> Schram ausgeführt, wobei jedoch nicht durchwegs geschrämt wird. Diese Maschinen machen sich gut bezahlt, da angeblich *M* 120,— täglich am Gedinge erspart werden, ohne Rücksicht darauf, dass sich der Stückkohlenfall um 20% vermehrt hat.

Auf den Schwesterschächten sind vier Eisenbeißschrämmaschinen in einem Flöze von 1,1 *m*, das 0,2 bis 0,3 *m* Mittel in sich schließt, in Verwendung. Mit einer Maschine werden pro Schicht 9 *m*<sup>2</sup> geschrämt. Diese Minderleistung ist durch eine seltene Härte der Kohle veranlasst, die es auch bedingt, dass in dieser bereits unterschrämten Kohle geschossen werden muss, was mit Karbonit geschieht. Es sind infolgedessen nebst dem die Bedienung der Maschine besorgenden Häuer noch vier Häuer und zwei Hundstöße in einem Abbaue angelegt. Der Erfolg der Schrämmaschine besteht neben der gesteigerten Leistung in diesem Falle in einem um 77% verringerten Sprengstoffverbrauche und einem um 20% vermehrten Stückkohlenfall.

Ein Umstand, der auch anderen Kohlenrevieren nicht fremd ist, macht sich bei den Waldenburger Gruben recht unangenehm fühlbar. Es wurden nämlich in früheren Zeiten die dem Schachte nahe liegenden Feldesteile auf das Erschöpfendste ausgebeutet, so dass man heute genötigt ist, mit dem größten Teile der Förderung bedeutende Wege zurückzulegen. Die Fördermengen der Schächte sind ansehnlich. So z. B. betrug die Kohlenerzeugung der Grube „Bahnschächte“ im Monate August 1903: 500 000 *q* und ist die normale Förderung in zweimal acht Stunden: 19 000 *q*. Diese Mengen gelangen mittels dreier Schächte aus einer Tiefe von 300 *m* zu Tage. Auf der Anlage werden 1250 Mann in der Grube und 400 Mann über Tage beschäftigt, worin die Arbeiter der unter gesonderter Leitung stehenden Wäsche und Koksanstalt nicht inbegriffen sind. Auf die angegebene Mannschaftszahl der Grube berechnet, ergibt sich eine Durchschnittsleistung von 11 *q* pro Kopf und Schicht.

Die Hauptförderstrecken werden durchwegs dreigeleisig angelegt. Hiervon dienen zwei Geleise der Förderung, eines dem Materialtransporte und der Fahrung. Die Schwellen sind aus Eisen angefertigt, doch

vertragen sie keine Kohlschlacke als Ausfüllmaterial, da diese das Eisen angreift, weshalb man ausschließlich Sand hierzu verwenden muss.

Herr Schulte, Direktor der Fürstl. Pless'schen Gruben, der mir in der liebenswürdigsten Weise entgegenkam, hat festgestellt, dass beim Übergang von der früher allgemein benützten Förderung durch Menschenkraft auf die Pferdeförderung die Förderkosten auf die Hälfte herabsanken; sie verminderten sich nochmals um 50%, als man Seilförderung einführte. Nach den mir vorgelegenen Ausweisen belaufen sich die Kosten der letzteren Förderart pro Tonnenkilometer im Durchschnitte auf 6 Pf. Hierbei besitzt die Hauptbahn eine Länge von zirka 1500 m, wird mit 50 PS elektrisch angetrieben und fördert mit einer Geschwindigkeit von 1 bis 1,2 m. Alle 20 m wird ein Wagen mittels drehbaren Mitnehmers angeschlagen, dem man bei horizontaler Bahn gegenüber dem Anschlage durch Kettchen den Vorzug einräumt, während letztere bei geneigter Ebene durchwegs Verwendung finden. Die Stärke des Seiles beträgt 18 mm.

Auf den Schwesterschächten werden täglich 11 500 q gefördert. Die Grube ist mit 1400 Mann belegt, über Tage werden 400 Mann beschäftigt. Die Kosten einer hier betriebenen Seilförderung betragen pro Tonnenkilometer 12 Pf, somit das Doppelte der auf dem Bahnschachte vorhandenen. Die Ursache dieser auffallenden Differenz liegt in dem bedeutenden Sohldrucke, welcher lokale Steigungen der Bahn verursacht. Man versieht hier immer einen Wagen mit einem Mitnehmer, worauf zwei Wagen ohne einen solchen eingeschaltet und vom dritten wieder mit Mitnehmer ausgestatteten Wagen geschoben werden.

Auf dem Bahnschachte ist ein von einer Grundstrecke ausgehender Bremsberg in Verbindung mit einer ihm gegenüber abfallenden Einfallenden mit einer Förderung mit Seil ohne Ende ausgestattet, die den Vorteil bietet, dass auch mit Bergen, bezw. mit Kohle beladene Wagen nach aufwärts bewegt werden, ohne zu diesem Behufe Kraft erzeugen zu müssen. Die Förderung des 200 m langen Bremsberges und der ebenso langen Einfallenden wird ohne jedweden Antrieb bewältigt. Es war nur darauf Bedacht zu nehmen, dass die Förderung der beiden Abteilungen im richtigen Verhältnis zueinander stehe. Vom Bremsberge gehen die mit Kohle beladenen Wagen nach abwärts, wobei solche mit Bergen, teilweise auch leere Wagen hinaufgezogen werden. Von der einfallenden gelangen die Kohlenwagen zur Grundstrecke und gehen Berge oder leere Wagen herunter. Die Förderwagen werden mit Kettchen an das 22 mm starke Seil angeschlagen. Da man gegenwärtig das Verhältnis der Förderungen in den beiden Abteilungen ändert, so wird auch diese Bahn elektrischen Antrieb erhalten.

Bei einfällender Bremsberganlage findet sich eine Einrichtung, welche es ermöglicht, nur ein Seil für zwei Fördertrommeln zu verwenden und dieses gleich für längere Zeit in bestimmter Länge zu benützen,

so dass man auf diese Weise eine bedeutende Seilersparnis nachweisen kann. An Stelle der beiden Fördertrommeln könnten auch einfache Rillenscheiben treten. Das eine Seilende (Fig. 24) läuft auf der Trommel  $c_1$  oben auf, unten ab, wird über eine Leitscheibe  $b$  geführt, welche mit dem Fortschreiten des einfallenden Betriebes immer mehr nach oben zu verlegt wird, läuft um dieselbe herum und gelangt oben auf die Trommel  $c_2$ , von der es unten abläuft.

Im ausgiebigsten Maße findet an Stelle von Mauerung beim Strecken- und Schachtausbau die Betonierung, teils aus reinem Stampfbeton bestehend, teils nach Monier mit eingebettetem Drahtgeflechte hergestellt, Verwendung. Anfänglich, solange die Arbeiter in der Herstellung der Betonage noch nicht hinreichend geübt waren, hatte man wohl manchen Misserfolg zu verzeichnen, indem der Ausbau Risse und Sprünge erhielt; heute ist man jedoch mit dieser Versickerungsart vollkommen zufrieden, da der Betonausbau rasch hergestellt werden kann, vortrefflich hält, wasserundurchlässig ist und wie übereinstimmend auf allen Betrieben angegeben wird, um die Hälfte billiger zu stehen kommt, als Mauerung unter den nämlichen Verhältnissen. Die Feuersicherheit dieses Ausbaues ist unter Umständen gewiss auch zu berücksichtigen. Bezüglich der Wetterführung wäre zu seinen Gunsten zu erwähnen, dass die Reibung des Luftstromes infolge der glatten Beschaffenheit der Wandungen beträchtlich vermindert wird. Wird der Beton zum Streckenausbau verwendet, so wählt man oftmals kreisrundes oder ovales Profil und bedient sich bei Ausführungen dieser Art einer Schablone, welche aus U-Eisensegmenten besteht (Fig. 25), die durch Schrauben zusammengehalten werden. Durch das Einlegen von Holzklötzchen  $h$  zwischen die einzelnen Segmente lässt sich das Profil innerhalb gewisser Grenzen vergrößern oder verkleinern. Bei der Ausbetonierung eines Wetterquerschlages von 2 m Höhe und 1,5 m Breite betrug der Arbeitslohn pro laufenden Meter  $M$  8,50, die Kosten für Arbeitslohn und Material zusammen beliefen sich auf  $M$  22,—.

Beim Weiterteufen des Bahnschachtes in Waldenburg wurde ebenfalls Beton zum Ausbaue der Stöße verwendet. Der Schacht wurde absatzweise geteuft, ohne Zimmerung in Anwendung zu bringen und wurde jeder Abschnitt nach aufwärts betoniert, wobei die definitiven Träger für die Schachtabteilungen eingebaut wurden. Der Querschnitt des Schachtes bestand aus vier flachen Bogen und wurde 5 m lang und 3,5 m breit gewählt. Die Stärke der Betonwandung betrug 0,4 m.

Die Kosten des Schachtes pro laufenden Meter stellen sich wie folgt:

Gedinge für das Abteufen . . . . .	zirka $M$ 210,—
Betonage . . . . .	" " 70,—
Arbeitslohn hierfür . . . . .	" " 70,—
Eisenausbau . . . . .	" " 100,—
Summa . . . . .	zirka $M$ 450,—

Angeblich sollen jedenfalls  $M$  100,— pro laufenden Meter dadurch erspart worden sein, dass man an Stelle von Mauerung Betonausbau gewählt hatte.

Auch das Füllort, welches kuppelförmig hergestellt wurde, eine Länge von 15 m, eine Breite von 11 m besaß und 6 m hoch war, wurde vollständig in Beton

(Fortsetzung folgt.)

gesetzt. Die Betonwandung wurde in diesem Falle 0,6 m stark hergestellt. Nachdem das Füllort ausgeschossen und provisorisch ausgezimmert worden war, wurde die Betonage in drei Tagen durchgeführt. Die verwendete Betonmischung bestand aus: 1 Teil Zement, 4 Teilen Sand und 5 Teilen Schotter.

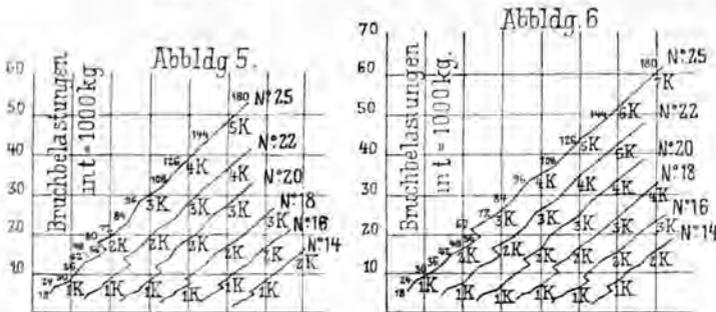
## Beitrag zur wirtschaftlichen Wahl von Förderseilen.

Von Ing. Ernst Schmid, Bergschulprofessor in Klagenfurt.

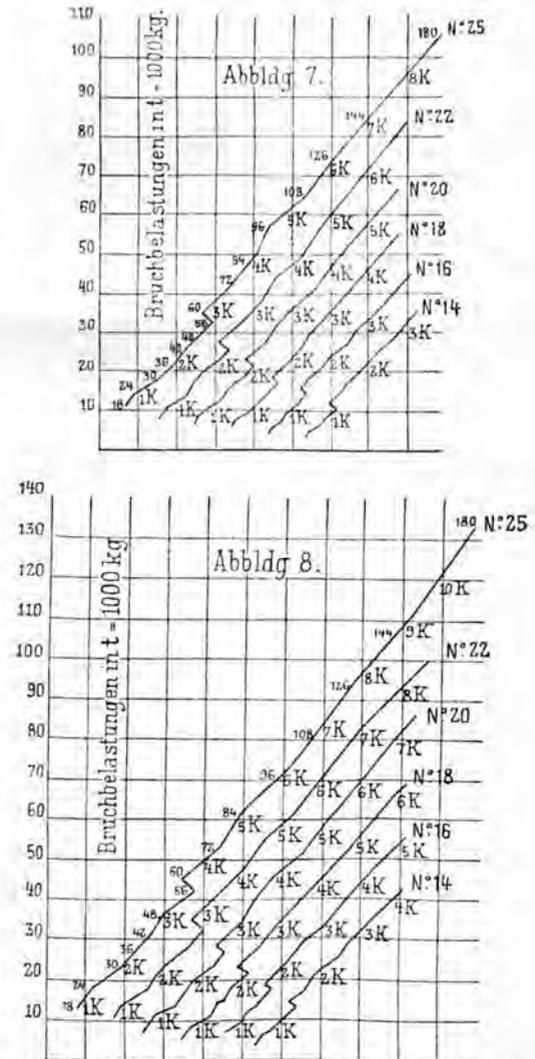
(Schluss von S. 274.)

Meistens liegt jedoch bei der Auswahl eines Förderseiles der Fall folgendermaßen: Man hat eine bestimmte Bruchbelastung gegeben, welche das Seil noch aushalten können muss, damit es die tatsächliche Belastung mit einer bestimmten Sicherheit trage; man hat es aber innerhalb gewisser Grenzen in der Hand, sich für ein Seil von dieser oder jener Bruchfestigkeit, Drahtstärke und Drähteanzahl zu entscheiden. Die freie Wahl in der Bruchfestigkeit und Drahtstärke erleidet dadurch eine Beschränkung, dass je nach der Bruchfestigkeit des Seiles ein bestimmtes Verhältnis zwischen den vorkommenden Seilkrümmungsdurchmessern und der Drahtstärke nicht überschritten werden darf. Dieses Verhältnis ist je nach der Verwendung des Seiles als Schacht-, Bremsberg- oder Streckenförderseil und je nach der Häufigkeit der Abbiegungen, also je nach der Seilgeschwindigkeit verschieden und wird von den Drahtseilfabriken als Erfahrungszahl bekannt gegeben, an die man sich unbedingt halten soll, da

gesichtspunkte erwogen, so gelangt man zu dem Schluss, dass man sich für ein Seil von bestimmter Bruchbelastung zu entscheiden hat, dessen Bruchfestigkeit und Drahtstärke innerhalb bestimmter Grenzen liegen müssen, innerhalb welcher dann nur mehr die Kosten des Seiles auf die Wahl bestimmend wirken werden.



sonst die Dauerhaftigkeit eines Seiles keine zufriedenstellende sein kann. Eine weitere Beschränkung in der Wahl eines Förderseiles wird noch dadurch auferlegt, dass man mit Rücksicht auf den raschen Verschleiß der Drähte infolge äußerer, aber auch infolge innen auftretender Reibung der Drähte aneinander für bestimmte Zwecke Seile mit zu dünnen Drähten vermeiden wird. Unter Umständen kann es vielleicht noch notwendig erscheinen, darauf Gewicht zu legen, dass das zu wählende Seil eine bestimmte Seildicke nicht überschreite; dies kann der Fall sein, wenn man ein Seil von bestimmter Länge z. B. auf einer Seiltrommel von bestimmter Breite unterbringen, übereinander liegende Seilwindungen jedoch vermeiden will, da die Lebensdauer der Seile dadurch nicht unwesentlich beeinträchtigt wird. Hat man die angeführten Haupt-



In den Abbildungen 5, 6, 7, 8 und 9 ist nun dargestellt, zu welcher verschiedenen Preisen man sich bei

weise in Westfalen nach dem Streik im Jahre 1890 eingetreten, wie näheres aus den vom Verein für die bergbaulichen Interessen in Dortmund u. s. w. herausgegebenen Werke<sup>\*)</sup> entnommen werden kann.

\*) Die Entwicklung des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbaues in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Wirtschaftliche Entwicklung.

Nach vorstehenden, aus den mir bekannten Leistungsergebnissen in der kurzen Schicht geschöpften Ausführungen und Daten kann ich die bereits früher in meiner Abhandlung vom Jahre 1903 ausgesprochene Behauptung, dass die vorzeitige Einführung der kurzen Schichtzeit mit wirtschaftlichen Nachteilen für uns und unseren Staat verbunden war, mit voller Berechtigung wiederholen und vertreten.

## Bericht über zwei bergmännische Studienreisen,

unternommen in den Jahren 1902 und 1903.

Von Ingenieur **Fritz Schreyer**, Mährisch-Ostrau.

(Hierzu Taf. VII bis IX, Fig. 1 bis 52.)

(Fortsetzung von S. 290.)

Auf den Schwesterschächten war zur Zeit meines Besuches das Abteufen eines Bremsschachtes seiner Vollendung nahe, der ebenfalls ausbetoniert wurde. Sein Querschnitt, desgleichen aus vier flachen Bogen bestehend, war 4 m lang, 2 m breit und wurde in zwei Förderabteilungen und eine Fahrabteilung geschieden. Der Schacht stand zwischen zwei Sohlen bereits längere Zeit zum Abbremsen der Kohlenförderung in Verwendung und sollte nun bis zur nächst tieferen Sohle niedergebracht werden, ohne dass die erstere Förderung eine Störung erlitt. Man stellte, um dieser Bedingung zu entsprechen, zunächst ein Übersichbrechen von der dritten Sohle aus her, welches nur einen Teil des gesamten Profiles umfasste und setzte dies nur soweit als notwendig in provisorische Zimmerung. Dieses Übersichbrechen führte man bis auf 6 m an die zweite Sohle heran und ließ den restlichen Teil als Bergfeste zurück. Nun wurde die Ergänzung auf das volle Profil nach unten zu nachgenommen und ebenfalls provisorisch verzimmert. Nach Vollendung dieser Arbeit wurde von der dritten Sohle bis an die unterhalb der zweiten stehen gelassene Gesteinsrippe ausbetoniert. Sobald man an letzterer angelangt war, wurde die Rippe immer von Meter zu Meter nachgeschossen und betoniert.

Auf der zweiten Sohle befand sich eine Sicherheitsbühne, welche aus Schienen hergestellt war. Die Bergförderung, welche im Kübel nach abwärts gebracht werden musste, wurde durch einen auf der dritten Sohle stehenden Haspel betätigt.

Bei der Betonierung stellte man sich auf der Sohle, bzw. auf einer Bühne eine Schablone auf, welche mit Schalhölzern versehen und zirka 1 m hoch genommen wurde. Der Beton wurde in einer Stärke von 30 cm mit hölzernen Schlägeln eingestampft, wobei die zur späteren Einbringung der Einstriche notwendigen Öffnungen dadurch ausgespart wurden, dass die Schalhölzer entsprechende Ausschnitte erhielten, in welche man aus Dynamitkisten hergestellte Holzkistchen einschob. Diese bewährten sich jedoch nicht, da sie leicht zusammengedrückt wurden, weshalb man im späteren Verlaufe der Arbeit Ziegelsteine

um die Stelle der auszusparenden Öffnungen aufschlichtete. Diese zur Aufnahme der Einstriche in der Betonmauer ausgesparten Löcher wurden auf einer Seite 30 Zoll, auf der gegenüberliegenden Schachtwandung 60 Zoll tief genommen. Die Einstriche wurden bei ihrer Einführung zunächst in das tiefere Loch eingeschoben, dann vorgezogen und in die 30 Zoll tiefe Öffnung eingeführt, worauf ihre Verkeilung vorgenommen wurde.

