

Berg- und Hüttenwesen.

Unter Mitwirkung von C. v. Ernst, k. k. Hof- und Kommerzialrat in Wien,

Gustav Kroupa,

k. k. Bergrat in Brixlegg,

redigiert von

und

Franz Kieslinger,

k. k. Oberbergverwalter in Wien.

Ständige Mitarbeiter die Herren: Karl Balling, k. k. Bergrat, Oberbergverwalter der Dux-Bodenbacher Eisenbahn i. R. in Prag; Eduard Doležal, o. ö. Professor an der technischen Hochschule in Wien; Eduard Dönath, 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; 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; Johann Mayer, k. k. Bergrat und Zentralinspektor der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn; Franz Poech, Hofrat, 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. Sektionschef im k. k. Ackerbauministerium und Viktor Wolf, kais. Rat, k. k. Kommerzialrat in Wien.

Verlag der Manzschen k. u. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, I., Kohlmarkt 20.

Diese Zeitschrift erscheint wöchentlich einen bis zwei Bogen stark mit Textillustrationen und artistischen Beilagen. **Präumerationspreis:** 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: Das Grubenunglück von Courrières. — Über Tiefbohrlochs-Lotapparate. — Über die Beurteilung des Eisens aus seinem Kleingefüge. (Fortsetzung.) — Die Brikettierung der Eisenerze und die Prüfung der Erzziegel. — Notizen. — Amtliches. — Ankündigungen.

Das Grubenunglück von Courrières.

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

Das nordfranzösische Kohlenrevier, in den Departements „Nord“ und „Pas-de-Calais“, ist infolge eines überaus traurigen Ereignisses dem Interesse sämtlicher Bergbaukreise näher gerückt. Es ist nun 2 $\frac{1}{2}$ Jahre her, dass mir anlässlich einer größeren Studienreise, über deren Ergebnis ich im vorigen Jahrgange dieser Zeitschrift berichtet habe, Gelegenheit geboten war, mehrere Gruben dieses bedeutenden Industriebezirkes zu besuchen.

Der größte Teil der Schachtanlagen ist modern ausgestaltet, und auf die Bewältigung einer bedeutenden Förderung ist meistens Rücksicht genommen worden. Ganz besonders hervorgehoben zu werden verdient die Tüchtigkeit der französischen Bergingenieure, über die man nicht lange im Zweifel sein kann, wenn man mit ihnen in persönlichem Verkehre gestanden ist.

Die Ablagerungsverhältnisse innerhalb der Kohlenformation sind jenen unseres heimischen Revieres nicht unähnlich. Das Schlagwettervorkommen ist auf einzelnen Gruben ein bedeutendes, während bei anderen Gruben das Auftreten dieses Gases niemals nachgewiesen werden konnte. Jene Gruben, welche Schlagwetter besitzen, wie z. B. die Courrières benachbarten Gruben von Lens und Liévin, schenken diesem Umstande auch die nötige Aufmerksamkeit, indem sie der Wetterwirtschaft ihr besonderes Augenmerk zuwenden, die Schießarbeit möglichst einschränken, und ausschließlich Sicherheitssprengstoffe in Gebrauch nehmen, sowie den Abbau nur mit dichtem Bergversatze führen; nur die Ventilatoren sind unter

ähnlichen Verhältnissen schwächer als die bei uns im Gebrauche stehenden. Als Beispiel möge hier die schlagwetterreiche Grube Nr. 3 von Liévin genannt werden, deren Baue sich in 13 Flözen bewegen, die mittels 25 gesonderten Wetterströmen bewettert werden. Der hier in Verwendung stehende Ventilator erzeugt bei einer Tourenzahl von 68 Umdrehungen in der Minute eine Depression von 49 mm. Das pro Sekunde angesaugte Luftquantum beträgt bei einer Messung im Saughalse 63 m³, in der Grube gemessen 50 m³; es ergibt sich demnach ein äquivalenter Querschnitt von 3, bzw. 2,5 m². Bei einem Besuche der nordfranzösischen Gruben konnte man sich jedoch dem Eindrucke nicht verschließen, dass die Gefährlichkeit des Kohlenstaubes in den meisten Fällen nicht hoch genug taxiert wird.

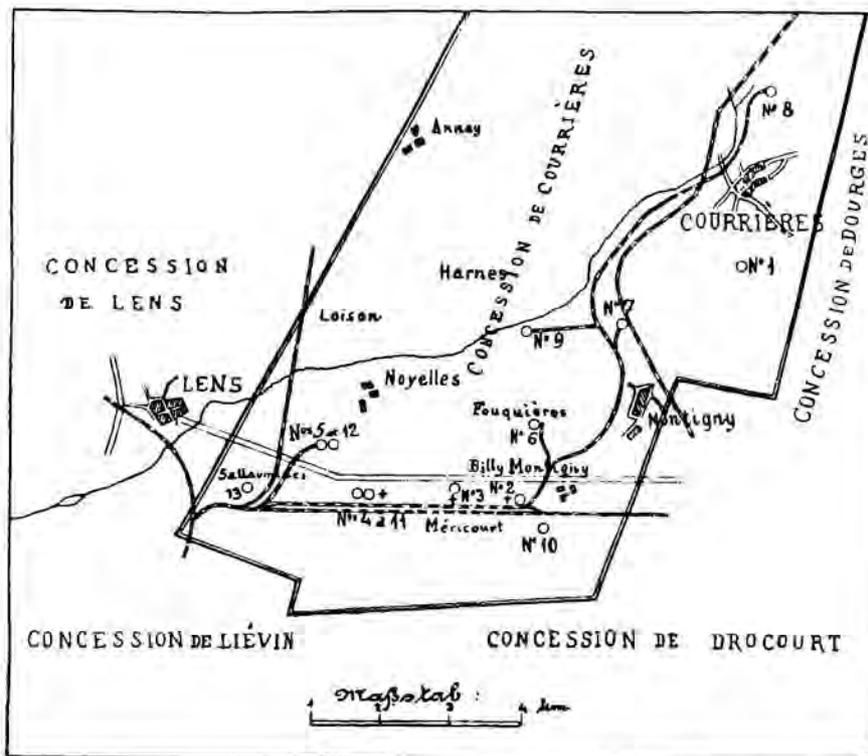
Bis nun hatte sich jedoch in den Gruben des in Rede stehenden Kohlenbeckens keinerlei größere Explosion ereignet und doppelt unerwartet kam die Nachricht, dass eben die Gruben von Courrières der Schauplatz einer solchen geworden sind. Diese Gruben hatten sich nicht nur durch die sorgfältige Ausführung ihrer Zimmerungsarbeiten einen Weltruf erworben, sondern sie galten überhaupt in sicherheitlicher Beziehung als musterhaft. In der Unfallsstatistik nahmen sie einen besonderen Platz ein.

