

**Bezugspreis**

vierteljährlich  
bei Abholung in der Druckerei 5 M.; bei Bezug durch die Post und den Buchhandel 6 M.; unter Streifband für Deutschland, Österreich-Ungarn und Luxemburg 8,50 M., unter Streifband im Weltpostverein 10 M.

# Glückauf

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

**Anzeigenpreis**

für die 4 mal gespaltene Nonp-Zeile oder deren Raum 25 Pf. Näheres über Preisermäßigungen bei wiederholter Aufnahme ergibt der auf Wunsch zur Verfügung stehende Tarif.

Einzelnummern werden nur in Ausnahmefällen abgegeben.

Nr. 7

17. Februar 1912

48. Jahrgang

**Inhalt:**

	Seite		Seite
Die Explosion auf der Steinkohlengrube Radbod I/II bei Hamm i. W. am 12. November 1908. Von Kgl. Berginspektor Hollender, Hamm i. W. (Hierzu die Tafeln 2—5.) (Schluß.)	253	Volkswirtschaft und Statistik: Steinkohlenförderung und -absatz der staatlichen Saargruben im Januar 1912. Versand der Werke des Stahlwerksverbandes an Produkten A im Januar 1912. Erzeugung in Bulgarien. Erzeugung der deutschen und luxemburgischen Hochofenwerke im Januar 1912 . . . . .	280
Abnahmeversuch an einer Dampfördermaschine. Mitteilung des Dampfkessel-Überwachungs-Vereins der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund zu Essen . . . . .	269	Verkehrswesen: Wagengestellung zu den Zechen, Kokereien und Brikettwerken in verschiedenen preußischen Bergbaubezirken. Wagengestellung zu den Zechen, Kokereien und Brikettwerken des Ruhrkohlenbezirks. Amtliche Tarifveränderungen	281
Der Magnesit und seine technische Verwertung. Von Dipl.-Bergingenieur Dr. Kern, München . . . . .	271	Marktberichte: Essener Börse. Notierungen auf dem englischen Kohlen- und Frachtenmarkt. Metallmarkt (London). Marktnotizen über Nebenprodukte. . . . .	282
Aus den Rechnungsergebnissen der Berufsgenossenschaften für das Jahr 1910 . . . . .	276	Patentbericht . . . . .	282
Markscheidewesen. Beobachtungen der Erdbebenstation der Westfälischen Berggewerkschaftskasse in der Zeit vom 5.—12. Februar 1912 . . . . .	278	Bücherschau . . . . .	286
Gesetzgebung und Verwaltung: Verjährungseinrede bei Bergschäden. Einziehung und Abführung der Knappschaftsbeiträge, keine Haftung des Bergwerksbesitzers für die Beiträge wie für eigene Schuld. Erweiterung der Rechte der Bergakademien zu Berlin und Clausthal . . . . .	278	Zeitschriftenschau . . . . .	286
		Personalien . . . . .	288

### Die Explosion auf der Steinkohlengrube Radbod I/II bei Hamm i. W. am 12. November 1908.

Von Kgl. Berginspektor Hollender, Hamm i. W.

Hierzu die Tafeln 2—5.

(Schluß.)

#### VI. Ursprung und Veranlassung der Explosion.

Der Ursprung und die Veranlassung der Explosion haben mit voller Sicherheit nicht geklärt werden können. Dies ist einmal darauf zurückzuführen, daß es wegen der zahlreichen Brüche und Brände nicht möglich war, am Tage der Katastrophe selbst das Grubengebäude bis in seine Einzelheiten zu untersuchen, und zweitens darauf, daß die Grube infolge der Einwirkung des Wassers und der Nachexplosionen mancherlei Änderungen erfahren hatte. Zweifellos sind dadurch nicht nur Merkmale, die lediglich von der ersten Hauptexplosion herrühren, zerstört oder doch so weit verwischt worden, daß ihre Deutung unmöglich gemacht wurde; die Nachexplosionen haben auch selbst ihre Spuren hinterlassen. Die Feststellung, welche Einwirkungen auf Rechnung der ersten Hauptexplosion und welche auf Rechnung der Nachexplosionen zu setzen waren, ist schlechterdings nicht möglich gewesen.

Wenn nun auch, wie sich später ergeben wird, in dem vorliegenden Fall den Nachexplosionen für die Deutung der Explosionsmerkmale keine allzugroße Bedeutung beizumessen ist, so hat das Wasser zweifellos eine umso größere Wirksamkeit ausgeübt. Denn unter seiner Einwirkung haben wohl sämtliche Leichen, soweit sie nicht gleich bei der ersten Explosion unter Brüchen verschüttet worden waren, ihre Lage gewechselt; vom Wasser zunächst hochgetrieben, sind die einzelnen Teile je nach dem Fortschritt der Verwesung von den Leichen abgefallen und allmählich über die Sohle zerstreut worden. Auch steht nicht fest, zu welcher Zeit die Brüche selbst gefallen sind, so daß auch die Lage der Leichen, die unter Brüchen gefunden worden sind, keinerlei Rückschluß auf den Weg der Explosion und damit auf ihren Herd gestattet. Durch die Einwirkung des Wassers ist somit ein wichtiges Erkennungsmittel für den Ursprung der

Explosion zerstört worden. Trotzdem haben die Fundpunkte der Leichen für die Erkennung der Explosion ihre besondere Bedeutung. Konnte bereits am Tage der Rettungsarbeiten bei der Durchsuchung der Baue in Flöz 6 Norden sowohl der 1. westlichen als auch der Abteilung am nördlichen Hauptquerschlag 2 die Beobachtung gemacht werden, daß die Leute vor den Streben wie durch einen Schlag hingemäht schienen, so ist es angängig, aus dem Bild der Leichenfundpunkte den gleichen Schluß auch für den übrigen Teil des Grubengebäudes zu ziehen. Nach dieser Richtung hin muß zunächst auffallen, daß in keinem einzigen Teil des ausgedehnten Grubengebäudes eine irgendwie außergewöhnliche Anhäufung von Leichen angetroffen worden ist. Wie schon angegeben wurde, hat die Höchstzahl der Leichen an einem Punkt 7 betragen; doch lagen die Leichen nicht etwa vor einem Bruch, der den Leuten vielleicht den Weg zur Flucht abgeschnitten hätte, sondern in der offenen Strecke an der Arbeitsstelle. Es kommt hinzu, daß mit wenigen Ausnahmen die Leichen gerade dort gefunden worden sind, wo die Leute ausweislich der Belegungsliste beschäftigt gewesen waren oder nach der Art ihrer Beschäftigung vermutet werden konnten. Die Ausnahmen beziehen sich auf folgende vier Betriebspunkte:

- a. den östlichen Sohlenstreb in Flöz 3 Süden am Aufbruch von der III. nach der II. Sohle. Hier sind die Leichen der drei Leute nicht vor dem Streb, wo sich später die Kleider vorfanden, sondern in der Nähe des Stapels in der Strebstrecke gefunden worden, gerade als wenn die Leute auf der Flucht in den Nachschwaden liegen geblieben wären;
- b. die westliche Richtstrecke der III. Sohle Süden. Die aus vier Mann bestehende Belegschaft ist nicht vor Ort, sondern in der Richtstrecke zwischen dem 1. und 2. westlichen Abteilungsquerschlag gefunden worden. Die Leute lagen einzeln in großen Abständen in der Strecke; auch sie sind zweifellos den Nachschwaden zum Opfer gefallen;
- c. das Aufhauen in Flöz 6 Süden westlich vom 2. westlichen Abteilungsquerschlag. Die Leute fanden sich nicht vor Ort, sondern 20 bis 30 m vom Fuß des Aufhauens entfernt in dem Abteilungsquerschlag selbst;
- d. das westliche Abhauen von der Begleitstrecke zum Sohlenstreb Westen von Flöz 6 Süden. Auch hier fanden sich die Leute nicht vor Ort, sondern auf der untern Begleitstrecke des darüber gelegenen Grundstreckenstrebs.

Bei allen diesen Betriebspunkten handelt es sich um die entlegensten Punkte der betreffenden Abteilung oder des ganzen Grubengebäudes; doch kann, um dies kurz zu erwähnen, nicht der geringste Zweifel darüber aufkommen, daß die Leute, soweit sie nicht bereits durch die Explosionsflamme tödliche Verbrennungen erlitten hatten, den Nachschwaden sehr bald zum Opfer gefallen sind. Denn die Nachschwaden haben infolge der Zerstörung der Wetterabschlußvorrichtungen an allen diesen Punkten überhaupt nicht abziehen können.

Nach alledem kann aus den Fundpunkten der Leichen der allgemeine Schluß gezogen werden, daß der erste Explosionsschlag mit wahrscheinlich nur wenigen Ausnahmen sämtliche Räume des Grubengebäudes in Mitleidenschaft gezogen hat; infolgedessen ist es geboten, bereits für die erste Explosion ein Bild zu entwerfen, welches das gesamte Grubengebäude umfaßt.

#### Der Weg der Explosion.

Als Unterlagen für den Entwurf des Explosionsweges müssen die Beobachtungen der Rettungsmannschaften am Tage der Explosion sowie die Aussagen der Verletzten dienen; auf der so gewonnenen Grundlage läßt sich mit Hilfe der Merkmale, welche die Aufwältigungsarbeiten selbst ergeben haben, weiter untersuchen, welchen Weg die Explosion genommen hat.

Aus den Beobachtungen der Rettungsmannschaften ist folgendes hervorzuheben:

1. Auf der I. Sohle waren die beiden Wettertüren auf dem Füllort von Schacht I Süden unbeschädigt.
2. Auf der II. Sohle Süden im Füllort von Schacht I waren die beiden eisernen Wettertüren vollständig zerstört und die eisernen Wettertürflügel über den Anschlag hinweg in den Schacht geschleudert worden. Das schwere Mauerwerk der Türen war z. T. in den Schacht gefegt, z. T. in großen Blöcken über das Füllort zerstreut worden. Eine auf dem Füllort stehende schwere Kabelrolle war ebenfalls in den Schacht geworfen worden. Im Schacht war der zur Verlagerung der Steigeleitung dienende I-Träger nach innen umgebogen und im Mauerwerk gelockert, gerade als wenn er nach dem Schacht hin hätte umgekatet werden sollen. Hier hatte also ein ganz gewaltiger, von Süden her kommender Stoß gewirkt.
3. In der Verbindungsstrecke der II. Sohle Süden lagen unter einem Bruch die stark verbrannten Leichen der hier beschäftigt gewesenen Kameradschaft, während am südlichen Anschlag von Schacht II die Schachtverkleidung in den Schacht gefegt war. Der Stoß war also in der Verbindungsstrecke nach Schacht II hin gegangen.
4. Im südlichen Hauptquerschlag 2 der II. Sohle waren nur am Eingang einige Lutten zerschmettert; die aus 5 Mann bestehende und vor Ort beschäftigte Kameradschaft war unverletzt gerettet worden; der Querschlag war also von der Explosion verschont geblieben.
5. Auf der III. Sohle war
  - a. im südlichen Füllort von Schacht I die leichte Bretterbühne, die von den Maurern beim Kalken der Füllortfirste aufgebaut war, erhalten geblieben, ein Beweis dafür, daß über das Füllort nur noch schwache Ausläufer der Explosionsströme hinweggegangen sind;
  - b. die westlichen Wettertüren in der südlichen Verbindungsstrecke und der Richtstrecke zwischen den beiden südlichen Hauptquerschlägen waren geschlossen; die Explosion hat also diese Strecken nicht berührt;
  - c. im südlichen Hauptquerschlag 1 waren unmittelbar gegenüber dem Aufbruch nach Flöz 3 die Stempel

- ins Brennen geraten; die Verschlüßtüren des Stapels waren nach Westen herausgeschleudert, der Fahr-schacht zertrümmert und nur bis zu 20 m Höhe notdürftig fahrbar; auf den zerrissenen Fahrbühnen lagen viele Bruchstücke der Mauern für die beiden am Anschlag der II. Sohle stehenden Wittertüren, alles ein Beweis dafür, daß die Explosionsflamme von der II. Sohle aus in dem Stapel heruntergeschlagen war;
- d. südlich vom Aufbruch war der Kreuzungspunkt von Querschlag und Grundstrecke von Flöz 6 zu Bruch gegangen und in Brand geraten; hier hatte also entweder eine Begegnung von zwei Feuerströmen stattgefunden oder, was natürlicher erscheint, der im Aufbruch herunterkommende Feuerstrom hatte einen Teilstrom nach Süden geschickt und, vor dem kurzen Querschlag zurückgeworfen, durch Wirbelung der Flamme Zeit gegeben, die Zimmerung in Brand zu setzen;
  - e. in dem 1. westlichen Abteilungsquerschlag war eine südlich von der Richtstrecke stehende Gezähkiste nach Norden geschleudert worden, ein Beweis dafür, daß der Stoß von Süden gekommen war;
  - f. in der nordwestlichen Grundstrecke von Flöz 6 der 1. westlichen Abteilung war ein schwerer Ventilator, der zur Bewetterung der Grundstrecke diente und einige Meter östlich vom Abteilungsquerschlag stand, 50 m weit nach Osten geschleudert worden; hier war also ein von Süden her kommender sehr starker Strom durchgegangen (derselbe Strom, wie vorstehend unter e);
  - g. in dem nördlichen Hauptquerschlag 2 waren die eisernen Wittertüren am Schacht nach Norden aufgeschlagen und das Mauerwerk teilweise zerstört; ebenso waren auch die in demselben Querschlag zwischen der nördlichen Grundstrecke von Flöz 6 und dem Aufbruch zur II. Sohle stehenden hölzernen Wittertüren nach Norden geschleudert worden. Vom Schacht II aus war also ein kräftiger Stoß nach Norden gegangen;
  - h. der nördliche Aufbruch zur II. Sohle war bis zum Anschlag von Flöz 6 vollständig unbeschädigt; darüber hinaus waren die Fahrten auf etwa 10 m zertrümmert; der Stoß war also von der Teilsohle her kommend in dem Stapel hochgegangen;
  - i. in der östlichen Grundstrecke von Flöz 6 Norden fanden sich auf der westlichen Seite der Stempel, u. zw. östlich wie westlich vom 1. östlichen Bremsberg Koksperlen, während die östliche Seite der Stempel im oberen Teil und außerdem noch einige Kappen mit einem haubenförmigen Ansatz von bräunlichem Kohlen- und Gesteinstaub bedeckt waren. Am stärksten war der Staubansatz dort, wo die Grundstrecke mit dem Gegenort zum Durchschlag gekommen war, also etwa 30 m östlich vom Bremsberg; in der östlichen Grundstrecke war also ein von Osten her kommender Stoß durchgegangen;
  - k. im 1. östlichen Abteilungsquerschlag, 50 m südlich von der nördlichen Sohlenstrecke, lagen 2 Leichen so um die Mittelstempel geschlungen, daß es schien, als ob sie von Süden nach Norden geworfen seien, hier hatte also der Stoß von Süden nach Norden gewirkt;
- l. im Hauptquerschlag 2 Süden war der Kreuzungspunkt des Querschlages und der Richtstrecke gänzlich zu Bruch geworfen. Hier war also ein starker Strom durchgegangen.
- Zu diesen Beobachtungen der Rettungsmannschaften kommen folgende Aussagen der am Tage der Katastrophe geborgenen Verletzten:
- a. des Pferdeknechtes Buschmann:
 

er habe sich auf dem Wege von dem nördlichen Pferdestall der III. Sohle zum südlichen Pferdestall, u. zw. auf dem südlichen Füllort befunden, als ihm von Süden her ein Sturm von kleinen Gesteinstücken entgegengeflogen sei;
  - b. des Gesteinhauers Nomins:
 

er sei im südlichen Hauptquerschlag 1 der III. Sohle zwischen den Brandtüren und Schacht I mit dem Aufhacken eines Fundamentes für einen Mauerfuß beschäftigt gewesen, als er einen starken, von Süden her kommenden Druck verspürt habe. Der Druck sei begleitet gewesen von Strahlenbündeln, denen eine längere Flamme gefolgt sei;
  - c. des Reparaturhauers Vannus:
 

er sei in der östlichen Grundstrecke von Flöz 6 Norden östlich vom Hauptquerschlag 2 beschäftigt gewesen und habe eine von Osten kommende Flamme gesehen;
  - d. des Lehrhauers Zimmermann:
 

er sei in der Grundstrecke von Flöz 6 Norden zwischen den beiden Hauptquerschlägen gewesen; er habe eine von Westen her kommende Flamme gesehen. Ein Stoß habe ihn gegen einen Wagen und ein Gegenstoß zurück gegen einen andern Wagen geworfen;
  - e. des Reparaturhauers Krämer:
 

er sei in der westlichen Richtstrecke der III. Sohle nicht weit vom Hauptquerschlag 1 mit Ansetzen eines Sohlenschusses beschäftigt gewesen und habe mit dem Rücken nach Osten gesessen; dabei habe ihn ein Explosionsdruck auf das Gesicht geworfen;
  - f. des Maurers Rohrkamp:
 

er sei am Füllort 1 der III. Sohle mit dem Kalken des Gewölbes beschäftigt gewesen, als ihm heiße Asche ins Gesicht geflogen sei;
  - g. des Pferdretreibers Schmidt:
 

er sei in der westlichen Richtstrecke der III. Sohle in der Nähe des südlichen Hauptquerschlages mit Ausfüllung der gesenkten Bahn beschäftigt gewesen, als er durch einen heftigen, vom Schacht her kommenden Stoß zu Boden geworfen worden sei;
  - h. des Lehrhauers Darming:
 

er habe sich im südlichen Hauptquerschlag der III. Sohle zwischen Schacht und Brandtür befunden und sei durch einen heftigen Stoß nach Norden geschleudert worden;
  - i. des Lehrhauers Leifhelm:
 

er sei im südlichen Hauptquerschlag der III. Sohle zwischen Schacht und Brandtür mit Bergeladen

beschäftigt gewesen und sei rückwärts 5 m nach Süden geschleudert worden.

Aus den Beobachtungen der Rettungsmannschaften in Verbindung mit den Aussagen der Verletzten geht folgendes hervor:

1. Der starke Explosionsstoß, der auf der II. Sohle im südlichen Hauptquerschlag 1 gewirkt hat und dann nach der Zerstörung der beiden eisernen Wettertüren auf dem Füllort von Schacht I durch die Verbindungsstrecke nach Schacht II gezogen ist, hat an dem obern Anschlag des runden Stapels die dort stehenden Mauern zertrümmert und durch den Stapel einen Teilstrom zur III. Sohle geschickt, wo der Strom im Hauptquerschlag 1 z. T. nach Süden und z. T. nach Norden bis über den Schacht nach Flöz 6 Norden geschlagen hat.

2. Ein zweiter Strom ist in dem 1. westlichen Abteilungsquerschlag von Süden her nach Norden bis zur nordwestlichen Grundstrecke von Flöz 6 gegangen und hier zum Erliegen gekommen; er hat zweifellos seitlich sowohl westlich als auch östlich in die Richtstrecke geschlagen; denn westlich lag in der Richtstrecke ein schwerer Bruch, während östlich die 20 Leute, die hier mit dem Senken der Förderbahn beschäftigt waren, zum großen Teil tödliche Verbrennungen erlitten hatten.

3. Ein dritter Strom ist in dem 1. östlichen Abteilungsquerschlag nach Norden ins Nordfeld nach Flöz 6 gegangen und hat sich in der Grundstrecke von Flöz 6 geteilt. Ein Teilstrom ist in den Streben von Flöz 6 über die Teilsohle nach Westen bis zum Ende der Teilstrecke oder in dem Stapel selbst hochgezogen, während der zweite Teilstrom in der östlichen Grundstrecke weiter zum Hauptquerschlag 1 Norden und dann über den Schacht hinweg wieder nach Süden bis in die westliche Richtstrecke hineingegangen ist.

4. Ein vierter Strom ist von Schacht II aus im Hauptquerschlag 2 Norden bis zum Ende des Querschlages gegangen.

5. Ein fünfter Strom ist durch den Hauptquerschlag 2 Süden der III. Sohle gezogen und hat hier am Schnittpunkt von Richtstrecke und Querschlag die Zimmerung über den Haufen geworfen. Welche Richtung der Strom gehabt hat, geht aus den bisherigen Unterlagen allerdings nicht hervor.

Inwieweit das so gewonnene Bild durch die Ergebnisse der Aufwältigungsarbeiten ergänzt wird, ergibt sich aus folgendem, wobei zunächst die Ergebnisse der Aufwältigung der II. Sohle und der Baue in Flöz 3 berücksichtigt werden sollen (s. die Tafeln 2 und 3):

1. An dem untern Anschlag des östlich vom Hauptquerschlag 1 Süden stehenden Wetterstapels nach der I. Sohle fand sich die eiserne Wendeplatte, die vor dem Stapel gelegen hatte, aufgerollt am nördlichen Stoß der Stapelstrecke, während der Korb mit samt einem darauf befindlichen Förderwagen über den Stapelsumpf hinweg in den östlichen Stoß geschleudert war.

2. Am obern Anschlag des Aufbruches Süden von der III. nach der II. Sohle, der ebenfalls östlich vom Querschlage steht, waren die Mauern für die Wettertüren nach Osten herausgedrückt; die Wettertüren selbst sowie die Verschlüßtüren des Stapels waren

nach Osten in den Stapel hineingeschleudert worden und fanden sich im Stapel etwa in Höhe des Anschlages von Flöz 3 wieder, wo ein wirrer Trümmerhaufen den Querschnitt des Stapels fast völlig ausfüllte.

3. Der Ausbau der beiden westlich vom Querschlag gelegenen Gesenke war nach Westen hineingedrückt worden.

Der Stoß ist somit innerhalb des Querschlages von Süden her gekommen und hat nach Norden geschlagen. Da auch der an dem nördlichen Hauptquerschlag von Schacht II stehende Stapel nach Flöz 6 der III. Sohle deutlich zeigte, daß ein vom Querschlag her kommender Stoß ihn getroffen hatte, so ist die Annahme berechtigt, daß der aus dem Südfeld kommende Stoß durch die Verbindungsstrecke und über den Umbruch am Schacht hinweg bis nach Flöz 3 Norden gewirkt hat.

4. In dem von Ort 3 nach Ort 4 über der 1. östlichen Teilstrecke führenden Fahrüberhauen in Flöz 3 Süden war das Fahrüberhauen vor der Explosion durch eine Wetterklappe abgedichtet gewesen, die sich nach unten öffnete; die Klappe fand sich in unbeschädigtem Zustande geöffnet und hatte somit einen Stoß von oben, d. h. von Süden erhalten.

5. Der östliche Bremsberg von der Stapelsohle nach der 1. Teilsohle war am Fuß wetterdicht abgeschlagen gewesen. Während die östliche Wettertür unbeschädigt in den Angeln hing, war der westliche Wettertürrahmen auseinandergerissen und die Verschalung des Bremsbergs nach Norden herausgedrückt. Der Stoß war somit im Bremsberg heruntergekommen und nicht nach Osten in die östliche Stapelsohlenstrecke hineingedrungen.

6. In der östlichen Stapelsohlenstrecke standen vor Ort mehrere Gezähkisten unbeschädigt an ihrer Stelle; an einigen Nägeln über den Kisten hingen noch Kleiderreste am Ausbau. In der Stapelsohlenstrecke östlich vom Bremsberg hat hiernach die Explosion keine Wirkungen verursacht.

7. In der westlichen Stapelsohlenstrecke fand sich noch gut erhalten eine doppelte Drosseltür. Beide Flügel waren nach Osten zu geöffnet. Der Stoß muß also von Westen gekommen sein.

8. Auf dem obern Anschlag des 50 m westlich vom 1. Gesenk von der westlichen Teilstrecke nach der 2. Teilstrecke führenden Bremsberges fanden sich 2 leere Wagen, deren Stellung darauf hinwies, daß die Explosion von der Teilsohle her in dem Bremsberg ihren Weg nach unten genommen hat. Die Wagen waren gegen die Eisenstange, die den Bremsberg nach der Teilstrecke hin abschloß, so geschleudert worden, daß die Stange 1 m weit in den Bremsberg hineingeworfen war. Östlich vom Bremsberg fand sich eine zertrümmerte Gezähkiste, der Deckel lag in dem Bremsberg, kann aber unmöglich von dem Wasser zu der Fundstelle hingeschwemmt sein, weil der Deckel mit Eisen zu schwer beschlagen war.

9. In der obern Begleitstrecke zur 1. westlichen Teilstrecke hatten im westlichen Teil der Strecke die Stempel am untern Stoß auf der östlichen Seite deutlich erkennbare Merkmale von dagegengeschleuderten Gesteinstücken. Die losgerissenen Fasern des Holzes

zeigten scharf ausgeprägt die Richtung von Osten nach Westen.

10. In der 2. westlichen Teilstrecke war im mittlern Teil der Strecke eine Anzahl hintereinanderliegender Kappen von den Stempeln losgerissen, so daß sie in westlicher Richtung überhingen. Die dazugehörigen Stempel zeigten an den Auflagestellen für die Kappen Beschädigungen, die auf einen Stoß aus östlicher Richtung schließen ließen.

In ihrer Gesamtheit weisen die vorstehend unter 4 bis 10 aufgeführten Erscheinungen darauf hin, daß die Explosion in Flöz 3 von oben her in den Bremsbergen herunter und dann seitwärts in die Strebstrecken hineingeschlagen hat, wobei allein die östliche Stapelsohlenstrecke östlich vom Bremsberg verschont geblieben ist. Des weitern scheint die Explosion in Flöz 3 Westen mit größerer Heftigkeit gewütet zu haben als in Flöz 3 Osten; denn im Westen waren die mechanischen Einwirkungen durchweg größer als im Ostflügel.

Für die III. Sohle haben die Aufwältigungsarbeiten folgendes ergeben (s. Tafel 5):

a. für das Westfeld von Flöz 6 Süden:

1. In der westlichen Sohlenstrecke der 2. westlichen Abteilung fanden sich an der westlichen Seite der Zimmerung Koksperlen; sie setzten sich im Streb selbst an der nördlichen Seite des Ausbaues fort; der Stoß ist also über die Sohlenstrecke von Osten her gekommen.
2. In dem 5. westlichen Aufhauen, einige Meter westlich vom 2. westlichen Abteilungsquerschlag, fanden sich Koksperlen an der südlichen Seite der Zimmerung, sowohl in dem eigentlichen Aufhauen als auch in dem zugehörigen Fahrüberhauen; der Stoß hat also von der Grundstrecke aus in das Aufhauen hineingeschlagen.
3. In dem 2. westlichen Abteilungsquerschlag waren die beiden Wettertüren, die einige Meter nördlich von der Grundstrecke standen, nach Norden geworfen; der Stoß war also aus der Grundstrecke von Flöz 6 gekommen.
4. In dem 4. westlichen Bremsberg zwischen dem 1. und 2. westlichen Abteilungsquerschlag fand sich eine Lutte um einen Mittelstempel so herumgeschlungen, daß sie nur durch einen kräftigen Stoß von Süden her in diese Lage gebracht sein konnte.
5. In der zugehörigen Teilstrecke fanden sich Koksperlen auf der westlichen Seite des Ausbaues.

Diese Beobachtungen unter 1 bis 5 weisen deutlich darauf hin, daß ein Feuerstrom in dem 1. Bremsberg westlich vom 1. westlichen Abteilungsquerschlag heruntergekommen ist und sich über die Teilstrecke nach Westen hin bis zur äußersten Ecke des Baufeldes fortgepflanzt hat.

6. In dem zu dem 1. westlichen Bremsberg (100 m westlich vom Hauptquerschlag) gehörenden Fahrüberhauen fanden sich Koksperlen zwischen der Sohlenstrecke und Ort 2 an der

nördlichen Seite des Ausbaues und in der zugehörigen Ortsstrecke Nr. 2 Westen an der westlichen Seite der Zimmerung. Hier war auch die Wettertür in der Nähe des Bremsberges mitsamt dem Rahmen nach Westen umgedreht worden, während mehrere unbeschädigte Stempel nach Westen überhingen.

Der Stoß ist also von oben gekommen und hat in die Strebstrecke Nr. 2 hineingeschlagen. Derselbe Strom hat

7. in der westlichen Grundstrecke von Flöz 6 etwa 30 m westlich vom Hauptquerschlag 1 an der östlichen Seite der Stempel Koksperlen gebildet; ebenso
8. in der 1. Teilsohlenstrecke zwischen dem 1. östlichen und dem 1. westlichen Bremsberg, wo an der östlichen Seite der Stempel Koksperlen gefunden wurden;
9. endlich fanden sich Koksperlen in dem Fahrüberhauen einige Meter östlich vom 1. östlichen Bremsberg am südlichen Hauptquerschlag 1 an der nördlichen Seite der Stempel, während in Ort 2 nach Westen auf der westlichen und nach Osten auf der östlichen Seite der Stempel Koks nachzuweisen war.

Die Explosion ist also in dem Fahrüberhauen heruntergekommen und hat sich auf Ort 2 nach beiden Seiten geteilt.

Die Beobachtungen unter 6 bis 9 lassen darauf schließen, daß der Feuerstrom von oben heruntergekommen ist. Hier war aber kein anderer Eintritt möglich als durch den blinden Schacht von Flöz 6 nach der II. Sohle.

Diese Schlußfolgerung wird bestätigt durch

10. den Befund am Fuße des blinden Schachtes in der zum blinden Schacht führenden Teilsohlenstrecke. In der Strecke lagen mehrere Lutten; eine davon war derartig gegen die Zimmerung gekeilt, daß sie in diese Lage nur durch einen von Osten, d. h. vom Stapel her kommenden Stoß gebracht sein konnte. Dazu wurden auf der westlichen Seite des Ausbaues Koksperlen gefunden. Auch waren fast alle Kappen zwischen den beiden Anschlägen des alten wie des Stoßbremsberges nach Westen verschoben worden.

Nach alledem kann für das Westfeld von Flöz 6 mit Bestimmtheit der Schluß gezogen werden, daß die Explosion von der II. Sohle aus durch den blinden Schacht nach Flöz 6 und dann in Flöz 6 herunter zur III. Sohle und endlich auf dieser weiter nach Westen und in den Querschlägen der 1. und 2. westlichen Abteilung nach Norden geschlagen hat.