Auch zur Herstellung von Wetterscheidern wird Beton benützt. Ein solcher, der beim Abteufen eines Wetterschachtes des Bahnschachtes mitgeführt wurde, sei im folgenden beschrieben: Der Wetterschacht stand vom Tage aus bis zur ersten Sohle an und sollte bis zur dritten Sohle niedergebracht werden. Um für diese eben erst durch den Förderschacht angefahrte dritte Sohle eine Wetterverbindung nach oben zur zweiten Sohle zu schaffen, wurde das Abteufen von der zweiten nach der dritten Sohle begonnen; erst nach Vollendung des Abteufens sollte die Wetterverbindung zwischen der ersten und zweiten Sohle hergestellt werden. Das von der zweiten Sohle aus betriebene Abteufen wurde mittels eines Scheiders bewettert, der in Beton mitgeführt wurde. Die Wetter kamen auf der Grundstrecke *G* (Fig. 26, Taf. VIII) zu einem kurzen Querschlag *Qu*, welcher in kreisrundem Profile gleichfalls mit Beton ausgebaut war. Durch eine im unteren Teile hergestellte horizontale Zwischenwand *W*, die das Geleise trug, wurde dieses Profil zweigeteilt. Die Einziewetter gelangten durch den oberen Teil *o* zum Abteufen, das durch den eingebauten Scheider in zwei Hälften *r* und *l* getrennt wurde. Erstere wurde oben verschalt, daher liefen die Wetter in der Abteilung *l*, die auch zur Förderung und Fahrung benützt wurde, nach abwärts, traten unterhalb des Scheiders in die Abteilung *r* und mündeten, nachdem sie aufgestiegen waren, in den unterhalb des Querschlagsgeleises ausgesparten Kanal *u*, von wo aus sie durch *R* wieder zur Grundstrecke *G* gelangten.

Zur Anfertigung des Scheiders wurden zunächst die in Fig. 27 mit *a* bezeichneten halbrunden Hölzer aufgestellt und mit Draht befestigt. An diese wurden

die Bretter *c* genagelt, worauf zuerst zwei vertikale (*e* und *h*), dann zwei horizontale Drahtsysteme (*f* und *g*), beide aus 5 bis 7 mm starkem Draht, gezogen und an ihren Kreuzungsstellen mit feinem Draht geknüpft wurden. Die Maschenweite des Netzes betrug zirka 5 cm. Jetzt gelangten die halbrunden Hölzer *b* in gleicher Weise wie jene *a* zur Aufstellung. An *b* wurde zunächst unten ein Brett *d* angegagelt, worauf die Betonierung des Zwischenraumes zwischen den Brettern *c* und *d* auf die Höhe dieses Brettes erfolgte. Dann setzte man ein Brett nach dem anderen an die Hölzer *b* an und nach Anbringung eines jeden wurde der Beton eingestampft. Neben den vertikalen und horizontalen Drähten verwendete man eventuell auch noch diagonal gelegte, welche in der Ebene des Scheiders in die ersteren eingeflochten wurden. Zur Befestigung der Drähte und als Stütze für den Betonscheider wurden in die Schachtwandungen T-Träger eingelassen, die so verlagert wurden, dass durch das horizontale Rippenstück Löcher gebohrt werden konnten, durch welche die vertikalen Drähte durchgezogen wurden; unterhalb des Trägers wurden letztere umgebogen, um an sie die Drähte des nächsttiefer gelegenen Feldes anknüpfen zu können. Für die Befestigung der horizontal gespannten Drähte wurden S-förmig gekrümmte Haken in die Schachtmauer eingelassen. Die Stärke des fertigen Scheiders betrug 7 bis 10, stellenweise bloß 5 cm.

Zwischen dem Tagkranze und dem ersten Horizonte ist der Wetterschacht in der aus Fig. 28 ersichtlichen Weise durch einen Betonscheider bereits in zwei Trümmer geteilt, deren jedes die Ausziehwetter eines besonderen Grubenteiles zu einem separaten Ventilator führt. Für den Fall des Stillstandes eines der beiden Ventilatoren ist die Einrichtung so getroffen, dass der andere aus beiden Abteilungen die Wetter ansaugen kann.

Bezüglich der Wetterführung im allgemeinen wäre noch zu erwähnen, dass die Wetterströme meist erst am Ausziehorizonte gedrosselt werden, was mit Rücksicht auf die Störungen, welche bei Drosselung der Wetter am Einziehorizonte durch die hier umgehende Förderung herbeigeführt werden können, gerechtfertigt erscheint.

Es soll nicht unerwähnt bleiben, dass vor einigen Jahren das Seil des Förderkorbes am Bahnschachte in dem Augenblicke riss, als die Schale an der Hängebank angelangt war. Der betreffende Schacht befand sich zu jener Zeit im Abteufen nach einer tieferen Sohle und wurde in ihm eben gearbeitet, als die mit vier vollen Wagen beladene Schale herabstürzte, aber durch die vorhandene Sicherheitsbühne aufgehalten wurde. Die Wucht des Falles war so stark, dass die beiden Zwischenböden der Schale einander auf 25 cm genähert wurden. Zur Vorsicht wurde jetzt die im Gebrauche stehende Sicherheitsbühne beim Schacht-abteufen noch etwas verläkrt. Man legt zuunterst

26er I-Träger, auf welche eine Lage von dicht nebeneinander liegenden Rundhölzern gebettet wird. Auf diese folgen 3 m hoch Faschinen, hierauf abermals eine Lage von Rundhölzern und schließlich werden 18er I-Träger eingesetzt.

In nächster Zeit soll auf den Schwesterschächten und den Bahnschächten auch das Schlämmverfahren behufs Gewinnung von Sicherheitspfeilern eingeführt werden. Als Schlammmaterial werden zerkleinerte Berge von den Halden, Waschberge, Asche sowie Sand verwendet werden.

Von Atmungsapparaten benützt man Rauchmasken, den Giersbergapparat und den Pneumatophor, ist jedoch für den letztgenannten nicht eingenommen.

### Der Bergbau bei Gottesberg.

In diesem Teile des Waldenburger Reviers sind die Flöze ganz besonders stark gestört. Ihr Verflächen wechselt von 25° bis zu überkippter Lagerung. Die Hangendflöze führen Fettkohlen, die verkokt werden, die Liegendflöze Magerkohlen. Abgesehen von zahlreichen Störungen, welche von Porphyruption herbeigeführt wurden, sind die Flöze von Zwischenmitteln durchsetzt, und vielfach verdrückt und variieren innerhalb kurzer Entfernungen bedeutend in ihrer Mächtigkeit, bezw. Abbauwürdigkeit.

Eine weitere Schwierigkeit, welche sich dem Grubenbetriebe hier entgegenstellt, wird dadurch verursacht, dass das Kohlengebirge mitsamt den Flözen im Taltiefsten ausbeißt, daher ein starker Wasserzufluss zu bewältigen ist. Bei Hochwasser kam es auch vor, dass die ganze Grube ersoffen ist.

Die Abbaumethoden richten sich nach der lokalen Neigung der Flöze, u. zw. kommen Firstenbau, Pfeilerbruchbau sowie Strebbau in Verwendung. Infolge des starken Gebirgsdruckes erstrecken sich die einzelnen Abbaufelder bloß 50 bis 100 m streichend beiderseits eines Aufbruches. Bremsberge sind wenig vorhanden, vielmehr findet die Abwärtsförderung des Kohlenhauwerkes meist in den Kohlenrutschen aus Holz oder bei größerem Einfallen in Eisenröhren statt.

Der Abbau wird auch hier meist in Abteilungen geführt, welche auf die oben angeführte, kurze streichende Entfernung sämtliche untereinander liegenden Kohlenflöze umfassen. Im ganzen besitzt die Grube 34 Flöze, von denen die Hälfte im Abbau begriffen ist. Die Hauptförderstrecke wird meist im liegendsten Flöze oder ganz im Liegenden angelegt; von ihr aus geht man mit Abteilungsquerschlägen auf die Flözgruppen los, welche gebaut werden sollen. Während dieser Zeit geht die Hauptförderstrecke weiter ins Feld.

Eine noch nicht vollständig ausgenützte Seilbahn, bei welcher die Wagen durch Mitnehmergabeln mit dem Seile verbunden werden, hat die Förderkosten pro Tonnenkilometer schon jetzt bis auf 4 Pf herabgesetzt.

Betonierungen von Strecken finden auch hier in der früher angegebenen Weise statt. Zum Zwecke der Holzersparnis wurde eine Imprägnierungsanlage errichtet. Die Fördermaschine besitzt den auch in dieser Zeitschrift, Jahrgang 1903, beschriebenen Sicherheitsapparat Patent Karlik-Witte.

Die Wetterführung ist eine äußerst sorgfältige, da die Kohle große Mengen von Schlagwettern führt, die als Bläser auftreten. Trotzdem in einzelnen Abteilungen 11 m<sup>3</sup> Luft pro Mann und Minute zugeführt werden, sind im Ausziehstrome noch 10% CH<sub>4</sub> vorhanden.

(Fortsetzung folgt.)

## Belgiens Eisenindustrie.

(Aus einem Berichte von Ed. de Lavelage an die Times.)

Unter dem Schutze eines Panzers von Zollgebühren, welche sie sehr wirksam gegen die Angriffe ihrer kommerziellen und industriellen Gegner anderer Länder schützen, macht es der Eisenindustrie Deutschlands und der Vereinigten Staaten wenig Schwierigkeit, sich erfolgreich gegen ihre Freihandelsgegner zu behaupten, welche sich ihrer so gut als möglich zu erwehren haben, während sie selbst vollkommen exponiert sind.

In einem Lande, in welchem es keine oder nur sehr niedrige Zölle gibt, sind dessen Eisen- und Stahlwerke, da sie niemals mehr als den normalen Gewinn erzielen können, nicht in der Lage, einen Teil ihrer Erzeugnisse zum Kostenpreise und noch viel weniger mit Verlust abzugeben. Hohe Zölle und ein restringierter heimischer Markt wirken in ganz ähnlicher Weise.

In Belgien ist der Ertrag der Zölle ein sehr niedriger im Vergleiche zu jenem Deutschlands und Frankreichs und noch niedriger im Vergleiche mit den Vereinigten Staaten. Selbst wenn es seinen ökonomischen Status gänzlich ändern und sich bemühen wollte, sich durch hohe Zölle zu schützen, könnte es nicht wagen, seine Produktion zu steigern, da der heimische Markt so außerordentlich restringiert ist, im Vergleiche zu der Menge seiner Produktion. Prüfen wir zuerst die Zollsätze. Roheisen zahlt in Belgien rund umgerechnet K 1,95 per Tonne, d. i. sechsmal weniger als in Deutschland, wo der Zoll rund umgerechnet K 12,—, siebenmal weniger als in Frankreich, wo er beiläufig K 14,40, und zehnmal weniger als in den Vereinigten Staaten, wo er K 19,20 beträgt. Stahl-Ingots und gepuddelte Barren zahlen einen Zoll von Frs. 3,— in Belgien, d. i. etwa K 2,90 per Tonne, während der Zoll in Deutschland K 12,—, in Frankreich Frs. 40,— oder K 38,40, und in den Vereinigten Staaten K 32,25 beträgt. Es besteht ungefähr derselbe Zollunterschied bei allen halbgeschmiedeten Stahlerzeugnissen, welche K 3,80 bis K 5,70 in Belgien per Tonne bezahlen, während der Zollsatz in Deutschland K 12,— und in Frankreich K 57,60 per Tonne beträgt. Was die fertigen Produkte betrifft, zahlen Schienen, Träger u. s. w. in Belgien K 9,60, in Deutschland K 30,—, in Frankreich K 57,60 und in den Vereinigten Staaten K 57,70 bis K 82,—. Die nachstehende Tabelle zeigt die in Belgien zu zahlenden Zollgebühren für die wichtigsten Eisenerzeugnisse, verglichen mit jenen Deutschlands, Frankreichs und der Vereinigten Staaten.

Produkte	Belgien	Deutsch-	Frank-	Vereinigte
	K	land	reich	Staaten
		K	K	K
Kohle . . . . .	frei	frei	0,75	} 20% ad valorem
Koks . . . . .	frei	frei	0,75	
Abfallreien . . . . .	frei	12,—	7,20	19,20
Roheisen . . . . .	1,95	12,—	14,—	19,20
Rohstahl . . . . .	2,80	12,—	48,—	57,70
Luppen . . . . .	3,85	12,—	57,60	19,76
Knüppel und Platten . . . . .	5,80	18,—	57,60	67,20
Gepuddelte Barren . . . . .	2,90	18,—	31,20	67,20
Schienen . . . . .	9,60	30,—	48,—	67,20
Barren (Eisen und Stahl) . . . . .	9,60	30,—	48,—	67,20
Winkel und Sektionen . . . . .	9,60	30,—	48,—	57,70
Reifen- } Eisen und Stahl {	9,60	30,—	62,40	50,10
Träger- } Eisen und Stahl {	9,60	30,—	72,—	86,20
Platten- } Eisen und Stahl {	3,60	36,—	48,—	57,70
Bleche } Eisen und Stahl {	9,60	36,—	72,—	128,65
Achsen und Tyres . . . . .	9,60	36,—	76,80	110,80

Ein Blick auf diese Ziffern zeigt sofort, welche niedrige Zölle in Belgien im Vergleiche zu Deutschland bestehen. Der Vergleich mit Frankreich und besonders mit den Vereinigten Staaten ist noch überraschender. Dies erklärt, wie es kommt, dass Belgien jährlich aus England 500 000 bis 700 000 t Kohle und 50 000 bis 75 000 t Schmiedeeisen einführt. Seine Gesamteinfuhr betrug 3 500 000 t im Jahre 1903 und 3 250 000 t im Jahre 1902. Die Kokseinfuhr für diese zwei Jahre war 300 000 und 250 000 t und die von Schmiedeeisen 350 000 und 300 000 t.

Gleichwohl ist Belgien mit seinen Eisen- und Stahlerzeugnissen hauptsächlich auf den Export angewiesen. Sein Eigenverbrauch an schweren Stahlschienen kann diesfalls als Maßstab für den allgemeinen Verbrauch gelten. Der Staat ist fast der einzige Abnehmer, denn er besitzt 90% der belgischen Eisenbahnen. Folgende Tabelle zeigt genau, wie groß der Verkauf der Schienen im Lande war, im Vergleiche zu seiner Produktion während der letzten wenigen Jahre:

	Produktion in Tonnen	Heimischer Verbrauch in Tonnen	Verhältnis des Verbrauches zur Produktion %
1902 . . . . .	268 220	24 070	8,9
1901 . . . . .	—	24 465	1,0
1900 . . . . .	134 428	24 000	17,8
1899 . . . . .	133 119	12 000	9,1
1898 . . . . .	117 751	15 000	12,8
1897 . . . . .	136 911	15 641	11,4
1896 . . . . .	147 183	15 117	10,2
Durchschnittszahlen . . . . .	138 550	18 613	13,4

müssen. Dort also, wo das Seil in bezug auf die Anzahl Biegungen pro Zeiteinheit nicht so intensiv wie bei Förderseilen beansprucht wird, kann getrost auf relativ höhere Drahtstärken übergegangen werden, wie dies beispielsweise bei Kranseilen auch tatsächlich geschieht.

Bei einem Drahtseile haben wir es jedoch nicht mit einfach gebündelten, sondern mit mindestens 2fach verflochtenen Drähten zu tun; ihre Biegungsbeanspruchung muss daher von einem grundsätzlich anderen Standpunkte aus beurteilt werden. Die bisherige Anschauungsweise, ja selbst die bisher allgemein angewendete Reuleauxsche Biegungsformel ist für verseilten Draht keineswegs richtig, wovon man übrigens in den interessierten Kreisen schon seit langem überzeugt ist; in Ermanglung einer passenderen Beurteilungsweise der auftretenden Biegungsspannung half man sich jedoch durch verschiedene mehr oder weniger zutreffende Annahmen, um die nach der Reuleauxschen Formel erhaltenen Rechnungsergebnisse mit den faktischen praktischen Erfahrungen wenigstens halbwegs in Übereinstimmung zu bringen. Wir werden in einem späteren Aufsatz auf diese Umstände zurückkommen und versuchen den Einfluss der Biegung eines Seiles auf dessen Haltbarkeit und Festigkeit von einem ganz anderen Gesichtspunkte aus zu behandeln.

Je kleiner bei ungeändertem Biegungsradius der Winkel genommen wird, um welchen die Abbiegung eines Drahtes durchgeführt wurde, desto größer wird naturgemäß die Anzahl Biegungen ausfallen. Um nun den bisher noch nicht untersuchten Zusammenhang zwischen Biegungswinkel und Biegungszahl wenigstens teilweise kennen zu lernen, wurde vom Verfasser eine weitere Reihe von Versuchen durchgeführt, indem der schon mehrmals erwähnte englische Probendraht Nr. 45 über Backen von 10 mm Abrundung derart hin- und hergebogen wurde, dass die Biegung einmal bloß um einen Winkel von 45°,

dann um einen solchen von 90° und schließlich um einen solchen von 135° durchgeführt ward.

Die Resultate dieser Versuche wurden abermals in einer Tabelle zusammengestellt, wobei jedoch bemerkt werden muss, dass sehr starke Drähte, namentlich solche aus hartem Stahl bei Biegungen um kleine Radien und kleine Winkel stets zu hohe Biegungszahlen ergeben, da sich diese Drähte beim Biegen nicht hinreichend an die Backen anzuschmiegen vermögen und infolge dessen eigentlich stets um einen größeren Halbmesser gebogen werden. Aus diesem Grunde sind in der nachfolgenden Tabelle die Biegungen des an und für sich sehr biegungsfähigen Drahtes Nr. 42 und 48 um den kleinen Winkel von 45° nicht mit einbezogen worden.

Drahtgattung	Anzahl Biegungen bei 10 mm Backenradius und einem Biegungswinkel von			
	180°	135°	90°	45°
120er Stahldraht Nr. 28	16,2 (13—19)	26,2 (24—28)	76,6 (66—89)	278,7 (264—300)
Eisendraht Nr. 31	16,9 (16—18)	26,4 (20—28)	67,6 (60—76)	120,7 (103—131)
150er Stahldraht Nr. 42	9,2 (9—10)	22,2 (20—25)	96 (77—107)	—
150er Stahldraht Nr. 48	8,7 (8—9)	16,2 (14—18)	73,6 (66—85)	—

Die unten eingeklammert angesetzten Werte bedeuten die wahrgenommenen Minima und Maxima aus je fünf Versuchen, die obenstehende Ziffer gibt den aus diesen Versuchen berechneten Durchschnittswert an.

Es ist selbstverständlich, dass bei Biegungen um Winkel von mehr als 90°, bei denen die äußerste Faser des Drahtes abwechselnd auf Zug und Druck beansprucht wird, die Biegungszahl bedeutend kleiner ausfallen muss, als bei Biegungen um 90° oder darunter, weil bei den letzteren eine derartige abwechselnde Beanspruchung nicht auftritt.

(Schluss folgt.)

## Bericht über zwei bergmännische Studienreisen,

unternommen in den Jahren 1902 und 1903.

Von Ingenieur **Fritz Schreyer**, Mährisch-Ostrau.

(Hierzu Taf. VII bis IX, Fig. 1 bis 52.)

(Fortsetzung von S. 320.)

### IV.

#### Das Aachener Revier.

Die für dieses Revier charakteristische Lagerungsform der Flöze ist die von Sätteln und Mulden, welche auf einen von Süden her wirksam gewesenen Druck zurückzuführen sind, der sich bei Bildung der benachbarten Gebirge, insbesondere des Eifelgebirges geltend gemacht hat, weshalb auch die Faltungen im südlichen Felde sehr steil sind, während sie nach Norden zu allmählich verflachen und schließlich gänzlich aufhören. Die Flügel der Sättel und Mulden sind verschieden stark geneigt; da der Neigungsunterschied

ein großer ist, hat man besondere Bezeichnungen für die verschiedene Neigung der Flügel gewählt und die steiler einfallenden, stellenweise überkippten Sattelnordflügel „Rechte“, die flacher einfallenden Sattelsüdflügel „Platte“ benannt.