Die „Compagnie des Mines de Houille de Courrières“ gehört zu den größeren Bergbauunternehmungen Nordfrankreichs und besitzt, bei einer jährlichen Förderung von etwa 25 Millionen Meterzentnern, 13 Schächte, deren Lage aus der Skizze ersichtlich ist. Die Schächte

stammen, wenigstens teilweise, aus älterer Zeit und sind daher auch nicht so modern ausgestaltet wie jene von Lens und Liévin. Die Gruben gelten als schlagwetterfrei, weshalb in denselben überall offenes Geleuchte in Verwendung steht. Sämtliche Gruben der Gesellschaft stehen untereinander in Verbindung.

Was nun die Katastrophe selbst anbelangt, so ist es heute gewiss noch nicht möglich, ein sicheres Urteil über sie abzugeben, sondern es wird das Ergebnis der im Zuge befindlichen Erhebungen abzuwarten sein; ich kann es als meine heutige Aufgabe daher nur ansehen, alles dasjenige, was über das traurige Ereignis bekannt geworden, zusammenzufassen, indem ich es einem späteren Zeitpunkte vorbehalte, noch einige Ergänzungen hinzuzufügen.

Billy-Montigny besitzt zwei Schächte, Nr. 2 und Nr. 10; die Wetter fielen bei einem dieser Schächte ein, bestrichen die Grubenbaue dieser Anlage, und wurden im anderen Schachte zu Tage geführt. Das gleiche war bei der in Sallaumines gelegenen und aus den Schächten Nr. 4 und 11 bestehenden Anlage der Fall. In Méricourt, welches ungefähr in der Mitte zwischen den beiden vorerwähnten Orten gelegen ist, existiert dagegen bloß ein einziger Schacht, Nr. 3, welcher durch einen aus Brettern bestehenden Wetterscheider zweigeteilt war. Der hier einfallende Wetterstrom wurde in drei Teile geteilt, von denen der eine der Bewetterung der Baue des Schachtes Nr. 3 selbst diente, und jenseits des Schachtscheiders zum Ventilator des eigenen Schachtes gelangte; der zweite Teil der bei Schacht Nr. 3 einfallenden Wetter wurde



Situation der Gruben von Courrières.

Die Explosion, die mit ihren weiteren Folgeerscheinungen die enorme Zahl von 1095 Opfern¹⁾ forderte, ereignete sich Samstag den 10. März, kurz nach der Anfahrt der Tagbelegschaft, um $\frac{1}{2}$ 7 Uhr früh und zog drei Gruben in Mitleidenschaft: die zu Billy-Montigny, zu Méricourt und zu Sallaumines, deren Baue sich in denselben Flözen bewegen und die auch eine, wenigstens teilweise ineinandergreifende Wetterführung besitzen.

¹⁾ Mittlerweile eingetroffenen Nachrichten zufolge wurden am 30. März, also 20 Tage nach der Katastrophe, noch 13 Arbeiter lebend aus der Grube Nr. 2 zu Tage gebracht.

der östlich gelegenen Grube von Billy-Montigny zugeführt, bestrich einen Teil ihrer Grubenbaue und wurde auch hier zum Ausziehen gebracht; der dritte Teil dagegen zog von Schacht Nr. 3 gegen Westen zu den Gruben von Sallaumines, aus welchen er nach Bewetterung der Baue auströmete. Schon aus dieser Einteilung der Wetterwirtschaft ergibt es sich, dass die drei Gruben in offener Verbindung miteinander gestanden sind, die ja vielleicht noch eine mehrfache gewesen sein dürfte. Von französischer fachmännischer Seite ist auf diesen Umstand auch schon hingewiesen und eine Parallele mit der Katastrophe von

Karwin im Jahre 1894 gezogen worden, indem man darauf hinwies, dass diese Katastrophe in Österreich dazu führte, eine Trennung zweier benachbarter Gruben, auch wenn sie dem nämlichen Besitzer gehören, vorzuschreiben, was nun auch für die einer Explosionsgefahr unterliegenden Gruben Frankreichs zur Norm gemacht werden dürfte.

Die Veranlassung zur Explosion von Courrières bot ein Grubenbrand auf Schacht Nr. 3, der zu Beginn der Unglückswoche im Flöze Cécile ausgebrochen war. Dieses Flöz, welches eine Mächtigkeit von 1,4 bis 1,5 m besitzt, stand angeblich lange Zeit nicht mehr im Betriebe; der Brand dürfte durch Brühung entstanden sein und an der dicht gesetzten Zimmerung ausgiebige Nahrung gefunden haben. Um den Brand zum Verlöschen zu bringen, wurde er durch Dämme abgeschlossen, über deren Konstruktion man vielleicht nach Abschluss der Erhebungen einiges erfahren dürfte. Am 10. März kam es, während man noch an der Verstärkung der Dämme arbeitete, zu einer Explosion. Nur ein geringer Teil der in den Gruben befindlichen Mannschaften vermochte sich zu retten; die eingeleitete Rettungsaktion war anfänglich durch den Mangel an Rettungsapparaten und auch späterhin noch vielfach durch eingetretene Verbrüche unmöglich gemacht; die Wirkungen der Katastrophe erstreckten sich auf eine Fläche von 8 bis 10 km². Der Wetterscheider im Schachte Nr. 3 war durch die Explosion zertrümmert worden, und machte den Zutritt zur Grube durch diesen Einbau unmöglich, indem er auch gleichzeitig den in der Tiefe eventuell noch befindlichen Lebenden einen Fluchtweg benahm. Infolge der Zerstörung des Schachtscheiders wirkte Schacht Nr. 3 nunmehr bloß einziehend und die Brandgase verteilten sich in die Baue der drei kommunizierenden Gruben.

Da sich jedoch reine Explosionswirkungen auf die früher angegebene große Flächenausdehnung bemerkbar machten, waren es nicht nur die Brandgase, welche das Ereignis zu einem so furchtbaren machten; auch ist es nicht möglich, dass nur eine einzige Explosion stattgefunden habe. Es kann vielmehr als ziemlich gewiss angenommen werden, dass eine vom Brandfelde ausgegangene Kohlenoxydexplosion den Impuls zu einer Reihe von Kohlenstaubexplosionen gegeben hat.

Der Vollständigkeit halber soll jedoch noch einem anderen Erklärungsversuche Raum gegeben werden:

Oberhalb des Flözes Cécile, von diesem nur durch ein geringmächtiges Zwischenmittel getrennt, befindet sich ein etwa 30 cm starker Kohlenschmitz, welcher nicht gebaut wird. Man gibt nun zu bedenken, dass durch das Zubruchegehen im alten Mann dieser Kohlenschmitz auf eine große Flächenausdehnung bloßgelegt werden und eine Anhäufung von Schlagwettern verursachen konnte, die bei einem plötzlichen Barometersturze in die Grubenbaue gelangten, und an dem im Flöze Cécile vorhandenen Feuerherde zur Explosion führten.

