

Bezugpreis  
 vierteljährlich:  
 bei Abholung in der Druckerei  
 5 Mk.; bei Bezug durch die Post  
 und den Buchhandel 6 Mk.;  
 unter Streifband für Deutsch-  
 land, Österreich-Ungarn und  
 Luxemburg 8 Mk.;  
 unter Streifband im Weltpost-  
 verein 9 Mk.

# Glückauf

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Anzeigenpreis:  
 für die 4 mal gespaltene Nonp-  
 Zeile oder deren Raum 25 Pf.  
 Näheres über Preis-  
 ermäßigungen bei wiederholter  
 Aufnahme ergibt der  
 auf Wunsch zur Verfügung  
 stehende Tarif.  
 Einzelnummern werden nur in  
 Ausnahmefällen abgegeben.

Nr. 24 u. 25

18. Juni 1910

46. Jahrgang

### Inhalt:

	Seite		Seite
Der Internationale Kongreß Düsseldorf 1910	861	kasse in der Zeit vom 6. bis 13. Juni 1910.	
Kritik des Schüttelrutschenbetriebes. Von Bergassessor F. Jüngst, Saarbrücken . . . . .	863	Magnetische Beobachtungen zu Bochum . . . . .	959
Die Verwendung von Eisenbeton beim Gruben- ausbau. Von Bergassessor Viebig, Kray. (Hierzu Tafel 7) . . . . .	872	Mineralogie und Geologie: Deutsche Geologische Gesellschaft . . . . .	959
Metallographische Untersuchungen über den Einfluß der Verzinkung auf Förderseil- drähte. Von Dr. H. Winter, Lehrer an der Bergschule zu Bochum. (Hierzu die Tafeln 8—10.)	901	Gesetzgebung und Verwaltung: Mutungsrechte als Gegenstand stempelpflichtigen Einbringens nach Tarifstelle 25 c des Stempelsteuergesetzes vom 31. Juli 1895 . . . . .	960
Untersuchung einer nachträglich mit Über- hitzern ausgerüsteten Dampfkesselanlage. Mitteilung des Dampfkessel-Überwachungs-Vereins der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dort- mund zu Essen . . . . .	913	Volkswirtschaft und Statistik: Steinkohlen- förderung und -absatz der staatlichen Saargruben im Mai 1910. Kohleneinfuhr in Hamburg im Mai 1910. Einfuhr englischer Kohle über deutsche Hafenplätze im April 1910. Ausfuhr deutscher Kohle nach Italien auf der Gotthardbahn im April 1910. Versand des Stahlwerks Verbandes im Mai 1910. Kohlenausfuhr Großbritanniens im April 1910. Erzeugung der deutschen (und luxem- бургischen) Hochofenwerke im Mai 1910. Ergeb- nisse der Eisenindustrie Rußlands im Jahre 1909.	961
Untersuchung eines Drehstrommotor-Ventila- torantriebes mit maschineller Um- drehungsregelung. Mitteilung des Dampfkessel- Überwachungs-Vereins der Zechen im Oberberg- amtsbezirk Dortmund zu Essen . . . . .	917	Gold- und Silbergewinnung der Welt im Jahre 1908	961
Das Bergrecht in den deutschen Schutz- gebieten. Von † Justizrat W. Westhoff, Dort- mund. Aus dem Nachlasse herausgegeben und bearbeitet von Oberbergat W. Schlüter, Dort- mund . . . . .	920	Verkehrswesen: Amtliche Tarifveränderungen. Wagengestellung zu den Zechen, Kokereien und Brikettwerken des Ruhrkohlenbezirks . . . . .	963
Die öffentlichen Lasten der Bergwerks- Aktiengesellschaften im Ruhrbezirk. Von Dr. Ernst Jüngst, Essen . . . . .	937	Marktberichte: Essener Börse. Vom amerikanischen Koksmarkt. Vom ausländischen Eisenmarkt. Vom französischen Eisenmarkt. Metallmarkt (London). Notierungen auf dem englischen Kohlen- und Frachtenmarkt. Marktnotizen über Nebenprodukte . . . . .	964
Technik: Neuerungen im Schüttelrutschenbetriebe auf der Zeche Rheinpreußen. Elektrische Kontrolle für Ventilatoren . . . . .	955	Patentbericht . . . . .	968
Markscheidewesen: Beobachtungen der Erd- bebenstation der Westfälischen Berggewerkschafts-		Bücherschau . . . . .	972
		Zeitschriftenschau . . . . .	973
		Personalien . . . . .	976

Zu diesem Heft gehören die Tafeln 7—10.

## Der Internationale Kongreß Düsseldorf 1910.

Der Internationale Kongreß für Bergbau, Hüttenwesen, angewandte Mechanik und praktische Geologie wird am Morgen des 20. Junis im Kaisersaal der Tonhalle in Düsseldorf feierlich eröffnet werden, nachdem am Abend vorher eine zwanglose Zusammenkunft im Kunstpalast den bereits eingetroffenen Mitgliedern Gelegenheit zur gegenseitigen Begrüßung geboten hat. Die folgenden Tage werden den wissenschaftlichen Verhandlungen in den vier sich aus der Zusammensetzung des Kongresses ergebenden Abteilungen, für die insgesamt mehr als 80 Vorträge aus den genannten Gebieten angemeldet sind, ferner der Besichtigung von Berg- und Hüttenwerken, von Maschinenfabriken usw. sowie den geologischen Ausflügen gewidmet sein. Für diese Veranstaltungen ist eine Einteilung in 40 verschiedene Gruppen erfolgt. Der Begrüßungsabend der Stadt Düsseldorf in der Tonhalle

sowie das ebenfalls dort stattfindende Festbankett und eine Rheinfahrt in der Richtung auf Duisburg bei festlich beleuchteten Stromufern sollen fröhlicher Geselligkeit nach der Arbeit des Tages Raum geben. Die Schlußsitzung des Kongresses wird am Nachmittage des 23. Junis im Kohlen-Syndikat in Essen stattfinden, und ein Gartenfest im städtischen Saalbau soll im Anschluß daran die V. Tagung des Kongresses harmonisch ausklingen lassen.

Ein kurzer Rückblick auf die vier vorausgegangenen Internationalen Kongresse, bei denen sich bis auf den letzten nur die Gruppen Bergbau und Hüttenwesen zusammengefunden hatten, zeigt das wachsende Bestreben der den verschiedenen Nationen angehörenden Berufsgenossen, ihre Kenntnisse und Erfahrungen auf den völkerverbindenden Gebieten der Wissenschaft und der Technik in anregenden Zusammenkünften auszutauschen.

Der I. Kongreß ist einer Anregung der Société de l'Industrie minérale in St. Etienne entsprungen. Diese hervorragende Vereinigung, die sich über ganz Frankreich erstreckt, und der auch Fachgenossen aus andern Ländern angehören, hatte für ihre Mitglieder schon verschiedene Male Kongresse veranstaltet und bei Gelegenheit der Pariser Weltausstellung im Jahre 1878 ihre Einladung auch auf Nichtmitglieder und das Ausland ausgedehnt. Die Beteiligung umfaßte etwa 150 Personen, unter denen sich aber nur wenige Ausländer befanden. Die Leitung der Verhandlungen, die vom 15.—20. Juli dauerten und mit planmäßig angeordneten Gruppenbesichtigungen der Ausstellung abwechselten, ruhte in den Händen des Vorsitzenden der Gesellschaft, M. de Cizancourt, Direktors der Bergschule in St. Etienne.

Auch zur Berufung des II. Kongresses im Jahre 1889, die von der französischen Regierung ausging und die Tage vom 2.—10. September umfaßte, gab eine Weltausstellung in Paris Veranlassung. Die Teilnehmerzahl überstieg 600, unter denen diesmal auch das Ausland stärker vertreten war. Zum Präsidenten war der Vorsitzende der Société de l'Industrie minérale, M. Castel, Inspecteur Général des Mines, gewählt worden.

Der III. Kongreß fand im Jahre 1900 wiederum in Paris statt. Auf seinen Besuch übte, neben dem wachsenden Interesse an den Veranstaltungen des Kongresses selbst, die vielbewunderte Weltausstellung eine starke Anziehung aus, so daß bei dieser Tagung fast sämtliche Staaten vertreten waren. Den Vorsitz während der vom 18.—23. Juli dauernden Verhandlungen führte M. Haton de la Goupillière, Inspecteur Général des Mines.

Als Ort der Tagung für den IV. Kongreß im Jahre 1905 war Lüttich gewählt worden, wo ebenfalls eine Weltausstellung besonderes Interesse erweckte. Die Zusammenkunft, zu der etwa 1600 Teilnehmer angemeldet waren, wurde von M. Jules Magery, dem ehemaligen Direktor des Aachener Hütten-Aktien-Vereins, eröffnet, der, um zu der richtigen, bis dahin nicht einheitlichen zahlenmäßigen Benennung der Kongresse zu gelangen, feststellte, daß die Versammlung in Lüttich den IV. Kongreß für Berg- und Hüttenwesen, den III. für angewandte Mechanik (die beiden ersten hatten in den Jahren 1889 und 1900 in Paris getagt) und den I. für praktische Geologie umfasse. Die weitere Leitung der Verhandlungen, die sich auf die Tage vom 25. Juni — 1. Juli erstreckten, übernahm der Vorsitzende der Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole de Liège, Professor A. Habets. In der Schlußsitzung dieses Kongresses wurde die Einladung der niederrheinisch-westfälischen Montanindustrie angenommen und beschlossen, die nächste Zusammenkunft im Jahre 1910 in Düsseldorf stattfinden zu lassen.

Die Ausführung dieses Beschlusses wurde von dem Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund und dem Verein deutscher Eisenhüttenleute übernommen. Sie bildeten gemeinschaftlich einen Arbeitsausschuß, der vor einem Jahre zusammentrat und mit den Vorarbeiten für den Kongreß begann. Auf seine Einladung haben sich 1910 Mitglieder, darunter 654 aus dem Auslande, gemeldet. Auf die einzelnen Abteilungen Bergbau, Hüttenwesen, angewandte Mechanik und praktische Geologie entfallen davon 1178, 1177, 972 und 810 Mitglieder.

Zum ersten Male wird in diesem Jahre der Internationale Kongreß zusammentreten, ohne seinen Mitgliedern die zahlreichen Anregungen einer Industrieausstellung unmittelbar bieten zu können, jedoch ist durch den vorbereiteten gemeinsamen Ausflug nach Brüssel die Gelegenheit gegeben, ebenso wie bei den frühern Tagungen, die Ergebnisse des friedlichen Wettbewerbs der Völker im Rahmen einer großen Ausstellung zu bewundern.

Den Mitgliedern des V. Internationalen Kongresses, denen wir uns dieses Heft unserer Zeitschrift zu überreichen gestatten, gilt unser freudiger Willkommengruß.

Die Redaktion.

## Kritik des Schüttelrutschenbetriebes.

Von Bergassessor F. J ü n g s t, Saarbrücken.

Vor einigen Jahren begannen die Schüttelrutschen ziemlich unvermittelt, sich im deutschen Bergbau in größerem Umfange Eingang zu verschaffen. Hierbei wiederholte sich dasselbe Bild wie bei der Einführung des Spülversatzes: Von einer Seite trat man der »für unsere Grubenverhältnisse zu empfindlichen Einrichtung« skeptisch gegenüber; von anderer Seite griff man mit beiden Händen zu und glaubte — zumal in der Verbindung von Schüttelrutschen mit Spülversatz bei hohen Abbaustößen —, eine Abbauart gefunden zu haben, die vor jeder andern den Vorzug verdiene.

Inzwischen haben viele Gruben Erfahrungen mit Schüttelrutschen gemacht; der technische Bau der Rutschen und Motoren hat sich entwickelt; man hat die Organisation des Abbaubetriebes nach Möglichkeit der Eigenart des neuen Fördermittels angepaßt. Es fragt sich: Was ist erreicht worden, und welche Stellung ist dem Schüttelrutschenbetriebe in unsern Abbauen zuzuweisen?

Wenn ein solches Gesamturteil praktischen Wert haben soll, so muß vor allem der Fehler vermieden werden, aus örtlichen Verhältnissen heraus zu verallgemeinern, ein Fehler, der beim Kohlenbergbau mit seiner starken Inanspruchnahme der Arbeitskräfte häufig zu beobachten ist.

Die Grundlage der nachfolgenden Kritik bildet das Studium des Schüttelrutschenbetriebes auf 15 Gruben des niederrheinisch-westfälischen, des Saarbrücker und des Lothringer Steinkohlenbezirks. Dabei konnte jedes Stadium des Betriebes, von den ersten Anfängen bis zur vollen Ausrüstung einzelner Gruben mit Rutschenstößen verfolgt werden. So wurden sachliche Vergleichsmomente für das sehr verschiedenartige Urteil einzelner Werke gewonnen.

Nach allen bisherigen Errahrungen sind vor der Einführung von Schüttelrutschen folgende Hauptfragen zu beantworten:

1. Welche Vorteile kann der Schüttelrutschenbetrieb allgemein bieten?
2. Welche davon sind bei den jeweils vorliegenden Betriebsverhältnissen ausschlaggebend, und welche können ausgenutzt werden?
3. Welche Nachteile sind in Kauf zu nehmen?
4. Falls die Vorteile zu überwiegen scheinen: Wie ist der Rutschenbetrieb einzurichten und zu führen?

### I. Kritik der allgemeinen Vorteile des Rutschenbetriebes.

a. Die Sicherheit des Betriebes. Wirtschaftliche Vorteile werden in den meisten Fällen im Vordergrund stehen. Bei gefährlichen, heißen und schlagwetterreichen Gruben kann aber auch der Zweck einer Erhöhung der Sicherheit in den Vordergrund treten. Man erwartet dann vom Rutschenbetriebe eine Verbesserung in der Stoß-

bewetterung, eine Abkühlung der Temperatur, eine Verminderung der Schlagwettergefahr und eine Abnahme der Kohlenstaubbildung. Dazu soll eine Verringerung der Stein- und Kohlenfallgefahr treten.

Tatsächlich sind mit den ersten drei Punkten auf einer Reihe von Gruben sehr günstige Erfahrungen gemacht worden. Es wurden Temperaturemniedrigungen bis zu 5° erzielt, und Schlagwetteransammlungen, die früher an der Tagesordnung waren, sind durch längere Zeiträume hindurch vermieden worden. Auch der Prozentgehalt des ausziehenden Stromes an Grubengas ist bei Gruben, die in größerem Umfange zum Rutschenbetriebe übergegangen sind, wesentlich niedriger geworden. Einer nähern Begründung bedarf dieser Erfolg nicht. Die Verkürzung der Wetterwege, die Vermeidung einer Verzettelung der Wetter in einem ausgedehnten Abbaustreckennetz, der Wegfall der zahlreichen Winkel am Kohlenstoß und in den Strecken lassen ihn als natürliche Folge erscheinen.

Ähnlich liegt die Sache mit der Verminderung der Staubbildung infolge des verkürzten Schaufelweges für die Kohle, besonders dort, wo es gelungen ist, die Sprengarbeit durch Nutzbarmachung des Gebirgsdrucks zu ersetzen.

Mit der Verringerung der Stein- und Kohlenfallgefahr hat es aber eine andere Bewandnis. Unstreitig ist, daß der Erfolg des Rutschenbetriebes wesentlich von einem schnellen Fortschreiten der Stöße und von einer besonders sorgfältigen Ausführung des systematischen Ausbaues abhängt. Aus dieser Notwendigkeit kann allerdings zunächst eine Abnahme der Stein- und Kohlenfallgefahr gefolgert werden. Auch die Vollständigkeit des Versatzes wirkt einem Abbrechen des Hangenden entgegen. Dafür aber bietet jeder wirklich sich ereignende Einsturz erhöhte Gefahr durch den Fortfall der Fluchtmöglichkeit in die Abbaustrecken. Die Erfahrungen haben gelehrt, daß bei ungünstigem Hangenden diese Gefahr keineswegs als überwunden zu betrachten ist. Sie kann durch Einbau besonderer Fluchtörter in den Bergeversatz vermindert, aber nicht aufgehoben werden; denn der Fluchtweg führt über die Rutschen hinweg, was besonders bei schwachen Flözen die Flucht erschwert. Zudem wird mit dem Einbau der Fluchtörter auch ein Teil der Rutschenvorteile wieder aufgegeben. Wenn noch hinzukommt, daß der Gang der Rutschen und Motoren nicht geräuschlos ist, so erhöht sich die Gefahr, weil sie häufig nicht rechtzeitig erkannt wird.

Diese Verhältnisse werden von mehreren Gruben mit ungünstigem Hangenden mit Recht so ernst genommen, daß der Stoßhöhe und damit der Ausnutzung der Rutschenvorteile enge Grenzen gesteckt werden. Wo also überhaupt die Stein- und Kohlenfallgefahr wesentlich ins Gewicht fällt, hat sie sich verschoben, aber nicht vermindert. Eine Reihe von Unfällen legt davon Zeugnis ab.

b. Die Wirtschaftlichkeit des Betriebes. Hier müssen zahlreiche Faktoren berücksichtigt werden, die sich z. T. rechnerisch ermitteln, z. T. aber nur abschätzen lassen. In der nach der Praxis ermittelten Reihenfolge ihrer Bedeutung sollen sie besprochen werden.

**Konzentration des Betriebes.** Bei den bisherigen Abbauarten konnte eine hohe Gesamtförderung infolge der beschränkten Leistungsfähigkeit der Bremsberge und Abbaustrecken fast durchweg nur durch eine große Zahl von Betriebspunkten erreicht werden. Sich von beiden Streckenarten unabhängig machen und die Förderung unmittelbar in den weit aufnahmefähigern Teil- und Grundstrecken konzentrieren, heißt gleichzeitig eine Steigerung der Leistung in jedem Abbaufelde ermöglichen, wenn die Fördereinrichtung vor dem Stoße die genügende Leistung ergibt. Die nächste Folge ist eine Beschränkung des Betriebes auf eine geringe Zahl von Abteilungen und damit eine Ersparnis an fast sämtlichen Titeln der Betriebskosten. Die ausschlaggebende Bedeutung einer solchen Möglichkeit wird auch ohne nähere Ausführung niemand unterschätzen.

Wenn man von der Leistungsfähigkeit sorgfältig ausgewählter Rutschen ausgeht, so ist dieses Ziel erreichbar. Es ist auch auf mehreren Gruben tatsächlich erreicht worden, weil günstige Grundbedingungen vorlagen.

In solchen Fällen spielen die eigentlichen Kosten des Schüttelrutschenbetriebes kaum eine Rolle. Man kann in Erwartung so ausschlaggebender Vorteile den Schwerpunkt der Betriebsleitung in die Organisation der Rutschenbetriebe legen, nachdem man sich über die Vorbedingungen des Gelingens (vgl. Teil IV dieser Arbeit) klar geworden ist und die Schwierigkeiten überwindlich gefunden hat.

Wenn man aber, wie das auf den meisten Gruben der Fall ist, bereits ein ausgedehntes Sohlen- und Streckennetz mit zahlreichen Abbaupunkten in Betrieb hat, so läßt sich eine solche Umänderung nicht erzwingen. Wählt man dann den Weg, nach Möglichkeit jeden vorhandenen Abbau mit Rutschen auszustatten, so wird einer Verzettlung des Betriebes nicht vorgebeugt; die Rutschen werden nicht ausgenutzt, und die Aufsicht ist nicht genügend; denn sie hat, ohne lokalisiert zu sein, viel schwierigere Aufgaben zu lösen. Andererseits hat das Einstellen einer Reihe von Betrieben zugunsten weniger Rutschenstöße auch große Schattenseiten. Man kann dann den genannten, wesentlichsten Vorteil des Rutschenbetriebes nur ganz allmählich, entsprechend dem natürlich erfolgenden Abwerben der am weitesten vorgeschrittenen und für Rutschenbetrieb am wenigsten geeigneten Abbaufelder, erreichen.

Vollkommen erlangt wird er auch dann nur, wenn günstige Gebirgs- und Versatzverhältnisse vorhanden sind, und wenn die zahlreichen Schwierigkeiten persönlicher und sachlicher Art bei der Behandlung hoher Abbaustöße glücklich überwunden werden. Davon wird weiter unten noch die Rede sein. Bisher sind viele Gruben gerade an dem letztgenannten Moment gescheitert.

Naturgemäß ist in andern Fällen in verschiedenen Abstufungen eine geringere Konzentration erreicht worden. Sie nach Möglichkeit zu steigern, sollte der Hauptzweck der Rutschenbetriebe werden. Man hat für dieses Bestreben das Schlagwort geprägt: »Jeder Stoß eine Steigerabteilung«. Der Satz darf nicht wörtlich genommen werden; er weist aber treffend auf die Organisation hin, die allein dem Wesen des Rutschenbetriebes gerecht wird und die Ausnutzung sämtlicher Rutschen-vorteile ermöglicht.

Andernfalls bleiben nur geringere Vorteile übrig. Sie stehen bei dem bisherigen Stand der ganzen Frage bei der Mehrzahl der Gruben allerdings noch im Vordergrund und sollen durch die andersartige Organisation des Betriebes für jedes einzelne Abbaufeld erzielt werden.

**Vorteile im einzelnen Abbaufelde.** Im einzelnen Abbaufelde soll eine Ersparnis an Löhnen und Material bei gesteigerter, produktiver Leistung erzielt werden.

Beim Schüttelrutschenbetriebe sind die einzigen Strecken, die im Flöz verlaufen, die Grundstrecken und — bei großer flacher Bauhöhe — die Teilstrecken und die stationären Bremsberge, wenn letztere nicht durch blinde Schächte ersetzt sind. Die Lohnersparnis tritt also ohne weiteres in Erscheinung durch den Fortfall eines Teiles der Bremsberge und der Abbaustrecken. Auch die Löhne zur Unterhaltung der Strecken fallen natürlich weg. Für die Ersparnis an Materialien läßt sich fast dasselbe sagen. Dazu tritt die Vereinfachung der Förderung, die auf einzelnen Gruben bereits ein solches Anwachsen des Schienenmaterials verursacht hat, daß vorher erfolgte Neubestellungen auf absehbare Zeit nicht abgerufen werden können. Wesentliche Ersparnisse haben sich aber zweifellos bereits ergeben, auch wo das Gedinge selbst noch nicht hat erniedrigt werden können.

Da nun die Vermehrung der Nebenarbeiten beim Rutschenbetriebe, die durch das Vorrücken der Rutschen und den größern Querschnitt der Förderstrecke und gegebenenfalls der Bergeszufuhrstrecke verursacht wird, weit hinter dem frühern Bedarf zurückbleibt, so steigt die Tonnenleistung, berechnet auf den Kopf der Gesamtbelegschaft eines Feldes. Dieser Erfolg ist wohl ohne Ausnahme über II zu verzeichnen gewesen. Er ist selbst da noch eingetreten, wo die Einzelleistung vor der Kohle tatsächlich gegen früher gesunken ist (vgl. Beispiel 4).

Ein wesentlicher Punkt bleibt daneben die Erzielung eines niedrigeren Kohlengedinges und die Steigerung der reinen Hauerleistung. Hier sind die wirklichen Ergebnisse sehr verschieden. In vereinzelt Fällen hat man sich zu einer Erhöhung der Gedingesätze verstehen müssen, und die Hauerleistung ist gesunken; in andern wieder ist keine wesentliche Veränderung eingetreten; auf vielen Gruben aber ist die Leistung erheblich gestiegen, und man hat Gedingeherabsetzungen bis zu 30% erzielt.

Zum Teil liegen die ungünstigern Ergebnisse an besondern örtlichen Schwierigkeiten; in der Hauptsache aber sind sie in den Schwierigkeiten und Fehlern begründet, deren Besprechung den vierten Teil dieser Arbeit

bildet. Denn es ist kaum zu bezweifeln, daß die einem vorteilhaften Rutschenbetriebe entgegenstehenden technischen Schwierigkeiten auch bei ungünstigen Lagerungs- und Gebirgsverhältnissen überwunden werden können. Einzelne Gruben haben den Beweis dafür schlagend erbracht.

Einer besondern Besprechung bedarf der Vorteil des einheitlichen Betriebszwanges am ganzen Stoße entlang; er ist es, der in erster Linie zur Erhöhung der Hauerleistung beiträgt. In der Literatur ist er häufig rühmend hervorgehoben worden. Die Begründung ist einfach: Die starre Lage der Rutsche im Einfallen bedingt eine gleichmäßige Stoßstellung und einen tadellosen Ausbau. Damit fällt das Bedenken, daß der weniger fleißige Arbeiter seine Kräfte auf Kosten der andern schonen könne, fort, wenn jeder einzelne seinen bestimmten Anteil am Stoße erhält. Ein gleichzeitiges Benutzen der Rutschen zum Einbringen des Versatzes zwingt zu seiner rechtzeitigen Nachführung, ehe die Rutschen verlegt werden. Der Zwang des völlig gleichmäßigen Vorgehens ermöglicht eine bessere Ausnutzung des Gebirgsdrucks und erzieht zu überlegtem Handeln und zu systematischer Beobachtung der Vorteile, die in den natürlichen Verhältnissen gegeben sind.

Diese Gründe sind an sich richtig. Es muß aber erwähnt werden, daß je nach Neigung und Erfahrungen in der Praxis gerade der Gesamtzwang als großer Nachteil der Rutschenbetriebe empfunden wird; denn naturgemäß bietet auch er Schwierigkeiten, die mit der Höhe der Stöße wachsen (vgl. S. 871, 2). Die Möglichkeit ihrer Überwindung wird auf den Werken sehr verschieden beurteilt; sie hängt so sehr von persönlichen Momenten ab, daß nur der eigne, praktische Versuch im Einzelfalle Klarheit bringen kann.

Den Ersparnissen beim Rutschenbetriebe stehen die durch ihn verursachten Mehrkosten gegenüber. Unter der Voraussetzung, daß Bergeversatz und Vorrücken der Rutschen in das Gedinge einbegriffen sind, ist an Nebearbeiten der größere Streckenquerschnitt zu berücksichtigen. Die untere sowohl als auch bei der Zuführung fremder Berge die obere Strecke bedürfen zum schnellen Wagenwechsel zweier Gleise. Auch muß die Förderstrecke bei schwachen Flözen ohne Rücksicht auf die Gebirgsbeschaffenheit tief ins Liegende verlegt werden, damit die Rutsche über dem Förderwagen mündet.

Dazu kommen die eigentlichen Anlage- und Betriebskosten der Rutschen. Wenn es sich dabei nur um Motoren, Rutschen und Luftverbrauch unter normalen Verhältnissen handelt, so stellt sich die Rechnung fast stets günstig für den Rutschenbetrieb. Ungünstiger wird sie schon bei der Notwendigkeit, neue Kompressoren zu beschaffen, bei außergewöhnlich langen Luftwegen und bei sehr flachem Einfallen. Das letztere erfordert einen besonders starken Rutschenstoß, weil sonst die Leistung der Rutschen schnell sinkt; Hand in Hand damit geht ein hoher Luftverbrauch, eine starke Abnutzung des Materials und eine Zunahme der Störungen.

Bei der Verschiedenheit der einzelnen Grubenverhältnisse, der Betriebseinrichtungen und der Lohnregelung ist es nicht möglich, auch nur annähernd allgemein gültige Zahlen zu geben. Einige Beispiele mögen die unter verschiedenen Verhältnissen in Einzelfeldern erzielten Erfolge näher erläutern. Sie sind nach den wirklichen Ergebnissen in längern Zeiträumen zusammengestellt. Daher wurden auch diejenigen Kosten in Rechnung gestellt, die, ohne durch den Rutschenbetrieb selbst bedingt zu sein, infolge der bereits vorher erfolgten Abbaudispositionen entstanden waren. Der Fall wird im Betriebe der häufigere sein.

Die auf den einzelnen Werken üblichen Formen der Berechnung sind beibehalten; Einzelzahlen sind aber nur so weit gegeben, als sie zur Gewinnung eines Bildes über die Betriebsart erforderlich sind und den Einfluß der Einzelfaktoren auf das Gesamtergebnis beleuchten.

#### Beispiel 1.

##### a. Gebirgsverhältnisse:

Hangendes: Sandiger, fester Schiefer  
 Liegendes: desgleichen  
 Flözeinfallen: 8—10°  
 Flözprofil: 0,25 m Nachfall  
 0,20 m Kohle  
 0,05 m Bergemittel  
 0,45 m Kohle  
 0,95 m Gesamtmächtigkeit.

##### b. Abbauarten: Flache Höhe 110 m.

Früher: Streichender Strebbaue mit Handversatz und Bergegewinnung an Ort und Stelle.

Jetzt: Schüttelruschenbetrieb mit einfacher Rutsche und Bergegewinnung an Ort und Stelle (Fluchtörtchen).

##### c. Leistungen:

	7 Monate Strebbaue	7 Monate Rut- schen- betrieb	Bemerkungen
1. Anzahl der Kohlenhauer- schichten . . . . .	3 915	2 371	
2. Anzahl der Schlepper- schichten . . . . .	388	187	
3. Anzahl der Verbauer- schichten . . . . .	1 070	26	
4. Anzahl der Schichten für Streckenherstellung . .	763	—	im Sonderge- dinge, an der Förderung be- teiligt.
5. Anzahl der Bergeversetzer- schichten . . . . .	—	732	im Schichtlohn, nicht an der Förderung be- teiligt.
6. Gesamtschichtenzahl . .	6 136	3 316	
7. Gesamtförderung . . . t	12 243	8 482	
8. Effekt der Belegschaft t	1,99	2,56	
9. Reine Kohlenhauerleistung t	3,13	3,54	

Der Effekt der Belegschaft ist also um 28,6%, die reine Kohlenhauerleistung um 13,1% gestiegen. Es ist aber zu berücksichtigen, daß in diesem Falle die Arbeiter bei der Streckenherstellung (Nr. 4) einen Teil der Förderleistung lieferten, während beim Rutschenbetriebe die Bergeversatzarbeit (Nr. 5) von der Kohlenarbeit getrennt werden konnte. Wenn man beide Arbeiten in die Hauerleistung einbezieht, so hat sich die letztere nur um 4% erhöht. Ein ganz klares Bild läßt sich hier nicht gewinnen.

## d. Kosten:

Belastung von 1 t Kohle durch	Streibbau	Rutschenbetrieb	Bemerkungen
	₰	₰	
1. Lohnkosten . . . . .	2,67	2,12	
2. Materialkosten . . . . .	0,64	0,47	
3. Bremsbergkosten . . . . .	0,30	—	
4. Luftverbrauch . . . . .	—	0,05	rechnerisch ermittelt.
5. Reparaturen u. Amortisation der Anlage . . . . .	—	0,08	Amortisation 50%.
6. Gesamtkosten für 1 t	3,61	2,72	

Die Ersparnis beim Rutschenbetriebe beträgt also 24,7%. In dieser Berechnung sind Bremsbergkosten (Nr. 3) beim Rutschenbetriebe überhaupt nicht berücksichtigt, weil ein Bremsberg zu Verkehrszwecken bereits vorhanden war. Sehr häufig wird aber eine geringe Belastung der Tonne Kohlen durch Bremsbergkosten in Rechnung zu stellen sein, weil Verkehr und Materialtransport, gegebenenfalls auch die Bergezufuhr zur oberen Strecke, durch Bremsberge erfolgen muß.

## Beispiel 2.

## a. Gebirgsverhältnisse:

Hangendes: Klüftiger, druckhafter Sandstein

Liegendes: Sandiger, fester Schiefer

Flözeinfallen: 12°

Flözprofil: 0,20 m Nachfall

0,25 m Kohle

0,08 m Bergemittel

0,50 m Kohle

1,03 m Gesamtmächtigkeit.

## b. Abbauarten: Fläche Höhe 110 m.

Früher: Streichender Strebbau mit Handversatz und Bergengewinnung an Ort und Stelle.

Jetzt: Schüttelrutschenbetrieb mit einfacher Rutsche und Bergengewinnung an Ort und Stelle (Fluchtörtchen).

## c. Leistungen:

	7 Monate Strebbau	1 Monat Rutschenbetrieb	Bemerkungen
1. Anzahl der Kohlenhauer-schichten . . . . .	3 164	241	
2. Anzahl der Schlepper-schichten . . . . .	450	50	
3. Anzahl der Verbauer-schichten . . . . .	871	—	
4. Anzahl der Schichten für Streckenherstellung . . . . .	697	—	im Sondergedinge an der Förderung beteiligt
5. Anzahl der Bergeversatzer-schichten . . . . .	—	112	im Schichtlohn, nicht an der Förderung beteiligt
6. Gesamtschichtenzahl . . . . .	5 182	403	
7. Gesamtförderung . . . . . t	11 183	1 036	
8. Effekt der Belegschaft . t	2,16	2,57	
9. Reine Kohlenhauerleistung t	3,57	4,30	

Der Effekt der Belegschaft ist um 19%, die reine Kohlenhauerleistung um 20,4% gestiegen. Unter Berücksichtigung der dem ersten Beispiel entsprechenden Verhältnisse (Nr. 4 und 5) ist aber die Hauerleistung nur um 1,4% gestiegen. Die kurze Dauer des Rutschenbetriebes ergibt noch keine sichern Durchschnittswerte.

## d. Kosten:

Belastung von t Kohle durch	Streibbau	Rutschenbetrieb	Bemerkungen
	₰	₰	
1. Lohnkosten . . . . .	2,40	2,05	
2. Materialkosten . . . . .	0,42	0,62	
3. Bremsbergkosten . . . . .	0,30	—	
4. Luftverbrauch . . . . .	—	0,06	rechnerisch ermittelt.
5. Reparaturen und Amortisation der Anlage . . . . .	—	0,09	Amortisation 50%.
6. Gesamtkosten für 1 t	3,12	2,82	

Die Ersparnis beim Rutschenbetriebe beträgt also 9,6%. Die kurze Dauer des Rutschenbetriebes hat die Endziffer ungünstig, die auch hier geltende Außerachtlassung von Bremsbergkosten (Nr. 3) hat sie günstig beeinflusst.

## Beispiel 3.

## a. Gebirgsverhältnisse:

Hangendes: Klüftiger Tonschiefer bei stellenweise beträchtlichem Druck

Liegendes: Fester Tonschiefer

Flözeinfallen: 12°

Flözprofil: 0,05 m Kohlschiefer

0,60 m Kohle

0,25 m Bergemittel

1,00 m Kohle

1,90 m Gesamtmächtigkeit.

## b. Abbauarten: Fläche Höhe 75 m.

Früher: Streichender Strebbau mit Handversatz und Zuführung fremder Berge.

Jetzt: Schüttelrutschenbetrieb mit Kohlen- und Bergerutsche.

c. Leistungen:

	Streb- bau	Rut- schen- betrieb	Bemerkungen
1. Anzahl der Kohlenhauer	22	20	an der Berge- rutsche
2. „ „ Bergeversetzer	—	6	
3. „ „ Bremsberg- schlepper . . . . .	4	—	Herstellung u. Unterhaltung
4. Anzahl der Streckenhauer	10	4	
5. „ „ Strecken- schlepper . . . . .	10	4	
6. Gesamtbelegschaft . . . . .	46	34	
7. Tägliche Förderung . . . t	107	115	
8. Effekt der Belegschaft . t	2,3	3,4	
9. Reine Kohlenhauerleistung t	4,9	5,8	

Der Effekt der Belegschaft ist um 47,8%, die reine Kohlenhauerleistung um 18,4% gestiegen. Bei der zweiten Ziffer ist zu berücksichtigen, daß der Bergeversatz beim Strebau teils von den Kohlenhauern (Nr. 1), teils von den Streckenhauern (Nr. 4) hergestellt wird. Beim Rutschenbetriebe wird er größtenteils von den Bergeversetzern (Nr. 2) eingebracht. Die Kohlenhauer haben lediglich für das Zurückwerfen der im Flöze fallenden Berge zu sorgen. Ein klares Bild wird also auch hier nicht gewonnen.

d. Rentabilitätsberechnung: Das Feld war bereits vor Beginn des Rutschenbetriebes durch Bremsberge geteilt. Die Herstellungskosten der Bremsberge sind daher in Rechnung gestellt. Sie werden auch beim Rutschenbetriebe beibehalten. Ihre Unterhaltungskosten erniedrigen sich aber, weil die Einmündungstellen der Abbaustrecken fortfallen.

		Strebau		Rutschenbetrieb		Bemerkungen
		⌘	⌘	⌘	⌘	
Kohlen- arbeit	Anstehende Kohlenmenge . .	49 590 t		49 590 t		festgelegte Bremsbergfelder
	Gedingesatz für 1 t . . . . .	2,20 ⌘ + 10 ⌘ für 1 m Wetterstr.		2 ⌘		
	Summe der Gewinnungskosten	111 998		99 180		
Strecken- betrieb	Gesamtlänge der Strecken . .	1 740 m		580 m		beim Rutschenbetrieb mehr wegen größern Profils und besserer Ausstattung
	Gesamtkosten für 1 m . . . . .	13 ⌘		22 ⌘		
	Summe der Streckenkosten . .	22 620		12 960		
Bremsberg- betrieb	Gesamtlänge des Bremsberges	152 m		152 m		eine Teilsohle vorhanden
	Gesamtkosten für 1 m . . . . .	26 ⌘		24,60 ⌘		
	Summe der Bremsbergkosten	3 952		3 739		
Rutschen- betrieb	Gesamtlänge der Rutschen . .			150 m		mit Beendigung des Abbaues ist die Anlage amortisiert 2 Motoren erforderlich rechnerisch ermittelt, 1 cbm zu 0,02 ⌘
	Kosten für 1 m . . . . .			10 ⌘		
	Kosten der Rutschen . . . . .			1 500 ⌘		
	Kosten der Motoren . . . . .			920 ⌘		
	Betrag für Luftverbrauch . .			5 760 ⌘		
	Reparaturkosten . . . . .			300 ⌘		
	Summe der Rutschenkosten . .			8 480		
	Gesamtkosten . . . . .	138 570		124 359		
	Kosten für 1 t Kohlen . . . . .	2,79 ⌘		2,50 ⌘		

Die Ersparnis beim Rutschenbetriebe beträgt also 10,4%.