- b. Für das Ostfeld von Flöz 6 Süden mit Ausnahme des Unterwerksbaues ergibt sich folgendes:

Der südliche Hauptquerschlag 2 zeigte deutliche Spuren dafür, daß ein sehr starker Stoß von Schacht II aus nach Süden gegangen ist. Denn hier fand sich in dem Teil zwischen dem Schacht und der Richtstrecke folgendes Bild:

Mehrere Gezähkisten waren vollständig zertrümmert; ein Türstockstempel auf der westlichen Seite des Querschlages war nach Süden herausgerissen, während die Kappe und ein Teil des Stempels an ihrer alten Stelle verblieben waren. 15 m südlich von der Verbindungsstrecke war ein leerer Wagen nach Süden gegen einen beladenen Bergewagen geschleudert und der Bergewagen selbst gegen einen Türstock gepreßt worden. In der Nähe der Richtstrecke war eine Gezähkiste aufgerichtet und so gegen eine Kappe angepreßt worden, daß nur ein Stoß von Norden nach Süden diese Lage geschaffen haben konnte. Im Schnittpunkt selbst fand sich ein leerer Wagen, der augenscheinlich in südlicher Richtung so gegen einen Stempel geschleudert war, daß der Stempel in der Nähe des obren Endes durch die Wucht des Anpralles geteilt war.

Weiter südlich zwischen der Richtstrecke und der Grundstrecke von Flöz 6 waren die beiden Wettertüren nach Süden geschleudert und das Gehänge z. T. aus den Rahmen herausgerissen worden.

Der durch den Hauptquerschlag 2 nach Süden gerichtete Feuerstrom hat sich an der Grundstrecke von Flöz 6 geteilt.

Ein Strom ist in dem wenige Meter westlich vom Querschlag gelegenen Bremsberg zur 2. Teilsohle und dann über die 2. Teilsohle weiter nach Westen gezogen; denn in dem Bremsberg fanden sich an der Südseite des Ausbaues Koksperlen, während in der 2. Teilstrecke, in die der Bremsberg mündet, der Ausbau zwischen dem 1. östlichen und dem 1. westlichen Bremsberg auf eine Strecke von 50 m Länge nach Westen umgeworfen war, ohne daß das Holz selbst Zerstörungen aufwies.

Der zweite Teil des Stromes ist in der östlichen Grundstrecke weiter nach Osten gegangen und hat sich dann an dem 3. östlichen Bremsberg wieder geteilt. Ein Strom ist in dem Bremsberg hochgegangen — hier fand sich reichliche Koksperlenbildung an der südlichen Seite der Stempel —; der andere Teil ist weiter nach Osten gezogen und mit dem Wetterstrom vor den Streben dem 4. östlichen Bremsberges hochgegangen. Zwischen dem 3. östlichen Berg und den westlichen Sohlenstreben am 4. östlichen Bremsberg fanden sich nämlich an der östlichen Seite der Zimmerung starke Koksauflagerungen, die bis zu mehreren Millimetern stark waren, während sich in der Grundstrecke weiter östlich bis zum 1. östlichen Abteilungsquerschlag die Koksansätze auf der westlichen Seite der Zimmerung befanden und durch einen Feuerstrom zu erklären waren, der von dem 1. östlichen Abteilungsquerschlag aus in die Grundstrecke hineingedrungen war. In dem 4. östlichen Bremsberg selbst fanden sich die Koksansätze auf der südlichen Seite der Zimmerung, ein Beweis dafür, daß der Feuerstrom in dem Bremsberg hochgegangen war. Der Strom ist dann weiter über die oberste Teilsohlenstrecke, wo sich an der westlichen Seite der Stempel Koksperlen vorfanden, zum östlichen Wetterstapel von Flöz 6 und dann durch diesen zur II. Sohle gelangt.

Der Rest des Ostfeldes von Flöz 6 ist jedoch von andern Explosionsströmen betroffen worden; dies ergibt sich aus den Anzeichen der

c. östlichen Richtstrecke und des Unterwerksbaues von Flöz 6 Osten am 1. östlichen Abteilungsquerschlag.

In der östlichen Richtstrecke fanden sich vom Schnittpunkt mit dem Hauptquerschlag 2 bis zum Schnittpunkt mit dem 1. östlichen Abteilungsquerschlag gar keine Anzeichen für den Durchgang eines Explosionsstoßes. An dem Schnittpunkte selbst und weiterhin in der Richtstrecke sowie in dem 1. östlichen Abteilungsquerschlag Süden fand sich jedoch folgendes Bild, das seiner besonderen Wichtigkeit halber hier ausführlich angegeben werden soll:

Bei der Einmündung des Querschlages in die Richtstrecke standen 8 Kohlenwagen hintereinander bis in den Querschlag nach Süden hinein. Der zweite Wagen war gegen den südlichen Stoß halb umgeworfen; fast alle Wagen waren entgleist. Ein voller Wagen war nach Nordosten geschleudert und hier umgeworfen worden. 20 m östlich vom Schnittpunkt der Richtstrecke mit dem Querschlag standen 3 leere Wagen; der zweite Wagen hatte sich vollständig überschlagen, während der dritte auf der Seite und quer zur Streckenachse lag. 3 m östlich davon stand ein Wagen rechtwinklig zur Streckenachse in dem Gleis für die vollen Wagen. An der Stelle, wo ein Abhauen in Flöz 6 Süden einige Meter unterhalb der Richtstrecke durchsetzte, lag ein Bruch. Westlich am Bruch stand ein leerer Wagen unbeschädigt auf den Schienen; östlich befanden sich zwei leere Wagen, einer davon lag halb auf der Seite. 40 m weiter östlich standen hintereinander 8 mit Bergen beladene Wagen unbeschädigt im Gleise.

Nach Norden lag der Abteilungsquerschlag zu Bruch; nach Süden stand er offen bis Flöz 6. Hier hatten 3 m voneinander entfernt 2 Paar Wettertüren gestanden, die sich nach Süden öffnen ließen. Der Wettertürflügel des für die beladenen Wagen bestimmten, d. h. des westlichen Gleises war an der nördlichen Tür offen; davor stand ein voller Wagen. Der andere Türflügel war unbeschädigt. Bei der zweiten (der südlichen) Wettertür war der westliche Flügel von einem Wagen fortgerissen und auf den Schienen 2 m nach Süden fortgeschoben worden. Der andere Flügel war unbeschädigt und hing noch in den Angeln. In der Sohlenstrecke von Flöz 6 Süden zwischen dem Querschlag und dem westlichen Bremsberg standen zwei Wettertüren, die sich nach Westen öffneten. Ein Flügel der ersten (östlichen) Tür war nach Westen herausgerissen, der andere Flügel hing noch unbeschädigt in den Angeln und stand offen. Die Flügel der zweiten (westlichen) Wettertür standen offen. Der Rahmen war nach Westen herausgerissen.

Nach diesem Befund muß angenommen werden, daß der starke, von Schacht II nach Süden gerichtete Stoß an der östlichen Richtstrecke einen Teilstrom nach Osten gesandt hat, der an dem starken Luftstrom, der hier etwa 1500 cbm betrug und dazu noch annähernd 1% CH<sub>4</sub> enthielt, reichliche Nahrung fand. Der Stoß wird an dem Schnittpunkt der Richtstrecke mit dem 1. östlichen Abteilungsquerschlag zunächst den hier

stehenden Zug voller Wagen in Bewegung gesetzt und die vollen Wagen durch die Wettertüren des südlichen Abteilungsquerschlag hindurchgejagt haben. Ein Teilstrom ist dabei durch den südlichen Querschlag nachgefolgt und hat sich an der Grundstrecke wieder in drei Einzelströme geteilt, von denen einer bis vor Ort des Querschlag ging — hier fanden sich Koksperlen auf der südlichen Seite des Ausbaues —, während der zweite nach Osten und der dritte nach Westen ging. Der Oststrom fand an dem in der Grundstrecke stehenden Bergedamm den Weg versperrt und ging in dem 5. Bremsberg hoch; hier fanden sich Kokskrusten an der südlichen Seite des Ausbaues; der Weststrom warf die Wettertüren westlich vom Querschlag auf und ging z. T. in die westliche Sohlenstrecke, hier Koksperlen an der westlichen Seite des Ausbaues bis zum Grundstreckenstreb bildend, z. T. jedoch in dem Bremsberg hoch, wo er sich mit den übrigen, von Osten und Westen her in den Bremsberg hineinschlagenden Strömen vereinigte und dann mit diesen durch den blinden Schacht zur II. Sohle gelangte.

Der Rest des Teilstromes der östlichen Richtstrecke ging am 1. östlichen Abteilungsquerschlag dem starken Wetterstrom entgegen weiter nach Osten und schwenkte am Schnittpunkt von Richtstrecke und Sohlenstrecke in den Bereich des Unterwerksbaues ab. Zunächst sandte er einen kleinen Teilstrom durch das Verbindungsüberhauen 20 m östlich vom Schnittpunkt mit der Richtstrecke in die Richtstrecke hinein, wo der Strom dann westlich zum Schnittpunkt schlug, denn hier fanden sich in der Richtstrecke an der westlichen Seite der Kappen einige wenige Koksperlen; dann schlug er weiter nach Osten, um sich an dem Wetterabhauen nach dem eigentlichen Unterwerksbau hin wiederum zu teilen. Ein Teilstrom ging durch bis in das 6. östliche Aufhauen hinein; hier fanden sich Kokskrusten auf der südlichen Seite der Stempel; der Rest fiel in dem Abhauen nach der untern Begleitstrecke ab, um mit einem Teil weiter nach Westen zu ziehen, denn hier fanden sich westlich von den Streben Koksperlen auf der westlichen Seite der Stempel; der Rest endlich fiel vor den Streben des Unterwerksbaues herunter und zog über die drei untersten Strebstrecken hinweg, an der westlichen Seite der Zimmerung Koksperlen bildend, zum Bremsberg, um durch diesen, wo er ebenfalls Koksperlen, u. zw. an der nördlichen Seite der Stempel hinterließ, zum Gesenk und durch dieses wieder zum Niveau der III. Sohle zu gelangen. Hier hat er sich wiederum geteilt und in dem Querschlag einen Teilstrom nach Norden geschickt, während der letzte Rest in südlicher Richtung wieder zurück in die Richtstrecke schlug; denn hier waren die Wettertüren zwischen dem Anschlag des Gesenkes und der Richtstrecke nach Süden herausgeworfen worden.

Nach alledem würde sich der Weg der Explosion zwanglos dahin zurückbilden lassen, daß zunächst auf der II. Sohle im Süden — wahrscheinlich im südlichen Hauptquerschlag, wie weiter unten erläutert werden wird — die Explosion zum Ausbruch gekommen ist und von dem ersten Explosionsherd folgende Ströme ausgegangen sind:

- a. ein verhältnismäßig schwacher Strom nach Flöz 3 Osten;
- b. ein stärkerer Strom nach Flöz 3 Westen und
- c. ein sehr starker Strom durch das westliche Gesenk nach Flöz 6 Westen, wo er durch die verschiedenen Bremsberge herunter zur III. Sohle und durch den 1. westlichen Abteilungsquerschlag nach dem Unterwerksbau in Flöz 6 Nordwesten gelangte;
- d. ein sehr starker Strom durch den südlichen Hauptquerschlag der II. Sohle nach Norden mit verschiedenen Teilströmen, von denen
  1. einer in dem runden Stapel zur III. Sohle schlug,
  2. einer durch die Verbindungsstrecke nach Schacht II und weiter nach Flöz 3 Norden ging,
  3. ein dritter in Schacht II zur III. Sohle gelangte und hier teils nach Norden und teils nach Süden schlug, um sich hier wieder in einen Strom für die Betriebe in Flöz 6 Süden und in einen zweiten Strom für Flöz 6 Osten der 1. Abteilung aufzulösen.

An dem so gewonnenen Bild wird auch die Berücksichtigung der Nachexplosionen nichts zu ändern vermögen. Wieviel Nachexplosionen insgesamt eingetreten sind, muß dahingestellt bleiben, weil durch die starke Nachexplosion vom 24. November 1908 die Verbindung zwischen der Luftsäule in Schacht II und dem Depressionsmesser unterbrochen und somit die Kontrolle der nach dem 24. November 1908 eingetretenen Nachexplosionen verhindert worden ist.

Im Grubengebäude selbst haben sich nur sehr geringe Spuren der Nachexplosionen gefunden, u. zw.

1. auf dem südlichen Füllort der II. Sohle von Schacht I und
2. in dem Nordfeld von Flöz 6 der III. Sohle.

Auf dem südlichen Füllort war der vorläufige Wetterverschlag, den man am Tage der Explosion zur Beseitigung des Kurzschlusses geschlagen hatte, spurlos verschwunden, während ein Haspel, der am Tage der Katastrophe in der Nähe des Schachtes am Eingang zur Maschinenkammer gestanden hatte, südlich davon unmittelbar vor dem zu Bruch gegangenen Eingang des südlichen Hauptquerschlag wiedergefunden wurde. Auch war die Mauerung der Verbindungsstrecke der II. Sohle etwa 30 m östlich vom Füllort außerordentlich stark zerstört worden. In Flöz 6 Norden der III. Sohle war am Fuße des 1. östlichen Bremsberges der Bretterverschlag nach Süden in die Grundstrecke hineingeworfen, und die Wettertüren am Fuße des Berges waren nach Osten bzw. Westen aufgeworfen; auch fanden sich auf einem östlichen Anschlag des Bremsberges Koksperlen auf der östlichen Seite der Zimmerung, alles ein Beweis dafür, daß in dem Bremsberg ein Explosionsstoß heruntergeschlagen hatte. Da am Tage der Katastrophe die Türen des Bremsbergverschlag noch geschlossen und nur der Bretterabschluß ein wenig beschädigt war, so ist dieser Explosionsstoß auf Rechnung einer Nachexplosion zu setzen. Diesen tatsächlich festgestellten Spuren über die Wirkungen der Nachexplosionen ist noch gegenüberzustellen, daß die Brandtüren auf den Füllörtern der III. Sohle von Schacht I bei der Aufwältigung geschlossen vorgefunden wurden, ein Beweis

dafür, daß keine einzige Nachexplosion auf der III. Sohle in der Nähe von Schacht I gewirkt hat. Dazu kommt noch, daß am Tage der starken Nachexplosion vom 24. November 1908, wo trotz der gewaltigen, in Schacht I herunterstürzenden Wassermassen die Flamme bis über die Hängebank von Schacht I hinausschlug, die III. Sohle bereits unter Wasser stand, so daß diese Explosion und alle spätern zweifellos nicht mehr in die Baue der III. Sohle hineingedrungen sind. Wenn man nun weiter berücksichtigt, daß bereits am Tage der Hauptkatastrophe die Wetterabschlüsse überall gänzlich zerstört sein mußten, daß die Wiederherstellung einer regelrechten Wetterführung nur für einen verhältnismäßig geringen Teil des Nordfeldes gelang, und daß infolgedessen die Baue des Südfeldes in Flöz 3 sowohl als auch in Flöz 6 überwiegend mit unexplodierbaren Gasen gefüllt waren, so kann daraus mit überwiegender Wahrscheinlichkeit geschlossen werden, daß die Nachexplosionen sämtlich in der Nähe der Schächte, u. zw. auf der II. Sohle sowie im Nordfeld von Flöz 3 und 6 gewirkt haben. Dabei werden die Schlagwetter an dem großen Brandherd, der sich auf der II. Sohle am Schnittpunkt von Flöz 3 mit dem nördlichen Querschlage gebildet hatte, zur Entzündung gekommen sein.

Allerdings ist es auch nicht ausgeschlossen, daß eine Nachexplosion im Unterwerksbau von Flöz 6 Osten und vielleicht auch in dem Aufbruch am 1. westlichen Abteilungsquerschlag der III. Sohle stattgefunden hat; denn an beiden Stellen war die Schlagwetterentwicklung besonders stark und in erster Linie die Möglichkeit gegeben, daß sich die neugebildeten Schlagwetter an dem Brandherd zwischen den beiden Bremsbergen des Unterwerksbaues oder dem Brand an dem Kreuzungspunkt von Querschlag und Grundstrecke entzündeten. Bestimmte Anzeichen hierfür haben sich aber nicht ergeben. Jedenfalls, und das ist hier das Wesentlichste, ergibt die Berücksichtigung der Nachexplosionen keinerlei Bedenken gegen den im vorstehenden entworfenen Verlauf des Explosionsweges.

#### Der Charakter der Explosion.

Nach den Beobachtungen am Tage der Rettungsarbeit und den Ergebnissen der Aufwältigungsarbeiten muß als festgestellt gelten, daß es sich bei der ersten Explosion um eine Schlagwetterexplosion gehandelt hat. Entscheidend für diese Auffassung sind an erster Stelle die am Explosionstage gemachten Beobachtungen über die Farbe der Nachschwaden und an zweiter Stelle der Ort und die Art des Auftretens von Koksperlen und Kokskrusten.

Über die Farbe der Nachschwaden sind folgende Beobachtungen gemacht worden:

1. Die Gase, die durch den Ventilatorschacht abzogen, hatten vom Eintritt der Explosion an bis zum Mittag desselben Tages eine helle, fast weiße Färbung; und erst um diese Zeit begannen sie, sich langsam gelblich zu färben. Dieser Wechsel der Färbung war zweifellos auf die Mischung der ursprünglich weißen Nachschwaden mit den Brandgasen aus den Brandherden und besonders der

langsamen Verbrennung der Kohlenstöße zurückzuführen;

2. auf der I. Sohle sind kurz nach dem Eintritt der Explosion südlich von den Wettertüren weiße Schwaden beobachtet worden, ebenso kurze Zeit später
3. auf der II. Sohle am Schacht II und
4. auf der III. Sohle im Nordfeld von Flöz 6.

Hieraus folgt ohne weiteres, daß die Nachschwaden vorwiegend aus Wasserdampf bestanden haben und nicht etwa aus den schweren Kohlenwasserstoffgasen, wie sie als Folge von Kohlenstaubexplosionen auftreten. Daraus würde also allein schon zu schließen sein, daß es sich um eine Schlagwetterexplosion ohne erhebliche Mitwirkung von Kohlenstaub gehandelt hat.

Soweit das Auftreten von Koks in Betracht kommt, fällt zunächst auf, daß

1. auf der II. Sohle und in den Bauen von Flöz 3 so gut wie gar kein Koks gefunden worden ist, während
2. auf der III. Sohle der Koks im wesentlichen nur aus Perlen bestanden hat, daß aber dort, wo Kokskrusten auftraten, es sich fast ausschließlich um solche Betriebe handelte, in welche die Explosionsflamme erst hineingeschlagen hat. Dies trifft z. B. für das 2. östliche Aufhauen in Flöz 6 Norden und das 6. östliche Aufhauen in Flöz 6 Süden zu, die beide auf der obern Seite des Ausbaues Kokskrusten zeigten. Besonders muß hervorgehoben werden, daß auch in Flöz 6 weder in den Streben selbst noch auch in den zugehörigen Strebstsecken irgendwie bemerkenswerte Anhäufungen von Koks gefunden worden sind, und wenn es bei der Schilderung des mutmaßlichen Explosionsweges heißt, daß »sich auf dem Ausbau Koksperlen oder Anhäufungen von Koksperlen gefunden hätten«, so hat es sich hier in den allermeisten Fällen nur um einige wenige Perlen gehandelt, die selbst in ihrer Gesamtheit keine Erklärung abgeben können für die starken Feuerströme, die durch die Grubenbaue gefegt sind. Dazu kommt noch, daß in der Unglücksnacht an keinem einzigen Punkte des Grubengebäudes eine Kohlengewinnung stattfand, daß vielmehr nur Reparaturarbeiten und Gesteinarbeiten vorgenommen wurden. Mußten allein hiernach schon die Wetterströme fast frei von Kohlenstaub sein, so ist dies umso mehr anzunehmen, als feststeht, daß beim Eintritt der Explosion die Berieselungseinrichtungen in Ordnung und eine ganze Anzahl von Leuten gerade mit Berieseln beschäftigt war. Denn viele Leute sind unmittelbar auf oder neben den Rieselschläuchen gefunden worden. Wenn man also auf Grund der Feststellung von Koks auch sagen muß, daß Kohlenstaub mitgewirkt hat, so ist das Auftreten von Koks im Vergleich zu den Räumen, die hier in Betracht kommen, doch so gering und die übrigen Momente, die für eine Kohlenstaubexplosion sprechen könnten, richten sich so sehr gegen die Annahme einer solchen Explosion, daß man gezwungen ist, das Gesamturteil dahin zusammenzufassen, daß es sich um eine Schlagwetterexplosion gehandelt hat, durch die auf dem Wege durch die Grubenbaue an einzelnen Stellen allerdings auch

etwas Kohlenstaub mit zur Explosion gebracht worden ist.

### Der Herd der Explosion.

Wie oben schon angedeutet wurde, ist der Explosionsherd im Südfeld der II. Sohle zu suchen. Hier liefen am südlichen Hauptquerschlag von Schacht I an dem Kreuzungspunkt mit der Grundstrecke von Flöz 3 die Wetterströme aus dem gesamten Südfeld und z. T. auch dem Nordfeld (Wetterabteilung I des Wetterrisses) zusammen. Da bei dem großen Umfang und dem Charakter der Explosion nur große Schlagwettermassen in Frage kommen können, so ist zunächst zu untersuchen, ob und wo im Südfeld die Möglichkeit zur Ansammlung großer Schlagwettermengen gegeben war.

Die Grubengasausströmung war zweifellos im ganzen Grubengebäude sehr reichlich; denn sie betrug ausweislich der letzten Analysen für die ganze Grube nicht weniger als 43,3 cbm auf die Tonne Förderung. Andererseits war die Wettermenge so reichlich bemessen, daß die Ströme sämtlich mit Leichtigkeit unter dem polizeilich zulässigen Gehalt von 1%  $\text{CH}_4$  gehalten werden konnten; denn die Wettermenge betrug für das ganze Grubengebäude rd. 10 000 cbm, wovon den eigentlichen Betrieben zwischen 6 und 7000 cbm zugute kamen. Bei dieser reichlichen Wetterzufuhr betrug der Schlagwettergehalt in sämtlichen Teilströmen unter 1%; der Höchstgehalt fand sich in dem Unterwerksbau Osten der III. Sohle und betrug hier 0,97%, worauf die übrigen Ströme mit 0,77, 0,70, 0,67, 0,51 und dann weiter herunter bis zu 0,21 und 0,18%  $\text{CH}_4$  folgten.

Dazu kommt noch, daß gerade die Betriebspunkte, die vor allem als die gefährlichsten Sammelpunkte für Schlagwetter anzusehen sind, wie Aufbrüche und Aufhauen, in dem vorliegenden Fall völlig ausscheiden müssen; denn diese Punkte waren z. T. nicht belegt, wie der Aufbruch am 1. östlichen Abteilungsquerschlag der III. Sohle; z. T. ist ihre Belegschaft unversehrt gerettet worden, wie beispielsweise aus dem Aufbruch aus dem 1. westlichen Abteilungsquerschlag; z. T. endlich ist durch die Koksspuren nachgewiesen, daß die Explosion in diese Betriebspunkte hineingeschlagen hat, daß sie also nicht den Ausgangspunkt der Explosion gebildet haben. Das letztere trifft auf die sämtlichen Aufhauen der III. Sohle zu, während auf der II. Sohle Aufhauen überhaupt nicht bestanden haben. Hiernach bliebe nur die Möglichkeit übrig, daß sich in den südlichen Abteilungen von Flöz 3 oder auch Flöz 6 infolge ungenügender Zufuhr von frischen Wettern die Luft in allmählich immer stärker werdendem Maße mit Grubengas angereichert hat und die Wetter dann auf der II. Sohle zur Explosion gelangt sind. Gegen eine solche Annahme spricht aber das folgende gewichtige Moment:

Da nur große Schlagwettermengen in Betracht kommen können und die Möglichkeit von Schlagwetteransammlungen nur durch eine Störung der Wetterführung gegeben war, so hätte zur Bildung von großen Schlagwettermassen die Störung in der Wetterführung zum mindestens mehrere Stunden lang dauern müssen.

Es ist aber kaum anzunehmen, daß bei dem geringen Umfang der Abteilungen derartige Störungen stundenlang unbemerkt geblieben wären. Denn Störungen von einem solchen Umfange hätten nicht nur dem Aufsichtspersonal, sondern auch den vor Ort beschäftigten Leuten auffallen müssen; den letztern umso eher, als bei der zu normalen Zeiten reichlichen Wetterzufuhr die Ströme vor den Betriebspunkten eine verhältnismäßig große Geschwindigkeit besaßen und bei unterbrochener Wetterzufuhr notgedrungen ein Stillstand in der Wetterbewegung hätte eintreten müssen.

Wenn also auch damit gerechnet werden kann, daß sich infolge einer Störung in der Wetterführung im Südfeld allmählich größere Schlagwetteransammlungen gebildet haben, so ist dies doch als im höchsten Grade unwahrscheinlich zu bezeichnen.

In zweiter Linie entsteht die Frage, ob größere Schlagwettermengen etwa durch einen Gasausbruch geliefert worden sind. Die Frage liegt umso näher, als sowohl auf der Zeche Werne, die westlich mit Radbod markscheidet, als auch auf der einige Kilometer südöstlich gelegenen Zeche Maximilian mehrere Gasausbrüche vorgekommen sind, und darunter Ausbrüche von einer solchen Heftigkeit, daß dadurch Hunderte von Kubikmetern reines  $\text{CH}_4$  plötzlich in die Grubenbaue ausgetreten sind. Nach dieser Richtung hin ist die Aufwältigung der westlichen Grundstrecke von Flöz 3 der II. Sohle von besonderem Interesse gewesen; denn hier hat sich ein ganz eigenartiges Bild gezeigt, das seiner Wichtigkeit halber näher behandelt werden soll.

Die Sohlenstrecke war ursprünglich als obere Begleitstrecke des Sohlenstrebs in schmalen Abmessungen vorangetrieben, dann aber auf 8 qm Querschnitt erweitert worden, da sie als Hauptwetterstrecke für den westlichen Feldesteil dienen sollte. Hierbei hatte sie eine Länge von 61 m westlich vom 2. westlichen Bremsberg erreicht. Der Sohlenstreb selbst war noch 10 m weiter zu Felde gerückt.

Im Liegenden der Strecke haben sich nun bei der Aufwältigung zwei Spaltensysteme gefunden. Das eine System nahm seinen Anfang bei 36 m Entfernung von dem Bremsberg und verlief annähernd parallel zur Strecke bis vor den Ortsstoß, während das zweite System das erste in einem Winkel von 70° quer zur Streckenrichtung kreuzte. Das zweite System war bis auf etwa 52 m Entfernung vom Bremsberg zu verfolgen und bestand aus etwa 20 parallelen und bis zu 3 cm breiten Spalten, die senkrecht in die Tiefe gingen und stellenweise bis zu 80 cm Tiefe unterhalb des normalen Streckenniveaus zu verfolgen waren. Da die Kanten der Spalten scharf und die Bruchflächen vollkommen glatt waren, so waren die Spalten ohne weiteres als ursprüngliche Gesteinschnitte zu erkennen, die lediglich aus dem Grunde in die Erscheinung traten, weil das Liegende, ein zäher Sandschiefer, in die Höhe gepreßt war.

Anders war es jedoch mit dem zweiten Spaltensystem. Es bestand aus 2 annähernd parallel zueinander verlaufenden Spalten, von denen sich die eine am südlichen und die andere am nördlichen Strecken-

stoß befand. Die südliche Spalte begann 36 m westlich vom Bremsberg, verlief mit einer bis zu 20 cm breiten klaffenden Öffnung 16 m weiter nach Westen und setzte sich dann in einem schmalen, kaum zu erkennenden Gebirgsschnitt bis zum Ortsstoß fort, 61 m vom Bremsberg entfernt. Die nördliche Spalte setzte ebenfalls 36 m westlich vom Bremsberg an, brach bei 38 m an einer der quer verlaufenden Spalten des ersten Spaltensystems ab, setzte bei 39½ m wieder an und verlief dann mit einer Breite der obren Öffnung von 20 bis 25 cm bis zu 50 m Entfernung, wo sie plötzlich verschwand. Die südliche Spalte fiel mit 45 und die nördliche mit 80 bis 90° nach Norden ein.

Die nördliche Spalte war stellenweise bis zu 1,20 m Tiefe unterhalb der Oberfläche des gehobenen Liegenden zu verfolgen, während die südliche Spalte nur in dem östlichen Teil und auch hier nur bis zu etwa 80 cm Tiefe verfolgt werden konnte. Ein weiteres Vordringen war nicht möglich, weil die Spalten weiterhin mit Gesteinbruchstücken ausgefüllt waren. Besonders auffallend war an beiden und vornehmlich an der nördlichen Spalte die gleichmäßig zackige Ausbildung des obren Randes, die nur an den Stellen unterbrochen war, wo die Schnitte des zuerst erwähnten Spaltensystems durchsetzten, ohne daß freilich an diesen Spalten eine Verschiebung des Gebirges stattgefunden hatte. Die Spalten machten infolgedessen den Eindruck, als wenn sie plötzlich entstanden wären. Hierzu kommt noch folgendes:

Während das Liegende östlich wie westlich von den Spalten in der ganzen Grundstrecke nur wenig, u. zw. fast gleichmäßig etwa 30 cm hoch gequollen war, zeigte es im Zuge der Spalten folgendes Bild:

Bei 35 m Entfernung vom Bremsberg war das Liegende etwa 30 cm hochgehoben; bei 37 m sprang es allmählich auf, bei 42 m betrug der Abstand von der normalen Sohle 1 m, bei 44 m rd. 1,20 m, bei 45 m rd. 1,50 m, ebenso bei 46, 47 und 48 m. Dann fiel das Liegende bei 50 m auf 1 m ab, um darauf langsam bei 59 m wieder eine Höhe von nur noch 30 cm oberhalb des ursprünglichen Sohlenniveaus bis zum Ende der Strecke anzunehmen.