Dieser plötzliche Barometersturz war zur Zeit der eingetretenen Explosion tatsächlich vorhanden; wie aus den auf Courrières zur kritischen Zeit gemachten Auf-

zeichnungen des Luftdruckes zu entnehmen ist, die wie folgt angegeben werden:

27. Februar,	Depression	747 mm	
28. "	steigt rasch bis	760 "	
1. März		762 "	
2. "	noch auf	762 "	} + 13 mm
3. "		775 "	
4. "		775 "	
5. "		772 "	
6. "		774 "	
7. "		774 "	
8. "	beginnt zu fallen	767 "	
9. "		765 "	
10. "	Explosion	764 "	

Am 10. März selbst herrschte, wie die nachstehenden Beobachtungen zeigen, unausgesetzt fallende Tendenz,

	um 2 Uhr nachm., gefallen auf	764 mm
" 4 "	" "	763 "
" 8 "	abends	762 "
" 9 "	" "	761 "
" Mitternacht		760 "
11. März	4 Uhr früh	758 "
" 8 "	" "	757 "
" mittags		755 "
" 4 Uhr nachm.		754 "
" 8 "	abends	748 "
" Mitternacht		747 "

Es war demnach in der Zeit vom 9. bis 11. März ein Fallen des Luftdruckes von 765 auf 747, d. i. um 18 mm zu verzeichnen; nach einem Hochstand von 775 fiel das Barometer fast unausgesetzt bis auf 747, d. i. um 28 mm.

Wie verlautet, sollen die zum Abschlusse des Brandfeldes errichteten Dämme nicht dicht gehalten haben; es herrschte eben innerhalb des abgeschlossenen Raumes ein starker Druck, während jenseits der Dämme starke Depression wirkte.

Jedenfalls wird die Katastrophe noch einiger Aufklärungen bedürfen, und es sei im Anschlusse an das Vorhergehende nur noch der Wortlaut des ersten offiziellen Berichtes wiedergegeben, welcher von der nach der Explosion sogleich auf der Unglücksstätte eingetroffenen Kommission verfasst wurde. Diese bestand aus: M. Delafond, Generalinspektor der Gruben, Delegierter des Ministeriums für öffentliche Arbeiten; M. Léon, Revierbeamten für Pas-de-Calais und M. Kuss, Revierbeamten für das Departement „du Nord“.

Der Bericht lautet:

Durch die Katastrophe wurden drei Gruben betroffen: im Osten die Schächte Nr. 2 und 10 (Billy-Montigny); in der Mitte der Schacht Nr. 3 (Méricourt); im Westen die Schächte Nr. 4 und 11 (Sallaumines). Diese 5 Schächte bilden ein zusammengehöriges Ganzes, indem sie in den gleichen Flözen bauen, und besitzen eine Längenerstreckung von 3500—4000 m. Der in der Mitte gelegene Schacht Nr. 3 war durch einen hölzernen Wetterscheider in zwei Abteilungen geteilt, von denen die eine der Einströmung der Wetter, die andere ihrer Zurückführung

diente. Eine der zunächst bemerkbaren Wirkungen der Katastrophe war es gewesen, dass dieser Wetterscheider zertrümmert worden war, und seine Trümmer den Schacht Nr. 3 teilweise verlegten. Unmittelbar nach der Katastrophe fielen die Wetter durch den Schacht Nr. 3 ein, und zogen einerseits nach Westen gegen den Ventilator des Schachtes Nr. 4, andererseits nach Osten gegen den Ventilator des Schachtes Nr. 2. Das Vorhandensein von irrespirablen Gasen in der Grube, die von der Explosion und dem Brande herrührten, der auf der 280 m-Sohle der Grube Nr. 3 im Flöze Cécile seinen Herd hatte, machten die Arbeit der Rettungsmannschaft, welche vom Schachte Nr. 2 und 4 aus zum Schachte Nr. 3 vorzudringen versuchte, außerordentlich ungewiss und gefährlich. Für den immerhin möglichen Fall einer neuerlichen Explosion, hervorgerufen durch ein explosives Gemisch von Gas, welches durch den in der Grube wütenden Brand gebildet wurde, mit atmosphärischer Luft, die durch den Schacht Nr. 3 zuströmte, wäre die Rettungsmannschaft ein unvermeidliches Opfer ihres Wagemutes geworden. Nichtsdestoweniger, und obgleich Gefahr bestand, war es notwendig, möglichst rasch vorzugehen. Es konnten sich tatsächlich in der Grube Arbeiter befinden, die der Katastrophe entgangen waren und sich nach einem Orte geflüchtet hatten, wo sie von den schlechten Wettern nicht erreicht wurden.

Die Bemühungen, welche in diesem Sinne in der Nacht von Samstag auf Sonntag gemacht wurden, ermöglichten es tatsächlich, 17 Arbeiter durch den Schacht Nr. 10 herauszubringen, die sich in die Nähe des Füllortes des Schachtes Nr. 3 in den einziehenden Wetterstrom geflüchtet hatten. Sonntags jedoch konnten sich M. Delafond und M. Léon, nachdem sie sich mit mehreren praktischen und behördlichen Ingenieuren des Kohlenrevieres beraten hatten, der Erkenntnis nicht verschließen, dass es unmöglich sei, auf diese Weise zu einem neuen Resultate zu gelangen, und dass die Gefahr, welcher die Rettungsmannschaft ausgesetzt wäre, im raschen Wachstum begriffen sei.

Sonntag abends fand nun eine Konferenz statt, an welcher sich MM. Delafond, Léon, Kuss, Faivre, ingénieur en chef aus Paris, Cubellette, Leprince, Ringet, Weiss, Bar, Petitjean und Domezon beteiligten, und auf deren Ergebnis hin der Leiter der Rettungsaktion, M. Delafond, den Auftrag zur Umkehrung der Wetterführung erteilte, um der Rettungsmannschaft die Fortsetzung ihrer Arbeit unter weniger ungünstigen Verhältnissen zu ermöglichen.

In der Nacht von Sonntag auf Montag wurde nunmehr der Querschnitt des Schachtes Nr. 3 abgeschlossen, bei gleichzeitiger Inbetriebsetzung des Ventilators dieses Schachtes, der auf diese Weise zum Ausziehen gebracht wurde. Die Schächte Nr. 2 und 4 sollten zum Einziehen gebracht werden; ihre Ventilatoren wurden abgestellt, ihr Querschnitt geöffnet. Wasserberieselungen im Schachte der Schächte Nr. 2 und 4 sollten die Umkehr des Wetterstromes erleichtern, doch musste Montag morgens leider festgestellt werden, dass das angestrebte Ziel wohl bei

Schacht Nr. 2 erreicht war, dass dies jedoch bei Schacht Nr. 4 nicht der Fall sei. Letzterer war zu stark erhitzt und noch weiterhin ausziehend verblieben.