Die Sattel- und Muldenlinien liegen nicht horizontal, sondern sind nach NO unter 8 bis 20° geneigt, weshalb die Streichlinien der Flöze im Grundriss in Form von Zickzacklinien erscheinen. Dabei zeigen die nach W gerichteten Spitzen die Mulden, die nach O gerichteten Spitzen die Sattelwendungen an. An diesen Wendepunkten ist die Kohle stark zerdrückt, weshalb bei deren Umfahrungen meist ein Querschlag angelegt wird.

Noch Komplizierter wird die Lagerung durch den Umstand, dass außer den Faltungen auch Verwerfungen zahlreich auftreten, die teils Überschiebungen, teils Sprünge sind. Da die Überschiebungen durch die Sprünge ebenfalls verworfen wurden, gehen sie in Bezug auf Alter letzteren voran. Die Sprünge haben oft eine bedeutende Verwurfshöhe; so z. B. verwirft der unter dem Namen „Sandgewand“ im Reviere bekannte Sprung die Gebirgsschichten um 300 bis 400 *m*. Bei der Durchörterung der Sprünge ist meistens ganz außergewöhnlich starken Druckerscheinungen zu begegnen. Ein Beispiel hierfür liefert auf Grube Maria eine Strecke, mit der man die Sandgewand durchörtert hatte. Der Ausbau der Strecke wurde anfänglich auf 800 *m* Länge mit starken U-Eisenringen vorgenommen, die in Entfernungen von 0,5 *m* eingebaut wurden. Diese Ringe wurden jedoch in einer ganz unglaublichen Weise zerdrückt und deformiert, so dass man dem hier herrschenden Drucke auf einer Strecke von 105 *m* mit Tubblingsausbau von 70 *mm* Wandstärke zu begegnen gedachte; auch die Tubblingsringe widerstehen dem Drucke nicht vollkommen; sie erhalten durchgehende Risse und Sprünge. Die einzelnen Ringe bestehen aus fünf Teilen (Fig. 29, Taf. VIII). Ihr Einbau erfolgt in folgender Weise: Zunächst werden die Segmente *a* und *b* gelegt und miteinander verschraubt; hierauf werden die Teile *c* und *d* eingebracht, aber nur lose verschraubt, so dass man sie nach auswärts in der Richtung der Pfeile zurücklegen kann. Nun wird auf einem eigens konstruierten Wagen das Schlussstück *e* herbeigeführt, mit Schrauben gehoben und *c* und *d* in die definitive Lage gebracht; das Stück *e* wird auf diese aufgesetzt und mit ihnen verschraubt.

Eine unangenehme Wirkung der Sprünge für den Bergbaubetrieb besteht auch darin, dass die gesunkenen Feldesteile mit mächtigem Deckgebirge überlagert sind und ihre Aufschließung kostspielige Schacht- abteufmethoden bedingt.

Die untersten Kohlenflöze sind wenig gasreich und führen Flammkohlen, welche 7 bis 17% Gasgehalt besitzen. Durch ein Mittel von 100 *m* von diesen getrennt, liegen ihnen die Koks-kohlenflöze mit 18 bis 22% flüchtigen Bestandteilen auf. Auch Anthrazitkohlen kommen vor, die als Hausbrandkohlen verwendet werden und zur Heizung der Dauerbrandöfen besondere Eignung besitzen. Der Versand der Anthrazitkohlen geht unter anderem auch nach Wien. Die Mächtigkeit der Flöze beträgt 0,5 bis 1,8 *m*, ihr Verflä- chen ist 50° bis überkippt. Die Vorrichtung der Flöze erfolgt meistens mittels Gestellbremsberge und streichende Abbaustrecken. Sehr erschwert wird sie dadurch, dass die Muldentiefsten sehr oft unterhalb der Bausohle liegen, aber nicht immer bis zur nächst tieferen Sohle reichen. Die Ausrichtung erfolgt in diesem Falle durch senkrechte Gesteinsüberbrechen von der tieferen Sohle aus. Ebenso liegen die Sattel- höchsten oft zwischen zwei Sohlen.

Man verwendet als Abbaumethoden Strebbau, Stoßbau und Pfeilerbau. Sofern genügend Berge vorhanden sind, wird Strebbau mit den aus dem Streckennachbruch und den Querschlagsbetrieben gewonnenen Bergen versetzt; Stoßbau findet nur in den steilen Rechten Anwendung.

Der Abbau wird abteilungsweise geführt. Durch den Hauptquerschlag werden vom Förderschachte aus die beiden Muldenflügel durchquert und in einem durch gutes Nebengestein ausgezeichneten, gewöhnlich auch unbauwürdigen Flöze wird die Hauptförderstrecke aufgefahren, von welcher aus durch Abteilungsquerschläge nach N. und S. die zwischen den einzelnen Störungen liegenden Bauabteilungen aufgeschlossen werden. Die Abteilungsquerschläge werden meist alle 500 *m* angelegt.

Diese Methode, das Feld zu erschließen, hat sich so lange als zweckmäßig bewährt, als noch die Streckenförderung mit Pferden bewerkstelligt wurde; sie verursacht aber bei Einführung der maschinellen Seilförderung wegen der vielfachen Krümmungen in den Strecken mancherlei Unzuträglichkeiten, Störungen und Kosten. Daher wird jetzt im Hauptstreichen der Gebirgsschichten liegend, eine gerade für maschinelle Förderung geeignete Gesteinsstrecke angelegt, die meist zwischen die Flözgruppen zu liegen kommt, welche gebaut werden sollen. Von dieser Strecke aus, welche an druckhaften Stellen, besonders bei Durchquerung der Störungsklüfte, ausgemauert, betoniert oder mit starkem Eisenausbau versehen wird, werden in geeigneten Abständen die die Flöze erschließenden Abteilungsquerschläge nach N. und S. aufgefahren und ebenfalls mit maschinellen Fördereinrichtungen versehen.

Auf den flacheren Planflügeln wird der Strebbau mit abgesetzten, geraden Stößen geführt. Bei steilerem Verflä- chen stellt man den Stoß diagonal, dem Böschungswinkel des Gesteins entsprechend. Wenn der Versatz bis an den Bremsberg reicht, also keine Sicherheitspfeiler für diesen zurückgelassen werden, so pflegt man auch Holzkasten zu setzen, welche mit Bergen ausgefüllt werden und den beträchtlichen Druck sehr gut aufnehmen. Im übrigen wird das Holz geraubt. Am Unterstoße der Grundstrecke pflegt man noch einen breiten Blick mitzuführen, einesteils um die hier fallenden Berge nach abwärts versetzen zu können, anderen- teils um den Druck auf eine größere Fläche zu ver- teilen. Damit die Kohle im Abbauräume nicht mit den Versatzbergen zusammenkomme, sind auf die Abbauzimmerung Verschalungen aus Brettern, die mit Bändeisen zusammengehalten werden, mittels eines Hakens befestigt (Fig. 30). Hinter ihnen wird der Versatz eingestürzt und die Verschalung beim Vor- schreiten des Abbaues immer umgehängt. Unten ist der Abbau mit einer Holzschнауze abgeschlossen, aus welcher die Kohle direkt in den Wagen abgezogen wird. Zum Abfangen des Versatzes werden im Ab- baue am Oberstoße der Strecken alle 0,5 *m* Stempel

geschlagen und erst unter diesen kommt die Streckenzimmerung. Bei minderwertiger Kohle lässt man diese über den Versatz herunterrutschen. Das Kohlenklein bleibt dann im Versatz liegen, doch sieht man auf diesen Verlust nicht, weil man für diese Kohle ohnedies keine Verwendung hat.

Zwischen den zwei Hauptsohlen wird gewöhnlich eine Mittelsohle eingeschaltet. Wenn die untere Abteilung schon verhauen ist, wird sie abgeworfen und gelangt die Förderung der oberen Sohle durch einen von der Mittelsohle zum Abteilungsquerschlag führenden Stappelschacht zur Fördersohle.

Das Gedinge beim Strebau ist immer ein Wagen- gedinge und steigt bisweilen bis zu  $M$  1,20 bis 1,40 pro Wagen, wofür jedoch den Leuten auch die Besorgung der Streckenzimmerung, das Legen der Förderbahn, Gesteinsnachriss, Herstellung des Versatzes aus dem letzteren oder aus den eventuell zugeführten Bergen obliegt.

Der Pfeilerbau ist normal und bietet nichts Erwähnenswertes. Auch kombinierter Streb- und Pfeilerbau — mit Tour- und Retourbau — findet Anwendung.

Der Stoßbau auf flachen liegenden Flügeln ist in Fig. 31 wiedergegeben. Die einzelnen Bremsberge, welche mit Doppelbetrieb angelegt wurden, sind zirka 100  $m$  voneinander entfernt. Der Abbau wird von oben nach unten zu, u. zw. doppelflüglig geführt. Am Oberstoße der Strecken wird eine 3  $m$  starke Trockenmauerung errichtet.

Beim Strebstoßbau (Fig. 32), der beim stärkeren Einfallen in Anwendung tritt, wird nach Erreichung des Flözes durch den Abteilungsquerschlag eine Grundstrecke angelegt und von dieser aus werden mit Doppelbetrieb Verbindungen zur Wettersohle getrieben. Diese Verbindungen dienen später als Bergerollen; an ihrem Kopfende ist ein Wipper aufgestellt, mit dessen Hilfe die Berge, welche zu Versatzzwecken zugeführt werden müssen, von der Wettersohle aus gestürzt werden. Von den Bergerollen geht der Stoßbau beiderseits ins Feld. In der Mitte eines solchen, zwischen zwei Bergerollen liegenden Feldes wird ein Bremsberg zur Abförderung der Kohle ausgespart und mit fortschreitendem Abbaue hochgeführt.

Was die Wetterführung anbelangt, so gestaltet sich diese oftmals dadurch schwierig, dass man infolge des Bestrebens, durchwegs aufwärts ziehenden Wetterstrom zu besitzen, bisweilen von der zwischen zwei Sohlen gelegenen Kuppe eines Sattels, ein Gesteinsüberhau zur nächst höher gelegenen Sohle anlegen muss. Es bleibt dann oft noch immer ein Stück Schwebendbau übrig, der mit Bewilligung der Bergbehörde wohl aufwärts bewettert wird, doch lässt man die verbrauchten Wetter abwärts ziehen.

In ausgiebigstem Maße findet man Separatventilation mit Hilfe kleiner, mit Luft betriebener Ventilatoren in Anwendung. Die Bewetterung der Gruben ist allgemein eine gute; dennoch bewegt sich die durchschnittliche Grubentemperatur zwischen 20 bis 23° C.

Infolge des starken Auftretens von Kohlenstaub sind die meisten Grubenbaue mit Spritzwasserleitungen versehen, die im Schachte einen Durchmesser von zirka 105  $mm$  besitzen, auf den Querschlägen, Strecken u. s. w. auf 80, 60, 40 und 26  $mm$  herabgehen.

Die Schießarbeit besorgen die Ortshäuer selbst. Verwendet werden Dynamit und Sicherheitssprengstoffe; bei vollkommener Abwesenheit von  $CH_4$  gelangt auch Pulver zur Anwendung. Die Zündung erfolgt stets mittels Zündschnur.

Außer der Verkokung der Gaskohlen, meist in mit Nebenproduktengewinnung ausgestatteten Öfen, findet auch das Kleinkorn der Flammkohlen durch die auf den Gruben allenthalben eingeführte Brikettfabrikation seine Verwertung. Die Kohle wird mit 7 bis 8% Teerpech gemischt, das aus England stammt. Sein Preis ist ein sehr hoher, 1  $t$  hiervon stellt sich samt Frachtkosten auf zirka  $M$  70,—.

Behufs Herstellung der Briketts wird die Kohle zunächst in einen Kanal gestürzt und mittels Becherwerkes in einen Trichter gehoben. Das Teerpech wird in Desintegratoren zerkleinert und dann ebenfalls in einen Trichter gebracht. Aus diesen beiden Trichtern fällt das kleine Korn einer Transportschnecke zu und wird abermals in einen Trichter gehoben, wo das Gemisch durch Dampf erwärmt werden soll, um dann in Pressen von verschiedener Größe gebracht zu werden. Maria-Grube erzeugt auf diese Weise täglich 23 Waggons Briketts, Lauerweg 6 Waggons, doch ist diese letztgenannte Brikettierungsanlage nur wenige Stunden des Tages im Betriebe.

Der Tagesverdienst eines Häuers stellt sich im Reviere auf  $M$  4,— bis 5,—. Von Seite der Gewerkschaft ist durch Herstellung einer großen Anzahl von Arbeiterwohnungen dafür Sorge getragen worden, sich einen festen und geübten Stand zuverlässiger Arbeiter zu erhalten; ebenso wurden verschiedene Wohlfahrtseinrichtungen ins Leben gerufen. Eine eigenartige Einführung findet man auf den Gruben der „Vereinigungsgesellschaft“. Die Obertagsarbeiter erhalten nämlich mittags Suppe und Brot verabreicht; die aus der Grube ausfahrende Mannschaft erhält gleich nach dem Bade eine Tasse Kaffee und eine Semmel kostenlos.

Von Rettungsapparaten findet sich der Pneumatophor wohl vor, doch werden mit ihm niemals Übungen abgehalten, auch ist er sonst niemals in Verwendung getreten, weshalb man kein Urteil über seine Zweckmäßigkeit abgeben kann.

Die vom Berichterstatter besuchten Anlagen waren: Maria-Grube, Gouley-Schacht, Lauerweg und Gemeinschaft-Schacht.

Letzterer steht erst im Abteufen. Der Schacht hat zirka 150  $m$  Schwimmsand zu durchfahren; man war mit dem Senkverfahren schon bis 113  $m$  niedergekommen, sah sich jedoch veranlasst, dieses Verfahren aufzugeben und das Gefrierverfahren in Anwendung zu bringen, um mit dem lichten  $\emptyset$  von 5  $m$  das Kohlengebirge zu erreichen, was bei Fortsetzung

des Senkverfahrens ausgeschlossen gewesen wäre. Das Gefrierverfahren wird von der Firma Gebhardt & Koenig in Nordhausen durchgeführt.

Die Entwicklung dieses Abteufens war folgende: Zunächst hatte man von Hand aus 12 *m* mit einem  $\emptyset$  von 10,6 *m* abgeteuft und mit U-Eisenringen provisorisch versichert. Auf der Sohle legte man einen Holzkranz und mauerte hoch, wobei die Eisenzimmerung rückgewonnen wurde. Diesen Mauerschacht, der 6,36 *m* lichten  $\emptyset$  besaß, brachte man bis auf 18,5 *m* zum Sinken. Es genügte jetzt die Schwere dieses Mauerkörpers, um die hydraulischen Pressen für das folgende Niedersenken der Tubblings montieren zu können und ihnen ein entsprechendes Widerlager zu bieten.

Nachdem man bei 17 *m* bereits den Wasserspiegel erreicht hatte, wurde die Sohle des Schachtes betoniert und auf ihn ein Senkschuh für den Tubblingsschacht von 6 *m*  $\emptyset$  mit zwölfteiligen Tubblings montiert. Dieser Senkschacht war bis 69,5 *m* niedergegangen, als er an eine Stelle kam, wo der Sand steil in den Schacht trat. Dies gab Veranlassung zu einem Durchbruche. Bisher hatte man mit Sackbohrer und Bagger das Gebirge gehoben, jetzt holte man den Sand mit erhöhtem Wasserspiegel (Mamutpumpen) heraus und legte den Senkschuh frei. Der Durchbruch wiederholte sich nicht. Abermals wurde die Sohle betoniert und der Senkschuh für einen zweiten Tubblingsschacht eingebaut. Dieser bestand aus zehnteiligen Ringen, von denen die unteren 80 *mm*, die oberen 70 *mm* Wandstärke hatten, und die untereinander verschraubt und mit Blei gedichtet wurden. Der  $\emptyset$  dieses Schachtes war 5 *m*; man erreichte die Tiefe von 102 *m* anstandslos, wo man aber stecken blieb. Man füllte nun den Schacht bis auf 58 *m* mit Ziegelsteinen und Sand aus und setzte oben eine Betonschicht darauf. Der dritte Tubblingsschacht, der nunmehr eingebracht wurde, besaß 4,3 *m*  $\emptyset$ ; die Gebirgsmassen wurden gebaggert, der Schacht sank wohl, jedoch bloß bis 113 *m*. Weiter war nicht zu kommen.

Da das Kohlengebirge, wie erwähnt, erst bei 150 *m* zu erwarten war, so entschloss man sich, das Gefrierverfahren zu benutzen, um den als Minimum angestrebten  $\emptyset$  von 5 *m* zu erhalten. Die Bohrlöcher zur Aufnahme der Gefrierrohre waren so angeordnet, dass 44 außerhalb der zuerst eingebrachten Schachtmauer in einem Kreise von 11,3 *m*  $\emptyset$  gestoßen wurden und eines im Schachtinneren niedergebracht wurde. Wo die Ständer des Bohrturmes hinderten, wurden die Bohrlöcher durch die 12 *m* hohe Mauer gestoßen und alle Löcher auf 170 *m* Teufe niedergebracht. Zur Zeit der Besichtigung dieser Anlage (im August 1903) war der Gefrierprozess eben im Gange.

## V.

### Das Saarbrücker Revier.

Die Schichten des Steinkohlengebirges, in welches die Flöze eingebettet sind, verlaufen im allgemeinen in einer nordöstlich-südwestlichen Richtung und senken

sich nach NW. unter einem Winkel von 35 bis 120° ein, indem das Einfallen nach der Teufe allmählich abnimmt. Nach dem Vorkommen der Flöze in diesem Schichtenkomplexe von einer durchschnittlichen Gebirgsmächtigkeit von 4500 *m* unterscheidet man eine obere flözarme und eine untere flözreiche Partie. Nach der Beschaffenheit der Flöze unterscheidet man eine magere Kohlenpartie, welche der oberen flözarmen Abteilung angehört, eine Flammkohlenpartie und eine Fettkohlenpartie, welche beide die flözreiche Abteilung bilden. Es liegen somit die Fettkohlenflöze zuunterst, ihnen folgen die Flammkohlenflöze und als oberste Flöze die Magerkohlenflöze. Der Kohlenreichtum des Saarbrücker Steinkohlengebirges ist ein bedeutender. Von den eingelagerten zahlreichen Kohlenbänken sind auf den staatlichen Gruben bisher etwa 40 Flöze mit einer gesamten Kohlenmächtigkeit von 50 bis 60 *m* in Bau genommen worden. Zur Zeit findet die Kohlen-gewinnung auf 24 selbständigen Grubenanlagen statt. Diese sind zu elf Berginspektionen zusammengefasst. Sämtliche Berginspektionen unterstehen der Bergwerks-direktion zu Saarbrücken. Zur Besichtigung der Gruben ist wie bei den oberschlesischen staatlichen Gruben für Ausländer die ministerielle Bewilligung erforderlich. Es wurden besucht die Anlagen Gerhard und Von der Heydt.

Als Abbaumethoden verwendet man StREBBAU, bei größerer Mächtigkeit auch Pfeilerbau. Die Flöze besitzen hier eine Stärke von 0,6 bis 2,5 *m* und fallen mit 10 bis 15° ein. Die Entfernung der einzelnen Horizonte seiger gemessen ist 60, flach 300 *m*. Bei der Vorrichtung geht die Grundstrecke, nachdem eine Wetterverbindung mit der oberen Sohle hergestellt ist, breit ins Feld. Die Kohle wird in einer Breite von 26 *m* herausgenommen und eine Grundstrecke sowie eine obere und eine untere Strecke, alle 2 *m* breit, ausgespart (Fig. 33). Die oberste Strecke dient zum Wetterabzug. Mit den bei der Streckennachnahme gewonnenen oder zugeführten Bergen werden sämtliche drei Strecken beiderseits in Versatz gesetzt. Alle 300 *m* wird ein Bremsberg angelegt, von welchem aus nach beiden Seiten auf 150 *m* streichend, mit geradem Stoße gestrebt wird. Von der oberen Wetterstrecke gelangt die Kohle während der Vorrichtung über den kurzen Hilfsbremsberg *H* zur Grundstrecke, der zur Sicherung der Wetterführung mit einem Umbruche umgangen wird. Zur tiefer angelegten Strecke *T* werden zum Zwecke der Kohlenförderung diagonale Strecken, sogenannte „Strossen“ *S* im Versatze ausgespart, die immer in gewissen Entfernungen abgeworfen und versetzt werden, worauf wieder eine neue solche Strecke angelegt wird.