Beispiel 4.

a. Gebirgsverhältnisse:

- Hangendes: Kurzklüftiges Konglomerat
- Liegendes: Fester Sandstein
- Flözeinfallen: Schwankend von 3 bis 10°
- Flözprofil: 0,20—0,40 m Nachfall
- 0,90 m Kohle
- 0,50 m Bergemittel
- 0,30 m Kohle
- 0,10 m weicher Schiefer
- 2,10 m Gesamtmächtigkeit.

b. Abbauarten: Flache Höhe 100 m.

Früher: St eichender Strebau mit Spülversatz.  
Jetzt: Schüttelrutschenbetrieb mit Spülversatz.

c. Leistungen:

	Strebau	Rutschen- betrieb	Be- merkungen
1. Anzahl der Kohlenhauer . .	25	21	beides ein- schließlich Spülversatz
2. „ „ Bremsberg- schlepper . .	4	1	
3. „ „ Streckenhauer . .	6	4	
4. „ „ Strecken- schlepper . .	10	4	
5. Gesamtbelegschaft . . . . .	45	30	
6. Tägliche Förderung . . . t	85	63	
7. Effekt der Belegschaft . t	1,9	2,1	
8. Reine Kohlenhauerleistung t	3,4	2,9	

Der Effekt der Belegschaft ist um 10,5% gestiegen, während die reine Kohlenhauerleistung um 10,5%

gefallen ist. Die Ergebnisse sind durch das schlechte Hangende, die flache Lagerung und den steten Wechsel im Einfallen ungünstig beeinflusst worden.

d. Rentabilitätsberechnung: Für die Berücksichtigung der Bremsbergkosten gilt die Vorbemerkung zur Rentabilitätsberechnung des 3. Beispiels.

		Streibbau		Rutschenbetrieb		Bemerkungen
		ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	
Kohlenarbeit	Anstehende Kohlenmenge . . .	21 600 t		21 600 t		festgelegte Bremsbergfelder
	Gedingesatz für 1 t . . . . .	2,60 ℳ + 10 ℳ für 1 m Wetterstr.		2,50 ℳ + 10 ℳ für 1 m Wetterstr.		
	Summe der Gewinnungskosten		57 960		55 800	
Streckenbetrieb	Gesamtlänge der Strecken . .	1 080 m		360 m		beim Rutschenbetrieb mehr wegen größeren Profils und besserer Ausstattung
	Gesamtkosten für 1 m . . .	15 ℳ		25 ℳ		
	Summe der Streckenkosten .		16 200		9 000	
Bremsbergbetrieb	Gesamtlänge des Bremsberges	120 m		120 m		
	Gesamtkosten für 1 m . . . .	29,33 ℳ		26,67 ℳ		
	Summe der Bremsbergkosten		3 520		3 200	
Rutschenbetrieb	Gesamtlänge der Rutschen .			100 m		mit Beendigung des Abbaues ist die Anlage amortisiert
	Kosten für 1 m . . . . .			10 ℳ		
	Kosten der Rutschen . . . . .			1 000 ℳ		
	Kosten des Motors . . . . .			500 ℳ		
	Betrag für Luftverbrauch . .			3 000 ℳ		
	Reparaturkosten . . . . .			600 ℳ		
	Summe der Rutschenkosten .				5 100	rechnerisch ermittelt, 1 cbm zu 0,02 ℳ
	Gesamtkosten . .		77 680		73 100	
	Kosten für 1 t Kohlen .		3,59 ℳ		3,38 ℳ	

Die Ersparnis beim Rutschenbetriebe beträgt also 5,8%. Die kurze, streichende Länge der Bremsbergfelder und die geringe Förderung lassen die Ersparnis so gering erscheinen.

Zusammenstellung der Ergebnisse. Die Ergebnisse der einzelnen Beispiele sind in der nachstehenden Zahlentafel noch einmal zusammengefaßt. In den Spalten 7 und 8 sind in kurzen Stichworten die wesentlichsten Faktoren genannt, die den Rutschenbetrieb günstig oder ungünstig beeinflusst haben.

1	2	3	4	5	6	7 8	
						Hauptmerkmale des Betriebes	
Beispiel	Abbauhöhe	Erhöhung des Gesamteffektes beim Rutschenbetrieb	Erhöhung der Kohlenhaueleistung beim Rutschenbetrie	Erniedrigung d. Kohlenhaueleistung beim Rutschenbetrie	Ersparnis auf 1 t	günstig für den Rutschenbetrieb	ungünstig für den Rutschenbetrieb
1	110	28	13,1	—	24,7	Günstiges Gebirge, Bergeversatz an Ort und Stelle	Geringe Mächtigkeit
2	110	19	20,4	—	9,6	Gutes Liegendes, Bergeversatz an Ort und Stelle	Geringe Mächtigkeit, schlechtes Hangendes, kurze Betriebsdauer
3	75	47,8	18,4	—	10,4	Gutes Liegendes, Bergeversatz zum Teil an Ort u. Stelle, große Mächtigkeit	Schlechtes Hangendes, hohe Bremsbergkosten
4	100	10,5	—	14,7	5,3	Gutes Liegendes, große Mächtigkeit	Schlechtes Hangendes, schwaches, stark wechselnd. Einfallen, schlechte Rutschnausnutzung, hohe Bremsbergkost.

Die in den Beispielen ausgeführten Berechnungen geben kein vollständiges Bild. Eine ziffernmäßige Berechnung aller durch den Rutschenbetrieb erzielten Vorteile läßt sich nur in dem einen Falle durchführen, daß in dem gesamten Betriebe einer Grube die Umwandlung zum Rutschenabbau bereits vollzogen ist. Nur dann treten in der auf breiter Grundlage ausgeführten Rentabilitätsberechnung im Vergleich mit dem früheren Betriebe alle Vorteile der Rutschen in Erscheinung. Dazu gehört in erster Linie die bereits erwähnte Betriebskonzentration. Weiterhin aber können beim Großbetriebe Vorteile hinzutreten, deren Besprechung in dem bisherigen Rahmen nicht möglich war, die aber volle Beachtung verdienen.

Sonstige Vorteile der Rutschen. Die bereits erwähnte systematische Ausnutzung des Gebirgsdrucks kann infolge der Vermeidung von Schießarbeit eine Erhöhung des Stückkohlenfalls zur Folge haben, außerdem wird die Zerkleinerung der Kohle durch häufiges Umschaukeln in jedem Falle vermieden.

Erleichtert wird ferner die Ausrichtung querschlägiger Sprünge, die ein Abbaufeld durchsetzen. Wenn die Verwurfhöhe solcher Sprünge einigermaßen erheblich ist, so fallen die Kosten der Ausrichtung in den Abbau-strecken ins Gewicht. Die Unabhängigkeit von Strecken und Bremsberg beim Rutschenbetriebe ermöglicht ein einfaches schwebendes Hochbrechen jenseits des Sprunges; nur die untere und die obere Strecke müssen durchgeführt werden. Die Ausrichtung wird also billiger und der mit ihr verbundene Förderausfall geringer. Bei Gruben, die mit solchen Sprüngen häufig zu rechnen haben, sind diese Erleichterungen als sehr vorteilhaft

empfunden worden; mehrfach hat man auch derartige Fälle zum Anlaß genommen, Bremsberg und Abbaustrecken beim Anfahren des Sprunges abzuwerfen und jenseits mit dem Rutschenbetriebe einzusetzen.

Dagegen wird die Ausrichtung spießbeckiger Sprünge durch den Rutschenbetrieb nicht gerade erleichtert; denn eine Diagonalstellung der Rutschen ist nur in geringem Maße möglich. Bei geringer Verwurfshöhe bricht man wohl von der untern Ausrichtungstrecke mit Rolllöchern zu dem stehengebliebenen Flözteil durch, versieht die Rolllöcher mit festliegenden Rutschen und läßt die im Flöze sich verkürzenden Schüttelrutschen in die erstern ausgießen. Bei größerer Verwurfshöhe wird man, auch wenn der Sprung als Abbaugrenze gilt, die Aussparung eines Bremsberges und den Abbau des Kohlendreiecks bis zum Sprunge mit Streckenbetrieb kaum umgehen können.

Auf mehreren Gruben hat der Rutschenbetrieb einen weitem Vorteil dadurch gebracht, daß sich schwache Flöze, deren Abbau bisher unwirtschaftlich war, noch mit Erfolg bauen lassen.

Eine bisher wenig beachtete vorteilhafte Möglichkeit bietet der Rutschenbetrieb ferner in solchen Fällen, in denen der gesamte Betrieb einer Grube oder eines Feldes von vornherein auf Schüttelrutschen zugeschnitten wird: das ist die Möglichkeit, größere Förderwagen einzuführen.

Wenn nicht die Abmessungen der Schächte die Größe der Wagen beschränken, so wird ihr Höchstmaß begrenzt durch den geringsten, mit Vorteil noch aufrechtzuerhaltenden Streckenquerschnitt, den die Wagen durchlaufen müssen. Das war bisher der Querschnitt der Abbaustrecken; beim Rutschenbetriebe wird es derjenige der Teil- und Grundstrecken. Es leuchtet ein, daß diese in größern Maßen gehalten werden können. Zudem muß der Querschnitt ja ohnehin wegen des bereits erwähnten Wagenwechsels größer genommen werden. Man wird sich allerdings bei Gruben, die sich in vollem Betriebe befinden, nicht zu einem neuen Förderwagenmodell entschließen. Für Neuanlagen läßt sich aber seine Einführung immerhin in Erwägung ziehen.

## II. Ausnutzung der Rutschenvorteile im Einzelfalle.

Die Vorteile des Rutschenbetriebes können nach den bisherigen Ausführungen recht erheblich sein. Es ergibt sich aber gleichzeitig, daß nicht alle Vorteile für jeden Einzelfall in Betracht kommen. Der Erfolg wird also wesentlich davon abhängen, ob die Ausnutzung der Hauptvorteile möglich ist. Jedenfalls muß vor der Einführung reiflich erwogen werden, auf welche Vorteile das größte Gewicht zu legen ist. Die endgültige Entscheidung wird man dann allerdings erst treffen können, wenn man sich durch praktische Versuche an Ort und Stelle Klarheit verschafft hat.

Der letztgenannte Weg ist überall eingeschlagen worden. In der Absicht, lediglich auf eignen Erfahrungen zu fußen, hat man aber vielfach freiwillig alle Kinderkrankheiten des Rutschenbetriebes durchgemacht. Dementsprechend fällt das Urteil leicht zu ungünstig aus,

weil die Anfangsschwierigkeiten bei ungeschultem Personal sehr erheblich sind, und weil die Kostenberechnungen auch für längere Zeit unter diesem Nachteil leiden und nur die im einzelnen Felde erzielten Ergebnisse berücksichtigen können. Stellenweise ist auch eine Abneigung gegen solche sehr notwendigen Berechnungen, namentlich wegen der Unsicherheit in der Feststellung des wirklichen Luftverbrauches, unverkennbar. Die gewählten Beispiele zeigen aber, daß auch bei nur theoretischer Berechnung des Luftverbrauches die Berechnungen noch ein verwertbares Bild geben. Es mag auch erwähnt werden, daß die nach Art der Gasmesser einzuschaltenden Luftmesser bereits gute Dienste geleistet haben.

Die besprochenen Vorteile hier nochmals in ihren Beziehungen zum Einzelfalle erwägend durchzugehen, würde zu Wiederholungen führen; aus dem ersten Teile der Arbeit ergibt sich zur Genüge, welche Erwägungen angestellt werden müssen; nur ein Punkt, der sich allerdings ziffernmäßig nicht belegen läßt, sei nochmals hervorgehoben: Eine allmähliche Einführung weniger, leistungsfähiger und sorgfältig geleiteter Rutschenbetriebe wird auf die Dauer längerer Zeiträume die Gesamtwirtschaftlichkeit des Betriebes günstiger beeinflussen als die beschleunigte Einführung zahlreicher und daher meist weniger gut organisierter Rutschenstöße.

## III. Kritik der Nachteile des Rutschenbetriebes.

Es liegt auf der Hand, daß die Schüttelrutschen auch Nachteile im Gefolge haben. Ihre Bedeutung für den Einzelfall ist ebenfalls verschieden und muß daher reiflich erwogen werden.

Ein wesentlicher Nachteil aller regelrechten Rutschenbetriebe, d. h. solcher mit hohem Abbaustoße und großer Leistung, ist, daß durch das Zubruchegehen auch nur eines kleinen Stoßteiles der gesamte Betrieb des Stoßes lahmgelegt wird. Der dadurch hervorgerufene Förderausfall fällt umsomehr ins Gewicht, je größer der Prozentsatz ist, mit dem jeder Stoß an der Förderung beteiligt ist. Trotz aller Vorsicht lassen sich solche Vorkommnisse, wie schon bei der Erörterung der Stein- und Kohlenfallgefahr ausgeführt wurde, nicht immer vermeiden. Förderschwankungen können bei großer Betriebskonzentration folglich nur dann ausgeglichen werden, wenn die übrigen Betriebe imstande sind, den Ausfall aufzunehmen, also nicht bis zur Grenze beansprucht sind.

In einzelnen Fällen können noch erhebliche Nachteile hinzutreten.

Bei sehr ausgeprägten, streichenden Schlechten verhindert nämlich der ebenfalls streichende Stoßverhieb ihre Ausnutzung zur Erleichterung der Kohलगewinnung. Man wählt dann häufig die bekannte Anordnung, daß der streichende Stoß von unten herauf in schwebenden Abschnitten verhauen wird. Die Kohlenrutsche wird stückweise von unten nach oben eingebaut, während die Bergerutsche von unten nach oben eine entsprechende Verkürzung erfährt. Bei einer solchen

Anordnung wird aber die Rutsche nicht ausgenutzt, und ihre Vorzüge sind dann nur gering.

Häufig hat diese Betriebsart auch ihren Grund darin, daß bei der Notwendigkeit, den ganzen Bergeversatz von der obern Strecke aus einzubringen, eine Belegung des gesamten Stoßes und damit ein schnelleres Fortschreiten nicht ermöglicht worden ist. Mit solcher Versatzart einem schnell fortschreitenden Stoße zu folgen, ist zweifellos schwierig; es ist aber erreicht worden, wo man sich zu einschneidenden Maßnahmen entschlossen und Belegung und Schichteinteilung entsprechend geregelt hat.

Auch andere Auswege aus dieser Schwierigkeit sind mit gutem Erfolge versucht worden. In einem schwachen, bisher unbauwürdigen Flöze einer Saarbrücker Grube wird eine leicht gewinnbare Bank aus dem Liegenden mitgewonnen. Dadurch erzielt man den doppelten Vorteil, den Bauen einen bequemen Querschnitt zu geben und einen Teil der Berge an Ort und Stelle zu gewinnen. Auch der Einbau von Fluchtörtern im Querschnitt der frühern Abbaustrecken gibt Gelegenheit zur Bergegewinnung an Ort und Stelle. Er verteuert aber den Betrieb und dürfte nur dort vorteilhaft sein, wo die Rutschenstöße besonders leistungsfähig gestaltet werden. Man hat also unter solchen Verhältnissen beim Bergeversatz mehr eine überwindliche Schwierigkeit als einen eigentlichen Nachteil vor sich.

Viel unangenehmer ist in manchen Fällen die Notwendigkeit der Bergezufuhr durch die obere Strecke an sich wegen der ungeeigneten Beschaffenheit der Wettersohle für diesen Zweck oder wegen der Schwierigkeit, fortlaufend die bei dem schnellen Vorrücken der Stöße erforderliche große Bergemenge aus andern Teilen des Grubengebäudes zu beschaffen. Der Rutschenbetrieb kann dadurch stellenweise überhaupt unmöglich gemacht oder wenigstens in seiner Ausgestaltung erheblich eingeschränkt werden, wenn man nicht mit Spülversatz arbeiten kann oder will.

Der Spülversatz hat an Anhängerschaft verloren. Die Gründe dafür gehören nicht hierher. In Verbindung mit Schüttelrutschen bietet er an sich große Vorteile: Die völlige Unabhängigkeit der Versatzarbeit von der Arbeit am Stoße kommt der Kohलगewinnung, die exakte Stoßstellung und das gleichmäßige Vorgehen kommt der Versatzarbeit zustatten. Man muß aber geeignetes, sehr wasserdurchlässiges Spülgut haben, sonst zeigt sich der Nachteil, daß bei der unmittelbaren Nachbarschaft hoher Stöße und der Spülabschnitte die Arbeitstätte fortwährend stark durchnäßt bleibt. Erkrankungen der Belegschaft, die hierauf zurückzuführen waren, haben stellenweise zur Einstellung dieser Betriebsart gezwungen. Bei streichendem Abbau kann dem Übelstande nur durch den vorher erwähnten Verhieb des Stoßes in schwebenden Abschnitten abgeholfen werden.

Auf einer Lothringer Grube, die allgemein Spülversatz anwendet, wird neuerdings der interessante Versuch gemacht, den erwähnten Schwierigkeiten durch schwebenden Abbau zu begegnen. Parallel dem Ortstoß wird ein horizontales Transportband mitgeführt,

das die Kohlen einer schwebend im Überhauen eingebauten Schüttelrutsche zufördert. Der Spülversatz kann den Ortstoß, da er unterhalb eingeführt wird, nicht mehr ungünstig beeinflussen. Ergebnisse liegen noch nicht vor, da mit dieser Betriebsart erst begonnen wird.

Auf die erschwerte Ausrichtung spießeckiger Sprünge wurde bereits hingewiesen. Auf die Besprechung einer Anzahl von Faktoren, die nicht als von vornherein gegebene Nachteile, wohl aber als recht erhebliche Schwierigkeiten erscheinen, kann verzichtet werden. Sie haben in der gänzlich veränderten Organisation des Betriebes ihre Hauptursache und sind in vielen Fällen für Enderfolg und Endurteil ausschlaggebend geworden.

#### IV. Die Organisation der Schüttelrutschenbetriebe.

In allen Fällen, mögen die natürlichen Verhältnisse günstig oder ungünstig sein, muß der Betrieb sich auf einer Reihe von Grundbedingungen aufbauen, ohne deren Erfüllung er mangelhafte Ergebnisse bringt. Die wesentlichsten sind folgende:

1. Möglichst vollkommene Einrichtung der Rutschen. Versuche im kleinen bei möglichst geringen Anlagekosten und Verwendung wenig geeigneter Motoren haben häufig das Urteil über die Rutschenbetriebe ungünstig beeinflusst, zumal man auf Grund solcher Versuche bereits Rentabilitätsberechnungen anstellte, die der Sache nicht gerecht wurden. Die Einführung der Rutschen in den Betrieb erfordert die größte Sorgfalt.

2. Richtige Auswahl der Rutschen. Sehr schnell haben sich verschiedene »Systeme« herausgebildet. Sie sind erst in der letzten Zeit in der Literatur eingehend beschrieben worden<sup>1</sup>. Ein heftiger Kampf der Meinungen ist entbrannt über die allgemeinen Vorzüge und Nachteile der einzelnen Systeme; aber so, wie sie sich vorwiegend aus örtlichen Verhältnissen und Bedürfnissen heraus entwickelt haben, so kann die Beurteilung ihrer Brauchbarkeit auch nur unter Zugrundelegung ganz bestimmter Grubenverhältnisse erfolgen. Auf derselben Grube wird sogar stellenweise in einem Flöze dieses, in einem andern Flöze jenes System am Platze sein. Da außerdem Geschmack und Neigung bei der Auswahl mitsprechen, können hier nur Anhaltspunkte genannt werden.

Die Verbindung der einzelnen Rutschenteile ist bekanntlich ein wunder Punkt. Eine starre Verbindung, die nicht gelöst zu werden braucht, bietet daher große Vorteile. Sie ermöglicht geräuschlosen Gang; sie verhindert bei guter Ausführung ein Ausleiern der Verbindungstellen sowie den damit verbundenen Hubverlust und Materialverschleiß. Die Aufstellung gibt weniger Veranlassung zu Montagefehlern, die bei den andern Verbindungen infolge der vielen Montierstellen leicht vorkommen. Der im Rutschensystem begründete Arbeitsaufwand bleibt stets derselbe, da die Länge der Pendel sich an den Aufhängestellen nicht

<sup>1</sup> Berg- und Hüttenmännische Rundschau 1910, Nr. 9 und 10.

ändert. Man hat also nur mit den Änderungen zu rechnen, die durch unregelmäßige Lagerung bedingt sind. Beim Ausbau braucht auf die Aufhängung der Rutschen keine Rücksicht genommen zu werden. Anwendbar ist ein starres System aber nur dort, wo günstige Gebirgsverhältnisse die Entfernung des Ausbaues und damit ein Vorrücken der Rutsche im ganzen gestatten. Der Versuch, ein starr gedachtes System durch Vorrücken in einzelnen Teilen beweglicher zu machen, ist mehrfach unternommen worden; er hat aber zu Mißerfolgen geführt, weil sich die Verbindungsstellen hierzu nicht eignen, und weil mit der häufigen Lösung der Verbindungen der Hauptvorteil der starren Rutschen fortfällt. Der Vorschlag, das Hangende durch lange Vorsteckhölzer zu sichern, die durch drei Stempel gestützt sind, und nur die mittlere Stempelreihe beim Vorrücken der Rutsche zu entfernen, hat sich auf Gruben mit kurzklüftigem Hangenden auf die Dauer nicht durchführen lassen.

Die unstarren Systeme, die zumeist als Hängerutschen ausgebildet sind und in einzelnen Teilen vorgeückt werden, bieten wieder andere Vor- und Nachteile. Als erster Vorzug ist die völlige Unabhängigkeit von der Sohle zu nennen. Sie erleichtert den Ausgleich von Schwankungen im Einfallen und von Unebenheiten in der Sohle. Auch von der Möglichkeit, zum Verhieb des Stoßes in schwebenden Abschnitten übergehen zu können, wenn der streichende Verhieb wirklich versagt, ist häufig mit Erfolg Gebrauch gemacht worden. Überhaupt besitzen die unstarren Rutschen eine größere Anpassungsfähigkeit an wechselnde Verhältnisse in Lagerung und Betriebsart.

Nachteilig ist die größere Schwierigkeit, einen geräuschlosen Gang zu erzielen. Anzuerkennen ist, daß die neuesten Rutschenverbindungen und Aufhängungsarten das Geräusch wesentlich herabgemindert haben. Bei den zahlreichen Montierungsstellen ist es aber schwierig, den geräuschlosen Gang auf die Dauer aufrechtzuerhalten. Außerdem enthalten die zahlreichen Montierungsstellen eine Reihe von Fehlerquellen. Eine Rutsche von 100 m Länge weist 65 bis 100 Aufhängepunkte und 35 bis 50 Verbindungsstellen auf, die bei dem jedesmaligen Vorrücken einzeln gelöst und wieder befestigt werden müssen. Der Bedarf an Ketten ist aus hier nicht zu erörternden Gründen auf einigen Werken fortlaufend sehr hoch, so daß ein besonderes, leicht erkennbares Kettensystem gewählt werden mußte. Auch ist zu erwähnen, daß der Ausbau stets auf die Möglichkeit der Aufhängung Rücksicht nehmen muß.

Die Rollenrutschen zeichnen sich durch eine besonders niedrige Bauart und völlige Freilassung des Raumes über der Rutsche aus. Sie eignen sich daher vor allem für den Abbau geringmächtiger Flöze. Das Geräusch, das sie verursachen, ist gering, wenn sie gut gelegt sind. Letzteres ist aber bei ihnen eine noch wichtigere Grundbedingung als bei den andern Systemen, weil sich andernfalls die Rollen von ihren Auflageflächen abheben und starke Stöße verursachen.

Von besonderer Wichtigkeit ist die Auswahl des Motors. Bei steilerem Einfallen genügt zur Erzielung

einer genügenden Leistung ein »Schwingmotor«, der also ohne starken, einseitigen Stoß lediglich die Bewegung der Rutschen aufrechterhält. Er braucht weniger Luft und schon die Rutschen. Je flacher aber das Einfallen ist, desto stärker muß der Rückstoß sein; dementsprechend ist der Motor zu wählen.

Der Angriffspunkt des Motors kann verschieden gewählt werden. Seilantrieb von der obren Strecke aus bietet die Möglichkeit, den Motor längere Zeit an derselben Stelle zu belassen. Das Geräusch des Motors vor dem Kohlenstoße fällt fort; die Rutschenverbindungen werden nur auf Zug beansprucht, so daß das Bestreben der Rutsche, dem Stoße nach oben auszuweichen, beseitigt ist. Andererseits gibt man den Vorteil auf, daß die Schlepper je nach Bedarf den Motor anlassen und abstellen können. Je flacher das Einfallen wird, desto träger wird der Rückfall der Rutschen, so daß schließlich mit dem Seilantrieb eine genügende Leistung nicht mehr erzielt werden kann. Bei den Rollenrutschen kann man durch Vergrößerung des Winkels, den die Auflageflächen der Rollen mit der Horizontalen bilden, in gewissen Grenzen dem trägen Rückfall der flachliegenden Rutschen nachhelfen. Bei den andern Systemen muß aber in Flözen von geringem Einfallen der Angriffspunkt unmittelbar an der Rutsche, am besten unter ihrem natürlichen Schwerpunkt, gewählt werden. Man verhehle sich aber nicht, daß bei einem soweit unten gewählten Angriff die Rutsche besonders genau liegen muß, damit sie nicht bei starken Stößen an Biegestellen durchgeknickt wird. Solche Fälle sind selbst bei einwandfreier Rutschenlage dann vorgekommen, wenn die Rutsche am obren Ende stark, am untern Ende aber wenig belastet war. Dem Vorteil, daß die Schlepper in der Förderstrecke den Motor unmittelbar bedienen können, so daß Leerlauf vermieden wird, steht wieder der Nachteil des starken Motorgeräusches vor dem Stoße gegenüber, was zu einer Anzahl von Unfällen Veranlassung gegeben hat.

Allgemein kann man das Urteil über das Anwendungsgebiet der einzelnen Systeme etwa dahin zusammenfassen: Je gleichmäßiger die Lagerungsverhältnisse sind, desto großzügiger kann der Rutschenbetrieb gestaltet werden. Ein starres System von schwerer, solider Bauart mit starkem Motor wird dann auf die Dauer trotz höherer Anlagekosten wirtschaftlicher arbeiten. Je ungünstiger aber die natürlichen Vorbedingungen des Rutschenbetriebes werden, desto mehr treten die Vorzüge der nicht starren Systeme in den Vordergrund.

3. Gründliche Schulung der Bedienung. Sie erfordert viel Geschick, Energie und Ausdauer der leitenden Beamten; denn nicht nur die technische Richtigkeit, sondern in erster Linie die Überwindung des persönlichen Trägheitsmomentes bei der Arbeiterschaft und eignes Organisationstalent spielen hier eine Rolle. Dabei sind viele Punkte zu beachten.

Von der Notwendigkeit eines besonders sorgfältigen systematischen Ausbaues ist schon mehrfach die Rede gewesen. Hand in Hand damit geht der Zwang einer einheitlichen Arbeitseinteilung am ganzen Stoß entlang. Wenn hierüber keine stete, systematische Verständigung erzielt wird, die es z. B. ermöglicht, vollbelasteten Rut-

schengang mit Einstellung des Rutschenbetriebes abwechseln zu lassen, so wird der Luftverbrauch unnötig gesteigert, und die festen Zeitpunkte für das Vorrücken der Rutschen können nicht innegehalten werden. Damit ist der ganze Betrieb gestört. Mit der Höhe der Stöße wächst, vor allem in schwachen Flözen, die Schwierigkeit und die Bedeutung der Verständigung. Man hat, wenn der Motor in der obern Strecke steht, bereits vielfach Signalzüge für die Bedienung des Motors eingeführt. Trotzdem ist der Leerlauf der Rutschen noch häufig. Mannschaften, die gewöhnt sind, in kleinen Kameradschaften bei niedrigen Stößen zu arbeiten, werden lange Zeit hindurch stetiger, praktischer Anleitung bedürfen<sup>1</sup>.

Ein weiterer, wesentlicher Punkt ist die sorgfältige und zweckentsprechende Montierung der Rutschen und des Motors. Sie bietet nur unter außergewöhnlich regelmäßigen Verhältnissen bei dem jedesmaligen Vorrücken der Rutschen dieselben Vorbedingungen. Die ein- oder zweimal geschickt ausgeführte Montierung gibt daher durchaus noch keine Gewähr für eine zweckmäßige Ausführung beim nächsten Vorrücken. Das Fehlen einzelner Verbindungsteile, ja selbst einzelner Aufhängungen wird gerne übersehen; eine Abweichung der Kettenlage von der Senkrechten im Ruhezustande, eine ungleiche Länge gegenüberliegender Ketten, eine wellenförmige Aufhängung der ganzen Rutsche ist nicht allzu selten und schädigt den Betrieb; ein ungenauer Motoranschluß, z. B. in der Weise, daß er den Rückstoß noch über die natürliche Höchststellung der Rutsche hinaus ausführen muß, vermindert die Leistung und erhöht Materialverschleiß und Luftverbrauch. Daher ist eine stetige, gewissenhafte Beobachtung des Rutschenganges und der sich dabei zeigenden Montagefehler, ihre geschickte Abstellung und die Verwertung der dabei gemachten Erfahrungen bei der nächsten Montage ein sehr wesentlicher Punkt für die Einschulung der Bedienungsmannschaften.

4. Die Beaufsichtigung. Daß zur Erzielung dieser durchaus notwendigen Ausbildung eine unausgesetzte Beaufsichtigung und das besondere Interesse der Be-

<sup>1</sup> vgl. Glückauf 1907, S. 257 ff. (Beispiele).

triebsleitung — vor allem in der ersten Betriebszeit — erforderlich ist, liegt auf der Hand. Trotzdem muß es im Rahmen einer dem Betriebe entnommenen Kritik besonders betont werden; denn bei den zahlreichen sonstigen Aufgaben unter Tage liegt hierin eine Hauptschwierigkeit; sie wird je nach dem Umfange der neuen Betriebsart häufig nur durch eine andersartige Einteilung der den einzelnen Aufsichtsorganen zugewiesenen Pflichten überwunden werden können.

Von besonderer Bedeutung wird die Aufsicht dadurch, daß beim Schüttelrutschenbetriebe mehr als bei den andern Abbauarten die Ausnutzung des Gebirgsdrucks in den Vordergrund tritt. Seine Wirkungsweise genau kennen zu lernen, danach das Maß des Fortschreitens der Stöße zu bemessen, und hiernach wieder Belegung, Ausbau und Bergeversatzstellung zu regeln, ist eine Aufgabe, deren Lösung eine fortgesetzte Beobachtung des Stoßes erfordert und der Bedienungsmannschaft nicht überlassen werden kann.

#### Zusammenfassung.

In engem Anschluß an die Ergebnisse der Praxis und unter möglichster Vermeidung mutmaßlicher Erörterungen sind in den vorstehenden Ausführungen die Vor- und Nachteile des Schüttelrutschenbetriebes erwogen worden. Erschöpfend kann ein solches Bild in den Einzelheiten nicht sein. Ich habe mich, um nicht durch langatmige Aufzählungen das Gesamtbild zu zerreißen, bei Einzelheiten auf kurze Hinweise beschränkt und mit dem Urteil dort zurückgehalten, wo nach Lage der Verhältnisse die sachlichen Unterlagen für die Einschätzung nicht ausreichend waren.

Die Schwierigkeiten des Schüttelrutschenbetriebes in technischer Hinsicht können auch bei ungünstiger Lagerung wohl überwunden werden. Die neue Betriebsart kann sowohl auf wirtschaftlichem Gebiet als auch in der Erhöhung der Betriebsicherheit große Vorteile bieten; ihr Maß wird in erster Linie bestimmt durch eine sorgfältige Abwägung des ins Auge zu fassenden Zieles vor der Einführung der Schüttelrutschen und durch die folgerichtige, mit kleinen Maßnahmen nicht erreichbare Durchführung der als möglich erkannten Betriebsorganisation.

## Die Verwendung von Eisenbeton beim Grubenausbau<sup>1</sup>.

Von Bergassessor Viebig, Kray

Hierzu die Tafel 7.

Zu den Baustoffen, welche der Bergmann zum Auskleiden von Schächten, Stollen, Querschlägen, Füllrörtern, Maschinenkammern usw. verwendet, ist in neuerer Zeit mehr und mehr der sogenannte »Eisenbeton« getreten. Bei der umfassenden Verwendung, die eisenverstärkter Beton in verhältnismäßig kurzer Zeit auf allen Gebieten des Bauwesens gefunden hat, kann das nicht wundernehmen. Im besondern lassen auch die Erfahrungen, die man im Tiefbauwesen und

vor allem beim Kanal- und Tunnelbau mit der Eisenbetonbauweise gemacht hat, sowie die vorzügliche Widerstandsfähigkeit, welche die Eisenbetonbauten bei großen Erdbebenkatastrophen (San Francisco, Messina) gezeigt haben, den Eisenbeton für die Auskleidung wichtigerer Grubenräume geeignet erscheinen.

<sup>1</sup> Der Aufsatz wird als Vortrag dem Internationalen Kongreß Düsseldorf 1910 vorgelegt.

### Begriff des Eisenbetons.

Unter Eisenbeton versteht man bekanntlich die Verstärkung eines Körpers aus Stampfbeton durch die systematische Einbettung von Eisen einlagen. Durch die Verwendung von Beton und Eisen soll der Mangel an Zugfestigkeit, der reinem Beton anhaftet, beseitigt werden. Gewöhnlicher Beton hat gegenüber Ziegelmauerwerk bereits den Vorzug einer höhern Druckfestigkeit, u. zw. kann man beispielsweise die zulässige Druckbeanspruchung auf 1 qcm für Ziegelmauerwerk in Zementmörtel zu 12 kg, für Stampfbeton aus 1 Teil Zement und 7 Teilen Kiessand zu 20 kg annehmen. Unarmierter Beton ist aber ebenso wie Mauerwerk im wesentlichen nur einer Beanspruchung auf Druck gewachsen; er versagt, sobald neben Druckspannungen auch Zug- oder Biegungsspannungen auftreten. Bei bestem Klinkermauerwerk in Zementmörtel ist z. B. höchstens eine Zugbeanspruchung bis 2,5 kg/qcm zulässig. Durch das Einlegen von Eisen (zulässige Zugbeanspruchung 1 200 kg/qcm) in den Beton erhält man dagegen einen Baustoff, der in hohem Maße sowohl gegen Druck wie gegen Zug widerstandsfähig ist.

In der Eisenbetonkonstruktion sollen also die Zug- und Biegungsspannungen von dem Eisen aufgenommen werden, während die Druckspannungen vorzugsweise vom Beton zu übernehmen sind.

### Bedeutung des Eisenbetons für den Grubenausbau.

Bei der Beurteilung der Brauchbarkeit des Eisenbetons für den Grubenausbau ist natürlich an erster Stelle seine Widerstandsfähigkeit gegenüber dem auftretenden Gebirgsdruck von Bedeutung. Für die durch den Grubenbetrieb ausgelösten Druckkräfte ist charakteristisch, daß sie sowohl ihrer Stärke als auch ihrer Richtung nach niemals mit genügender Sicherheit im voraus zu schätzen sind. Hierzu kommt, daß die Druckerscheinungen durch neu hinzutretende Ursachen, so z. B. durch benachbarten Abbaubetrieb, verschärft oder aufs neue belebt sowie aus ihrer ursprünglichen Richtung abgelenkt werden können. Man wird also von vornherein mit einer nach Richtung und Stärke

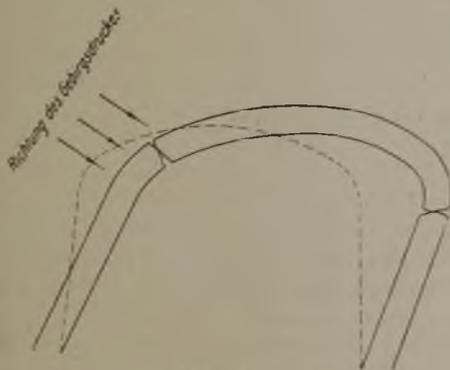


Abb. 1.

ungewissen und wechselnden Belastung zu rechnen haben. Unter diesen Umständen ist es ausgeschlossen, die Grubenmauerung in der Weise auszuführen, daß sie

lediglich einer Beanspruchung auf Druck zu widerstehen hat. Der Gebirgsdruck wird vielmehr stets außer auf ein Zerdrücken mehr oder weniger auch auf ein Zerbrechen des Mauerwerks hinwirken, etwa dadurch, daß, wie in Abb. 1 angedeutet ist, ein einseitiger Überdruck entsteht. Neben einer Beanspruchung auf Druck findet also in erster Linie auch eine solche auf Biegung statt. Durch die von außen auf den Ausbau wirkenden Kräfte werden dementsprechend in seinem Innern auch nicht nur reine Druckspannungen erzeugt. Bekanntlich lassen sich bei einer auf Biegung beanspruchten Konstruktion 2 Zonen verschiedener Beanspruchung unter-

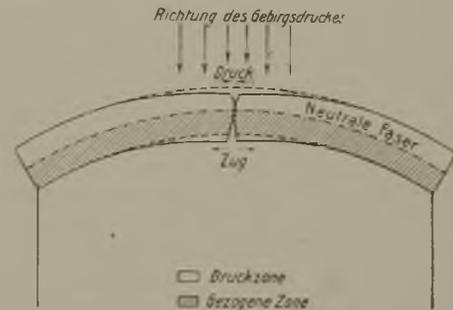


Abb. 2.

scheiden (Abb. 2). Während die einzelnen Fasern des Baustoffes in der einen Zone eine Verkürzung erfahren, also gedrückt werden, findet in der andern Zone eine Dehnung des Materials statt. Die einzelnen Fasern werden also gezogen. Beide Zonen werden durch eine neutrale Faserschicht, die sogenannte »Nullschicht«, getrennt. In der betreffenden Konstruktion wirken also neben Druckkräften auch Zugkräfte<sup>1</sup>.