Rasche Hilfe tat Not. Montag nachmittags erteilte M. Delafond den Auftrag, vorläufig auf die Luftzuführung durch den Schacht Nr. 4 zu verzichten, und ordnete an, dessen Ventilator, gleichzeitig mit dem etwas schwächeren Ventilator des Schachtes Nr. 3 in Betrieb zu setzen, um auf diese Weise eine möglichst kräftige Wetterführung vom Schachte Nr. 2 gegen die Schächte Nr. 3 und 4 einzuleiten, und so die Rauchgase aus den Bauen des Schachtes Nr. 2 auszutreiben, und diese befahrbar zu machen.

Das angestrebte Resultat wurde vollkommen erreicht, und Montag abends konnte die Rettungsmannschaft, die aus französischen und deutschen Arbeitern bestand, unter der Führung von Ingenieuren durch den Schacht Nr. 2 einsteigen und die sogenannte Rettungsaktion beginnen, die in Wirklichkeit jedoch nur in dem Bergen von Leichen bestand. Die Operationen in der Grube bleiben schwierig und gefährlich, einerseits weil die Umkehrung der Wetterführung die Gefahr in sich schließt, irrespirable Gase zu atmen, welche in dem die Strecken umgebenden alten Mann angehäuft sein können, andererseits infolge des Zersetzungsstandes der Leichen.

Auf diese Weise ist man von Montag abend bis Mittwoch früh vom Schachte Nr. 2 aus auf 800 m Entfernung vorgedrungen und hat hierbei 45 Leichen geborgen. Es erübrigt noch eine Entfernung von 600 m, um zum Schachte Nr. 3 zu gelangen, wo der Herd der Explosion zu suchen sein dürfte. Die Verbrüche sind nämlich um so zahlreicher, je mehr man sich dem Schachte Nr. 3 nähert, die Leichen um so stärker verbrannt, und ihre Bergung wird um so schwieriger. In jenem Teile, den zu erreichen die Ingenieure eifrigst bemüht sind, dürften sich etwa 100 Leichen befinden. Sobald man den Schacht Nr. 3 erreicht hat, werden die Baue des Schachtes Nr. 4 aufzuklären sein; vorher wird jedoch eine neuerliche Umkehr des Wetterstromes notwendigerweise eintreten müssen, u. zw. derart, dass man den Ventilator des Schachtes Nr. 4 außer, jenen des Schachtes Nr. 2 dagegen in Betrieb setzt. Der Wetterstrom soll demnach vom Schachte Nr. 4 gegen die Schächte Nr. 2 und 3 geleitet werden, und man hofft auf diese Weise die Bergung der Leichen von Schacht Nr. 4 sowie jene der Leichen in dem Feldesteile zwischen den Schächten Nr. 4 und 3 vornehmen zu können.

Die Rettungsaktion auf Schacht Nr. 2 ist folgendermaßen organisiert:

Zunächst wird eine Untersuchung durch einen Aufseher oder einen erprobten Arbeiter, der von zwei mit Atmungsapparaten ausgerüsteten Leuten begleitet wird, vorgenommen. Wenn der Arbeiter oder Aufseher infolge schlechter Wetter unwohl wird, bringen ihn die Rettungsleute allsogleich in frische Luft. Man benützt, um die Gegenwart von Kohlenoxyd zu konstatieren, kleine weiße Mäuse, welche vom Institut Pasteur beige gestellt wurden, und die bekanntermaßen gegen dieses Gift besonders empfindlich sind.

Die Ingenieure verfügen über vier Rettungsküren; zwei sind aus Westfalen gekommen und zwei aus Pariser Feuerwehrleuten gebildet.

Die Katastrophe ist noch nicht aufgeklärt. Festgestellt ist nur eine Explosion von Gasen, die wahrscheinlich durch ein Feuer entzündet worden waren, welches schon seit einigen Tagen auf Schacht Nr. 3 vorhanden und zwischen Dämme eingeschlossen worden war, um jeden Luftzutritt zum Herde des Brandes zu verhindern und diesen zum Verlöschen zu bringen. Die späteren Untersuchungen werden ohne Zweifel die Natur und die Herkunft der Gase, welche die Explosion verursachten, erkennen lassen. Vorläufig können diesbezüglich drei Hypothesen aufgestellt werden, die seinerzeit einer genaueren Prüfung unterzogen werden:

1. Die Ursache der Explosion bildete Leuchtgas, welches durch Destillation aus dem im Brandfelde zwischen den Dämmen befindlichen Holze und der Kohle gebildet

worden war. Bei der Annahme jedoch, dass es sich nur um eine Leuchtgasexplosion handle, müsste ein ungemein großes Volumen dieses Gases vorausgesetzt werden, um die Effekte der Explosion erklären zu können, die bedeutend waren, da sich die Flammenwirkungen in den Strecken bis gegen 3000 m bemerkbar machten, und starke dynamische Effekte in der Nähe des Schachtes Nr. 4 konstatiert worden waren.

2. Eine kleine Quantität von Leuchtgas gelangte innerhalb des Brandfeldes zur Entzündung, und rief eine Explosion von Kohlenstaub hervor, der in den Strecken und auf der Zimmerung abgelagert war.

3. Aus Flözen, die sich nicht im Baue befinden und die entweder ober- oder unterhalb des Flözes Cécile gelegen sind, in welchem der Brand herrschte, waren Schlagwetter in den alten Mann gedrungen und bildeten die Ursache der Explosion.

Über Tiefbohrlochs-Lotapparate.

Von dipl. Ing. **Frd. Freise.**

(Hierzu Tafel III, Fig. 1 bis 15.)

Da man schon längst die Erfahrung gemacht hat, dass weitaus die meisten Tiefbohrungen, namentlich aber die mittels des Drehbohrrens niedergebrachten, oftmals ganz erheblich aus der Vertikalen abweichen, so hat sich eine Kontrolle über den Verlauf des Bohrloches sowohl für theoretische wie praktische Zwecke als äußerst wichtig herausgestellt, welchem Umstände eine große Anzahl von Apparatkonstruktionen ihre Entstehung verdankt.

Schlüsse allgemeinerer Natur, z. B. auf die Zunahme der Erdwärme, die Beschaffenheit der Gebirgsschichten nach Streichen, Fallen und Stärke, entbehren der zuverlässigen Unterlage, solange man nicht durch Messungen prüfen kann, ob die Bohrungen, aus denen man diese Schlüsse gezogen, senkrecht sind, bzw. wieviel und nach welcher Richtung sie von der Senkrechten abweichen.

Viel erheblicheren Wert hat aber die Kontrolle über den Verlauf einer Bohrung in folgenden speziellen Fällen:

Will man über einem Bohrloche einen Schacht ansetzen, so ist es sehr erwünscht, nach Feststellung des Verlaufs der Bohrung den Mittelpunkt des Schachtes zum Bohrlochsmittelpunkte so bestimmen zu können, um Störungen beim Abteufen — durch Wassereinführung in die Schachtscheibe — oder bedenklichen Folgen für den späteren Betrieb aus dem Wege zu kommen.

Bringt man einen Senkschacht nieder, so kann leicht eine größere Störung durch Aufsetzen des Senkschuhes auf ein Futterrohr hervorgerufen werden, welches infolge Nichtvertikalität der Bohrung dortselbst in den Schachtstoß eintritt. Eine vorhergehende Messung der Rohrriechung wird hier von großem Werte sein.