Diese Erscheinung stand zu dem sonstigen Bilde, welches das gequollene Liegende in der Sohlenstrecke sowohl als auch in sämtlichen Strebstrecken von Flöz 3 und 6 wie überhaupt in irgendeiner Strecke im ganzen Grubengebäude gezeigt hat, in einem so auffälligen Gegensatz, daß der Gedanke naheliegt, die Erscheinung auf eine andere Ursache als die Wirkung des Gebirgsdruckes zurückzuführen. Hierfür würde aber nur der plötzliche Ausbruch von hochgespannten Gasen in Frage kommen. Wenn man dabei an die gewaltige Kraft der Gase denkt, die beispielsweise auf der Zeche Maximilian in einem Fall über 100 t Kohle und Brandschiefer zu feinstem Grus und Staub zermahlen in die Strecke geschleudert haben, so dürfte die Annahme, daß die Spaltenbildung auf den Ausbruch von Gasen zurückgeführt werden kann, nicht ganz von der Hand zu weisen sein. Die Annahme gewinnt dadurch an Wahrscheinlichkeit, daß eine streichende Störung von allerdings nur wenigen Zentimetern Verwurfshöhe,

welche die Sohlenstrecke vom Hauptquerschlag aus nach Westen dicht über dem Oberstoß begleitete, westlich vom 2. Bremsberg durch die Strecke setzte und in der Nähe der Spalten in den letzten Monaten vor der Katastrophe deutlich im Hangenden verfolgt werden konnte. Da aber erfahrungsgemäß gerade in Störungsklüften gespannte Gase zu allererst angetroffen werden, so würde auch in dem vorliegenden Falle eine solche Annahme nicht unberechtigt sein.

Um festzustellen, ob die Spalten in erheblichem Maße unter der Sohle ihre Fortsetzung fänden, sind zwei Versuche gemacht worden. Zunächst hat man an der Stelle, wo die Querspalten mitsamt den Längspalten am stärksten ausgebildet waren, etwa 41 m westlich vom Bremsberg, Wasser in die Spalten hineinfließen lassen. Hierbei sind etwas mehr als 18 cbm Wasser von den Spalten aufgenommen worden, ohne daß das Wasser in der etwa 10 m nördlich und in einem seigern Abstand von etwa 3 m unterhalb der Sohlenstrecke getriebenen Begleitstrecke zum Vorschein gekommen wäre. Gesetzt den Fall, die mit Wasser gefüllten Hohlräume hätten vorher reines CH<sub>4</sub> enthalten, so würde sich bei der Mischung dieser Gasmenge mit der Luft, da sich das Gas unter starkem Druck befand, bereits eine solche Gasmenge ergeben haben, daß der Umfang der Katastrophe damit sehr wohl erklärt werden könnte. Nach der Analyse der aus den Ausbrüchen der Zeche Maximilian herkommenden Gase, die neben einigen wenigen Prozenten Stickstoff und Kohlensäure nur reines CH<sub>4</sub> enthielten, steht nichts der Annahme im Wege, daß auch hier in weit überwiegendem Maße CH<sub>4</sub> vorhanden gewesen ist. Um welche Gasmenge es sich dabei gehandelt haben kann, geht daraus hervor, daß bei einem 500 m tiefen Abteufschacht der Zeche Radbod kürzlich ein Spalt angebohrt wurde, der so viel Gas entströmen ließ, daß binnen wenigen Minuten der ganze Schacht mit explosiblem Gas angefüllt war, daß aber nachher von dem Spalt kaum etwas zu entdecken gewesen ist.

Des weitern hat man an zwei Stellen auf den Spalten je ein Gesenk von 4 bis 5 m Tiefe niedergebracht und dabei gefunden, daß das Liegende von Flöz 3 bis zu 4½ m Teufe, wo fester und regelmäßig gelagerter Sandschiefer anstand, aus einer Wechselfolge von Tonschiefern und Brandschiefern mit eingelagerten dünnen Kohlenstreifen bestand, die sich, von dem festen Sandschiefer an beginnend, nach oben zu in immer stärkerem Maße aufgewölbt hatten. Da nun nach den Erfahrungen der Zeche Maximilian gerade dort in erster Linie Gasausbrüche aufgetreten sind, wo in dem Flöz oder im Zusammenhang damit Brandschieferschichten auftraten, so würde auch hier mit der Möglichkeit gerechnet werden können, daß die Brandschiefer und Flözstreifen im Liegenden von Flöz 3 einen Herd gespannter Gase gebildet haben und die Gase an der schwächsten Stelle des Gebirges, d. h. dort, wo dessen Zusammenhang durch die Störung ohnehin schon gelöst war, plötzlich durchgebrochen und so in die Grubenbaue gelangt sind. Die Gase haben sich dann mit den aus Flöz 6 und 3 Westen herkommenden Wettern gemischt,

sind in den südlichen Hauptquerschlag der II. Sohle abgeführt und hier zur Explosion gebracht worden.

Eine solche Erklärung würde sich zwanglos dem Bilde anpassen, das oben von dem Wege der Explosion entworfen worden ist. Dazu wird die Erklärung noch gestützt durch das Auftreten des Brandherdes, der sich in einer Erstreckung von 24 m östlich an die Spaltenbildung angeschlossen hat. Genau genommen hat der Brandherd noch etwa 3 m weit über den Beginn der Spaltenbildung hinaus nach Westen übergreifen; denn hier waren die Stempel im untern Teil noch angesengt. Das Auftreten des langen Brandherdes mitten in der

Strecke in Verbindung mit der Tatsache, daß der Ausbau in diesen 24 Metern Strecke nicht etwa verbrannt, sondern nur angesengt und überall fast gleichmäßig angesengt war, berührt eigenartig; und diese Erscheinung dürfte am ersten mit der Annahme erklärt werden können, daß nach dem Ausbruch der Gase aus den frischgebildeten Spalten und nach deren Explosion die aus den Spalten nachdrängenden Gase mit dem Rest des noch vorhandenen Sauerstoffs Gemische bildeten, die in dem Teil östlich von den Spalten noch brennbar waren oder zu erneuten Explosionen gelangten, während unmittelbar oberhalb der Spalten das Gemisch so

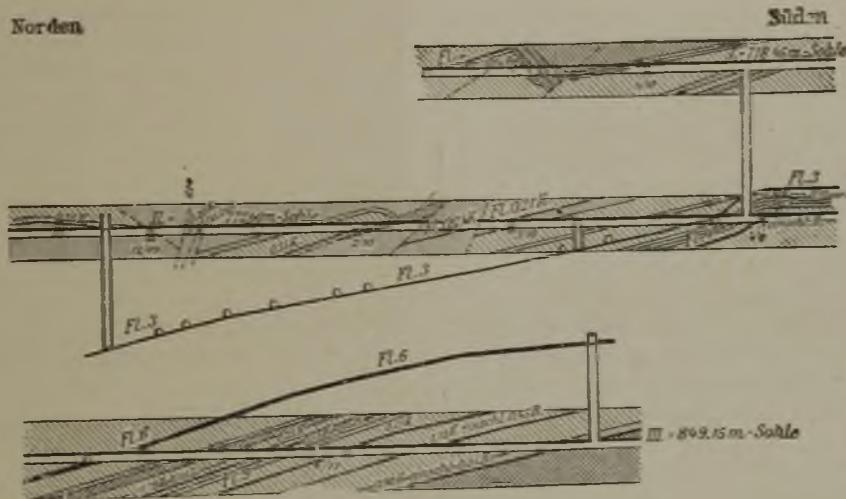


Abb. 5. 1. westliches Profil.

hochprozentig war, daß die Flammen darin ersticken mußten. Der Rest des Sauerstoffs wird dann schnell verzehrt und damit auch die Flamme zum Erlöschen gebracht worden sein.

Nach alledem erscheint die Annahme, daß in der westlichen Grundstrecke von Flöz 3 der II. Sohle ein Gasausbruch stattgefunden hat, sehr wohl begründet. Trotzdem dürfte eine andere Erklärung für das Auftreten von großen Gasmassen, die sich allerdings nicht aus den Aufwältigungsarbeiten, sondern aus den Erfahrungen des später wieder aufgenommenen Betriebes ergeben hat, entschieden mehr Wahrscheinlichkeit für sich beanspruchen.

Hierbei handelt es sich um folgende Feststellungen:

1. Beim Auffahren des 1. westlichen Abteilungsquerschlag der II. Sohle von Flöz 3 aus nach Norden stellten sich urplötzlich starke Schlagwetter ein, als der Querschlag das Bruchgebiet des unter dem Querschlag bereits vorgetriebenen 2. Teilsohlenstretes von Flöz 3 erreichte. Die Schlagwetter waren so stark, daß sie zeitweise mit zwei Ventilatoren nicht beseitigt werden konnten und der Querschlag gestundet werden mußte. Selbst als der Querschlag mit dem Gegenort von der westlichen Richtstrecke aus zum Durchschlag gekommen war und mehrere 100 cbm frische Wetter hindurchzogen, konnten noch häufig an der ersten Austrittsstelle Schlagwetter nachgewiesen werden (s. Abb. 5).

2. An demselben Abteilungsquerschlag war zu Anfang des Jahres 1910 ein in der Nähe der westlichen Richtstrecke niedergebrachtes 40 m tiefes Gesenk nach Flöz 3 in Betrieb genommen worden. Die Firse der Bremskammer befand sich etwa 8 m oberhalb des Sohlenniveaus. In der Bremskammer war ein Lufthaspel aufgestellt, der vom obern Anschlag des Gesenkes aus bedient wurde. Flöz 3 wurde seit Anfang des Jahres 1910 in dem Feld zwischen dem Gesenk und der II. Sohle gebaut; das Flözstück zwischen Gesenk und 1. Teilsohle war erst im April in Angriff genommen worden. Das Flöz selbst war regelmäßig gelagert; in den hangenden Schichten traten jedoch mehrere Überschiebungen auf. Das unmittelbare Hangende des Flözes bestand aus Sandschiefer und Schiefer, worauf dann ein 20 m mächtiger kompakter Sandstein und einige dünne Flözstreifen folgten.

Die Bewetterung der Kammer erfolgte zunächst durch die Abluft des Drucklufthaspels und den Wetterstrom, der durch das Gesenk in einer Stärke von rd. 500 cbm/min nach Flöz 3 herabfiel. Schlagwetter hatten sich sowohl während der Herstellung der Haspelkammer als auch späterhin bis etwa Anfang Juli des Jahres nicht gezeigt. Erst um diese Zeit wurden zum ersten Male Schlagwetter festgestellt, u. zw. gelegentlich einer Reparatur der Maschine. Dies hatte den Anlaß zum Einbau eines Luttenstranges mit Düse gegeben. Die Düse brachte etwa 95 cbm/min und

war mehr als ausreichend, um die Kammer vollkommen schlagwetterfrei zu halten; ausweislich der Wetterbücher hatten die revidierenden Beamten auch niemals Schlagwetter in der Kammer festgestellt.

In der Nachmittagschicht vom 14. September 1910 war nun wiederum eine Reparatur an der Maschine ausgeführt worden, wobei der dazu bestimmte Schlosser längere Zeit in der Kammer gearbeitet hatte, ohne die geringsten Beschwerden zu spüren. Nach seinem Fortgang kam ein zweiter Schlosser zur Kammer, um die Maschine zu untersuchen. Etwa eine halbe Stunde später wurde der Schlosser in der Kammer besinnungslos aufgefunden und sterbend zu Tage gebracht. Von dem Arzt wurde Tod durch Einatmen giftiger Gase festgestellt. Die kurz nach der Bergung des Verunglückten vorgenommene Untersuchung der Kammer ergab, daß trotz normaler Bewetterung bereits  $\frac{1}{2}$  m oberhalb der Maschinenbühne explosible Schlagwetter standen. Die Schlagwetter stellten sich trotz der Stärke des in dem Gesenk einfallenden Wetterstromes bis unter die Streckenfirste am Anschlag, als die Düse bis auf die letzte Umdrehung abgestellt wurde, und waren nicht einmal ganz zu vertreiben, wenn die Düse stark ausströmte. Bei stärkerer Ausströmung der Düse wurde die Kammer allerdings frei von Wetter; wenn die Düse dann abgestellt wurde, schlugen die Wetter bereits nach 5 Minuten in Höhe der Maschinenbühne, d. h. etwa 2 m unterhalb der Firste der Haspelkammer die Lampe aus.

Eine am 17. September 1910 am Fußende des Stapels genommene Wetterprobe ergab für den Frischstrom bei einer Stärke von 600 cbm bereits 0,48%  $\text{CH}_4$ . Die Gasausströmung aus der Bremskammer betrug hiernach nicht weniger als 4142 cbm reines  $\text{CH}_4$  in 24 st, d. h. so viel, wie sonst die ganze Bauabteilung mit 12 bis 15 Streben ausströmen ließ. Da in den Tagen vor dem Unfall niemals Schlagwetter aufgetreten waren und noch kurz vor dem Unfall in der Kammer gearbeitet worden ist, so liegt die Annahme nahe, daß die Schlagwetter in der Zwischenzeit, u. zw. sofort in großen Mengen aufgetreten sind.

3. Am 6. Oktober 1910 machten sich in der westlichen Wetterrichtsstrecke der I. Sohle etwa 60 m westlich vom Querschlag der 1. westlichen Abteilung, also unmittelbar über dem Bau von Flöz 3 der 1. westlichen Abteilung der II. Sohle, beim Verbauen der Wetterstrecke Schlagwetter bemerkbar; doch gelang es zunächst mit leichter Mühe, die Wetter durch Querblenden und Einbau einer Düse zu vertreiben. Am 25. Oktober wurden die Schlagwetter so stark, daß die Reparaturarbeiten in der Strecke eingestellt werden mußten; die Wetter konnten aber durch Einbau mehrerer Düsen und Querblenden noch genügend verdünnt werden. Am 31. Oktober war die Gasausströmung jedoch so reichlich geworden, daß sie mit den gewöhnlichen Mitteln nicht mehr bekämpft werden konnte. Der Wetterstrom hatte um diese Zeit eine Stärke von 200 cbm; der Schlagwettergehalt betrug 2,75% und die Ausströmung in 24 Stunden beinahe 8000 cbm reines  $\text{CH}_4$ . Nachdem die Wettermenge auf 500 cbm

verstärkt war, betrug der Schlagwettergehalt immer noch zwischen 0,9 und 1%. Um dieselbe Zeit waren in der vorstehend unter 2. erwähnten Bremskammer Schlagwetter nicht mehr festzustellen; selbst dann nicht, wenn die Düse vollkommen abgedreht wurde, so daß frische Luft überhaupt nicht mehr zuströmte. Dieser Zustand hat monatelang angehalten.

4. In der 1. östlichen Abteilung von Flöz 3 der II. Sohle war gegen Ende des Jahres 1910 in der gleichen Weise wie in der 1. westlichen Abteilung von einem 40 m tiefen Gesenk aus Flöz 3 unter der II. Sohle in Angriff genommen worden. Die Bremskammer hatte ebenfalls eine Höhe von 8 m über der Sohle und wurde durch einen blasenden Luttenstrang von 500 mm Durchmesser bewettert. Die Luttenmündung befand sich etwa 1,2 m unterhalb der Bremskammerfirste; die Wettermenge betrug 80 cbm. In der Bremskammer selbst waren bis zum 24. November 1910, obwohl sie täglich mehrmals befahren wurde, niemals Schlagwetter bemerkt worden.

Am 21. November 1910 war in der Bauabteilung aus dem starken und plötzlich auftretenden Brechen der Stempel ein Sinken des Hangenden auf den Bergersatz zu erkennen. Aus dem Hangenden traten zwar keine feststellbaren Schlagwetter aus, doch machte sich eine sehr starke Wärmeentwicklung bemerklich.

In der Nacht vom 24. zum 25. November 1910 befuhr der zuständige Abteilungssteiger die Bremskammer, um sie auf Schlagwetter abzuleuchten. Sie war schlagwetterfrei. Etwa eine halbe Stunde später hörte derselbe Beamte das Fallen von Steinen in dem Gesenk. Er eilte hinzu und sah, daß aus der Firste der Bremskammer mehrere größere Gesteinplatten hereingebrochen waren. In Begleitung eines Stapelhauers fuhr er dann zur Maschinenbühne, um die zwischen die Haspelteile gefallenen Berge zu beseitigen. Auf der Bühne angekommen, stürzte der Hauer sofort bewußtlos zusammen, während dem Beamten die Lampe ausgeschlagen wurde. Der Hauer wurde sofort von dem Beamten zum Anschlag des Stapels in den frischen Strom herabgeschleppt und kam nach kurzer Zeit wieder zu sich. In diesem Augenblick kam der zuständige Fahrsteiger. Nachdem ihm von dem Sachverhalt Mitteilung gemacht war, stieg er zur Maschinenbühne hoch, um die Wetter abzuleuchten. Auf der Bühne angekommen, wurde auch er sofort bewußtlos; er mußte von der Bühne herabgezogen und in den frischen Strom gebracht werden. Eine am andern Morgen entnommene Wetterprobe ergab bei einer Stärke des Wetterstromes von 100 cbm 0,33%  $\text{CH}_4$  in der Abluft der Bremskammer. Der Schlagwettergehalt stieg in den Tagen darauf auf annähernd 1%, um nach und nach bis auf  $\frac{1}{2}$ % herabzugehen.

5. In derselben Abteilung wurde Mitte des Jahres 1910 die östliche Richtsstrecke von der 1. nach der 2. östlichen Abteilung in Betrieb genommen. Sie lag in ihrem vordern Teil unmittelbar über dem Abbau der östlichen Streben von Flöz 3. Während sich in der ersten Zeit des Auffahrens nur sehr selten Schlagwetter zeigten, hat man seit Ende des Jahres 1910, u. zw. seit derselben Zeit, wo in der Bremskammer am 1. östlichen Ab-

teilungsquerschlag die Schlagwetter auftraten, ständig mit Schlagwettern zu kämpfen gehabt. Sie sind dabei nie gleichmäßig stark aufgetreten; während sie wochenlang verhältnismäßig schwach waren, so daß ihre Beseitigung keine Mühe machte, sind sie zeitweise so stark gewesen, daß man trotz reichlicher Wetterzufuhr kaum imstande war, sie hinreichend zu verdünnen. Auffallend war dabei, daß sich die Wetter nur in dem vordern, u. zw. in dem unmittelbar über dem Abbau von Flöz 3 gelegenen Teil der Strecke einstellten.

Bei den 5 verschiedenen Vorkommnissen handelt es sich um eine allen gemeinsame Feststellung:

Sämtliche Punkte haben im Bereich des Abbaubereiches von Flöz 3 gelegen, und an sämtlichen Punkten sind die Schlagwetter aufgetreten, als der Bruchbezirk mit den Betrieben erreicht oder der Bruchbezirk gebildet wurde. Das erste trifft zu auf den 1. westlichen Abteilungsquerschlag der II. Sohle und das zweite auf die übrigen 4 Betriebspunkte. Die Schlagwetter haben sich also durch die Bruchspalten des über Flöz 3 gelegenen Gebirges hindurchgedrückt und sind nach der Bildung des Bruchbezirkes an den am höchsten gelegenen Punkten fast unvermittelt und dabei sofort in großer Stärke aufgetreten. Ein besonders auffälliger Beweis für den Zusammenhang der Bildung des Bruchbezirkes mit dem Auftreten der Gase bildet die Verbindung von Ziffer 2 und 3 der Feststellungen. Hier war für das untere Flözstück von Flöz 3 oder für den durch den Abbau gebildeten Bruchbezirk der höchste Punkt die Bremskammer des 1. Gesenkes am 1. westlichen Abteilungsquerschlag; als der Abbau jedoch weiter nach Süden rückte und allmählich auch die Wetterrichtsstrecke der 50 m höher gelegenen I. Sohle in den Bruchbezirk einbegriffen wurde, da fanden die Schlagwetter selbst aus der Kammer durch die frisch gebildeten Risse einen Ausweg nach der I. Sohle und traten nun hier, nachdem sich inzwischen die Größe der Abbaufäche verdoppelt hatte, auch in annähernd verdoppelter Stärke wieder auf; in der Kammer selbst waren seitdem aber nicht einmal mehr Spuren von Schlagwettern festzustellen.

Den gleichen Beweis liefert das Auftreten von Schlagwettern in der Bremskammer am 1. östlichen Abteilungsquerschlag, wo sie sich unmittelbar nach dem Zubruchgehen der Firste in großen Mengen eingestellt haben.

Wenn man diese Beobachtungen und Feststellungen mit dem Bilde in Verbindung bringt, das der Abbau von Flöz 3 z. Z. des Eintritts der Katastrophe geboten hat, so kommt man zu folgendem Ergebnis:

Zwischen dem Aufbruch von der III. zur II. Sohle und der südlichen Grundstrecke von Flöz 3 der II. Sohle war zu beiden Seiten eines 30 bis 50 m breiten Sicherheitspfeilers, den man unterhalb des Hauptquerschlages 1 hatte stehen lassen, der Abbau in Flöz 3 im Anfang des Jahres 1908 in Angriff genommen worden, wobei zunächst die Streben schwebend mit vollständigem Bergeversatz verhauen wurden. Erst in der allerletzten Zeit vor der Katastrophe war man zu streichendem Strebbau übergegangen, wobei im wesentlichen nur die Teilsohlenstreben zu Felde getrieben

wurden. Das Hangende war überall sehr fest, Druck machte sich in den Strebstrecken so gut wie gar nicht bemerkbar. Bei den festen Gebirgsschichten im Hangenden von Flöz 3, wo zudem noch eine Sandsteinbank von beinahe 20 m Mächtigkeit auftrat, wird sich also das Gebirge trotz des Abbaues recht lange gehalten haben, bis endlich der Zeitpunkt eintrat, wo das Gebirge, als die Spannung zu groß wurde, zusammenbrach und sich schnell auf den Bergeversatz legte. Bei diesem Zusammenbruch war naturgemäß den Schlagwettern, die sich teils auf den Klüften des Gebirges, teils in den im unmittelbaren Hangenden bereits gebildeten Rissen und wahrscheinlich zum größten Teil in den dünnen Flözstreifen aufhielten, die im Hangenden von Flöz 3 auftreten, fast plötzlich ein Ausweg nach dem höchsten Punkt hin geöffnet worden, so daß hier große Mengen von reinem Grubengas zum plötzlichen Austritt gelangen konnten.

Der höchste im Bruchbezirk der Baue von Flöz 3 gelegene Punkt war damals der südliche Hauptquerschlag 1 südlich von dem Aufbruch von der III. nach der II. Sohle. Einige Meter südlich vom Anschlag setzte zudem noch eine größere nach Norden einfallende Überschiebung durch den Querschlag, so daß die Annahme, daß der Gebirgskörper zwischen dieser Trennungsfäche und der Flözfläche von Flöz 3 sich plötzlich gesetzt hat, an Wahrscheinlichkeit gewinnt.

Hat die Annahme, daß durch das plötzliche Setzen des Hangenden von Flöz 3 starke Gasmassen in den Querschlag getreten sind, nach alledem schon sehr viel für sich, so wird sie noch besonders gestützt durch eine Beobachtung, die gleich zu Beginn der Aufwältigung des Querschlages gemacht wurde. Während die Bewetterung des Querschlages bei seiner Aufwältigung vom Füllort aus bis zum Aufbruch, die lediglich durch zwei blasende Luttenstränge bewirkt wurde, keinerlei Schwierigkeiten machte und besonders in dem zurückliegenden Stück sich niemals Schlagwetter zeigten, traten beim weitem Fortgang der Aufwältigung in dem Stück zwischen dem Aufbruch und dem darauf folgenden Gesenk an einzelnen Stellen so starke Schlagwetter aus der Firste und den Seitenstößen des Querschlages, daß es einer erheblich verstärkten Wetterzufuhr und des Einbaues einer ganzen Reihe von Blenden bedurfte, um die Ansammlung von explosiblen Gasgemischen zu verhindern. Die starken Gasausströmungen hörten erst auf, als das Querschlagstück zwischen dem Stapel und dem Gesenk in Beton gesetzt und so ein gasdichter Abschluß hergestellt war.

Nach alledem ist es im höchsten Grade wahrscheinlich, daß durch eine plötzliche Auslösung der durch den Abbau von Flöz 3 geschaffenen Gebirgsspannung Schlagwetter in großer Menge in die höchsten Baue der II. Sohle, also entweder sofort in den südlichen Hauptquerschlag von Schacht I oder zunächst in die obere Baue von Flöz 3 und dann mit den Wetterströmen in den Hauptquerschlag gelangt sind.

Die vorstehende Erklärung findet eine wesentliche Stütze in den Erscheinungen, die im Jahre 1910 auf der Zeche Consolidation bei Gelsenkirchen anlässlich eines durch plötzliche Auslösung der Gebirgsspannung

hervorgerufenen Gebirgsschlages verursacht worden sind. Denn hier wurden in einem Flöz, das vor dem Gebirgsschlag als vollständig schlagwetterfrei galt, nach dem Setzen des Gebirges urplötzlich derartig gewaltige Schlagwettermengen vorgefunden, daß ihre Menge genügt hätte, eine Katastrophe ähnlich der von Radbod zu bewirken<sup>1</sup>, und gerade auf Radbod waren z. Z. der Explosion die Verhältnisse für den Eintritt eines solchen Gebirgsschlages deshalb besonders günstig, weil der Abbau in dem Flöz 3 der Hauptquerschlagsabteilung Süden erst wenige Monate in Betrieb und bei dem festen auf dem Flöz ruhenden Hangenden sehr wohl die Annahme begründet war, daß ein Setzen des Hangenden bis zum Eintritt der Katastrophe noch nicht vor sich gegangen war.

#### Die Entzündungsursache.

Als Entzündungsursache dürften nur die Schießarbeit und eine Lampe in Betracht kommen. Die Schießarbeit kann nach den Beobachtungen am Tage der Katastrophe und den Ergebnissen der Aufwältigung als Entzündungsursache wohl als ausgeschlossen gelten. Zum Nachweis hierfür braucht nur das Schicksal der Schießmeister verfolgt zu werden, da diese allein sich im Besitz von Sprengstoffen befunden haben. Nach dieser Richtung hin ist folgendes festgestellt worden:

- a. Die beiden Schießmeister für die Betriebe der II. Sohle haben sich beim Eintritt der Explosion in einem am südlichen Hauptquerschlag der II. Sohle einige Meter südlich vom Füllort gelegenen Aufenthaltsraum befunden; denn hier sind ihre Lampen und Schießvorräte gefunden worden.
- b. Der Schießmeister für das Nordfeld war gerade mit dem Fertigmachen eines Schusses beschäftigt, als die Explosion eintrat. Die Patronen fanden sich später noch im Bohrloch. Der Schießmeister selbst ist sterbend geborgen worden.
- c. Der erste Schießmeister für das Westrevier der III. Sohle befand sich ebenfalls in seinem Aufenthaltsraum und ist unverletzt gerettet worden, während der zweite Schießmeister desselben Reviers in dem 1. westlichen Abteilungsquerschlag Norden der III. Sohle am Tage der Katastrophe als Leiche geborgen wurde; hier ist aber nicht geschossen worden, da es sich um einen bereits fertiggestellten Querschlag handelte.
- d. Der letzte Schießmeister, der in der östlichen Abteilung der III. Sohle den Schießdienst versah, ist in der östlichen Richtstrecke gefunden worden, u. zw. unter Verhältnissen, die andeuten, daß er kurz vor dem Eintritt der Explosion vor Ort der östlichen Richtstrecke geschossen hat. Trotzdem muß die Annahme, daß etwa hier die Explosion entstanden sei, ohne weiteres zurückgewiesen werden, u. zw. aus folgenden Gründen:

1. In der Richtstrecke fanden sich zwischen dem Ortsstoß und dem Schnittpunkt mit dem Durchhieb nach Flöz 6, wo der Ventilator zur Bewetterung der Richtstrecke aufgestellt war, nicht die geringsten Spuren einer etwa ein-

getretenen Explosion; selbst der Luttenstrang war vollständig erhalten geblieben;

2. zwischen dem genannten Durchhieb und dem Schnittpunkt der Richtstrecke mit der Grundstrecke von Flöz 6 fanden sich an der westlichen Seite der Kappen einige Kokasperlen, ebenso an der südlichen Seite der Stempel, die unmittelbar gegenüber dem Durchhieb gestanden hatten, ein Beweis dafür, daß vom Durchhieb her ein Feuerstrom in die Richtstrecke hineingeschlagen hat;
3. vor Ort hatten sämtliche Schüsse ihre Vorgabe gebracht;
4. vor Ort war das Gebirge regelmäßig gelagert, so daß ein Gasausbruch hier schwerlich angenommen werden kann;
5. die Entgasung vor Ort war stets sehr schwach gewesen und die Bewetterung mehr als ausreichend, um den Betrieb stets vollständig rein zu halten;
6. der Schießmeister und noch einige andere Leute sind in der Richtstrecke zwischen dem Durchhieb nach Flöz 6 und dem Schnittpunkt mit Flöz 6 gefunden worden. Da die Richtstrecke von dem Durchhieb an nur etwa 50 m weit vorangetrieben war und die Leute sich zu ihrer Sicherheit wegen dieser kurzen Entfernung weiter haben zurückziehen müssen, so ist anzunehmen, daß der Schießmeister samt den Leuten bereits auf dem Rückwege nach der Richtstrecke war, als die Explosion eintrat, daß also die Schüsse bereits gekommen waren;
7. würde die Richtstrecke den Ausgangspunkt der Explosion gebildet haben, hätte sie also die großen Gasmassen geliefert, die tatsächlich zur Explosion gelangt sind, so hätte sich an dem Schnittpunkt der Richtstrecke mit dem 1. östlichen Abteilungsquerschlag ein Stoß von der Richtstrecke aus nach Norden und Süden ergeben müssen; nach Norden ist aber gar kein und nach Süden ein verhältnismäßig schwacher Strom gegangen. Außerdem ist der volle Zug an dem Schnittpunkt nicht nach Westen, sondern nach Osten, also gerade in der umgekehrten Richtung geschleudert worden;
8. schließlich hätte der Stoß auch durch die Richtstrecke nach dem Hauptquerschlag 1 hin durchschlagen müssen. Das ist aber zweifellos nicht geschehen; denn die westliche Wettertür in der Richtstrecke zwischen den beiden Hauptquerschlägen ist am Tage der Katastrophe geschlossen vorgefunden worden.

Aus allen diesen Gründen kann die östliche Richtstrecke nicht als Ausgangspunkt der Explosion in Betracht kommen, und somit dürfte auch die Schießarbeit als Entstehungsursache der Explosion ausscheiden.