Am widerstandsfähigsten gegenüber der Biegungsbeanspruchung ist derjenige Baustoff, welcher in gleicher Weise allen auftretenden Belastungsmomenten standzuhalten vermag. Widersteht er dagegen beispielsweise einer Beanspruchung auf Zug wenig oder gar nicht, so ist das in den »gezogenen Querschnitt« der Konstruktion eingebrachte Material für ihre Tragfähigkeit unwirksam oder, wirtschaftlich gesprochen, vergeudet. Bei Mauerwerk oder gewöhnlichem Stampfbeton findet aber, wie gesagt, eine Zugübertragung nur in geringem Maße statt. Es muß also beim Auftreten größerer Biegungsbeanspruchungen eine Zerstörung des Zusammenhanges in Form eines Klaffens der Fugen oder von Rissen und Brüchen entstehen. Hiergegen wird man sich selbst durch Verwendung von außerordentlich großen Wandstärken nicht völlig schützen können. Es bleibt somit nur die Wahl eines Baustoffes mit günstigern Elastizitäts- und Festigkeitsverhältnissen übrig. Ein solcher Baustoff ist der Eisenbeton. Der Eisenbetonausbau hat also gegenüber Mauerwerk zunächst den Vorteil größerer Druckfestigkeit. Die Wandstärke kann somit bei gleicher Widerstandsfähigkeit gegen Druckbeanspruchungen

<sup>1</sup> Die gleichen Erscheinungen treten natürlich auch bei der normalen Türstockzimmerung auf. Man spannt daher vielfach alte Drahtseile unter die hölzernen Kappen, welche die in der untersten Faser der Kappe auftretende Zugspannung aufnehmen sollen.

Schachtausbau in Zementmauerwerk, Stampfbeton und Eisenbeton. Schachtdurchmesser 6 m (angenommene Belastung [Ringdruck] = 25 t auf 1 qm bei 10facher Sicherheit der Konstruktion).

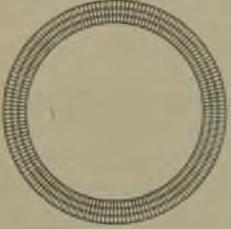
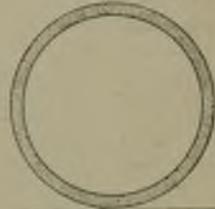
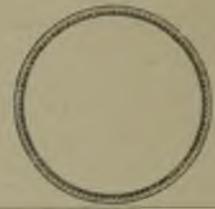
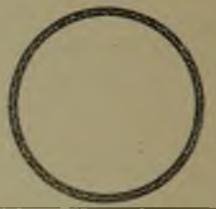
				
	Ziegelmauerwerk in reinem Zementmörtel	Stampfbeton Mischungsverhältnis: 1 Teil Portlandzement, 1 Teil Traß, 7 Teile Rheinkies.	Eisenbeton einfache Armierung Betonmischung: 1 Teil Portlandzement, 1 Teil Traß, 5 Teile Rheinkies. Eisenbewehrung: Stärke der Einlagen   horizontal und 20 mm Durchm.   vertikal Abstand der Einlagen 200 mm Gewicht 25 kg/qm	Eisenbeton doppelte Armierung Betonmischung: 1 Teil Portlandzement, 1 Teil Traß, 5 Teile Rheinkies. Eisenbewehrung: Stärke der Einlagen   horizontal und 14 mm Durchm.   vertikal Abstand der Einlagen 200 mm Gewicht 30 kg/qm
Zulässige Materialbeanspruchung bis 12 kg/qcm		bis 20 kg/qcm	bis 30 kg/qcm	bis 30 kg/qcm
Mauerstärke 3 Steine = 77 cm		41 cm	28 cm	25 cm
Ersparnis an Aushub auf 1 m Schacht		7,47 cbm	10,84 cbm	11,47 cbm

Abb. 3.

erheblich geringer sein. Die große Widerstandsfähigkeit des Eisenbetonausbaues beruht aber im besondern auf der hohen Zugfestigkeit, die dem Eisenbeton im Gegensatz zu Mauerwerk und reinem Stampfbeton eigentümlich ist.

Einen Vergleich der Wandstärken bei Ausbau eines Schachtes in Zementmauerwerk, in reinem und eisenbewehrtem Beton, gibt unter Voraussetzung gleicher Druckverhältnisse die vorstehende Gegenüberstellung (Abb. 3). Unter der Annahme einer gleichmäßig nach dem Mittelpunkte des Schachtes gerichteten Druckwirkung (Ringdruckspannung) würde jede der drei Ausbauarten eine Belastung von rd. 25 t/qm bei 10facher Sicherheit aufnehmen können. Während aber die nicht armierten Ausbauarten eine Einbuße an ihrer Tragfähigkeit erleiden, sobald sich an irgendeiner Stelle ein Überdruck bemerkbar macht, ist der Eisenbeton infolge des Vermögens, Zugspannungen zu übertragen, ohne weiteres imstande, auch etwaige ungleichmäßige Belastungen aufzunehmen. Durch die Eisenarmierungen werden gewissermaßen örtliche und einseitige Drücke auf den gesamten Ausbau verteilt.

Über das Verhalten des Eisenbetons bei stärkerem Gebirgsdruck konnten in dem Schacht Rheinelbe VI der Gelsenkirchener Bergwerks-A. G. sehr interessante Beobachtungen gemacht werden. Der Ausbau dieses Schachtes<sup>1</sup>, mit dessen Abteufen am 8. April 1908 begonnen wurde, besteht im Bereich des Deckgebirges bis

zu 113,5 m Teufe aus deutschen gußeisernen Tübbings deren Wandstärke wie folgt gewählt wurde:

- Satz 1: (von 4,30 bis 35 m Teufe) Keilkranz 50 mm, Tübbings 30 mm,
- Satz 2: (von 35 bis 71 m Teufe) Keilkranz 55 mm, Tübbings 35 mm,
- Satz 3: (von 71 bis 113,5 m Teufe) Keilkranz 60 mm, Tübbings 40 mm.

Im Steinkohlengebirge erhält der Schacht im allgemeinen einen Betonausbau mit einfacher Eisenarmierung nach der in Abb. 3 wiedergegebenen Form. An besonders druckhaften Stellen ist eine doppelte Bewehrung angeordnet worden. Der Schacht hat jetzt eine Teufe von rd. 600 m. Die Gesamtteufe wird vorläufig etwa 835 m betragen. Die Eisenbetonarbeiten werden von der Firma Fr. Schlüter, Dortmund, ausgeführt. Der Schacht hat, wie das Profil in Abb. 4 zeigt, eine große Anzahl meistens ohne Bergeversatz abgebauter Flöze durchteuft. Außerdem wurden noch während des Abteufens unter dem Schacht 3 Flöze mit gewöhnlichem Bergeversatz verhauen, weil das Stehenlassen eines genügenden Sicherheitsfeilers bei der großen Teufe unverhältnismäßig große Kohlenverluste bedingt haben würde. Der Gebirgskörper, dessen Zusammenhang schon durch den alten Abbau völlig zerstört war, wurde natürlich durch den jungen Bau von neuem in Bewegung gebracht. Die Einwirkungen des Gebirgsdruckes zeigten sich zunächst im Bereich des Tübbingausbaues. An drei Stellen, bei 33,5, 51,7 und 86 m Teufe, wurden die 30 bzw. 35 und 40 mm starken Tübbings zerdrückt. Die Beschädigung des Ausbaues nahm derart zu, daß die Berg-

<sup>1</sup> Näheres s. Glückauf 1909. S. 622; Der Bergbau 1910. S. 97; Deutsche Bauzeitung 1910. Zementbeilage Nr. 8. S. 32.

behörde das weitere Abteufen des Schachtes stundete und ein Auswechseln der zerbrochenen Ringe verlangte. Die Zerstörung, deren Umfang in Abb. 5 angedeutet ist, kann nicht lediglich auf einfache Druckwirkungen zurückgeführt werden, sondern es war deutlich zu beobachten, daß der ganze, den Schacht einschließende Gebirgskörper in sich einer schraubenartigen Drehung unterlag<sup>1</sup>. Durch diese Drehung fand eine Abscherung der zur Verbindung der einzelnen Tübbingringe dienenden Schraubenbolzen statt. Die Abb. 6 läßt die Deformation einiger dieser Schraubenbolzen infolge der Abscherung erkennen. Wie große Kräfte bei der Zerstörung des Ausbaues gewirkt haben, kann daraus geschlossen werden, daß zum Abscheren allein eines der 33 mm starken Bolzen eine Kraft von 30 000 kg erforderlich ist. Die einzelnen Tübbingringe waren um etwa 35 mm gegeneinander verdreht.

Es kann nicht wundernehmen, daß die geschilderten ungünstigen Druckverhältnisse auch in dem Betonschacht an einigen Stellen ihre Wirkung erkennen ließen, u. zw. traten an 4 Stellen Beschädigungen des Betonausbaues auf. Das sind die Stellen, an denen die Flöze A, Zollverein III, IV und V den Schacht durchsetzen. Auch hier konnte an den bloßgelegten Eiseneinlagen eine Verdrehung und Stauung des Schachtes festgestellt werden. Eine Störung der Abteufarbeiten ist jedoch nicht erfolgt. In den meisten Fällen genügte es, einige losgelöste Betonschalen wegzunehmen. Die Eiseneinlagen hielten dann einen weitem Nachfall zurück. Abb. 7 zeigt eine der beschädigten Stellen des Eisenbetonmantels. Im Bereich des erst wenige Wochen vor seiner Abteufung abgehauten Flözes Zollverein III wurde der Schacht, um die Arbeiter vor herabfallenden Betonbrocken zu schützen, mit einem provisorischen Ausbau aus starken Eisenringen und einem Verzug aus Blechplatten versehen. Außer den genannten Störungen ist der ganze Betonzylinder unversehrt geblieben.

Der Bergmann weiß sehr wohl, daß es Gebirgsbewegungen gibt, denen auch der stärkste Ausbau nicht gewachsen ist, mehr und mehr bricht sich daher auch im Bergbau die Erkenntnis von den Vorteilen eines elastischen Ausbaues Bahn. Durch Einbringen von Zwischenlagen aus weichem Holz o. dgl. in Mauerwerk, durch Anspitzen der Holzstempel, durch Verwendung

<sup>1</sup> Ähnliche Erscheinungen sind übrigens auch sonst, z. B. bei den Maybachschichten des Kgl. Steinkohlenbergwerks Friedrichsthal bei Saarbrücken, festgestellt worden.

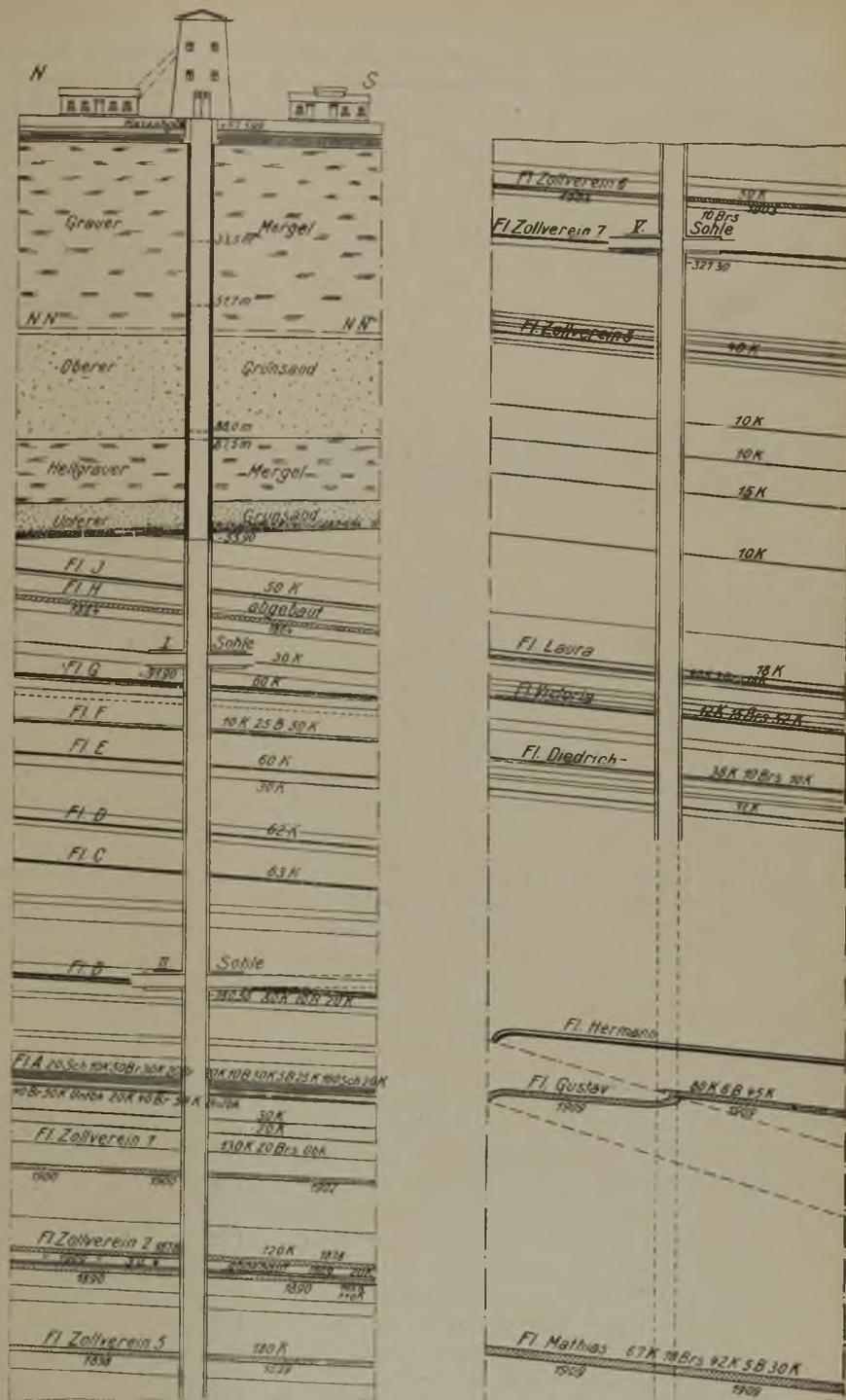


Abb. 4.

zusammendrückbarer Eisenstempel usw. versucht man, dem Gebirgsdruck einen gewissen Spielraum zu lassen. Auch im Schachte Rheinelbe VI hat man davon abgesehen, an den beschädigten Stellen wieder einen starren Verband herzustellen, obwohl man hätte versuchen können, den Gebirgsdruck durch eine verstärkte Armie-

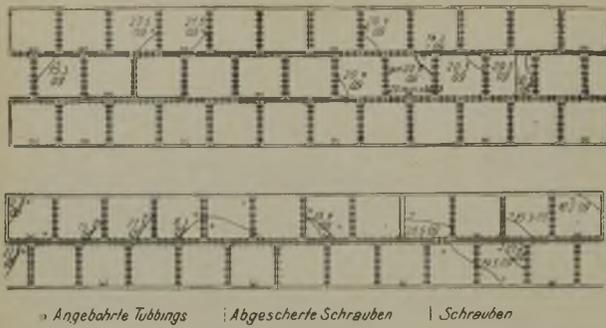


Abb. 5



Abb. 6.

rung aufzunehmen. An den Bruchstellen sollen vielmehr am ganzen Umkreise des Schachtes etwa 200 mm starke Fugen ausgehauen werden. Diese sollen, um ein Hineinfallen von Gestein in den Schacht zu verhüten, mit einem  $\frac{1}{2}$  Stein starken Ziegelmauerwerk aus mürben, also leicht zerdrückbaren Steinen geschlossen werden. In das Mauerwerk werden mehrere Rohre eingemauert, damit man später etwaige sich infolge der Gebirgsbewegung bildende Klüfte und Spalten durch Hineinpresse von Zementbrei schließen kann. (Abb. 8). Bei den zuletzt durchteuften Abbauen hat man die geschilderte Einrichtung von vornherein vorgesehen. Auch bei dem erwähnten Ersatz der zerbrochenen Tübbings ist mit gutem Erfolg keine starre Verschraubung gewählt, sondern der Anschluß der neuen Ringe an den vorhandenen Ausbau durch eine elastische Holzpikotage hergestellt worden.

Das Aussparen sog. »Dehnungsfugen« ist übrigens auch für den Betonfachmann nichts Neues. Um übermäßig große Spannungen infolge von Temperaturänderung oder sonstigen Einflüssen unschädlich zu machen, pflegt man allgemein im Betonbau das Bauwerk durch Einschalten derartiger Fugen in einzelne Bauabschnitte zu zerlegen. Auch bei dem Eisenbetonausbau einer großen Füllortanlage auf Zeche ver. Bonifacius der Gelsenkirchener Bergwerks-A.G. durch die Firma »Lolat«, Eisenbeton-A.G. in Düsseldorf (s. Taf. 7) sowie einer Richtstrecke auf dem Kgl. Steinkohlenbergwerke Göttelborn bei Saarbrücken<sup>1</sup> durch die Firma W. Starck, Offenbach an der Queich (Rheinpfalz), sind z. B. derartige Dehnungsfugen angeordnet worden. Wie auch durch die Erfahrungen im Schachte Rheinelbe VI bewiesen ist, sind die Dehnungsfugen zweckmäßig, um die nach den bergmännischen Erfahrungen erforderliche Nachgiebigkeit des Ausbaues zu erzielen. Weiter bieten sie aber auch die Sicherheit, daß beim Auftreten außergewöhnlich hoher

Drücke in einzelnen Gebirgsteilen nur ein kleinerer Teil des Ausbaues beschädigt wird.

Zunächst lassen also die günstigen Elastizitäts- und Festigkeitsverhältnisse den Eisenbeton für die Zwecke des Grubenausbaues besonders geeignet erscheinen. Daneben bietet der Eisenbeton dem Bergmann aber noch einige weitere vorteilhafte Eigenschaften. Der Betonkörper schützt, wie jahrelange Versuche dargetan haben, die Eiseneinlagen vor dem Verrosten. Der Eisenbeton besitzt demgemäß auch eine große Widerstandsfähigkeit gegen die Einwirkungen der Grubenluft und der Grubenfeuchtigkeit.

Die Wasserdichtigkeit des Eisenbetons, die ja aus der umfangreichen Verwendung zur Herstellung von Wasserbehältern, Kanalisationsanlagen usw. zur Genüge bekannt ist, bietet die Möglichkeit, Eisenbeton zum wasserdichten Ausbau von Schächten, Strecken usw. sowie zu Abdämmungen zu verwenden.

Beim Schachtausbau ist Eisenbeton schon mehrfach mit bestem Erfolge zur Verwendung gekommen. Nachstehend sind einige ganz oder zum Teil mit Eisenbetonausbau versehene Schächte aufgeführt.

Birkelbachschacht des Kgl. Bayer. Steinkohlenbergwerks St. Ingbert (Pfalz); Barbaraschacht des Kgl. Bergamts zu Amberg in Bayern; Wilhelmschacht II des Kgl. Steinkohlenbergwerks König b. Neunkirchen (Saar); Waldwieseschacht des Kgl. Steinkohlenbergwerks Reden bei Saarbrücken; Schacht I und II des Kgl. Steinkohlenbergwerks Zweckel bei Gladbeck; Schächte Rheinelbe VI, Alma V, Hansa III, Bonifacius I der Gelsenkirchener Bergwerks-A. G.; Schacht Dahlhauser Tiefbau der Essener Steinkohlenbergwerke A. G.; Schacht der Halleischen Kaliwerke, Schlettau b. Halle a. S.; Schacht I des Braunkohlenbergwerks Stadt Görlitz bei Kohlfurt; Sprotteschacht (früher Mückenwinkelschacht) der Glückhelf-Friedenshoffnunggrube bei Hermsdorf, N.-Schlesien;



Abb. 7.

<sup>1</sup> Glückauf 1908, S. 668; Beton und Eisen 1908, S. 306; Handbuch für Eisenbetonbau Bd. 3, S. 571.

Bergat Pieler-Schacht der Castellengrube bei Beuthen.

Auch in den Vereinigten Staaten von Amerika ist bereits eine größere Anzahl von Schächten mit Eisenbetonausbau versehen worden<sup>1</sup>. Senkschächte aus Eisenbeton sind in den Vereinigten Staaten von der Foundation Company in New York u. a. beim Abteufen des Smith- und des Kidder-Schachtes für die Cleveland-Cliffs Iron Mining Co. im Swanzy-Bezirk bei Princeton (Michigan)<sup>2</sup>, sowie beim Abteufen eines Schachtes auf der Morton Mine, Hibbing (Minnesota), für die Todd-Stanbaugh Company zu Cleveland (Ohio)<sup>3</sup> mit bestem Erfolg niedergebracht worden. Der genannten Unternehmerfirma ist neuerdings auch noch das Absenken eines Schachtes auf der Scranton Mine zu Hibbing übertragen worden. Abb. 9 zeigt die Senkmauer des Morton-Schachtes im Schnitt und läßt die Abmessungen des Schachtes und die Stärke des Eisenmantels erkennen. Das Gebirge, durch welches der Senkschacht niedergebracht werden mußte, bestand bis zu einer Teufe von etwa 57 m aus wasserführendem Kies und Sand mit eingelagerten Schichten von zähem Ton.

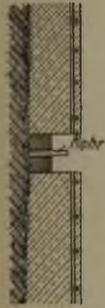


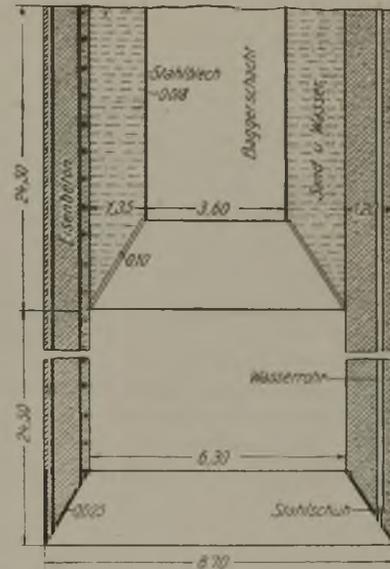
Abb. 8.

In der Betonwandung des Schachtes wurden ringsum Rohre ausgespart, durch welche Wasser unter hohem Druck auf die Schachtsohle geführt wurde. Das Wasser lockerte das Gebirge am Umfange des Schachtes auf und beförderte es nach dem Schachtmittelpunkt, von wo es durch eine Baggervorrichtung zu Tage geschafft wurde. Der Beton wurde zwischen einer innern und äußern Verschalung eingestampft, die Schalung wurde nach Bedarf hochgezogen. Da das Gewicht des Betonmantels nicht genügte, um den Schacht zum Sinken zu bringen, wurde in den Senkschacht ein eiserner Hohlzylinder eingebracht und der Raum zwischen beiden mit Sand und Wasser ausgefüllt. Mit dem Abteufen wurde im Oktober 1908 begonnen. Die Arbeiten wurden während des Winters ohne Unterbrechung fortgesetzt, obwohl die Temperatur 50° unter Null erreichte. Der Schacht war mit einem heizbaren Gebäude umgeben. Die größte Senkung des Schachtes betrug etwa 925 mm in der 10stündigen Schicht, der geringste Fortschritt 75 bis 100 mm in 10 Tagen. Die Unternehmerfirma erhielt etwa 7000  $\mathcal{M}$  für 1 lfdm. Bei dem Smith- und dem Kidder-Schacht erfolgte das Niederbringen der Senkmauer unter Verwendung von Preßluftschleusen. Der Kidder-Schacht besitzt wie der Morton-Schacht einen kreisrunden Querschnitt, während der Smith-Schacht einen rechteckigen Querschnitt erhalten hat. Auch sonst sind in den Vereinigten Staaten noch mehrfach beim Schachtabteufen Senkschächte aus eisenverstärktem Beton zur Verwendung gekommen<sup>4</sup>.

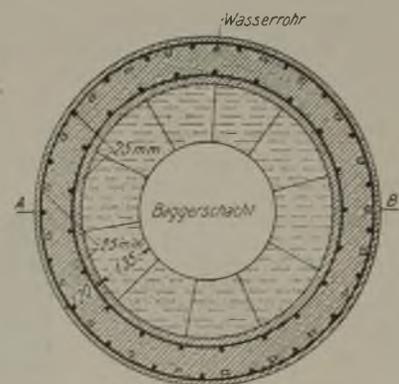
In Europa haben Senkschächte aus Eisenbeton, soweit bekannt, bisher nur beim Brunnenbau und bei sog. Tiefgründungen Anwendung gefunden.

Außer beim Senkschachtverfahren verspricht die Verwendung des Eisenbetons auch bei der Durch-

teufung wasserführender Schichten mittels Spundung Erfolg. Eine Anwendung beim eigentlichen Schachtabteufen ist bislang nicht bekannt geworden. Dagegen werden Eisenbetonpfähle oder -bohlen bei der Herstellung von Gründungen, beim Kanalbau, bei Uferbefestigungen usw. in umfangreichem Maße verwendet. Abb. 10 gibt die zur Vertiefung des Osthachbettes bei Herne von der Firma Ed. Züblin & Co., Straßburg, hergestellten Spundwände wieder. Die Armierung der hierbei verwandten Eisenbetonbohlen ist aus Abb. 11 ersichtlich. Abb. 12 zeigt das Einrammen von Eisenbetonpfählen für die Fundierung einer Kohlenwäsche auf Zeche Alma der Gelsenkirchener Bergwerks-A.G. durch die gleiche Firma.



Schnitt A-B



Horizontalschnitt

Abb. 9.

Der Eisenbeton eignet sich natürlich ebenso wie zum wasserdichten Abschluß der Grubenräume umgekehrt auch zum Schutz des Gebirges vor Verwitterung und Wasseraufnahme. Im besondern fallen beim Eisenbetonausbau die nachteiligen Einwirkungen der Be-

<sup>1</sup> W. R. Crane, The use of concrete for mine support. (Transactions of the Institution of Mining Engineers, Bd. 37, S. 567 ff.)

<sup>2</sup> Mines and Minerals 1909, S. 271.

<sup>3</sup> The Engineering and Mining Journal 1909, S. 599.

<sup>4</sup> W. R. Crane, a. a. O.; Bansen, Der Grubenausbau, S. 193.

rieselung auf das Nebengestein fort. Auch ein Auskleiden der Wasserröschchen mit Eisenbeton kann zweckmäßig sein. Dieses Verfahren ist im Anschluß an die Querschlagsbetonierung u. a. auf den Schachtanlagen Alma und Bonifacius der Gelsenkirchener Bergwerks-A.G. mit gutem Erfolg zur Ausführung gekommen. Auf den Richterschächten bei Laurahütte (Oberschlesien) hat man den mit reinem Stampfbeton ausgekleideten Wasserseigen eine Abdeckung mit eisenverstärkten Betonplatten gegeben<sup>1</sup>.

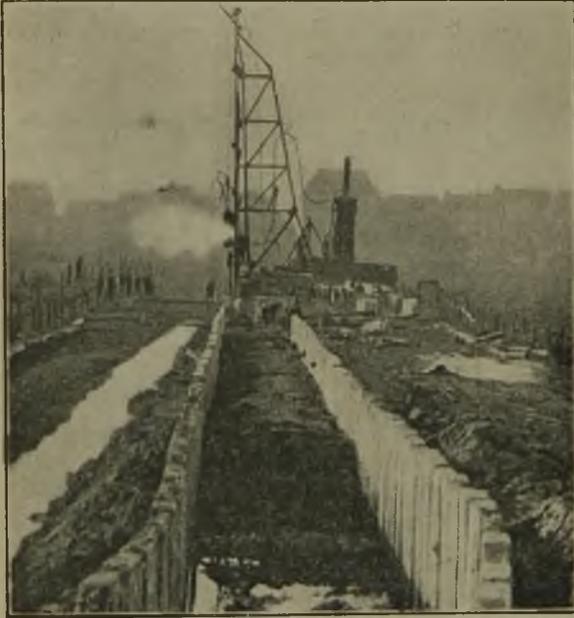


Abb. 10.

Auf der Schachtanlage Franziska I/II der Gelsenkirchener Bergwerks-A.G. sind von der A.G. für Betonbau Diß & Co. in Düsseldorf die Widerlager zweier Dammtüren aus Beton mit Eisenverstärkung hergestellt worden (Abb. 13). Die gußeisernen Dammtüren sind für den Druck einer Wassersäule von 500 m berechnet und übertragen in ihrer Auflagefläche einen Druck von 110,5 kg/qcm auf die Widerlager. Die Betonmischung besteht in dem direkt von der Dammtür beanspruchten Teil der Konstruktion aus 1 Teil besten Portlandzement und 1½ Teilen Rheinkies. In den übrigen Teilen des Dammes ist ein Mischungsverhältnis von 1 : 3 gewählt worden. Durch die Eisenbewehrung soll eine bessere Druckverteilung an der Auflagefläche erzielt und namentlich einem »Rissigwerden« des Dammes vorgebeugt werden. Auch in dem Ontario-Stollen der Daly-West-Grube zu Park City (Utah) sind Widerlager für Dammtüren aus Eisenbeton hergestellt worden<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Bansen, a. a. O. S. 279.

<sup>2</sup> W. R. Crane, a. a. O. S. 574.

Vollkommen wasserdichten Beton gibt es nun freilich nicht. Jeder nach den gewöhnlichen Regeln hergestellte Beton erleidet vielmehr eine gewisse »Durchfeuchtung«. Hiermit braucht aber kein Durchsickern von Wasser verbunden zu sein, so daß man also praktisch von einer Wasserundurchlässigkeit des Betons reden kann. Von Bedeutung für die Wasserdichtigkeit ist natürlich die Herstellungsweise des Betons (fette Mischung, dichtes Einstampfen, Zusatz von Traß, Ceresit o. dgl.). Der Grad der Wasserundurchlässigkeit des Betons nimmt mit fortschreitendem Alter zu, so daß auch ein anfangs nicht völlig wasserdichter Beton mit der Zeit gänzlich wasserundurchlässig werden kann. Die Wasserdichtigkeit des Betons kann durch das Aufbringen eines Verputzes aus einer fetten Zementmörtelmischung erhöht werden. So wurde z. B. die Eisenbetonmauer des Sprotteschachtes der Glückhülff-Friedenshoffnunggrube bei Waldenburg mit einer Rohputzlage von 5 bis 10 mm und einer Fertigputzschicht von 5 bis 8 mm Dicke überzogen. Zum Zweck des schnellern Abbindens wurde dieser Putz mit warmer Salzlösung angefeuchtet<sup>1</sup>.

Um von vornherein gänzlich sicher zu gehen und namentlich auch einem sog. Schwitzen des Betons vorzubeugen, legt man wohl auch besonders wasserundurchlässige Stoffe in den Betonkörper hinein. So hat die erwähnte Firma »Lolat«, bei dem Ausbau eines Füllortes auf Zeche ver. Bonifacius dem Gewölbe eine Abdeckung mit Sybelscher Bleiasphaltpappe gegeben. In gleicher Weise hat die Firma Otto Flügel in Mülheim (Ruhr) eine Pumpenkammer auf der Zeche Rosenblumendelle des Mülheimer Bergwerks-Vereins geschützt<sup>2</sup>.

Bailly<sup>3</sup> hat vorgeschlagen, in Schächten den eigentlichen wasserdichten Ausbau aus gußeisernen Ringen herzustellen. Die Wandstärke der Ringe soll ohne Rücksicht auf den jeweils herrschenden Gebirgs- und Wasserdruck also verhältnismäßig schwach gewählt werden. Die erforderliche Widerstandsfähigkeit soll der eiserne Ausbau durch eine innere Verkleidung mit Eisenbeton erhalten.

Vom sicherheitstechnischen Standpunkte muß vor allem die bei zahlreichen Feuersbrünsten erprobte un-

<sup>1</sup> Bansen, a. a. O. S. 119.

<sup>2</sup> Glückauf 1909, S. 1033.

<sup>3</sup> Revue industrielle de l'Est (11. Aug. 1907) und Glückauf 1908, S. 273.



Abb. 11.

bedingte Feuerbeständigkeit des Eisenbetons hervorgehoben werden. Bei Grubenbränden und Schlagwetterexplosionen finden meist infolge der Verbrennung oder anderweitigen Zerstörung des Ausbaues umfangreiche Einstürze in den Schächten und Strecken statt. Hierdurch wird das Rettungswerk sehr erschwert oder gänzlich unmöglich gemacht und auch die Wiederinbetriebnahme der Grube sehr verzögert. Auf Zeche Radbod bei Hamm war nach der gewaltigen Schlagwetterkatastrophe von 1908 die Firste der Querschläge auf weite Erstreckungen in einer durchschnittlichen Höhe von 2 m, stellenweise gar bis zu 8 m, ausgebrochen. Besonders stark waren die Verheerungen an den Streckenkreuzungen, was vielleicht auf Wirbelbildungen an diesen Stellen zurückgeführt werden kann. Da es unmöglich war, die großen Hohlräume über den Strecken mit Bergen auszufüllen, eine Zufüllung aber wegen der Gefahr von Schlagwetteransammlungen durchaus erforderlich war, hat man die Hohlräume mit Torf zugespacht und die Strecken dann mit einer Eisenbetonauskleidung versehen. Man ist dann aber auch dazu übergegangen, grundsätzlich alle Streckenkreuzungen bis etwa 20 m in die Strecken hinein mit einem Ausbau aus Eisenbeton zu versehen. Da eine Zerstörung der Betriebsleitung für das Rettungswerk von den schwerwiegendsten Folgen sein kann, wird diese, soweit sie nicht in die Sohle der Querschläge eingebettet werden kann, hart am Streckenstoß angebracht. Abzweigungen, Krümmer und Ventile werden in besondern, im Betonausbau ausgesparten Nischen angeordnet. Im ganzen sind auf Zeche Radbod im Jahre 1909 rd. 870 lfdm mit Eisenbetonausbau versehen worden.

Ein feuerbeständiger Ausbau durch Eisenbeton würde sich im besondern auch für Sprengstoffkammern, Pferdeställe, Benzinlokomotivschuppen usw. empfehlen.

Da Eisenbeton erfahrungsgemäß selbst bei hohen Temperaturen keine Rißbildungen zeigt, eignet er

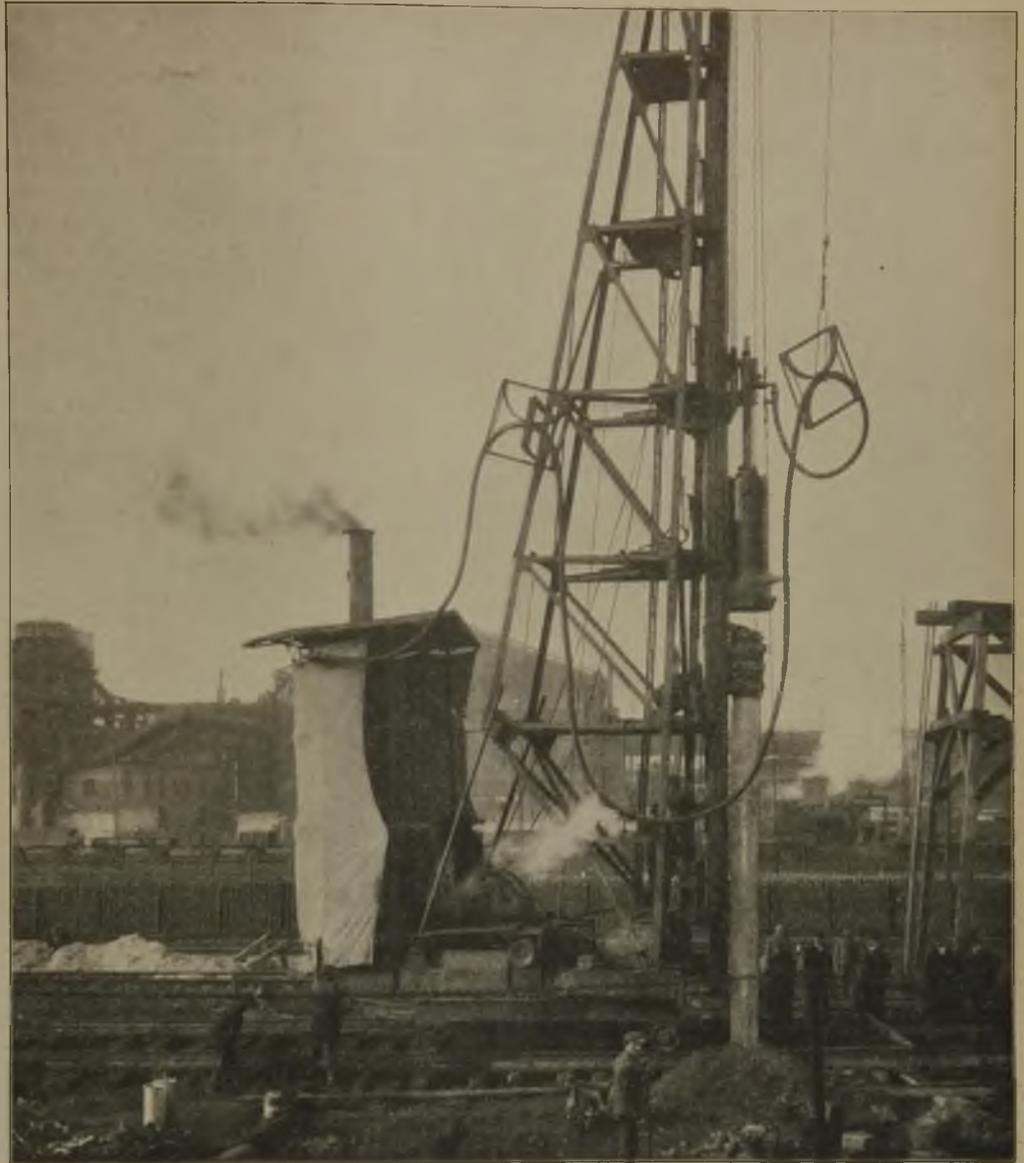


Abb. 12.

sich weiter zur Herstellung von Branddämmen<sup>1</sup>. So hat man auf Zeche Alma Eisenbeton mit bestem Erfolg zur Abdämmung eines Brandfeldes verwandt. Im Flöz Albert der genannten Zeche brach Anfangs des Jahres 1910 in der östlichen Sohlenstrecke in der angebauten Oberbank unmittelbar über der Streckenfirste ein Flözbrand aus, der trotz Einbringens mehrerer Branddämme nicht gewältigt werden konnte. Die Brandgase drangen vielmehr auf der ersten (179 m-) und fünften (301 m-) Sohle durch das zerrissene Nebengestein des Flözes in die Querschläge ein und gefährdeten den Betrieb in diesem Teile der Grube. Man entschloß sich daher, Stöße, Firste und Sohle der Querschläge im Bereich des Flözes durch ein geschlossenes

<sup>1</sup> Aus reinem Stampfbeton sind Branddämme u. a. auf dem Steinkohlenbergwerk ver. Glückhlf-Friedenshoffnung bei Hermsdorf (Niederschlesien) hergestellt worden (Z. f. d. Berg-, Hütten- und Salinenwesen 1905, S. 83).



setzenden Gebirgstörung ereignete sich zudem noch infolge Nachgebens des provisorischen Schachtausbaues ein großer Bruch (Abb. 15). Weiter steht zwischen dem Füllort und dem bereits in frühern Jahren aufgefahrenen Hauptquerschlag nur ein Gebirgsmittel von etwa 10 m. Da der Schacht nach vollendetem Umbau Hauptförderschacht werden sollte, mußte man trotzdem auf eine geräumige Füllortanlage Bedacht nehmen. Ihr Gesamtbild und den von der Firma »Lolat« ausgeführten Eisenbetonausbau zeigt Tafel 7. Abb. 16 gibt das fertig ausbetonierte Füllort wieder. Der Schacht ist für Doppelförderung eingerichtet. Die zunächst ausgebaute Förderanlage dient zur Förderung von der 5. Sohle und ist für eine Stundenleistung von 200 t bemessen. Die projektierte zweite Förderanlage soll später die Förderung von der 6. Sohle aufnehmen. Das Abziehen und Aufschieben der Wagen erfolgt vorläufig nur von dem Hauptfüllort aus, doch ist durch Anlage eines Hilfsfüllortes auf eine Steigerung der Förderung Bedacht genommen. Bei der Seilfahrt sollen gleichzeitig die sämtlichen vier Etagen der Förderkörbe bedient werden. Außer den beiden Füllörtern sind daher noch zwei Mannschaftsbühnen vorgesehen. Die größte Höhe des Füllortes beträgt 10, die größte Breite 6 m. Im ganzen sind in dem Füllort und den anschließenden Querschlägen 130 lfdm in Eisenbeton ausgebaut. Um einen sichern Anschluß des Füllortes an den Schacht zu erreichen, ist außerdem auch der unterste Teil des Schachtes (im ganzen 25 m) in Eisenbeton ausgebaut worden. Die bedeutenden Vorteile der Eisenbetonbauweise zeigten sich namentlich in der sichern Ausführung des Füllortanschlusses an den Schacht und bei der Herstellung der Kurven und Kreuzungstellen. Die Verwendung des Eisenbetons gestattet, die Eiseneinlagen des einen Bauteils in den andern hineinzuführen, sie gegenseitig zu verbinden und endlich durch die Einbringung des Betons zu einem einheitlichen Ganzen zu verschmelzen. Es erscheint sehr zweifelhaft, ob es bei der Schwierigkeit der Verhältnisse überhaupt möglich gewesen wäre, den Ausbau in Mauerwerk einwandfrei herzustellen. Die Einbringung des Eisenbetonausbaues ist gut und flott vortatzen gegangen. Auch hat sich bisher nicht die geringste Beschädigung durch Gebirgsdruck gezeigt.