Von weitesttragender Bedeutung ist aber die Kenntnis vom Verlaufe eines Bohrloches bei den die Gefrier-

arbeit vorbereitenden Bohrungen. Hier ist es durchaus nötig, dass die Fußpunkte der Gefrierrohre möglichst genau einen Kreis bestimmen, denn nur dann kann Gewähr geleistet werden, dass die Frostmauer allseits gleich stark wird, während andererseits eine größere Abweichung einer oder mehrerer Bohrungen eine Schwächung, selbst eine Lücke in dem Frostzylinder hervorrufen kann, welche durch Niederbringen von Reservebohrungen ausgeglichen werden muss, wenn nicht beim Abteufen die Gefahr des Durchbrechens des schwimmenden Gebirges eintreten soll.

Die Methoden zur Bestimmung der Abweichung von Tiefbohrlöchern von der Vertikalen nach Richtung und Größe lassen sich in drei Gruppen teilen. Die Verfahren der ersten Gruppe bedienen sich eines am Seil einzuhängenden Lotkörpers und bestimmen die Abweichung von der Senkrechten rechnerisch oder graphisch aus der Entfernung des Schnittpunktes des Lotseiles mit der Ebene der Bohrlochsmündung von dem Mittellote oder einem festen Koordinatenkreuze. Bei den Verfahren der zweiten Gruppe wird der Stand von Flüssigkeitsspiegeln in einem Gefäße verzeichnet, während bei der dritten Gruppe der Stand von schwebenden oder pendelnden Lotkörpern aufgenommen wird. Weiterhin kann man die Apparate einteilen in solche, die nur eine Messung bei jedem Einlassen ermöglichen, und solche, die fortlaufende Bestimmungen gestatten.

I. Gruppe. Lotverfahren.

An einem starken und dünnen (Stahl-)Drahte wird ein das Bohrloch möglichst genau ausfüllender schwerer Eisenzylinder eingehängt und dann der Abstand des Drahtes von dem Bohrlochsmittelpunkte gemessen. Aus diesem Abstände ergibt sich nach Fig. 1

Berg- und Hüttenwesen.

Unter Mitwirkung von C. v. Ernst, k. k. Hof- und Kommerzialrat in Wien,

Gustav Kroupa.

redigiert von

Franz Kieslinger,

k. k. Bergrat in Brixlegg,

und

k. k. Oberbergverwalter in Wien.

Ständige Mitarbeiter die Herren: Karl Balling, k. k. Bergrat, Oberbergverwalter der Dux-Bodenbacher Eisenbahn i. R. in Prag; Eduard Doležal, o. ö. Professor an der technischen Hochschule in Wien; 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; Hans Höfer, k. k. Hofrat und o. ö. Professor der Montanistischen Hochschule in Leoben; Josef Hörhager, Hüttenverwalter in Turrach; Adalbert Káš, k. k. o. ö. Professor der Montanistischen Hochschule in Příbram; Johann Mayer, k. k. Bergrat und Zentralinspektor der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn; Franz Poech, Hofrat, 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. Sektionschef im k. k. Ackerbauministerium und Viktor Wolff, kais. Rat, k. k. Kommerzialrat in Wien.

Verlag der Manzschen k. u. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, I., Kohlmarkt 20.

Diese Zeitschrift erscheint wöchentlich einen bis zwei Bogen stark mit Textillustrationen und 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: Das Grubenunglück von Courrières. — Die molekularen Vorgänge beim Härten. — Zusammenstellung der bisherigen Leistungen beim Baue der großen Alpentunnels. — Die fossilen Kohlen und Kohlenstoffverbindungen des fernen Ostens Russlands vom Gesichtspunkte deren chemischer Bestandteile. (Fortsetzung.) — Bleiberger Bergwerks-Union. — Notizen. Amtliches. — Ankündigungen.

Das Grubenunglück von Courrières.

Von Ingenieur Fritz Schreyer, Mährisch-Ostrau.

II.

In Nr. 14 des laufenden Jahrganges dieser Zeitschrift wurde über die Katastrophe von Courrières am 10. März l. J. berichtet, wobei die offiziellen, sich auf diese beziehenden Darstellungen wiedergegeben wurden, wie sie bis zum 14. März veröffentlicht worden sind. Wengleich die folgenden Berichte, welche von Seite der bergbehördlichen Funktionäre ausgearbeitet wurden, der Öffentlichkeit auch nicht mehr übergeben worden sind, so stehen dennoch die täglichen, von den mit der Durchführung der Rettungsaktion betrauten Organen verfassten Rapporte zur Verfügung, welche den jeweiligen Stand dieser Arbeiten sowie die hierbei gemachten Feststellungen und die eventuell eingetretenen Ereignisse wiedergeben. Den Inhalt dieser Rapporte wörtlich zu bringen, würde zu weit führen; ein Auszug aus ihnen dürfte genügen, ein Bild von den aufeinanderfolgenden Vorfällen zu geben.

Zunächst sei jedoch noch einiges zur Charakteristik der drei von der Katastrophe heimgesuchten Gruben gesagt, die an der Südgrenze des Grubenfeldes von Courrières gelegen sind. Die Ablagerung der Kohlenflöze ist hier eine flache, nur wenig einfallende. Die Flöze selbst besitzen Mächtigkeiten von 1,2 bis 4 m und ihre Zwischenmittel sind 10 bis 15 m stark. Der Abbau wird auf diesen Gruben ausschließlich als Pfeilerbruchbau geführt, wobei das Holz geraubt wird. Die Kohle besitzt etwas über 20% flüchtiger Bestandteile.

Nachdem die Zertrümmerung des Wetterscheiders im Schachte Nr. 3 bei der Katastrophe eine so bedeutende Rolle gespielt hat, scheint es am Platze zu sein, die Duldung dieser Einrichtung zu begründen. Die mächtige und stark wasserführende Überlagerung des Kohlengebirges durch die Kreideformation macht das Abteufen von Schächten im nordfranzösischen Kohlenbecken nicht nur zu einer sehr kostspieligen, sondern auch sehr schwierigen Arbeit, die vielfach mittels des Gefrierfahrens oder nach der Methode von Kind-Chaudron vorgenommen werden muss; man sah sich infolgedessen veranlasst, sich mit der Anlage weniger Schächte so weit als möglich zu begnügen. Man duldete die Benützung von Schachtscheidern zum Zwecke der Grubentventilation, ging jedoch im Laufe der Zeit daran, neben den einzelnen Förderschächten einen zweiten Schacht niederzubringen und zur Rückführung der Wetter zu benützen, was z. B. bei den Schächten Nr. 2 und 4 bereits geschehen, bei Schacht Nr. 3 jedoch noch nicht der Fall war.