Hiernach bleibt nur übrig, in einer Lampe die Entzündungsursache der Explosion zu suchen. Da die Belegschaft über das ganze Grubengebäude zerstreut und besonders sowohl im Südfeld von Flöz 3 der II. Sohle als

<sup>1</sup> s. Z. f. d. Berg-, Hütten- u. Salinenw. 1913, S. 68 ff.

auch im südlichen Hauptquerschlag I der II. Sohle eine ganze Anzahl von Leuten beschäftigt war, die sämtlich mit Benzinsicherheitslampen ausgerüstet waren, so ist die Möglichkeit, daß eine Lampe den Anlaß zur Explosion gegeben hat, wohl als vorliegend zu erachten. Denn erstens konnte bereits vom Lampenmeister eine undichte Lampe ausgegeben sein, ohne daß dies von ihm oder vom Empfänger bemerkt worden war; zweitens konnte durch Stein- oder Kohlenfall eine Lampe gerade in dem Augenblick beschädigt worden sein, als sie sich inmitten eines explosiblen oder auch nur brennbaren Schlagwettergemisches befand; drittens liegt die Möglichkeit vor, daß durch Gezähe eine Beschädigung der Lampe hervorgerufen war; und schließlich konnte eine Lampe bei der großen Wettergeschwindigkeit, die besonders im südlichen Hauptquerschlag der II. Sohle herrschte, zum Durchblasen gebracht worden sein.

Irgendein Anhalt dafür, daß die eine oder andere Ursache die Entzündung herbeigeführt hat, ist jedoch trotz genauester Untersuchung der Lampen nicht gefunden worden, da die Lampen z. T. durch die mechanischen Einwirkungen der Explosion, z. T. durch die zersetzende Tätigkeit der salzhaltigen Wasser derart zerstört waren, daß eine Untersuchung der Lampen nach der Richtung hin, ob eine Lampe vor der Explosion beschädigt war, nicht möglich gewesen ist. Was insonderheit die Frage des Durchblasens angeht, so hat sich an keiner einzigen Lampe das charakteristische Merkmal des Durchschlages, d. h. die Bildung der einen oder andern Schmelzperle an dem Messinggewebe des Drahtkorbes vorgefunden. Da nach neuern Beobachtungen eine Wettergeschwindigkeit von 5 bis 6 m/sek genügt, um bei einem Schlagwettergemisch mit einem Gehalt von 12 bis 13%  $\text{CH}_4$  die Lampe zum Durchschlagen zu bringen, und die Wettergeschwindigkeit in dem südlichen Hauptquerschlag der II. Sohle zwischen 5 und 6 m betragen hat, so ist bei der Annahme eines Gasausbruches sowohl als auch des plötzlichen Auftretens von großen Schlagwettermengen als Folge eines Gebirgsschlages nicht nur die Möglichkeit, sondern sogar die Wahrscheinlichkeit des Durchblasens einer Lampe zuzugeben.

## VII. Die durch die Katastrophe veranlaßten Maßnahmen.

Die durch die Katastrophe veranlaßten Maßnahmen haben im wesentlichen zwei Ziele ins Auge gefaßt, u. zw.:

1. die Verhütung der Entstehung von Schlagwetterexplosionen und
2. die Sicherung gegen die Verbreitung von Schlagwetter- und Kohlenstaubexplosionen.

Die zur Verhütung der Entstehung von Schlagwetterexplosionen getroffenen Maßnahmen beziehen sich auf

### a. die Beleuchtung:

Es ist vorgeschrieben, daß die Beleuchtung mit elektrischen Lampen zu erfolgen hat. Da aber die elektrischen Lampen eine Erkennung von Schlagwettern nicht zulassen, so ist zur Ermöglichung und zur Verschärfung

### b. der Wetterkontrolle

vorgeschrieben, daß die Beamten mit Benzinsicherheitslampen ausgerüstet werden müssen und die Obliegenheiten der Wettermänner zu erfüllen haben. Sie haben alle Betriebspunkte ihres Reviers in der Schicht zweimal in Zwischenräumen von wenigstens 3 bis 4 st und, falls die Betriebspunkte länger als  $1\frac{1}{2}$  st nicht belegt waren, außerdem nicht früher als 1 st vor Beginn der Schicht auf  $\text{CH}_4$  abzuleuchten. Außerdem ist bestimmt, daß auf Erfordern des Revierbeamten vom Gesamtausziehstrom oder einzelnen Teilströmen jederzeit Proben zu entnehmen und auf  $\text{CH}_4$  zu untersuchen sind.

### c. Die Einrichtung der Wetterführung.

Es ist vorgeschrieben:

1. In Haupt- und Abteilungsquerschlägen sowie Richtstrecken dürfen nur Lutten von wenigstens 750 mm Durchmesser, im übrigen nur Lutten von wenigstens 500 mm lichter Weite benutzt werden.

2. Abwetter aus Kohlenbetrieben dürfen zur Bewetterung von Querschlägen, Richtstrecken und Aufbrüchen nicht benutzt werden. Ausnahmen bedürfen der besondern schriftlichen Genehmigung der Bergbehörde; jedoch darf der  $\text{CH}_4$ -Gehalt der zur Bewetterung benutzten Abwetter nicht über 0,5 % und derjenige des abziehenden Wetterstromes nicht über 1% betragen.

3. Offene, nicht belegte Räume müssen entweder bewettert oder durch Dämme abgesperrt werden.

4. Der Bergeversatz ist stets dicht zu halten; er darf höchstens 5 m vom Kohlenstoß entfernt bleiben. (Die Bestimmung soll eine Bewetterung durch Diffusion und die Bildung von Hohlräumen im Bergeversatz, in denen sich Schlagwetter ansammeln könnten, verhindern.)

5. Innerhalb des Schachtsicherheitspfeilers sind alle Verbindungen zwischen Aus- und Einziehschacht mit 3 eisernen Wettertüren zu versehen, deren Abstand voneinander in zur Förderung benutzten Strecken so bemessen sein muß, daß ein Pferdezug dazwischen Platz hat. Die mittlere Wettertür muß sich in der Richtung des Wetterzuges öffnen. (Die Bestimmung soll Kurzschluß in der Wetterführung verhindern.)

6. Bremsbergabschlüsse sind in Mauerwerk, Beton oder dergleichen herzustellen.

### d. Die Schießarbeit.

Die Vorschriften lauten folgendermaßen:

1. Das Schießen in der Kohle ist verboten.
2. Dynamit oder dynamitähnliche Stoffe dürfen überhaupt nicht benutzt werden. In reinen Gesteinarbeiten darf mit den sog. »alten« Sicherheitssprengstoffen geschossen werden. Ist ein Auftreten von Schlagwettern bis auf 10 m vor Ort bemerkt worden, so darf auch in reinen Gesteinarbeiten nur mit einwandfreien Sicherheitsprengstoffen geschossen werden.
3. Das Schießen im Nebengestein und beim Durchörtern von Störungen ist nur in der Nachtschicht, abgesehen von Querschlägen, Richtstrecken und Aufbrüchen, und nur mit einwandfreien Sicherheitsprengstoffen in Lademengen, die auf der berggewerk-schaftlichen Versuchsstrecke als sicher erprobt sind,

gestattet. In Aus- und Vorrichtungsbetrieben kann in einzelnen Fällen mit besonderer Genehmigung des Revierbeamten auch in den Tagschichten geschossen werden.

Als Nebengestein sind die Gebirgsschichten im Hangenden und Liegenden eines Flözes anzusehen, die sich innerhalb eines Seigerabstandes von je  $1\frac{1}{2}$  m befinden.

4. Die Schießarbeit darf nur erfolgen, wenn Patronen und Bohrlochdurchmesser annähernd gleich sind und wenigstens ein Drittel des Bohrloches mit Besatz versehen ist. (Die Bestimmung soll das Auskochen von Sprengschüssen verhindern.)

5. Das Wegtun der Schüsse darf nur unter Aufsicht von Beamten erfolgen. Vor und nach dem Schießen müssen die betreffenden Betriebspunkte auf  $\text{CH}_4$  sorgfältig untersucht werden.

Hierunter fällt auch die weitere Bestimmung, daß in Querschlägen durch Vorbohrlöcher festzustellen ist, welche Gebirgsschichten in 1,50 m seigerm Abstand von den im Ortstoß anstehenden Schichten zu erwarten sind. Sie soll verhüten, daß etwa in unmittelbarer Nähe des Flözes mit nicht einwandfreien Sprengstoffen geschossen wird.

#### e. Die Kohलगewinnung.

Sie ist beschränkt durch folgende Vorschriften:

1. Kohलगewinnung darf, soweit sie nicht durch Reparaturarbeiten erforderlich wird, nur in der Morgen- und in der Nachmittagschicht stattfinden. Bei sechsstündigen Schichten ist die Kohलगewinnung während der Schicht von 12 bis 6 Uhr morgens untersagt.

2. Innerhalb 24 st dürfen Abbaubetriebe nicht mehr als durchschnittlich 1,5 m, Vorrichtungsbetriebe in der Kohle durchschnittlich nicht mehr als 4 m zu Felde rücken.

Beide Vorschriften zielen auf eine Beschränkung der Gasentwicklung.

#### f. Sondermaßnahmen.

Für besonders gefährliche Betriebspunkte, u. zw. für Aufhauen und Aufbrüche, gilt die Bestimmung, daß sie erst nach Herstellung eines wenigstens 250 mm weiten, stets offen zu haltenden Vorbohrloches hochgebracht werden dürfen. Ausnahmen von dieser Bestimmung unterliegen in jedem Einzelfall der schriftlichen Genehmigung des Bergrevierbeamten und der Erfüllung folgender Bedingungen:

1. Es sind in jedem einzelnen Falle besondere Anträge und Risse einzureichen, aus denen die geplante Wetterführung klar ersichtlich ist.

2. Die Aufhauen und Aufbrüche müssen nach Möglichkeit besondere Wetterabteilungen für sich bilden. Werden sie mit schon gebrauchten Wettern bewettert, so darf der Einziehstrom nicht über 0,5%  $\text{CH}_4$ , der Ausziehstrom nicht über 1%  $\text{CH}_4$  enthalten.

3. In Aufhauen darf überhaupt nicht geschossen werden, soweit nicht für einzelne Fälle seitens des Bergrevierbeamten eine Ausnahme zugelassen wird. In Aufbrüchen ist im Gestein einwandfreier Sicherheitsprengstoff zu benutzen. Während des Schießens muß ein Wasserstrahl auf die Bohrlöcher gerichtet sein.

4. Die Bewetterung hat gleichzeitig saugend und blasend mittels Ventilatoren zu erfolgen. Auch während des Schießens muß in Aufbrüchen eine hinreichende Bewetterung der Firste durch blasende oder saugende Lutten stattfinden.

5. Die Zugangsstrecken zu Aufbrüchen und Aufhauen sind, falls in diesen geschossen wird, unmittelbar vor und während des Wegtuns der Schüsse auf wenigstens 40 m Erstreckung vom Fußpunkt an naß zu halten (nasse Zone).

Die zur Sicherung gegen die Verbreitung von Explosionen getroffenen Maßnahmen lauten folgendermaßen:

a. Wetterabteilungen sind durch wenigstens 7 m starke Dämme oder explosions sichere Türen voneinander zu trennen. Durch die Türen darf eine Förderung, abgesehen von Notfällen, nicht stattfinden.

b. Die Hauptquerschläge und deren Verbindungsstrecken sind innerhalb des Schachtsicherheitspfeilers (100 m Radius um die Schächte) dauernd naß zu halten. Ausnahmen sind für einzelne Streckenteile mit schriftlicher Genehmigung des Bergrevierbeamten zulässig.

In jeder Wetterabteilung müssen sowohl im einziehenden als auch ausziehenden Strome nasse Zonen von in der Regel 100 m Länge gebildet werden.

c. Beladene Kohlenwagen sind derart zu befeuchten, daß auf dem Wege bis zu Tage kein Staub entsteht.

### VIII. Die Untersuchung der Katastrophe.

Die amtliche Untersuchung der Katastrophe ist durch die örtliche Bergbehörde unter Aufsicht der übergeordneten Instanzen bewirkt worden. Zur Unterstützung waren dabei der Bergbehörde für die Dauer der Aufwältigungsarbeiten 3 aus andern Revieren stammende Kgl. Einfahrer beigegeben mit dem Auftrage, über die Aufwältigungsarbeiten täglich schriftlichen Bericht zu erstatten. Den Einfahrern war zur Pflicht gemacht worden, ihr besonderes Augenmerk auf das Auftreten von Koks zu legen und in den täglichen Berichten zu beachten: den Zustand der einzelnen in der Aufwältigung begriffenen Strecken, Querschläge, Baue usw., Ansammlungen von mit der Sicherheitslampe nachweisbaren Gemischen von  $\text{CH}_4$ , Brandspuren am Holz ausbau und an Kleidungsstücken, Wahrnehmungen, die auf die mechanischen Einwirkungen der Explosionen schließen ließen (Zerstörung und Beschädigung von Lutten, Rohren, Haspeln, Ventilatoren usw.), Stand oder Lage von Wagen und Leichen u. a. m. Außerdem wurden sämtliche Zeugen der Katastrophe vernommen sowie alle Mittel herangezogen, die geeignet erschienen, über den Zustand der Grubenbaue und der Betriebe vor der Katastrophe Aufschluß zu geben. Dementsprechend wurden auch die Angaben der Tagesblätter über die Katastrophe und ihre Ursache verfolgt und durch bis ins einzelne gehende Vernehmungen Aufklärung zu schaffen gesucht.

Das Ergebnis der von der Bergbehörde vorgenommenen Untersuchung ist in den vorstehenden Abschnitten niedergelegt.

Neben dieser amtlichen Untersuchung nahm die Untersuchung durch die Gerichtsbehörde ihren Verlauf, woran sich von Anfang an die Staatsanwaltschaft und der Untersuchungsrichter des Landgerichts Münster beteiligten. Die Untersuchung richtete sich gegen die Beamten sowie die Schieß- und Rieselmeister der Zeche und erfolgte unter Zuhilfenahme einer Kommission, die aus einem Mitgliede des Oberbergamts zu Dortmund und drei Bergtechnikern aus dem rheinisch-westfälischen und dem niederschlesischen Bezirk zusammengesetzt war. Nachdem im Laufe der Untersuchung mehr als 300 Personen eidlich vernommen waren und mehrfach Befahrungen der Grube stattgefunden hatten, im übrigen auch das gesamte Aktenmaterial der Bergbehörde dem Untersuchungsrichter zur Verfügung ge-

stellt war, ist von der Kommission ein eingehendes Gutachten über die Katastrophe und die Schuldfrage erstattet worden. Darauf ist seitens der Strafkammer zu Münster unter dem 23. Mai 1911 der folgende, mit der Begründung hier bereits veröffentlichte Beschluß<sup>1</sup> ergangen:

In der Untersuchungssache gegen die (folgen die Namen der 44 Beamten, Schieß- und Rieselmeister) wegen fahrlässiger Tötung werden die Angeschuldigten auf den Antrag der Kgl. Staatsanwaltschaft vom 12. Mai 1911 hinsichtlich der unterm 27./28. November 1908 gegen sie erhobenen Beschuldigung: im November 1908 zu Hövel durch Fahrlässigkeit den Tod der in der Nacht vom 12. November auf der Zeche Radbod verunglückten Bergleute verursacht zu haben, Vergehen wider § 222 StrGB., unter Belastung der Staatskasse mit den Kosten des Verfahrens außer Verfolgung gesetzt.

<sup>1</sup> s. Glückauf 1911, S. 1154 ff.

## Abnahmeversuch an einer Dampffördermaschine.

Mitteilung des Dampfkessel-Überwachungs-Vereins der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund zu Essen.

Auf der Zeche Westerholt der Kgl. Berginspektion 3 zu Buer i. W. wurde im November 1911 eine Dampffördermaschine in Zwillings-Tandemanordnung einer Untersuchung unterzogen, durch die ermittelt werden sollte, ob die zugesicherten Leistungen erreicht würden. Die Untersuchung bietet auch insofern Interesse, als es sich um eine neue Dampfförderanlage handelt, die bei ihrer gewöhnlichen Betriebsbelastung geprüft werden konnte. Die Maschine ist im Jahre 1909 von der Gutehoffnungshütte in Sterkrade gebaut und soll als normale Nutzlast 5400 kg aus 800 m größter Teufe bei einem Dampfdruck von 11 at, einer Dampftemperatur von 250° C und einer größten Fördergeschwindigkeit von 20 m/sek fördern.

Sie weist folgende Abmessungen auf:

	mm
Hochdruckzylinder-Durchmesser . . . . .	725
Niederdruckzylinder-Durchmesser . . . . .	1150
Gemeinschaftlicher Hub . . . . .	1800
Treibräder-Durchmesser . . . . .	6400

Die Maschine besitzt Dampfzylinder mit abstellbarer Mantelheizung, Dampf- und Fallgewichtsbremse, eine Sicherheitsvorrichtung mit Fahrtregler, Teufenzeiger und einen Karlikschen Tachographen.

Die Einlaßventile liegen über, die Auslaßventile unter den Zylindern. Die Steuerung ist als Knaggensteuerung ausgebildet und wird von einem Geschwindigkeitsregler beeinflusst, der mit Hilfe einer Dampfsteuervorrichtung die Zylinderfüllungen dem jeweiligen Kraftbedarf der Maschine entsprechend ohne Zutun des Maschinenführers einstellt. Diesem wird jedoch keinen Augenblick die Gewalt über die Steuerung genommen, er kann vielmehr jederzeit nicht nur Nullfüllung, sondern

auch mit Völlfüllung Gegendampf geben, u. zw. auch dann, wenn der Geschwindigkeitsregler die Steuerung auf kleinste Füllung eingestellt hat. Die Umsteuerung nimmt der Maschinenführer ebenfalls mit Hilfe der erwähnten Dampfsteuervorrichtung vor. Durch das selbsttätige, vom Regulator beeinflusste Eingreifen der Expansionseinrichtung auf die Steuerung ist eine wirtschaftliche Führung der Maschine, unabhängig vom Maschinenisten, gewährleistet, ohne daß die Sicherheit beeinträchtigt wird.

Die Treibräder sind zweiteilig und ganz aus Stahlguß mit Ulmenholzring für die eingedrehte Seilrille hergestellt.

Abb. 1 gibt eine Ansicht der Maschine wieder, die imstande sein soll, bei einer Dampfspannung von 11 at und einer Dampftemperatur von 250° C am Einlaßventil bei freiem Auspuff und dreimaligem Umsetzen eine stündliche Nutzlast von 114,5 t aus 800 m Teufe bei einer Geschwindigkeit von 16 m/sek zu heben. Der Dampfverbrauch für 1 Schachtpferdestunde soll dabei 13 kg betragen. Bei der z. Z. in Betracht kommenden Teufe von 534 m soll der Dampfverbrauch 13,5 kg nicht übersteigen.

Für den Versuch galten die bekannten Normen für Leistungsversuche an Dampfkesseln und Dampfmaschinen.

Zur Dampferzeugung wurden 4 Zweiflammrohrkessel von je 119 qm Heizfläche mit eingebauten Überhitzern benutzt. Eine größere Dampfreserve wurde gewählt, weil in der Kesselanlage kein Dampfsammler vorhanden ist und sonst jedesmal ein starker Druckabfall beim Anfahren der Maschine zu erwarten gewesen wäre. Durch eine geringere Beanspruchung der Kessel sollte

außerdem vermieden werden, daß bei der Dampfnahme Wasser mitgerissen würde.

Das Speisewasser der Kessel wurde gewogen und in einen besonders hergerichteten Behälter geleitet, aus dem die Speisepumpe saugte. Die für den Versuch in Betracht kommende Speise- und Dampfleitung war

durch Blindflansche derart von fremden Leitungen getrennt, daß das gewogene Speisewasser nur in die 4 Versuchskessel und nur der als Speisewasser gemessene Dampf in die Dampfleitung gelangen konnte. Der Betriebsdampf für die Speisepumpe wurde einer andern Dampfleitung entnommen. In die Frischdampfleitung

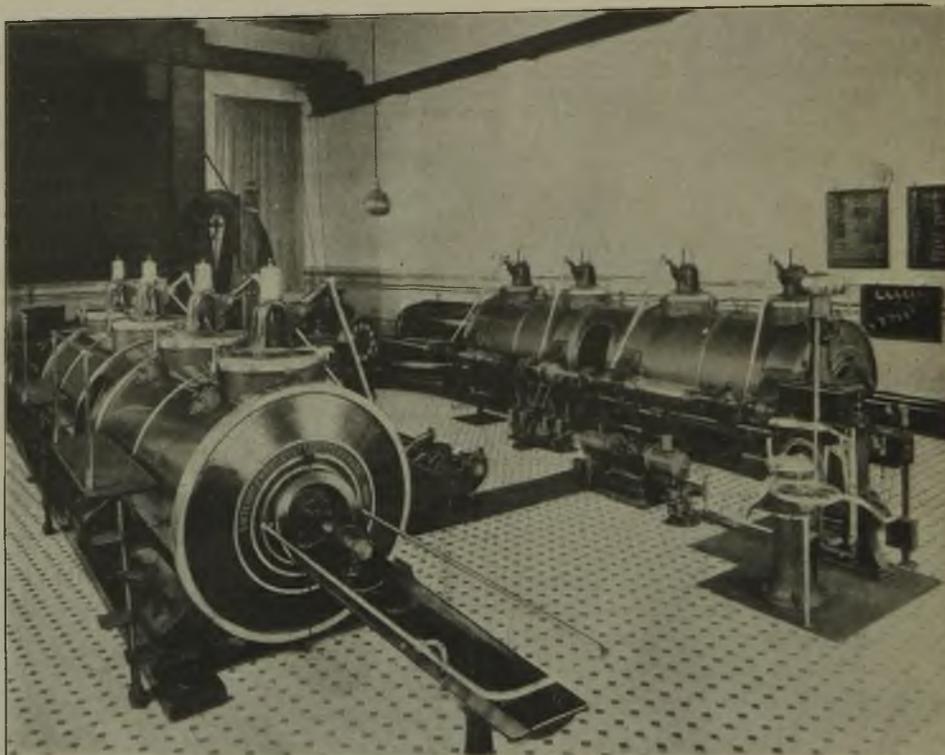


Abb. 1. Ansicht der Fördermaschine auf Zeche Westerholt.



Abb. 2. Hochdruckzylinder-Diagramme.



Abb. 3. Niederdruckzylinder-Diagramme.

zur Maschine war vor dem Hauptabsperrenteil ein Wasserabscheider eingebaut. Das ausgeschiedene Wasser wurde durch einen Kondensator geführt und gemessen. Der Auspuffdampf der Dampfbremse sowie der Umsteuervorrichtung wurde in Rohrschlangen niedergeschlagen, in besondern Gefäßen aufgefangen und gewogen. Nur das Kondensat aus der Leitung und das Tropfwasser sind vom gewogenen Speisewasser in Abzug

gebracht worden. Zur Beurteilung der Steuerung und der Fahrweise des Maschinisten wurden rechts und links abwechselnd die vier Zylinderseiten gleichzeitig indiziert. Die Abb. 2 und 3 zeigen einige der genommenen Diagramme, welche die gute Arbeitsweise der Maschine erkennen lassen.

Die eingehängten und gehobenen Lasten wurden an der Hängebank fortlaufend unter Feststellung der Dauer jedes Zuges und des Aufenthaltes aufgezeichnet.

Bei den vor dem Versuch vorgenommenen Einzelwägungen der beladenen und leeren Förderwagen ergaben sich die nachstehend angegebenen Durchschnittsgewichte:

	kg
1 Förderwagen, beladen mit Kohle . . . . .	1145
1 Förderwagen, leer . . . . .	463
reine Nutzlast eines Wagens . . . . .	682
1 Förderwagen, beladen mit Bergen . . . . .	1527

Während des Versuches, der sich auf 6 Stunden erstreckte, wurde auch darauf geachtet, daß die Wagen ordnungsmäßig beladen waren.

Die Versuchsergebnisse sind in der nebenstehenden Zahlentafel zusammengestellt.

Wie aus dieser Zusammenstellung hervorgeht, hat die Maschine bei einer um 17° C niedrigeren Dampftemperatur und einer um 0,3 at höhern Dampfspannung weniger Dampf gebraucht, als gewährleistet worden war. Eine hier fehlende Überhitzung würde den Dampfverbrauch noch günstiger gestalten haben<sup>1</sup>.

Hervorzuheben ist noch, daß während des Stillstandes der Fördermaschine etwa 6% des gewogenen Speisewassers am Wasserabscheider abliefen, was beim Anfahren der Maschine aufhörte, wobei aber beträchtliche Mengen Wasser am Auspuff herausgeworfen wurden. Zu erklären ist diese Erscheinung wohl durch das Fehlen eines Dampfsammlers und die hohe Dampfgeschwindigkeit beim Anfahren der Maschine, so daß trotz der geringen Beanspruchung der Kessel noch Wasser mitgerissen worden sein wird.

<sup>1</sup> Nach Hrabák: »Hilfsbuch für Dampfmaschinentechniker« um rd. 0,2 kg.

1. Versuchszeit . . . . .	von	7 <sup>45</sup> bis 14 <sup>5</sup>
2. Dauer des Versuches . . . . .	st	6
3. Dampfspannung am Einlaßventil der Maschine im Mittel . . . . .	at	11,3
4. Dampftemperatur am Einlaßventil der Maschine im Mittel . . . . .	°C	233
5. Speisewasserverbrauch . . . . .	kg	24 703
6. Am Abscheider gemessenes Wasser . . . . .	kg	1 550
7. Kondensat und Tropfwasser . . . . .	kg	75
8. Dampfverbrauch insgesamt . . . . .	kg	23 078
9. Dampfverbrauch . . . . .	kg st	3 846,3
10. Dampfverbrauch der Bremse . . . . .	kg	910
11. Dampfverbrauch der Umsteuer- vorrichtung . . . . .	kg	600
12. Anzahl der Züge . . . . .		145
13. Fördergeschwindigkeit . . . . .	m sek	10,9
14. Dauer eines Zuges . . . . .	sek	49
15. Dauer eines Zuges einschl. Um- setzen und Stillstand . . . . .	sek	149
16. Gehobene Last:		
883 Wagen mit Kohle . . . . .	kg	1 011 035
255 Wagen mit Bergen . . . . .	kg	389 385
20 leere Wagen . . . . .	kg	9 260
Materialien . . . . .	kg	610
17. Eingehängte Last:		
1156 leere Wagen . . . . .	kg	535 228
18. Nutzlast . . . . .	kg	875 062
19. Förderteufe . . . . .	m	534
20. Geleistete Metertonnen . . . . .		467 283,11
21. Fördermenge . . . . .	t st	145,8
22. Leistung . . . . .	Schacht-PSst	288,4
23. Gemessener Dampfverbrauch für 1 Schacht-PSst . . . . .		13,34
24. Gewährleiteter Dampfverbrauch für 1 Schacht-PSst bei 11 at Dampfspannung und 250 °C am Einlaßventil der Maschine . . . . .	kg	13,50

## Der Magnesit und seine technische Verwertung.

Von Dipl.-Bergingenieur Dr. Kern, München.

Unter Magnesit versteht man im allgemeinen das in der Natur vorkommende Magnesiumkarbonat, das in großen Massen gesteinsbildend auftritt. Es findet sich sowohl in dichtem oder amorphem als auch in kristallinem Zustande und wird in letzterem Falle kristalliner Magnesit, auch Magnesitpat, Talkspat oder Bitterspat genannt. Diese beiden Magnesitarten sind physikalisch, chemisch, geologisch und auch hinsichtlich ihrer technischen Verwertbarkeit so verschieden, daß sie streng auseinandergelassen werden müssen.

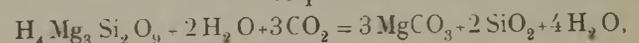
Da die Magnesitliteratur der letzten Jahre, von wenigen Ausnahmen abgesehen, durchweg ungenau und unvollständig ist, soll im folgenden versucht werden, diesem Mangel abzuhelfen.

### I. Amorpher Magnesit.

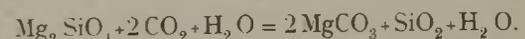
Der amorphe oder dichte Magnesit ist fast reines, meist weißes Magnesiumkarbonat, der bis zu 98% MgCO<sub>3</sub> enthält. Er stellt ein Zersetzungsprodukt olivinreicher Gesteine dar und ist infolgedessen in der Hauptsache an diese gebunden. Seine Entstehung erklärt man sich in der Weise, daß kohlenstoffhaltige Wasser den Serpentin,

oder sein Muttergestein, den Olivin, zwei in der Natur weitverbreitete Magnesiumsilikate, aufgelöst und dabei unter Abscheidung von Kieselsäure Magnesiumkarbonate gebildet haben. Die Umsetzung ging dabei nach folgenden Gleichungen vor sich:

Serpentin:



Olivin:



Die bekannteste europäische Fundstätte des amorphen Magnesits ist die griechische Insel Euböa. Der Magnesit wird hier von einer griechischen und einer englischen Gesellschaft abgebaut. Wegen seiner großen Reinheit ist der Euböa-Magnesit eine bevorzugte Marke und wird in großen Mengen nach Deutschland, Holland, England und Amerika verschifft. Der Marktpreis ist ziemlich hoch und beträgt durchschnittlich 80–100 ₰ für die Tonne gebrannten Magnesits.

Der Abbau auf Euböa erfolgt sehr einfach mittels Hacke und Schaufel in terrassenförmigen Steinbruch-

betrieben. Der gewonnene Rohmagnesit wird von fremden Beimengungen befreit und gelangt auf einer Schmalspurbahn zu den Häfen Katunia oder Gagios Jovannis, um dort entweder als Rohmagnesit verschifft oder zuerst gebrannt zu werden. Hierzu benutzte man bis vor kurzer Zeit einfache Öfen mit Holzfeuerung. Da sich dieser Betrieb jedoch sehr teuer stellte, ist man neuerdings zu Schachtöfen mit Gasfeuerung übergegangen; das hierzu erforderliche Gas wird durch Vergasung einer dort vorkommenden jungen Braunkohle in Generatoren gewonnen.

Abgesehen von Euböa findet sich Magnesit u. a. auch auf Lemnos, bei Megara und in Mazedonien. Die griechische Magnesitausfuhr, von der auf Euböa  $\frac{4}{5}$  entfallen, ist in den letzten 10 Jahren auf rd. 50 000 t gestiegen; der Ausfuhrzoll beträgt 5% des Wertes.

Weitere nennenswerte Vorkommen von dichtem Magnesit sind bekannt in Kraubat (Steiermark) und in Frankenstein (Schlesien). Der Magnesit von Kraubat bildet Adern und Nester im Serpentinegestein, die sehr unregelmäßig verlaufen, und wird hier durch Stollen und kleine Schächte zum Abbau vorgebracht.