■ Auf den geringen Raumbedarf der Eisenbetonkonstruktion im Vergleich zum Mauerwerk ist bereits hingewiesen worden (Abb. 3). Hieraus ergibt sich nicht nur der Vorteil einer geringern Wandstärke, d. h. einer Ersparnis an Material, sondern auch der einer verminderten Ausschachtung. Während man beispielsweise beim Abteufen des Schachtes Rheinelbe VI beim Eisenbetonausbau (Wandstärke 0,28 m) einen Durchmesser des rohen Schachtes von  $(6+2 \cdot 0,28) = \text{rd. } 6,6 \text{ m}$  erhielt, wäre bei dem entsprechend widerstandsfähigen, 3 Steine starken Ziegelmauer-

werk (Wandstärke 0,77 m) ein Durchmesser von  $(6+2 \cdot 0,77) = 7,6 \text{ m}$  erforderlich gewesen. Bei 6,6 m Durchmesser müssen auf 1 m Schacht rd. 34 cbm Gesteinsmassen, bei 7,6 m Durchmesser dagegen rd. 45 cbm ausgeschossen werden. Demnach sind bei Ziegelmauerwerk rd. 11 cbm mehr auszuschießen und zu fördern. Bei einem Einheitspreis von 8,50 m ergibt sich hiernach eine Ersparnis von rd. 93 M auf 1 m zugunsten des Eisenbetonausbaues.

Von der günstigen Raumausnutzung des Eisenbetons gibt der von der Firma Mees & Nees, A.G. in Karlsruhe (jetzt A.G. für Beton und Monierbau in Stuttgart), ausgeführte Ausbau des Wilhelmschachtes II des Kgl. Steinkohlenbergwerks König bei Neunkirchen (Saar) ein Bild<sup>1</sup>. Bei diesem Schachte sollte



Abb. 16.

ein Ersatz des von 19 bis 162 m Tiefe reichenden Holzausbaues durch einen widerstandsfähigern Ausbau erfolgen. Da ein Nachreißen des Gebirges mit Rücksicht auf eine beschleunigte Durchführung des Umbaus vermieden werden sollte und eine Veränderung der freien Schachtscheibe ausgeschlossen war, wählte man einen Eisenbetonausbau, der entsprechend dem von dem Schachtholz beanspruchten Raum eine Stärke von nur 240 mm erhielt. Er besteht im wesentlichen aus einer Plattenkonstruktion an den Schachtstößen. Die Platten werden an den langen Stößen außerdem durch zwei Querversteifungen gestützt. Trotzdem sich beim Ausbau der alten Holzzimmerung sehr große Brüche herausgestellt hatten, die nur teilweise hinterfüllt werden konnten, hat sich der Ausbau sehr gut bewährt und in den fünf Jahren seines Bestehens keine Ausbesserung erfordert.

Recht zweckmäßig hat sich der Eisenbeton weiter für die Herstellung von Wetterscheidern erwiesen. Neben dem geringen Raumbedarf kommen hier vor allem die Feuersicherheit und die glatte Oberfläche in

<sup>1</sup> Z. f. d. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen 1906, S. 315; Beton und Eisen 1906, S. 189; Handbuch für Eisenbetonbau, Bd. 3, S. 562.

Frage. Wetterscheider aus Eisenbeton stehen u. a. mit bestem Erfolg auf dem Brefeld-Schacht des Königl. Kaliwerks zu Staßfurt<sup>1</sup>, auf Zeche Graf Schwerin zu Castrop<sup>1</sup> und andern in Anwendung. Als Armierung dienen Drahtgewebe oder sogenanntes Streckmetall. Auch in den Vereinigten Staaten wird Eisenbeton gerne bei der Errichtung von Wetterscheidern, Wetterbrücken und Wetterdämmen verwandt<sup>2</sup>.

Eine Beanspruchung der Wetterscheider findet außer durch die Erschütterungen bei der Förderung vor allem durch den Überdruck der Luft in dem einziehenden Schachttrumm statt. Die Wetterscheiderwand unterliegt



Abb. 17.

also neben einer vertikalen Belastung durch das Eigengewicht einer horizontalen Beanspruchung durch den Überdruck der einziehenden Luft. Der von der Maschinenbedarfs- und Betonbau-Industrie zu Mülheim-Styrum im Jahre 1905 hergestellte Wetterscheider auf der Zeche Graf Schwerin hat z. B. einer Depression von mindestens 230 mm Wassersäule zu widerstehen. Er hat bisher wenig oder gar keine Reparaturen erfordert. Weniger gut hat sich ein im gleichen Jahre eingebauter Wetterscheider auf Schacht III der Zeche Nordstern (A.G. Phoenix) zu Horst bewährt. Infolge des Durchbiegens nach der Depressionseite haben sich in der Betonwand teilweise feine Risse gebildet. Durch diese ist Wasser in das Innere der Konstruktion eingedrungen und hat ein Rosten der Streckmetalleinlage verursacht. Hier sind daher mehrfach Reparaturen erforderlich gewesen.

Zu erwähnen sind schließlich noch Versuche, die man mit einer Türstockzimmerung aus Eisenbeton auf der Gottessegengrube bei Antonienhütte (O.S.) gemacht hat. Als Stempel und Kappen wurden eisenbewehrte Rohrkörper aus Zementmörtel (etwa 1:3) verwandt, die nach einem den Deutschen Schleuderröhrenwerken Otto & Schlosser zu Meißen an der Elbe

geschützten Schleuderverfahren unter Anwendung der Zentrifugalkraft hergestellt werden. Die Bewehrung besteht aus einem Eisengerippe, das aus Längsstäben (Rundeisen aus Siemens-Martinstahl) und einer diese verbindenden innern und äußern Drahtspirale gebildet wird. Die sog. Schleuderröhren haben bisher namentlich als Masten für Bogenlampen, elektrische Leitungen usw. Verwendung gefunden. Abb. 17 zeigt die fertigen Masten auf dem Lager. Die Schleuderröhren wurden auf der Gottessegengrube im Juli 1908 an sehr schwierigen Punkten eingebaut. Die Zechenverwaltung teilt mit, daß sie sich gegen Gebirgsdruck sehr widerstandsfähig gezeigt haben und namentlich dort mit Vorteil angewandt werden, wo Holzausbau schneller der Fäulnis anheimfällt. Die Kosten für den Ausbau einer fünf Jahre offen zu haltenden Strecke stellen sich für einen Türstock nach Angaben der Verwaltung wie folgt:

Holzausbau (Lebensdauer 8 Monate, also 7 maliger Umbau)	Schleuderröhrenausbau (Lebensdauer 5 Jahre)
Holzkosten 3,64 M	Materialkosten . . 21,95 M
Lohnkosten 1,80 M	Lohnkosten . . . . 3,00 M
5,44 · 7 = 38,08 M	24,95 M

Die Ersparnis beim Schleuderröhrenausbau betr. mithin 13,13 M für einen Türstock.

Da die hohlen Schleuderkörper in jeder beliebigen Form hergestellt werden können, wollen die Fabrikanten sie auch in Gemeinschaft mit Eisenbetonplatten zum massiven Streckenausbau verwenden (Abb. 18). Schließlich soll auch die Verwendung dieser Rohre als Wetterlütten, Spülversatzrohre und Schachtringe in Aussicht genommen sein.



Abb. 18.

Auf den Gruben der Philadelphia & Reading Coal and Iron Company bei Shamokin (Pennsylvania) hat man an Stelle der hölzernen Türstockzimmerung armierte Betonbögen in Zwischenräumen von etwa 1,5 m eingebracht<sup>1</sup>.

Ein Nachteil des Eisenbetons ist zweifelsohne seine schwierige Bearbeitungsfähigkeit. Diese wirkt sowohl bei etwaigen Reparaturarbeiten als auch bei spätern Änderungen störend. Vorrichtungen für die Befestigung von Röhren, elektrischen Kabeln usw. sowie Nischen für die Unterbringung von Telephonen usw. müssen jedenfalls bei der Herstellung des Ausbaues vorgesehen werden. Beim Schachtausbau müssen für das Verlegen der Einstriche entsprechende Lücken ausgespart werden, wenn man es nicht vorzieht, die Einstriche selbst von vornherein mit einzubetonieren oder sie auf besonders einbetonierten Eisenkonsolen zu verlagern.

<sup>1</sup> Handbuch für Eisenbetonbau, Bd. 3, S. 573; Beton und Eisen 1906, S. 217.

<sup>2</sup> W. R. Crane, a. a. O. S. 573.

<sup>1</sup> W. R. Crane, a. a. O. S. 573.

## Ausführung des Eisenbetonbaues.

### Allgemeine Gesichtspunkte.

Für die Haltbarkeit aller Eisenbetonbauten sind natürlich zweckentsprechende Formgebung und sachgemäße Ausführung die selbstverständliche Vorbedingung. Selbst einwandfrei berechnete Eisenbetonkonstruktionen können durch Versehen bei der Betonbearbeitung oder durch falsche Anordnung der Eiseninlagen in ihrer Tragfähigkeit geschwächt werden. Eine unsachgemäße Ausführung ist dabei insofern noch besonders gefahrbringend, als sie ja nach Vollendung des Bauwerkes meist nicht mehr erkannt werden kann. Die Behörden begnügen sich bei Eisenbetonkonstruktionen im Hochbau daher auch nicht mit einer eingehenden Nachprüfung der der Ausführung zugrundeliegenden statischen Berechnung, sondern machen die Bauabnahme von einer Probelastung abhängig. Wenn man hier und da von einem Versagen des Eisenbetons beim Grubenausbau hört, so wird man wohl bei näherer Prüfung meist finden, daß bei der Projektierung oder der Ausführung gefehlt worden ist. Den Eisenbeton als solchen trifft fast nie die Schuld. Lehrreich in dieser Beziehung ist das Beispiel der Zeche Radbod. Wie schon erwähnt, sind hier bei der Aufwältigung der Grube nach der Schlagwetterkatastrophe große Streckenlängen mit Eisenbetonausbau versehen worden. Es ist leicht verständlich, daß bei den außerordentlich schwierigen Verhältnissen, namentlich im Anfang, den Betonierungsarbeiten nicht immer die erforderliche Sorgfalt zugewendet werden konnte, zumal man auch auf ungeschulte Arbeitskräfte angewiesen war. Betrachtet man nun die wenigen Stellen, an denen der Eisenbetonausbau dem Gebirgsdruck nicht standgehalten hat, so findet man, daß dieser Mangel stets auf eine ungenügende oder verfehlte Eisenarmierung zurückzuführen ist.

Den hohen Anforderungen, die zumal bei unterirdischen Eisenbetonarbeiten an die Sachkenntnis und Zuverlässigkeit des technischen Leiters wie auch der Arbeiter gestellt werden müssen, ist es wohl zum guten Teil zuzuschreiben, daß der Eisenbeton erst verhältnismäßig wenig Verwendung beim Grubenausbau gefunden hat. Den Gruben steht nur in den wenigsten Fällen im eignen Betriebe ein genügend geschultes Personal zur Verfügung. Man wird daher in der Regel gut tun, die Ausführung der Arbeiten einer der verschiedenen Spezialfirmen zu übertragen. Es muß anerkannt werden, daß es eine ganze Reihe von Betonfirmen verstanden hat, sich mit großem Geschick dem bergmännischen Betrieb anzupassen. Wie das Vorgehen der Zechen ver. Rheinelbe und Alma und ver. Bonifacius, der Zeche Radbod und anderer zeigt, haben sich aber auch mehrere Zechen bereits eigne Arbeiterkolonnen für die Eisenbetonarbeiten herangezogen.

Im allgemeinen wird man sich natürlich auch bei der Ausführung des Eisenbetonausbaues an die für die normale Grubenmauerung gültigen Regeln halten. Eine der Hauptschwierigkeiten beim Grubenausbau besteht bekanntlich darin, daß der Gebirgsdruck keine meßbare Größe darstellt, so daß also keine genauen Angaben

über Größe und Art der Belastung gemacht werden können. Alle Berechnungen, die man anstellt — sei es unter Voraussetzung geschütteter Erd- oder Gesteinsmassen über den auszubauenden Grubenräumen, sei es auf andern Grundlagen —, geben praktisch kein richtiges Bild. Der beim Bergbau auftretende Gebirgsdruck ist eben nicht allein senkrecht nach unten gerichtet und ist auch nicht allein eine Folge der Schwerkraft. Je nach Struktur und Ablagerung des Gebirges, je nach dem Grade der Beunruhigung des Gebirgskörpers durch den frühern oder augenblicklichen Abbau usw. treten Spannungen und Schiebungen im Gebirge auf, die in der mannigfachsten Form und Stärke auf den Ausbau einwirken (Firstendruck, Seitendruck, Sohlendruck, einzeln und kombiniert). Heftige Druckwirkungen mehr örtlicher Natur entstehen dann weiter auch durch das Aufquellen mancher Gesteine infolge von Verwitterung oder Wasseraufnahme. Von einer Gesetzmäßigkeit der beim Bergbau auftretenden

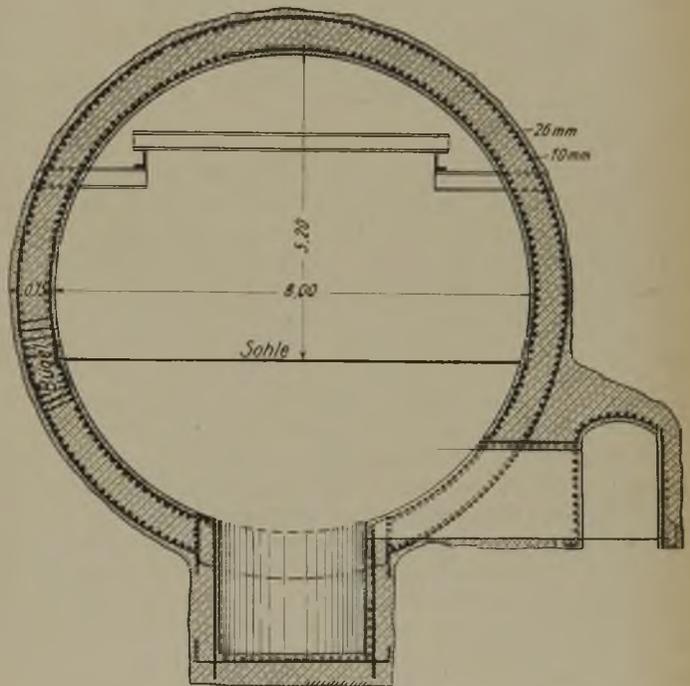


Abb. 19.

Druckwirkungen kann somit praktisch nicht die Rede sein. Der Bergmann pflegt denn auch Form und Stärke des Ausbaues mehr oder weniger gefühls- oder erfahrungsmäßig zu wählen. Ähnlich wird man auch bei der Konstruktion des Eisenbetonausbaues verfahren müssen, u. zw. geht man zweckmäßig, solange dem Bergmann die Erfahrungen für die Widerstandsfähigkeit der Eisenbetonkonstruktion noch fehlen, von dem ihm vertrauten bisherigen Grubenausbau aus. Man wird also zunächst überlegen, welche Form und welche Stärke bei Anwendung gewöhnlicher Mauerung zweckmäßig erscheint, und ist dann in der Lage, diejenige Eisenbetonkonstruktion zu berechnen, die der Mauerung unter der Voraussetzung einer gleichen Belastung entspricht.

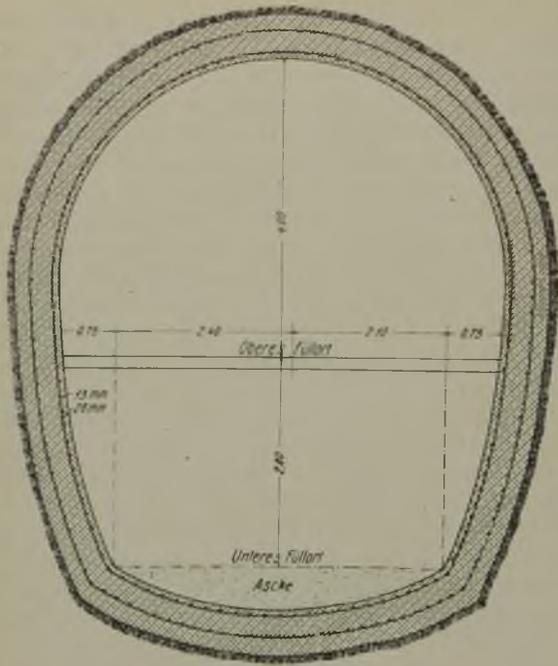


Abb. 20.

Bei der Berechnung der Eisenbetonkonstruktionen ist im allgemeinen der Grundsatz maßgebend, daß dem Beton die Druckbeanspruchungen und den Eiseneinlagen die Zugbeanspruchungen zuzuweisen sind. Bei dem großen Spielraum, der dem Konstrukteur in der Zusammenfügung von Beton und Eisen gegeben ist, sind im einzelnen Falle die verschiedensten Lösungen möglich. Bekanntlich gibt es in der Eisenbetontechnik eine große Zahl durch verschiedene Art und Anordnung der Eiseneinlagen gekennzeichnete Systeme (Monier, Ransome, Köhnen, Hennebique usw.). Wie schon aus der umfangreichen Literatur der letzten Jahre zu ersehen ist, kann übrigens die Theorie des Eisenbetons im einzelnen noch keineswegs als völlig geklärt betrachtet werden. Nach Möglichkeit wird man sich zweckmäßig auch für die Arbeiten im Grubenbetrieb an die für die Ausführung von Eisen-

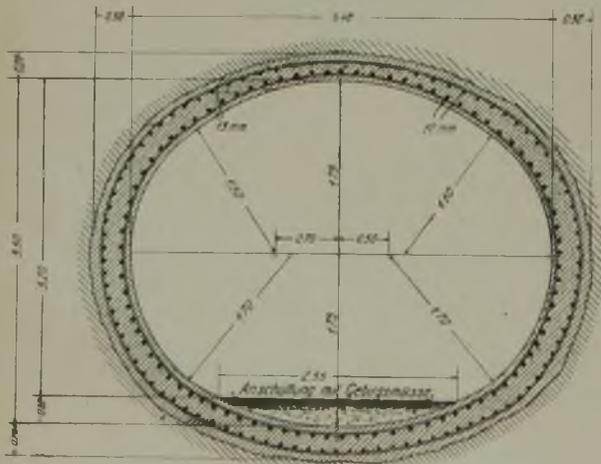


Abb. 21.

betonkonstruktionen erlassenen amtlichen Bestimmungen halten<sup>1</sup>.

#### Form des Eisenbetonausbaues.

Für die Wahl der Ausbauf orm werden Stärke und Richtung des zu erwartenden Gebirgsdruckes maßgebend sein. Bei sehr ungünstigen Druckverhältnissen wird man zweckmäßig einen rings geschlossenen Ausbau wählen. Die widerstandsfähigste Querschnittsform stellt der Kreis dar. Die Kreisform wird daher bei dem Ausbau größerer Schächte jetzt auch fast allein angewandt. Für die sonstigen Zwecke des Grubenausbaues dürfte allerdings ein kreisförmiger Ausbau wegen der ungünstigen Querschnittsausnutzung nur selten in Frage kommen. Abb. 19 zeigt eine Maschinenkammer von kreisförmigem Querschnitt, wie sie z. Z. auf Zeche ver. Bonifacius in Ausführung steht. In der Regel wird ein ovaler Querschnitt den Bedürfnissen des Grubenbetriebes besser Rechnung tragen. Beispiele derartiger Ausbaumethoden zeigen die Abb. 20 und 21. Bei dem Ausbau des Füllortes auf der 8. (700 m-) Sohle des Schachtes Rheinelbe II (Abb. 20) wurde die Querschnittsform durch die Anordnung von zwei Abzugsbühnen bedingt, während bei dem Füllort auf der 6. (526 m-) Sohle des Wetterschachtes Rheinelbe VI (Abb. 21) mit Rücksicht auf die großen ausziehenden Wettermengen auf einen möglichst großen freien Querschnitt Bedacht zu nehmen war.

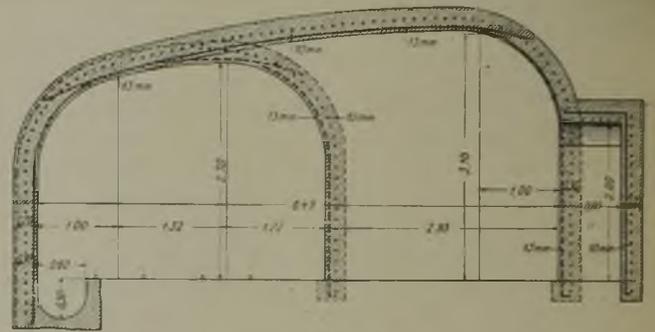


Abb. 22.

Naturgemäß wird ein geschlossener Ausbau sowohl wegen der großen auszuschießenden Gesteinsmassen als auch wegen des Mehrbedarfs an Material sehr teuer. Man begnügt sich daher in der Regel mit einem sog. offenen Ausbau in Form von Scheibenmauerung an den Stößen mit darüber geschlagenem Bogen. Bei Verwendung von Mauerwerk oder reinem Stampfbeton wird namentlich bei breiteren Strecken oder Räumen infolge der Wölbung eine sehr große Streckenhöhe notwendig. Beim Eisenbetonausbau kann durch entsprechende Anordnung der Eisenbewehrung das Gewölbe bedeutend flacher gewählt werden. Einen derartigen Ausbau für einen durch Erweiterung des Querschlags hergestellten Maschinenraum für die Antriebsmaschinen der Seilbahn auf der 5. (300 m-) Sohle der Schachanlage Alma stellen die Abb. 22 und 23 dar. Die Breite des Raumes beträgt rd. 6,5 m bei 3,1 m Höhe.

<sup>1</sup> Amtliche Bestimmungen für die Ausführungen von Konstruktionen aus Eisenbeton bei Hochbauten vom 24. Mai 1907. Hrsg. vom preuß. Minister der öffentlichen Arbeiten.

Bei reinem Firstendruck, bei dem die Scheibenmauern lediglich einer Beanspruchung auf senkrechten Druck unterliegen, kann man die Eisenbewehrung auf das Gewölbe beschränken. Ein derartiges Verfahren wurde von der Eisenbetonbau-Gesellschaft m. b. H. Otto Flügel, Mülheim (Ruhr), beim Ausbau einer



Abb. 23.

Pumpenkammer auf Zeche Rosenblumendelle des Mülheimer Bergwerks-Vereins angewandt (Abb. 24 und 25)<sup>1</sup>. Besonderes Interesse an dieser Konstruktion verdient noch die Verlagerung der Kranbahnen.

Bei günstigem Nebengestein wird es schließlich angängig sein, die Konstruktion so zu wählen, daß die vom Gewölbe aufzunehmende Druckbelastung durch eine möglichst große Widerlagerstätte in das anstehende feste Gebirge übergeleitet wird, so daß die Umfassungswände nur als luftdichter Abschluß für das Gestein dienen und wenig oder gar keine Spannungen und Drücke zu übernehmen haben. Ein derartiger Ausbau ist von der Firma Franz Schlüter in Dortmund unter anderm in dem Pumpenraum auf der 7. Sohle der Schachanlage Alma ausgeführt worden (Abb. 26). Abb. 27 zeigt das von der gleichen Firma nach denselben Grundsätzen hergestellte Füllort auf der 5. Sohle des Schachtes Alma V.

Die Baustoffe beim Eisenbetonausbau.

Als Eisenbewehrung kommen in erster Linie Rundeisenstäbe aus Flußeisen in Frage, daneben auch Flach- oder Profileisen. Um den Gleitwiderstand zwischen Eisen und Beton, auf dem bekanntlich das günstige statische Zusammenwirken der beiden Materialien beruht,

zu erhöhen, werden die Eisenstäbe vielfach an den Enden umgebogen. Ein Umbiegen der Eisenstäbe und ein Verhaken der einzelnen Stäbe untereinander erscheint gerade für den Grubenausbau sehr zweckmäßig, weil hier mit Rücksicht auf die Gebirgsverhältnisse die Bauängen und damit auch die Eiseneinlagen sehr kurz gewählt werden müssen. Ein Verhaken der einzelnen Eisenstäbe wendet z. B. die Firma Schlüter bei den Arbeiten auf der Zeche Ver. Rheinelbe und Alma an. Aus Abb. 28 sind verschiedene Rundeisenstäbe ersichtlich, wie sie bei dem Ausbau des Schachtes Alma V zur Anwendung kommen. Gleichzeitig zeigt die Abbildung die Vorrichtung zum Umbiegen der Stabenden. Andern Orts, so bei den von der Firma »Lolat«, ausgeführten Arbeiten auf Zeche Ver. Bonifacius, läßt man die Eiseneinlagen an den Enden um etwa 30 cm übergreifen. Auf jeden Fall ist es wichtig, daß die Stoßverbindungen der Eisen nicht in demselben Querschnitt der Konstruktion liegen, sondern versetzt angeordnet werden. An den Kreuzungstellen und den Verbindungen werden die Eisen mit 1,5 mm starkem Bindedraht umwunden (Abb. 29). An Stelle neuer Walzeisenprodukte verwendet man häufig auch alte Eisenbahn- oder Grubenschienen, Förderseile o. dgl. In großem Umfang geschieht dies z. B. auf Zeche Radbod. Auch auf den Kruppschen Zechen Hannover und Hannibal hat man mit gutem Erfolge Decken in Maschinenräumen für Seilbahnmaschinen in der Weise ausgeführt, daß man gebogene Eisenbahnschienen in die auf Zug beanspruchten Fasern der gewölbten Decken einbetonierte.

Die Verwendung von Altmaterial hat natürlich den Vorzug größerer Billigkeit. Es ist aber andererseits klar, daß sich mit Rund- oder Flacheisen von geringem Querschnitt eine bessere Verteilung des Eisens in der Betonkonstruktion und somit eine bessere Verteilung der auftretenden Spannungen erreichen läßt, als bei Verwendung von Eisenbahnschienen o. dgl. Bei alten Drahtseilen ist zu prüfen, ob die erforderliche Zugfestigkeit noch vorhanden ist. Selbstverständlich muß auch das zur Verwendung kommende Altmaterial sorgfältig von Schmutz, Fett und losem Rost befreit werden

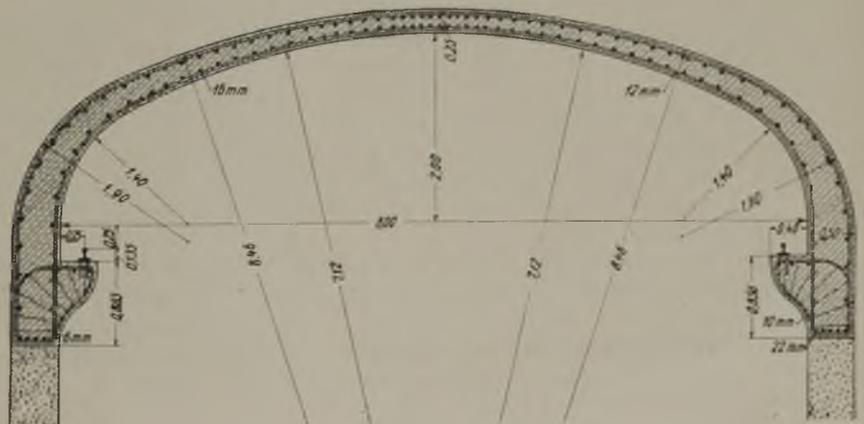


Abb. 24.

<sup>1</sup> Glückauf 1909, S. 1033.

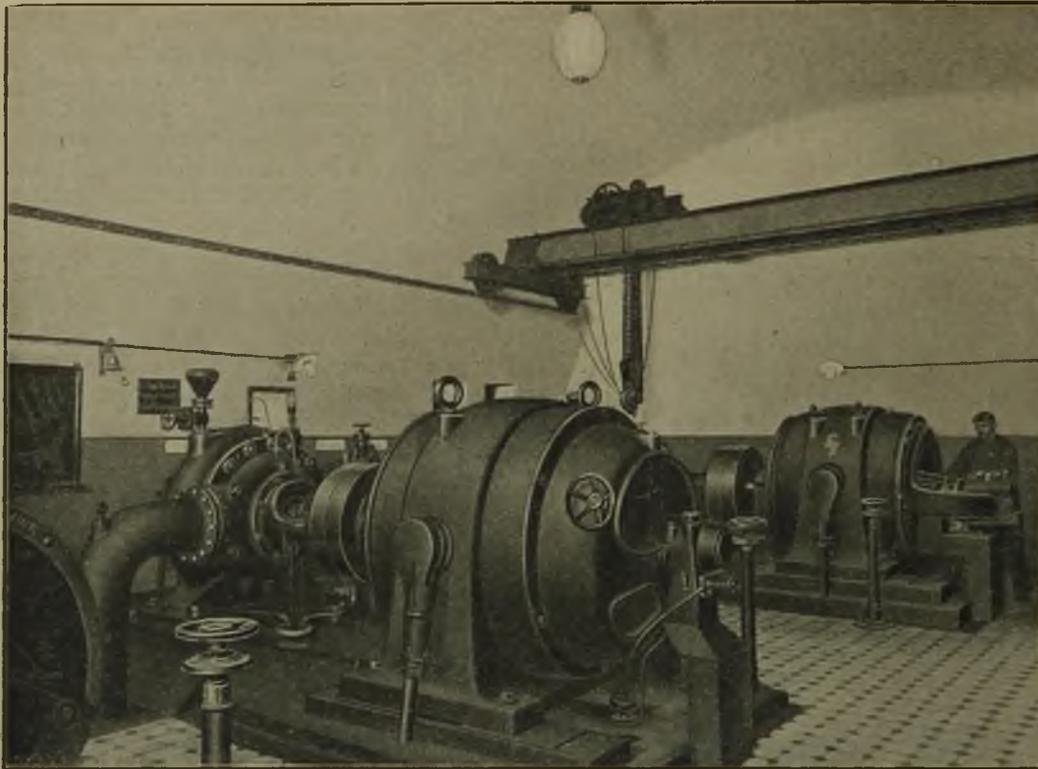


Abb. 25.

Öle und Fette (Seilschmiere) zerfressen den Beton. Bei dem Schacht Waldwiese des Königl. Steinkohlenbergwerks Reden bei Saarbrücken<sup>1</sup>, der im Jahre 1904 zur Erzielung eines wasserdichten Ausbaues mit eisenarmiertem Beton ausgebaut wurde, will man den unvollkommenen Wasserabschluß auf die als Armierung verwandten Förderseile zurückführen. Das Wasser soll sowohl durch die als Docht wirkenden Hanfseile als auch durch die feinen Windungen der Drahtseile, die sich nicht mit Beton anfüllen konnten, zugeführt werden. Ob diese Ansicht richtig ist, oder ob, wie von anderer Seite angegeben wird, auch z. T. die Verwendung stark tonhaltigen Sandes an der Undichtigkeit schuld ist, kann jetzt nicht mehr festgestellt werden. Möglicherweise hat auch noch vorhandene Seilschmiere zerstörend auf den Beton eingewirkt. Ähnliche Beobachtungen sind auch bei dem Eisenbetonausbau des Birkelbachschachtes des Kgl. Bayerischen Steinkohlenbergwerks St. Ingbert bei Saarbrücken gemacht worden. Hier hat man durch Anbohren der Schachtwandung festgestellt, daß die geringen Wasserzuflüsse, die sich nach der Ausbetonierung des Schachtes noch zeigten, immer in der Nähe der als Armierung verwandten Drahtseile auftraten.

Stärke und Anzahl der Eiseneinlagen richtet sich natürlich nach der Größe der aufzunehmenden Spannung. Eine Vermehrung der Zahl nach bildet ein einfaches Mittel, die Druckfestigkeit der Betonwand der wechselnden Güte des durchfahrenen Gebirges anzupassen. Bei

<sup>1</sup> Z. f. d. Berg-, Hütten- und Salinenwesen 1904, S. 287; Handbuch für Eisenbetonbau, S. 563.

den ungewissen Druckverhältnissen im Grubenbetrieb wird man aber auch hier mehr oder weniger auf Schätzung und Gefühl angewiesen sein.

Sollen die Eiseneinlagen, die ja im Gegensatz zu dem eigentlichen Beton die Zugspannungen aufnehmen sollen, wirklich ihren Zweck erfüllen, so müssen sie naturgemäß an denjenigen Stellen des Ausbaues angeordnet werden, welche voraussichtlich einer Beanspruchung auf Zug am meisten ausgesetzt sind. Sie müssen also in derjenigen Schicht des Querschnittes der betreffenden Konstruktion einbetoniert werden, in welcher die größten Zugspannungen anzunehmen sind. Jedes sonstige Einbringen von

Eisen als an den rechnerisch als richtig ermittelten Stellen ist unnütz. Ein planloses »Hineinpacken« von Eisenmassen in den Beton hat keinen Zweck. Daher können auch Ausführungen, wie die Ausfüllung der Zwischenräume zwischen den einzelnen Türstöcken bei der eisernen Streckenzimmerung mit Beton, das Einbetten von Schienenstücken in Beton-

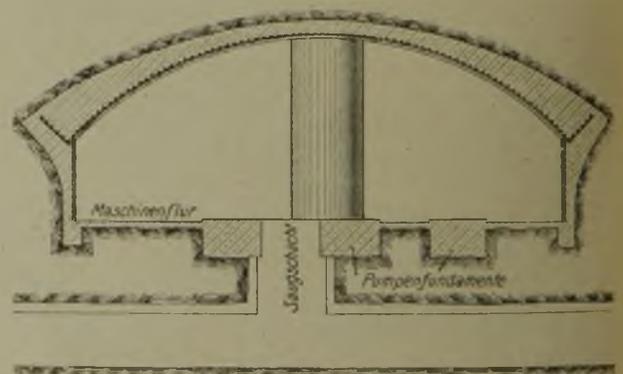


Abb. 26.

mauern oder sonstige hier und da beim Bergbau übliche Ausbaumarten, streng genommen nicht als »Eisenbetonbauten« bezeichnet werden.

Die Bewehrung kann einfach oder doppelt sein. Handelt es sich z. B. um die Projektierung eines kreisförmigen Schachtes, so kann man von der An-

nahme ausgehen, daß der Schacht infolge eines einseitigen Überdrucks aus der Kreisform in der Form einer Ellipse zusammengedrückt wird. Es tritt dann, wie in Abb. 30 schematisch angedeutet ist, bei  $a_1$  und  $a_2$  eine Pressung und bei  $b_1$  und  $b_2$  eine Zerrung im Ausbau ein. Bei einem widerstandsfähigen Nebengestein wird es genügen, die Zugspannungen an der Innenseite der Schachtwandung (bei  $b_1$ ) durch Einlegen einer einfachen Eisenbewehrung aufzunehmen. An der Außenseite des Schachtausbaues (bei  $b_2$ ) wird das Auftreten weiterer Zugspannungen schon durch den Gegendruck des Gebirges verhindert. Außer den parallel zum Schachttumfange eingelegten »Zugeisen« sind dann weiter auch parallel zur Schachtachse Eiseneinlagen anzuordnen, um etwa auftretende ungleichförmige Drücke auch auf eine möglichst große Höhe der Schachtwandungen zu übertragen. Diese »Verteilungseisen« bezwecken außerdem die Verhinderung horizontaler Risse. Ein derartiger Ausbau ist z. B. von der Firma Franz Schlüter, Dortmund, in den Schächten Rheinelbe VI, Alma V und Hansa III sowie in dem neuen Schachte der Halleschen Kaliwerke, A.G. in Schlettau bei Halle a. S. ausgeführt worden. Abb. 31 zeigt die gitterförmige Eisenbewehrung im Schachte Rheinelbe VI.