Die Abbauzimmerung wird sehr sorgfältig, systematisch mit Stempeln und Kappen ausgeführt. An Strecken- und Bremsbergstößen pflegt man auch Holzpfeiler einzubauen und mit Bergen auszufüllen.

Auch die Verbindung der Horizonte mit Bremsbergen, die, wie früher erwähnt, vor Einleitung des Abbaues angelegt werden, wird mit breitem Blick be-

trieben. Die Kohle wird auf eine Breite von 29 m (Fig. 34) herausgenommen. Der Bremsberg wird 3 m breit in der Mitte angelegt, beiderseits wird eine Fahrgang von 1 m Breite ausgespart. Die mit dieser Betriebsweise gemachten Erfahrungen haben ergeben, dass der Vorgang beim einfallenden Betriebe ohne Wahrnehmung besonderen Druckes gut aufrechtzuerhalten ist, bei schwebendem Betriebe jedoch sah man sich des auftretenden Druckes wegen veranlasst, die eine der beiden Fahrgänge aufzugeben.

In gleicher Weise wie im Aachener Bergreviere findet sich auch in Saarbrücken eine umfangreiche Anwendung von Separatventilationen.

Der Besitzstand der Saarbrücker Bergleute ist ein sehr erfreulicher. Es ist dies zu verdanken den eingeführten staatlichen Bauprämien und den Bestrebungen der Knappschaftskasse, den Bergleuten die Kreditnahme durch Verleihung von Kapitalien unter günstigen Bedingungen und zu geringem Zinsfuß zu erleichtern. Der Bergbau beschäftigt insgesamt 42 000 Bergleute. Von diesen sind Haus- und Feldbesitzer zirka 9000, nur Hausbesitzer zirka 6200, nur Feldbesitzer zirka 800, weder Haus- noch Feldbesitzer zirka 25 000 Mann. Von den verheirateten Arbeitern befinden sich zirka 70% im Besitze von Haus, bezw. Feld.

Unter Einwirkung der staatlichen Unterstützungen, welche in den als Geschenk durch Los verteilten Prämien bis zu je M 900,— und in unverzinslichen, zu 10% jährlich rückzahlbaren Darlehen von je M 1500,— bestehen, sind seit 1842 bis heute zirka 6400 Prämienhäuser gebaut worden.

Zur weiteren Unterweisung der aus der Schule entlassenen Bergmannskinder unterhält die Bergverwaltung mehrere Industrie- und Kochschulen, in welchen die Bergmannstöchter in häuslichen Arbeiten unterwiesen werden. Ferner besteht die Verpflichtung, dass alle Arbeiter unter 18 Jahren noch eigene Fortbildungskurse besuchen müssen, wo sie in den Elementarfächern weiter ausgebildet werden.

Die Summe, welche vom Staate der Arbeiterfürsorge jährlich zugeführt wird, beträgt 57 Pf für die Förderung und M 126,38 für den Kopf der Belegschaft.

Erwähnt sei noch, dass sich auf der Grube „Von der Heydt“ Herr Bergdirektor Jahns damit befasst, direkt aus Steinkohle ein zum Betriebe von Gasmotoren verwendbares Gas zu erzeugen. Die Versuchsanlage war im Entstehen begriffen.

(Fortsetzung folgt.)

## Notizen.

**Braunkohlenverkehr Nordwestböhmens 1904.** Wie alljährlich hat die Direktion der Aussig-Teplitzer Eisenbahn die Statistik des böhmischen Braunkohlenverkehrs im abgelaufenen Jahre 1904 zusammengestellt und kürzlich veröffentlicht. Die Jahresproduktion betrug 18 078 665 t, ist daher

gegenüber 1903 mit 18 301 641 t um 222 976 t zurückgegangen; die Ausfuhr hat eine Verminderung um 444 568 t erfahren, hauptsächlich als Folge des trockenen Sommers, welcher länger andauernde Störungen in der Kohlenverschiffung auf der Elbe herbeiführte. Tatsächlich ist der Elbeverkehr, der 1903 2 361 217 t betrug, im vorigen Jahre auf 1 650 490 t gesunken. Die Abhängigkeit des Elbeverkehrs vom Elbewasserstand ist in der Statistik auch durch zwei graphische Darstellungen zur Anschauung gebracht, in welchen die täglichen Wasserstände, die Tagesaufgaben und der Gesamtverkehr der Jahre 1903 und 1904 dargestellt sind. Eine weitere bildliche Darstellung stellt die Gesamtproduktion, sodann den inländischen Verkehr nach seinen Hauptrichtungen und den Verbrauch an böhmischer Braunkohle in Berlin, Leipzig, Dresden und Riesa im Vergleiche zu jenem an deutschen Steinkohlen in den Jahren 1903 und 1904 dar. Geldwert und Mittelpreise der Braunkohlenproduktion werden wie folgt angegeben:

		pro Tonne 1904 gegen 1903		
		K	K	K
Im Falkenauer Reviere . . . . .	9 116 894	4,36	—	0,12
„ Elbogener „ . . . . .	3 325 932	4,17	—	0,25
„ Komotauer „ . . . . .	3 924 215	3,31	—	0,40
„ Brüxer „ . . . . .	44 083 977	3,89	—	0,09
„ Teplitzer „ . . . . .	10 415 798	3,91	—	0,22

Es sind daher durchwegs Preiseinbußen eingetreten. E.

**Zinnerzvorkommen.** Nach Mitteilung an die Pariser Akademie ist im Lozèredépartement kürzlich in der Nähe eines bedeutenden Schwerspatbaues ein Zinnerzfund gemacht worden. Der betreffende Gang streicht SO.—NW. und besteht aus Quarz und Baryterde und das Nebengestein bildet Glimmerschiefer; zwischen dem Quarz und Schwerspat tritt ein schwacher, 1 bis 2 cm breiter Kassiteritgang mit etwas Pyrolusit und Wolfram auf. In der Nähe dieses Zinnerzvorkommens wurde auch ein Wolframerg gefunden, das 65% Wolframsäure mit Goldspuren ergab. x.

**Bei vergleichenden Stahluntersuchungen auf Kohlenstoff und Phosphor** kommt Gunnay Dillner in „Jern.-Kont. Ann.“ 1905, S. 17, zu nachstehenden Schlussfolgerungen: Die direkten Methoden Steads und Särnströms zur Kohlenstoffbestimmung ergeben die höchsten und übereinstimmendsten Werte und bestätigen die vielseitige Ansicht, dass Kohlenwasserstoff bei den indirekten Proben durch Auflösen in Kupfersalzlösungen weggeht und etwas kleinere Werte liefert. Jene Verfahren scheinen deshalb den Vorzug zu verdienen. Als Unterschied derselben sei angeführt, dass man nach Särnström imstande ist, Kohlenstoff im Roheisen zu bestimmen, während es unmöglich zu sein scheint, durch Verbrennen den Graphit vollkommen zu oxydieren. Einige Vergleichsbestimmungen, die dies bestätigen, enthält der Bericht der Materialprüfungsanstalt an das Komitee. Die Phosphorproben anlangend, scheint die Blainmethode merklich zu kleine Resultate zu liefern, was vollkommen mit der trefflichen Untersuchung Petrén's über verschiedene Phosphorproben stimmt. Dagegen scheint Steads in England allgemein angewendete Methode zu sein und die Eggertzprobe sehr genau stimmende Werte zu liefern. Das Komitee arbeitet weiter und will ergründen, ob und wie viel Kohlenwasserstoff beim Stahlaulösen in Kupfersalzlösungen entwickelt wird, wie es bei der indirekten Kohlenstoffmethode der Fall ist, da es sehr wichtig ist, dies einmal festzustellen, zumal diese Proben besonders in England und Amerika sehr viel angewendet werden. x.

**Festigkeit und Struktur des Gusseisens.** Von Oskar Leyde. Im Anschlusse an die Prüfungsvorschriften für die Festigkeitsbestimmungen der zum Lokomotivenbau verwendeten Materialien zeigt Verfasser, dass man nicht ohne weiteres Schlüsse ziehen darf von der Festigkeit eines mitgegossenen Probestabes auf die Festigkeit und Güte des Zylinders. Die Festigkeit des Gusseisens (aus derselben Pfanne) hängt mehr,

bezogen sich durchgehends auf gleiche spezifische Beanspruchungen derselben und haben daher nur für diesen Fall Geltung.

Aus unserer Gleichung

$$\sigma = \sqrt{2\sigma_0 E \frac{h}{L}}$$

folgt, dass die durch einen Stoß hervorgerufene dynamische Spannung der Wurzel aus dem Elastizitätsmodul des Materials gerade proportional ist, so dass Drähte mit einem hohen Elastizitätskoeffizienten durch Stöße etwas weniger mehr beansprucht werden, als solche mit einem kleineren  $E$ . Da jedoch andererseits wieder die Festigkeit der minder elastischen Drähte eine höhere ist, so wird es erst noch notwendig sein, den gegenseitigen Einfluss dieser beiden Umstände zu untersuchen. Ebenso

bleibt die schon erwähnte Untersuchung des Zusammenhanges zwischen Schlagzahl und spezifischer Spannung einer späteren Studie vorbehalten. Vorher müssen allerdings zahlreichere Daten über den Elastizitätsmodul der gegenwärtig zur Seilfabrikation verwendeten Drähte beschafft werden, da seit der diesbezüglichen ersten verdienstvollen Publikation des Professors A. Káš (siehe diese Zeitschrift, Jahrgang 1885) keine weiteren ausführlicheren Daten vorliegen, trotzdem das Drahtmateriale gerade während der letztverflossenen 20 Jahre eine durchgreifende Verbesserung erfahren hat. Da nun die genaue Kenntnis des Elastizitätsmoduls von Seildrähten auch in anderer Beziehung sehr wichtig ist, so soll der nächste Artikel des Verfassers diesem Gegenstande gewidmet sein.

## Bericht über zwei bergmännische Studienreisen,

unternommen in den Jahren 1902 und 1903.

Von Ingenieur **Fritz Schreyer**, Mährisch-Ostrau.

(Hierzu Taf. VII bis IX, Fig. 1 bis 52.)

(Fortsetzung von S. 335.)

### VI.

#### Belgien.

##### Bergrevier Lüttich.

Die Société Anonyme des Charbonnages de Patience et Beaujonc in Glain besitzt drei Schächte, die, wie die meisten Schächte dieser Gegend, unter freiem Himmel stehen oder bloß mit einem Schutzdache versehen sind.

Zunächst der Tagesoberfläche ist eine 13  $m$  mächtige diluviale Schichte abgelagert, unter welcher eine 23  $m$  starke Kreideschichte folgt. Unter letzterer befindet sich eine Lettenbank von 11  $m$  Mächtigkeit, welche auf dem Steinkohlengebirge aufliegt. Die Flöze sind muldenartig abgelagert; im ganzen stehen 10 Flöze im Abbau, welche Mächtigkeiten zwischen 0,45  $m$  und 0,7  $m$  bei einem Einfallen von 22 bis 24° besitzen. Der Teufenunterschied der einzelnen Horizonte beträgt zirka 100  $m$ , weshalb sich zwischen ihnen Baufelder von zirka 250  $m$  flacher Länge ergeben.

Der Abbau, ausschließlich schwebender Strebbau, wird mit abgesetzten Stößen und vollständigem Versatz geführt, der aus den bei der Sohnachnahme fallenden Bergen, aus dem Mittel sowie aus der übrigens ganz guten Schramkohle hergestellt wird. Die Abbauzimmerung wird nicht geraubt, sondern verbleibt im Versatz. Die Breite des einzelnen Stoßes beträgt 25  $m$ , der Vorgriff ( $a$ ) ist sehr verschieden und schwankt zwischen 10 und 40  $m$ . Fig. 35, Taf. VIII stellt den Abbau in einem 55  $cm$  starken Flöze dar. Für jeden Abbaustoß wird ein Förderweg nach dem Fallen auf zirka 1  $m$  Höhe nachgerissen und mit Blechrinnen ausgestattet. Vor dem Stoße wird die Kohle in Schlitten geschleppt, welche auf der Sohle fortbewegt werden;

bei größerem Einfallen werden Bretter gelegt, um eine mehr horizontale Bahn für die Hauwerksförderung herzustellen (Fig. 35, Schnitt  $A$  bis  $B$ ). Diese Schlitten werden in die in den Förderwegen  $c$  liegenden Rinnen entleert. Zum Zwecke eines größeren Wetterquerschnittes und der Gewinnung von Bergen werden auch die Kanäle  $d$  auf zirka 0,8  $m$  nachgenommen.

Bei sehr schlechtem Gebirge pflegt man nach einem schwebenden Fortschritte von ungefähr 80  $m$  eine neue streichende Förderstrecke anzulegen; von den schwebenden Förderwegen im abgebauten Felde werden nur einzelne, etwa jeder dritte, beibehalten, auf 1,8  $m$  Höhe gebracht und als Bremsberg eingerichtet. Die Kohle wird in  $c$  in die Rinnen gefüllt, heruntergelassen, auf der Strecke  $b$  in Kippwagen gesammelt und in den Bremsbergen zur Grundstrecke gebracht, wo sie erst in die eigentlichen Förderwagen umgefüllt wird.

Um die schwebende Höhe der Baufelder ein wenig abzukürzen, pflegt man unterhalb der Grundstrecke auf zirka 40  $m$  Tiefe einen einfallenden Strebbau mit abgesetzten Stößen streichend nachzuführen. Die hier gewonnene Kohle wird mittels Lufthaspels zur Grundstrecke angezogen.

Die Kohlenarbeiter stehen im Wagengedinge, während die im anderen Drittel arbeitenden Gesteinhäuer nach dem Kubikmeter angefertigten Versatzes bezahlt werden. Die Schlepper befinden sich meist im Schichtenlohne. Die Arbeitszeit für die Häuer und Schlepper ist verschieden lang bemessen und beträgt für erstere 8  $h$  für letztere jedoch 12,5  $h$ . Der Häuerverdienst bewegt sich zwischen  $Frs.$  5,— und 5,50; die Schlepper verdienen täglich  $Frs.$  3,— bis 3,50.

Die Grube besitzt keine Schlagwetter, doch sind Sicherheitslampen mit dem in Belgien einzig gestatteten Ölbrände eingeführt. Benzin darf zu Beleuchtungszwecken nicht verwendet werden.

Die Bewetterung der Grubenbaue besorgen Guibalventilatoren. Die Förderseile der belgischen und in gleicher Weise auch der französischen Gruben sind fast durchwegs Aloeflachseile.

Arbeiterkolonien besitzt die Gesellschaft nicht. Ein Arbeiterbad ist im Baue begriffen.

Die Ablagerung des Steinkohlegebirges im Grubenfelde der Société Anonyme John Cockerill in Seraing ist eine sehr unregelmässige; die Flöze sind mehrfach geknickt und verworfen. Der Hauptsprung, welcher alle Flöze um ein Beträchtliches verwirft, hat auf die Verwertbarkeit der Kohle einen Einfluss ausgeübt, da die Kohle nördlich vom Sprunge verkokbar ist, während sie südlich von ihm diese Eigenschaft nicht besitzt. Überlagerung (mort-terrain) des Steinkohlegebirges ist nur in einem Feldeile vorhanden.

Der Abbau in den steilen (en dressant), oft auch überkippten Flügeln ist Firstenbau (exploitation par tailles   gradins renvers s), bei flacher Ablagerung (en plateure) Strebbau (taille chassante). Die Grube ist schlagwetter- und kohlenstaubreich; das Gebirge, sowohl Hangend als auch Liegend, ist oftmals so schlecht, dass Teile der Flöze zurückgelassen werden müssen.

Firstenbau (Fig. 36, Taf. VIII). Die Sohlstrecken werden in Entfernungen von 40 *m* angelegt; die obere dient als Wetter-, die untere als Förderstrecke. Der Versatz, welcher zugeführt werden muss, wird oben eingestürzt und lagert sich nach dem Böschungswinkel zirka unter 35 bis 40 . Die Stösse des 1,2 *m* mächtigen Flözes erhalten 4 bis 4,5 *m* Höhe, bei 2 bis 4 *m* Länge. Die Arbeiter stehen auf einer Bühne, welche durch Bretter gebildet wird, die auf die Stempel gelegt werden. Die erhauene Kohle fällt auf eine Bühne und gleitet in geschlossene Rollen, welche in 7 *m* Entfernung im Versatze nachgeführt werden.

Die Zimmerung im Abbaurume wird in der Weise vorgenommen, dass an dem ungemein brüchigen Hangenden und Liegenden Wandruten gelegt und gegeneinander durch Stempel abgespreizt werden, die nach dem Verflächen 1 *m* voneinander gestellt sind, in streichender Richtung 1,2 *m*. Überdies werden die Gesteinsw nde mit unter die Wandruten gelegten Latten gut verpfählt und mit Reisig verzogen. Ein Rauben der Zimmerung kann begreiflicherweise nicht in Erwägung gezogen werden. Um ein Vermengen der Kohle mit den Bergen des Versatzes in den Sturzrollen hintanzuhalten, werden diese in der Weise ausgestattet, dass die Stempel mit Rundlatten beschlagen und mit Reisig verflochten werden.

Beim Strebbau (Fig. 37) sind die Strecken zirka 35 *m* voneinander entfernt. Zwischen ihnen sind mehrere Arbeiter angelegt, deren jeder einen Stoß von

6 *m* Länge für sich bearbeitet. Bei Flözen, die ein Zwischenmittel besitzen, wird von den Kohlenh uern zunächst bloß die Oberbank ausgekohlt. Die auf der nächsten Schicht eingeteilten Versatzh uer brechen das Mittel auf, besorgen die eventuellen Gesteinsnahmen und stellen den Versatz her. Jetzt erst wird die Unterbank von den Kohlenh uern hereingewonnen. Dieser Vorgang hat wohl eine reinere Kohlegewinnung zum Zwecke, besitzt jedoch andererseits den Nachteil einer zweimaligen Zimmerung. Die im Abbau sowie in den Strecken notwendige sorgfältige Versicherung von First und Stössen mittels Stangenholz und Reisigflechtwerk ist sehr kostspielig, was sich auch in der Belastung der *t*-Förderung durch die Holzkosten mit *Frs.* 1,—  u ert. Auch die Wasserhebungskosten sind bei der Teufe von 650 *m* und dem infolge des Ausbeißens der Flöze über Tage 4 *m*<sup>3</sup> pro Minute betragenden Zuflusse sehr empfindlich und betragen, auf die *t*-Förderung bezogen, ebenfalls *Frs.* 1,—. Die Wasserlosung wird durch zwei direkt wirkende Maschinen, durch eine auf der 540 *m* Sohle befindliche hydraulische Wasserhaltung und eine auf der 523 *m* Sohle gelegene Dampfpumpe, besorgt. Die F rderschalen besitzen hier keine Fangvorrichtungen, da solche nicht vorgeschrieben sind.

Der Verdienst der Häuer pro Schicht beträgt 4 bis *Frs.* 4,20. Arbeiterwohnungen besitzt die Gesellschaft nicht; Arbeiterb der sind vorhanden. Die für das eigene Eisenwerk benötigten Kokskohlen werden teilweise aus Westfalen bezogen.