Nach der Katastrophe erwog man, ob dieser Schacht nicht durch das Herabwerfen schwerer Gewichte oder durch die Anwendung kleinerer Dynamitsprengungen von den ihn verlegenden Trümmern des Wetterscheiders frei und befahrbar gemacht werden könne, doch sah man sich veranlasst, von einer derartigen Maßregel Abstand zu nehmen, da man die Zerstörung des Schachtausbaues

und die Möglichkeit eines Wassereintrittes aus der Überlagerung befürchtete.

Die eingeleitete Rettungsaktion hatte ein großes Stück Arbeit zu leisten, denn die Länge der auf den drei Gruben zur Zeit des Unglückes erhaltenen Strecken betrug nicht weniger als 60 km. Als Ursache des traurigen Ereignisses wurde zunächst der Brand auf der 280 Meter-Sohle der Grube Nr. 3 angesehen; man ließ die Wetter vom Schachte Nr. 2 gegen die Schächte Nr. 3 und 4 ziehen und bemühte sich, von Schacht Nr. 2 aus auf dem nächsten Wege mit der Rettungsmannschaft nach Schacht Nr. 3 vorzudringen.

Am 15. März wurde ein neuer Brand auf der 340 Meter-Sohle des Schachtes Nr. 2 angetroffen, welcher vor dem 10. März noch nicht bestanden hatte. Man unterbrach die begonnenen Rettungsarbeiten und wendete alle Aufmerksamkeit der Bekämpfung des Feuers zu. Die anderen Wege, auf denen man zum Schachte Nr. 3 hätte gelangen können, waren bedeutend länger als der zuerst eingeschlagene und hatten durch die Explosion in weit höherem Maße gelitten, so dass stellenweise Verbrüche bis zu 80 m Länge zu passieren gewesen wären. Mit Rücksicht auf die Gefährlichkeit des Unternehmens und in Anbetracht des Umstandes, dass man auf das Vorhandensein von Lebenden in der Grube nicht mehr rechnete, wurde die weitere Durchführung der Rettungsarbeiten vernachlässigt.

Die Bekämpfung des Brandes wurde durch die Errichtung von Dämmen auf den Querschlügen des Schachtes Nr. 2 beabsichtigt, um jeden Luftzutritt zum Feuerherde zu verhindern. Dies war wenigstens das Ergebnis einer am 16. März abgehaltenen Konferenz, welcher von Seite der die Rettungsaktion leitenden behördlichen Organe auch mehrere Ingenieure der Nachbargruben zugezogen wurden. Man wollte den Schacht Nr. 2 als Ausgangspunkt für die Rettungsaktion aufgeben, ging sogleich an die Errichtung der Dämme in den Grundstrecken der 340 und 306 Meter-Sohle, und hatte die Absicht, die Wetterführung umzukehren, indem man den Schacht Nr. 4 einziehend zu machen und den Ausziehstrom durch Schacht Nr. 3 sowie die oberen Strecken des Schachtes Nr. 2 zu führen gedachte. Wäre dieses Projekt auch wirklich durchgeführt worden, so wären diejenigen Arbeiter, welche am 30. März noch gerettet wurden, ohne Zweifel des Erstickungs- oder Hungertodes gestorben. Als jedoch M. Fumat, Oberingenieur der Gesellschaft von Ostricourt, von dem gefassten Beschlusse vernahm, trat er sogleich als Gegner der geplanten Abdämmung auf und riet die Bekämpfung des Brandes durch direkten Wasserstrahl an. In einer neuerdings abgehaltenen Konferenz schloss sich jedoch dieser Ansicht bloß M. Morin, Oberingenieur von Liévin an, doch vertrat M. Fumat seinen Standpunkt mit solchem Nachdrucke, dass die Heranziehung zweier Ingenieure beschlossen wurde, welche als Spezialisten in der Gewältigung von Grubenbränden gelten.

Diese Experten billigten den von M. Fumat gemachten Vorschlag, und am 19. März wurden die unterdessen bereits fertiggestellten Dämme wieder durchbrochen. Das Brandfeld wurde zunächst kräftig ausgewettert, um

eventuelle explosible Gasansammlungen innerhalb desselben unschädlich zu machen, worauf man eine Wasserleitung bis in die Nähe der Brandstelle führte.

Am 20. März wurden die Löscharbeiten aufgenommen, welche von Pariser Feuerwehrlenten durchgeführt wurden, denen die deutsche Rettungsmannschaft zugeteilt war. Die Arbeit blieb jedoch mühsam infolge der Temperatur von über 40°, welche an der Arbeitsstelle herrschte, so dass die Mannschaft alle fünf bis zehn Minuten gewechselt werden musste; überdies stand zu befürchten, dass innerhalb des Brandfeldes ein Verbruch entstehe und durch den Rückschlag der Flammen die Löschmannschaft gefährdet werde.

Da man die Ausdehnung des Brandes nicht kannte, und es sehr wahrscheinlich war, dass er infolge des Wetterzuges am anderen Ende um sich greife, beschloss man am 23. März, ihn beiderseits zu bekämpfen, zu welchem Zwecke weiter westlich ein zweiter Rohrstrang für die Wasserzufuhr gelegt wurde. Tags darauf wurden die Löscharbeiten bereits beiderseits des Brandes vorgenommen. Zu befürchten blieb noch, dass im alten Mann, wo man eine Anreicherung von explosiblen Gasen vermutete, der Brand ebenfalls sich ausgebreitet habe.

Die Grubengesellschaft wurde jetzt von Seite der Behörde aufgefordert, ein Projekt bezüglich der Wiederinstandsetzung der von dem Unglücke betroffenen Gruben vorzulegen, doch konnte diesem Auftrage aus dem Grunde, dass die durch die Explosion entstandenen Schäden noch nicht in ihrer Gesamtheit bekannt waren, nicht entsprechen werden. Man war bis nun weder zum Schachte Nr. 3, noch zu den Schächten Nr. 4 und 11 vorgedrungen. Es wurde daher am 27. März nur ein Projekt vorgelegt, nach welchem die Bewetterung der Grube Nr. 2 durch den etwas nördlicher gelegenen Schacht Nr. 6 unterstützt werden sollte. Dieses wurde genehmigt und die Dämme, welche die Wetterführung zwischen den Schächten Nr. 2 und 6 gewährleisten sollten, wurden ausgeführt.

Die deutsche Rettungsmannschaft, welche bis dahin in Courrières geweilt hatte, reiste am 27. März ab, doch wurden am 28. die bis dahin noch betriebenen Rettungsarbeiten mit Rücksicht auf die große Ausdehnung der Verbrüche aufgegeben. Die Gasanalysen des 29. März deuteten auf eine stärkere Entwicklung des Brandes hin; man zog daher die Rettungsmannschaft zurück und leitete eine kräftigere Ventilation ein, um die Brandgase zurückzudrängen. Nachträglich stellte es sich allerdings heraus, dass die Analysen falsch gewesen waren, indem von Seite des Chemikers an Stelle eines Kohlenoxydgehaltes von 0,05 ein solcher von 0,5% angegeben wurde.