Die praktischen Erfahrungen bei den genannten Schächten haben gezeigt, daß die einfache Bewehrung an der Innenseite des Schachtmantels unter den obwaltenden Umständen ausreichend war und der Gegendruck des Nebengesteins also sehr wohl eine genügende

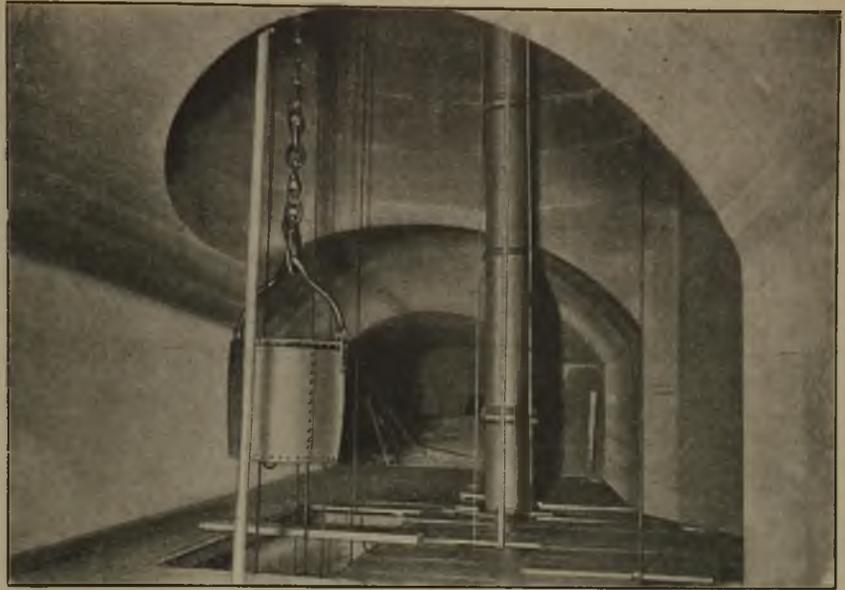


Abb 27.

Sicherheit gegen die Zerreißung des Betonmantels an der Außenseite bieten kann. Der von Wuczkowski<sup>1</sup> vertretenen Ansicht, daß ein Schachtausbau mit einfacher Ringbewehrung unter allen Umständen zu verwerfen sei, kann daher nicht zugestimmt werden. Voraussetzung bei Anwendung einer einfachen Bewehrung ist natürlich eine dauernde sorgfältige Beobachtung und Untersuchung des durchteuften Gebirges; denn nur ein genügend hartes Gestein wird imstande sein, einer Durchbiegung des Betonmantels den erforderlichen Widerstand entgegenzusetzen.

Bei weniger günstigem oder plastischem Nebengestein wird man natürlich auch an der Außenseite des Betonmantels Vorkehrungen zur Aufnahme von Zugspannungen durch Anordnung einer zweiten Eisenbewehrung treffen müssen. Dies ist auch bei den vorstehend genannten Schachtbauten im



Abb. 28.

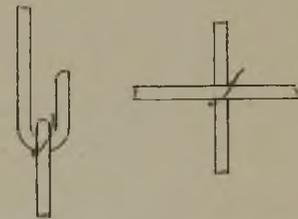


Abb. 29.

Bereich ungünstiger Gebirgsschichten geschehen. Zur weitem Verstärkung kann noch eine Verschnürung zwischen der innern und äußern Armierung mit Draht von etwa 5 mm Stärke hergestellt werden (»umschnürter Beton«). Ein der-

<sup>1</sup> s. Glückauf 1910, S. 529.

artiger Ausbau ist z. B. von der Firma »Lolat« in dem Schacht Bonifacius I und in dem neuen Schacht der Zeche Dahlhauser Tiefbau angewandt worden (Abb. 32).

Ähnlich wie bei Schächten wird die Armierung beim geschlossenen Streckenausbau zu wählen sein (Abb. 20 und 21). Bei offenem Streckenausbau muß häufig noch eine weitere Verstärkung der Eisenbewehrung durch Einlage diagonaler Querbügel vorgesehen werden, im besondern dann, wenn ein Zusammenpressen der Seitenmauern infolge seitlicher Schubkräfte zu befürchten ist. Abb. 33 stellt die auf den Zechen ver. Rheinelbe und Alma und ver. Bonifacius bei normalem Nebengestein übliche Art des Eisenbetonausbaues dar, während die Abb. 34 und 35 eine besonders starke Eisenarmierung für ungünstige Gebirgsverhältnisse wiedergeben.

Bei manchen Konstruktionen hat die Armierung auch einen Teil der auftretenden Druckbelastungen zu übernehmen, so z. B. bei der Herstellung von Stützen oder Widerlagern. Auf den Zechen Hannover und Hannibal hat man Säulen von quadratischem Querschnitt in Eisenbeton hergestellt. Als Kern besitzen sie 2 T-Eisenprofile und außerdem Stabeiseneinlagen in der Außenhaut. Abb. 36 zeigt die

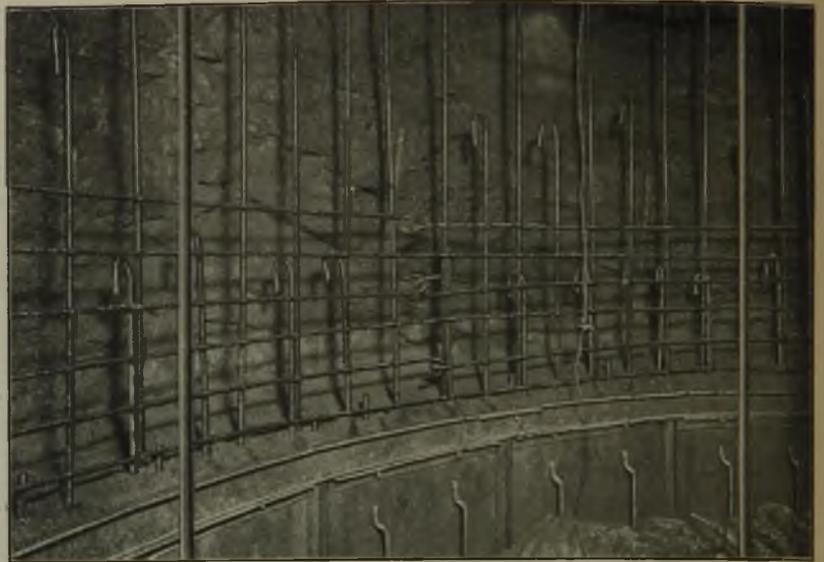
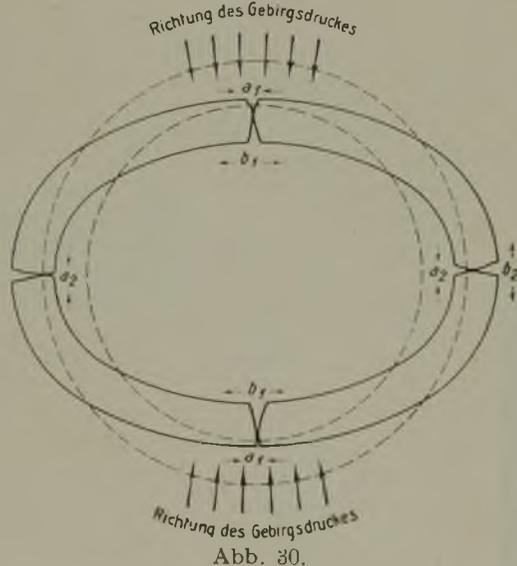


Abb. 31.



Eisenbetonfundamente für die Schachtträger des Seilscheibengerüsts auf dem neuen Schacht der Zeche Dahlhauser Tiefbau. Der Schacht mußte nämlich in seinem obern Teil bis 25 m Tiefe durch angeschüttete Haldenmassen niedergebracht werden.

Neben der sachgemäßen Verlegung rechnerisch richtig angeordneter Eisen ist für die Haltbarkeit der Eisenbetonkonstruktion die Beschaffenheit des Betons von ausschlaggebender Bedeutung. Zu achten ist hierbei auf die Auswahl geeigneter Rohstoffe, auf ein richtiges Mischungsverhältnis sowie eine innige Durchmischung

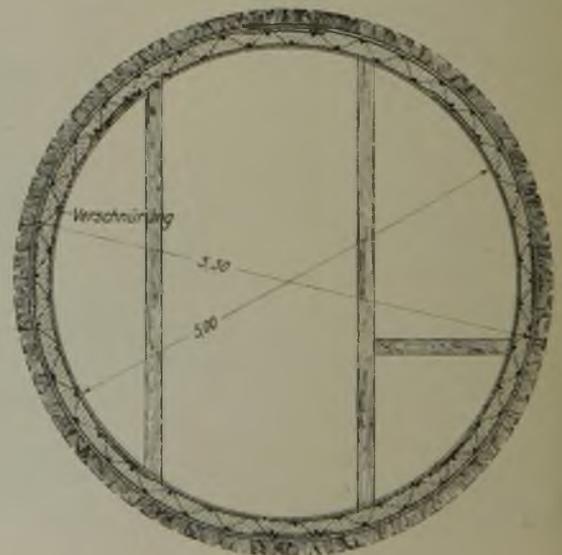
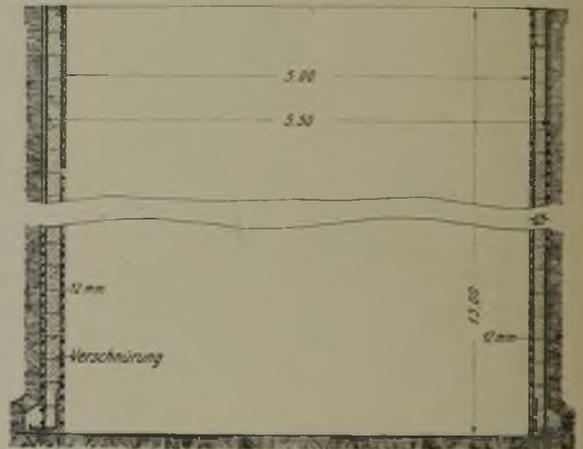


Abb. 32.

der Bestandteile und schließlich auf eine sachgemäße Einbringung des Betons. Beton besteht bekanntlich aus mehr oder weniger grobkörnigen Zuschlagstoffen (Sand, Kies, Schotter, Grubenberge, Asche usw.) und Zement als Bindemittel. Die spätere Festigkeit des Betons hängt natürlich in gleicher Weise von der Beschaffenheit des Bindemittels wie der Zuschläge ab. Die zur Herstellung des Betons verwandten Zuschlagstoffe sollen daher mindestens die gleiche Druckfestigkeit

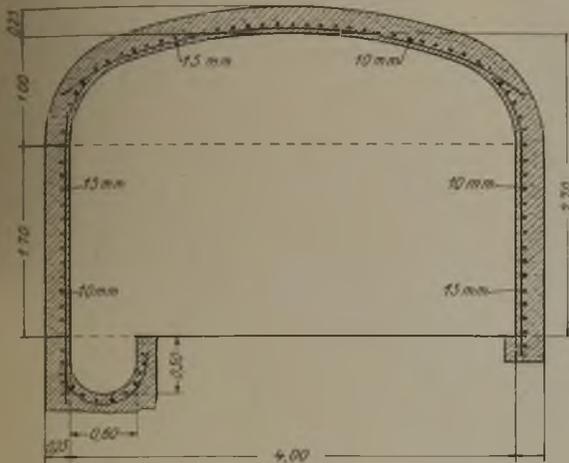


Abb. 33.

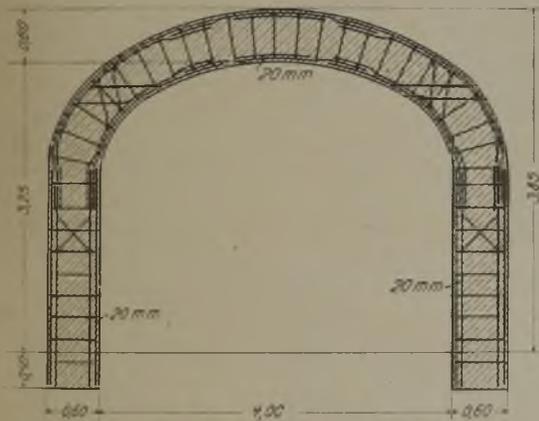


Abb. 34.

haben wie der Zement nach seiner Erhärtung. Harte, scharfkantige Zuschläge sind für die Betonbereitung am zweckmäßigsten, weil der Zement an solchem Material besser haften kann. Mitunter liefert auch der Grubenbetrieb geeignetes Material. Auf der Schachanlage Alma beabsichtigt man z. B., die beim Auffahren einer Richtstrecke in einer unter Flöz Mathias liegenden Sandsteinbank gewonnenen Berge zu verwenden. Diese sollen unter Tage in einem kleinen Brechwerk auf die erforderliche Korngröße zerkleinert werden.

Besondere Aufmerksamkeit erfordert bei Betonierungsarbeiten unter Tage die Wahl des Zementes.

Bekanntlich zerfällt der Erhärtungsvorgang des Zementes in zwei Stadien, nämlich 1. das Abbinden, d. h. Übergang aus dem breiigen in den festen Zustand, 2. das Erhärten, d. h. endgültige Verfestigung.

Je nach der Zeitdauer, die der Vorgang des Abbindens erfordert, unterscheidet man: Schnellbindende Zemente (Abbindezeit etwa 15 Minuten) und langsam bindende Zemente (Abbindezeit 2 Stunden und länger).

Das Einstampfen des Betons muß vor Beginn des Abbindens erfolgt sein. Die Verhältnisse des Grubenbetriebes bringen es aber mit sich, daß für die Beförderung des Betons von der Misch- bis zur Verwendungstelle mitunter ein längerer Zeitraum erforderlich ist. Um zu vermeiden, daß der Beton schon während des Transportes abbindet oder abzubinden beginnt, wird sich die Verwendung möglichst langsam bindender Zemente empfohlen. Auf den Zechen der Gelsenkirchener Bergwerks-A. G. wird z. B. jetzt vorzugsweise ein auf den eignen Hüttenwerken hergestellter Eisenportlandzement (Marke »Alba«) mit einer Abbindezeit von 3—4 Stunden verwendet. Auch bei einem langsam bindenden Zement muß übrigens ein längeres ruhiges Stehen der Betonmasse in den Fördergefäßen möglichst vermieden werden. Es ist also für eine rasche und ungestörte Zufuhr des Betons von der Bereitungs- zur Verwendungstelle Sorge zu tragen.

Ist das Einstampfen des Betons beendet, so ist seine möglichst baldige Erhärtung erwünscht, damit er in stande ist, den Gebirgsdruck aufzunehmen. Druck und Erschütterungen, z. B. durch Schiebarbeit, wirken ungünstig auf den Erhärtungsvorgang ein. Im allgemeinen dürfte allerdings eine für die Erhärtung hinreichende Zeit vergehen, ehe der Gebirgsdruck voll zur Entfaltung kommt. Auch ist man durch die Wahl kleinerer Bauabschnitte und Abstützen der benachbarten Gebirgsteile in der Lage, den Gebirgsdruck eine Zeit lang von dem frischen Beton abzuhalten. Immerhin muß es als ein Nachteil der Betonierung wie auch der Mauerung beim Grubenausbau angesehen werden, daß sie den Gebirgsdruck oft schon aufnehmen muß, ehe sie ihre volle Tragfähigkeit erlangt hat. Unter besonders ungünstigen Umständen kann es jedenfalls vorkommen, daß der Mörtel der Mauerung oder der Beton infolge von Druckerscheinungen während des Erhärtungsvorganges bröckelig wird und seinen Zweck verfehlt.

Bei stärkerem Wasserandrang liegt eine gewisse Gefahr darin, daß der Zement aus dem eingebrachten Beton ausgespült und die Festigkeit und Wasserundurchlässigkeit des Betons dadurch beeinträchtigt werden kann. Diese Erfahrung hat man z. B. in dem Sprotteschacht des Steinkohlenbergwerks ver. Glückhülfe - Friedenshoffnung zu Hermsdorf in Niederschlesien gemacht<sup>1</sup>. Die Beschaffenheit des im Herbst 1905 fertiggestellten Eisenbetonmantels kann hier im wesentlichen als durchaus befriedigend bezeichnet werden. Bei den in letzter Zeit vorgenommenen Reparaturarbeiten hat sich beim Herausstemmen des Betons gezeigt, daß die Erhärtung vollkommen war. Eine Ausnahme macht nur

<sup>1</sup> Z. f. d. für Berg-, Hütten- und Salinenwesen 1906, S. 242.



Abb. 35.

der Ausbau zwischen 65 und 90 m Teufe. Hier ist durch Auswaschung eines Teils des Zementes infolge besonders großer Wasserzuflüsse beim Betonieren ein etwas lockeres Gefüge entstanden. Nach Ansicht der Bergwerksverwaltung läßt sich der Eisenbeton für den Schachtausbau daher nur dann empfehlen, wenn keine bedeutenden Rieselwasser vorhanden sind. Selbst kleine Quellen aus den Stößen wirken schon störend.

Die bereits erwähnte Firma W. Starck hat

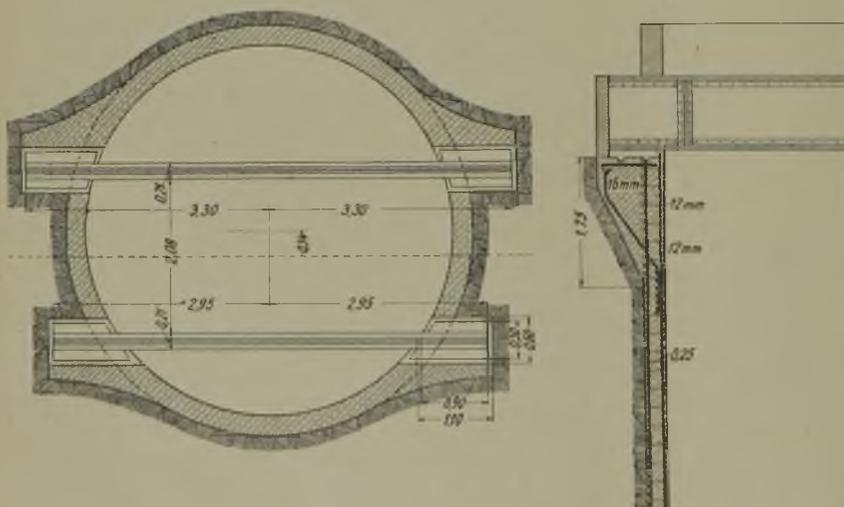


Abb. 36.

beim Ausbau des Birkelbachschachtes des Kgl. Bayrischen Steinkohlenbergwerks St. Ingbert bei Saarbrücken der Auslaugung des Zementes durch Einlegen von Dachpappe hinter der Eisenbetonwand vorgebeugt. Die Dachpappe wurde an senkrecht gestellten Latten angeheftet und überdeckte sich dachziegelartig. Die an den Stößen herabrieselnden Wasser wurden durch Traufbühnen abgefangen und hinter die Dachpappe geleitet. Zwischen dem Gebirge und dem durch die Dachpappe geschützten Eisenbetonmantel fanden die Wasser sodann einen Abfluß nach dem Mauerfuß, wo sie in einer ausgesparten Rinne gesammelt und durch drei einbetonierte Rohrstützen dem Schachtsumpf zugeführt wurden (Abb. 37-39). Durch die Rohrstützen und einige besondere Anbohrungen wurde später zur völligen Abdichtung des Ausbaues Zementbrühe hinter die Betonwand gepreßt. Die Wasserzuflüsse betragen vor Beginn des Ausbaues 60 l/min, eine Messung bei Herstellung des Mauerfußes ergab sogar die doppelte Menge. Nach Fertigstellung der Arbeiten wurde durch eine am Fuße des Betonschachtes vorgenommene Messung nur

noch ein Zufluß von 4 l/min festgestellt, so daß also die Abdichtung des Schachtes wohl als gelungen bezeichnet werden kann. Ein ähnliches Verfahren wendet auch die Firma Fr. Schlüter bei Herstellung ihres wasserdichten Ausbaues an (Abb. 40).

Eine Isolierung zwischen Schachtmantel und Gebirgsstoß hat übrigens den Nachteil, daß der Beton keine Verbindung mit dem Gebirge eingehen kann. Diese ist aber für die Haltbarkeit des Ausbaues zweifellos von großer Bedeutung.

Auch auf einen etwaigen Salzgehalt der Grubenwasser ist natürlich bei der Auswahl des Zementes Rücksicht zu nehmen. Beim Ausbau des mehrerwähnten Schachtes der Halleschen Kaliwerke in Schlettau, der augenblicklich im Steinsalz steht, verwendet die Firma Schlüter sogenannten Thuringia-Zement (80% gemahlene Hochofenschlacke und 20% Göschwitzer Portlandzement), der sich mit dem Steinsalzgebirge innig verbindet und gegen salzhaltige Grubenwasser unempfindlich ist.

Das Mischungsverhältnis kann je nach Art der verwendeten Rohstoffe sowie nach den an den fertigen Beton zu stellenden Anforderungen sehr verschieden sein. Für den Eisenbetonausbau des Schachtes Rheinelbe VI wurde beispielsweise eine Mischung von 1 Teil Portlandzement und 5 Teilen Moniersand verwendet. Im Bereich wasserführender Gebirgschichten wurde noch 1 Teil Traß zugesetzt.

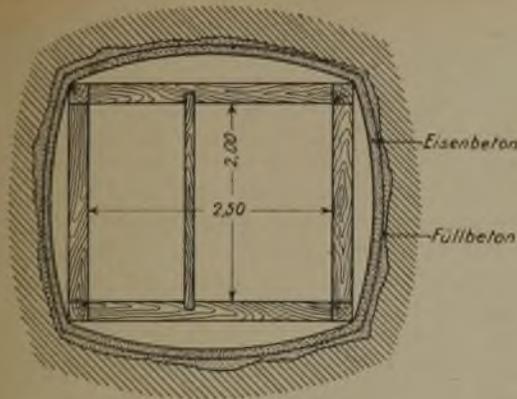


Abb. 37. Schachtquerschnitt.

Die Mischung des Betons geschieht von Hand oder durch besondere Maschinen. Wegen der gleichmäßigeren und zuverlässigeren Mischung und der hohen Leistung hat sich die maschinelle Betonmischung mehr und mehr eingebürgert. Solange die Betonbereitung über Tage erfolgt, kann natürlich auch der im Grubenbetrieb erforderliche Beton leicht durch Maschinenmischung hergestellt werden. Abb. 41 zeigt die zylinderartige Mischmaschine für Schacht Alma V. Abb. 42 gibt eine größere Mischvorrichtung (Bauart Gauhe, Gockel & Co. in Oberlahnstein) vom Schacht Rheinelbe VI wieder, bei welcher die Entleerung sofort in den Förderkübel erfolgt. Auf Zeche Alma ist neuerdings eine speziell für den Grubenbetrieb konstruierte, von der Ransome-ver Mehr Machinery Company gelieferte Betonmischmaschine in Betrieb genommen worden. Der Antrieb erfolgt entweder durch einen kleinen Elektromotor oder eine Preßluftmaschine mittels Riemen (Abb. 43). Der Preis (ohne Antriebsmaschine) beträgt 1300 M.

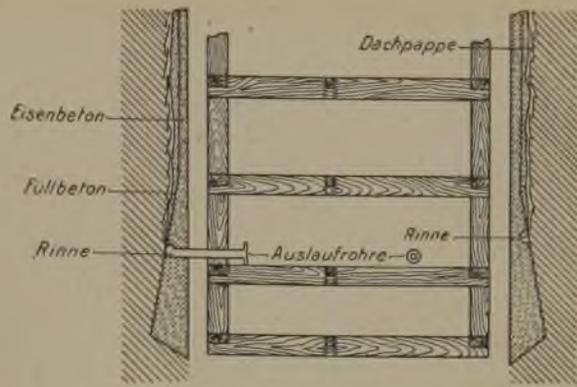


Abb. 39. Schnitt durch den Mauerfuß.

für das Ineinandergreifen der Betonierung mit den zur Herstellung der auszubetonierenden Grubenräume erforderlichen bergmännischen Arbeiten. Auf die richtige Einteilung der Arbeiten ist namentlich dann zu achten, wenn der Betonausbau von Spezialarbeitern hergestellt wird. Beim Abteufen des Schachtes Rheinelbe VI wurden z. B. das Abteufen und Betonieren gleichzeitig betrieben. Das Betonieren fand von einer schwebenden Bühne aus statt. Die Zufuhr der erforderlichen

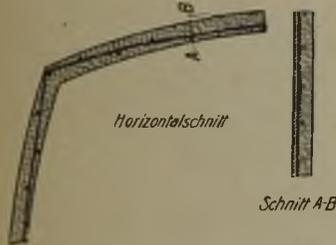


Abb. 38. Eiseneinlage.

Bei der Betonbereitung über Tage ist die Betonmasse im Winter vor Frost zu schützen. Im besondern dürfen auch keine gefrorenen Rohstoffe verwandt werden.

Der Arbeitsvorgang bei Herstellung des Eisenbetonausbaues.

Es ist selbstverständlich, daß sich die Betonierungsarbeiten nach Möglichkeit dem übrigen Grubenbetrieb anzupassen haben. Besonders gilt dies

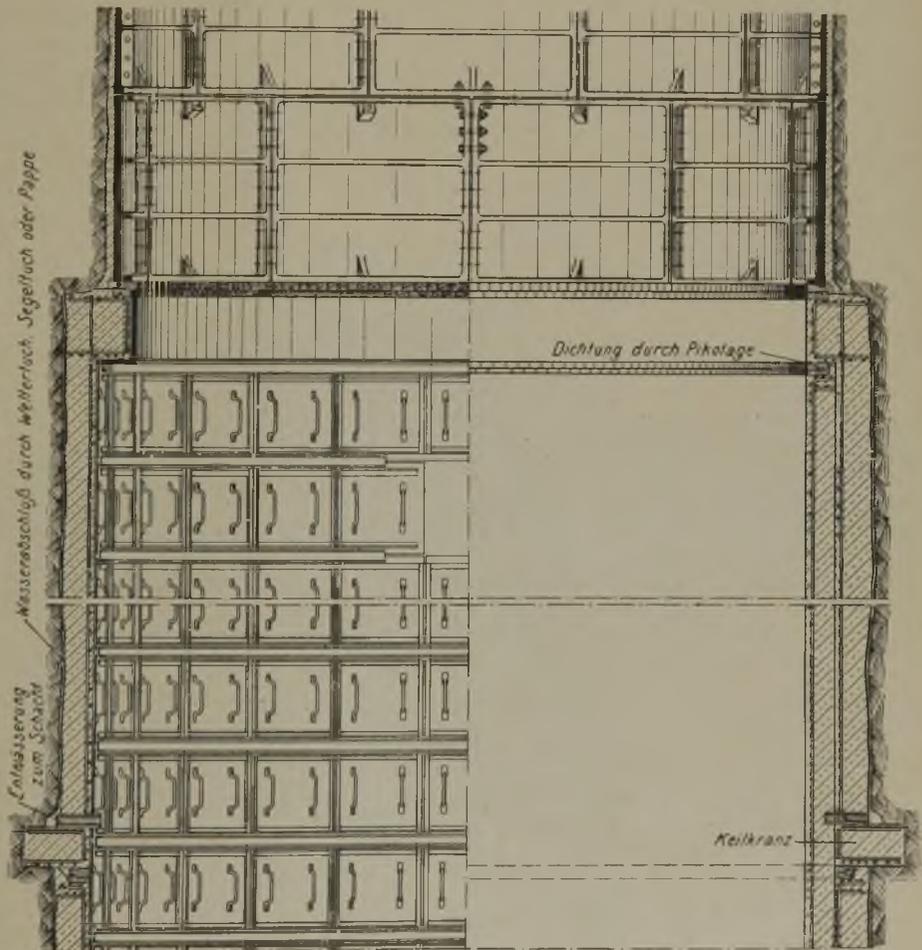


Abb. 40.

Oben gußeiserne Tübbings. Unten Eisenbetonausbau. Rechts doppelte links einfache Eisenbewehrung. Links Einschalung nach System »Schlüter-Koch«.



Abb. 41.

Materialien besorgte eine besondere Förderung. Beim Abteufen des Schachtes Alma V erfolgte die Betonierung zwar auch von einer besondern Bühne aus, die Arbeiten waren aber in der Weise eingeteilt, daß während zweier Schichten auf der Sohle gearbeitet und während einer Schicht betoniert wurde. Bei der Herstellung der Füllortanlage auf der Zeche ver. Bonifacius wurden die Arbeiten gleichzeitig an mehreren Stellen in Angriff genommen. Man war so in der Lage, das Ausschließen des Gesteins, die Einrüstung und die eigentliche Betonierung wechselweise an den einzelnen Arbeitspunkten zu betreiben.

Im Interesse eines flotten Fortschreitens der Arbeiten ist es wünschenswert, die Betonierung ohne Unterbrechung auf eine möglichst große Erstreckung vorzunehmen. Auch mit Rücksicht auf die Haltbarkeit des Ausbaues ist es zweckmäßig, die Zahl der Unterbrechungen auf ein möglichst geringes Maß heruntorzudrücken. Während es bei günstigem Nebengestein angängig ist, größere Räume ohne Ausbau stehen zu lassen, dürfen bei schlechtem Gebirge nur ganz geringe Flächen von dem provisorischen Ausbau entblößt werden. Bei dem des Öffern erwähnten Füllortausbau

auf Zeche ver. Bonifacius konnten stellenweise nur Baulängen von 1 m genommen werden. In der Regel verfuhr man in der Weise, daß man zunächst die Scheibenmauern an den beiden Streckenstößen hochzog (Abb. 44) und im Anschluß daran das Gewölbe herstellte (Abb. 45). Beim Ausbetonieren einer Richtstrecke auf dem Kgl. Steinkohlenbergwerk Göttelborn<sup>1</sup>, durch die Firma W. Starck Offenbach, erwies es sich bei schlechtem Gebirge als zweckmäßig, die einzelnen Bauabschnitte nicht in unmittelbarem Anschluß aneinander, sondern in gewissen Abständen herzustellen und die übersprungenen Felder erst nach Erhärtung der zuerst ausgebauten Abschnitte auszubetonieren. Beim Ausbau größerer Räume (Füllörter, Maschinenkammern usw.) wird ein absatzweises Vorgehen wohl die Regel sein.

Der Arbeitsvorgang bei der Ausführung des Eisenbetonausbaues gliedert sich in

1. das Aufstellen der Schalung,
2. das Einlegen der Eisenbewehrung und das Einstampfen der Betonmasse,
3. das Entfernen der Schalung nach erfolgter Erhärtung des Betons.

Der Betonausbau besitzt gegenüber der gewöhnlichen Mauerung den Nachteil, daß die Betonmasse hinter einer besondern Verschalung eingestampft werden muß. Die Verhältnisse für die Herstellung der Schalung liegen für den Grubenbetrieb insofern besonders schwierig, als die Schalung nicht allein das Gewicht des Betons zu tragen hat, sondern auch bis zur Erhärtung des Betons den Gebirgsdruck aufnehmen muß; denn die Beseitigung des provisorischen Ausbaues muß vor dem Einbringen

<sup>1</sup> Glückauf 1908, S. 668; Beton und Eisen 1908, S. 306; Handbuch für Eisenbetonbau. Bd. 3, S. 571.

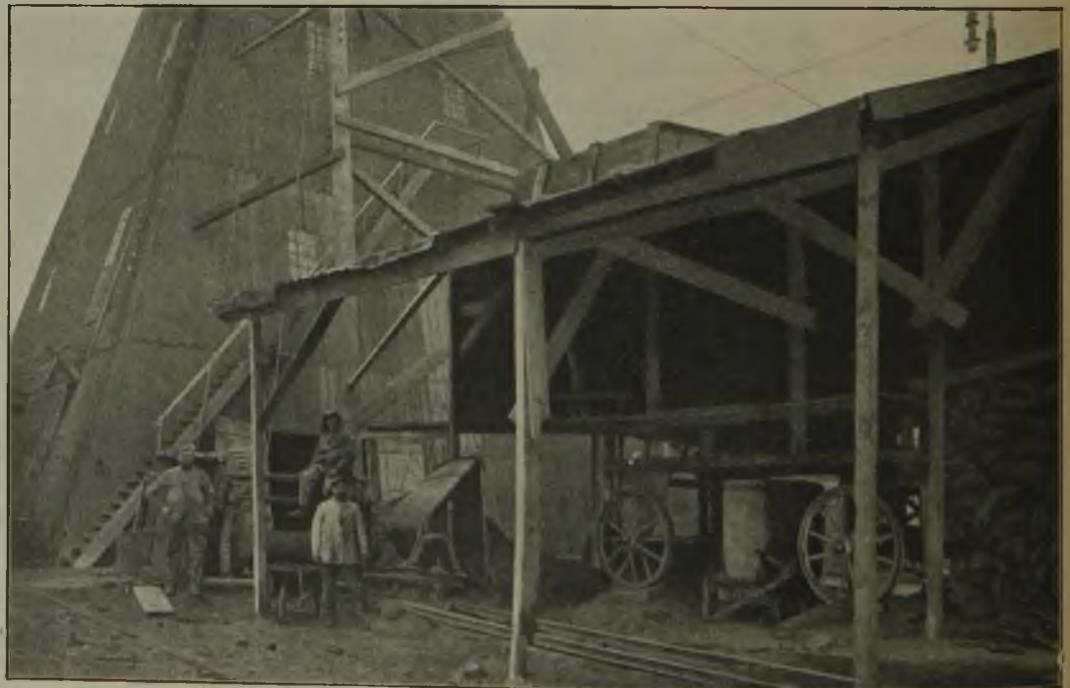


Abb. 42.

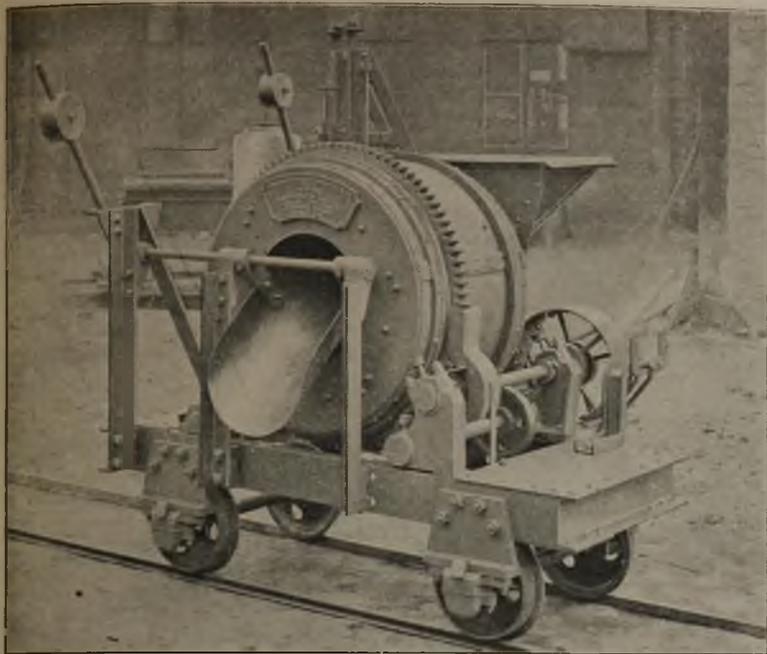


Abb. 43.

des Betonausbaues erfolgen, um eine innige Verbindung der Betonmasse mit dem Nebengestein zu ermöglichen. Bei der Aufstellung der Schalung ist also auf die jeweiligen Gebirgsverhältnisse weitgehend Rücksicht zu nehmen.

Es ist klar, daß sich unter diesen Umständen häufig sehr schwere Einrüstungen ergeben werden. Namentlich beim Schachtausbau bildet aber das Vorhandensein einer schweren Verschalung ein stetes Hindernis und eine große Gefahr für die Arbeiter. Bei ungewöhnlich schlechtem Nebengestein wird es trotzdem nicht immer zugänglich sein, den provisorischen Ausbau vor dem Beginn der Betonierungsarbeiten zu beseitigen. Es empfiehlt sich dann, den provisorischen Ausbau gleichzeitig als Armierung zu verwenden. Bei dem Ausbau des Füllortes auf der 5. (388 m-) Sohle des Schachtes Rheinelbe VI dienten aus diesem Grunde als provisorischer Ausbau und als Eisenbewehrung ellipsenförmige Ringe aus Eisenbahnschienen (Abb. 46). Beim Ausschließen des für den Ausbau erforderlichen Raumes wurde hinter den Schienen zuerst ein starker Holzverzug angebracht, der vor dem Einstampfen des Betons nach Möglichkeit wieder beseitigt wurde. Da das Gebirge außerordentlich gebräch und druckhaft war, fürchtete man, daß das Gefüge des Betons während des Erhärtungsvorganges durch Erschütterungen oder zu starken Druck ungünstig beeinflußt werden könnte. Man führte daher noch vor der Eisenbetonkonstruktion eine 75 cm dicke Holzmauer aus  $12 \times 15$  cm starken Holzklötzen auf. Wie genaue Messungen ergeben haben, ist eine Zusammenpressung der Holzmauer nicht erfolgt, so daß also der Eisenbeton

auch unter den obwaltenden schwierigen Verhältnissen die erforderliche Widerstandsfähigkeit erlangt hatte. Man hat daher beim Fortgang der Arbeit die Holzmauer weggelassen.