Die Grube zu Seraing verwendet schon seit längerer Zeit Beton als Ausbaumittel im Bergbaubetriebe mit vollem Erfolge, u. zw. wird hier der billigere Schlackensandzement zur Betonbereitung benützt. Die wichtigste Arbeit dieser Art war die teilweise Ausbetonierung eines F rderschachtes im Jahre 1899; dieser Schacht besitzt kreisförmigen Querschnitt von 4,5 *m*  $\varnothing$  und ist in zwei Förder- und einen Kunsttrumm abgeteilt (Fig. 38). Sein Ausbau besteht aus U-Eisenringen (200 × 20, 100 × 12), die aus vier Segmenten zusammengesetzt sind, sowie aus einer Holzverpf hlung gegen die Schachtw ndungen zu.

Dieser Ausbau genügte in gewissen Partien des Schachtes, die durch benachbarte Baue in starken Druck gekommen waren, nicht, weshalb er an diesen Stellen durch Ziegelmauerwerk ersetzt wurde, was sich jedoch bald als ebenfalls unzureichend erwies, da dieser neue Ausbau dem vorhandenen Drucke nicht länger widerstand als der alte, die sich ergebenden Reparaturen jedoch bei weitem schwieriger durchzuführen waren. Man griff nun nochmals nach der Auskleidung mittels Eisenringe und Holzpfähle, musste aber allmonatlich Ausbesserungen vornehmen, so dass man sich entschloss, die Schachtwände mit Beton auszukleiden, mit dem man bereits bei kleineren Arbeiten zufriedenstellende Resultate erzielt hatte.

Der Beton sollte eine Stärke von 0,5 *m* erhalten und sollten in ihn die früher verwendeten Eisenringe eingebettet werden, um die Einstriche leicht einbringen

und auswechseln zu können. Die somit notwendig gewordene Erweiterung des Schachtes von einem  $\emptyset$  von 4,5 auf 5,5 *m* bot bloß zu Anfang einige Schwierigkeit. Die provisorische Versicherung der Schachtstöße wurde ebenfalls mit U-Eisenringen vorgenommen. Der erste Ring wurde so hoch als möglich gelegt und gegen das Gestein durch Holzklötze abgekeilt, die von unten eingetrieben wurden; überdies wurde er auf der alten Auskleidung aufgehängt (Fig. 39, Taf. VIII).

Um sich vor dem Niedergehen der oberhalb der nachgenommenen Partie überhängenden Gesteinswand von 0,5 *m* Stärke zu schützen, wurden oberhalb des letzten Eisenringes von 4,5 *m*  $\emptyset$  Holzklötze eingelegt, welche in der auf 5,5 *m* erweiterten Schachtwandung verbüht wurden; auf diese Holzklötze wurde Stangenholz und Reisigflechtwerk gebracht. Nachdem der erste Ring von 5,5 *m*  $\emptyset$  eingebracht worden war, wurde jeder nächstfolgende auf den vorhergehenden aufgehängt und ebenfalls gegen die Schachtwandung abgekeilt. In dieser Weise wurden je nach der Beschaffenheit des Gebirges 10 bis 20 *m* des Schachtes erweitert und folgte nun die definitive Ausbetonierung.

Der unterste Ring wurde auf das sorgfältigste horizontal gelegt und gut zentriert, da er die Basis für das auszubetonierende Stück bildete; hierauf wurden zwölf Stützen aufgestellt, welche die Bestimmung hatten, den nächst höheren Ring zu tragen. Sie waren aus Holz gefertigt und besaßen am oberen Ende einen Einschnitt zur Aufnahme des Ringes. Um den Ring gegen seine Stütze gepresst zu erhalten, verband man gegen den zweiten Ring mit dem ersten durch vier Zugbolzen, welche die Verbindungsstücke der einzelnen Ringsegmente durchsetzten. Die Schablonen für die Betonierung waren aus zwölf gebogenen Eisenblechen von 0,6 *m* Höhe gebildet, die mit Schrauben an dem Holz der Ringträger befestigt wurden. Der Beton wurde hinter diese Schablonen eingebracht und gut eingestampft, um ihn vollständig den Unebenheiten des Gesteins anzuschmiegen. Die Anfertigung des Gemisches fand über Tage statt, worauf es in kleinen Kübeln zur Arbeitsstätte herabgelassen wurde. Die Kosten der fertigen Betonierung betragen *Frs.* 15,— per *m*<sup>3</sup>. Dieser neue Ausbau hat vollkommen befriedigt, indem die lästigen Schachtreparaturen ein Ende gefunden haben.

Man hat schon im Jahre 1895 den Betonausbau von 0,5 *m* Stärke bei einem zylindrisch gehaltenen Wasserhaltungsmaschinenlokal von 3,46 *m*  $\emptyset$  auf dem Schachte Caroline in Anwendung gebracht. Die Zufriedenheit mit diesem Ausbaue war Veranlassung, dass man in den Jahren 1898 bis 1899 auf Schacht Colard ein Maschinenlokal, welches dem nämlichen Zwecke dienen sollte, ebenfalls mit Beton ausbaute. Der innere  $\emptyset$  des Raumes betrug 4,5 *m*, die Stärke der Betonwand 0,5 *m*. Zunächst wurde der obere Halbtel des Raumes auf seine ganze Länge ausgehöhlt, indem man eine gewöhnliche Strecke in der Längenrichtung des Lokales trieb, die später entsprechend nachgenommen wurde; das Gebirge wurde durch

gewöhnliche Zimmerung gehalten (Fig. 40, Taf. IX). Die beweglichen Lehrbogen waren aus Segmenten zusammengesetzt, die mittels Schrauben verbunden wurden, um sie leicht auseinander nehmen zu können. Sie waren aus Tannenholz gefertigt, wurden in einer Entfernung von 1 *m* aufgestellt und miteinander durch Tannenholzbrettchen von 20 *mm* Stärke verbunden. Die Betonmischung wurde zwischen Lehre und Gesteinswand eingebracht, zunächst senkrecht, der Rest horizontal eingestampft, was das einzig missliche an der Arbeit war. Nachdem der obere Teil ausbetoniert worden war, wurde der untere Teil ausgeschossen, indem man Bergfesten zurückließ, welche das Betongewölbe halten sollten; die bei der Herstellung des Gewölbes benützten Lehren wurden auch hier verwendet, wozu sie einfach umgekehrt wurden.

Der Kostenpreis eines Kubikmeters fertiger Betonierung betrug *Frs.* 10,70; der Unterschied im Preise dieser Arbeit und der Schachtauskleidung rührt von den verschiedenen hohen Arbeitslöhnen her, da man bei der Ausbetonierung des Maschinenlokales nur einen Maurer, im übrigen aber Handlanger verwendete, während die beim Schachtausbau verwendeten Kräfte durchwegs gut bezahlt waren.

Auch Wasserdämme wurden aus Beton hergestellt, u. zw. in einer Teufe von 160 *m*, so dass sie einem Drucke von 16 *at* gewachsen sein mussten. Da an der Baustelle das Gebirge schlecht war, wurde die Stärke des Dammes über das sonst gebräuchliche Maß bis auf 5 *m* erhöht. Der Damm hatte die Form einer abgestumpften Pyramide; die dem Drucke entgegengesetzte Seite war durch eine Ziegelmauer gebildet, die dem Beton zu Beginn der Arbeit als Stütze dienen sollte (Fig. 41). Das Einstampfen des Betons geschah kräftig und langsam, so dass er sich den Wandungen vollkommen anschließen konnte und jeder Zwischenraum zwischen Gestein und Beton vermieden war. Drei Wochen nach Beendigung der Arbeit ließ man den Wasserdruck auf den Damm einwirken; er stieg bis 8 *at* und blieb von da an gleich, ohne dass der Damm in irgend einer Weise undicht wurde.

Der Kubikmeter Beton kostete hier *Frs.* 12,—. Dieser Preis ist höher als jener bei Herstellung des Maschinenlokales, einerseits wohl deshalb, weil die Arbeitsstätte vom Schachte entfernter gelegen war, andererseits auch aus dem Grunde, weil die Verdämmung gegen die Wände langsamer hergestellt werden musste und somit zeitraubender war.

Noch eine Anwendung des Betonausbaues wäre hier zu erwähnen. Sie betrifft die Auskleidung eines Kanals, welcher den Wetterschacht mit einem Mortierventilator verbindet. Der Kanal sollte anfänglich horizontal beginnen und einen kreisförmigen Querschnitt von 3 *m*  $\emptyset$  besitzen, in seinem Endteile jedoch unter 45° geneigt sein und rechteckige Form haben. Dieser Übergang musste naturgemäß allmählich stattfinden, um Stauungen der Wetter zu vermeiden, die einen Einfluss auf den Wirkungsgrad des Ventilators gehabt

hätten. Zu diesem Zwecke bediente man sich einer Reihe von Lehren, die 0,5 m voneinander abstanden. Die Arbeit ging mit großer Leichtigkeit und rasch vorstatten, während sie in Ziegelausbau fast undurchführbar gewesen wäre.

Der Beton, welcher bei all diesen Arbeiten Verwendung fand, ist aus Produkten der eigenen Hochöfen hergestellt; an Stelle des Steinschlages verwendet man zerkleinerte Schlacken, von 3 bis 5 cm Kantlänge. Der Mörtel bestand aus granulierter Schlacke, hydraulischem Kalke, im Verhältnis 5:1, und aus Schlackenzement. Die Zubereitung des Mörtels fand auf mechanischem Wege statt, um ein inniges Gemisch zu erhalten; Wasser musste nicht hinzugefügt werden, da die granulierten Schlacke zur Genüge hierin enthält.

Der Schlackenzement ist aus zirka 75%o granulierter Schlacke und 25%o gelöschten Kalkes zusammengesetzt und wird in der eigenen Zementfabrik erzeugt, die von Herrn Adolf Suess, Zementfabrikanten in Witkowitz, erbaut und in Betrieb gesetzt wurde. Die basischen Schlacken, welche von warmem Gange herrühren, geben die größte Festigkeit. Die für die Zementfabrikation verwendbaren Schlacken kennzeichnen sich durch eine bläulich-graue bis weiße Färbung; eine chemische Analyse ist nur in dem Falle nötig, wenn man in den Schlacken Magnesiumgehalt befürchtet, denn dies ist das einzige Element, welches zu vermeiden ist; Schlacken mit 3%o Magnesia geben Zemente, welche mit der Zeit, besonders bei Einwirkung von sauren oder salzigen Wässern verderben. Der Einfluss des Kalkes auf die Beschaffenheit des Zementes ist ein unwesentlicher.

Für 1 m<sup>3</sup> Beton mengte man 0,75 m<sup>3</sup> granulierter Schlacke und 0,15 m<sup>3</sup> hydraulischen Kalk, welches Gemisch sein Volum um die Hälfte verringerte, so dass man schließlich besaß:

Schlacke und Kalk gemengt	. . .	0,450
Zement, 100 kg . . . . .	. . .	0,100
Schlackenbruch . . . . .	. . .	0,803
		<hr/>
		1,350 m <sup>3</sup> ,

die nach der Betonierung 1 m<sup>3</sup> Beton ergaben.

Die Praxis hat gelehrt, dass das Gemisch von zwei Teilen Mörtel und drei Teilen Steinschlag das widerstandsfähigste ist. Die Kosten für 1 m<sup>3</sup> des Betongemisches beliefen sich auf Frs. 7,50.

Die „Société Anonyme des charbonnages du Hasard“ in Micheroux hat für alle Arbeiterkategorien den Achtstundentag eingeführt und die Nacharbeit sozusagen gänzlich aufgelassen. Veranlassend hierfür war der Umstand, dass es immer schwieriger wurde für die Nachtschicht, in welcher der Versatz des allgem. eingeführten Strebbaues nebst Zimmerungsarbeiten durchgeführt wurden, eine geeignete Arbeiterschaft zu finden. Die Belegschaft der Nachtschicht fuhr um 5<sup>1</sup>/<sub>2</sub> h abends an und war berechtigt, um 3 h morgens auszufahren, doch machten die wenigsten Arbeiter von

letztenannter Berechtigung Gebrauch, sondern entwickelten während der Schicht weniger Tatkraft in der Ausführung ihrer Arbeiten und verblieben an ihrer Arbeitsstelle meist 11 Stunden, d. i. bis 5 h früh, um durch ihr Heimkommen während der Nachtzeit ihre Familien nicht zu stören. Um dieser Klage der Arbeiterschaft abzuwehren, wurde von der Direktion die Einführung von zwei Schichten zu je 8 h, beschlossen, von denen die eine um 6 h morgens begann und um 2 h nachmittags endete, die andere von 2 h nachmittags bis 10 h dauerte. Im dritten Drittel wurden nur die wichtigsten Arbeiten belegt und fuhren hier bloß 4%o der Mannschaft an.

Kohlen- und Versatarbeiten fanden nun in der nämlichen Schicht statt, indem die Abbaue auf ihre ganze Höhe durch Pfosten zweigeteilt wurden, die mittels Haken an den Stempeln befestigt wurden, um eine gegenseitige Störung der Kohlen- und Gesteinsarbeit zu verhindern. Die Nachnahme der Strebstrecken findet, wo tunlich, ohne Schießarbeit statt, wo dies jedoch nicht angeht, sind von Seite der Bergbehörde nur Sicherheitssprengstoffe zum alleinigen Gebrauche zugelassen worden, obgleich die Grube durchaus nicht schlagwetterreich ist. Die Anzahl der Förderer wurde vermehrt, so dass auch diese Arbeiterkategorie bloß 8 h in der Grube verblieb, während sie früher längere Schicht zu halten hatte als die Häuer. Diese neue Einführung ging ohne jeden Anstand vor sich, die Förderung wurde durch sie nicht tangiert und es schien sogar, dass die Leistung pro Mann eine Steigerung erfahren habe.

Der Aufenthalt der Arbeiter sämtlicher Kategorien in der Grube bis maximum 9 h bedeutete gewiss für viele eine bedeutende Verbesserung ihrer Lage und dennoch weigerte sich nach nicht zu langer Zeit abermals ein bedeutender Prozentsatz derselben, im zweiten Drittel zu arbeiten. Die guten Arbeiter, welche sicher waren, überall in Dienst genommen zu werden, wollten nur im ersten Drittel verwendet werden und blieben für die beiden anderen Drittel nur mittelmäßige oder schlechte Arbeiter übrig. Der Grund hierfür war abermals der Umstand, dass der Arbeiter, welcher um 10 h abends seine Arbeit verließ, um 11 h nach seiner Wohnung kam und seine Familie im ersten Schlafe dadurch störte, dass er sich wusch und seine Mahlzeit einnahm. Es wurde demnach, um den Wünschen der Arbeiterschaft nachzukommen, das erste und zweite Drittel zusammengezogen und fand die Einfahrt dieser Arbeitsschicht, der 87%o der gesamten Mannschaft angehörte, zwischen 5 h 30' und 6 h morgens statt; die Arbeiter, welche in den vom Schachte entfernter gelegenen Orten angelegt waren, fuhren zuerst ein und fand die Ausfahrt der gesamten Mannschaft um 2 h 30' nachmittags statt.

Um nun in ein und derselben Schicht den Abbau und Transport der Kohle, die Streckennachnahmen, den Bergetransport sowie die Versatarbeiten vornehmen zu können, musste der Abbaubetrieb besonders orga-

nisiert werden. Im ganzen stehen fünf Flöze im Betriebe, welche Mächtigkeiten von 35 bis 80 *cm* besitzen, unter 25 bis 30° einfallen und mittels streichenden Strebbaues mit abgesetzten Stößen abgebaut werden. Die Grundstrecken sind 80 *m* seiger voneinander entfernt. Die Kohlenförderung zur Grundstrecke findet in Blechrutschen statt, welche in Schutten liegen, die alle 100 *m* im Versatze ausgespart werden. Sicherheitspfeiler werden im Abbaue nicht zurückgelassen.

Fig. 42 zeigt einen Abbaustoß während des Betriebes; auf der oberen Strecke *NO* bohren zwei Nachnehmer mit einem Gehilfen die Bohrlöcher ab, schaffen die Berge fort, welche durch den Sprengschuss losgerissen wurden, der nachts vorher abgetan war, zu welcher Zeit kein Abbau stattfindet. Die Berge werden in die Rutsche  $t_1$  geworfen, an deren Ende der Versatz nach Maßgabe des Fortschreitens des Kohlenstoßes  $G_1$  fortschreitet. Die Rutschen bestehen aus Eisenblech, sind eckig und besitzen eine Breite von 50, eine Höhe von 15 *cm*. Den Nachnehmern obliegt auch die Zimmerung und Erhaltung der Strecken, welche sie vortreiben. Ein Pfosten hindert die Berge am Herabfallen in den Abbauraum. In diesem sind drei Häuser mit den Abbänken der Stöße  $G_1$ ,  $G_2$  und  $G_3$  beschäftigt; die Kohle wird in der Rutsche  $t_2$  zur Förderstrecke gebracht, zu welchem Behufe den Häusern ein bis zwei Schlepper zugeteilt sind. Den Kohlentransport auf der Strecke bis zum nächsten Schutte versieht ein Förderer, der, wenn nötig, durch den Gehilfen der Nachnehmer unterstützt wird.

Aus der Figur ersieht man, dass nach Maßgabe des Fortschreitens des Versatzes in *R* die unteren Stücke der Rutsche  $t_1$  abgelegt werden müssen; sie werden seitlich verschoben und kommen oben an die Rutsche  $t_2$  angefügt, welche sie entsprechend dem Vorgriffe in  $G_1$  verlängern. Wenn  $G_1$  beendet worden ist, wird  $t_2$  Bergerutsche und werden ihre untersten Stücke nach  $t_3$  gebracht, um die Kohlenrutsche zu bilden. Es ist ersichtlich, dass sich auf diese Weise der Versatz immer nächst dem Kohlenstoß befindet und dass seine Herstellung weder den Kohlenabbau noch den Transport der Kohle irgendwie behindert. Ebenso klar ist es, dass jeder tiefere Abbaustoß dem nächst höher gelegenen vor sein muss, um den horizontalen Transport der Nachnahmeberge, die stets nach unten zu versetzt werden, zu umgehen.

Um 2 *h* nachmittags verlassen alle Arbeiter das Ort, die Häuser und Nachnehmer zuerst, die Schlepper und Förderer ein wenig später, bis sie die noch zurückgebliebene Kohle in Wagen gefüllt haben. Nach ihrer Ausfahrt kommt ein besonderer Aufseher in die einzelnen Orte, der von einem Arbeiter und einem Jungen begleitet ist, um die vorbereiteten Bohrlöcher zu laden und abzutun. Der ihn begleitende Arbeiter führt gewisse Ausbesserungen, meist Zimmerungsarbeiten, welche sich als notwendig erweisen, aus. Für besondere Fälle verfügt dieser Aufseher über eine

kleine Nachtbelegschaft, zirka 13% der gesamten Mannschaft, welche sich aus Reparaturhäuern und einigen Nachnehmern zusammensetzt. Diese Schicht arbeitet von 6 *h* abends bis 4 *h* früh, so wie in früherer Zeit. Ein noch nicht erwähnter Vorteil dieses Arbeitssystems besteht auch in der Ersparung von Aufsichtsorganen.

Von den Obertagsanlagen der Grube in Micheroux wäre eine moderne elektrische Zentrale sowie eine ebenso neue Zentralkondensation, an welche sämtliche Maschinen angeschlossen sind, zu erwähnen. Auch Briкетtfabrikation wird betrieben; in der hierzu eingerichteten Anlage können täglich 30 Waggons fertiger Briкетts erzeugt werden.