Der Magnesit von Frankenstein tritt ebenfalls gang- und nesterförmig im Serpentin auf, sehr häufig sind Quarz und Opal beigemischt, die als Verwitterungserzeugnisse des Serpentin anzusehen sind. Der Abbau erfolgt teils durch Tagebau, teils durch Stollen.

Von den außereuropäischen Fundstätten des amorphen Magnesits sind diejenigen in Kalifornien, Neukaledonien, Afrika und Südastralien zu nennen, die aber vorläufig noch kein wirtschaftliches Interesse bieten.

Im folgenden sind Analysen der drei bekanntesten europäischen Vorkommen angeführt<sup>1</sup>.

	Euböa	Frankenstein	Kraubat
	%	%	%
MgO . . .	47,11	47,85	48,41
CaO . . .	0,51	—	—
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . .	0,20	—	—
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . .	0,20	—	—
CO <sub>2</sub> . . .	51,77	51,99	50,87
Si O <sub>2</sub> . .	0,20	Spuren	0,21

Darstellung des Magnesits. Beim Brennen des Magnesits ist das Kaustischbrennen scharf zu unterscheiden vom Sinterbrennen. Amorpher Magnesit kann nur bei sehr hoher Temperatur zum Sintern gebracht werden, denn die Sinterungsfähigkeit des Magnesits hängt von einem gewissen Eisengehalt ab. Dieser scheint dabei die gleiche Rolle zu spielen, wie bei der Herstellung von Dinassteinen die Anwesenheit einer gewissen Menge von Tonerde im Quarzit. Erfahrungsgemäß tritt bei einem Eisengehalt von 2% und der Temperatur des Stahlofens (1600–1800° C) noch kein Sintern des Magnesits ein, während ein Magnesit mit 2–7% Eisengehalt schon bei 1400° C sintert.

Die reine Qualität des amorphen Magnesits besitzt aber nur einen Eisengehalt von Bruchteilen eines Prozentes. Darauf allein beruht seine nur schwer herbeizuführende Sinterung, die nur bei sehr hohen Hitze-graden erreicht wird.

Das Kaustischbrennen des amorphen Magnesits erfolgt in besondern Brennöfen. Bei größern Mengen verwendet man Schachtöfen mit Generatorgasfeuerung in den verschiedensten Ausführungen. Das Entweichen der Kohlensäure beginnt bei 500° C, das Garbrennen findet zwischen 800 und 900° C statt. Der hierzu erforderliche Hitzegrad muß auf Grund von Proben festgestellt werden, denn die Güte des kaustischen Magnesits ist neben seiner Reinheit auch von der Temperatur des Garbrandes abhängig. Je niedriger die Temperatur des Garbrennens liegt, desto besser wird der kaustische Magnesit.

Die beim Brennen entweichende Kohlensäure bildet den Ausgangspunkt der Kohlensäuredarstellung, die im wesentlichen darin besteht, daß die Kohlensäure aufgefangen, gekühlt, gereinigt und komprimiert wird. Die starke Verunreinigung der Rohgase, die durch Schwefelverbindungen des Brennstoffs hervorgerufen wird, ist die Ursache, weshalb die Großindustrie von der technischen Verwertung der beim Brennen entweichenden Kohlensäure absieht.

Nach dem Brennen läßt man den Magnesit etwas abkühlen, worauf er sortiert wird. Schädliche Beimengungen, wie Quarz, Schiefer und zu schwach gebrannter Magnesit, werden ausgeschieden. Letzterer gelangt zum erneuten Brennen in den Ofen zurück.

Der kaustisch gebrannte Magnesit wird in besondern Mühlen fein gemahlen, um zu chemischen Zwecken weiter verarbeitet werden zu können.

Seine größte Verwendung findet der gebrannte Magnesit bei der Herstellung des Magnesia-zements<sup>1</sup>, nach seinem Erfinder auch Sorelzement genannt. Darunter versteht man allgemein die Mischung von gebranntem Magnesit mit Chlormagnesium, die eine ausgezeichnete Bindekraft besitzt. Der Magnesia-zement hat sich im Bauwesen einen bedeutenden Ruf verschafft. Sein Hauptvorteil besteht darin, daß er, ohne Beeinträchtigung seiner Festigkeit und Feuerbeständigkeit, die Beimengung ungewöhnlich hoher Füllmassen, bis zu 90%, gestattet. Da der weiße Magnesia-zement alle Farben annimmt, so wird er auch zur Herstellung von Mosaik, künstlichem Elfenbein, Billardkugeln usw. benutzt. Auch zur Verhärtung von Mauern aus weichem Kalkstein und von Gipsarbeiten wird gutflüssiger Magnesia-zement mittels Pinsels aufgetragen.

Die Chlormagnesiumlösung des Magnesia-zements läßt sich auch durch andere Salze, wie kohlensauren Kalk, ersetzen. In neuerer Zeit wird Magnesia-zement durch eine innige Mischung von Sintermagnesit und kaustisch gebrannter Magnesia hergestellt, die mit Wasser angerührt ein bindefähiges Magnesiumhydrat bildet. Die Gestaltung zu Bausteinen erfolgt derart, daß die knetbare Masse nach Beimengung der erforderlichen Füllstoffe unter einem Druck von 300 at in Formen gepreßt wird. Auf ähnliche Weise werden auch der Kunstmarmor und das Steinholz oder Xyolith hergestellt.

Um die Biegefestigkeiten von Bauplatten zu erhöhen und dem Auftreten von Rissen möglichst vorzubeugen, wird der Mischung Asbest beigemischt.

<sup>1</sup> I. Doelter, Handbuch der Mineralchemie, Bd. I, S. 221 ff.

<sup>1</sup> R. Scherer: Der Magnesit. Hartlebens Verlag, Wien 1908.

Die Verwendung des Magnesiazements ist so mannigfaltig, daß er zu den wichtigsten Baustoffen gehört. In neuerer Zeit wird er auch beim Schachtabteufen nach dem Versteinungsverfahren zum Schließen wasserführender Klüfte benutzt.

Von untergeordneter Bedeutung ist die Verwendung des Magnesits in der Papierindustrie zur Herstellung von abwaschbarem Zeichen- und Schreibpapier.

Die Sinterung des amorphen Magnesits erfolgt erst bei sehr hohen Hitzegraden, bei 2000° C und darüber. Wegen der schweren Sinterfähigkeit, die hohe Brennstoffkosten verschlingt, ist die Herstellung von gesintertem amorphem Magnesit nur wenig wirtschaftlich.

Zur Herstellung von Magnesitziegeln muß dem amorphen Sintermagnesit ein geeignetes Bindemittel beigelegt werden. In Euböa benutzt man zu diesem Zweck fein gemahlene Serpentin.

## II. Kristalliner Magnesit.

Der kristalline Magnesit, auch Magnesitpat, Bitterspat oder Talkspat genannt, ist von weißer oder grauer Farbe. Die Kristalle werden von Rhomboederflächen gebildet und zeigen deutliche Spaltbarkeit. Es gibt zwei Arten des kristallinen Magnesits, eine fein- und eine grobkristalline. Die letztere wird wegen ihrer pinolienartigen Struktur auch Pinolit genannt.

In chemischer Hinsicht erreicht der kristalline Magnesit niemals den Magnesiagehalt des amorphen. Jener führt stets eine gewisse Menge von Eisen, die ihn für die Großindustrie deshalb so wertvoll macht, weil seine Sinterung erleichtert und dadurch Brennstoff gespart wird. Das Fehlen des Eisens ist zwar kein Grund, daß die Sinterung ausbleibt, es sind nur wesentlich höhere Hitzegrade erforderlich, die das Sintern des dichten Magnesits sehr verteuern. Gesintertes dichter Magnesit ist natürlich ein außerordentlich feuerbeständiger Stoff, der auch bei einer Temperatur von 2000° und darüber nicht erweicht. Für die Hüttenindustrie, die mit Hitzegraden von 1500–2000° C arbeitet, genügt aber der kristalline Magnesit vollständig.

Selbstverständlich beschränkt die Höhe des Eisengehaltes die technische Verwendung des Magnesits. Der höchste zulässige Eisengehalt darf im allgemeinen 8% Fe CO<sub>3</sub> im Rohmagnesit nicht übersteigen.

Die Zusammensetzung des Sintermagnesits soll ungefähr folgende sein:

wenigstens 83% Mg O
7% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> = 4,9% Fe
höchstens 11% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> = 7,7% Fe
5% Ca O
2% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
6% Rückstand (Si O <sub>2</sub> )

Nachstehend sind einige Analysen der wichtigsten Vorkommen von brauchbarem Sintermagnesit wiedergegeben.

	Veitsch <sup>1</sup>	Breitenau <sup>1</sup>	Semmering <sup>1</sup>	Sunk <sup>1</sup>	Salzburg <sup>2</sup>
	%	%	%	%	%
Mg O	84,20	87,89	85,86	85,91	86,69
Ca O	2,25	2,77	3,00	4,51	2,00

<sup>1</sup> Doelter, Handbuch der Mineralchemie, Bd. I, S. 257.

<sup>2</sup> Chemisches Laboratorium der Gesellschaft für Bergbau und Industrie, München.

	Veitsch	Breitenau	Semmering	Sunk	Salzburg
	%	%	%	%	%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,40	5,47	5,29	6,83	5,92
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	0,69	0,10	1,44	1,14
Si O <sub>2</sub>	3,80	2,00	5,06	0,63	2,16

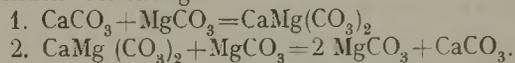
Von fremden Mineralien finden sich in kristallinen Magnesiten: Eisenkies, Kupferkies, Kalkspat, Quarz, Talk und Graphit.

Über die Entstehung des kristallinen Magnesits gehen die Ansichten der Geologen weit auseinander.

Rumpf nimmt an, daß der Magnesit als daß Produkt silurischer Thermen entstanden sei, die in seichten Tümpeln des warmen Meeres die Magnesiakarbonate im Schlamm absetzten.

Hörhager<sup>1</sup> bringt die Bildung der Magnesitlagerstätten mit Eisensteinlagern in Zusammenhang.

Redlich<sup>2</sup> hält die kristallinen Magnesitlagerstätten in der Hauptsache für metamorphe Lager. Nach ihm sollen Lösungen von Magnesiumcarbonaten die ursprünglichen Kalkmassen in der ersten Phase in Dolomit, dann bei weiterem Vordringen in reines Magnesiumcarbonat umgewandelt haben, u. zw. etwa nach folgenden Gleichungen:



Redlich erklärt diese Entstehungsweise damit, daß sich in der Natur neben Magnesit stets Dolomit als Begleiter findet, und verallgemeinert diese Entstehungsweise für kristallinen Magnesit. Diese Erklärung mag für einzelne Stellen, wie die Veitsch, zutreffend sein, aber an andern Orten findet man wieder deutliche Beweise für eine sedimentäre Ablagerung des Magnesits. Gegen eine Metasomatose spricht die verhältnismäßig große Ablagerung von Magnesit. Von Wiener Neustadt bis nach Dienten finden sich im sog. nördlichen Karbonzuge größere Magnesitvorkommen, von Osten nach Westen: Semmering, Veitsch, Breitenau, Trieben, Radenthein und Dienten. Die Anhänger Redlichs neigen zu der Ansicht, daß alle diese Magnesitvorkommen ebenso wie die Spateisensteinvorkommen dieses Karbonzuges, der eine Längserstreckung von etwa 300 km aufweist, durch Metasomatose entstanden seien. Dies wäre ein Naturvorgang, wie er noch von keiner Stelle auf der Welt bekannt ist. Woher stammen die gewaltigen Mengen Magnesia-lösungen für diese Umbildungen? Bisher hat man in der Natur keinen ähnlichen Vorgang finden können, denn die magnesiahaltigen Lösungen der Gegenwart reichen nur zur Bildung von Dolomit aus, niemals zur Bildung von Magnesit. Ferner ist gegen die Metasomatose einzuwenden, daß sich bis jetzt nur wenige Versteinerungen im Magnesit gefunden haben. Ist der Magnesit aber eine metasomatische Bildung, so müssen z. B. Krinoiden des karbonen Kalkes darin vorkommen. Bisher wurden aber Versteinerungen nur im Liegenden des Magnesits gefunden. Dies spricht eher für eine sedimentäre Ablagerung, weil die starke Magnesia-lösung die vorhandenen Kalktiere tötete. Die Behauptung, daß der Magnesit im Liegenden in Dolomit übergeht, ist auch nicht stichhaltig, denn es ist klar, daß die

<sup>1</sup> Österr. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 1911, S. 222 ff.

<sup>2</sup> Z. f. prakt. Geologie 1909, S. 300 ff.

Magnesialösung auch die darunter liegenden Schichten, hier also den Kalk, durchtränkt und die Bildung von Dolomit veranlaßt hat.

Damit soll aber nicht gesagt sein, daß Magnesit nicht auch örtlich durch Metasomatose entstanden sein kann. Aber bei einzelnen Vorkommen – ich habe besonders dasjenige von Dienten in Salzburg im Auge – ist dies ausgeschlossen. Hier bilden das Hangende und Liegende in der Regel Grauwackenschiefer oder vereinzelt auch Kalke, die sich aber vom Magnesit sehr scharf abheben. Eine Übergangszone von Magnesit in Dolomit läßt sich hier nicht erkennen; im Gegenteil kann man an einzelnen Stellen eine sehr deutliche Bänderung des Magnesits beobachten.

Mit der Entstehung des kristallinen Magnesits scheint auch hier die der verschiedenen Spateisensteinlager, die in der Nähe der Magnesite auftreten, wie in Dienten und Kollmannsegg, in ursächlichem Zusammenhang zu stehen. So viel ist jedenfalls festgestellt, daß man die Bildung des Magnesits mit besonders gearteten Vorgängen in Verbindung bringen muß. Denn obwohl die Grauwackenzone, innerhalb der die bekanntesten Magnesitvorkommen auftreten, eine weite Verbreitung auf der Erde besitzt, hat sich der kristalline Magnesit bisher nur an verhältnismäßig wenigen Punkten in reiner abbauwürdiger Güte gefunden, nämlich in den österreichischen Alpenländern und in Ungarn.

M. E. ist die Entstehung des Magnesits an postvulkanische Erscheinungen gebunden. Denn der kristalline Magnesit kommt immer in der Nähe von Eruptivgesteinen vor. Diese, hauptsächlich die magnesia-reichen Diabase und Porphyre, wie sie am Nordrande der Ostalpen in ihren Umwandlungsprodukten als Grünschiefer zu finden sind, lieferten das Material zur Magnesitbildung. Durch warme kohlenstoffhaltige Gewässer wurde ihr Magnesiagehalt aufgelöst. Beim Entweichen der Kohlensäure wurden in der ersten Phase aus der Magnesialösung die Magnesiasalze als wasserfreies kryptokristallines Magnesiumkarbonat gefällt. Seine Darstellung ist durch die Versuche Sénormonts und Brills<sup>1</sup> bereits gelungen.

In der zweiten Phase wurde der kryptokristalline Magnesit<sup>2</sup> durch hohen Druck und Wärme in kristallinen Magnesit umgewandelt. Durch die Gebirgsbildung wurden gewaltige Druckkräfte und damit auch Wärmemengen ausgelöst, die in den chemischen Laboratorien nicht zu erzeugen sind. Die ursprüngliche zusammenhängende Magnesitmasse wurde zerrissen und in Linsen aufgelöst. Hierbei mußte die anfängliche Lagerform des Magnesits der Stockform weichen, und die liegenden Schiefer wurden in die Magnesitmasse förmlich hineingepreßt. So sind die oft starken Verunreinigungen der Magnesite durch Schiefer zu erklären.

Da die Bedingungen zur Entstehung des Magnesits in erster Linie in den Alpenländern gegeben waren, so finden sich hier die Hauptvorkommen, und nach dem Ergebnis der bis jetzt vorliegenden Untersuchungen

ist das Vorkommen von abbauwürdigem kristallinem Magnesit bisher in der Hauptsache auf die österreichischen Alpenländer und auf Ungarn beschränkt geblieben. In Ungarn liegen seine wichtigsten Lagerstätten im Komitate Gömör. Er wird in Lubenz auf 6 Stockwerken von je 10 m Höhe durch Tagebau gewonnen. Ein großer Teil der Förderung geht nach dem Auslande, besonders nach den Vereinigten Staaten, Deutschland, Frankreich und Belgien.

Wegen der großen Entfernung vom Meere (etwa 600 km bis Fiume) erwächst den ungarischen Werken durch die Vorkommen in den österreichischen Alpenländern ein ziemlich erheblicher Wettbewerb. Die wichtigsten davon sind in ostwestlicher Richtung: Semmering, Veitsch, Breitenau, Trieben, Radenthein und Dienten. Das größte Magnesitvorkommen ist dasjenige der Veitsch. Das Mineral wird hier bei einer Abbauhöhe von 150 m in Terrassen gewonnen. Wegen seiner Unreinheit entstehen aber 60–70% Abbauverluste. Der österreichische Magnesit hat sich auf dem Weltmarkt ein großes Absatzgebiet erobert. Die jährliche Erzeugung beträgt gegenwärtig etwa 150 000 t, wovon auf die Veitscher Magnesitwerke allein 100 000 t entfallen.

Außer in Ungarn und in den österreichischen Alpenländern ist bisher kein größeres abbauwürdiges Vorkommen von kristallinem Magnesit bekannt geworden. Diese sehr auffallende Erscheinung steht im Gegensatz zur Verbreitung des amorphen Magnesits, der, wie schon erwähnt wurde, auf der ganzen Erde vorkommt.

Darstellung von Sintermagnesit. Der durch Tagebau oder Stollenbetrieb gewonnene Rohmagnesit wird zuerst von den ihm anhaftenden Verunreinigungen, wie Schiefer, Quarz und Kalkspat, befreit und nach der Größe gesondert. Die Aufbereitung muß sehr sorgfältig geschehen, da Verunreinigungen nachteilig auf die Güte des Magnesits einwirken. Zum Brennen sind nur Stücke bis Nußgröße geeignet; der Kleinschlag, der die Öfen verstopfen könnte, wandert auf die Halde. Hierdurch entsteht ein Haldenverlust von oft 50–75%, im Durchschnitt von 30% des Rohmagnesits.

Als Brennöfen verwendet man in der Regel Schachtöfen verschiedener Bauart, die sich den jeweiligen Verhältnissen anpassen muß. Am gebräuchlichsten war bisher der nach seinem Erfinder benannte Lezelius-Ofen<sup>1</sup>. In neuerer Zeit benutzt man Kammeröfen mit Gasfeuerung, Gasflammenöfen und Schachtöfen mit Generatorgasfeuerung, letztere für eine tägliche Durchsatzmenge von 10 t. Der Kohlenverbrauch ist ziemlich hoch, man rechnet auf 1 t Sintermagnesit  $\frac{1}{2}$  t Braunkohle von ungefähr 4000 WE. In Gegenden, wo viel kleinbrüchiges Material fällt, wie auf einzelnen ungarischen Werken, werden sog. Drehrohröfen, ähnlich wie bei der Portlandzementherstellung, benutzt. Die Ofenfrage spielt beim Brennen des Rohmagnesits eine sehr große Rolle.

Beim Brennen des Magnesits entweicht bei etwa 500° C zuerst die Kohlensäure. Die Sinterungstemperatur hängt von der chemischen Zusammensetzung des Rohmagnesits, in erster Linie von seinem Eisengehalt ab. Von Einfluß ist dabei allerdings auch

<sup>1</sup> Doelter, Handbuch der Mineralchemie, Bd. I, S. 241.

<sup>2</sup> Kryptokristalliner im Gegensatz zu kristallinem und amorphem Magnesit.

<sup>1</sup> s. Stahl und Eisen 1911, S. 958.

das Gefüge des kristallinen Magnesits. Pinolitmagnetit sintert z. B. leichter als fein kristalliner Magnetit. Deshalb schwankt die Sinterungstemperatur erheblich; manche Magnesite sintern schon bei 1400°, also unter Stahlschmelzhitze, andere erst bei 1600° C. Beim steierischen Magnetit liegt die Sinterungstemperatur im Mittel bei 1500° C.

Nach dem Brennen läßt man die braune Masse abkühlen. Diese wird sorgfältig durch Handscheidung von den noch anhaftenden Verunreinigungen befreit; Quarz und Kalkspat lassen sich leicht von dem durch Oxydation seines Eisengehaltes braun gewordenen Magnetit unterscheiden. Der gebrannte Magnetit wird alsdann bis zur Staubfeinheit gemahlen. Enthält er sehr viel Verunreinigungen, so unterwirft man ihn einer elektromagnetischen Aufbereitung, die hohe Anlagekosten erfordert und große Abfallverluste mit sich bringt.

Die Verwendung des gemahlene Sintermagnesits ist sehr mannigfaltig. In der Hauptsache wird er zur Herstellung von Magnesitziegeln benutzt, die einen wichtigen Nebenzweig der Magnesitindustrie bildet.

Zu diesem Zweck muß der fein gemahlene Sintermagnetit zuerst auf sein Raumgewicht untersucht werden<sup>1</sup>. Die Mehle von verschiedenem Raumgewicht vereinigt man zu einer Mischung von bestimmtem Schwindmaß. Das Rohmehl wird mit 4-5% Wasser angefeuchtet, dem je nach den Umständen Klebmittel, z. B. Dextrin, oder sinterungsfördernde Zuschläge zugesetzt werden. Am besten mischt man 90 Teile gesinterten mit 10 Teilen kaustischem Magnetit. Das Mischen erfolgt in besondern Mischmaschinen, die Pressung in Ziegelform mittels Wasserdruckpressen bei einem Drucke von 300-500 at. Der anzuwendende Druck richtet sich nach der Zusammensetzung des Materials. Für leicht sinternde Magnesite genügt ein Druck von 250 at, während schwer sinternde einen solchen von 400-500 at erfordern. Wie bei der Ziegelindustrie gilt auch hier der Grundsatz, daß die Preßlinge möglichst wenig anzufassen sind, um sie nicht zu beschädigen.

Die Schwindung ist sehr groß und beträgt dem Raume nach etwa 15%. Deshalb darf nur Mehl von bestimmtem Raumgewicht bei der Ziegelfabrikation verwendet werden, da sonst die Steine ungleiche Abmessungen erhalten. Um die Kittung der Sintermagnesia zu fördern, ist ein gewisser Gehalt an kaustischer Magnesia erwünscht.

Das Trocknen erfolgt mit Abdampf. Ofenabhitze oder in mit Abdampf geheizten Trockenanlagen.

Das Einsetzen der getrockneten Preßlinge in die Kammeröfen erfordert sehr große Sorgfalt. Sie lassen sich in Dinasöfen gleichzeitig mit Dinasziegeln einsetzen. Werden in einem Ofen nur Magnesitklinker gebrannt, so muß der Boden mit solchen gepflastert oder mit sintergebrannter Magnesitmasse ausgestampft sein. Von den verschiedenen Öfen ist der Gaskammerringofen der zweckmäßigste. Das Brennen erfolgt bei 1500-1700°C und dauert 24 st. Der Brennstoffverbrauch beträgt bei guter Braunkohle ungefähr ein Drittel des Einsatzes. Die Abkühlung der gebrannten Magnesitsteine muß

sehr langsam geschehen, damit sie nicht rissig werden. Deshalb sind Ringöfen mit einer größeren Anzahl von Kammern (20-25) den üblichen mit nur 16 Kammern vorzuziehen.

Nach dem Brennen erfolgt die Aussonderung der Magnesitsteine nach Güte und Größe. Beim Bau von Martinöfen usw. wird nämlich eine gleichmäßige Größe und Stärke der Magnesitsteine verlangt, um ein Vermauern mit sehr engen Fugen zu ermöglichen.

Der kristalline Sintermagnetit findet, wie schon erwähnt wurde, hauptsächlich in der Hüttenindustrie Absatz, weil er bei den in der Praxis des Hüttenbetriebes vorkommenden Temperaturen unschmelzbar und gegen die sich bei den Eisenhüttenprozessen bildenden Schlacken äußerst widerstandsfähig ist. Man gebraucht ihn hauptsächlich als Futter für Martinöfen, sowohl zur Herstellung des Oberbaues als auch des Herdes. Der Oberbau wird aus Magnesitziegeln hergestellt, die vorher stark erwärmt werden müssen. Die Fugen des Mauerwerks sind auf das sorgfältigste mit Magnesitpulver auszufüllen. Die Vermauerung erfolgt mittels Teermörtels, eines Gemisches von etwa 90% Magnesitpulver und 10% entwässertem Steinkohlenteer. In neuerer Zeit verwendet man als Bindemittel Tonwasser, das aus 9 Maßeinheiten Wasser und 1 Maßeinheit Ton besteht. Es hat den Vorzug der Geruchlosigkeit und soll der basischen Masse beim Zusammensintern eine größere Zähigkeit als Teer geben.

Der Herd kann als Stampfherd oder als Sinterherd ausgeführt werden. Beide Herdsorten erhalten zur Sicherung gegen Baddurchbrüche einen mehrschichtigen Unterbau aus Magnesitsteinen. Die Stampfmasse bei erstern besteht aus Sintermagnetit von Gerstenkorngroße, aus Magnesitmehl und kochendem Teer, die innig vermischt werden. Die Masse wird hierauf in dünnen Schichten aufgetragen und mit glühenden eisernen Stampfern festgestampft. Die Dicke des Stampfherdes beträgt etwa 500 mm.

Beim Sinterherd wird fein gemahlener sintergebrannter Magnetit mit 5 Gewichtsteilen fein gemahlener reiner Martinschlacke vermischt, in Schichten von 50 mm Höhe auf den Ofenunterbau aufgetragen, geebnet und mittels Generatorgas eingesintert, bis der Herd seine vorgeschriebene Stärke erreicht hat. Die Fertigstellung eines Sinterherdes erfordert zwar sehr viel Gas, aber weniger Material und Arbeitsaufwendung, so daß er trotz des hohen Brennstoffverbrauches billiger herzustellen ist als der Stampfherd.

Die betriebsfähige Erhaltung eines Magnesitherdes erfordert etwa 10 kg Magnetit auf 1 t Stahl.

Auch zur Ausfütterung von Hochöfen findet der Magnetit, besonders in Ziegelform, Verwendung; ferner wird Sintermagnetit als Material für Konverterböden, Konverterdüsen usw. benutzt.

Bei den gegenwärtigen Fortschritten der Wärmetechnik scheint sich die Verwendungsmöglichkeit des Magnesits noch mehr zu erweitern.

Seit dem Jahre 1885 ist der Weltbedarf an amorphem und kristallinem Magnetit ständig gestiegen, und es sind alle Anzeichen dafür vorhanden, daß sich die gegenwärtige Erzeugung von jährlich etwa 200 000 t

<sup>1</sup> vgl. Stahl und Eisen 1906, S. 303.

in den nächsten 10 Jahren verdoppeln wird. Denn es ist nur eine Frage der Zeit, daß der Magnesit in den Stahlwerken das bisher bei den Martinöfen verwendete Dolomitmutter verdrängen wird, dem er in bezug auf Haltbarkeit und Güte weit überlegen ist. Nach

Deutschland wurden nach Angaben der Statistik des Deutschen Reichs im Jahre 1910 41 239,3 t Magnesit im Werte von 1 881 000 *M* eingeführt. Etwa zwei Drittel der Einfuhr fanden in der Hüttenindustrie Verwendung.

### Aus den Rechnungsergebnissen der Berufsgenossenschaften für das Jahr 1910.

Im Jahre 1910 gab es im Deutschen Reich 114 Berufsgenossenschaften (66 gewerbliche und 48 landwirtschaftliche), 546 Ausführungsbehörden (210 staatliche und 336 Provinzial- und Kommunal-Ausführungsbehörden) und 14 Versicherungsanstalten, von denen 12 den Baugewerks-Berufsgenossenschaften, 1 der Tiefbau-Berufsgenossenschaft und 1 der See-Berufsgenossenschaft angegliedert sind.

Von diesen Versicherungsträgern bestehen:

- a) auf Grund des Gewerbe-Unfallversicherungsgesetzes:  
64 Berufsgenossenschaften mit 704 284 Betrieben und durchschnittlich 9 009 411 Versicherten oder 8 035 420 Vollarbeitern,  
63 staatliche Ausführungsbehörden mit durchschnittlich 562 053 Versicherten oder 561 477 Vollarbeitern;
- b) auf Grund des Unfallversicherungsgesetzes für Land- und Forstwirtschaft:  
48 Berufsgenossenschaften mit 5 434 100 Betrieben und durchschnittlich 17 179 000 Versicherten,  
55 staatliche Ausführungsbehörden mit durchschnittlich 262 362 Versicherten oder 74 091 Vollarbeitern;
- c) auf Grund des Bau-Unfallversicherungsgesetzes:  
1 Berufsgenossenschaft mit 19 161 Betrieben und durchschnittlich 293 252 Versicherten oder 181 905 Vollarbeitern,  
79 staatliche Ausführungsbehörden mit durchschnittlich 57 748 Versicherten oder 38 320 Vollarbeitern,  
336 kommunale Ausführungsbehörden mit durchschnittlich 109 558 Versicherten oder 71 676 Vollarbeitern,  
13 Versicherungsanstalten mit 85 430 Vollarbeitern;
- d) auf Grund des See-Unfallversicherungsgesetzes:  
1 Berufsgenossenschaft mit 1664 Betrieben und durchschnittlich 79 215 Versicherten oder 74 611 Vollarbeitern,  
13 staatliche Ausführungsbehörden mit durchschnittlich 973 Versicherten oder 819 Vollarbeitern,  
1 Versicherungsanstalt.

Im Dienst der 114 Berufsgenossenschaften und ihrer Sektionen (915) waren am Schluß des Jahres 1910 1161 Mitglieder der Genossenschaftsvorstände, 5838 Mitglieder der Sektionsvorstände, 26 646 Vertrauensmänner, 4470 Verwaltungsbeamte und 385 technische Aufsichtsbeamte tätig.

Die Zahl der versicherten Personen stellt sich bei den Berufsgenossenschaften zusammen durchschnitt-

lich auf 26 560 878. Hierzu treten für die 546 Ausführungsbehörden 992 694 Versicherte, so daß im Jahre 1910 bei den Berufsgenossenschaften und Ausführungsbehörden zusammen 27 553 572 Personen gegen die Folgen von Betriebsunfällen versichert gewesen sind. In der letzterwähnten Zahl dürften etwa 3,4 Mill. Personen doppelt erscheinen, die gleichzeitig in gewerblichen und landwirtschaftlichen Betrieben beschäftigt und versichert waren.