Mitunter wird es notwendig sein, den Förderbetrieb in den auszubetonierenden Schächten oder Strecken aufrechtzuerhalten. Es muß dann darauf geachtet werden, daß der erforderliche Querschnitt für den Durchgang der Fördergefäße frei bleibt. Abb. 47 und 48 zeigen entsprechende Einrüstungen in den Hauptquerschlägen auf den 5. Sohlen der Zechen Alma und ver. Bonifacius. Der Eisenbetonausbau wurde hier während des Betriebes der Seilbahn ausgeführt.

Als Material für die Schalung kommt vorwiegend Holz und Eisen in Frage. Holz wird man dann verwenden müssen, wenn infolge von Querschnittsänderungen bei den auszubauenden Grubenräumen ein häufiger Wechsel in der Konstruktion der Schalung notwendig ist. Handelt es sich jedoch um den Ausbau von Räumen mit gleichbleibendem Querschnitt, so ist es angebracht, die Verschalung für eine häufigere Wiederverwendung einzurichten. Man kann im letztern Falle zunächst die Versteifungen aus einer leicht lösbaren Eisenkonstruktion herstellen. Auf Zeche Radbod verwendet man beispielsweise U-Eisenbogen mit Laschen. Die Laschen und Schienen werden durch Bolzen zusammengehalten (Abb. 49). Die Firma Fr. Schlüter, Dortmund, hat für ihren Schachtausbau eine ganz aus Eisen hergestellte Verschalung konstruiert, die sich u. a. beim Abteufen der Schächte Rheinelbe VI, Alma V und Hansa III außerordentlich gut bewährt hat. Die Verschalung, deren Konstruktion aus den Abb. 40 und 50 zu ersehen ist, besteht aus U-Eisenringen, zwischen denen Blech-



Abb. 44.

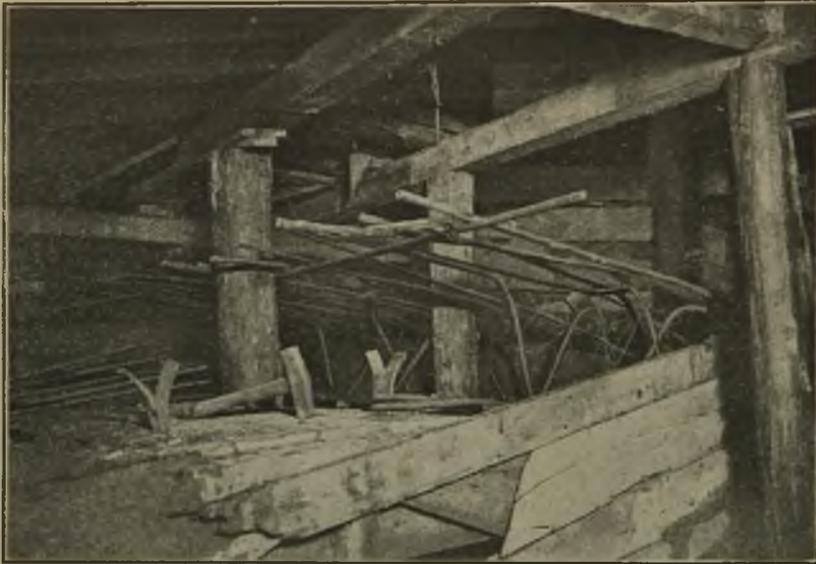


Abb. 45.

tafeln von 75 cm Höhe eingesetzt werden<sup>1</sup>. Für den laufenden Betrieb sind auf Rheinelbe VI im ganzen 30 m Schalung vorhanden, deren Anschaffungspreis etwa 10 000 M beträgt. Der Vorteil der beschriebenen Schalung liegt abgesehen von der Möglichkeit dauernder

<sup>1</sup> Eine ähnliche Einrichtung hat man u. a. auch beim Ausbau des Querschneiders Wetterschachtes des Kgl. Steinkohlenbergwerks Friedrichsthal bei Saarbrücken verwandt. Der Ausbau erfolgte hier allerdings mit reinem Stampfbeton.

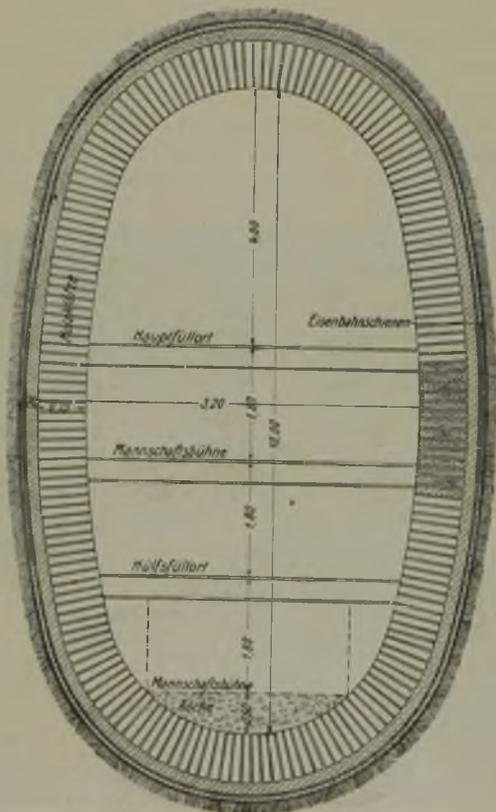


Abb. 45.

Wiederverwendung darin, daß das Ein- und Ausbauen nur sehr kurze Zeit erfordert. Hierdurch läßt sich das Ausbauen der provisorischen Zimmerung, das Aufstellen der Schalung und das Einbringen des Eisenbetons auf einen sehr kurzen Zeitraum zusammendrängen. Die vom Beginn der Wegnahme des provisorischen Ausbaues bis zur Beendigung der Betonierung erforderliche Zeit beträgt z. B. auf Rheinelbe VI für einen 75 cm hohen Bauabschnitt etwa 6 Stunden. Die hierzu erforderliche Belegschaft setzt sich zusammen aus 8 Mann auf der schwebenden Bühne und 6 Mann über Tage (Anschläger, Materialtransport usw.). Der monatliche Fortschritt des Abteufens und des gleichzeitig betriebenen Ausbetonierens beträgt auf Rheinelbe VI im Durchschnitt 35 m. Auf Rheinelbe VI und Alma V verwendet man übrigens auch als provisorischen Verzug Eisenblechplatten (Abb. 51).

Auf den Zechen ver. Rheinelbe und Alma und Ver. Bonifacius will man jetzt auch

für die Querschlagbetonierung eine ähnliche ganz aus Eisen hergestellte Verschalung benutzen.

Zur Vermeidung der Schalungskosten und zur Umgehung der besondern Schwierigkeiten, welche der Herstellung der Verschalung aus den bergbaulichen Verhältnissen erwachsen, hat man auch versucht, den Eisenbetonausbau ohne besondere Verschalung herzustellen. Man hat sich dabei die bereits früher beim Schachtausbau (Kirschheck-Schacht III, Grube Burbachstollen des Kgl. Steinkohlenbergwerks v. d. Heydt bei Saarbrücken, Wetterschacht Zeche Roland der Harpener Bergbau A. G.)<sup>1</sup> mehrfach verwendeten Zementformsteine, Patent Mühle, zum Muster genommen.

Beim Abteufen der beiden Schächte des Kgl. Steinkohlenbergwerks Zweckel bei Gladbeck<sup>2</sup> ist von 80—450 m Teufe ein der Firma Friedrich Vollrath in Wesel geschütztes Betonierungsverfahren zur Anwendung gekommen, bei welchem die Innenseite des Schachtausbaues ohne Benutzung einer Verschalung aus radial geformten Eisenbetonplatten zusammengesetzt wird. Die Einzelheiten des Verfahrens sind aus Abb. 52 bis 56 zu ersehen. Die Platten werden über Tage in eisernen Formen auf radial geformten Unterlagblechen gestampft. Nach dem Erhärten werden sie in den Schacht gebracht, in der aus Abb. 57 ersichtlichen Weise auf den aus Stampfbeton hergestellten Mauerfuß aufgebaut und mit Beton im Mischungsverhältnis 1:4 hinterstampft. Damit die Schalungsplatten eine möglichst innige Verbindung mit dem Füllbeton erhalten, sind sie mit Eisenbügeln aus Rundstahl versehen, die bei der Herstellung mit einbetoniert werden. Zur Erleichterung des Transports bleiben die Eisenbügel bis zur Verwendung umgebogen auf der Rückseite der Platten liegen. Vor der Verlegung werden die Bügel aufgebogen und mit den zur Bewehrung der eigent-

<sup>1</sup> Ein ähnliches Verfahren haben auch Chas. Walker u. a. beim Schachtausbau auf den Gruben der Welsh Coal and Cannel Company zu Tryddyn (North Wales) angewendet (The Iron and Coal Trades Review 1910, S. 207).

<sup>2</sup> Der Bergbau 1910, S. 169.

lichen Betonmauer dienenden Rundeisen verhakht. Die Wandstärke des Eisenbetonausbaues beträgt 0,33 m (Schalungsplatt 0,08 m, Füllbeton 0,25 m). Die Stärke der Eiseneinlagen bewegt sich zwischen 10 und 20 mm. Das Gewicht der Armierung schwankt je nach Beschaffenheit des Gebirges zwischen 12 und 15 kg für 1 qm Schachtwand. Der Ausbau entspricht einem Ziegelmauerwerk von 0,52 m (2 Steinen) Wandstärke. Die Schalungsplatten sind an den Kopf- und Längsseiten mit Feder und Nut versehen. Die Fugen werden mit Zement ausgegossen. Hierdurch wird das Versetzen der Platte erleichtert, das Austreten des Füllbetons selbst sowie das Fortspülen des Zements verhindert und ein völlig wasserdichter Ausbau erzielt. Nach Angabe der Zechenverwaltung hat sich der Ausbau sehr gut bewährt, trotzdem man namentlich bei der Durchteufung des Buntsandsteins mit außerordentlich starkem Gebirgsdruck und großen Wasserzuflüssen (bis zu 1 cbm/min) zu kämpfen hatte. Der Plattenausbau war nach dem Einbringen stets imstande, den Gebirgsdruck voll aufzunehmen. Außerdem konnte die Mauerbühne gleich auf den frischen Betonausbau gelegt werden. Selbst als die Mauerbühne infolge Ausschlagens der Schachtstöße 2 m hoch mit Bergen bedeckt wurde, zeigte sich der frische Betonausbau der Belastung gewachsen. Die Vorteile, die sich aus der Vermeidung der Verschalung ergeben, drücken sich in einer erhöhten Leistung und in geringeren Herstellungskosten aus. Die beim Ausbau der Zweckel-Schächte erzielten Ergebnisse geben wohl in dieser Beziehung kein ganz richtiges Bild, weil es sich hier um eine erste Ausführung handelt und man sich auch mit den Fördereinrichtungen nicht von vornherein auf das neue Verfahren eingerichtet hatte. Die auf Zweckel gemachten Erfahrungen lassen aber die Mitteilungen der ausführenden Firma glaubhaft erscheinen, daß in der 6stündigen Schicht bequem 2,5 m ausbetoniert werden können. Hierzu sind 8 Leute auf der Mauerbühne und 6 Leute über Tage für die Bereitung der Materialien usw. erforderlich. Auch in den Zweckel-Schächten sind zeitweise Leistungen von 2 m in der 6stündigen Schicht erzielt worden.

Die Kosten des Ausbaues einschließlich der Wegnahme der provisorischen Zimmerung, sowie des Einbauens der Einstriche, Rohre usw. betragen auf Zweckel 325 *M* für 1 lfdm. Unter normalen Verhältnissen will die Firma den Ausbau jetzt zu 250 *M* herstellen können.

Dem beschriebenen Plattenverfahren wird noch als besonderer Vorteil nachgerühmt, daß der Ausbau z. T. bereits in völlig fester und widerstandsfähiger Form eingebracht werde und eine Beeinträchtigung



Abb. 47.

des Erhärtungsvorganges durch Gebirgsdruck oder Erschütterungen daher ausgeschlossen sei<sup>1</sup>. Hierbei wird aber vergessen, daß die in erhärtetem Zustand eingebrachten Eisenbetonplatten in erster Linie doch nur einen Ersatz der gewöhnlichen Schalung darstellen. Der eigentliche tragende Betonausbau muß auch hier erst den Erhärtungsvorgang durchmachen, bevor er den Gebirgsdruck aufzunehmen vermag. Die bis zur völligen Erhärtung des Betons auftretenden Drücke können aber natürlich von einer richtig durchgebildeten Verschalung ebenso gut aufgenommen werden wie von dem aus Eisenbetonplatten zusammengesetzten Mantel. Unter der Annahme eines gleichmäßig über den Schachtumfang verteilten Druckes ist z. B. die beim Ausbau des Schachtes

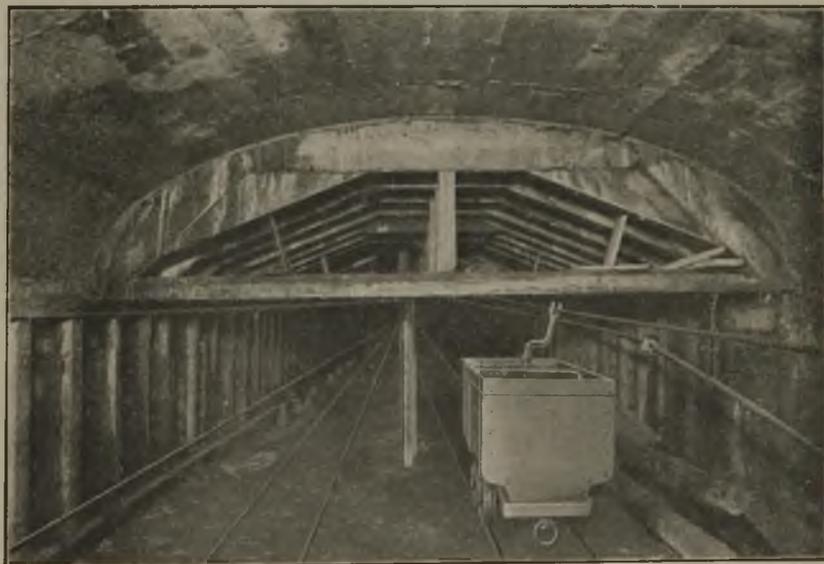
<sup>1</sup> Glückauf 1910, S. 541.

Abb. 48.

Rheinlbe VI verwandte eiserne Verschalung imstande, einen Druck von rd. 17 000 kg/qm aufzunehmen, während die Eisenbeton-schalung auf Zweckel nur einem Druck von rd. 11 000 kg/qm standzuhalten vermag. Bei zahlreichen nach der bisher gebräuchlichen Schalungsweise ausgeführten Schachtauskleidungen (Rheinlbe VI, Alma V usw.) haben sich jedenfalls Störungen des Erhärtungsvorganges ebenso wenig wie nennenswerte Beschädigungen des erhärteten Betons bei der Entfernung der Verschalung gezeigt. In statischer Hinsicht zeigt der Ausbau auf Zweckel übrigens den Nachteil, daß an der Innenseite der Schachtwandung, also in der Zone der stärksten Zugspannungen, eine durchgehende Ringbewehrung fehlt.



Abb. 49.

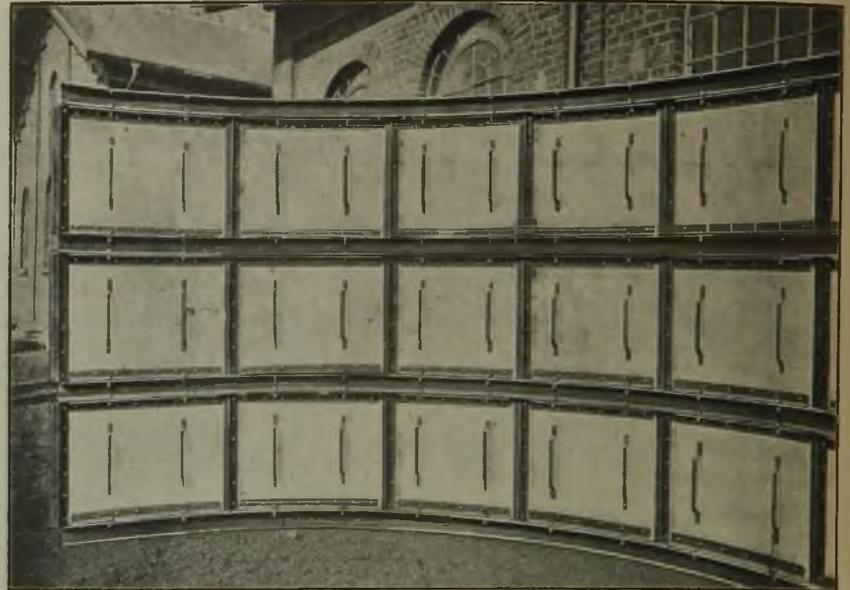


Abb. 50.

Bei einer von Breil<sup>1</sup> angegebenen Schachtauskleidung mit Schalung aus Betonformstücken ist dieser Nachteil dadurch vermieden, daß die innere wie die äußere Bewehrung des Betonmantels in dem Hinterfüllungsbeton angeordnet ist. Die aus reinem Stampfbeton gefertigten Schalungsplatten dürften allerdings geringere Widerstandsfähigkeit besitzen wie die auf Zweckel verwandten eisenbewehrten Platten.

Die noch in Gründung stehende Schachtbau-A.G. »Eisenbeton«, Münster i. W., will eine wasserdichte

<sup>1</sup> Glückauf 1910, S. 540.



Abb. 51.

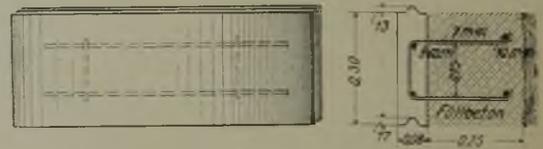


Abb. 52.

Schachtauskleidung nach dem zum Patent angemeldeten Schachtbau-System »Lardy« mit Eisenbeton-Tübbings nach dem bekannten »Unterhängeverfahren« bewirken. Auch bei diesem Verfahren ist also das Aufstellen einer Verschalung überflüssig. Der aus einzelnen Eisenbetonkörpern zusammengesetzte Ausbau wird in bereits völlig erhärtetem Zustand in den Schacht gebracht. Durch den Einbau von oben nach unten, entsprechend dem Vorrücken der Abteufarbeiten, soll aber weiter bei dem System »Lardy« auch jeder provisorische Ausbau erspart werden. In der Praxis ist das Verfahren noch nicht zur Anwendung gekommen.

Auch beim Streckenausbau lassen sich natürlich fertige Formstücke aus Eisenbeton verwenden. Auf dem Kgl. Steinkohlenbergwerk Reden bei Saarbrücken ist vor 2 Jahren in einer im Versatz stehenden

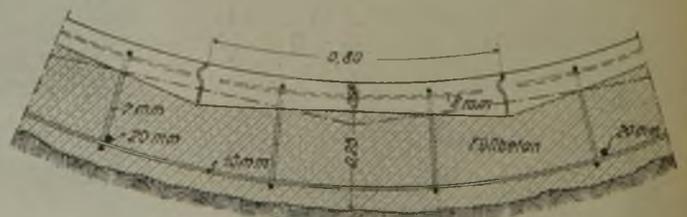


Abb. 53.

Strecke des Flözes Thiele probeweise ein Ausbau nach System »Anft« (Kunststeinfabrik »Oppurg«, Anft & Pickhardt, G. m. b. H. in Oppurg, Thüringen) eingebracht worden. Der Ausbau besteht, wie aus Abb. 58 ersichtlich ist, aus verschiedenen eisenarmierten Zementkörpern von 10 cm Stärke, die mittels Feder und Nut ineinandergreifen. Die Art der Eisenbewehrung zeigt

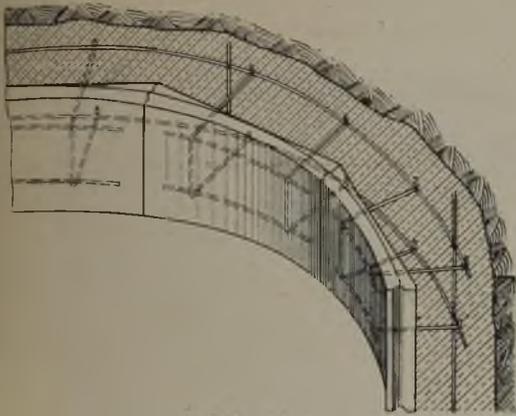


Abb. 54.

Abb. 59. Die Fugen werden mit dünnem Zementbrei abgedichtet. Die Abmessungen des auf Reden verwandten Ausbaues sind aus Abb. 60 zu ersehen. Der Einbau der einzelnen Segmente vollzog sich ohne größere Schwierigkeiten. Der tägliche Fortschritt betrug 1 m. Ob allerdings, wie von dem Erfinder beabsichtigt ist, ein Ausrauben und Wiederverwenden der einzelnen Teile nach dem Abwerfen der Strecke möglich sein wird, erscheint immerhin fraglich. Nach Mitteilung der Verwaltung zeigt der Ausbau mehrfache Verschiebungen und Risse. Die Verschiebungen dürften wohl z. T. darauf zurückzuführen sein, daß Anfang und Ende des 30 m langen Einbaues nicht genügend gesichert wurden, so daß es dem Gebirgsdruck leicht war, die einzelnen Segmente aus ihren Fugen zu drücken. Auch die Hinterfüllung der Betonkörper mit Bergen und Sand dürfte kaum ausreichen, um den Gebirgsdruck auf den ganzen Umfang des Ausbaues zu verteilen, zumal ja auch keine

Verbindung zwischen der Armierung der einzelnen Betonkörper besteht. Wo kein allzu starker Gebirgsdruck zu erwarten ist, dürfte sich nach den auf Reden gemachten Erfahrungen der Eisenbetonausbau nach System »Anft« wohl bewähren. Die Kosten für 1 lfdm fertigen Ausbaues, einschließlich sämtlicher Materialien und Löhne, stellten sich in Reden auf 136,20 M. Die Betonkörper selbst kosteten frei Zeche 57 M für 1 lfdm. Weitere Versuche sind in nächster Zeit von dem Erzgebirgischen Steinkohlen-Aktien-Verein in Zwickau u. a. in Aussicht genommen. Schließlich soll ein ovaler Förderschacht von 6,5×1,9 m Querschnitt für die Steinkohlen-A G. Bockwa-Hohendorf, Vereinigtfeld, mit einem Eisenbetonausbau nach System »Anft« versehen werden.

Auch auf der Braunkohlengrube der Gewerkschaft Concordia in Moys bei Görlitz ist die Ausbetonierung eines Querschlages mit einem Plattenverfahren nach den Angaben des Ingenieurs Kupfer, Kattowitz (O. S.), ausgeführt worden. In dem Querschlag war ein sehr hoher Druck vorhanden, so daß sich die vorhandenen starken Doppel-T-Träger durchbogen und einzubrechen drohten. Sohle und Stöße des Querschlages wurden hier mit einer starken Eisenbetonschicht überzogen. In der Mitte des Querschlages wurden starke Eisenbetonsäulen, die oben durch Eisenbetonunterzüge verbunden sind, gestampft. Über die Stöße und Unterzüge wurden dann Eisenbetonplatten eingeschoben. Diese sind in der Lage, auf 1 qm einen Druck von 30 000 kg aufzunehmen. Ihre Herstellung erfolgte über Tage. Der Zwischenraum zwischen den Platten und den

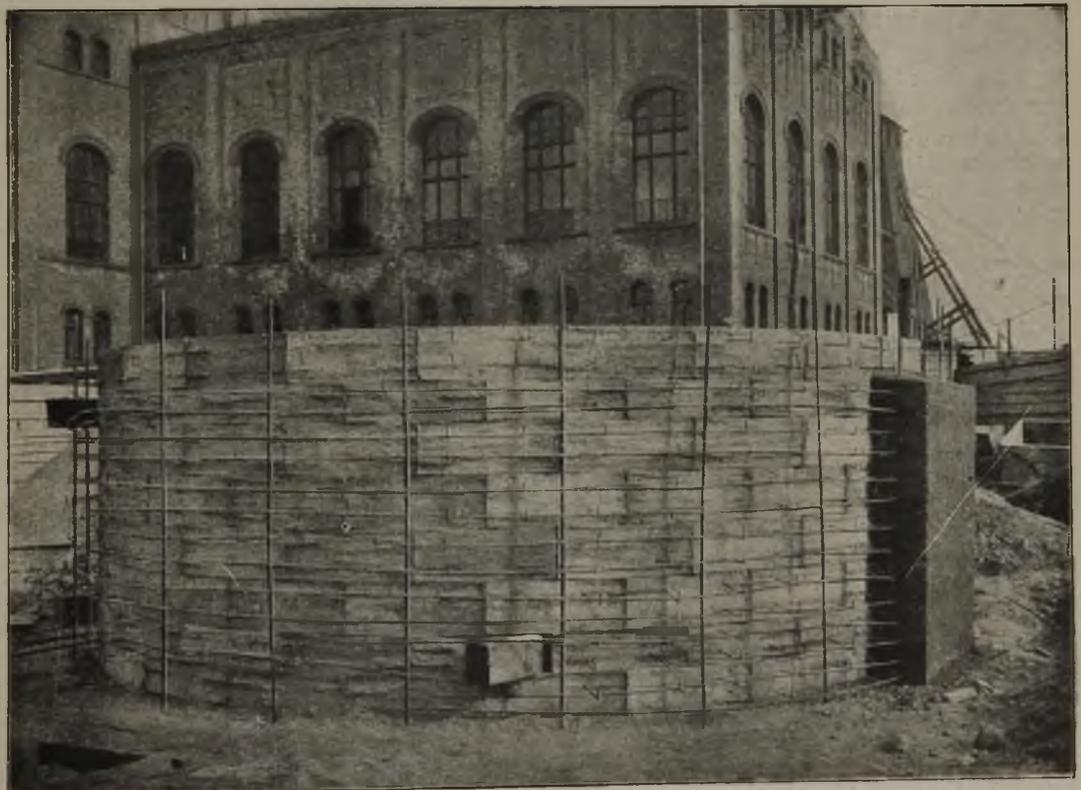


Abb. 55.

vorhandenen durchgebogenen Doppel-T-Trägern wurde mit Magerbeton ausgefüllt. Die Ausführung soll sich in jeder Weise bewährt haben.

Nach Fertigstellung der Verschalung kann mit dem Einbringen der Eisenbewehrung und dem Einstampfen der Betonmasse begonnen werden. Wie bereits erwähnt wurde, hängt die Tragfähigkeit in hohem Maße von der hierbei verwendeten Sorgfalt und Genauigkeit ab. Die Grubenverhältnisse, die oft ein Arbeiten in

engen, einerseits vom Gebirge, andererseits von der Verschalung eingeschlossenen Räumen bei mangelhafter Beleuchtung bedingen, stellen zweifellos besonders hohe Anforderungen an die Zuverlässigkeit der Arbeiter wie der Aufsichtspersonen. Schwierigkeiten werden namentlich oft das dichte Einstampfen des Betons und besonders auch die völlige Ausfüllung aller Unebenheiten des Gebirges verursachen. Ein dichter Anschluß an das Gebirge ist aber gerade für die Haltbarkeit des Ausbaues von erheblicher Wichtigkeit, weil hierdurch

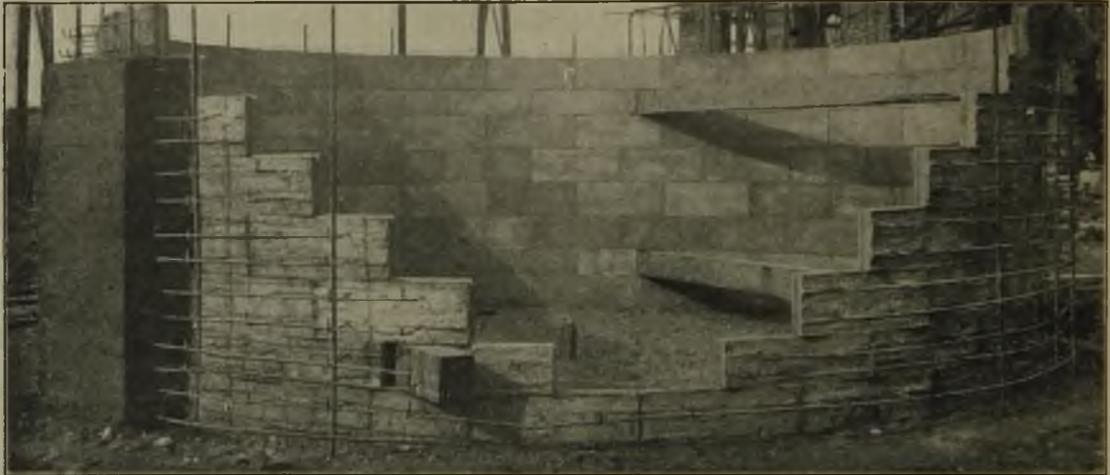


Abb. 56.

eine Verteilung etwaiger örtlich auftretender Drücke auf größere Flächen des Ausbaues erreicht wird. Bei der Sprengarbeit läßt sich das für den Ausbau erforderliche Mindestmaß nie genau einhalten. Oft entstehen auch durch nachträgliches Hereinbrechen von Nebengesteinsmassen größere oder kleinere Hohlräume. Es wird daher wohl immer ein nicht unbedeutender Mehrbedarf an Beton entstehen. Aus Sparsamkeitsrücksichten verwendet man vielfach für das Ausfüllen dieser Hohlräume eine besondere, magere Betonmischung.

Mitunter wird der zwischen der eigentlichen Eisenbetonkonstruktion und dem Gebirge verbleibende Raum auch nur mit losen Bergen, Sand o. dgl. zugesetzt. Ob diese Hinterfüllung allerdings genügt, erscheint immerhin sehr zweifelhaft; denn gerade das innige Anschmiegen des Betonausbaues an das Gebirge ist für die Haltbarkeit von Bedeutung. Auf dem Kgl. Steinkohlen-

Stärke des Betons bis zu 1 m Länge und 0,5 m Breite losgelöst, die nur durch die eingezogene Eisenbewehrung an dem Hereinbrechen gehindert werden<sup>1</sup>.

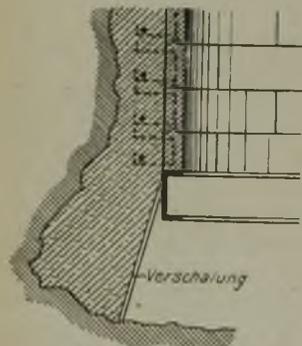


Abb. 57.

bergwerk Göttelborn, wo das letztere Verfahren bei dem bereits erwähnten Ausbau einer 3,30 m breiten und 2,35 m hohen Richtstrecke zur Anwendung gekommen ist, hat der Eisenbetonausbau nach dreijährigem Bestehen zwar noch keine Reparatur erfordert; es haben sich aber stellenweise Platten in der ganzen

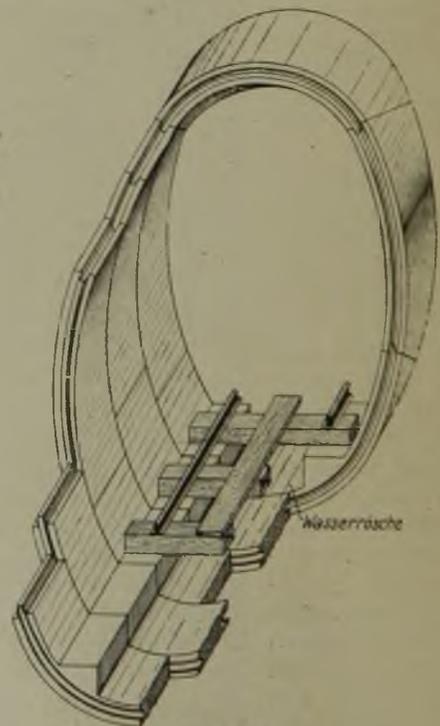


Abb. 58.

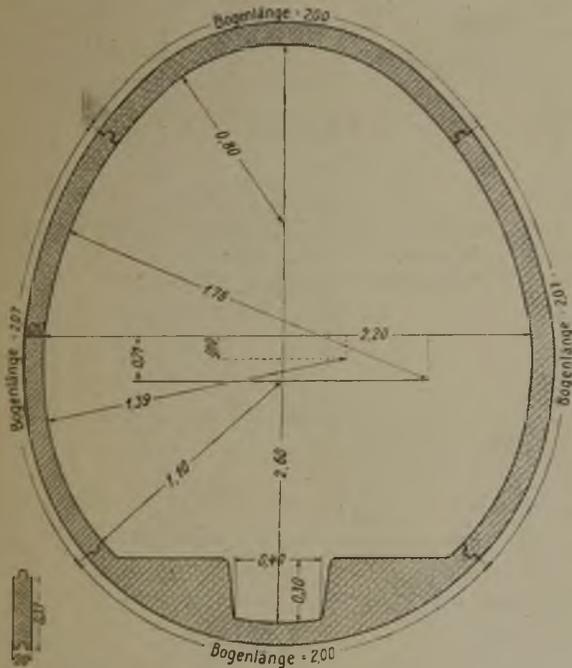
<sup>1</sup> Glückauf 1908, S. 668; Beton und Eisen 1908, S. 306; Handbuch f. Eisenbetonbau, Bd. 3, S. 571.



Abb. 59.

Beim Schachtausbau bietet das Ausbetonieren aller Unregelmäßigkeiten des Gebirges noch den großen Vorteil, daß die fertige Betonwand ausgezeichnet »hängt« und die Wirkung des Eigengewichtes auf die Tragfähigkeit des Ausbaues ganz oder fast ganz ausgeschaltet ist. Es können daher auch die bei Ziegelausmauerung erforderlichen kostspieligen Mauerfüße in Fortfall kommen. So sieht z. B. die Firma Fr. Schlüter in Dortmund davon ab, die einzelnen Absätze des Ausbaues durch besondere Mauerfüße oder durch Stehenlassen einer Gesteinsbrust zu sichern. Sie stellt das Auflager für die Betonmauer vielmehr durch eiserne Haken her, die in der aus Abb. 61 ersichtlichen Weise ringsum in den Schachtstoß eingetrieben werden<sup>1</sup>.

Um die Schwierigkeiten beim Einbringen des Betons zu umgehen, schlägt Scharf vor, den Stampfbeton durch sogenannten »Preßbeton« zu ersetzen<sup>2</sup>. In die Verschalung (Preßform) sollen zunächst nur die Eiseninlagen und die Zuschlagstoffe eingebracht und



Wagerechter Schnitt

Abb. 60.

alsdann in die allerseits dicht geschlossene Schalung strengflüssiger Zementmörtel eingepreßt werden. Ein wesentlicher Vorteil des Verfahrens würde zweifellos sein, daß sämtliche Hohlräume bis in die Klüfte des Gebirges hinein mit Zement ausgefüllt würden, ähnlich wie dies beim Schachtabteufen nach dem Versteinungs- (Portier-) Verfahren oder bei der Abdichtung von Schächten durch Einpressen von Zementbrühe

<sup>1</sup> Ähnliche künstliche Tragekränze sind übrigens auch schon bei gewöhnlicher Mauerung zur Verwendung gekommen, z. B. beim Ausbau des Schachtes Germania I (Z. f. d. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen 1903, S. 228) und des Delbrück-Schachtes II des Kgl. Steinkohlenbergwerks Gerhard bei Saarbrücken (ebenda 1908, S. 144).

<sup>2</sup> Glückauf 1909, S. 433.

hinter die Schachtwandung der Fall ist. Immerhin ist es sehr fraglich, ob es bei starkem Gebirgsdruck gelingen wird, die Preßform hinreichend dicht herzustellen. Jedenfalls werden sich die Schalungskosten nicht unerheblich verteuern.

Charakteristisch für die Grubenbetonierung ist, wie bereits erwähnt wurde, auch die geringe Länge der einzelnen Bauabschnitte. Häufig wird es möglich sein, Beginn und Ende der einzelnen Abschnitte mit den besprochenen Dehnungsfugen zusammenfallen zu lassen. In der Regel wird aber der neue Ausbau wohl in engem Anschluß an den bereits bestehenden herzustellen sein. Alsdann ist durch sorgfältiges Verflechten der Eiseninlagen, Aufrauhnen und Annässen des alten Betons usw. für eine innige Verbindung Sorge zu tragen. Auf Zeche Bonifacius wurden außerdem an den Anschlußstellen die Verbindungen durch Feder und Nut ausgeführt.

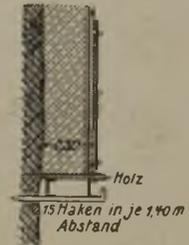


Abb. 61.

Der Ausbau der Verschalung, die letzte Arbeit bei der Herstellung des Eisenbetonausbaues, darf erst nach völliger Erhärtung des Betons erfolgen. Im allgemeinen wird es sich empfehlen, die Schalung nicht vor Ablauf von 2—3 Wochen zu entfernen.

### Kosten des Eisenbetonausbaues.

Die Gesteungskosten des Eisenbetonausbaues werden sich je nach den örtlichen Verhältnissen sehr verschieden stellen. Neben der Stärke der Konstruktion sprechen der Marktpreis des Zementes und des Eisens sowie die Art der Verschalung mit. Zu berücksichtigen ist bei Beurteilung der Herstellungskosten des Eisenbetonausbaues vor allem auch, daß bei einer sachgemäßen Ausführung Unterhaltungskosten so gut wie ausgeschlossen sind. Nachstehende Zahlentafel gibt eine Übersicht über die Kosten des Grubenausbaues in Eisenbeton auf verschiedenen Zechen der Gelsenkirchener Bergwerks-A.G.

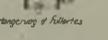
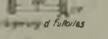
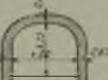
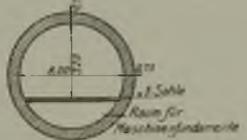
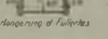
Gegenüber Mauerung ergibt sich bei Eisenbetonausbau, wie bereits bemerkt wurde, eine nennenswerte Ersparnis infolge der geringern Wandstärke. Ein genauer Kostenvergleich der beiden Ausbaumethoden wird auch hier nur von Fall zu Fall möglich sein. Im allgemeinen kann man annehmen, daß der Eisenbetonausbau zum mindesten nicht teurer als die Mauerung ist. Nachstehend ist als Beispiel eine Gegenüberstellung der Kosten für den Ausbau des mehrfach erwähnten Schachtes Rheinelbe VI in Mauerung und in Eisenbeton gegeben.