Die Gesellschaft besitzt 100 einstöckige Arbeiterhäuser mit je vier Wohnungen, deren jede aus zwei Räumen unten und zwei Räumen oben besteht. Der Mieter einer solchen Wohnung hat *Frs.* 8,— monatlich als Zins zu entrichten. (Fortsetzung folgt.)

## Notizen.

Zur Konstruktion der Flugstaubkammern (Taf. IX. Fig. 57 bis 60). Le Genie Civil berichtet über eine im „l'Ingénieur“ beschriebene Kondensationskammer, die rücksichtlich des Niederschlagens des in der Beutelkammer erzeugten feinen Mehlstaubes außerordentlich günstige Resultate liefert. Da die diesem Kammersysteme zugrunde liegenden Prinzipien mit den auch für die Verdichtung des Flugstaubes ermittelten Regeln übereinstimmen, so kann angenommen werden, dass sich diese Konstruktion auch für die verschiedenen Zwecke des Metallhüttenwesens nach Anpassung für jeden besonderen Fall wenden lassen würde. Im Hüttenwesen wird bekanntlich zumeist nur die trockene Kondensation angewendet, die im Abkühlen und Verminderung der Geschwindigkeit des den Flugstaub mitbringenden Gasstromes besteht. Bei der zu beschreibenden Flugstaubkammer hat man es mit einem nur mäßig warmen Luftstrom zu tun, weshalb hier hauptsächlich auf die Verzögerung seiner Geschwindigkeit das Augenmerk gelenkt wird. Das hierzu verwendete Mittel, nämlich die plötzliche Richtungsänderung des Luftstromes, der dabei mit einer großen Kondensationsfläche in Kontakt kommt, bietet nichts Neues und es ist nur die konstruktive Durcharbeitung des Prinzips, die ein Interesse erregt. — Wie aus den Fig. 57 bis 60 (Taf. IX) zu ersehen ist, ist die Flugstaubkammer in parallele und auf die Stromrichtung senkrecht angeordnete Abteilungen *D* eingeteilt, die am unteren Ende durch Scheidewände abgetrennt sind. In jeder Abteilung ist eine Reihe von Zylindermantelteilen *B* aufgestellt, welche die Hindernisse für die Verminderung der Geschwindigkeit bilden. Die Aufstellung dieser aus starkem Zinkblech hergestellten Zylinderteile ist aus der Fig. 58 ersichtlich; es ist ihre Anordnung nämlich derartig, dass die Krümmung alternativ wechselt. Eine bedeutende Vergrößerung der Oberfläche dieser Hindernisse wird durch die aus dünnerem Blech hergestellten und an die Mantelfläche angelöteten Rippen erreicht. In der auf diese Weise hergestellten Kannelierung der Zylinderteile fällt der abgesonderte Flugstaub in die Trichter *d* (Fig. 59) herab, aus welchen er nach Bedarf mit Hilfe zweier Transportschnecken ausgelesen werden kann. In Fig. 60 sind die Mantelblechrippen und die Bewegung des Luftstromes im größeren Maßstabe angedeutet. Die mit dem feinen Mehl beladene Luft tritt in zwei Strömen in die Flugstaubkammer, bespült alle Zylinderteile, tritt dann in einem vertikalen und aus diesem in einen oberhalb der Hindernisse *B* befindlichen Sammelraum, aus welchem sie schließlich entweicht. — Für den Effekt einer derartigen Anlage ist bekanntlich außer der Abkühlung des Gasstromes auch die Größe der Kondensationsoberfläche, die von dem durchziehenden Gase bestrichen wird.

ist auf sie wohl die Verordnung des Kaisers Theodosius vom Jahre 424 zu beziehen, wo es heißt: metallarii qui ex ea regione deserta ex qua videntur oriundi, ad externa migrarunt, indubitanter ad propriae originis stirpem laremque revocentur, wonach also die auswandernden Bergleute unverzüglich an ihre Heimatstätte zurückzukehren gehalten waren, wenn diese Gegend durch den massenhaften Wegzug der Leute wirtschaftlich herunterging.

Außer diesen Arbeitern finden Soldaten, wenn auch nur zeitweise, bei Grubenbauten Verwendung. Bei Tacitus lesen wir z. B. (Annales XI, 20), dass sich die Legionssoldaten des Kaisers Claudius in allen Provinzen darüber beschwerten, dass sie zu Schürf- und Unternehmungsarbeiten herangezogen würden; unter dem Prokurator Juventius arbeitete ein Stratiotes, und ein G. Aurelius Demos, auch ein Soldat, der sich mit drei Kindern an Ort und Stelle aufhielt, als Brunnengräber. Jedoch hatten

die Soldaten, ebenso wie andere von einem Unternehmer zur Verfügung gestellte freie Arbeiter, nur Nebenarbeiten zu versehen; den eigentlichen Grubenbetrieb unter Tage versahen sie nicht. Als solche Nebenarbeiten werden z. B. in den Steinbrüchen Geräteschmiede (chalceus, siderurgos) Brunnengräber, Steinschneider (lapidicaesores), Steinspalter (quadratarii), Zeichner (artifices) bezeichnet. In den Erzgruben tritt keine so große Vielseitigkeit in der Handwerksbezeichnung ein; die Bergleute werden nur nach dem von ihnen bearbeiteten Erze unterschieden als Gold-, Silber-, Eisen-, Kupfer-, Bleibergleute (aurarii, argentarii, ferrarii, aerarii, plumbarii). Mit diesen Bezeichnungen werden gleichermaßen Berg- und Hüttenleute belegt; nur einmal erkennen wir eine Sonderbezeichnung für Hüttenleute, nämlich bei dem Dichter Ovid, welcher (Arist. III, 11, 5; IV, 1, 67) confectores aeris erwähnt, die wir uns offenbar in der officina oder flatura (Schmelzstätte) angestellt zu denken haben. (Fortsetzung folgt.)

## Bericht über zwei bergmännische Studienreisen,

unternommen in den Jahren 1902 und 1903.

Von Ingenieur **Fritz Schroyer**, Mährisch-Ostrau.

(Hierzu Taf. VII bis IX, Fig. 1 bis 52.)

(Fortsetzung von S. 347.)

### VII.

#### Nord-Frankreich.

Der bedeutendste Bergbau Frankreichs liegt im Norden des Landes in den Departements „Nord“ und „Pas de Calais“; die Verhältnisse, mit denen man hier zu rechnen hat, sind recht ungünstige. Eine stark wasserführende Überlagerung von 50 bis 200 *m* Mächtigkeit, die der Kreide angehört, bietet schon beim Ableufen der Schächte große Schwierigkeiten, welche die Anwendung besonderer Methoden, wie die des Giefrierverfahrens oder jener nach Kind-Chaudron notwendig machen. Die Schächte, die vorwiegend kreisrund, mit einem Durchmesser von vier oder mehr Metern angelegt und in Tubblings oder Mauerung gesetzt werden, besitzen Teufen bis 650 *m*.

Die zahlreich vorhandenen Kohlenflöze, die in ihrer Mächtigkeit von 0,5 bis 4,5 *m* variieren, sind durch viele Störungen aus ihrer ursprünglichen Ablagerung gebracht; ihre Lagerung ist meist flach, doch bisweilen auch steil bis überkippt. Die Kohlen sind Koks- und Schmiedekohlen; als Nebenbetrieb findet man auf den Anlagen nebst der Koks- auch die Brikettfabrikation.

Der Ausbau der Schächte weicht von dem bei uns gebräuchlichen bisweilen insofern ab, als Fahrten fehlen, zu deren Ersatze man eine Hilfsförderung eingerichtet hat, welche die Mannschaftsfahrung ermöglichen soll, falls die Hauptförderung nicht betrieben werden könnte. Veranlassend für diese Einrichtung war das Bestreben, den Widerstand, den die Fahrten und Bühnen im Schachte dem Wetterstromen bieten, zu beseitigen.

Die Sohlenabstände betragen meist 70 bis 80 *m*; gewöhnlich ist bloß ein Horizont als Förderhorizont benützt, auf den das Fördergut der übrigen Horizonte abgebremst wird, wodurch eine schwungvolle Förderung ermöglicht wird. Die infolgedessen zahlreich vorhandenen Gesenke und Blindschächte dienen teilweise, besonders bei flacher Lagerung, auch zur Untertheilung der Abbaufelder. Sie sind am Kopfe mit einer Bremsscheibe versehen und mit Gegengewicht ausgestattet. Sieht man die Notwendigkeit voraus, Berge anheben zu müssen, wird noch ein Motor für komprimierte Luft angegliedert, der mittels einer Kuppelung ein-, bzw. ausgeschaltet werden kann. Falls der zu lösende Feldesteil nur wenig oberhalb des Grundstreckenniveaus liegt, pflegt man an Stelle der Blindschächte querschlägige Bremsberge anzulegen, deren Herstellung eine bei weitem leichtere ist. Bei den auch zur Förderung benützten Wetterschächten ist die Einführung nur eines Förderhorizontes selten aufrechtzuerhalten, da diese Schächte vorwiegend neue Horizonte aufzuschließen und alte zu beenden haben.

Die Abbaue werden fast durchwegs mit Bergeversatz betrieben, u. zw. findet man streichenden und schwebenden Strebau mit vollständigem oder teilweise Bergversatz; bei steiler Lagerung Firstenbau. Auch Pfeilerbau kommt vor; letzterer auf Bruch nur in Gruben, die keine Schlagwetter besitzen.

Der vorherrschende streichende Strebau wird mit abgesetzten Stößen geführt, wobei die Strebhöhe immer unter 20 *m* gehalten wird. In den schlagwetterreichen Gruben gilt es als Regel, den oberen Strebpfeiler dem

unteren voranzutreiben, da bei umgekehrter Anordnung in den Winkeln oberhalb der einzelnen Streben leicht Schlagwetteransammlungen entstehen.

Die Gesellschaft von Lièvin, deren Gruben zu den gasreichsten des Revieres gehören, hat in den Jahren 1886 und 1887 eine Reihe von Sprengversuchen unternommen, um die Wirkung der Sprengstoffe auf Schlagwetter und Kohlenstaub zu prüfen. Diese Versuche haben die Gefährlichkeit des Schwarzpulvers erwiesen, ebenso die Wichtigkeit des Besatzes und die Notwendigkeit, für letzteren brennbare Stoffe zu vermeiden. Schwarzpulver wurde daher gleich ausgeschlossen. Die Versuche wurden auch auf die neu aufgetretenen Sicherheitssprengstoffe ausgedehnt und ergaben ein günstiges Resultat. Seit dieser Zeit ist der Gebrauch der Sprengstoffe sowie die Art des Besatzes gemeinsam für Nord und Pas de Calais behördlich geregelt. Die Länge des Besatzes darf nicht kleiner sein als 20 cm für die ersten 100 g der Ladung, mit Zunahme von 5 cm für jede folgenden 100 g, doch braucht die Länge 50 cm nicht zu überschreiten.

Die angestellten Versuche, den Gebrauch von Sprengstoffen durch Kalk zu ersetzen, missglückten infolge der zu langsamen und zu schwachen Wirkung des Mittels. Auch ein eigenes, gelatinartiges Besatzmaterial wurde in Erprobung genommen, das wohl ein günstiges Ergebnis lieferte, doch infolge der schwierig zu bewerkstelligenden laufenden Erzeugung aufgegeben werden musste.

In schlagwetterfreien Gruben benützt man zur Gesteinsnachnahme Gelatindynamit, während in Schlagwettergruben ausschließlich Sicherheitssprengstoffe im Gebrauche stehen, welche auch gewisse Erleichterungen in bezug auf Transport und Aufbewahrung genießen. Von Dynamit darf nämlich bloß der Bedarf für einen Tag in der Grube aufbewahrt werden, was bisweilen eine geordnete Verteilung des Sprengstoffes an die Arbeiter in Frage stellt; man ist daher genötigt, größere Depots über Tage zu halten, wodurch die Manipulation mit Dynamit viel umständlicher wird; außerdem treten auch öfter Unfälle auf, wozu noch der Übelstand kommt, dass Dynamit über Tage im Winter leichter gefriert. Für Sicherheitssprengstoffe ist jedoch die in der Grube aufbewahrte Menge nicht beschränkt. Im Abbaue, überhaupt in der Kohle, darf nicht geschossen werden; bei sehr harter Kohle bedient man sich mehrfacher Keile oder besonderer Brechmaschinen.

Die Nachnahme der Strecken erfolgt meistens in der Sohle, um das Firstgestein nicht zu zerklüften und die Gefahr des Steinfalles nicht zu erhöhen. Auf den Gruben von Lièvin und Courrières jedoch weicht man von dieser Regel ab, um die Schießarbeit überhaupt möglichst einzuschränken. Hier lässt sich das Firstgestein größtenteils ohne Schießarbeit gewinnen, was beim Sohlgesteine nicht der Fall ist. Zur Gesteinsnachnahme benützt man demnach Picke, Fäustel, Keil, Bohrer und nur ausnahmsweise Sprengstoffe. Wäh-

rend früher allgemein Pulver verwendet wurde, wenn das Gestein eine gewisse Härte hatte, fasste die Gesellschaft von Lièvin im Jahre 1885 den Beschluss, für die Folge in möglichst weitem Ausmaße den Gebrauch der Sprengstoffe einzuschränken, um die Möglichkeit der Unglücksfälle zu verringern, die aus einer Entzündung von Schlagwettern oder Kohlenstaub entstehen können. Die in dieser Hinsicht erzielten Resultate sind ganz bedeutend. Die Schießarbeit bei der Streckenauffahrung ist etwas ganz Außergewöhnliches; sie findet bloß bei hartem Gestein statt. Durch die Anwendung von Handbohrmaschinen und Brechkeilen erfolgte diese Änderung ohne merkliche Steigerung der Gestehungskosten. Die weitere Ausdehnung dieser Arbeitsweise wurde durch den Gebrauch des Elliottschen Keiles und des Gesteinsbrechers von Thomas bedeutend erleichtert.

Die Institution der Schussleute besteht allgemein. Sie tragen die erforderlichen Quantitäten von Sprengmitteln bei sich, während die Zündmittel vom Arbeiter ausgefasst werden. Die Zündung der Sprengschüsse geschieht fast durchwegs auf elektrischem Wege.

Die schlagwetterfreien Gruben, wie Courrière, bedienen sich des offenen Geleuchtes, während die Schlagwettergruben naturgemäß Sicherheitslampen eingeführt haben. Von letzteren findet man die Systeme Musler, Fumat und Marsaut mit Öl, selten mit Benzbrand. Der Verschluss der Lampen ist magnetisch, öfter jedoch hydraulisch.

Die Wetterführung erfolgt überall aufwärts; wenn ein Wetterstrom mehrere Abteilungen in gleicher Weise zu bestreichen hat, lässt man ihn nach dem Passieren der ersten Abteilung in einem Bremsberge oder Gesenke abwärtsgehen, um ihn in der nächsten wieder aufsteigend zu führen. Dieser Fall kommt jedoch selten vor. Des besseren Bestreichens durch den Luftstrom wegen wird bei einem Einfallen von nicht über 45° der Strebau mit diagonalem Stoße geführt und sind auch die einzelnen Arbeitsstöße diagonal gestellt. Bei stärkerem Einfallen sind die Stöße gerade geführt. Von Ventilatoren stehen die Systeme von Mortier, Guibal und Rateau im Gebrauche. Öfters findet man auch Separatventilation angewendet, indem an eine Luttentour ein kleiner Mortierventilator angeschlossen ist.

Für den Grubenausbau verwendet man meist Tannenholz, auch Fichte, Buche und Kirschbaum sowie alle Waldbäume mit Ausnahme der Linde, Pappel und Rotbuche. Als Stempelholz im Abbaue wird meist Tanne, als Kappe und Verpfählung Laubholz wegen des geringen Widerstandes des Tannenholzes bei kleinem Durchmesser verwendet. Eiche wird, wenn lange Dauerhaftigkeit gewünscht wird, besonders als Kappe benützt. Mauerung wird wegen ihrer hohen Kosten nur wenig verwendet.

Der Streckenausbau mit Eisenbogen findet vielfach Verwendung. Auf den Gruben von Lièvin sind Boden aus I-Eisen mit ungleichen Flügeln eingeführt,

wovon 1 m 15,5 kg wiegt. Der breitere Flügel wird nach einwärts gestellt. Die Bogen sind zweiteilig; die beiden Teile werden durch einen Muff verbunden und mit Holzkeilen verkeilt. Eine Verbindung durch Laschen findet hier nicht statt. Je nach der Gesteinsbeschaffenheit werden die Bogen in 0,8 bis 1,5 m Entfernung aufgestellt. Die Seitenteile werden in fester Sohle verlagert oder, wenn eine solche nicht vorhanden ist, auf Holzunterlagen gestellt. Die Verpfählung findet mittels Tannen- oder Eichenbretchen, bisweilen auch mittels Eisenstäben statt, welche zwischen den beiden Flügeln des I-Eisens eingelegt werden.

Die Vorteile des Eisenausbaues bestehen in der geringeren Nachnahme gegenüber dem Holzausbaue für einen bestimmten nützlichen Streckenquerschnitt, in der regelmäßigeren Querschnittsgestaltung und in dem besseren Widerstande des Materiales gegen stärkeren Druck. Die Eisenbogen werden durch Druck nur verbogen, brechen aber nicht, wodurch Streckenverbrüche hintangehalten werden. Das Material alter Bogen wird noch zur Firstversicherung als Kappe oder zu Segmenten für den Ausbau kreisförmiger Blindschächte benützt.

Die Zimmerung ist im allgemeinen Scharzimmerung; nur bei großem Seitendrucke wird Zahnzimmerung angewendet. Bei stärkerem Einfallen wird die Zimmerung aus vier Hölzern hergestellt (Fig. 43, Taf. IX); bei großer Mächtigkeit, wenn die Türstockzimmerung nicht solid genug ist, wird sie noch weiter in der in Fig. 44 angegebenen Weise verstärkt. Das Holz *a* ist 4 bis 5 m lang und wird nach unten und oben zu abgespreizt. Im Abbaue stehen die Stempel, welche mit einem Anpfahle versehen sind, 1 m voneinander entfernt. Bei schlechter First setzt man die Stempel nicht näher aneinander, sondern gibt Kappen, welche an der First noch mit Verpfählung versehen werden. Die Kappen sind 3 m lang und werden mit vier Stempeln unterfangen. Ihre Stärke beträgt 10 bis 20 cm. Für die Verpfählung werden 3 bis 5 cm starke Hölzer benützt. Bei sehr schlechter First wird der Ausbau noch durch eine zweite Verpfählung vervollständigt, welche auf die erste zu liegen kommt.

Auf den Gruben Courrières ist eine ganz besondere Art der Zimmerung, die systematische, eingeführt. Die Firstverhältnisse sind hier äußerst ungünstig und haben die früher häufigen Unglücksfälle durch Steinfall die Grubenverwaltung veranlasst, die Arbeiterschaft daran zu gewöhnen, immer und unter allen Umständen so zu zimmern, als ob den denkbar ungünstigsten Verhältnissen zu begegnen wäre und dies auch dann, wenn diese nicht vorhanden sind. Meistens sind sie jedoch wirklich vorhanden. Dem Arbeiter bleibt somit die Wahl des entsprechenden Ausbaues nicht überlassen, ebensowenig wie dem Aufseher die Bestimmung desselben, sondern es wird allenthalben nach fixen Regeln ausgebaut. Dieses Verfahren ist natürlicherweise mit großen Kosten verbunden, welche die

Tonne Kohle mit *Frs.* 1,— belasten, doch ist es an Ort und Stelle aus Sicherheitsgründen zu rechtfertigen.