An Entschädigungsbeträgen (ohne die Kosten der Fürsorge für Verletzte innerhalb der gesetzlichen Wartezeit) haben die Verletzten und deren Angehörige im Jahre 1910 von den Berufsgenossenschaften 147,99 Mill. *M* (gegen 146,30 Mill. *M* im Vorjahr), von den Ausführungsbehörden 13,39 (13,1) Mill. *M*, von den Versicherungsanstalten der Baugewerks-Berufsgenossenschaften, der Tiefbau- und der See-Berufsgenossenschaft 1,95 (1,93) Mill. *M*, zusammen 163,33 (161,33) Mill. *M* erhalten.

Von der Bestimmung, daß Verletzte mit einer Erwerbsunfähigkeit von 15% und weniger auf ihren Antrag durch Kapitalzahlungen abgefunden werden können, haben die Genossenschaften in 6142 Fällen Gebrauch gemacht. Der hierfür aufgewendete Betrag stellt sich auf 1,88 Mill. *M*. 1703 (1554) Verletzte haben im Rechnungsjahr wegen Hilflosigkeit eine höhere Rente als  $66\frac{2}{3}\%$  ihres Jahresarbeitsverdienstes (die gesetzliche Vollrente) bezogen.

Die Gesamtsumme der Entschädigungsbeträge (Renten usw.) betrug:

Jahr	<i>M</i>
1886 . . . .	1 915 366
1887 . . . .	5 932 930
1888 . . . .	9 681 447
1889 . . . .	14 464 303
1890 . . . .	20 315 320
1891 . . . .	26 426 377
1892 . . . .	32 340 178
1893 . . . .	38 163 770
1894 . . . .	44 281 736
1895 . . . .	50 125 782
1896 . . . .	57 154 398
1897 . . . .	63 973 548
1898 . . . .	71 108 729
1899 . . . .	78 680 633
1900 . . . .	86 649 946
1901 . . . .	98 555 869
1902 . . . .	107 443 326
1903 . . . .	117 246 500

Jahr	ℳ
1904 . . .	126 641 740
1905 . . .	135 437 933
1906 . . .	142 436 864
1907 . . .	150 325 292
1908 . . .	157 062 870
1909 . . .	161 332 900
1910 . . .	163 326 820

Rechnet man zu dem Betrag von 163,33 Mill. ℳ, die als Kosten der Fürsorge innerhalb der gesetzlichen Wartezeit gezahlten 1.1 Mill. ℳ hinzu, so entfallen auf jeden Tag im Jahre 1910 rd. 450 500 ℳ, die den Verletzten oder ihren Hinterbliebenen und Angehörigen zugute gekommen sind.

Die Anzahl der neuen Unfälle, für welche im Jahr 1910 zum erstenmal Entschädigungen gezahlt wurden, belief sich auf 132 064. Hiervon hatten 8857 den Tod und 1072 eine mutmaßlich dauernde völlige Erwerbsunfähigkeit der Verletzten zur Folge. An 18 651 Hinterbliebene Getöteter wurde im Rechnungsjahr zum erstenmal eine Rente gezahlt. Darunter befinden sich 5956 Witwen (Witwer), 12 416 Kinder (Enkel) und 279 Verwandte der aufsteigenden Linie. Die Zahl sämtlicher zur Anmeldung gelangten Unfälle beträgt 672 961.

Für die Beurteilung der Unfallhäufigkeit ist die Zahl der entschädigten Unfälle allein brauchbar. Die Zahl dieser Fälle, für welche im Jahre 1910 zum erstenmal eine Entschädigung gezahlt worden ist, stellt sich, wie schon hervorgehoben, auf 132 064 gegen 139 070 im Vorjahr. An dieser Abnahme sind hauptsächlich die landwirtschaftlichen, weniger die gewerblichen Berufsgenossenschaften beteiligt. Bei den Ausführungsbehörden und Versicherungsanstalten ist ebenfalls eine Abnahme zu verzeichnen.

Die Summe der der Beitragsberechnung zugrunde gelegten Löhne, die sich, was besonders bemerkt wird, mit den wirklich verdienten Löhnen nicht deckt, stellt sich bei den gewerblichen Berufsgenossenschaften auf 9184,5 Mill. ℳ bei durchschnittlich 9 381 878 versicherten Personen oder 8 291 936 Vollarbeitern.

Für die landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften sind, wie auch früher, wegen des abweichenden Berechnungsverfahrens Lohnbeträge, welche für die Beitragsberechnung zugrunde gelegt werden, in die Nachweisung nicht aufgenommen worden.

Einen Vergleich der Unfallgefahr in den einzelnen Gewerbegruppen ermöglicht die folgende Tabelle, welche die Unfälle umfaßt, für die im Rechnungsjahr zum erstenmal eine Entschädigung gezahlt wurde.

Hiernach kommen auf 1000 Vollarbeiter:

	Unfälle	
	1909	1910
bei der Gewerbe-, Bau- und See-Unfallversicherung — jedoch ohne die Versicherungsanstalten der Baugewerks-Berufsgenossenschaften, der Tiefbau- und der See-Berufsgenossenschaft . . . . .	8,79	8,19
und in der Gruppe der Berufsgenossenschaft:		
Knappschafts-Berufsgenossenschaft . . .	15,38	14,67
Steinbruchs-Berufsgenossenschaft . . .	15,83	13,60

	Unfälle	
	1909	1910
Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik . . . . .	5,76	5,20
Eisen und Stahl . . . . .	10,45	9,80
Metall . . . . .	6,58	6,86
Berufsgenossenschaft der Musikinstrumenten-Industrie . . . . .	6,06	5,18
Glas-Berufsgenossenschaft . . . . .	4,65	3,60
Töpferei-Berufsgenossenschaft . . . . .	3,04	2,76
Ziegelei-Berufsgenossenschaft . . . . .	9,07	8,48
Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie . . . . .	8,63	7,71
Berufsgenossenschaft der Gas- und Wasserwerke . . . . .	7,17	6,21
Textilindustrie . . . . .	2,86	2,75
Papiermacher-Berufsgenossenschaft . . .	9,16	8,97
Papierverarbeitungs-Berufsgenossenschaft . . . . .	4,15	3,56
Lederindustrie-Berufsgenossenschaft . .	5,86	6,01
Holz . . . . .	11,75	11,03
Müllerei-Berufsgenossenschaft . . . . .	14,20	13,80
Nahrungsmittel-Industrie-Berufsgenossenschaft . . . . .	4,96	4,62
Zucker-Berufsgenossenschaft . . . . .	9,08	8,51
Berufsgenossenschaft der Molkerei-, Brennerei- und Stärke-Industrie . . .	8,19	7,11
Brauerei- und Mälzerei-Berufsgenossenschaft . . . . .	12,07	10,73
Tabak-Berufsgenossenschaft . . . . .	0,52	0,60
Bekleidungsindustrie-Berufsgenossenschaft . . . . .	2,00	1,93
Berufsgenossenschaft der Schornsteinfegermeister des Deutschen Reiches .	6,97	4,95
Bauwesen . . . . .	10,58	9,99
Deutsche Buchdrucker-Berufsgenossenschaft . . . . .	2,96	2,98
Privatbahn-Berufsgenossenschaft . . . .	5,35	5,22
Straßen- und Kleinbahn-Berufsgenossenschaft . . . . .	6,43	5,96
Lagerei-Berufsgenossenschaft . . . . .	9,02	8,20
Fuhrwerks-Berufsgenossenschaft . . . .	19,96	19,38
Binnenschifffahrt . . . . .	13,69	13,67
See-Berufsgenossenschaft . . . . .	5,59	5,64
Tiefbau-Berufsgenossenschaft . . . . .	15,44	13,88
Fleischerei-Berufsgenossenschaft . . . .	8,93	8,16
Ausführungsbehörden:		
Marine- und Heeresverwaltung . . . .	4,32	4,23
Öffentliche Baubetriebe (Staatliche, Provinzial- und Kommunal-Bauverwaltungen) . . . . .	7,53	6,58
Staatseisenbahnen, Post und Telegraphen . . . . .	7,23	6,26
Staatsbetriebe für Schifffahrt, Baggerei, Flößerei usw. . . . .	10,92	6,84

Im Verhältnis zur Zahl der Vollarbeiter ergibt sich im Durchschnitt gleichfalls eine Abnahme der erstmalig entschädigten Unfälle.

Als Gesamtausgabe werden von den gewerblichen Berufsgenossenschaften (nach Abzug der von den Versicherungsanstalten der Baugewerks-Berufsgenossenschaften und der Tiefbau-Berufsgenossenschaft erstatteten Pauschbeträge) 162,15 (147,36) Mill. ℳ und von den landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften 42,32 (40,44) Mill. ℳ, zusammen 204,47 Mill. ℳ nachgewiesen. Hiervon entfallen auf Entschädigungen, einschließlich der Kosten der Fürsorge für Verletzte innerhalb der gesetzlichen Wartezeit, 149,08 Mill. ℳ.

Auf die schwebende Schuld aus dem Jahre 1909 wurden für Tilgung, an Zinsen und Kapitalabfindung 6,12 Mill. ℳ gezahlt, während für die Unfalluntersuchung

und Feststellung der Entschädigungen, für den Rechtsgang (Schiedsgerichte usw.) und für die Unfallverhütung von den Berufsgenossenschaften zusammen 10,34 Mill.  $\mathcal{M}$  verausgabt worden sind.

In die Reservefonds sind für das Jahr 1910 21,6 Mill.  $\mathcal{M}$  eingelegt worden. Als Verwaltungskosten, einschl. der sonstigen Ausgaben, werden für die Berufsgenossenschaften insgesamt 17,33 Mill.  $\mathcal{M}$  nachgewiesen.

Die laufenden Verwaltungskosten betragen bei den gewerblichen Berufsgenossenschaften 11,64 (11,08) Mill.  $\mathcal{M}$ , bei den landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften 4,03 (3,9) Mill.  $\mathcal{M}$ .

Davon entfallen auf

	1 Ver- sicherten $\mathcal{M}$	je 1000 $\mathcal{M}$ der verdienten Löhne $\mathcal{M}$	1 Betrieb $\mathcal{M}$	1 gemel- deten Unfall $\mathcal{M}$
bei den gewerblichen Berufsgenossenschaften				
1909 . . . . .	1,23	1,29	15,48	23,80
1910 . . . . .	1,24	1,27	16,05	24,04
bei den landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften				
1909 . . . . .	0,23	.	0,72	28,05
1910 . . . . .	0,23	.	0,74	30,58

## Markscheidewesen.

**Beobachtungen der Erdbebenstation der Westfälischen Berggewerkschaftskasse in der Zeit vom 5.—12. Februar 1912.**  
Erdbeben sind nicht aufgetreten.

Bodenunruhe.

- 5.—7. schwach.
- 7.—8. anschwellend.
- 8.—9. lebhaft.
- 9.—10. abklingend.
- 10. abends einige schwache, lange Wellen.
- 10.—11. schwach.
- 11.—12. sehr schwach.

## Gesetzgebung und Verwaltung.

**Verjährungseinrede bei Bergschäden.** § 151 ABG.  
(Urteil des Reichsgericht v. 23. September 1911<sup>1</sup>.)

Das Berufungsgericht gibt die Möglichkeit zu, daß die Schäden an den Gebäuden des Klägers, für die dieser jetzt Ersatz begehrt, schon länger als 3 Jahre vor der Erhebung der Klage (11. Juni 1906), also schon vor dem 11. Juni 1903 vorhanden und auch dem Kläger bekannt waren; es erklärt aber den Verjährungseinwand deshalb für unbegründet, weil es an einem Beweise dafür fehle, daß der Kläger schon vor dem 11. Juni 1903 auch von der Ursächlichkeit des in dem Bergwerk der Beklagten betriebenen Bergbaues Kenntnis gehabt habe. Dabei übersieht aber das Berufungsgericht, daß mit der Klage ausdrücklich nur ein Teilbetrag des angeblichen klägerischen Schadens in Höhe von 3000  $\mathcal{M}$  geltend gemacht war, daß dagegen der Anspruch des Klägers auf die weiteren 6544  $\mathcal{M}$ , zu deren Bezahlung die Beklagte vom Berufungsgericht

<sup>1</sup> JW. 1911, S. 997.

Die Höhe der laufenden Verwaltungskosten ist bei den einzelnen Berufsgenossenschaften sehr verschieden; sie hängt ab von der Zahl der versicherungspflichtigen Personen, der Zahl, Art und Lage der Betriebe der größeren oder geringern Unfallgefahr usw. Zu Vergleichen über die Angemessenheit dieser Aufwendungen der Berufsgenossenschaften untereinander können die Angaben in den Rechnungsergebnissen der einzelnen Berufsgenossenschaften nicht ohne weiteres dienen.

Die Gesamtausgaben der 546 Ausführungsbehörden haben sich auf 20,42 Mill.  $\mathcal{M}$ , die der 14 Versicherungsanstalten der Baugewerks-Berufsgenossenschaften, der Tiefbau- und der See-Berufsgenossenschaft auf 2,93 Mill.  $\mathcal{M}$  belaufen.

Die Bestände der bis zum Schluß des Rechnungsjahres angesammelten Reservefonds der Berufsgenossenschaften betragen zusammen 305,91 Mill.  $\mathcal{M}$ , zu denen 12,98 Mill.  $\mathcal{M}$  rückständige Einlagen kommen. Die Versicherungsanstalten haben als Reservefonds 1,48 Mill.  $\mathcal{M}$  zurückgelegt. An sonstigem Vermögen, einschließlich der noch ausstehenden Beträge, werden für die Berufsgenossenschaften 199,59 Mill.  $\mathcal{M}$ , für die Versicherungsanstalten 17,32 Mill.  $\mathcal{M}$  nachgewiesen.

ebenfalls verurteilt worden ist, erst infolge der in der Berufungsinstanz vorgenommenen Klageerweiterung und nach den §§ 523, 281 ZPO. erst mit der in der mündlichen Verhandlung vom 18. Oktober 1907 erfolgten Geltendmachung rechtshängig geworden ist. Der Anspruch auf diese 6544  $\mathcal{M}$  würde daher, und da die durch die Klageerhebung vom 11. Juni 1906 bewirkte Unterbrechung der Verjährung nicht weiter wirkte, als der damalige ursprüngliche Klageantrag reichte<sup>1</sup>, nach § 151 ABG. verjährt sein, wenn der Kläger von dem Urheber des seinen Gebäuden zugefügten Schadens zwar noch nicht vor dem 11. Juni 1903, aber doch noch vor dem 18. Oktober 1904 Kenntnis erlangt hatte.

**Einziehung und Abführung der Knappschaftsbeiträge, keine Haftung des Bergwerksbesitzers für die Beiträge wie für eigene Schuld.** (Entscheidung des Oberschiedsgerichts vom 25. Oktober 1911.)

Auf der der Klägerin gehörigen Zeche B. wurde der Bergmann St. am 13. April 1910 und auf der ihr ebenfalls gehörigen Zeche E. der Bergmann B. im Juli 1910 angelegt. Beide gaben nach einer Viertelschicht, in der sie einen Lohn von 1,10  $\mathcal{M}$  und 0,90  $\mathcal{M}$  verdienten, die Bergarbeit wieder auf. Die Klägerin hat dem Beklagten, dem Allgemeinen Knappschaftsverein in Bochum, für die beiden Bergleute zur Pensionskasse nicht die vollen satzungsmäßigen Mitgliederbeiträge zum Wochensatze von 0,98  $\mathcal{M}$ , sondern für St. nur 0,78  $\mathcal{M}$  und für B. nur 0,56  $\mathcal{M}$  gezahlt; die Mehrbeträge sind zur Deckung der Beiträge zur Kranken-, Invaliditäts- und Alterskasse ebenfalls an den Beklagten abgeführt worden.

Die Klägerin hat die vom Beklagten für die Pensionskasse beanspruchte Nachzahlung der fehlenden Beträge von 0,40 und 0,20  $\mathcal{M}$  abgelehnt, weil der von den beiden Bergleuten verdiente Lohn nicht ausreiche, um davon die Pensionskassenbeiträge in voller Höhe zu zahlen, sie auch

<sup>1</sup> vgl. RG. Bd. 57, S. 372 ff. und Bd. 65, S. 398 ff.

nicht verpflichtet sei, den Rest aus eigenen Mitteln zu decken.

Durch einen Bescheid vom 8. März 1911 forderte der Beklagte die Klägerin zur Zahlung der genannten Beträge unter Hinweis auf § 8 und 22 der geltenden Satzung auf, wonach die Beitragspflicht nicht dadurch aufgehoben oder eingeschränkt werde, daß der wegen der Kürze der Beschäftigung gezahlte Lohn zur Deckung der Beiträge nicht ausreiche. Der Beklagte wies ferner darauf hin, daß nach § 176a ABG. der Werkbesitzer für die Beiträge seiner Arbeiter wie für eine eigene Schuld hafte.

Durch das eingangs genannte schiedsgerichtliche Urteil ist der Bescheid des Beklagten aufgehoben worden. Das Schiedsgericht nimmt in Übereinstimmung mit der Klägerin an, daß der Werkbesitzer nach § 176a ABG. nur für die Einziehung und Abführung der Mitgliederbeiträge, nicht aber für die Mitgliederbeiträge selbst wie für eine eigene Schuld hafte. Die Unmöglichkeit der Einziehung und Abführung des Restes der streitigen Beiträge sei nicht durch ein von der Klägerin zu vertretendes Versehen, sondern nur dadurch entstanden, daß der von der Klägerin zur Deckung der von den beiden Arbeitern zur Pensions-, Kranken-, Invaliditäts- und Alterskasse zu zahlenden Beiträge in voller Höhe des Verdienstes verwendete Lohn zur vollen Deckung der Pensionskassenbeiträge nicht ausgereicht habe.

Gegen das Urteil hat der Beklagte richtig und rechtzeitig Revision beim Oberschiedsgericht mit dem Antrage eingelegt: die schiedsgerichtliche Entscheidung aufzuheben. Er hat vorgetragen, das Schiedsgericht habe den § 176a ABG. unrichtig ausgelegt. Danach müsse der Werkbesitzer den fehlenden Betrag aus eigenen Mitteln zahlen, wenn der vom Arbeiter verdiente Lohn zur Deckung der Mitgliederbeiträge nicht ausreiche.

Die Klägerin hat beantragt: die Revision zurückzuweisen. Sie hat den Ausführungen des Beklagten widersprochen.

#### Entscheidungsgründe:

Das Schiedsgericht hat mit Recht angenommen, daß der Anspruch des Beklagten gegen die Klägerin auf Zahlung der an den Wochenbeiträgen der Mitglieder St. und B. fehlenden Beträge von 0,40  $\mathcal{M}$  und 0,20  $\mathcal{M}$  un begründet ist.

Der § 176a ABG. schreibt vor im Abs. 1:

Die Werkbesitzer sind verpflichtet, die Mitgliederbeiträge . . . von den bei ihnen beschäftigten Personen einzuziehen und zugleich mit ihren eigenen Beiträgen zu den in der Satzung bestimmten Zeitpunkten an die vorgeschriebenen Stellen abzuführen. Sie haften für die Einziehung und Abführung der Beiträge, Eintrittsgelder und Ordnungsstrafen der beitragspflichtigen Mitglieder wie für eine eigene Schuld; und im Abs. 2:

Die Mitglieder sind verpflichtet, sich ihre Beiträge, etwaige Eintrittsgelder und auf Grund der Satzung verhängte Ordnungsstrafen bei den Lohnzahlungen einbehalten zu lassen. Die Einbehaltenen für die Beiträge sind auf die Lohnzahlungszeiträume, auf welche sie entfallen, möglichst gleichmäßig zu verteilen.

Aus dem Wortlaut dieser Bestimmungen kann nicht gefolgert werden, daß die Werkbesitzer auch für die Beiträge der bei ihnen beschäftigten Mitglieder zu haften hätten, die infolge zu geringen Verdienstes bei gleichmäßiger Verteilung auf die verschiedenen von den Mitgliedern zu zahlenden Beiträge aus den einbehaltenen Löhnen nicht gedeckt werden konnten. Nach dem ersten Absatz haften sie nur für die Einziehung und die Abführung wie für eine eigene Schuld. Nach der Be-

stimmung im zweiten Absatz soll die Einziehung bei den Lohnzahlungen geschehen. Die Mitglieder müssen sie sich bei dieser Gelegenheit gefallen lassen. Wenn auch diese Verpflichtung der Mitglieder, die Einziehung durch Einbehaltung bei den Lohnzahlungen zuzulassen, mit Rücksicht auf das Reichsgesetz vom 21. Juni 1869, betr. die Beschlagnahme des Arbeits- oder Dienstlohnes und auf § 394 BGB. ausdrücklich bei der Erlassung des Knappschaftsgesetzes vom 19. Juni 1906 der bisher im ersten Absatz des § 176 ABG. enthaltenen Vorschrift:

Die Werkbesitzer sind bei Vermeidung des gegen sie selbst zu richtenden Zwangsverfahrens verpflichtet, für die Einziehung und Abführung der Beiträge ihrer Arbeiter aufzukommen,

als zweiter Absatz hinzugefügt ist, so wird dadurch doch auch klargestellt, was und wie die Werkbesitzer zwecks Abführung der Beiträge einzuziehen haben. Ebenso wird dadurch die Grenze ihrer wie für eine eigene Schuld festgesetzten Haftung bestimmt. Sie haften also nur für dessen Einziehung und Abführung, was sie durch Einbehaltung bei der Lohnzahlung einziehen können, also nur bis zur Höhe des dem Mitgliede gegen sie zustehenden Lohnanspruchs. Das Gesetz überträgt, überweist dem Werkbesitzer die Ansprüche des Knappschaftsvereins gegen das Mitglied, um damit bei der Lohnzahlung gegen den Lohnanspruch des Mitgliedes aufzurechnen und den durch die Aufrechnung frei werdenden Betrag des Lohnes an den Knappschaftsverein zur Tilgung seiner Ansprüche abzuführen. Das kann aber immer nur soweit zur Tilgung führen, als eine Lohnforderung besteht. Auch aus dieser Betrachtung ergibt sich, daß die Haftung nur bis zur Höhe des durch Lohneinbehaltung einziehbaren Betrages vom Gesetz gewollt ist. Der abweichende Standpunkt des Beklagten würde zu dem seltsamen Ergebnis führen, daß der Werkbesitzer bei unzureichendem Verdienst des bei ihm beschäftigten Mitgliedes nicht nur für die satzungsmäßigen Beiträge und Eintrittsgelder, sondern sogar auch für die auf Grund der Satzungen gegen das Mitglied verhängten Ordnungsstrafen so haften müßte, als habe er selbst die unerlaubte Handlung begangen, wofür das Mitglied gestraft wird. Das wäre eine Haftung für fremdes strafwürdiges Verhalten, welche die Grenzen weit überschritte, die im bürgerlichen Rechte, z. B. im § 832 BGB. der Verantwortung der Inhaber elterlicher oder Aufsichtsgewalt für unerlaubtes Verhalten der Gewalt oder der Aufsicht unterworfenen minderjähriger Personen gestellt sind. Für verwirkte Strafen haften diese Gewalthaber überhaupt nicht. Der gleiche Grundsatz beherrscht das geltende Strafrecht. Die durch § 2 EG. z. StGB. zugelassenen besonders landesgesetzlichen Vorschriften über Haftung für fremde Strafe, z. B. des § 13 des Preussischen Gesetzes über die Rheinschiffahrtsgerichte vom 8. März 1878<sup>1</sup>, wonach der Schiffsherr für die der Schiffsbesatzung auferlegten Geldstrafen wegen Schiffsfahrts- oder Strompolizeikonventionen haftet, oder des § 11 des Preussischen Forstdiebstahlgesetzes vom 15. April 1879<sup>2</sup>, wonach der Gewalthaber, Aufsichtsinhaber oder Dienstherr im Falle des Unvermögens der unter seiner Gewalt, Aufsicht oder Dienstherrschaft stehenden Personen für die von ihnen wegen Forstdiebstahls verwirkten Geldstrafen haftet, wenn nicht festgestellt wird, daß die Tat nicht mit seinem Wissen verübt ist oder von ihm nicht verhindert werden konnte, diese Vorschriften und andere ähnliche beruhen auf der besondern Natur des tatsächlichen und rechtlichen Verhältnisses, das den Gewaltunterworfenen, den Bediensteten nach menschlicher Erfahrung in besonders

<sup>1</sup> GS. S. 132 ff.

<sup>2</sup> GS. S. 222 ff.

hohem Grade der Gefahr einer strafbaren, der tatsächlichen Feststellung meist unzugänglichen Beeinflussung durch den Gewaltinhaber, den Dienstherrn, aussetzt. Solche besondern Verhältnisse fehlen aber regelmäßig vollkommen in der Stellung des Werkbesitzers zu dem bei ihm beschäftigten Mitglied eines Knappschaftsvereins. Es entspricht durchaus nicht der allgemeinen Erfahrung, daß die Werkbesitzer geneigt wären, die Arbeiter zu Handlungen gegen die mit Strafindrohungen versicherten Ordnungsvorschriften der Knappschaftssatzungen zu verleiten.

Es fehlt also jeder innere Grund, die Werkbesitzer schlechthin wie Gesamtschuldner über die Verpflichtung zur Einziehung und Abführung hinaus für die Beiträge und Ordnungsstrafen der Knappschaftsmitglieder haften zu lassen.

Diese Auffassung entspricht auch der frühern Rechtsprechung und der Entstehungsgeschichte der Vorschrift des § 176 ABG. Sie ist bei der durch dies Gesetz geschehenen Regelung des Preußischen Bergrechts aus dem ersten Absatz des § 11 des Preußischen Knappschaftsgesetzes vom 10. April 1854<sup>1</sup> übernommen. Dieses Gesetz bestimmte:

Alle Beiträge zur Knappschaftskasse können im Verwaltungswege exekutivisch eingezogen werden, und sind die Werkeigentümer, nach näherer Bestimmung der Statuten, bei Vermeidung des gegen sie selbst zu richtenden Zwangsverfahrens verpflichtet, für die Einziehung und Abführung der Beiträge ihrer Arbeiter aufzukommen.

In der Begründung zum § 10 des Gesetzentwurfs (§ 11 des Gesetzes) wird »die Verpflichtung der Werkeigentümer, die Beiträge ihrer Arbeiter zur Kasse gelangen zu lassen«, damit gerechtfertigt, »daß es für sie mit keiner Mühe verbunden sei, da sie dieselben bei den Lohnzahlungen einziehen«.

Es wird deshalb auch als notwendig bezeichnet, »das Zwangsverfahren bei nicht erfolgender Zahlung gegen sie zu richten«<sup>2</sup>.

Hiernach ging man bei der Schaffung des jetzt im § 176a Abs. 1 des gegenwärtigen Knappschaftsgesetzes fortgeltenden, auf die Einziehung der Eintrittsgelder und Ordnungsstrafen ausgedehnten Rechtssatzes davon aus, daß der Werkbesitzer nur für die Beiträge aufzukommen hat, die er bei der Lohnzahlung einziehen kann. Dieselbe Auffassung liegt, wie Oppenhoff in Note 969 zu § 176 ABG. (Kommentar S. 246) mit Recht annimmt, dem Urteil des Kompetenzgerichtshofes vom 18. März 1865<sup>3</sup> zugrunde. Der Kompetenzgerichtshof stellt als den Grund der durch die Bestimmung des § 11 des Knappschaftsgesetzes zugelassenen administrativen Beitreibung der Arbeiter beim Werkeigentümer den Umstand fest, daß er zur Einziehung der Beiträge bei Zahlung des Lohnes durch Abzug imstande und dazu gesetzlich verpflichtet ist.

Hiernach ist grundsätzlich angenommen, daß die im § 176a, Abs. 1, ABG. in der Fassung des Knappschaftsgesetzes vom 19. Juni 1906 vorgeschriebene Haftung der Werkbesitzer für die Einziehung und Abführung der Beiträge, Eintrittsgelder und Ordnungsstrafen der bei ihnen beschäftigten beitriffspflichtigen Mitglieder wie für eine eigene Schuld nur bis zu dem Betrage des von dem Werkbesitzer jeweils zu zahlenden, verdienten Lohnes des Mitgliedes besteht.

<sup>1</sup> GS. S. 139 ff.

<sup>2</sup> vgl. Sten. Ber. d. zweiten Kammer. 3. Bd., Anl. 1854, Aktenstück Nr. 68 S. 204 und 206.

<sup>3</sup> JMBl. 117 ff., bes. 119.

**Erweiterung der Rechte der Bergakademien zu Berlin und Clausthal.** Den Bergakademien in Berlin und Clausthal ist das Recht] eingeräumt worden, auf Grund der Diplomprüfung den Grad eines Diplom-Ingenieurs zu erteilen.

Ferner ist genehmigt worden, daß in Fällen, wo die von der Bergakademie in Berlin oder der Bergakademie in Clausthal graduierten Diplom-Ingenieure] die Würde eines Doktor-Ingenieurs bei der Abteilung für Chemie und Hüttenkunde der Technischen Hochschule in Berlin zu erwerben beabsichtigen, das Kollegium dieser Abteilung durch Professoren oder Dozenten der Bergakademien verstärkt wird.

## Volkswirtschaft und Statistik.

### Steinkohlenförderung und -absatz der staatlichen Saargruben im Januar 1912.

	Januar	
	1911	1912
Förderung der staatlichen Gruben....	984 594	1 014 303
Förderung privater Gruben im fiskalischen Felde .....	1 007	528
Gesamtförderung	985 601	1 014 831
Absatz mit der Eisenbahn.....	670 858	718 903
„ auf dem Wasserwege.....	14 623	31 571
„ mit der Fuhr.....	37 658	33 502
„ „ Seilbahnen .....	110 980	115 366
Gesamtverkauf	834 119	893 342
Davon Zufuhr zu den Kokereien des Bezirks .....	232 710	248 943

Der Versand der Werke des Stahlwerks-Verbandes an Produkten A im Januar 1912 betrug insgesamt 478 587 t (Rohstahlgewicht) gegen 468 272t im Dezember und 404 479 t im Januar 1911. Der Versand war also 10 315 t höher als im Dezember und 74 108 t höher als im Januar 1911.