Kosten für 1 m Schacht:

#### a. Eisenbetonausbau.

1. Abteufen (einschließlich Tagesbetrieb, Kraft, Gezähe usw.) . . . . .	410 M
2. Ausbau . . . . .	335 „
zus. . . . .	745 M

Übersicht über die Kosten einiger auf Zechen der Gelsenkirchener Bergwerks-Aktiengesellschaft ausgeführter Eisenbetonarbeiten für den Grubenausbau.

Art der Arbeit	Profil des Ausbaues	Ausgeführt durch	Konstruktion des Eisenbetonausbaues			Kosten des Ausbaues	
			Betonmischung	Eisenbewehrung	Sonstiges	für 1 lfdm M	für 1 cbm M
Ausbau des Schachtes Rheinelbe VI			1 Teil Portlandzement, 5 Teile Moniersand, 1 Teil Traß (nur bei Wasserzufluß)	Einfache Bewehrung an der Innenseite Eiseneinlage 20 mm Durchm. Maschenweite 200 mm. Gewicht 25 kg/qm		335	60,58
Ausbau des Schachtes Alma V						325	58,77
Ausbau des Schachtes Hansa III		Spezialgeschäft für Beton- u. Monierbau Franz Schlüter, Dortmund.		Einfache Bewehrung an der Innenseite auf 1 qm 5 Vertikaleisen 20 mm Durchm., auf 1 qm 9 Horizontaleisen 15 mm Durchm., Maschenweite 200/110 mm. Gewicht 25 kg/qm		300	63,69
Ausbau des Füllortes auf der 5. Sohle des Schachtes Alma V				Einfache Bewehrung an der Innenseite auf 1 qm 8 Vertikaleisen 15 mm Durchm., auf 1 qm 10 Horizontaleisen 10 mm Durchm., Maschenweite 100/120 mm. Gewicht 18 kg/qm	Das Gewölbe ist gegen das Gebirge gespannt	—	72,80
Querschlag dasselbst bzw. Verlängerung des Füllortes						310	77,50
Ausbau des Füllortes auf der 5. Sohle des Schachtes Bonifacius I		Lolat Eisenbeton-Aktien-Gesellschaft, Düsseldorf.	1 Teil Zement 50% Portlandzement 50% Eisenportlandzement 5 Teile Moniersand	Doppelte Armierung nach eigener Konstruktion	Anordnung von Dilatationsfugen. Abdeckung durch Sybelsche Blei-Asphalt-pappe	—	76
Querschlag dasselbst bzw. Verlängerung des Füllortes						—	76
Ausbau des Hauptquerschlages auf der 5. Sohle der Zeche Bonifacius						494	76
Ausbau der Pumpenkammer auf der 5. Sohle der Zeche Bonifacius		In eigener Regie.		Doppelte Armierung (verschnürt) auf 1 qm 2 · 6 Trageisen 26 mm Durchm., auf 1 qm 2 · 8 Verteilungseisen 10 mm Durchm., auf 1 qm 39 lfdm Bügeleisen 5 mm Durchm., Maschenweite 166/125 mm. Gewicht 66 kg/qm		—	45
Ausbau der Pumpenkammer auf der 7. Sohle des Schachtes Alma		Spezialgeschäft für Beton- und Monierbau Franz Schlüter, Dortmund.	Gewölbe (Eisenbeton) 1 Teil Zement, 5 Teile Moniersand Seitenwände (Stampfbeton) 1 Teil Zement, 7 Teile Moniersand	Einfache Bewehrung an der Innenseite auf 1 qm 10 Vertikaleisen 13 mm Durchm., auf 1 qm 10 Horizontaleisen 10 mm Durchm., Maschenweite 100/100 mm. Gewicht 17 kg/qm	Das Gewölbe ist gegen das Gebirge gespannt, die Seitenwände dienen nur als Abschluß	—	47,50
Ausbau des Füllortes auf der 8. Sohle des Schachtes Rheinelbe II		In eigener Regie.	1 Teil Eisenportlandzement 5 Teile Moniersand	Doppelte Armierung auf 1 qm 2 · 5 Horizontaleisen 13 mm Durchm., auf 1 qm 2 · 5 Vertikaleisen 26 mm Durchm., Maschenweite 200 mm, Gewicht der doppelten Armierung 52 kg/qm	Der obere Teil des Gewölbes ist gegen das Gebirge gespannt. Bei dem Verlängerungsprofil vermindert sich die Höhe bei 30 m Länge von 4 auf 3 m	—	40
Verlängerung des Füllortes						296	40
Herstellung eines Widerlagers für eine Dammtür auf Zeche Franziska		Aktien-Gesellschaft für Beton- u. Monierbau Diss & Co., Düsseldorf.	Der durch die Dammtür direkt beanspruchte Teil: 1 Teil Zement 1 1/2 Teile Rheinkies. Der übrige Teil: 1 Teil Zement 3 Teile Rheinkies	Nur die Widerlager (a-b) direkt an der Dammtür sind an der Innenseite mit alten Eisenbahnschienen armiert. Sonst ist alles in Stampfbeton ausgeführt	Die Dammtür hat einen Druck von 50 t aufzunehmen. Die Widerlager nehmen diesen Druck mit 110 kg/qcm auf und übertragen ihn auf das Gebirge mit 55 kg/qcm	—	51

b. Ziegel-Zement-Mauerung.	
1. Abteufen (wie zu 1) . . . . .	410 <i>M</i>
für Mehrausschachtung (11 cbm zu	
je 8.50 <i>M</i> ) . . . . .	93 „
zus. . . . .	503 <i>M</i>
2. Ausbau (bei einer Mauerstärke von	
77 cm (3 Steine stark) und einem	
Schachtdurchmesser von 6 m ergeben	
sich für 1 m Schacht 16,36 cbm	
Mauerwerk zu je 22 <i>M</i> . . . . .	360 <i>M</i>
insgesamt . . . . .	863 <i>M</i>

Mithin stellt sich der Eisenbetonausbau für 1 m um  $863 - 745 = 118$  *M* billiger. Für den ganzen 720 m hohen Betonmantel ergibt sich sonach eine Ersparnis gegenüber Mauerung von 84 960 *M*.

### Zusammenfassung.

Nach dem Gesagten können als Vorteile der Verwendung des Eisenbetons beim Grubenausbau bezeichnet werden:

1. Die große Tragfähigkeit.
2. Die Widerstandsfähigkeit gegen die Einwirkungen der Grubenluft und der Grubenfeuchtigkeit.
3. Die Feuerbeständigkeit.
4. Die Wasserundurchlässigkeit.
5. Der geringe Reibungswiderstand bei der Wetterführung.
6. Die gute Anpassungsfähigkeit und der geringe Raumbedarf.

Als Nachteile sind demgegenüber zu nennen:

1. Die schwierige Herstellung.
2. Die schwere Bearbeitungsfähigkeit.

Die vorstehenden Ausführungen machen nicht den Anspruch, eine lückenlose Darstellung der Verwendung des Eisenbetons beim Grubenausbau zu geben. Immerhin zeigen sie, daß der Eisenbeton auch beim Grubenausbau bereits eine vielseitige Anwendung gefunden hat. Namentlich in der neuern Zeit hat sich die Eisenbetonbauweise mehr und mehr eingeführt, u. zw. namentlich beim Schachtausbau. Auf den Schachtanlagen der Gelsenkirchener Bergwerks-A.G. sind beispielsweise im Jahre 1909 für Eisenbetonausbau rd. 2350 t Zement und 540 t Eisen verbraucht worden. Außer ihren technischen Vorzügen bot die Eisenbetonbauweise der Bergwerksgesellschaft noch den wirtschaftlichen Vorteil, daß sie den eignen Hüttenwerken ein neues Absatzgebiet für die Produktion in Eisenportlandzement und in Walzprodukten eröffnete.

Das Urteil über die Bewährung des Eisenbetons als Baustoff für den Grubenausbau stützt sich freilich bei den meisten Ausführungen auf einen nur kurzen Zeitraum. Nach den bisherigen Erfahrungen kann aber wohl mit größter Sicherheit angenommen werden, daß der Eisenbetonausbau die auf ihn gesetzten Erwartungen bei sachgemäßer Ausführung im allgemeinen durchaus erfüllen wird. Die Verwendung des Eisenbetons beim Grubenausbau dürfte daher in Zukunft noch eine ganz erhebliche Zunahme erfahren.

## Metallographische Untersuchungen über den Einfluß der Verzinkung auf Förderseildrähte<sup>1</sup>.

Von Dr. H. Winter, Lehrer an der Bergschule zu Bochum.

Hierzu die Tafeln 8—10.

Zum Zwecke des Überziehens mit Zink bedient man sich fast überall der sogenannten Heißverzinkung, bei der die fertig gezogenen, mit verdünnter Salzsäure oder mit Lötwasser gebeizten Drähte in langsamen Zuge durch ein auf 500° C und höher erhitztes Zinkbad gezogen werden. Der vordere Teil des Bades ist gewöhnlich mit einer Schicht von Salmiak oder Zinkasche bedeckt, durch die der Draht vor dem Eintritt in das geschmolzene Zink hindurchgeht, im hintern Teile werden durch eine Sandschicht oder eine besondere Vorrichtung die Zinkropfen abgestrichen, die noch am Drahte haften.

Während durch den Zinküberzug ein Schutz vor der zerstörenden Wirkung saurer Wasser tatsächlich erreicht wird, können die Drahtwerke doch in vielen Fällen nicht verhindern, daß die Bruchfestigkeit, mehr aber noch die Widerstandsfähigkeit gegen Verbiegung und Verdrehung des verzinkten Materials gegenüber dem gleichen unverzinkten mehr

oder weniger stark abnimmt. Diese Unstimmigkeiten in dem Verhalten der Drähte gaben dem Leiter der Seilprüfungstelle an der westfälischen Berggewerkschaftskasse, Ingenieur Speer, Veranlassung, eingehende mechanische Untersuchungen anzustellen, über deren Ergebnisse er bereits berichtet hat<sup>1</sup>. Auf der in diesem Aufsatz ausführlich dargelegten Grundlage beruhen auch die nachstehenden metallographischen Untersuchungen, die von mir mit den zur Herstellung und Prüfung von Metallschliffen sowie zur thermischen Untersuchung erforderlichen Vorrichtungen der Berggewerkschaftskasse in Bochum ausgeführt worden sind.

Über die Ursache des Zurückgehens der Festigkeitseigenschaften beim verzinkten Draht, namentlich in bezug auf die Torsion, herrschen sehr verschiedenartige Ansichten. Manche gehen soweit, diese Übelstände schlechtem Material zuzuschreiben; demgegenüber steht aber fest, daß auch Materialien von ganz einwandfreier

<sup>1</sup> Der Aufsatz wird in gedrängter Form dem Internationalen Kongreß Düsseldorf 1910 als Vortrag vorgelegt.

<sup>1</sup> Glückauf 1910, Nr. 22 und 23.

Zusammensetzung diese Fehler ebensogut aufweisen. Andere wiederum vertreten die Ansicht, daß der Verlust, namentlich an Biegung und Torsion, eine Folge von Überstreckung sei und weisen darauf hin<sup>1</sup>, daß überstrecktes Material nur durch umständliche Kunstgriffe, nicht aber durch einfache Wärmebehandlung verbessert werden könne, während man doch bei sachgemäßem Ziehen die Wirkung der Streckung und Kompression durch Glühen vollständig beseitigen kann und damit für den ganzen Draht ein homogenes Gefüge erhält. Auch dieser Einwand ist also nicht berechtigt. Von den zur Prüfung gelangten Drähten wies nur einer mechanische und metallographische Merkmale von Überstreckung auf, und die große Einbuße an Festigkeitseigenschaften, namentlich an Torsion, wurde auch bei nicht überstreckten Drähten nachgewiesen.

In einem Aufsatz über verzinkte Förderseile<sup>2</sup> sind die Ergebnisse von Versuchen mitgeteilt, die den Einfluß der Heißverzinkung von Drahtseilen auf die Zerstörung durch säurehaltiges Wasser und auf die Verdrehungsfestigkeit des Materials feststellen sollten. Aus diesen Untersuchungen ging hervor, daß die der Einwirkung von verschiedener stark verdünnter Schwefelsäure ausgesetzten verzinkten Drähte je nach dem Grade der Verdünnung nur  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{1}{10}$  des Gewichtverlustes der unverzinkten erlitten. Ferner zeigte sich, daß die Dehnung der verzinkten Seile fast doppelt so groß wie die der unverzinkten, die Zugfestigkeit in beiden Fällen gleich groß war, die Verdrehungsfestigkeit der erstern dagegen nur die Hälfte derjenigen der unverzinkten Drähte betrug. Als Ursache dieser letztgenannten Erscheinung wird ungleichmäßige Verzinkung und die dadurch bedingte ungleichförmige Verdrehung angesehen. Obgleich diese Erklärung ohne weiteres nicht ganz von der Hand zu weisen ist, ergaben doch unsere Untersuchungen, daß Materialien mit sehr ungleichmäßiger Zinkschicht nur geringe Verluste an Torsion erlitten hatten. Die ungleichmäßige Stärke der Zinkschicht kommt daher im großen und ganzen nur wenig oder gar nicht für diese auffallende Erscheinung bei manchen Drähten in Betracht.

Wahrscheinlich hatte von vornherein die Ansicht, daß der fertig gezogene Draht durch das heiße Zinkbad bzw. durch die schnelle Abkühlung nach seinem Austritt daraus mehr oder weniger große Gefügeänderungen erfährt, die also eine Folge von Glüh- bzw. Abschreckwirkung wären. Der letzte Punkt kann aber für den Verlust an Festigkeitseigenschaften nicht maßgebend sein, da nach Mitteilung eines Drahtwerkes auch Drähte, die nach dem Verlassen des Zinkbades durch geeignete Vorkehrungen ganz langsam abkühlten, diese Fehler, namentlich in bezug auf Torsion, zeigten.

Nach diesen verschiedenen Erklärungen war es erforderlich, sich nicht auf die Untersuchung der fertig gezogenen sowie der fertig gezogenen und verzinkten Drähte zu beschränken, sondern das Material\* in allen Phasen der Herstellung mechanisch und metallographisch

zu prüfen, um ein abgeschlossenes Bild von den Verfahren der einzelnen Firmen zu gewinnen.

Über das von den in Betracht kommenden Firmen zur Verfügung gestellte Material hat Ingenieur Speer bereits ausführliche Angaben gemacht<sup>1</sup>. Von den beiden weichen Drähten bestand das Material I aus Siemens-Martineisen, das Material K aus Thomaseisen; die harten Drähte waren sämtlich aus Siemens-Martinstahl hergestellt. Die Späne zur chemischen Analyse wurden den beigefügten Knüppeln entnommen, mit Ausnahme von E und H, bei denen sie wegen Fehlens des Knüppels durch Hobeln aus dem Walzdraht genommen werden mußten. Die nachstehende Zahlentafel 1 gibt einen Überblick über die Ergebnisse der chemischen Untersuchung.

Zahlentafel 1.

Material	D	E	F	G	H	I	K
	%	%	%	%	%	%	%
Kohlenstoff . . .	0,84	0,69	0,72	0,62	0,73	0,09	0,15
Silizium . . . . .	0,30	0,13	0,14	0,025	0,15	0,01	0,01
Mangan . . . . .	0,75	0,36	0,40	0,195	0,39	0,49	0,57
Phosphor . . . . .	0,05	0,02	0,027	0,042	0,049	0,088	0,080
Schwefel . . . . .	0,036	0,027	0,016	0,010	0,041	0,07	0,05
Kupfer . . . . .	0,14	0,056	0,048	0,017	0,048	0,024	0,020
Nickel . . . . .	Spur	0,055	0,058	Spur	0,047	fehlt	fehlt

Durch das Ausglühen der Drähte geht bekanntlich sowohl der Kohlenstoff- als auch der Phosphorgehalt um einen ganz geringen Betrag zurück, auf dessen Bestimmung als unerheblich verzichtet wurde.

Mit dem auf kaltem Wege erfolgenden Ziehen des Drahtes, das unterhalb des kritischen Punktes vor sich geht, ist eine Verdrehung und Streckung der Körner verbunden. Während die Ferritkörner des geglühten Flußeisens gleichachsig sind, haben sie im kaltgezogenen Zustande eine bevorzugte Streckrichtung, der Streckungsgrad ist größer als 1. Unter dem Mikroskop erscheinen die Körner nach geeigneter Ätzung daher stark gestreckt, und man kann auf diese Weise entscheiden, ob das Flußeisen kaltgezogen war oder nicht. Empfindlicher jedoch und in der Anwendung viel bequemer sind die Löslichkeitsversuche des bearbeiteten Flußeisens in verdünnter Schwefelsäure zur Aufklärung dieser Fragen.

Heyn und Bauer<sup>2</sup> kommen in ihrer Arbeit über den Einfluß der Vorbehandlung des Stahls auf die Löslichkeit gegenüber Schwefelsäure zu dem Schluß, daß die Löslichkeit des Flußeisens durch Kaltstrecken infolge des Drahtziehens gesteigert, durch Erhitzen der kaltgezogenen Drähte vermindert wird. Aus ihren Schaubildern leiten sie sogar ab, »daß die Lösungsprobe ein schärferes Hilfsmittel zum Nachweis stattgehabter Erhitzung kaltgezogenen Drahtes ist als die Ermittlung der Festigkeitseigenschaften und auch des Streckungsgrades«.

Um also die Drähte in den einzelnen Phasen der Herstellung kennen zu lernen, mußte ich vor allem ihre Löslichkeit in verdünnter Schwefelsäure bestimmen. Zu diesem Zweck wurden 100 mm lange Stücke abge-

<sup>1</sup> Vgl. E. Rolf: »Aus der Praxis der Eisenzieherei und Kaltwalzerei«, Stahl und Eisen 1906, S. 334.

<sup>2</sup> Queensland Government Mining Journal 1906, s. a. Zentralblatt f. d. Eisenhüttenwesen 1906, S. 385.

<sup>1</sup> Glückauf 1910, S. 786.

<sup>2</sup> Mitteilungen aus dem Kgl. Materialprüfungsamt zu Groß Lichterfelde 1909, S. 57 ff.

schnitten, mit Schmirgelpapier blank geputzt und gewogen. Die 10 bis 12 Drähte einer Versuchreihe wurden dann schräg in einen mit Rillen versehenen Glastrog gestellt, wie er zum Wässern photographischer Platten gebräuchlich ist. Dadurch wurden einerseits die Auf liegeflächen der Drähte sehr klein, andererseits konnte eine Berührung der Drähte untereinander leicht verhindert werden. In diesem Gefäß wurden die Drähte der Einwirkung der einprozentigen Schwefelsäure überlassen, nach je 24 Stunden in fließendem Wasser mit einem weichen Pinsel gereinigt, mit Alkohol und Äther vom Wasser befreit, zurückgewogen und von neuem der Schwefelsäure, die alle 24 Stunden erneuert wurde, ausgesetzt.

Da nach den Angaben der genannten Autoren die geglühten Drähte die geringste Löslichkeit haben, dehnte ich die Versuche auch auf ausgeglühtes und

langsam erkaltetes Material aus und erhielt so Vergleichseinheiten. Die Drähte wurden im Heraeusofen auf 900° erhitzt und dann langsam abgekühlt. Damit sie keine Entkohlung erlitten, legte ich in die beiden Öffnungen des Ofenrohres Holzkohle.

Die Zahlentafeln 2 und 3 geben einen Überblick über die Ergebnisse der Löslichkeitsbestimmungen bei den Materialien I und K. Um einen direkten Vergleich zu ermöglichen, sind darin nicht die unmittelbar gefundenen Gewichtsabnahmen der verschiedenen dicken Drähte enthalten, sondern die auf 100 qmm Oberfläche umgerechneten. Die Zahlentafeln geben ferner Auskunft über die relative Löslichkeit der einzelnen Drähte, wenn die mittlere Löslichkeit der geglühten Drähte gleich 100 gesetzt wird; die geglühten Drähte sind mit 0 bezeichnet, um die Übereinstimmung in den Bezeichnungen mit den Zahlentafeln Speers<sup>1</sup> zu wahren.

<sup>1</sup> Glückauf 1910, S. 830/31.

Zahlentafel 2.

## I.

Nr.	Bezeichnung	Durchmesser	Gewichtsabnahme nach						Relative Löslichkeit nach					
			24 st		48 st		72 st		96 st		24 st	48 st	72 st	96 st
				Mittel		Mittel		Mittel		Mittel				
0	Walzdraht, geglüht	5,00 5,00	0,0238 0,0212	0,0225	0,0433 0,0414	0,0423	0,0674 0,0632	0,0658	0,0775 0,0761	0,0768	100	188	290	341
1	Walzdraht	5,00 5,00	0,0208 0,0291	0,0249	0,0411 0,0575	0,0493	0,0692 0,0872	0,0782	0,0951 0,1057	0,1004	111	219	348	446
2	Gebeizt	5,00 5,00	0,0213 0,0279	0,0246	0,0405 0,0590	0,0497	0,0715 0,0855	0,0785	0,0944 0,1074	0,1009	110	221	349	448
3	Einmal gezogen	3,84 3,82	0,0314 0,0328	0,0321	0,0635 0,0642	0,0638	0,1009 0,0977	0,0993	0,1304 0,1280	0,1292	143	284	441	512
4	Zweimal gezogen	3,12 3,12	0,0431 0,0435	0,0433	0,0856 0,0858	0,0857	0,1300 0,1316	0,1308	0,1701 0,1747	0,1724	193	381	581	766
5	Dreimal gezogen	2,61 2,58	0,0470 0,0468	0,0469	0,0932 0,0906	0,0919	0,1471 0,1419	0,1445	0,2003 0,1909	0,1956	209	408	642	869
6	Geglüht	2,59 2,56	0,0288 0,0324	0,0306	0,0607 0,0641	0,0624	0,0921 0,0897	0,0909	0,1265 0,1199	0,1232	136	277	404	548
7	Gebeizt	2,56 2,57	0,0232 0,0314	0,0273	0,0571 0,0557	0,0564	0,0849 0,0801	0,0825	0,1068 0,1024	0,1046	121	252	368	465
8	Verzinkt	2,50 2,57	0,0290 0,0250	0,0270	0,0585 0,0553	0,0569	0,0883 0,0801	0,0842	0,1154 0,1050	0,1102	120	253	374	490
9	Ungegüht gebeizt	2,57 2,58	0,0486 0,0470	0,0478	0,0936 0,0898	0,0917	0,1465 0,1435	0,1450	0,1998 0,1900	0,1949	213	408	645	866
10	Ungegüht verzinkt	2,49 2,57	0,0351 0,0365	0,0358	0,0695 0,0709	0,0702	0,1077 0,1031	0,1054	0,1459 0,1381	0,1420	159	312	469	631

In Übereinstimmung mit den Angaben von Heyn und Bauer weist also das gezogene Material die größte, mit der Anzahl der Züge wachsende Löslichkeit, das geglühte dagegen die geringste Löslichkeit auf. Die verzinkten Drähte wurden natürlich vor dem Versuch sorgfältig durch Abschmirgeln von der Zinkschicht befreit. Die Erscheinung, daß sie gegenüber den gleichen nicht verzinkten Drähten eine geringere Gewichtsabnahme durch die Säure erfahren haben, hängt mit der Wärmewirkung des heißen Zinkbades zusammen. Schon nach wenigen Stunden konnte man übrigens an der verschieden

starken Schwarzfärbung der Drähte erkennen, daß ihre Löslichkeit verschieden war. Je länger die Einwirkung der Säure dauerte, und je stärker der Draht gezogen war, desto rauher wurde die Oberfläche und desto tiefer erschienen die Längsfurchen. Die geglühten Drähte dagegen zeigten noch nach 96 Stunden eine glatte Oberfläche mit nur schwachen Längsfurchen.

Beim Vergleich der Löslichkeitszahlen bei den Drähten Nr. 0, 1 und 6, die sämtlich Glühwirkung erfahren hatten, ist zunächst der große Unterschied in den Werten auffallend. Es sei aber daran erinnert, daß

Zahlentafel 3.  
K.

Nr.	Bezeichnung	Durchmesser	Gewichtsabnahme nach								Relative Löslichkeit nach			
			24 st		48 st		72 st		96 st		24 st	48 st	72 st	96 st
			Mittel		Mittel		Mittel		Mittel					
0	Walzdraht, geglüht	5,00 5,00	0,0416 0,0432	0,0424	0,0820 0,0829	0,0824	0,1237 0,1267	0,1252	0,1692 0,1719	0,1705	100	194	295	402
1	Walzdraht	5,00 5,00	0,0465 0,0453	0,0459	0,0875 0,0865	0,0870	0,1310 0,1364	0,1337	0,1746 0,1788	0,1767	108	205	315	417
2	Gebeizt	5,00 5,00	0,0410 0,0448	0,0429	0,0823 0,0847	0,0835	0,1261 0,1360	0,1310	0,1700 0,1784	0,1742	101	197	309	411
3	Einmal gezogen	3,76 3,75	0,0510 0,0514	0,0512	0,1034 0,1034	0,1034	0,1577 0,1587	0,1582	0,2137 0,2103	0,2120	121	244	373	500
4	Zweimal gezogen	3,18 3,12	0,0551 0,0585	0,0568	0,1088 0,1092	0,1090	0,1646 0,1672	0,1659	0,2236 0,2230	0,2233	134	257	391	527
5	Dreimal gezogen	2,49 2,49	0,0699 0,0678	0,0688	0,1430 0,1412	0,1421	0,2225 0,2233	0,2229	0,3021 0,3047	0,3034	162	335	526	716
6	Geglüht	2,50 2,50	0,0498 0,0482	0,0490	0,0980 0,0956	0,0968	0,1474 0,1454	0,1464	0,1978 0,1992	0,1985	116	228	345	468
7	Gebeizt	2,50 2,50	0,0476 0,0474	0,0475	0,0936 0,0948	0,0942	0,1416 0,1421	0,1418	0,1928 0,1904	0,1916	112	227	334	452
8	Verzinkt	2,44 2,42	0,0473 0,0461	0,0467	0,0928 0,0921	0,0924	0,1412 0,1404	0,1408	0,1927 0,1906	0,1916	110	218	332	462
9	Ungeglüht, gebeizt	2,51 2,49	0,0681 0,0670	0,0675	0,1370 0,1354	0,1362	0,2146 0,2124	0,2135	0,2988 0,3034	0,3011	159	321	504	710
10	Ungeglüht, verzinkt	2,46 2,44	0,0552 0,0560	0,0556	0,1134 0,1136	0,1135	0,1772 0,1798	0,1785	0,2515 0,2537	0,2526	131	268	421	596

nur Nr. 0 nach dem Ausglühen langsam erkaltet war, daß dagegen Nr. 1 nach Verlassen der Walze und Nr. 6 nach Austritt aus dem Glühofen eine schnellere Abkühlung durch die Luft erfahren hatten. Beim Glühen der Drähte Nr. 6 in einem auf etwa 900° C erhitzten Röhrenofen war möglicherweise die Zeit zu kurz gewesen, um den Einfluß der Kaltbearbeitung vollständig aufzuheben, wenn sie auch genügt hatte, jede Spur der Streckung im Gefüge zu verwischen.

Erwähnt werden möge noch, daß die gebeizten Drähte eine geringere Löslichkeit als die ungebeizten zeigten. Nur in einem Fall (I) war es umgekehrt; hier hatte der gebeizte Draht Nr. 9 eine größere Löslichkeit als der nicht gebeizte Nr. 5. Da nun nach Speers Untersuchungen<sup>1</sup> der gebeizte Draht auch die größere Festigkeit besaß, was den bekannten Erfahrungen über Beizsprödigkeit geradezu widerspricht, so kann wohl mit Recht angenommen werden, daß eine Verwechslung der beiden Drähte in der Bezeichnung vorgekommen ist. Draht Nr. 7, der die Bezeichnung »geglüht und gebeizt« erhalten hatte, war in Wirklichkeit dadurch gelinde gehärtet worden, daß man ihn nach Austritt aus dem Röhrenofen noch glühend durch kochende Salzsäure geführt hatte.

Vor der Gefügeuntersuchung der einzelnen Drähte wurde ein Querschliff des Knüppels zur Feststellung etwa stattgehabter Saigerung eine Minute lang mit Kupferammoniumchlorid (1 : 12) geätzt. Sowohl bei I als auch bei K konnten Saigerungserscheinungen nach-

gewiesen werden, da sich eine hellere Randzone von einer dunklern Kernzone abhob. Diese beiden verschiedenen Zonen ließen sich in allen aus dem Knüppel hergestellten Drähten durch Ätzen mit Kupferammoniumchlorid nachweisen.

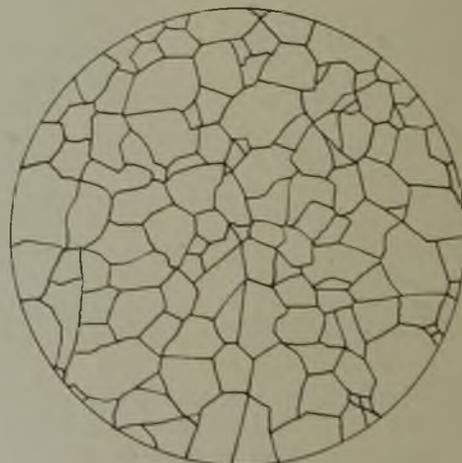


Abb. 1.  $v = 250$ .  
Material I, Nr. 1.

Um die einzelnen Ferritkörner freizulegen, ätzte ich die Schiffe 15 Minuten lang mit alkoholischer Pikrinsäure (4 : 100); dabei zeigte sich, daß die innere Zone ein größeres Korn als die äußere besaß, was als ein Beweis für die Anreicherung von Phosphor in der erstern

<sup>1</sup> a. a. O. S. 830.

zu gelten hat. Die mikroskopische Untersuchung ergab ferner, daß die Perlitinseln in der Kernzone zahlreicher als in der Randzone vertreten waren; an der Saigerung hatte demnach auch der Kohlenstoff teilgenommen, während sich der Schwefel nach Ausweis der Heynschen Reaktion gleichmäßig verteilt hatte.

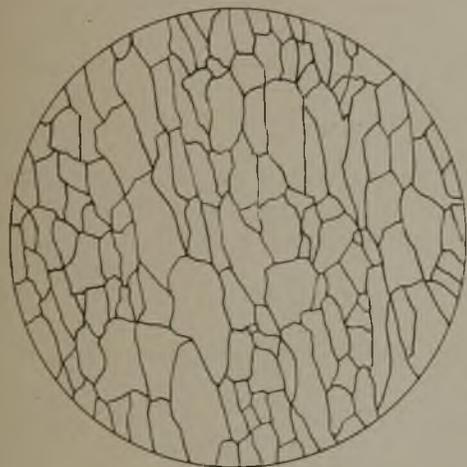


Abb. 2.  $v = 250.$   
Material I, Nr. 3.

Der Streckungsgrad war bei allen geglühten Drähten, also bei 0, 1, 2, 6, 7 und 8 praktisch gleich 1; Abb. 1<sup>1</sup> stellt bei 250facher Vergrößerung die Korngröße vom Walzdraht des Materials I dar. Durch Ausmessen nach dem von Heyn und Bauer angegebenen Verfahren wurde der Streckungsgrad gleich 1 ermittelt. Bei den kaltgezogenen, aber nicht geglühten Drähten war die eingetretene Streckung in der Streckrichtung unter dem Mikroskop sofort zu erkennen. Der Streckungsgrad des Materials I betrug für:

Nr. 3 . . . . .	2,4 (Abb. 2, $v = 250$ )
Nr. 4 . . . . .	2,9 (Abb. 3, $v = 250$ )
Nr. 5, 9 und 10 . . . . .	4,2 (Abb. 4, $v = 250$ )

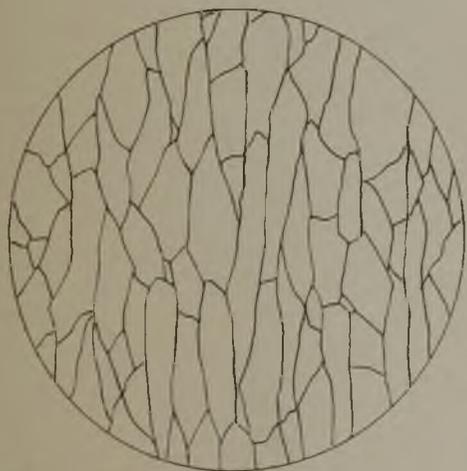


Abb. 3.  $v = 250.$   
Material I, Nr. 4.

Das Gefüge bestand bei den geglühten Drähten aus Ferrit und Perlit, bei den kaltgezogenen aus Ferrit, Perlit und Sorbit; der durch Abschrecken in kochender Salzsäure gehärtete Draht Nr. 7 wies Ferrit und Troostit auf. Letzterer war durch die Wirkung des heißen Zinkbades in Sorbit übergeführt worden.

Nach Speers Ermittlungen hatte sich die Festigkeit durch das Ziehen des Drahtes erhöht, dagegen war die Widerstandsfähigkeit gegen Biegung und Verdrehung ganz erheblich heruntergegangen. Nach dem dritten Zuge war der Draht so spröde, daß er Torsionen nur noch in kaum nennenswertem Maße aushielt. Durch das Glühen wurde der Einfluß der Kaltbearbeitung wieder beseitigt, die Bruchfestigkeit fiel, die Biegungs-, mehr aber noch die Verdrehungsfähigkeit nahmen wieder zu.

Der Vorgang beim Verzinken von Draht Nr. 8 spielte sich also in der Weise ab, daß der fertig gezogene Draht den Glühofen passierte, noch glühend durch die kochende Salzsäure und dann ohne weitere Behandlung durch das Zinkbad gezogen wurde. Durch das gelinde Härten war die Festigkeit gegen Zug und Torsion gegenüber der des geglühten Drahtes erhöht, die Biegefähigkeit dagegen erniedrigt worden; das Verzinken selbst bewirkte ein geringes Zurückgehen der Zug- und Biegefestigkeit, dagegen betrug der Verlust an Torsionen etwa 9%. Die Gefügeuntersuchung ergab keinen Unterschied in der Korngröße, die Prüfung der Zinkschicht selbst, daß sie nicht überall von gleicher Stärke war.

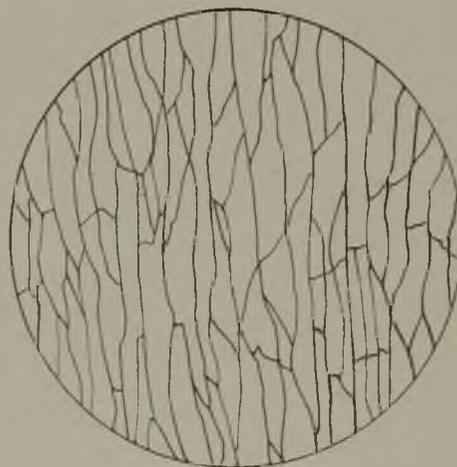


Abb. 4.  $v = 250.$   
Material I, Nr. 5.

Ohne vorhergehende Befestigung des Zinküberzuges ist es oft nicht möglich, zu verhindern, daß er beim Schleifen locker wird oder abblättert; selbst unter Zuhilfenahme einer Fassung aus Blech hatte sich die Zinkschicht in verschiedenen Fällen gelöst. Folgende Methode erwies sich als durchaus praktisch und einwandfrei. Der mit Alkohol und Äther vorsichtig gereinigte Draht wurde in einer Kupferkaliumcyanidlösung mit Hilfe eines ganz schwachen Stromes verkupfert, mit Wasser und Alkohol gewaschen, getrocknet und dann in Rosesche Legierung eingeschmolzen. Die Zinkschicht wurde auf

<sup>1</sup> Bei der Wiedergabe sämtlicher Abbildungen ist eine Verkleinerung auf  $\frac{1}{2}$  der ursprünglichen Größe vorgenommen worden, so daß die angegebene Vergrößerung stets entsprechend reduziert werden muß. Die Abbildungen sind mit fortlaufenden Zahlen bezeichnet und mit Ausnahme der Abb. 1-4 und 28 auf den Tafeln 8-10 vereinigt.

diese Weise durch das Eisen und Kupfer scharf begrenzt, und das Eischmelzen in die Legierung ermöglichte die Herstellung einer guten Schlißfläche, ohne daß man wegen ihres niedrigen Schmelzpunktes eine Änderung des Drahtgefüges zu befürchten hatte. Der polierte Schliff wurde dann 5 Minuten lang ätzpoliert, indem er auf Pergamentpapier mit ganz wenig Polierrot und einer Lösung von zwei Prozentigem Ammoniumnitrat gerieben wurde. Abb. 5 (s. Tafel 8) gibt bei 125facher Vergrößerung das Bild der Zinkschicht von Nr. 8 des Siemens-Martin-drahtes wieder; das helle Feld links entspricht dem eigentlichen Eisendraht, der breite dunkle Streifen der Zinkschicht, der schmale helle Streifen der Kupferschicht und das dunkle Feld rechts zeigt das Gefüge der Roselegierung. Man sieht, daß die Zinkschicht durchaus nicht gleichmäßig, sondern von sehr ungleicher Stärke ist, woraus sich vielleicht die ungleiche Torsion der einzelnen Drähte erklären läßt. Abb. 6 entspricht der ganz gleichmäßigen Stärke der Zinkschicht von Nr. 8 des Thomaseisens; bei genauer Betrachtung des Bildes ist auch eine Übergangszone zu erkennen, wie sie in den Abb. 7 und 8 noch deutlicher erscheint. Diese Bilder geben unter den oben erwähnten Bedingungen die Zinkschicht der Drähte Nr. 10 aus den Materialien I und K wieder. Man gewahrt auf ihnen zwischen Eisen und Zink noch eine besondere Schicht, dem Anscheine nach von lamellarer Struktur, und es erheben sich die Fragen: Woraus besteht diese Schicht, und welchen Einfluß übt sie auf die Festigkeit des Materials aus?