Beim Abbaue der Kohle wird das Dach des Flözes durch Zimmerung in dem Maße unterstützt, als man es seiner natürlichen Stütze beraubt; man verwendet einen Ausbau, welcher dem Vorschreiten der Arbeit stets unmittelbar nachgeführt wird, der aber im Verlaufe der Arbeit einen gewissen unverzimmerten Zwischenraum vor der letzten Zimmerreihe zulässt, der provisorisch gesichert wird, bis man genügend Raum hat, ein neues Gezimmer aufzustellen, was meist mit 1 m angenommen wird.

Der Abbau geschieht meist schwebend, in Streifen von 1 m Breite (Fig. 45). Dem Verflächen nach werden Kappen (rallonges) von 3 m Länge gelegt, welche auf vier Stempeln (bois de taille) aufruhem. Dem Streichen nach gemessen sind die Kappen 1 m voneinander entfernt. Auf die Kappen kommen Rundhölzer (queues) zu liegen, die 0,5 m voneinander entfernt sind und auf diesen befinden sich schwache Pfähle (esclimbes). Wenn nun ein solcher 1 m breiter Verhieb begonnen wird und man die 3 m langen rallongs noch nicht einbringen kann, so werden die auf diesen zu liegen kommenden queues mit provisorischen Stempeln („tintias“) unterfangen, die nach dem späteren Einziehen des 3 m langen Holzes entfallen, da das letztere mit definitiven Stempeln unterfangen wird.

Der Arbeiter wird verhalten, sich der provisorischen Zimmerung zu bedienen und dafür zu sorgen, dass auch der Zwischenraum zwischen dem letzten „queue“ und dem Ortsstoße stets versichert sei. Dies geschieht mit sogenannten „allonges“, welche auf den letzten „queue“ aufgelegt werden. Diese „allonges“ sind 1,3 m lange Stangen aus Quadrateisen von 35 mm Seitenlänge und haben eine etwas zugespitzte Seite, um ihr Einführen oberhalb der Zimmerung zu erleichtern und um sie besser an das Dach andrücken zu können. Beim Gebrauche werden diese Stangen rückwärts durch einen Keil niedergedrückt, wodurch sie vorn gehoben und gegen die First gedrückt werden. Ist wieder soviel Kohle abgebankt, dass das vordere Ende der Stange nur mehr wenig sich in der Kohle befindet, so wird der Keil gelockert, was leicht zu bewerkstelligen ist, die „allonges“ werden weiter vorgetrieben und wieder festgekeilt. Zu dieser ganzen Manipulation muss sich der Arbeiter zurückziehen und diese Arbeit unter dem Schutze der definitiven Zimmerung versehen, so dass er gegen hereinfliegende Stücke Firstgesteins völlig geschützt ist. Jeder Arbeiter besitzt drei „allonges“, welche einen Teil seines Gezähes bilden, für welche er auch verantwortlich ist. Er hat den Auftrag, sie oberhalb jener Stelle zur Anwendung zu bringen, an welcher er arbeitet, indem er sie nach Maßgabe des abgehauenen Kohlenstoßes vortreibt, und nicht eher zurückzieht, bevor er nicht ein neues Gezimmer aufgestellt hat. Die Gruben Courrières besitzen über 6000 „allonges“ und man verdankt dieser Ein-

richtung zum großen Teil die Seltenheit der Unglücksfälle durch hereinflallendes Firstgestein.

Beim Streckenbetriebe wird ebenso genau gezimmert wie im Abbaue. Zwischen Kappe und First werden stets zwei Keile eingetrieben. Die Zimmerung ist eine Kombination von Schar- und Zahnzimmerung. Der Zahn der Kappen wird ungefähr 15 cm vom Ende angesetzt (Fig. 46) und bloß 1 bis 1,5 cm tief genommen. Das Kappenende wird nicht auf die Zahn-

tiefe geschwächt, sondern allmählich ausgeschweift und in die Schar des Stempels eingelegt.

Abbauräume werden zunächst den Strecken noch besonders sorgfältig verzimmert, indem hier die Stempel verdoppelt und eventuell auf Unterlagshölzer gestellt werden, um den von den Stempeln aufgenommenen Druck auf eine größere Fläche zu verteilen und ein Nachgeben oder Abbröckeln des Sohlgesteines nach der Strecke zu verhindern (Fig. 47). (Schluss folgt.)

## Metall- und Kohlenmarkt im Monate Juni 1905.

Von k. k. Kommerzialrat W. Foltz.

Die Preise für Metalle haben gegen den Vormonat fast durchwegs Erhöhungen erfahren, welche vorwiegend durch tatsächliche oder künstlich hervorgerufene Knappheit, sowie durch den starken Bedarf für Kriegszwecke veranlasst wurden. Das regelmäßige Geschäft jedoch hat nicht im gleichen Verhältnisse an Lebhaftigkeit gewonnen. Es beginnt bereits die sommerliche Stille sich bemerkbar zu machen, zumal bei uns, wo die Ungewissheit und Unsicherheit in den inneren politischen Verhältnissen jede größere Aktion ausschließt.

**Eisen.** Die Situation des österr.-ungar. Eisenmarktes hat auch im laufenden Monat einen fortdauernd günstigen Charakter behalten. Der Absatz an Roheisen ist ein ziemlich lebhafter und die Preise zeigen im Zusammenhange mit dem Weltmarkte und der guten Nachfrage eine feste Haltung. Für die Erzeugung von Gießereiroheisen kommen in Österreich hauptsächlich die Böhmische Montangesellschaft und Witkowitz in Betracht. Man schätzt die Steigerung des bisherigen Absatzes an Gießereiroheisen im Vergleiche mit der entsprechenden Vorjahrsperiode auf rund 8<sup>o</sup>/<sub>10</sub>; es stellt sich der Preis ab Wien pro Tonne auf K 95,—; der erhöhte Bedarf wird auf die vermehrte Inanspruchnahme an Bauguss zurückgeführt. Der Bedarf an Trägern ist recht bedeutend, nachdem er im Frühjahr etwas abgeschwächt war. Unbefriedigend ist der Absatz an Schließeisen, während für Stabeisen selbst erhebliche Aufträge vorliegen. Etwas gebessert hat sich auch der Bedarf an Grobblechen, in Feinblechen ist er normal, doch sind die Preise noch immer sehr gedrückt infolge der beiden außerhalb des Kartells stehenden ungarischen Feinblechwalzwerke. Sehr bewegt war der Absatz für Alteisen, da die Hochöfen plötzlich eine große Menge dieses Materials als Ersatz für Roheisen verwendeten. Das Geschäft in Wagenachsen ist sehr gedrückt, da zwei neue Werke für diesen Fabrikationszweig entstanden, was Überproduktion und Preisrückgang zur Folge hatte. — Der Absatz der kartellierten Eisenwerke pro Mai 1905 zeigt folgende Ziffern:

	Mai 1905 gegen 1904	Seit 1. Jänner 1905 gegen 1904
Stab- und Fasson-		
eisen . . . . .	251 273 + 46 104 q	1 161 921 + 197 528 q
Träger . . . . .	123 276 + 1 539 „	476 623 + 918 „
Grobbleche . . . . .	35 240 + 12 287 „	153 100 + 38 051 „
Schienen . . . . .	90 602 + 57 066 „	887 980 + 51 191 „

Diese Zahlen zeigen für Stab- und Fassoneisen, Grobbleche und Schieneneisen eine nicht unerhebliche Besserung. In Stab- und Fassoneisen ist der Absatz um rund 46 000 q, in Grobblechen um mehr als 12 000 q gestiegen. Verhältnismäßig am geringsten ist die Besserung in Trägern, da sich der Verkauf nur um etwa 1500 q gehoben hat. Der stärkere Absatz an Schienen hängt damit zusammen, dass zufällig im Berichtsmonat stärkere Ablieferungen stattgefunden haben. Der erhöhte Absatz an Grobblechen bekundet die immer lebhaftere Beschäftigung der Maschinenfabriken. — Die

Aussig-Teplitzer Eisenbahn hat bei der Neustädter Lokomotivfabrik drei neue Schnellzugslokomotiven in Bestellung gebracht. Es sind dies 3/5 gekuppelte Hupdampfschnellzugslokomotiven der sogen. Prärietype, welche infolge ihrer neuen Konstruktionen an Betriebssicherheit, Schnelligkeit und Kohlenverbrauch die günstigsten Resultate ergeben hat. Die Herstellung der hierzu gehörigen Schlepptender hat die Firma Ringhoffer zur Anfertigung übernommen. — Die programmäßig fortschreitende Herstellung der im Bau befindlichen neuen Staatsbahnlinien macht auch den Abschluss sämtlicher hierbei erforderlichen Bestellungen notwendig. So sind vor kurzem die maschinellen Einrichtungen für die Betriebswerkstätten für die Karawanken- und Wocheinerbahn zur Ausschreibung gelangt. In Laufe des kommenden Monats werden jene Schienenbestellungen erfolgen, welche den Bedarf für die im nächsten Jahre zur Vollendung gelangenden Staatsbahnstrecken darstellen; es sind dies die Schienen für den Karawankentunnel und dessen Anschlussstrecken, ferner für die Vintschgaubahn und für die Linie Klagenfurt—Rosenbachthal. Für obgenannte Bahnen, wie für die Linie Zwettl—Martinsberg gelangen nun auch die übrigen Brückenkonstruktionen zur Ausschreibung. Es handelt sich hierbei um 10 Brücken. — Wir haben schon im vormonatlichen Bericht gemeldet, dass die Fusion der Konstruktionswerkstätten von R. Ph. Waagner und Biro & Kurz in Verhandlung steht; diese ist nunmehr soweit geliehen, dass demnächst in der bevorstehenden Generalversammlung der Aktiengesellschaft R. Ph. Waagner deren Finalisierung beantragt resp. zur Beschlussfassung gelangen wird. — Auf Grund einer Offerte der Budapester Schiffsbauwerfte „Danubius“ hat das Marineministerium von den aus Bankrediten pro 1905 und 1906 zu vergebenden Torpedobootbestellungen den auf die ungarische Quote entfallenden Anteil von sechs Torpedobootzerstörern und zehn Hochseetorpedobooten der genannten Firma in Bestellung gegeben. Diese Bestellung repräsentiert einen Betrag von 9,8 bis 10 Millionen Kronen; die Firma erhält hierdurch auf zwei Jahre reichende intensive Beschäftigung. — Die Bilanz des mit Monat März abgelaufenen I. Quartals der Alpinen Montangesellschaft, welche in der vor einigen Tagen abgehaltenen Verwaltungsratssitzung vorgelegt wurde, weist gegenüber der gleichen Periode des Vorjahres bei etwas erhöhtem Absatz und unveränderten Verkaufspreisen ein um rund K 400 000 günstigeres Ergebnis aus. Es wurden produziert 675 000 (+ 31 000) q Roheisen, 483 000 (+ 121 000) q Ingots, 379 000 (+ 107 000) q Walzware. Die Faktursumme hat sich um 1,2 Millionen Kronen erhöht; wobei der Export die Hälfte der verkauften Waren bildet, während die andere Hälfte auf den Inlandskonsum entfällt. Die Werke waren fortdauernd gut beschäftigt; es konstatiert der Bericht das Bestehen der begründeten Aussicht, dass auch das II. Quartal 1905 günstiger sich gestalten wird als das der gleichen Periode 1904 und dementsprechend auch das Ertragnis ein besseres sein wird. Die konstatierte Abschwächung der Stabeisenbestellungen wird mit

füllung der Lagerstätte und allenfalls nach Münzen und ähnlichen Funden die Bestimmung des Betriebszeitraumes zu. Jedoch sind Münzen aus Grubenbauen immerhin sehr selten, waren doch die Bergleute äußerst arme Menschen, die nicht sonderlich viel zu verlieren hatten. Die Ausbildung der einzelnen Betriebszweige wird von den Bauen selbst und den etwa darin gefundenen Geräten und Spuren dargetan.

Von geschriebenen Zeugnissen kommen außer Steininschriften (Ägypten, Babylonien-Assyrien) hauptsächlich die Mitteilungen des biblischen Buches Hiob und die Werke der griechischen und lateinischen Schriftsteller in Betracht. Was die biblische Quelle anlangt, so stammt diese jedenfalls aus der Zeit des Königs Hiskias, Salmanassars und des Propheten Jesaias (um 750) und gibt eine Darstellung ägyptischen Gold- und Türkisbergbaues, in der der uns unbekannte Autor ähnliches berichtet, wie später Agatharchides und Diodorus.

Die griechischen bergbaulichen Fachschriften sind bedauerlicherweise verloren gegangen. Theophrast hat ein Buch über Bergbau geschrieben, ein gewisser Straton von Lampsacus (nach Diogenes von Laerte) ebenfalls, endlich hat nach Athenäus ein gewisser Philo ein Buch über denselben Gegenstand verfasst. Aus allen diesen Werken findet man nur einiges Wenige in Fragmenten bei anderen Autoren angeführt, im übrigen sind nur einige Angaben bei den Grammatikern und Lexikographen älterer und mittlerer Zeit, Pollux, Harpokration, Hesychius, Suidas, die Herausgeber des Lexicon rhetoricum, welche aus den Fachschriftstellern Belege für Wort- und Sach-erklärungen entnahmen, ohne sie jedoch immer korrekt und unzweideutig wiederzugeben.

In eine ganze Menge von bergtechnischen Verhältnissen in Griechenland haben wir aber außerdem noch Einblick bekommen durch Auffindung einer großen Anzahl von Thontäfelchen, die, ohne Zweifel als Weihgeschenke für Poseidon bestimmt, nahe dem alten Korinth, südwestlich von Akrokorinth an einem Bache Pendescusia gefunden worden sind und zum größten Teil in Berlin, zum

kleineren in Paris und London aufbewahrt werden. Sie sind beschrieben im Vasenkataloge des Berliner Museums von 1885; eine Auslese davon ist in dem vom kaiserlich archäologischen Institute herausgegebenen Prachtwerke „Antike Denkmäler“ enthalten.

Hinsichtlich des Römischen Bergbaubetriebes und den darüber hinterlassenen schriftlichen Quellen ist vor allem darauf hinzuweisen, dass infolge der Tatsache, dass die Römer von Haus aus einem Ackerbaustaate angehörten, jegliches Interesse an bergbaulichen Unternehmungen fehlte, der bergmännische Betrieb vielmehr nur als Einnahmequelle betrachtet wurde, deren Ausbildung den daran ansässigen „Barbaren“ überlassen werden müsse. Dem staatswissenschaftlich, juristisch und rhetorisch gebildeten Römer lag es sehr ferne, über bergbauliche Gegenstände zu schreiben und diesem Umstande ist es zuzuschreiben, dass die größte Fülle von Einzelheiten aus dem Bergwesen von Nichtrömern zusammengetragen worden ist. Sehr viele von diesen Schriften sind aber verloren gegangen, und so sind wir hauptsächlich auf die von dem älteren Plinius in seiner 37 Bücher umfassenden „Historia naturalis“ veranstaltete Auslese aus den Spezialwerken angewiesen. Das 33. und 34. Buch der plinianischen Naturgeschichte enthält eine ungeheure Menge von Notizen über den Bergbaubetrieb; zum Teil sind diese Notizen eigener Anschauung entsprossen, zum größten Teile aber auch nach dem Hörensagen aufgeschrieben und anderen Quellen entnommen. Die Zusammenstellung lässt an mehr als einer Stelle die nötigste Sorgfalt und Urteilskraft vermissen, so dass man bei der Benützung des Werkes nur die größte Sorgfalt walten lassen muss. Nächst Plinius bringt Strabo die meisten bergbaulichen Notizen, wenigens dann noch Pausanias, dafür aber in glaubhaftester und verbürgtester Form, endlich Diodor, Dionysius Periegetes, Vitruvius und Tacitus.

Wir wenden uns nunmehr zur Betrachtung der einzelnen bergmännischen Betriebszweige.

(Fortsetzung folgt.)

## Bericht über zwei bergmännische Studienreisen,

unternommen in den Jahren 1902 und 1903.

Von Ingenieur **Fritz Schreyer**, Mährisch-Ostrau.

(Hierzu Taf. VII bis IX, Fig. 1 bis 52.)

(Schluss von S. 359.)

Ist eine Strecke im Versatze zu erhalten, so wird ihre Zimmerung wegen des größeren Druckes, dem begegnet werden muss, noch dadurch verstärkt, dass mehrere Gezimmerpaare durch 4 m lange „longeons“ untereinander in Verbindung gebracht werden (Fig. 48, Taf. IX). Neigt das Firstgestein infolge seiner schlechten Beschaffenheit stark zur Bildung von Verbrüchen, so werden innerhalb der gebräuchlichen Türstöcke noch zwei longeons eingezogen, die untereinander abgespreizt und gegen die Sohle mit Stempeln abgefangen werden.

Longeons werden überhaupt überall dort verwendet, wo die Zimmerung gegen stärkeren Druck verstärkt werden soll. Einen solchen Fall bildet auch die Nähe einer Störung.

Auf Grube Courrières wurde ferner ein Ausbau von Blindschächten vorgefunden, der bei weitem schneller herstellbar ist, als der gewöhnlich gebräuchliche. Die Teufe dieser Schächte beträgt zirka 35 m, ihr Durchmesser 2 bis 2,6 m (Fig. 49). Der Ausbau dieser Blindschächte geschieht in folgender Weise: In

die Schachtwandungen werden oben eiserne Keile eingetrieben, auf welche ein zweiteiliger Ring aus U-Eisen aufgelegt wird. Seine beiden Teile werden durch Laschen verbunden. Auf diesen Ring werden Eisenstäbe von 5 cm Stärke aufgehängt, welche zur Versicherung der Schachtwandung dienen; mehrere davon sind auch am unteren Ende hakenförmig umgebogen, um den nächst tieferen Ring zu halten. Diese Blindschächte sind in drei Abteilungen geteilt: die erste Abteilung für die Förderschale, die zweite für das Gegengewicht, die dritte ist mit Fahrten ausgestattet. Die Führung der Förderschale erfolgt mittels zweier Drahtseile, welche auf der nämlichen Seite angebracht sind. Das Gegengewicht ist bloß durch ein Seil geführt, um es am Drehen zu hindern.

Auf der Grube Blignières in Denain nächst Anzin sind stoßende Schrämmaschinen in größerem Ausmaße verwendet, als man dies auf anderen Gruben zu sehen bekommt. Diese Maschinen sind eigentlich Bohrmaschinen, die mit einer Einrichtung versehen sind, welche ihr Drehen ermöglicht. Sie werden im Strebbaue verwendet, wobei jeder Streb mit zwei Maschinen ausgestattet ist. Im Strebe sind vier Häuser angelegt, welche sämtliche Kohlen- und Gesteinsarbeiten zu besorgen haben, jedoch nur in der Vormittagsschicht arbeiten. In der Nachmittagsschicht werden die von den Häusern fertiggestellten Bohrlöcher von einem Schussmanne abgetan. Durch die Einführung von Schrämmaschinen ist die Häuserleistung auf das Vierfache gestiegen. Die Grube besitzt gegenwärtig 40 stoßende Maschinen, will diese Zahl jedoch noch vermehren. Mit einer Maschine werden in acht Stunden 9 m<sup>2</sup> Schram gemacht, wozu man zwei Aufstellungen benötigt. Von einer Aufstellung lässt sich ein Schram von 1,8 m Tiefe und 2,8 m Breite herstellen. Eine Meißelstange von 40 cm Länge reicht für 20 Minuten aus. Obwohl auch auf dieser Grube die Firstverhältnisse ungünstig sind, kann das stoßende Schrämen meistens durchgeführt werden; nur in den Flözen mit sehr schlechter First muss es unterbleiben, da infolge der notwendigen dichten Zimmerung kein Raum für die Maschinenarbeit verbleibt. Die Ursache der ungünstigen Gesteinsverhältnisse ist darin zu suchen, dass das Firstgestein nicht konkordant, sondern diskordant den Kohlenflözen aufgelagert ist (Fig. 50, Taf. IX). Der Winkel, welchen die Gesteinschichten mit dem Kohlenflöze einschließen, beträgt zirka 45°.