Dem stärkeren Wetterstrome gingen jene Dreizehn entgegen, welche am 30. März, also 20 Tage nach Eintritt der Katastrophe, zum Füllorte der 306 Meter-Sohle des Schachtes Nr. 2 kamen, und von da aus zu Tage gebracht wurden. Sie setzten sich aus den Angehörigen zweier Arbeitsküren zusammen, welche im Südfelde des Schachtes Nr. 3 gearbeitet und sich nach erfolgter Explosion auf ihrer Flucht getroffen hatten. Sie hatten versucht, zum Schachte Nr. 3 zu gelangen, konnten dieses Vor-

haben jedoch infolge des Vorhandenseins irrespirabler Gase nicht durchführen.

Diese so unvermutete Rettung Lebender ließ die Leiter der Rettungsaktion die Notwendigkeit einer genauen Durchforschung der Gruben erkennen. Es wurden mehrere Rettungsküren ausgerüstet, welche die diversen Grubenbaue nach vielleicht noch vorhandenen Überlebenden durchsuchen sollten. In dieser Richtung wurde ein Erfolg zwar nicht erzielt, doch gelangte man bis an die Stelle jenes ersten Brandes in 280 m Tiefe, welcher schon vor dem 10. März geherrscht und den man als die Ursache der Katastrophe angesehen hatte. Der Brand war erloschen, welchem Umstände auch die Rettung der Dreizehn zu verdanken ist. Um Mitternacht musste die Aktion sowohl mit Rücksicht auf die Erschöpfung der Mannschaft als auch infolge des Vorhandenseins irrespirabler Gase unterbrochen werden. Bis zum 2. April hatte man den größten Teil der Grubenbaue des Schachtes Nr. 3 durchforscht, worauf man sich zum ersten Male seit der Katastrophe entschloss, auch die Gruben Nr. 4 und 11 genau zu untersuchen.

Am 3. April war man vom Schachte Nr. 4 aus bis Schacht Nr. 3 vorgedrungen und erhielt hierbei interessante Aufschlüsse über die Katastrophe, welche erkennen ließen, dass die ursprüngliche Annahme, die Explosion sei von Grube Nr. 3 ausgegangen, unwahrscheinlich sei. Der Brand, welcher auf der 280 Meter-Sohle dieser Grube geherrscht hatte, und durch die Entzündung alten Grubenholzes an dem offenen Lichte eines Arbeiters entstanden war, dürfte am 10. März bereits erloschen gewesen sein; wenigstens schließt man hierauf aus dem Umstände, dass er sich nicht ausgebreitet hatte. Die Dämme, welche ihn einschlossen, waren nach innen umgestürzt, was nur durch eine von außen wirksam gewesene Kraft veranlasst worden sein konnte. Nächst den Dämmen fand man zwei offene sowie zwei Sicherheitslampen. Das Glas der letzteren war stark angerußt. Die Strecken zwischen den Schächten Nr. 4 und 3 hatten durch die Explosion noch mehr gelitten als jene zwischen den Schächten Nr. 2 und 3, und unter ersteren sind es wieder die näher an Schacht Nr. 4 als an Schacht Nr. 3 gelegenen, welche die größten Beschädigungen erlitten haben. Desgleichen sind hier die Leichen zahlreicher, stärker verbrannt und mehr verstümmelt als an anderen Orten, so dass es den Anschein hat, die Katastrophe habe ihren Anfang nicht, wie man ursprünglich meinte, auf Schacht Nr. 3, sondern auf Schacht Nr. 4 genommen. Die große Rolle, welche der Kohlenstaub hierbei gespielt hat, erhellt aus den Koksablagerungen an dem Zimmerungsholze, sowie daraus, dass ganze Kohlenhaufen in Koks verwandelt wurden. Die Richtung, in welcher sich die Explosion fortpflanzte, lässt sich genau verfolgen, indem der Kohlenstaub auf der der Fortpflanzungsrichtung zugekehrten Seite der Zimmerung vollständig verbrannte, auf der ihr abgewandten hingegen verkockte.

Die größten dynamischen Effekte der Explosion wurden auf Schacht Nr. 4 im Horizonte von 331 m wahrgenommen, welcher jenem von 326 m des Schachtes

Nr. 3 entspricht. Es wurde hier eine Wettertür vorgefunden, welche bei der Explosion herausgerissen und 15 m in der Richtung gegen Schacht Nr. 3 zu geschleudert worden ist. Auf diesem Horizonte wurden die Arbeiter jedenfalls von der Katastrophe ganz unvermittelt überrascht. Die Leichen befanden sich meist in den Arbeitsorten, hatten entblößten Oberkörper und waren stark verbrannt. Auf dem höher gelegenen Horizonte von 299 m wurden meist völlig bekleidete Leichen gefunden, und der Tod ist infolge Erstickens eingetreten, während in der Tiefe von 383 m sich die Wirkungen der Explosion fast gar nicht bemerkbar machten, und die hier beschäftigt gewesenen Arbeiter sich größtenteils gerettet haben.

Dass explosible oder Rauchgase von der Brandstelle in 280 m Tiefe des Schachtes Nr. 3 nach dem Horizonte in 331 m des Schachtes Nr. 4 gelangten, scheint ausgeschlossen zu sein, da eine offene Verbindung zwischen diesen beiden nicht besteht, und die vorhandenen Wettertüren in gutem Zustande vorgefunden wurden. Auch hätte das Eindringen von Kohlenoxydgasen, Kohlenwasserstoffen oder von Rauch nicht plötzlich erfolgen können, sondern wäre wohl bei Zeiten bemerkt worden.

Die Frage, wodurch die ursprüngliche Explosion veranlasst worden ist, ist noch immer nicht beantwortet. Dass es Schlagwetter gewesen sind, ist höchst unwahrscheinlich, denn sie sind bis nun auf dem in Frage kommenden Horizonte niemals beobachtet worden, und könnten nur durch eine Kluft aus tiefer gelegenen Flözen dahingekommen sein. Aber auch eine Kluft fehlt gänzlich an jener Stelle, wo man die größten dynamischen Wirkungen beobachten kann. Gelingt es, den Ausgangspunkt der Explosion festzustellen, so müsste, Schlagwetter als deren Veranlassung angenommen, dieses Gas auch jetzt noch in größeren oder geringeren Mengen daselbst festzustellen sein.

Bemerkt sei hier, dass die im vorstehenden stets wieder in den Vordergrund gestellte Ansicht, an dem Ausgangspunkte der Katastrophe müssten auch ihre größten Wirkungen zu finden sein, nicht zutreffen muss, und dies am wenigsten für den Fall, dass eine Reihe von Kohlenstaubexplosionen angenommen wird, was ja auch zutreffen dürfte.

An eine Kohlenstaubexplosion ohne das Vorhandensein von Schlagwettern hat man in Frankreich bisher nicht geglaubt und infolgedessen auch für eine Unschädlichmachung des angesammelten Staubes in den Gruben nichts getan.