	Halbzeug t	Eisenbahnmaterial t	Formeisen t	Gesamtprodukte A t
1911				
Januar . . . . .	140 253	161 056	103 170	404 479
Februar . . . . .	131 572	157 012	125 861	414 445
März . . . . .	170 713	244 154	238 153	653 029
April . . . . .	124 927	137 352	178 137	440 416
Mai . . . . .	130 177	200 704	201 475	532 357
Juni . . . . .	123 327	184 277	186 634	499 288
Juli . . . . .	129 280	154 542	177 535	461 357
August . . . . .	143 714	161 427	170 326	475 467
September . . . . .	153 943	173 761	175 242	502 946
Oktober . . . . .	155 728	157 485	158 883	472 096
November . . . . .	161 433	182 381	144 856	488 670
Dezember . . . . .	175 089	170 547	122 636	468 272
1912				
Januar . . . . .	182 568	177 310	118 709	478 587

**Erzgewinnung in Bulgarien.** Nach dem soeben erschienenen statistischen Jahrbuch Bulgariens zeigte die Gewinnung von Kupfer- und Bleierz seit 1904 folgende Entwicklung:

Jahr	Kupfererz t	Bleierz t
1904 . . . . .	160	1 170
1905 . . . . .	3 225	379
1906 . . . . .	2 787	606
1907 . . . . .	8 648	23
1908 . . . . .	4 126	28
1909 . . . . .	16 519	3 549
1910 . . . . .	18 506	3 419

**Erzeugung der deutschen und luxemburgischen Hochofenwerke im Januar 1912.**  
(Nach den Mitteilungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.)

	Gießerei- Roheisen und Gußwaren 1. Schmelzung	Bessemer- Roheisen (saurer Verfahren)	Thomas- Roheisen (basisches Verfahren)	Stahl- und Spiegeleisen (einschl. Ferromangan, Ferrosilizium usw.)	Puddel- Roheisen (ohne Spiegeleisen)	Gesamterzeugung	
	t	t	t	t	t	1911	1912
Januar 1911 . . . . .	272 114	29 031	819 397	144 775	55 368	1 320 685	—
Dezember 1911 . . . . .	285 249	34 990	864 731	157 067	36 489	1 378 526	—
Januar 1912 . . . . .	245 233	28 555	867 371	186 519	44 971	—	1 372 749
<i>Davon im Januar 1912</i>							
Rheinland-Westfalen . . . . .	102 828	27 009	353 122	105 309	8 705	579 064	596 973
Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau . . . . .	30 900	699	—	39 191	7 766	73 973	78 556
Schlesien . . . . .	7 280	847	30 683	24 582	21 666	81 464	85 058
Mittel- und Ostdeutschland Bayern, Württemberg und Thüringen . . . . .	32 600	—	24 741	17 437	—	63 541	74 778
Saarbezirk . . . . .	5 827	—	19 627	—	432	23 292	25 886
Lothringen und Luxemburg . . . . .	9 741 <sup>1)</sup>	—	90 717	—	—	100 592	100 458
Jan. 1912 gegen Jan. 1911 ± % . . . . .	- 9,88	- 1,64	+ 5,85	+ 28,83	- 18,78		+ 3,94

<sup>1</sup> Geschätzt.

**Verkehrswesen.**

**Wagengestellung zu den Zechen, Kokereien und Brikettwerken in verschiedenen preußischen Bergbaubezirken.**

Bezirk Zeit	Insgesamt gestellte Wagen (Einheiten von 10 t)		Arbeitstäglich <sup>1</sup> gestellte Wagen (Einheiten von 10 t)		
	1911	1912	1911	1912	Zunahme 1912 gegen 1911 %
<b>Ruhrbezirk</b>					
16.—31. Januar	365 929	401 090	26 138	28 649	9,61
1.—31. „	653 759	706 990	25 638	27 725	8,14
<b>Oberschlesien</b>					
16.—31. Januar	112 584	152 076	8 042	10 863	35,08
1.—31. „	207 536	260 947	8 301	10 438	25,74
<b>Preuß. Saarbezirk</b>					
16.—31. Januar	41 441	44 443	2 960	3 175	7,26
1.—31. „	74 106	79 192	2 964	3 168	6,88
<b>Rheinischer Braunkohlenbezirk</b>					
16.—31. Januar	22 970	28 002	1 641	2 000	21,88
1.—31. „	41 996	48 767	1 680	1 951	16,13
<b>Niederschlesien</b>					
16.—31. Januar	19 130	22 373	1 366	1 598	16,98
1.—31. „	35 920	40 161	1 382	1 545	11,79
<b>Aachener Bezirk</b>					
16.—31. Januar	10 834	10 942	774	782	1,03
1.—31. „	19 812	20 149	792	806	1,77
<b>zus.</b>					
16.—31. Januar	572 888	658 926	40 921	47 067	15,02
1.—31. „	1033 129	1156 206	40 757	45 633	11,96

<sup>1</sup> Die durchschnittliche Stellungsziiffer für den Arbeitstag ist ermittelt durch Division der Zahl der Arbeitstage (kath. Feiertage, an denen die Wagengestellung nur etwa die Hälfte des üblichen Durchschnitts ausmacht, als halbe Arbeitstage gerechnet) in die gesamte Gestellung.

**Wagengestellung zu den Zechen, Kokereien und Brikettwerken des Ruhrkohlenbezirks.**

Februar 1912	Wagen (auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)			Davon in der Zeit vom 1. bis 7. Februar 1912 für die Zufuhr zu den Häfen	
	recht- zeitig gestellt	beladen zurück- geliefert	gefehlt		
1.	26 712	25 917	—	Ruhrort . .	16 341
2.	26 865	26 187	—	Duisburg . .	4 467
3.	28 045	26 736	—	Hochfeld . .	418
4.	6 457	6 016	—	Dortmund . .	7
5.	25 934	24 039	416		
6.	27 644	26 612	222		
7.	28 755	27 978	—		
<b>zus 1912</b>	170 412	163 485	638	<b>zus. 1912</b>	21 233
1911	136 963	135 042	—	1911	16 442
<b>arbeits- täglich<sup>1</sup> 1912</b>	28 402	27 248	106	<b>arbeits- täglich<sup>1</sup> 1912</b>	3 539
1911	24 902	24 553	—	1911	2 989

**Amtliche Tarifveränderungen.** Ausnahmetarif für die Beförderung von Steinkohle usw. vom Ruhrbezirk zum Betriebe von Eisenerzbergwerken und Hochöfen einschl. des Röstens der Erze, von Stahlwerken usw. nach Stationen des Siegerlandes vom 1. November 1911. Am 1. Februar 1912 ist der Nachtrag 2 in Kraft getreten, der Frachtsätze für die neu aufgenommenen Empfangsstationen Herrnberg (Dillkr.) und Hirzenhain (Dillkr.) des Dir.-Bez. Frankfurt (Main) enthält.

Ausnahmetarif für die Beförderung von Koks usw. zum Hochofenbetrieb aus bzw. nach dem Lahn-, Dill- und Sieggebiet usw. vom 1. November 1911. Am 1. Februar 1912 sind unter die Versandstationen der Abteilung A die Stationen Herrnberg (Dillkr.) und Hirzenhain (Dillkr.) des Dir.-Bez. Frankfurt (Main) aufgenommen worden.

1 s. Anm. 1 der Nebenspalte.

Oberschlesisch-ungarischer Kohlenverkehr. Tarifv. 1256. Die in Nr. 2 d. Z. auf S. 79 zum 1. März 1912 veröffentlichten neuen Ausnahmetarife, Heft I, II und III, für Steinkohle, Steinkohlenbriketts und Steinkohlenkoks treten nicht in Kraft.

**Marktberichte.**

**Essener Börse.** Nach dem amtlichen Bericht waren am 12. Februar die Notierungen für Kohle, Koks und Briketts die gleichen wie die in Nr. 1 Jg. 1912 d. Z. S. 36 veröffentlichten. Der Markt ist stetig. Die nächste Börsenversammlung findet Montag, den 19. d. M. nachmittags von 3 1/2—4 1/2 Uhr, statt.

**Notierungen auf dem englischen Kohlen- und Frachtenmarkt.** Börse zu Newcastle-upon-Tyne vom 13. Februar 1912.

**Kohlenmarkt.**

Beste northumbrische		1 long ton		
Dampfkohle . . . . .	12 s	6 d	bis 14 s	— d fob.
Zweite Sorte . . . . .	13 „	— „	— „	— „
Kleine Dampfkohle . . . . .	9 „	6 „	9 „	9 „
Beste Durham Gaskohle . . . . .	15 „	— „	— „	— „
Zweite Sorte . . . . .	13 „	9 „	14 „	— „
Bunkerkohle (ungesiebt) . . . . .	13 „	3 „	14 „	3 „
Kokskohle . . . . .	13 „	— „	14 „	— „
Beste Hausbrandkohle . . . . .	13 „	— „	15 „	— „
Exportkoks . . . . .	18 „	— „	18 „	6 „
Gießereikoks . . . . .	18 „	— „	18 „	6 „
Hochofenkoks . . . . .	17 „	6 „	— „	— „ f. a. Tees
Gaskoks . . . . .	16 „	6 „	— „	— „

**Frachtenmarkt.**

Tyne-London . . . . .	4 s	9 d	bis	— s	— d
„ -Hamburg . . . . .	4 „	6 „	„	— „	— „
„ -Swinemünde . . . . .	6 „	6 „	„	— „	— „
„ -Cronstadt . . . . .	7 „	9 „	„	— „	— „
„ -Genua . . . . .	13 „	— „	„	13 „	3 „
„ -Kiel . . . . .	5 „	3 „	„	— „	— „

**Metallmarkt (London).** Notierungen vom 13. Februar 1912.

Kupfer, G. H. . . . .	62 £	8 s	9 d	bis	62 £	13 s	9 d
3 Monate . . . . .	63 „	1 „	3 „	„	63 „	6 „	3 „
Zinn, Straits . . . . .	197 „	— „	— „	„	197 „	10 „	— „
3 Monate . . . . .	192 „	10 „	— „	„	193 „	— „	— „
Blei, weiches fremdes							
Februar . . . . .	15 „	15 „	— „	„	— „	— „	— „
Mai-Lieferung . . . . .	15 „	17 „	6 „	„	— „	— „	— „
englisches . . . . .	16 „	— „	— „	„	— „	— „	— „
Zink, G.O.B.							
Februar nominell . . . . .	26 „	15 „	— „	„	— „	— „	— „
Sondermarken . . . . .	27 „	10 „	— „	„	— „	— „	— „
Quecksilber (1 Flasche)							
aus erster Hand . . . . .	8 „	7 „	6 „	„	— „	— „	— „

**Marktnotizen über Nebenprodukte.** Auszug aus dem

Daily Commercial Report, London, vom 13. (6.) Februar 1912. Rohteer 24 s 6 d—28 s 6 d (24—28 s) 1 long ton; Ammoniumsulfat 14 £ 2 s 6 d (desgl.) 1 long ton, Beckton prompt; Benzol 90% ohne Behälter 10 1/2—11 d (desgl.), 50% ohne Behälter 10 d (desgl.), Norden 90% ohne Behälter 9 1/2 (10) d, 50% ohne Behälter 9 d (desgl.) 1 Gallone; Toluol London ohne Behälter 10 1/2—11 d (desgl.),

Norden 9 1/2—10 d (desgl.), rein 1 s 4 d—1 s 5 d (desgl.), 1 Gallone; Kreosot London ohne Behälter 2 7/8—3 1/4 (2 5/8—3 1/4) d, Norden 2 1/2—2 5/8 d (desgl.) 1 Gallone; Solventnaphtha London 90/100% 1 s—1 s 1 d (desgl.), 90/100% 1 s 2 d (desgl.), 95/100% 1 s 3 d (desgl.), Norden 90% ohne Behälter 10—11 d (desgl.) 1 Gallone, Rohnaphtha 30% ohne Behälter 4 1/2—5 d (desgl.), Norden ohne Behälter 3 3/4 bis 4 1/2 d (desgl.) 1 Gallone; Raffiniertes Naphthalin 4 £ 10 s—8 £ 10 s (desgl.) 1 long ton; Karbolsäure roh 60% Ostküste 3 s (desgl.), Westküste 3 s (desgl.) 1 Gallone; Anthrazen 40—45% A 1 1/2—2 d (desgl.) Unit; Pech 46—47 (45—46) s, Ostküste 46 s 6 d—47 s 6 d (45 s 6 d bis 46 s 6 d) fob, Westküste 45 s 6 d—46 s 6 d (44 s 6 d—45 s 6 d) f. a. s. 1 long ton.

(Rohteer ab Gasfabrik auf der Themse und den Nebenflüssen, Benzol, Toluol, Kreosot, Solventnaphtha, Karbolsäure frei Eisenbahnwagen auf Herstellers Werk oder in den üblichen Häfen im Ver. Königreich, netto. — Ammoniumsulfat frei an Bord in Säcken, abzüglich 2 1/2% Diskont bei einem Gehalt von 24% Ammonium in guter, grauer Qualität; Vergütung für Mindergehalt, nichts für Mehrgehalt — „Beckton prompt“ sind 25% Ammonium netto frei Eisenbahnwagen oder frei Leichterschiff nur am Werk).

**Patentbericht.**

**Anmeldungen,**

die während zweier Monate in der Ausleihhalle des Kaiserlichen Patentamtes ausliegen.

Vom 5. Februar 1912 an.

**5 c.** M. 41 885. Starr oder nachgiebig einstellbarer Grubenstempel. H. Müschenborn, Kupferdreh b. Essen (Ruhr), Löhstr. 44. 22. 7. 10.

**5 c.** W. 36 020. Mehrteiliger, auf verschiedene Längen sowie starr oder nachgiebig einstellbarer Grubenstempel. Joh. Konrad Wienges, Krefeld, Wiedenhofstr. 98. 9. 11. 10.

**10 a.** St. 16 090. Ent- oder Vergasungsöfen mit senkrechten Heizröhren. Stettiner Chamotte-Fabrik A.G. vorm. Didier, Stettin. 10. 3. 11.

**10 b.** G. 32 667. Verfahren und Vorrichtung zur Vorbereitung eines Brennstoffgemisches für die Brikettierung. Graigola Merthyr Co., Ltd., Swansea Frank Cory Yeo, Dan-y-coed b. Swansea, u. Thomas Augustus Goskar, Mumbles b. Swansea (Engl.); Vertr.: A. Elliot, Pat.-Anw., Berlin SW 48. 13. 10. 10.

**12 i.** C. 19 581. Verfahren zur Gewinnung des gesamten bei der Kohlendestillation frei werdenden Schwefels. Chemische Industrie A.G. u. Dr. Franz Wolf, Bochum. 11. 7. 10.

**12 i.** B. 63 209. Vorrichtung zum Lösen von Kalisalzen; Zus. z. Pat. 238 255. Gebr. Burgdorf, Altona. 19. 5. 11.

**26 d.** St. 15 744. Verfahren zur Behandlung von Destillationsgasen der Steinkohle, die durch ein Säurebad von Ammoniak befreit worden sind. Fa. Carl Still, Recklinghausen (Westf.). 23. 11. 10.

**40 a.** C. 19 738. Verfahren zur Behandlung von Blei- und Zinkmischerzen zur Gewinnung des Bleies und einer reinen Zinklösung. Jean de Copet, Paris; Vertr.: Dr. W. Haubknecht u. V. Fels, Pat.-Anwälte, Berlin W 57 26. 8. 10.

**59 a.** B. 62 931. Pumpe zur Förderung dampf- oder gashaltiger Flüssigkeiten. Beck & Rosenbaum Nachf., Darmstadt. 28. 4. 11.

**78 c.** C. 20 877. Verfahren zum Entsatz von Sprengversagern im Bergbaubetriebe durch Ausbohren mittels Röhrenbohrers. Gregor Copp, Redendorf, Post Antonienhütte (O.-S.). 5. 7. 11.

Vom 8. Februar 1912 an.

1 a. P. 26 515. Vorrichtung zum Sichten von Feingut in leichte und schwere Bestandteile mittels eines in eine Sichtkammer eingeführten Luftstromes; Zus. z. Anm. P. 21 693. Otto Plath, Worms (Rhein). 15. 2. 11.

1 b. E. 16 924. Elektromagnetischer Ringscheider mit einem mehrpoligen Magnetsystem mit gerader Polzahl zur massen Scheidung von Erzen. Elektromagnetische G. m. b. H., Frankfurt (Main). 4. 5. 11.

5 d. S. 35 206. Wetterschleuse für Ausziehwetterschächte, in denen unter Benutzung von Hilfsseilbremsen mehretagige Förderschalen gefördert werden. Karl Skutzik, Austria-schacht, Post Chotieschau (Böhm.), Vertr.: Adalbert Müller, Pat.-Anw.; Berlin S 42. 12. 12. 11.

5 d. St. 16 313. Eingleisiger Bremsberg mit Gegengewicht. Josef Strangfeld u. Oskar Zenker, Schlegel, Kr. Neurode. 22. 5. 11.

12 e. B. 63 258. Verfahren zur Verhütung feuchter Niederschläge an Staubfängern. Fa. W. F. L. Beth, Lübeck. 26. 5. 11.

14 l. K. 46 672. Auslaßsteuerung für Umkehrkolbendampfmaschinen, bei der sowohl die Eröffnung als auch der Schluß des Auslaßorgans mittels Exzenter oder Daumen bewirkt wird. Clemens Kießelbach, Düsseldorf-Rath, Münsterstr. 570. 30. 12. 10.

20 a. R. 32 280. Aufhängevorrichtung für die Laufrollen von Hängebahnen mit doppelseitiger Laufbahn. Carl Rein, Hannover, Rühmkorfstr. 10. 4. 1. 11.

35 b. B. 59 601. Elektrohängebahn. Adolf Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis. 26. 7. 10.

35 b. J. 12 869. Elektrische Fernsteuerung für Hängebahnen mit Windwerk. Hugo Jokl, Braunschweig, Cellerstraße 5. 18. 8. 10.

81 e. A. 21 044. Saugluftförderer zur Zuführung von Schüttgut für Becherwerke. Amme, Giesecke & Konegen A.G., Braunschweig. 16. 8. 11.

81 e. C. 20 919. Antriebswelle für endlose, in hölzernen Gehäusen laufende Förderer. Charles Cook, Manhattan, Kansas (V. St. A.); Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW 11. 19. 7. 11.

#### Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekannt gemacht im Reichsanzeiger vom 5. Februar 1912.

5 b. 495 669. Hohler Gesteinbohrer mit aufgesetztem Bund. Eduard Dörrenberg Söhne, Runderoth. 12. 1. 12.

10 a. 495 634. Schienenverankerung für Koksofen-Maschinenbahnen. Fa. A. Diehl, Essen (Ruhr). 19. 1. 12.

20 e. 495 583. Förderwagen für Bergwerke. Gesellschaft für bergtechnische Einrichtungen m. b. H., Homberg (Niederrhein). 25. 7. 0.

20 d. 495 584. Radsatzlagerung für auf Schienen laufende Wagen, im besondern Gruben- und Feldbahnwagen. Bergische Stahlindustrie G. m. b. H., Remscheid. 27. 12. 10.

21 h. 495 530. Elektrischer Widerstandsofen. Julius Kühling, Leipzig-Connewitz, Klemmstr. 10. 19. 10. 11.

21 h. 495 531. Elektrischer Widerstandsofen. Julius Kühling, Leipzig-Connewitz, Klemmstr. 10. 19. 10. 11.

40 a. 495 657. Futter für Kühltrommeln. Fa. G. Polysius, Dessau. 2. 1. 12.

40 a. 495 787. Röstofen. Thomas Edwards, Erindale, Ballarat, Victoria (Austr.); Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW 11. 13. 10. 11.

50 e. 495 403. Zu einer Zuführvorrichtung eingerichtete Zapfenlagerung für Zerkleinerungsmaschinen. Herm. Löhnert, A.G., Bromberg. 14. 9. 10.

50 e. 495 635. Fahrbarer Steinbrecher. Eisenwerk Coswig und Maschinenbau Calberla, A.G., Koswig (Sa.). 19. 1. 12.

50 e. 495 636. Fahrbarer Steinbrecher mit mechanischer Beschickung des Brechmauls durch Kippaufzug. Eisenwerk Coswig und Maschinenbau Calberla, A.G., Koswig (Sa.). 19. 1. 12.

75 e. 495 736. Wasserdichte Armaturen für Sprengkapseln und elektrische Zünder. Sprengstoff A.G. Carbonit, Hamburg. 19. 1. 12.

#### Verlängerung der Schutzfrist.

Folgende Gebrauchsmuster sind an dem angegebenen Tage auf drei Jahre verlängert worden.

5 b. 367 903. Gesteinbohrhammer usw. Paul Lange, Brieg, Bez. Breslau. 23. 1. 12.

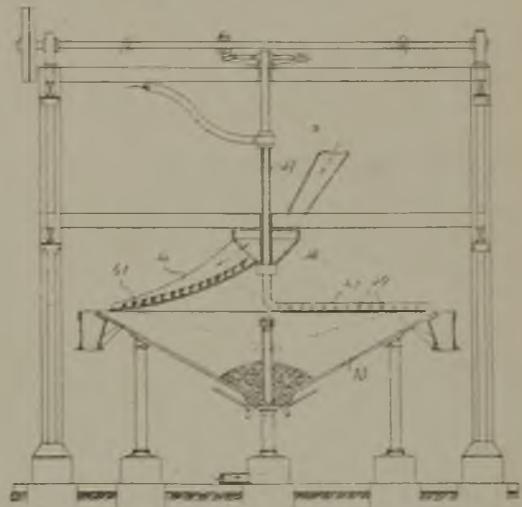
59 a. 366 908. Anordnung des Antriebes von Rohrbrunnen. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 19. 1. 12.

59 a. 459 961. Kolbenpumpe. Wilhelm Winterhoff, Düsseldorf, Kronprinzenstr. 51. 19. 1. 12.

87 b. 367 491. Kappe für Druckluftbohrhämmer usw. Förstersche Maschinen- u. Armaturen-Fabrik A.G., Essen (Ruhr). 16. 1. 12.

#### Deutsche Patente.

1 a (25). 243 159, vom 7. September 1910. Otto Malkemus in Benolpe b. Welschenennest (Westf.) und Carl Pletsch jr. in Attendorf (Westf.). *Verfahren und Vorrichtung zur ununterbrochenen Scheidung von Sulfiderzen unter sich.*



Nach dem Verfahren, das besonders zur Trennung der Kupfererze von den ihnen beiliegenden Blei- und Zinkerzen dienen soll, wird die feingemahlene Erzmasse in Form eines radialen, ständig kreisenden Streifens auf die kreis-scheibenförmige Oberfläche einer Scheideflüssigkeit gestreut und hinter diesem aufgestreuten Streifen ein in gleicher Richtung fortschreitender Luftstrom über den Flüssigkeitsspiegel geblasen. Bei der dargestellten Vorrichtung wird das gemahlene Erz durch eine mit einem Schüttrichter 36 verbundene mit Schlitz 41 versehene Rinne 40 auf die Oberfläche der in dem runden Behälter 13 befindlichen Scheideflüssigkeit, z. B. eine einprozentige Natriumbisulfidlauge, aufgebracht; die Luft wird durch ein radial zum Behälter angeordnetes, mit Öffnungen 39 versehenes Rohr 42 der Flüssigkeitsoberfläche zugeführt. Das Rohr 42 ist mit einer hohlen, zwangläufig in Drehung gesetzten Welle 37 verbunden, auf welcher der Schüttrichter 36 mit der Rinne 40 befestigt ist.

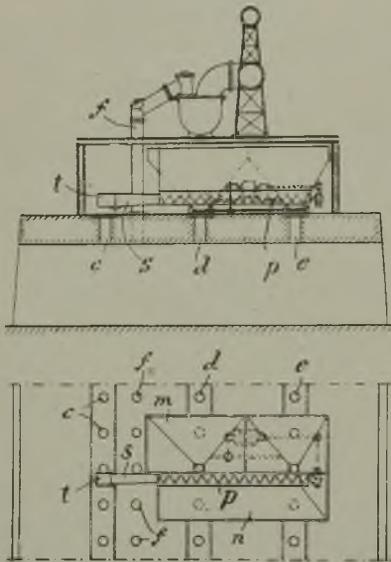
1 a (25). 243 160, vom 14. November 1909. Huff Electrostatic Separator Co. in Boston (V. St. A.). *Verfahren zur Vorbereitung fein zerkleinerter Sulfiderze für die Scheidung nach einem Schwimmverfahren.*

Nach dem Verfahren werden alle oder einzelne Teilchen der Erze durch Behandlung mit Chlor oberflächlich so verändert, daß sie in ihrer Schwimmfähigkeit voneinander bzw. von der Gangart abweichen.

4 a (51). 243 162, vom 30. Oktober 1910. F. Klostermann & Co. in Berlin. *Grubenlampe mit einem den Lampensockel durchsetzenden, längsverschiebbaren Stift zur Bestimmung des Schlagwettergehaltes der Grubenluft.*

Der den Lampentopf durchsetzende Stift besteht aus zwei gelenkig miteinander verbundenen Teilen, von denen der untere unter den Lampensockel geklappt werden kann, wenn der Stift sich in seiner tiefsten Lage befindet.

10 a (11). 243 142, vom 21. Februar 1911. Julius Müller und Wilhelm Droste in Bochum. *Auf der Ofenbatterie fahrbarer Wagen zum Beschicken von Koksöfen mit aufragenden Steigrohren usw.*



Der Wagen ist mit einem ausziehbaren oder aufklappbaren Rüssel *s* versehen, der zwischen die Steigrohre hindurchgeführt wird und in ausgezogenem Zustand bis zu den auf der Koksseite des Ofens liegenden Füllöffnungen *c* reicht. Der den Rüssel tragende Wagen hat zwei Vorratsbehälter *m*, *n* von verschiedener Größe. Aus dem Behälter *m* werden die auf der Maschinenseite des Ofens liegenden Füllöffnungen *d*, *e* unmittelbar beschickt, während das Gut aus dem Behälter *n* durch eine auf dessen Boden angeordnete Förderschnecke *p* dem Rüssel *s* zugeführt wird, aus dem es in die Füllöffnungen *c* fällt. Beim Verschieben des Wagens wird der Rüssel eingeschoben bzw. hochgeklappt. Der Rüssel kann mit einem nach oben aufklappbaren, mit einer Schüttöffnung versehenen Schuh *t* ausgestattet sein.

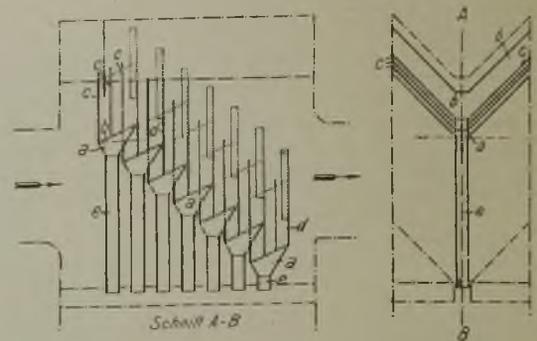
10 a (22). 243 141, vom 24. Januar 1911. Heinrich Koppers in Essen (Ruhr). *Verfahren zur Herstellung von als Zünder bei der Zinkdestillation dienendem Koks.*

Gemäß dem Verfahren wird gewöhnlich nicht verkockbare, bituminöse Kohle in einer Drehofenanlage einer beschränkten Vergasung unterworfen, die einen Rückstand in Gestalt von feinkörnigem Koks hinterläßt. In den Drehofen werden eine Strecke von dessen Austragende entfernt Luft und Gase eingeführt, um ein Ausglühen des Koks zu erzielen, bevor er den Ofen verläßt.

12 e (2). 242 946, vom 10. August 1910. Karl Krowatschek in Zeitz. *Vorrichtung zum Entstauben von Gasen und Dämpfen mittels einer in den Gaskanal eingeschalteten, mit hintereinander angeordneten Fangzellen versehenen erweiterten Kammer.*

An den obern Rand jeder der mit einem Abführungrohr *e* für die niedergeschlagenen Staubteilchen versehenen, in der Mitte der erweiterten Kammer angeordneten Fangzellen *a* der Vorrichtung schließt sich eine in der Richtung des Gasstromes und von der Mitte der Kammer nach beiden Seiten ansteigende Fläche *b* an, die mit senkrecht zum Gasstrom verlaufenden Pralleisten *c* und mit einer Rückwand *d* versehen ist. Die Fangzellen selbst sind in der

Kammermitte so versetzt hintereinander angeordnet, daß die Höhe der Zellen über dem Kammerboden in der Richtung

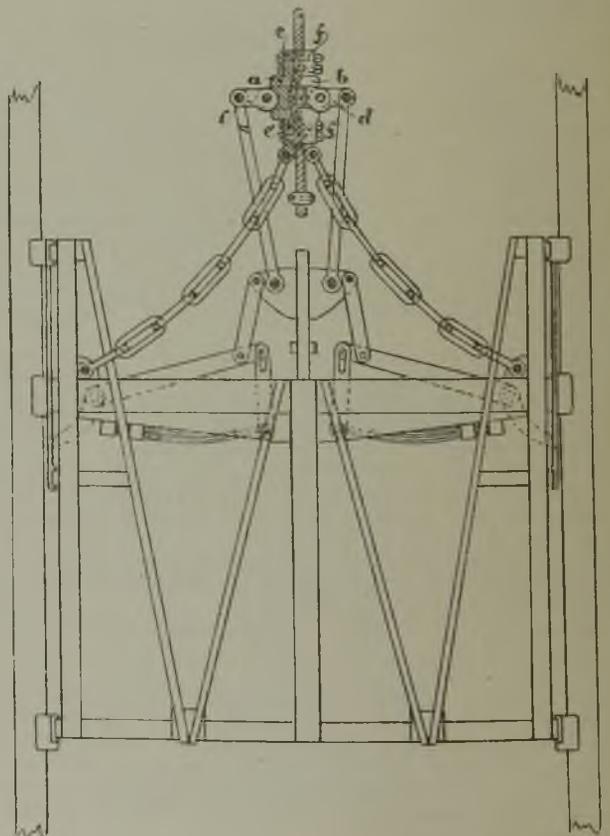


des Gasstromes allmählich abnimmt. Die Flächen *b* und Wände *d* können hohl ausgebildet sein, so daß sie, wenn es erforderlich ist, gekühlt werden können.