In bezug auf die Verwendbarkeit der beiden im vorliegenden Berichte erwähnten Schrämmaschinen, d. i. den mit fräsendem Schrämrade ausgestatteten und den stoßenden Maschinen, wäre noch zu erwähnen: Schlechte First, unregelmäßige Gestaltung des Liegenden sowie zu geringe Mächtigkeit des Kohlenflözes schließen die Anwendung der erstgenannten Art von Maschinen aus oder lassen sie wenigstens nicht vorteilhaft erscheinen. Bei schlechter First muss naturgemäß dichte Zimmerung angewendet werden und kann daher der

freie Raum, welchen die voluminösen Maschinen dieser Art zum Passieren längs des Arbeitsstoßes benötigen, nicht erhalten werden. Eine der Erreichung dieses Zweckes angepasste Hilfszimmerung entspricht niemals, da ihr die erforderliche Solidität abgeht und ein Schutz vor Steinfall nicht in dem Maße erhalten wird, um die Sicherheit der Person und den ungestörten Fortgang der Schrämarbeit zu verbürgen. Bei Unregelmäßigkeiten der Sohle treten Verklebungen des Schrämrades ein. Für geringe Mächtigkeiten sind diese Maschinen zu voluminös und schwer. Zwischenfälle, mit denen man immerhin rechnen muss, wie z. B. Entgleisungen der Maschine, falls sie auf Schienen, und nicht auf einem Schlitten geführt wird, haben langdauernde und schwer zu behebende Stillstände zur Folge, da die Bewegungsfreiheit der mit ihrer Behebung beschäftigten Personen in einem niedrigen Raume sowie die Anwendung der Hilfsmittel zu dieser Behebung sehr beschränkt wird.

Diese Maschinen gehören eben in Flöze von mindestens 0,8 m, da auch die Nachsicht und Beobachtung der Maschine während der Arbeit im Abbauräume bei kleinerer Mächtigkeit infolge des ober ihnen mangelnden freien Raumes unmöglich gemacht ist, was ein früheres Abnutzen und Zugrundegehen einzelner Bestandteile zur Folge hat. Es ist auch gar nicht nötig, sich auf die Anwendung dieser Art von Schrämmaschinen zu steifen, da man mit den kleinen stoßenden Maschinen den gleichen Effekt erreicht. Wenn man in Betracht zieht, dass die Schrämleistung bei Maschinen mit fräsendem Rade bei kleinen Flözmächtigkeiten und sonst sehr günstigen Verhältnissen in einer achtstündigen Schicht 25 m<sup>2</sup> nicht übersteigt, wobei zwei Mann zur Bedienung der Maschine erforderlich sind und dann andererseits zwei Mann, von denen jeder mit einer stoßenden Schrämmaschine ausgestattet ist, in gleicher Zeit ebenfalls 20 bis 25 m<sup>2</sup> Schram zustande bringen können, so hat der Vorteil der ersten Art von Maschinen aufgehört. Man erreicht in beiden Fällen die gleiche Schramleistung, die Häuserleistung vermehrt sich demnach in beiden Fällen um das gleiche Maß, das übereinstimmend mit dem Vierfachen angegeben wird. Dabei sind bei den kleinen Maschinen unliebsame Zwischenfälle, welche den Abbaubetrieb aufhalten würden, gänzlich ausgeschlossen; auch ist ihr Preis ein unvergleichlich geringerer als jener der großen Maschinen. Die Arbeit ist jedenfalls angenehmer und rationeller. Bei größerer Mächtigkeit verhält sich die Sache allerdings anders. Der Betrieb und die Überwachung der großen Maschine werden hier nicht so schwierig sein und auch selten bemerkenswertere Verzögerungen mit sich bringen. Dadurch tritt sogleich eine Steigerung der Leistungsfähigkeit der Maschine ein, daher ist ihr der Vorrang vor der stoßenden Maschine in diesem Falle gewiss nicht strittig zu machen.

Von der Grube Blignières wäre noch einer Einrichtung Erwähnung zu tun, nämlich des unterirdischen

Dynamitmagazines, das in Fig. 51 Taf. IX wiedergegeben ist. Der Zugang zu ihm ist mehrfach gebrochen, auch besitzen die so entstandenen einzelnen Flügel sackförmige Übergriffe *s*, um im Falle einer Explosion im Innern des Magazines ihre Wirkung nach außenhin abzuschwächen. Das Dynamit selbst wird in fünf kleinen Nischen *m* aufbewahrt, deren jede für 20 *kg* bestimmt ist. Zwischen den einzelnen Nischen ist Sand eingebracht, um eine eventuelle Explosion nicht so leicht von einer Nische auf die andere übertragen zu lassen. Ein größeres Quantum als 100 *kg* darf in der Grube nicht verwahrt werden. Gegenüber jeder Nische *m* befindet sich eine solche *g*, welche nur den Zweck besitzt, im Falle einer Explosion den direkten Explosionsdruck durch den hier vorhandenen Luftpolster zu vermindern.

In bezug auf die Arbeitseinteilung wäre noch zu erwähnen, dass die Arbeiter früh anfahren und mindestens neun Stunden in der Grube zu verweilen haben. Viele von ihnen kommen jedoch nicht erst zum üblichen Arbeitsanfang um 6 Uhr, sondern bereits um 3 Uhr morgens. Die Einfahrt wird ihnen ohneweiters gestattet. Um 3 Uhr nachmittags ist die Ausfahrt dieser Mannschaft beendet. Dieser Vorgang bringt infolge seiner Unregelmäßigkeit, wie leicht verständlich, manchen Zeitverlust mit sich, doch fällt dies im besonderen Falle nicht ins Gewicht, da die Förderung der noch neuen Anlage eine geringe ist.

Um noch auf einige allgemeine Bemerkungen über die Einrichtungen des Revieres zurückzukommen, mag nicht unerwähnt bleiben, dass für die Grubeneisenbahnen in den Hauptstrecken recht häufig eiserne Schwellen benützt werden. Diese bestehen aus U-Eisen, auf deren Rücken abwechselnd innen und außen Platten zur Fixierung der Schienen angebracht werden. Die Schwellen sind 0,82 *m* lang, wiegen 5,5 *kg* und werden in Entfernungen von 1 *m* gelegt.

Die Förderwagen fassen gemeiniglich 6 bis 7 *q*. In Bremsbergen findet man oft Gestellwagen mit einer Spurweite von 1,16 *m*; jene des Gegengewichtes wird 0,59 *m* genommen. Die Bremsberge selbst sind mit den verschiedensten Verschlüssen und Arretiervorrichtungen für die Förderwagen ausgestattet, was namentlich von der Grube Courrières gilt. Im übrigen sind die Bremsberge recht häufig mit Lufthaspeln versehen, die bisweilen vom Luftzylinder losgekuppelt und dann als gewöhnliche Bremshaspeln benützt werden können. Notwendig ist diese Einrichtung bei dem sehr beliebten einfallenden Abbaue (Fig. 52), doch findet sie sich auch dann bisweilen vor, wenn die Baue oberhalb der Grundstrecke gelegen sind. Der Grund hierfür ist darin gelegen, dass ein Anziehen von Versatzbergen hierdurch ermöglicht werden soll. Diese Bremsberge, oder besser gesagt Aufzugstrecken, sind meist eingeleisig, wodurch man wieder Ersparnisse bei ihrer Anlage und Erhaltung erzielt; auch will man die Gefahr von Unglücksfällen durch diese Einrichtung verringert haben.

In Flözen mit 10 bis 25° Einfallen finden auch Bremsberge mit Seil ohne Ende vorteilhafte Verwendung.

Die Förderschalen besitzen zwei bis vier Etagen; jede nimmt zwei Hunde auf. Zwischenböden zwischen den einzelnen Etagen fehlen öfters und werden bloß zur Mannschaftsfahrt eingelegt. Die Menschenförderung findet meist in Hunden statt, wobei drei Mann in einem Wagen Platz finden. Nur in die Zwischenfüllorte, in welchen sich keine Anschläger befinden und die auch nicht mit Aufsatzvorrichtungen versehen sind, wird nicht im Wagen eingefahren.

Die Förderseile sind durchwegs Aloeflachseile. Versuche, die man mit Stahlbandseilen gemacht hat, fielen nicht befriedigend aus. Die Aloeseile haben den gemachten Angaben zufolge längere Dauer und gewähren eine größere Sicherheit. Die Dauer der Seile beträgt 20 Monate bis zwei Jahre, wobei 150 000 bis 350 000 *t* Kohle gefördert werden können. Jedenfalls dürfte die französische Stahlseilfabrikation noch nicht die gewünschte Vollkommenheit erreicht haben.

Die am meisten schlagwetterführenden Gruben sind jene von Liévin. Sie besitzen eine Schlagwetterausströmung von 12 bis 17 *m*<sup>3</sup> pro Tonne Förderung. Die Entwicklung der Schlagwetter erfolgt hier meist gleichmäßig; Bläser kommen nur selten vor. Der Kohlenstaubgefahr wegen sind in den Hauptstrecken sowie überall dort, wo Schießarbeit angewendet wird, Spritzwasserleitungen angebracht, die mittels Hahns und Schlauchs betätigt werden können. Da in der Nachtschicht nicht gearbeitet wird, besitzt man auch hier die Einführung der Wettermänner, welche die Vorbefahrung der Belegorte vornehmen, bevor die Arbeitsmannschaft anfährt. Über ihre Wahrnehmungen erstatten sie früh dem Grubeningenieur mündlichen Rapport.

Die bergpolizeilichen Vorschriften für das nordfranzösische Kohlenbecken sind überaus streng. Außer dem bereits im vorhergehenden erwähnten sei noch angeführt, dass im Falle eines Versagers bei Anwendung von Sicherheitszündern das Ort erst nach Ablauf von 24 Stunden betreten werden darf.

Die stark gasführenden Gruben müssen Einrichtungen für eine Hilfsbewetterung mittels komprimierter Luft oder anderer mechanischer Hilfsmittel besitzen, welche den gleichen Erfolg gewährleisten. Außerdem werden diese Gruben von Seite der Bergbehörden gehalten, soweit es die Grubenverhältnisse gestatten, nur mit Anwendung von Bergeversatz zu bauen.

In Wohlfahrtseinrichtungen für die Arbeiterschaft wird in Nordfrankreich ganz bedeutendes geleistet. Es war wohl der Druck der Verhältnisse, dem nachzugeben man sich gezwungen sah. Noch heute herrscht im Kohlenreviere ein Mangel an Arbeitern, daher man sich genötigt sah, aus anderen Gegenden das gewünschte Personal heranzuziehen, indem man ihm

angenehmere Lebensbedingungen bot. Die in der Nähe der Schächte gelegenen Kolonien besitzen geradezu enorme Ausdehnungen. Des öfteren sind bis 85% der gesamten Arbeiterschaft in Wohnungen des Unternehmens untergebracht. Der Eindruck, den diese Kolonien machen, ist ein äußerst günstiger und netter. An jede Wohnung schließt sich meistens ein Gärtchen, auch werden den Arbeitern Felder zu niedrigem Zinse verpachtet. Die Wohnungsmiete beträgt pro Wohnraum und Monat meist *Frs.* 1,—. Die Ansiedlung von Arbeitern wird dadurch unterstützt, dass die Gesellschaften Bauterrain zu niedrigem Preise an ihre Arbeiter abgeben und zu Bauzwecken auch größere Vorschüsse gewähren, welche in halbmonatlichen Raten von *Frs.* 5,— bis 10,— rückzahlbar sind. Die Rückzahlungen werden durch grundbücherliche Eintragungen sichergestellt.

Schließlich findet man auch die Einführung von Dienstprämien bisweilen vor, welche jenen Bediensteten zugesprochen werden, welche 24 Dienstjahre vollendet haben. Die Prämien betragen *Frs.* 3,50 und werden durch 14 Tage dem Erwerber ausbezahlt.

Das erreichte 55. Lebensjahr oder die vor Erreichung dieses Alters eingetretene Invalidität geben Anspruch auf den Bezug einer Pension, u. zw. einer solchen von der Gesellschaft, für deren Sicherstellung keine Lohnabzüge erfolgen und überdies eines Bezuges aus der staatlichen Pensionskasse, wofür dem aktiven Arbeiter ein Abzug in der Höhe von 2% seines Verdienstes gemacht wird. In diese Kasse zahlt auch das Unternehmen einen der Leistung des Arbeiters gleichen Betrag ein.

## Notizen.

**Ausstellung 1906 in Mailand anlässlich der Eröffnung des Simplontunnels.** Unter dem Protektorate des Königs von Italien wird aus dem angegebenen Anlasse eine Ausstellung mit folgenden internationalen Abteilungen veranstaltet werden: Land- und Seetransportwesen, Retrospektive des Transportwesens, Luftschiffahrt, Metrologie, Dekorationskunst, Arbeitshalle für Kunstgewerbe, Ackerbau, Fischerei, Fürsorgeeinrichtungen, öffentliche allgemeine Gesundheitseinrichtungen, Hygiene und sanitäre Hilfe bei Transporten. Die zuletzt angeführte Abteilung zerfällt in eine Reihe von Unterabteilungen und Kategorien, von welchen die Abteilung VI der Hygiene und der Industrie gewidmet ist und unter anderem folgende Gegenstände umfassen wird: Kategorie II. Hygiene beim Bergbau- und Hüttenwesen. Missstände, Gefahren und Schutzmittel: a) in den Gruben und in den Tagbauen; b) bei der Bearbeitung des Marmors und der Steinblöcke für Bauten; c) bei der Bearbeitung von Gips, Alabaster und Zement; d) in den Schwefelgruben und bei der Gewinnung des Schwefels. — Kategorie III. Hygiene der metallurgischen Industrie und der Bearbeitung von Metallen. Missstände, Gefahren und Schutzmittel: a) in den metallurgischen Betrieben, bei Hochöfen und Metallgießereien; b) bei der Eisengewinnung, der Erzeugung von Gusseisen und Stahl und der Verarbeitung der Schlacken; c) bei der Kupfergewinnung; d) bei der Blei- gewinnung; e) bei der Silbergewinnung aus Bleierzen; f) bei der Silber- und Goldgewinnung durch Amalgamierung; deren Raffinierung; g) bei der Zinkgewinnung; h) bei der Quecksilbergewinnung; i) bei der Aluminiumgewinnung in elektrischen Öfen; k) in den Fabriken für Kupferlegierungen (Bronze, Alu-

miniumbronze, Messing u. s. w.; l) bei der Herstellung von Weißblech und verzinkten Eisenplatten; m) in den Werkstätten für Eisenverarbeitung; Feilen-, Waffen-, Messerschmiedwarenerzeugung und verwandte Industrien; bei der Nähmadel- und Stahlfedernfabrikation; bei der Herstellung von Bleiwaren und Bleilegierungen, von Lötmitteln, Buchdruckerletern und Stereotypplatten; bei der Herstellung von elektrischen Akkumulatoren; bei der Verarbeitung von Gold und Silber, der Goldschmiedindustrie, der Galvanoplastik, sowie in Emallierwerkstätten. E.

**Eine zweckmäßige Einrichtung zur Verhütung der bei der Abfuhr der Hochofenschlacke auftretenden Gefahren** hat die Königshütte getroffen. Sie lässt die Schlacke unmittelbar am Hochofen in Gusschalen fließen, die sich auf geeigneten endlosen Ketten langsam fortbewegen. Durch herabrieselndes Wasser werden die Schlackenklümpen derartig gekühlt und gelockert, dass sie beim Absturz in bereitstehende Kippwagen in kleine Stücke zerfallen, die später dem auf dem Werke befindlichen Schachte einer Kohlengrube als Versatzmaterial zugeführt werden. (*Zeitschr. f. Gewerbe-Hygiene*, 1904.) G. K.

**Neue Beobachtungen über den Einfluss von Silizium und Kohlenstoff auf den Schwefel im Eisen.** Von F. Wüst und A. Schüller. Turner war der Ansicht, dass im Eisen beträchtliche Mengen von Schwefel und Silizium nicht nebeneinander bestehen können; Silizium treibe den Schwefel aus. Ledebur vermutet die Bildung und Verflüchtigung von Schwefel-Siliziumverbindungen. Es würden dabei in Frage kommen Siliziumsulfid ( $\text{SiS}_2$ ), Siliziumsubulfid ( $\text{SiS}$ ) und Siliziumoxysulfid ( $\text{SiOS}$ ). Die Verfasser haben zur Feststellung dieses Vorganges eine Reihe Schmelzungen vorgenommen, bei denen in der Beschickung der Siliziumgehalt von 1,37 bis 50,16%, der Schwefelgehalt von 0,43 bis 7,55% schwankte. Die Versuche ergaben, dass Silizium eine praktische Bedeutung als Entschwefelungsmittel nicht hat, indem sich ein Siliziumgehalt von 6% noch mit einem solchen von 3% Schwefel verträgt. Tatsächlich tritt aber doch eine Entschwefelung ein, und zwar erfolgt bei niedrigerem Siliziumgehalte die Schwefelabscheidung infolge der mangelnden Legierungsfähigkeit von Silizium mit Schwefel-eisen; bei größerem Siliziumgehalte tritt die Bildung und Verflüchtigung einer Schwefelsiliziumverbindung ein, bei über 20% Silizium verflüchtigt sich aller Schwefel in chemischer Verbindung mit Silizium, so dass Schwefel nicht in nennenswerter Menge im Eisen bleibt. Besondere Versuche in einer Stickstoffatmosphäre ergaben, dass die Zusammensetzung des sich verflüchtigenden Körpers  $\text{SiS}$  ist, d. h. also, dass der Schwefel als Siliziumsubulfid weggeht, welches durch die geringste Spur Feuchtigkeit zersetzt wird. In bezug auf das Zusammenvorkommen von Kohlenstoff und Schwefel in größerer Menge im Eisen nimmt man allgemein an, dass sich beide unter Bildung von Schwefelkohlenstoff verflüchtigen. Wie die Verfasser nachweisen, ist diese Annahme ein Irrtum, es verflüchtigt sich nur Kohlenstoff als  $\text{CO}$  und  $\text{CO}_2$ . Eisen hat zwar große Neigung, Kohlenstoff oder Schwefel aufzunehmen, beide können aber nebeneinander nicht gut bestehen. Ein Eisen mit gewissem Schwefelgehalte nimmt nur Kohlenstoff bis zu gewissem Grade auf, bei 26% S sind nur noch 0,17% Kohlenstoff im Eisen möglich. Schmilzt man hochgekohltes Eisen mit Schwefeleisen zusammen, so trennt sich die Masse in zwei scharf geschiedene Schichten; die untere mit weißem Bruch enthält 2,74% C und 2,59% S, die obere braune 0,17% C und 26,13% S. Kohlenstoff wirkt also nicht direkt entschwefelnd. („Stahl und Eisen“ 1903, 23, 1128, durch „Chem.-Zeitung“ 1903.)

**Die Elyschächte in Minnesota.** Die beiden Eisenerzschächte Sibley und Savoy wurden 1902 niedergebracht, liegen 450 m voneinander und haben eine gemeinsame Fördermaschine, die von den Schächten 150 und 600 m entfernt steht; der Sibleyschacht ist vertikal und 221 m tief, der Savoyeschacht hat bei 219 m Teufe 2,50 m Abweichung von der Vertikalen; jener fördert aus der 190,8 m Sohle, dieser aus 188,7 m Teufe,