In einem Sprengschusse die Ursache zu suchen, ist man nicht geneigt. Man führt dagegen die frühe Stunde an, zu welcher sich das Unglück ereignete, so dass nicht angenommen werden kann, es wäre in einem Orte in jener Schicht überhaupt schon geschossen worden. Außerdem stehen auf den Gruben von Courrières ausschließlich Sicherheitssprengstoffe in Verwendung, die obertags aufbewahrt werden.

Ein neues Ereignis in der Geschichte jener Tage bildete die Auffindung des Arbeiters Berton am 4. April in der Grube Nr. 4. Derselbe war nach Eintritt der

Katastrophe im Vereine mit anderen seiner Kameraden, denen die Rettung gelang, geflüchtet, jedoch gestürzt und in der Grube zurückgeblieben, wo er 25 Tage zubrachte.

Die Aufklärungsarbeiten in der Grube wurden nun mit erneuerter Kraft fortgesetzt, und man gelangte am 5. April vom Schachte Nr. 2 aus bis zum Füllorte des Schachtes Nr. 3. Am 7. April nahm der Brand auf Schacht Nr. 2, dessen man noch immer nicht Herr geworden war, an Intensität zu, so dass man die Rauchgase bis auf Schacht Nr. 4 wahrnahm.

Am 8. April wurde folgendes Programm für die Weiterführung der Rettungsarbeiten, bezw. die Instandsetzung der Gruben festgesetzt:

„A. Da die Baue der Gruben Nr. 4 und 11 durch den in Grube Nr. 2 noch immer wütenden Brand gefährdet erscheinen, so dass ein Einströmen von Gasen und die Möglichkeit einer Explosion nicht als ausgeschlossen bezeichnet werden können, ist die gegenwärtige Situation analog jener, welche vor der Katastrophe des 10. März geherrscht hat. Dessenungeachtet sind die Arbeiten fortzusetzen,

1. indem man sich bei der Durchsuchung der Grubenbaue die Suche nach vielleicht noch vorhandenen Überlebenden vor Augen zu halten hat, weshalb jene Partien zu durchforschen sein werden, welche bis nun noch nicht aufgeklärt werden konnten;

2. indem man sich bezüglich der Leichenbergung bis auf weiteres auf jene Baue zu beschränken haben wird, welche ihren Wetterstrom nicht von Schacht Nr. 3 erhalten.

B. Da die Wasser in Grube Nr. 3 stetig steigen, und die Wetterwege der tieferen Horizonte zu versperren drohen, erscheint es notwendig, den Schacht Nr. 3 zu öffnen und zu sumpfen. Weiters ist es unerlässlich, den Grubenbrand des Schachtes Nr. 2 von den Bauen des Schachtes Nr. 4 verlässlich zu isolieren. Es empfiehlt sich somit, die Schächte Nr. 3 und Nr. 2 gegeneinander abzuschließen, indem man den nördlichen Querschlag des letzteren abdämmt und den Schacht Nr. 2 zum Ausziehen bringt, während Schacht Nr. 10 die frischen Wetter zuführt.“

Die weitere Durchführung der Arbeiten wurde von den behördlichen Organen, welche sie bis zu diesem Zeitpunkte geleitet hatten, den Grubeningenieuren überlassen.

Zu erwähnen wäre noch, dass am 10. und 11. April Versuche mit dem Atmungsapparate „Pneumatogen“ gemacht wurden, die zufriedenstellend ausfielen, und dass am 18. April ein mit dem Drägerapparate ausgerüsteter Rettungsmann infolge Versagens des Apparates tödlich verunglückte.

Die französischen Behörden haben in letzter Zeit mehrere Verordnungen erlassen, durch welche eine Berieselung des Kohlenstaubes in trockenen Gruben vorgeschrieben, der Gebrauch offenen Geleuchtes sowie die Anwendung des Bruchbaues verboten wird. Die Benützung ein und desselben Schachtes zur Zu- und Abfuhr der Wetter wird nicht mehr gestattet. Bei der Bewetterung der Grubenbaue soll auf die Anordnung gegeneinander gut isolierter Teilwetterströme Gewicht gelegt werden. Schließlich wurde noch die Anschaffung von Rettungsapparaten durch die Grubengesellschaften und die Ausbildung einer Anzahl von Leuten in deren Gebrauch angeordnet.

Die molekularen Vorgänge beim Härten.

Vortrag, gehalten von Dr. ing. **Otto A. Böhler** in der Ausstellung für Härtetechnik in Wien am 14. Mai 1906.

Sie alle wissen ganz genau, was Stahl ist, und ich selbst glaube von mir sagen zu können, dass ich das auch weiß; wenn aber jemand uns fragen sollte, welches die genaue und richtige Definition für Stahl ist, so glaube ich, dass wir ihm nicht besser antworten könnten als damit, dass wir sagen: Stahl ist jene Sorte des technisch dargestellten Eisens, welche die Eigenschaft der Härte besitzt.

Nun werden wir selbstverständlich der weiteren Frage nicht entgehen, was eigentlich Härte sei. Es wird uns nicht schwer fallen darauf Antwort zu geben, denn wir wissen alle, dass darunter die Eigenschaft verstanden wird, dass der Stahl, von rotglühendem Zustand plötzlich abgeschreckt, eine wesentlich höhere Härte besitzt, als Stahl, welcher diese Prozedur nicht durchgemacht hat. Damit wird sich aber der Frager noch nicht zufrieden geben, sondern er wird wissen wollen, welches die Gründe für diese sonderbare Erscheinung des Härterwerdens durch das Abschrecken sind.

Ich bin überzeugt, dass es vielen unter uns schwer fallen wird, darauf Antwort zu geben, und ich selbst,

der Ihnen heute darüber einen Vortrag halten will, weiß sehr wohl, dass ich Ihnen keine vollkommen sichere Theorie geben kann, sondern dass ich mich damit begnügen muss, Ihnen eine Hypothese vorzutragen. Sollte diese Hypothese sich einstens als nicht ganz richtig herausstellen, so werden wir als Männer der Praxis dies jedenfalls nicht allzusehr bedauern, sondern einfach die neue und korrigierte Wahrheit in unseren Wissensschatz aufnehmen. Wir wollen uns ja nur ein Bild machen, was bei dem Vorgang des Härtens geschieht, damit wir nicht geistlos täglich an diese Manipulation schreiten, diese Manipulation, die wir täglich preisen sollten, da sie uns den Stahl erst verwendbar macht.

Die Hypothese, die ich Ihnen vortragen möchte, stammt von einem schwedischen Forscher, namens Benedicks, und dieser behauptet, dass die höhere Härte des Stahls nach den Abschrecken auf einen bei dem Härten auftretenden osmotischen Druck zurückzuführen sei.

Sie sehen dieses Glas Wasser auf dem Tische. Wenn ich nun in dieses Glas Wasser ein Stück Zucker werfe, so wird es Ihnen ganz natürlich erscheinen, dass