12 l (4). 242 934, vom 13. Oktober 1909. August Cappel in Oker (Harz). *Verfahren zur Herstellung konzentrierter Kalisalze aus karnallitreichen Rohsalzen.*

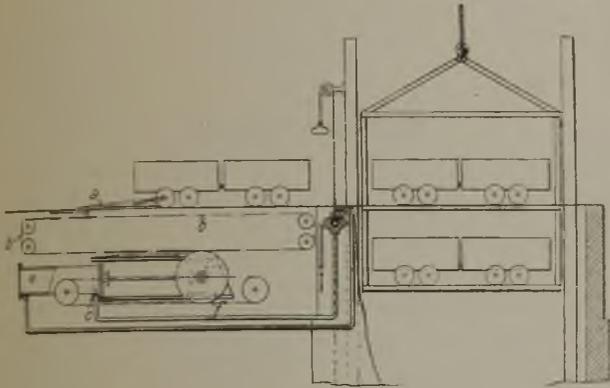
Die Rohsalze werden mit heißem Wasser oder heißer chlorkaliumhaltiger Lauge ausgerührt, worauf das ungelöste feinkristallinische Kalisalz von den grobkristallinischen Beimengungen (Kochsalz usw.) auf mechanischem Wege durch Siebe getrennt wird.

35 a (9). 243 046, vom 31. August 1910. Wilhelm Droste in Bochum. *Seilklemme für Förderkörbe durch die Last des Korbes erzielt und durch Schraubenbolzen erzeugtem Druck.*



Die Klemme besteht aus zwei Klemmbacken *a*, *b*, die einerseits durch Exzenter *c*, *d*, an dem mittels Hebel und Zugstangen der Förderkorb aufgehängt ist, andererseits durch über und unter den Exzentern angeordneten Schrauben *e*, *f* bzw. *e'*, *f'* gegen das Seil gepreßt werden.

**35 a** (9). 243 246, vom 24. März 1911. Hugo Brauns in Dortmund. *Durch ein Druckmittel angetriebene Vorrichtung zum Aufschieben und zum Abschieben von Förderwagen auf und von dem Förderkorb.*



Die Vorrichtung, die in üblicher Weise durch ein in einem Zylinder *u* zur Wirkung gelangendes Druckmittel angetrieben wird, hat eine an einem von dem Kolben *c* des Zylinders *u* mittels Scheiben *f* angetriebenen Seil *b* o. dgl. gelenkig befestigte Schubstange *a*, die zwischen den Schienen geführt ist und gemäß der Erfindung eine solche Länge hat, daß sie bei ihrer vordersten Lage in den Schacht, d. h. in den vor der Schachttöffnung befindlichen Förderkorb hineinragt. Die Schubstange wird, falls der Förderkorb hoch geht, bevor sie zurückgezogen ist, durch den Förderkorb aus ihrer Führung herausgehoben, so daß sie die Bewegung des Förderkorbes nicht behindert. Der Antrieb des Seiles *b* ist so ausgebildet, daß die Schubstange einen Weg zurückgelegt, der etwa dreimal so groß als der Hub des Kolbens *c* ist.

**40 c** (16). 243 175, vom 5. März 1910. Filip Tharaldsen in Drontheim (Norwegen). *Verfahren zur Reduktion und zum Schmelzen von Mineralien oder Erzen in elektrischen Schmelzöfen mit aufgesetztem, von den aus dem Schmelzofen entweichenden, heißen Gasen durchstrichenem Schacht.*

Gemäß der Erfindung sollen die Reduktionsmittel derart in den Schacht eingeführt werden, daß sie die in der Mitte des Schachtes aufgegebene Beschickung mantelartig, u. zw. in zweckmäßig nach dem Schmelzraum hin steigender Dicke umhüllen. Dabei sollen durch die die Beschickung mantelförmig umhüllende Kohlenschicht kohlenstoffhaltige Gase geleitet werden, um dem Mantel Kohlenstoff und dadurch Wärme zu entziehen. Zur Ausübung des Verfahrens werden am Umfange des Schachtes zweckmäßig in verschiedenen Höhenlagen Öffnungen angebracht, durch welche die Reduktionsmittel und die Gichtgase so in den Schacht eingeführt werden, daß die Gase die Reduktionsmittelschicht durchströmen müssen.

**74 e** (10). 243 106, vom 27. Mai 1911. Siemens & Halske, A.G. in Berlin. *Signaleinrichtung für Förderanlagen, im besondern in Bergwerken.*

Bei der Einrichtung wird in bekannter Weise das von einer Sohle aus gegebene Signal gleichzeitig an der Hängebank akustisch und im Maschinenraum optisch erkennbar gemacht. Das Signal wird jedoch erst ausgeführt, wenn von der Hängebank aus das optische Signal akustisch wiederholt wird. Damit kein Irrtum entsteht, wenn von der

Hängebank aus ein akustisches Signal gegeben wird, das mit dem von der Sohle gegebenen optischen Signal nicht übereinstimmt, ist gemäß der Erfindung auf der Hängebank eine Taste angeordnet, durch deren Bewegung ein Stromkreis beeinflusst wird, der die optische Signaleinrichtung im Maschinenraum so verstellt, daß das von der Sohle aus gegebene optische Signal verschwindet und das von der Hängebank gegebene Signal erscheint. Gleichzeitig wird dabei in üblicher Weise das entsprechende akustische Signal von der Hängebank zum Maschinenraum gegeben.

**80 b** (5). 242 943, vom 2. November 1910. Karl Bodenstab in Hannover. *Verfahren zur Granulation von Hochofenschlacke und andern Schmelzen durch Hütten-sand.*

Durch eine mit Leisten besetzte Trommel, welcher der Hütten-sand im obern Scheitel zugeführt wird, wird der Sand senkrecht gegen die aus einer Rinne fließende glühend flüssige Schlacke geschleudert, wodurch diese zerrissen und granuliert wird.

**81 e** (10). 243 065, vom 7. Mai 1910. Conveyor-Bau-G. m. b. H. in Berlin. *Vorrichtung zur Zuführung von Schmiermitteln in Laufrollen, im besondern von Becherwerken.*

Die Vorrichtung besteht aus einer von den zu schmierenden Rollen angetriebenen Schmierpresse, an deren Ausflußöffnung mittels eines Schlauches o. dgl. eine Düse angeschlossen ist, die von einem Fahrgestell o. dgl. getragen wird. Dieses wird von den zu schmierenden Laufrollen unter Anspannung einer Feder mitgenommen, wobei die Düse gegen eine Öffnung der Laufrollen gedrückt und Schmiermittel in die Rollen gepreßt wird. Wird das die Düse tragende Fahrgestell von den Laufrollen freigegeben, so wird es durch die bei seiner Mitnahme durch die Rollen gespannte Feder in die Anfangslage zurückbewegt.

**81 e** (36). 243 066, vom 19. Februar 1911. Eduard Züblin in Straßburg. *Verschußklappe für den Auslauftrichter eines Silos o. dgl.* Zus. z. Pat. 237 092. Längste Dauer: 24. November 1925.

Damit bei der im Hauptpatent geschützten Verschußklappe die Klappe nach Aufschlagen auf die Trichter-kante nicht durch das Gegengewicht, das durch die von diesem zusammengedrückte Feder zurückgeschnellt wird, wieder geöffnet wird, ist gemäß der Erfindung das Gegengewicht in einem besondern, mit der Verschußklappe verbundenen Rahmen so auf der Feder angeordnet, daß es niemals unmittelbar, sondern nur unter Vermittlung der Feder auf die Verschußklappe einwirken kann.

**87 b** (2). 243 192, vom 18. Oktober 1910. Pokorny & Wittekind Maschinenbau-A.G. in Frankfurt (Main)-Bockenheim. *Durch ein Druckmittel betriebenes Schlag- oder Stoßwerkzeug mit zwei an dem einen Zylinderende angeordneten Ventilen.*

Die Erfindung besteht darin, daß vor Beendigung des Arbeitshubes das die Druckmittelzuführung für den Arbeitshub steuernde Ventil nach Freigabe eines Steuerkanals durch den Kolben umgesteuert wird, wobei es die Verbindung von Sammelräumen mit dem hintern Zylinder-raume herstellt, so daß sich das den Arbeitshub bewirkende Druckmittel in diese Sammelräume verteilt und nach erfolgter Umsteuerung eines zweiten Ventiles den Rückhub des Kolbens bewirkt.

## Bücherschau.

**Geologische Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten im Maßstab 1 : 25 000.** Hrg. von der Kgl. Preussischen Geologischen Landesanstalt. Lfg. 150 mit Erläuterungen. Berlin 1910, Vertriebsstelle der Kgl. Preussischen Geologischen Landesanstalt.

Blatt Buddern, Gradabteilung 19 Nr. 46. Geognostisch und agronomisch bearb. durch P. G. Krause und E. Picard, erläutert von P. G. Krause 1904/05. 42 S. mit 1 Höhenschichtenkarte und 2 Taf.

Blatt Benkheim, Gradabteilung 19 Nr. 47. Geognostisch und agronomisch bearb. durch J. Behr, G. Fliegel und F. Kaunhowen, erläutert durch F. Kaunhowen. 42 S. mit 1 Übersichtskarte und 6 Taf.

Blatt Kerschken, Gradabteilung 19 Nr. 53. Geologisch und agronomisch bearb. und erläutert durch H. Heß von Wichdorff, mit Beiträgen von F. Kaunhowen. 42 S. mit 3 Abb., 1 Übersichtskarte und 6 Taf.

Die vorliegende Lieferung enthält die Blätter Buddern, Benkheim und Kerschken (Gradabteilung 19, Nr. 46, 47 und 53), die Teile der ostpreussischen Kreise Angerburg, Darchemlen und Goldap umfassen. Die Blätter Buddern und Benkheim stellen das Gebiet auf beiden Ufern des Goldapflusses, etwa 10 km unterhalb der Stadt Goldap bis zu seiner Vereinigung mit der Angerapp, dar. Das an Benkheim südlich anstoßende Blatt Kerschken gehört zum größten Teile dem durch seine landschaftlichen Reize bekannten Hügellande der sogenannten Borker Heide an.

Der Hauptsache nach wird das ganze Gebiet von einem aus oberm Geschiebemergel aufgebauten, von Endmoränen durchzogenen Hügellande eingenommen, das im Bereiche des Blattes Benkheim von der Goldap in einem meist engen, z. T. schluchtartigen, tiefen, vielfach gewundenen Tale durchschnitten wird, das sich im westlichen Teile von Benkheim und auf der nördlichen Hälfte von Buddern zu dem großen Skallischer Becken erweitert. Hochgelegene Terrassenmarken lehren, daß das Skallischer Becken in jungdiluvialer Zeit mit dem Mauerseebecken in Verbindung stand. Im Osten des Gebietes lag ein höheres Becken, dessen Spuren in Gestalt einer langgestreckten Sandterrasse am Ostrande der Blätter Benkheim und Kerschken vorhanden sind. Den Entwässerungskanal dieses höhern Beckens zum Mauersee-Skallischer Becken bildet das Goldaptal oberhalb des Ortes Benkheim.

### Zur Besprechung eingegangene Bücher.

(Die Redaktion behält sich eine Besprechung geeigneter Werke vor.)

Barth, Friedrich: Die Dampfmaschinen. Kurzgefaßtes Lehrbuch mit Beispielen für das Selbststudium und den praktischen Gebrauch. 1. Bd.: Wärmetheoretische und dampftechnische Grundlagen. 152 S. mit 64 Abb. 2. Bd.: Bau und Betrieb der Dampfmaschinen. 168 S. mit 109 Abb. (Sammlung Götschen, Nrn. 8 u. 572) 2., verm. und verb. Aufl. Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis jedes Bd. geb. 80 Pf.

Brunn, Paul: Was muß man von der Angestellten-Versicherung wissen? Ein gemeinverständlicher Wegweiser für Arbeitgeber und Angestellte. 16 S. Berlin, Carl Heymanns Verlag. Preis geh. 25 Pf., bei Mehrbezug Preisermäßigung.

Doelter, C., unter Mitwirkung zahlreicher Mitarbeiter: Handbuch der Mineralchemie. 4 Bde. 1. Bd. 5. Lfg. Bg. 41–50. 160 S. mit 38 Abb. Dresden, Theodor Steinkopff. Preis geh. 6,50 ₰.

Donath, M.: Die Berechnung rotierender Scheiben und Ringe nach einem neuen Verfahren. 16 S. mit 5 Abb. und 1 Taf. Berlin, Julius Springer. Preis geh. 1,60 ₰.

Hamann, Hans: Die wirtschaftliche Lage von Kanada mit besonderer Berücksichtigung der Eisen- und Stahl-Industrie. 95 S. Berlin, Julius Springer. Preis geh. 2,40 ₰.

## Zeitschriftenschau.

(Eine Erklärung der hierunter vorkommenden Abkürzungen von Zeitschriftentiteln ist nebst Angabe des Erscheinungs-ortes, Namens des Herausgebers usw. in Nr. 1 auf den Seiten 48–50 veröffentlicht. \* bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

### Mineralogie und Geologie.

Zur Entstehung der Braunkohlenlagerstätten der südlichen Lausitz. Von Glöckner. (Forts.) Braunk. 2. Febr. S. 693/703\*. Die Braunkohlenlagerstätten des Zittauer Beckens. (Schluß f.)

Hematite ores of Brazil and a comparison with Hematite ores of Lake Superior. Von Harder. Ir. Coal Tr. R. 2. Febr. S. 170/2\*. Die Erze von Minas Geraes ähneln denen des Oberrhein Sees sehr. Besprechung und Vergleich der an beiden Stellen vorkommenden Erzarten. Die Genesis der Erze.

### Bergbautechnik.

Das Rossitz-Zbeschau-Oslavaner Steinkohlenrevier. Von Franz. Öst. Z. 3. Febr. S. 57/60\*. Die Liebe-Gottes-Steinkohlengrube. Geologie. Vorrichtung und Abbau. Ausbau, Förderung und Wasserhaltung. (Schluß f.)

The Sydvaranger iron mines. Von Udhug. Ir. Coal Tr. R. 2. Febr. S. 161/3\*. Allgemeine Angaben über das im nördlichen Norwegen gelegene Erzvorkommen. Lagerungsverhältnisse und Zusammensetzung der Erze. Abbau, Aufbereitung und Versendung der Erze.

Chispas cyanide plant, Sonora. Von Dufourcq. Eng. Min. J. 27. Jan. S. 215/20\*. Beschreibung einer neuen Anlage für Goldgewinnung nach dem Cyanidverfahren unter Verwendung von Zinkstaub als Fällmittel.

Der Außenbesatz aus unverbrennbarem Staub. Von Watteyne und Lemaire. Aus Ann. Belg. (Forts.) Z. Schieß. Sprengst. 1. Febr. S. 43/5. Beschreibung des Verfahrens. Abschätzung der notwendigen Staubmengen. (Schluß f.)

Longwall and conservation. Von Reynolds. Coal Age. 20. Jan. S. 475/6. Überlegenheit des Strebbaues mit breitem Blick gegenüber andern Abbaumethoden.

Eine neue vom Förderseil unabhängige Fangvorrichtung für Förderschalen. Von Nirtl. Z. Bgb. Betr. L. 1. Febr. S. 72/5\*. Beschreibung der Fangvorrichtung, die in Tätigkeit tritt, sobald eine bestimmte Geschwindigkeit überschritten ist.

Locomotives de mines à moteur à explosion system Turcat et Méry. Rev. Noire. 4. Febr. S. 54/8\*. Beschreibung der Lokomotiven, die auch für Schlagwettergruben geeignet sein sollen.

Coal mine ventilating equipment. Von Weigel. (Forts.) Coal Age. 20. Jan. S. 470/1\*. Kritik mechanischer Ventilationsvorrichtungen. (Forts. f.)

Experiments of liquid mixtures for laying coal-dust. Von Thornton. Trans. N. Engl. Inst. Dez. S. 1/30. Allgemeine Betrachtungen. Die Berieselung mit Wasser. Verhalten des Kohlenstaubes gegenüber der Wasserberieselung. Die Wirkung von Seifenwasser, Lösungsmitteln und Ölen. Die Bindemittel und ihre Bedeutung. Versuchsergebnisse. Kosten.

Das Rettungswesen im Bergbau. Von Ryba. (Forts.) Z. Bgb. Betr. L. 1. Febr. S. 75/81\*. Besprechung verschiedener Vorrichtungen zur Brandbekämpfung. (Forts. f.)

Concentration of molybdenite ores. Von Wood. Eng. Min. J. 21. Jan. S. 227/8\*. Neue Verfahren zur Anreicherung molybdänhaltiger Erze.

Ein Backsteinbrecher von großer Leistungsfähigkeit. Dingl. J. 3. Febr. S. 74/7\*. Beschreibung und Arbeitsweise eines Backsteinbrechers der Fa. Friedrich & Co., Leipzig-Plagwitz.

Reports on the French coal-dust experiments: fifth series. Von Taffanel und Durr. Coll. Guard. 2. Febr. S. 227/8\*. Laboratoriumsversuche, um festzustellen, bis zu welchem Gas- und Aschengehalt Kohle noch entflammbar ist, zur Untersuchung der Wirkung verschiedener Zündungsarten, Messungen der Verbrennungsgeschwindigkeit und -temperatur.

Mitteilungen über einige auf der bergmännischen Ausstellung zu Essen ausgestellte Gegenstände. Bergb. 8. Febr. S. 77/80\*.

#### Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Einrichtungen für die Kesselkontrolle. Von Klug. Z. Dampfk. Betr. 26. Jan. S. 37/41\*. Verschiedene Rauchgasprüfer und Zugmesser. Beschreibung von Wassermessern.

Neue Patente auf dem Gebiete der Dampfkessel-Heuerung. (Semesterbericht.) Von Pradel. Z. Dampfk. Betr. 2. Febr. S. 53/6\*. Beschreibung verschiedener neuer Ausführungen.

Erprobung einer Wasserstandsarmatur. Z. Dampfk. Betr. 2. Febr. S. 56/7\*. Bericht über eine von der Dampfkesseluntersuchungs- und Versicherungs-Gesellschaft in Wien mit einer Klingerschen Wasserstandsarmatur vorgenommenen Untersuchung.

Boilers fired with liquid fuel. Von Fumanti. Engg. 2. Febr. S. 163/4. Art der Brennstoffe, Eigenschaften, Kosten, Feuerung, Vorzüge und Nachteile. Verschiedene Brenner. Versuchsergebnisse.

The Suckling water-tube boiler. Engg. 2. Febr. S. 152\*. Steilrohrkessel mit Vorfeuerung. Beschreibung, Abmessungen, Versuchsergebnisse.

Einige Dampfkraftanlagen mit Abwärmeverwertung. Von Hottinger. (Schluß.) Z. D. Ing. 3. Febr. S. 179/84\*. Die Anlagen einer großen chemischen Fabrik am Niederrhein. Die Dampfturbinen in ihrer Anpassungsfähigkeit an die Abdampferverwertung. Zusammenfassung.

Untersuchungen über das allgemeine Verhalten des Geschwindigkeitskoeffizienten von Leitvorrichtungen des praktischen Dampfturbinenbaues bei verschiedenen Betriebsbedingungen. Von Christlein. (Forts.) Z. Turb. Wes. 30. Jan. S. 33/8\*. Leitvorrichtung mit parallelen Wänden und freier Expansion. Leitvorrichtungen mit Schrägabschnitt. Einfluß des Anfangsdruckes. (Forts. f.)

Die neuen Turbinenregler von Briegleb, Hansen & Co. in Gotha. Von Thoma. (Schluß.) Z. D. Ing. 3. Febr. S. 169/75\*. Die erreichte Genauigkeit der Regelung. Beschreibung von Vorrichtungen, mit denen die Regler in besondern Fällen ausgerüstet werden.

Beitrag zur Nachrechnung und Auslegung von Bremsversuchen an Wasserturbinen nach dem Diagramm von Prof. Dr. Camerer. Von Böhm. (Forts.) Z. Turb. Wes. 30. Jan. S. 38/44\*. Durchführung der erörterten Methoden an einem Beispiel. (Forts. f.)

Steam driven air compressor economies. Von Sickles. Compr. air. Jan. S. 6286/7\*. Angaben über den Dampfverbrauch von Luftkompressoren.

Die Verwendung der Brinellschen Kugeldruckprobe zu Kraft- und Schlagarbeitsmessungen. Von Liepe. Ver. Gewerbfließ. Jan. S. 78/89\*. Anwendungsgebiete. Versuchsordnung, Probematerial und Versuche. Einfluß des Materialzustandes auf die Meßgenauigkeit. (Forts. f.)

Draft and differential gages. Von Smallwood. Compr. air. Jan. S. 6288/92\*. Verschiedene Konstruktionen von Druckmessern für Gase und Dämpfe.

Materialprüfung im Königl. Materialprüfungsamt. (Schluß.) Z. Dampfk. Betr. 26. Jan. S. 42/4. Allgemeine Chemie. Ölprüfung.

Versuche mit Flanschenverbindungen. Von Baumann. Z. D. Ing. 3. Febr. S. 161/9\*. Versuche an verschiedenen Rohrverbindungen. Versuchsergebnisse.

La recherche de la légèreté dans les constructions métalliques, ses possibilités, ses limites. Von Gérard. Rev. univ. min. mét. Nov. S. 141/227. Eingehende Betrachtungen von verschiedenen Möglichkeiten zur Erniedrigung des Gewichtes von Eisenkonstruktionen und kritische Besprechung der einzelnen Möglichkeiten.

#### Elektrotechnik.

Untersuchungen über Stromverluste elektrischer Leitungen. Von Haas. El. Anz. 1. Febr. S. 105/7\*. Untersuchungen an Isolatoren. (Schluß f.)

Einanker-Umformer. Dingl. J. 3. Febr. S. 70/1\*. Beschreibung eines zur Umwandlung von Drehstrom in Gleichstrom dienenden Einanker-Umformers und seines Verhaltens unter verschiedenen Betriebsbedingungen.

Ein neues elektrisches Getriebe. Von Breslauer. E. T. Z. 1. Febr. S. 104/9\*. Das Getriebe wird beschrieben und gezeigt, daß bei geringen Gewichten bei veränderlichem oder konstantem Drehmoment jede Geschwindigkeit vom Stillstand bis zu den mechanischen Grenzen ohne wesentliche Verluste erreicht werden kann.

110 000-Volt transmission system of the province of Ontario. (Forts.) El. World. 13. Jan. S. 96/9\*. 20. Jan. S. 137/43\*. Einzelheiten und Prüfergebnisse von Hängeisolatoren. Angaben über Aluminiumkabel. Verfahren zur Verlegung einer Hochspannungs-Freileitung. Beschreibung einiger Unterstationen. Dreipolige Schalter für 110 000 V.

Electrical equipment of a great group of office buildings. Von Meyer und Jones. El. World. 13. Jan. S. 91/6\*. 20. Jan. S. 143/8\*. Elektrische Licht- und Kraftanlagen in einer Reihe öffentlicher Gebäude Amerikas. Rücksichtnahme auf Erweiterungen. Anordnung von Sammelschienen. Niederspannungs-Schaltanlagen. Signalanlage zur Verständigung zwischen den einzelnen Schalttafeln.

The electrification of the Randfontein central. Von Butt. Ir. Coal Tr. R. 1. Febr. S. 173/6\*. Besprechung der Einrichtungen einer großen Zentrale, die eine Anzahl von Gruben bei Randfontein in der Nähe von Krügersdorp mit Kraft versorgt.

Elektrotechnische Skizzen aus dem Diamantbergbau Südafrikas. Von van der Ham. E. T. Z.

1. Febr. S. 101/4\*. Verwendung der Elektrizität im süd-afrikanischen Bergbau. Beispiele.

Die Elektrizität in Werkstätten für Blech- und Panzerplattenbearbeitung. Von Pollok. St. u. E. 1. Febr. S. 180/5\*. Lasthebemagnete, Hobelmaschinen, Bohrmaschinen, Drehstrom-Reguliermotoren.

#### Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie und Physik.

Die Entwicklung der deutschen Eisenindustrie seit Einführung des Thomasverfahrens. Von Mathesius. Ver. Gewerbleiß. Jan. S. 35/76\*. Geschichtliches. Statistische Angaben. Technische Verbesserungen.

Technische Fortschritte im Metallhüttenwesen. Von Neumann. Z. angew. Ch. 2. Febr. S. 193/203. Wirtschaftslage und Produktion der verschiedenen Metallindustrien sowie technische Neuerungen bei der Verhüttung der einzelnen Metalle.

Thin-lined blast furnaces. Von Baker. Ir. Coal Tr. R. 2. Febr. S. 167\*. Besprechung verschiedener Arten von dünnwandigen Hochofen.

Electric furnaces. Von Myers. Ir. Coal Tr. R. 2. Febr. S. 178/9. Wiedergabe eines Vortrages über die verschiedenen Arten von elektrischen Öfen und die Erfahrungen mit ihnen.

Nickel-Roheisen. Von Thaler. Gieß. Z. 1. Febr. S. 73/5\*. Untersuchung von Nickel-Roheisen-Schmelzen. (Schluß f.)

Über eine neuzeitliche Stahlgießereianlage. (Schluß.) Gieß. Z. 1. Febr. S. 75/8\*. Formerei und Kerntrockenöfen.

Über Betriebsersparnisse und Verbesserungen in der Metallgießerei. (Schluß.) Gieß. Z. 1. Febr. S. 78/80. Weitere Betrachtungen allgemeiner Art.

Einfluß der Umschmelzung und Abkühlung auf die chemischen und mechanischen Eigenschaften von Lagermetallen. Von Goldberg. (Schluß.) Gieß. Z. 1. Febr. S. 83/5. Festigkeitsverhältnisse bei Sandguß und Kokillenguß.

Gegenwärtiger Stand des Formmaschinenwesens in Nordamerika. Von Lohse. (Forts.) Z. D. Ing. 3. Febr. S. 175/9\*. Maschinen mit Verdichtung des Sandes durch Pressen. (Schluß f.)

First aid to mining machinery—VI. Von Lane. Eng. Min. J. 27. Jan. S. 224/6\*. Ersatz solider Holzmodelle für Gußstücke durch Gerippemodelle und Herstellung von Gußformen aus trockenem Sand.

Aufstellung der Reinigeranlagen im Freien? Von Förtsch. J. Gasbel. 3. Febr. S. 99/101\*. Bedenken gegen die Aufstellung der Reinigeranlagen von Gaswerken im Freien bestehen nach Ansicht des Verfassers nicht, dagegen werden verschiedene dabei erwachsende Vorteile hervorgehoben.

Die Gewinnung der Nebenerzeugnisse beim Gaserzeugerbetrieb. Von Gwigger. St. u. E. 1. Febr. S. 188/9. Nachtrag zu einem Aufsatz über die Wirtschaftlichkeit der Gewinnung der Nebenerzeugnisse beim Gaserzeugerbetrieb.

Liegen Erfahrungen der Versuchsergebnisse über Konservierung von Kohlen unter Wasser vor? Von Heidepriem. Z. Dampf. Betr. 2. Febr. S. 49/53\*. Bericht, erstattet auf der Versammlung des Internationalen Verbandes der Dampfkessel-Überwachungsvereine zu Konstanz.

Die Entwässerung und Verfestigung der Kali-Endlauge. Von Mehner. Kali. 1. Febr. S. 49/54\*. Besprechung der Herstellung von Viersalz und die Verwertung des Produktes als Versatzmaterial in Kalibergwerken, die der Verfasser empfiehlt.

Das Kaysersche Verfahren zur Beseitigung von Kali-Endlaugen in Anwendung des Honigmannschen Prinzips. Von Kaufmann. Kali. 1. Febr. S. 55/66. Beschreibung des Verfahrens von Honigmann. Wärmetechnische Betrachtungen, Brennmaterialverbrauch. Die Vorschläge von Kayser. Die Trockenapparate. Einzelangaben und Zusammenfassung.

Turmsystem und Kammersystem. Von Meyer. Z. angew. Ch. 2. Febr. S. 203/5. Vergleich der Gesteinskosten bei der Darstellung von Schwefelsäure, der zu Gunsten des Opischen Turmsystems ausfällt.

#### Volkswirtschaft und Statistik.

Sozialer Rückblick auf das Jahr 1911 im rheinisch-westfälischen Bergbau. Bergb. 1. Febr. S. 61/2.

#### Verschiedenes.

Die kombinierte kaufmännisch-kameralistische Verwaltungsbuchhaltung. Von Schulz. J. Gasbel. 3. Febr. S. 110/6. Bedeutung der kaufmännischen und der kameralistischen Buchhaltung. Das Betriebsregister und die Skontren bei der Betriebsbuchführung nach einem vom Verfasser angegebenen Verfahren. (Forts. f.)

#### Personalien.

Ernannt worden sind:

der Berginspektor Schweinmann von dem Steinkohlenbergwerk Sulzbach bei Saarbrücken zum Bergwerksdirektor und Mitglied der Bergwerksdirektion zu Saarbrücken,

die Bergassessoren von Hinüber bei dem Steinkohlenbergwerk Sulzbach, von der Malsburg bei dem Steinkohlenbergwerk Gerhard bei Saarbrücken und Redenberg bei den Bernsteinwerken zu Königsberg i. Pr. zu Berginspektoren.

Der Berginspektor Poth vom Salzwerk zu Staßfurt ist an das Salzwerk zu Vienenburg versetzt worden.

A's Hilfsarbeiter sind überwiesen worden:

der Bergassessor Rubach, bisher bei dem Oberbergamt in Clausthal, der Berginspektion zu Staßfurt, der Bergassessor Helmuth Thiel (Bezirk Bonn) dem Oberbergamt in Halle,

der Bergassessor Rasche (Bez. Breslau) der Berginspektion zu Bielschowitz.

Der Bergassessor Schnass (Bez. Bonn) ist zur Fortsetzung seiner Beschäftigung als Gutachter für Bergwerksunternehmungen im Auslande im Dienste der Studiengesellschaft zur Untersuchung von Erzvorkommen in Aachen auf weitere 2 Jahre beurlaubt worden.

Dem Bergwerksdirektor des Steinkohlenbergwerks Königin Luise (O.-S.), Bergrat Drescher, ist die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienst erteilt worden.

Der Oberbergamtsmarkscheider Brück ist von Breslau an das Oberbergamt in Dortmund und der Oberbergamtsmarkscheider Orban von Dortmund an das Oberbergamt in Breslau versetzt worden.