Für die Beantwortung der ersten Frage sind zwei Erklärungen vorhanden, wenn man sich vergegenwärtigt, daß der Draht erst gebeizt und dann verzinkt wurde. Von deutschen Forschern, wies schon Ledebur im Jahre 1887 darauf hin<sup>1</sup>, daß das Reinigen der Eisen- und Stahldrähte mittels Säure eine Qualitätsverschlechterung zur Folge hat, die von einer Absorption von Wasserstoff herrührt. Derselbe Forscher berichtete<sup>2</sup> aber auch, daß das gebeizte Eisen nach längerem Lagern an der Luft wegen der Unbeständigkeit der »Eisenwasserstofflegierung« seine ursprünglichen Festigkeitseigenschaften wieder annehme. Neuere Versuche von Ch. Burgers<sup>3</sup> sowie von H. A. Baker und W. R. Lang<sup>4</sup>, die den schädigenden Einfluß saurer Ätzflüssigkeiten auf Stahl untersuchten, beweisen klar und deutlich, daß nicht die Säure, sondern der aufgenommene Wasserstoff die Abnahme der Festigkeit und die Entstehung großer Sprödigkeit bewirkt. Baker und Lang stellten aber auch fest, daß vierstündiges Erwärmen auf 120° C den Einfluß der Beizsprödigkeit vollständig aufhob.

Demnach war von vornherein der Gedanke nicht zu verwerfen, daß diese zwischen Eisen und Zink liegende Schicht eine Folge des Beizens, ein Eisenhydrür sei, obwohl die Forscher sich bisher vergeblich mit dem mikroskopischen Nachweis des Wasserstoffs im Eisen beschäftigt haben. Um jedem Zweifel zu begegnen, wurde ein orientierender Versuch angestellt und der frisch (60 Minuten in zehnprozentiger Schwefelsäure) gebeizte Draht

Nr. 5 nach der angegebenen Methode verkupfert, eingeschmolzen und nach dem Schleifen und Polieren 5 Minuten lang ätzpoliert. Wie zu erwarten war, konnte der aufgenommene Wasserstoff in Form einer Eisenwasserstofflegierung unter dem Mikroskop nicht nachgewiesen werden.

Es blieb somit nur die Annahme übrig, daß diese Schicht eine Eisenzinklegierung darstellt, die sich gebildet hat, weil entweder der Draht zu lange mit dem Zink in Berührung blieb, oder die Temperatur des Bades zu hoch war, oder der Draht zu lange in dem zu hoch erhitzten Bade weilte. Man kann auch deutlich erkennen, daß die dem Eisen zugewandte Seite der Zinkschicht etwas dunkler gefärbt ist als die ihm abgewandte, was durch Annahme einer Auflösung von Eisen in Zink, entsprechend der gegenseitigen Löslichkeit, eine ungezwungene Erklärung figdet.

Nach Ledebur<sup>1</sup> legiert sich das Eisen nur in beschränkten gegenseitigen Verhältnissen mit Zink; umgekehrt bildet sich am Boden eiserner Kessel, in denen Zink lange Zeit flüssig erhalten wird, eine strengflüssigere und spezifischschwerere Legierung, die 3 bis 5 % Eisen zu enthalten pflegt.

Dammer<sup>2</sup> gibt an, daß sich Eisenzink beim Schmelzen von Zink in Gegenwart von Eisen u. zw. als  $FeZn_{12}$  in Form kristallisierter, von der Kesselwand ablösbarer Schichten von glänzendem Bruche bildet, wenn Eisen in gußeisernen Gefäßen geschmolzen wird. Beim Schmelzen des Zinks in schmiedeeisernen Kesseln dagegen entsteht Eisenzink als  $FeZn_8$  in Form einer außerordentlich spröden, zwischen den Fingern zu kristallinen Körnern zerreiblichen Legierung.  $FeZn_{12}$  ist hart und spröde, strengflüssiger als Zink und vom spez. Gew. 6,7.

An einer andern Stelle<sup>3</sup> berichtet derselbe Forscher, daß sich auf Eisenblechen, die längere Zeit im Zinkbade verweilen, ein starker Überzug einer Eisenzinklegierung von großer Sprödigkeit bilde; dadurch entstanden bei der spätern Bearbeitung Schwierigkeiten, weil beim Biegen der Bleche unfehlbar die Verzinkung abspringe.

Schließlich seien noch die von Giuseppe Bruni<sup>4</sup> in seiner Tafel, die das gegenseitige Verhalten der Elemente, besonders der Metalle, bei der Ausscheidung aus ihren gemischten binären Schmelzen darstellt, angeführten Verbindungen  $FeZn_7$  und  $FeZn_3$  erwähnt.

Auch den Drahtwerken, die sich mit der heißen Verzinkung von Drähten beschäftigen, ist die Legierungsfähigkeit des Eisens und Zinks wohlbekannt; das Hartzink macht ihnen viel zu schaffen, da seine Bildung große Verluste an Zink und eine schnelle Zerstörung des eisernen Zinkbades bewirkt. In Abb. 37 (s. Tafel 10) ist das Bild eines Hartzinks mit 4,7 % Eisen bei 125facher Vergrößerung wiedergegeben; außer den weißen Zinkkristalliten ist das Gefüge der Eisenzinklegierung, die aus einem hellern und einem dunklern Gefügebestandteil besteht, deutlich zu erkennen. Indes haben die Fachleute wegen der verhältnismäßig kurzen Zeit, die das Durch-

<sup>1</sup> Stahl und Eisen, 1887, S. 681.

<sup>2</sup> Stahl und Eisen, 1889, S. 745.

<sup>3</sup> Elektroch. and Metall. Industry, 1906.

<sup>4</sup> Journal of the Society of Chemical Industry, 1900.

<sup>1</sup> Ledebur, »Die Legierungen in ihrer Anwendung für gewerbliche Zwecke«, 1890, S. 7.

<sup>2</sup> Dammer, Handbuch der anorganischen Chemie 1893, III, S. 389.

<sup>3</sup> Dammer, Handbuch der chemischen Technologie, 1896, V, S. 454.

<sup>4</sup> Bruni, »Feste Lösungen und Isomorphismus«, Leipzig 1908.

ziehen des Drahtes durch das Bad dauert, wohl nur vereinzelt an die Möglichkeit gedacht, daß sich eine tief eindringende Eisenzinklegierung in ihren verzinkten Drähten bilde, wenngleich sie erfahrungsgemäß wußten, daß die Temperatur des Bades nicht zu heiß sein und der Draht nicht zu lange im geschmolzenen Zink bleiben dürfe. Soll der Zinküberzug fest am Eisendraht haften, so kann das freilich nur unter Vermittlung einer Eisenzinklegierung geschehen, deren Stärke einmal von der Temperatur des Zinkbades, dann aber auch von der Zeitdauer der Einwirkung abhängt. Sherard Cowper Coles<sup>1</sup> kommt auf Grund seiner metallographischen Untersuchungen über das Überziehen von Eisen mit Zink zum Schutze der Oberfläche zu dem Ergebnis, daß die von ihm untersuchten Proben einen allmählichen Übergang von reinem Zink über zinkärmere Zinkeisenlegierungen bis zum Eisen darstellen. Es ist also auch wohl bei Nr. 8 des Siemens-Martindrahtes das Vorhandensein einer Eisenzinklegierung wahrscheinlich, aber sie wird nur eine äußerst feine Schicht bilden, wie sie in Abb. 6 (Thomasdraht Nr. 8) sichtbar ist. Im übrigen sind ja die Drähte Nr. 8 vor dem Verzinken gegläht und dadurch spezifisch schwerer geworden. Denn nach den Untersuchungen verschiedener Forscher<sup>2</sup> ist bekannt, »daß kaltgezogene Drähte geringeres spezifisches Gewicht zeigen, als wenn sie nach der Kaltstreckung gegläht worden sind«. Infolge des geringern spezifischen Gewichts der Drähte Nr. 10 sind die Poren zwischen den einzelnen Körnern bei ihnen größer, womit sich das schnellere Eindringen des geschmolzenen Zinks erklären läßt. Ich möchte nochmals hervorheben, daß der Draht Nr. 10 unmittelbar nach dem dritten Zuge gebeizt und verzinkt, aber nicht vorher ausgeglüht worden ist. Im Vergleich mit dem vor dem Verzinken ausgeglühten Draht Nr. 8 war die Bruchfestigkeit von Draht Nr. 10 natürlich größer, dagegen waren die Biegungs- und die Verdrehungsfähigkeit erheblich geringer. Dem gleichen gebeizten, aber nicht verzinkten Draht Nr. 9 gegenüber hatte sich die Biegezahl von Nr. 10 nicht geändert, die Bruchfestigkeit verringert, die Torsionszahl dagegen um 4 Verwindungen vergrößert, u. zw. aus dem Grunde, weil die hohe Sprödigkeit des hartgezogenen Drahtes durch die Wärmebehandlung im Zinkbade etwas nachgelassen hatte. Zwar macht sich der Einfluß des Erhitzens auf die Festigkeit von kohlenstoffarmem Flußeisen im Gefüge erst bei Glühtemperaturen von mehr als 400° C bemerkbar<sup>3</sup>, doch folgt aus dem Vergleich der Löslichkeitszahlen des gleichen verzinkten und nicht verzinkten Drahtes, daß die Umwandlung des hartgezogenen Materials bereits begonnen hatte. Bei längerem Verweilen in dem Zinkbade würde der Draht noch erheblich weicher geworden sein, bis schließlich der Einfluß der Wärmebehandlung durch die mit dem längeren Verweilen im Zinkbade immer stärker werdenden Einwirkungen der spröden Eisenzinklegierung aufgehoben worden wäre.

Von harten Drähten kamen Materialien von 0,62 bis 0,84 % zur Untersuchung; auch sie wurden in allen Phasen der Herstellung geprüft, soweit das von den

Firmen übersandte Material den gestellten Bedingungen entsprach. Die chemische Zusammensetzung der fünf Stahldrähte ist aus der Zahlentafel 1 zu ersehen; der Höhe des Kohlenstoffgehalts entsprechend hat Material D mit 0,84 % die höchste, G mit 0,62 % die geringste Bruchfestigkeit.

Zunächst mögen die Ergebnisse der Untersuchung des Materials D angeführt werden. Wie aus Speers Übersicht über die Festigkeitseigenschaften<sup>1</sup> hervorgeht, wurde die Bruchfestigkeit des Walzdrahtes durch den ersten Zug um 10 % erhöht, dagegen war die Widerstandsfähigkeit gegen Biegung und Torsion ein wenig gesunken. Der Draht wurde darauf patentiert, d. h. in einem Glühofen sorgfältig ausgeglüht und dann einige Minuten in ein Bleibad von ungefähr 500° C getaucht. Durch das Glühen wurde der Einfluß der Kaltbearbeitung wieder aufgehoben, jede Verdrehung beseitigt und das Gefüge überall homogen. Das Eintauchen in geschmolzenes Blei, das in einem Prozeß Abschrecken und Anlassen darstellt, bewirkte ein Härten des Drahtes und verlieh ihm die nötige Festigkeit für das nachfolgende Ziehen. Der Kaltbearbeitung ging ein sorgfältiges Reinigen des Drahtes voraus. Durch das Patentieren war die Bruchfestigkeit etwas vermindert, dagegen waren die Biegungs- und die Torsionsfähigkeit ganz erheblich verbessert worden. Beim Weiterziehen stieg die Bruchfestigkeit durch den zweiten, dritten und vierten Zug ziemlich gleichmäßig an, während ein bei dem fünften und sechsten Zuge in stärkerem Maße anwuchs, wie aus der bedeutend höhern Zunahme der Bruchfestigkeit zu ersehen ist. Die Biegezahl war durch den ersten Zug nach dem Patentieren zunächst gesunken, stieg dann aber bei der weiteren Kaltbearbeitung ständig. Die Torsionszahl wies eine wachsende Zunahme nach dem Härten bis zum vorletzten Zuge auf und ging erst durch den letzten Zug ein wenig herunter. Der fertig gezogene blanke Draht war durch eine besondere Behandlung gründlich gereinigt worden, wodurch die geringe Verbesserung der Festigkeitseigenschaften begründet ist. Das Material war durch alle Phasen der Herstellung so vorsichtig und geschickt behandelt worden, daß der verzinkte Draht bei einem geringen Verlust an Zugfestigkeit und Biegefähigkeit noch höhere Torsionen als der fertig gezogene blanke Draht aufwies.

Auch bei den Stahldrähten wurden die Löslichkeitsversuche des Materials in einprozentiger Schwefelsäure zum Vergleich der verschieden stark gezogenen, gehärteten und geglähten Drähte herangezogen. Leider eignete sich nur Material D zur Aufklärung der Löslichkeitsfrage, da die andern Drähte entweder mehrmals gehärtet oder nicht in sämtlichen Phasen der Herstellung zur Verfügung gestellt worden sind.

Wie aus der Zahlentafel 4 hervorgeht, besitzt der geglähte und langsam erkaltete Draht, entsprechend seinem Aufbau aus Perlit mit wenig Ferrit, die geringste Löslichkeit in einprozentiger Schwefelsäure. Die höhere Löslichkeit des Walzdrahtes findet darin eine befriedigende Erklärung, daß er nach Verlassen der Walze an der Oberfläche schnell abkühlte und von dem innern,

<sup>1</sup> Stahl und Eisen 1908, S. 1426.

<sup>2</sup> Heyn und Bauer, a. a. O. S. 115.

<sup>3</sup> Heyn und Bauer, a. a. O. S. 107.

## Zahlentafel 4.

## D.

Nr.	Bezeichnung	Durchmesser	Gewichtsabnahme nach								Relative Löslichkeit nach			
			24 st		48 st		72 st		96 st		24 st	48 st	72 st	96 st
				Mittel		Mittel		Mittel		Mittel				
0	Walzdraht, gegläht	5,00 5,00	0,0055 0,0055	0,0055	0,0078 0,0101	0,0089	0,0112 0,0135	0,0123	0,0138 0,0182	0,0160	100	162	223	291
1	Walzdraht	5,00 5,00	0,0073 0,0084	0,0078	0,0155 0,0163	0,0159	0,0240 0,0263	0,0251	0,0327 0,0345	0,0336	142	289	456	611
2	Einmal gezogen	4,60 4,60	0,0064 0,0066	0,0065	0,0149 0,0164	0,0156	0,0288 0,0291	0,0289	0,0379 0,0403	0,0391	118	284	526	711
3	Einmal gezogen und patentiert	4,50 4,50	0,0054 0,0058	0,0056	0,0109 0,0126	0,0117	0,0187 0,0190	0,0188	0,0249 0,0270	0,0259	102	213	342	471
4	Zweimal gezogen	4,00 3,98	0,0063 0,0049	0,0056	0,0187 0,0125	0,0156	0,0267 0,0231	0,0249	0,0350 0,0328	0,0339	102	284	453	616
5	Dreimal gezogen	3,40 3,40	0,0059 0,0059	0,0059	0,0186 0,0140	0,0163	0,0298 0,0284	0,0291	0,0391 0,0381	0,0386	107	296	529	702
6	Viermal gezogen	2,90 2,95	0,0063 0,0062	0,0062	0,0170 0,0166	0,0168	0,0298 0,0290	0,0294	0,0416 0,0370	0,0393	113	305	535	715
7	Fünfmal gezogen	2,40 2,40	0,0065 0,0063	0,0064	0,0195 0,0185	0,0190	0,0317 0,0302	0,0309	0,0446 0,0432	0,0439	116	345	562	798
8	Fertig gezogen	1,90 1,85	0,0077 0,0073	0,0075	0,0195 0,0193	0,0194	0,0337 0,0307	0,0322	0,0456 0,0446	0,0451	136	353	586	820
9	Fertig gezogen, blank	1,85 1,85	0,0084 0,0079	0,0081	0,0194 0,0191	0,0192	0,0348 0,0296	0,0322	0,0458 0,0432	0,0445	147	349	586	809
10	Verzinkt	1,80 1,82	0,0069 0,0070	0,0069	0,0149 0,0165	0,0157	0,0227 0,0255	0,0241	0,0297 0,0321	0,0309	125	285	438	562

noch heißen Draht heraus Anlaßwirkung erfuhr. Heyn und Bauer<sup>1</sup> haben bewiesen, daß der Übergang von Martensit zu Perlit nicht stetig ist, sondern über eine gut gekennzeichnete Zwischenstufe, Osmondit, erfolgt. Dieser entspricht einer Anlaßwirkung von 400° C und zeigt von allen Anlaßgraden des abgeschreckten Stahls die größte Löslichkeit in verdünnter Schwefelsäure. Sowohl bei Anlaßgraden unter 400° C (Troostit) als auch über 400° C (Sorbit) nimmt die Löslichkeit ab, bis sie ihr Mindestmaß in Martensit und Perlit erreicht; der Sorbit, der neben wenig Perlit und Ferrit das Gefüge des Walzdrahtes ausmacht, muß also eine höhere Löslichkeit aufweisen als der Perlit des geglähten und langsam erkalteten Drahtes.

Nach dem ersten Zuge war die Löslichkeit des kaltbearbeiteten Materials dem Walzdraht gegenüber zunächst geringer, nach 72stündiger Einwirkung jedoch größer geworden. Das Patentieren hatte eine Abnahme der Löslichkeit des gehärteten Drahtes gegenüber dem gezogenen zur Folge; die Löslichkeit des patentierten Drahtes kam der des geglähten Materials nach Ablauf der ersten 24 Stunden nahezu gleich, um sie bei weiterer Einwirkung bedeutend zu überholen. Beim Weiterziehen nahm die Löslichkeit nur ganz allmählich, nach dem letzten Zuge etwas mehr zu. Der fertig gezogene und der fertig gezogene blanke Draht hatten dieselbe Gewichtsabnahme erfahren, wenn auch der letztere bei der ersten Einwirkung etwas größere Löslichkeit zeigte.

<sup>1</sup> »Über den inneren Aufbau gehärteten und angelassenen Werkzeugstahls« Mitteilungen aus dem Kgl. Materialprüfungsamt, 1906, S. 29.

Durch die hohe Temperatur des Zinkbades wurde der Einfluß des Ziehens in etwa aufgehoben; infolgedessen mußte die Löslichkeit des verzinkten Drahtes umso mehr zurückgehen, je größer der Einfluß der Wärmewirkung des heißen Bades war.

Beim Vergleich der Zahlentafeln 2 und 3 mit Zahlentafel 4 tritt sofort der große Unterschied in dem Verhalten des kaltgezogenen Flußeisens und des kohlenstoffreicheren Flußstahls gegenüber verdünnter Schwefelsäure hervor. Während bei ersterem die Löslichkeit mit jedem Zuge um einen ganz erheblichen Betrag zugenommen hat, ist das Ziehen bei letzterem nur von geringer Wirkung in dieser Hinsicht gewesen. Die geglähten Drähte wiesen auch nach 96stündiger Einwirkung der Schwefelsäure keine Längsfurchen auf und hatten eine raue Oberfläche; alle andern waren mehr oder weniger glatt und zeigten Längsfurchen. Da die andern Materialien grundsätzlich anders bearbeitet waren, insofern sie eine häufigere Härtung erfahren hatten, hat sich der Einfluß der Kaltbearbeitung nur immer über wenige Züge erstreckt; auch sind leider von diesen Materialien keine Proben aus allen Phasen zur Verfügung gestellt worden.

Das Gefüge des Materials mit 0,84 % C bestand im Knüppel hauptsächlich aus Perlit mit wenig Ferrit (s. Abb. 9, v = 375), während die gezogenen und gehärteten Drähte vorwiegend aus Sorbit mit wenig Perlit und Ferrit aufgebaut waren. Die Ergebnisse bilden zum großen Teil eine Bestätigung der Angaben von

J. Dixon Brunton in seiner Arbeit über die Wärmebehandlung von Draht, besonders von Draht für die Seilfabrikation<sup>1</sup>. Bei genügend langer Ätzung (15 Minuten) mit alkoholischer Pikrinsäure (4 : 100) zeigte sich im Gefüge, daß die Perlit- und Sorbitkörner durch das Ziehen außerordentlich verlängert worden waren. Abb. 10 entspricht bei 250facher Vergrößerung dem Walzdraht, Abb. 11 dem einmal gezogenen und Abb. 12 dem patentierten Draht. Während im Walzdraht noch keine Streckrichtung der Körner zu erkennen ist, sieht man bei Betrachtung von Abb. 11, daß durch das einmalige Ziehen bereits eine Streckung der Sorbit- und Perlitkörner eingetreten ist, die durch das Härten (s. Abb. 12) wieder vollständig verschwunden ist. Abb. 13 zeigt bei 250facher Vergrößerung das Bild des zweimal gezogenen, Abb. 14 (s. Tafel 9) das des dreimal gezogenen und Abb. 15 das des viermal gezogenen Drahtes; man kann deutlich erkennen, daß es sich dabei nur um geringe Unterschiede des sorbitischen Zustandes handelt; stets liegen um dunkel gefärbten körnigen Sorbit herum die langgezogenen Fasern von Perlit und Sorbit. Dem Anscheine nach gleiten beim Ziehen also einzelne Partien der Körner an stehengebliebenen Sorbitgruppen entlang. Nach Ausweis der Festigkeitszahlen ist damit eine Härtung verbunden, doch ergibt sich aus dem von H. C. Boynton<sup>2</sup> mit Hilfe des Jaggarschen Mikrosclerometers an ähnlichem Material vorgenommenen Versuchen, daß das Ziehen die Härte des Sorbits zunächst nicht erhöht, obwohl es die Körner erheblich verdreht. Leider war es mir bisher nicht möglich, die von ihm gefundenen Härtezahlen nachzuprüfen, da der vor einiger Zeit bestellte Härtemesser nach Martens noch nicht fertig geworden ist. Der Forscher hatte einen sorbitischen Draht (C = 0,77 %, Si = 0,166 %, Mn = 0,333 %, P = 0,22 %, S = 0,33 %) durch zwölf Ziehlöcher von 0,150 bis zu 0,054" kalt gezogen und bei der Härteprüfung den Befund gemacht, daß der Sorbit durch die ersten 6 Züge selbst keine Zunahme an Härte erfahren hatte; erst beim Weiterziehen trat vermehrte Härte ein. Bisher hatten sich die Körner von Perlit und Sorbit zwar merklich verlängert, aber dabei ihre Identität nicht verloren. Jedoch über den kritischen Zug hinaus waren sie in Fasern aufgelöst, welche die Hauptmasse des Gefüges ausmachten. Als Gründe für diese Erscheinung kann man nach Boynton annehmen:

1. eine Untermischung der härteren Gefügebestandteile mit den weicheren, also von Sorbit mit Perlit, infolge der hohen mechanischen Verdrehung;
2. einen Allotropiewechsel des Eisens;
3. eine chemische Umwandlung des Kohlenstoffs;
4. eine Vereinigung von 2 und 3.

Abb. 16 gibt das Gefüge des fertig gezogenen und Abb. 17 das des verzinkten Drahtes bei 250facher Vergrößerung wieder. Die kurze Zeit, in welcher der Draht der Einwirkung des heißen Zinkbades ausgesetzt war, hatte doch genügt, eine deutlich erkennbare Veränderung des Gefüges zu bewirken. Diese gibt sich auch, wie bereits erwähnt wurde, in der Löslichkeit der beiden

Drähte in einprozentiger Schwefelsäure kund, da ja der durch Abschmirgeln sorgfältig von der Zinkschicht befreite Draht eine geringere Löslichkeit als der fertig gezogene aufwies.

Abb. 18 zeigt bei 125facher Vergrößerung die Zinkschicht des gut verzinkten Drahtes, der nach dem Polieren noch 5 Minuten lang mit zwei Prozentiger Ammoniumnitratlösung ätzpoliert worden war. Auf der linken Seite sieht man wiederum den Stahldraht, in der Mitte die ganz gleichmäßige Zinkschicht, rechts davon die Kupferschicht als schmalen weißen Streifen und auf der rechten Seite des Bildes die Roseschle Legierung. Bei genauer Betrachtung kann man deutlich erkennen, daß das Eisen sich in sehr dünner Schicht mit dem Zink legiert hat; von einem tieferen Eindringen des letzteren unter Bildung der schon erwähnten Eisenzinklegierung ist hier jedoch nichts wahrzunehmen.

Jedenfalls geht aus diesem Beispiel überzeugend hervor, daß die Drahtindustrie heißverzinkte Drähte liefern kann, die hinsichtlich der Festigkeitseigenschaften durch den Verzinkungsprozeß gar nicht oder nur wenig gelitten haben. Neben geeigneter Beseitigung des schädigenden Beizeinflusses ist die richtige Wahl der Badtemperatur und der Einwirkungsdauer von Wichtigkeit.

Das Material F mit 0,72 % C hatte durch den Verzinkungsprozeß, wie aus Speers Festigkeitszahlen<sup>1</sup> hervorgeht, ebenfalls keine nennenswerte Einbuße an Festigkeit erlitten, jedoch beruhte diese Tatsache, wie noch gezeigt werden wird, auf ganz andern Umständen. Nach dem ersten und zweiten Zuge war der Draht gehärtet und ohne weiteres Patentieren fertig gezogen und verzinkt worden. Leider sind uns nicht alle Drähte dieses Materials in den verschiedenen Phasen der Herstellung zur Verfügung gestellt worden; die Versuche würden sonst im Verein mit den aus Material D abgeleiteten Schlüssen ein sicheres Bild über den Einfluß der Kaltbearbeitung auf die Löslichkeit des Stahles gegenüber verdünnter Schwefelsäure gewähren.

Aus der Zahlentafel 5 geht immerhin hervor, daß die geglühten und langsam erkalteten Drähte die geringste Löslichkeit haben, daß diese durch Kaltbearbeitung gesteigert und durch das Patentieren den kaltgezogenen Drähten gegenüber vermindert wird.

Nach Ausweis der Gefügeuntersuchung bestand der Knüppel aus körnigem Perlit und Ferrit, die vorliegenden Drähte dagegen hauptsächlich aus Sorbit mit wenig Perlit und Ferrit. Abb. 19 stellt bei 250facher Vergrößerung das Gefüge des einmal gezogenen und gehärteten Drahtes dar; man sieht, daß das Material durch das Patentieren vollständig homogen geworden ist. Abb. 20 gibt das Gefüge des fertig gezogenen und Abb. 21 das des fertig gezogenen und verzinkten Drahtes wieder. Die Unterschiede in der Struktur der beiden Drähte sind nur gering, auch weichen die Löslichkeitszahlen, wenigstens nach der ersten Einwirkung, nur wenig voneinander ab.

Die Wiedergabe der Zinkschicht selbst in Abb. 22 bei 250facher Vergrößerung läßt ihre sehr ungleich-

<sup>1</sup> Journal of the Iron and Steel Institute 1906, S. 142 ff.

<sup>2</sup> Hardness of the Constituents of Iron and Steels, Journal of the Iron and Steel Institute 1908, S. 133 ff.

Zahlentafel 5.

F.

Nr.	Bezeichnung	Durchmesser	Gewichtsabnahme nach								Relative Löslichkeit nach			
			24 st		48 st		72 st		96 st		24 st	48 st	72 st	96 st
			Mittel		Mittel		Mittel		Mittel					
0	Walzdraht, gegläht	5,12 5,14	0,0048 0,0040	0,0044	0,0071 0,0059	0,0065	0,0089 0,0079	0,0084	0,0115 0,0091	0,0103	100	148	191	234
1	Walzdraht	5,15 5,15	0,0066 0,0050	0,0058	0,0126 0,0118	0,0122	0,0189 0,0171	0,0180	0,0241 0,0229	0,0235	132	277	409	534
2	Einmal gezogen und gehärtet	4,20 4,18	0,0043 0,0047	0,0045	0,0064 0,0077	0,0070	0,0103 0,0113	0,0108	0,0141 0,0153	0,0147	102	159	245	334
3	Zweimal gezogen und gehärtet	3,59 3,54	0,0048 0,0054	0,0051	0,0079 0,0085	0,0082	0,0123 0,0135	0,0129	0,0168 0,0188	0,0178	116	186	293	405
4	Fertiger Draht blank	1,72 1,71	0,0073 0,0075	0,0074	0,0175 0,0185	0,0180	0,0285 0,0305	0,0295	0,0401 0,0429	0,0415	168	409	670	943
5	Fertiger Draht verzinkt	1,65 1,64	0,0070 0,0069	0,0069	0,0139 0,0163	0,0151	0,0216 0,0252	0,0234	0,0326 0,0344	0,0335	157	343	532	761

Zahlentafel 6.

E.

Nr.	Bezeichnung	Durchmesser	Gewichtsabnahme nach								Relative Löslichkeit nach			
			24 st		48 st		72 st		96 st		24 st	48 st	72 st	96 st
			Mittel		Mittel		Mittel		Mittel					
0	Walzdraht gegläht	5,5 5,5	0,0035 0,0039	0,0037	0,0067 0,0075	0,0071	0,0099 0,0087	0,0093	0,0132 0,0110	0,0121	100	192	251	327
1	Walzdraht	5,5 5,5	0,0049 0,0037	0,0043	0,0078 0,0057	0,0067	0,0120 0,0086	0,0103	0,0142 0,0128	0,0135	116	181	278	365
2	Gebeizt, gekalkt, getrocknet	5,5 5,5	0,0062 0,0066	0,0064	0,0095 0,0135	0,0115	0,0152 0,0217	0,0185	0,0232 0,0282	0,0257	173	311	489	695
3	Einmal gezogen	4,45 4,49	0,0084 0,0064	0,0074	0,0174 0,0156	0,0165	0,0325 0,0309	0,0317	0,0505 0,0455	0,0480	200	446	857	1298
4	Zementiert	4,45 4,45	0,0046 0,0050	0,0048	0,0068 0,0074	0,0071	0,0103 0,0107	0,0105	0,0153 0,0163	0,0158	130	192	284	427
5	Zweimal gezogen	3,75 3,80	0,0036 0,0038	0,0037	0,0063 0,0070	0,0066	0,0111 0,0133	0,0122	0,0184 0,0190	0,0187	100	181	330	505
6	Viermal gezogen	2,80 2,80	0,0051 0,0041	0,0046	0,0123 0,0115	0,0119	0,0225 0,0211	0,0218	0,0356 0,0346	0,0351	124	322	589	949
7	Gehärtet	2,76 2,80	0,0038 0,0046	0,0042	0,0086 0,0098	0,0092	0,0140 0,0173	0,0156	0,0224 0,0222	0,0223	114	249	422	603
8	Gebeizt, gekalkt, getrocknet	2,78 2,78	0,0042 0,0036	0,0039	0,0084 0,0074	0,0079	0,0149 0,0126	0,0137	0,0202 0,0222	0,0212	105	214	370	573
9	Fünfmal gezogen	2,30 2,30	0,0036 0,0038	0,0037	0,0096 0,0092	0,0094	0,0167 0,0169	0,0168	0,0260 0,0264	0,0262	100	254	454	708
10	Fertiger Draht, blank	1,92 1,88	0,0047 0,0049	0,0048	0,0144 0,0123	0,0133	0,0258 0,0225	0,0241	0,0353 0,0353	0,0353	130	359	651	954
11	Fertiger Draht, verzinkt	1,86 1,89	0,0043 0,0045	0,0044	0,0065 0,0087	0,0076	0,0151 0,0145	0,0148	0,0298 0,0280	0,0289	119	205	400	781

mäßige Stärke erkennen; da die Vergrößerung im Vergleich mit den Zinkschichten der andern Drähte doppelt so groß gewählt ist, ersieht man ohne weiteres daraus, daß die Zinkschicht dieses Materials nur sehr dünn ist. Der Draht war, wie die betreffende Firma später beim Vorlegen der gewonnenen Ergebnisse mit-

teilte, möglichst schnell durch das Zinkbad gezogen worden, um ihm auf jeden Fall neben hoher Bruchfestigkeit auch eine hohe Biegungs- und Torsionsfähigkeit zu erhalten. Bei dem schnellen Durchzug war die Einwirkungszeit zur Bildung der erwähnten, tief eindringenden Eisenzinklegierung zu kurz gewesen, und

es ist auch in diesem Falle nur eine sehr dünne Schicht von Eisenzink, die das gute Festhaften des Zinks am Eisen ermöglicht, entstanden.

Die Behandlung, die das Material E mit 0,69 % C erfahren hat, geht aus der Bezeichnung der Drähte in der Zahlentafel 6 hervor. Das Zementieren stellt nur eine besondere Art der Härtung dar, ohne daß, wie nach dem Namen vermutet werden könnte, ein Glühen in Kohlenstoff vorhergegangen ist.

Bei dem Vergleich der Löslichkeitszahlen sieht man zunächst, daß, entgegen den sonstigen Erfahrungen, der gebeizte Draht höhere Löslichkeit als der Walzdraht aufweist; da nun auch nach Speers Festigkeitszahlen<sup>1</sup> der gebeizte Draht höhere Festigkeitswerte als der Walzdraht zeigte, so ist der Gedanke, daß die beiden Drähte bei der Bezeichnung verwechselt worden sind, nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen. Ferner fällt auf, daß der einmal gezogene Draht größere Löslichkeit als der Walzdraht besitzt, während bei den entsprechenden Drähten des Materials D das Gegenteil der Fall war. Dagegen geht auch aus diesen Versuchen hervor, daß die durch das Härten bedingte Gefügeänderung die Löslichkeit des patentierten Drahtes vermindert, sowie, daß der erste Zug nach dem Härten keine erhöhte, sondern eine verringerte Gewichtsabnahme

<sup>1</sup> a. a. O. S. 830.

bewirkt. Im Einklang mit den schon angeführten Ergebnissen zeigt auch hier der verzinkte Draht geringere Löslichkeit als der fertige blanke Draht.

Hinsichtlich des Gefüges gilt das vorher Gesagte auch für dieses Material. Abb. 23 (s. Tafel 10) gibt bei 250facher Vergrößerung das aus Sorbit, Perlit und Ferrit aufgebaute Gefüge des Walzdrahtes und Abb. 24 die ganz gleichmäßige Struktur des zementierten Drahtes wieder. Der Verlust an Festigkeitseigenschaften, namentlich an Biegung und Torsion, durch das Verzinken war bei diesem Draht größer als bei den vorher genannten Materialien. Abb. 25 stellt das Bild des fertig gezogenen und Abb. 26 das desselben verzinkten Drahtes bei 250facher Vergrößerung dar, der Torsionsverlust betrug 50 %. Dem Anscheine nach ist der Unterschied im Gefüge der beiden Drähte größer als bei den oben besprochenen, womit auch der größere Unterschied in den Löslichkeitszahlen dieses Materials gegenüber denjenigen der beiden andern im Einklang steht. Ferner läßt die unter sonst gleichen Bedingungen erzielte Wiedergabe der Zinkschicht in Abb. 27 erkennen, daß hier ein tieferes Eindringen von Zink in den Draht unter Bildung einer scharf ausgeprägten Eisenzinklegierung stattgefunden hat. Während nun die dem Eisen anliegende Schicht einer zinkärmern Eisenzinklegierung entspricht, dürfte die dem Zink näher liegende Schicht eine eisenärmere

Zahlentafel 7.

H.

Nr.	Bezeichnung	Durchmesser	Gewichtsabnahme nach								Relative Löslichkeit nach			
			24 st		48 st		72 st		96 st		24 st	48 st	72 st	96 st
				Mittel		Mittel		Mittel		Mittel				
0	Walzdraht, gegläht	5,50 5,50	0,0072 0,0078	0,0075	0,0112 0,0136	0,0124	0,0136 0,0150	0,0143	0,0163 0,0185	0,0174	100	165	191	232
1	Walzdraht	5,50 5,50	0,0083 0,0095	0,0089	0,0158 0,0168	0,0163	0,0220 0,0247	0,0233	0,0291 0,0330	0,0310	119	217	311	413
2	Gebeizt, gekälkt, getrocknet	5,60 5,60	0,0053 0,0055	0,0054	0,0089 0,0093	0,0091	0,0120 0,0127	0,0123	0,0143 0,0167	0,0155	72	121	164	207
3	Einmal gezogen	4,60 4,58	0,0077 0,0086	0,0082	0,0153 0,0209	0,0181	0,0255 0,0344	0,0299	0,0376 0,0353	0,0364	109	241	399	485
4	Zementiert	4,58 4,58	0,0049 0,0051	0,0050	0,0084 0,0092	0,0088	0,0114 0,0130	0,0122	0,0143 0,0165	0,0154	66,7	117	163	205
5	Gebeizt, gekälkt, getrocknet	4,58 4,60	0,0038 0,0042	0,0040	0,0068 0,0072	0,0070	0,0094 0,0100	0,0097	0,0120 0,0134	0,0127	53,3	93,3	129	169
6	Zweimal gezogen	3,80 3,78	0,0037 0,0043	0,0040	0,0085 0,0093	0,0089	0,0138 0,0148	0,0143	0,0205 0,0219	0,0212	53,3	119	191	243
7	Gehärtet	3,78 3,74	0,0038 0,0042	0,0040	0,0072 0,0075	0,0073	0,0109 0,0121	0,0115	0,0159 0,0175	0,0167	53,3	97,3	153	223
8	Gebeizt, gekälkt, getrocknet	3,75 3,75	0,0042 0,0039	0,0040	0,0081 0,0072	0,0076	0,0123 0,0107	0,0115	0,0171 0,0159	0,0165	53,3	101	153	220
9	Viermal gezogen	2,76 2,80	0,0052 0,0047	0,0049	0,0104 0,0100	0,0102	0,0155 0,0154	0,0154	0,0221 0,0216	0,0218	65,3	136	205	291
10	Fünfmal gezogen	2,30 2,27	0,0050 0,0054	0,0052	0,0114 0,0126	0,0120	0,0179 0,0193	0,0186	0,0263 0,0293	0,0278	69,3	160	248	371
11	Fertig gezogen	1,91 1,92	0,0273 0,0223	0,0248	0,0686 0,0605	0,0645	0,0885 0,0855	0,0870	0,1140 0,1106	0,1123	331	860	1160	1497
12	Fertig gezogen, verzinkt	1,88 1,88	0,0185 0,0179	0,0182	0,0450 0,0429	0,0439	0,0731 0,0705	0,0718	0,1021 0,0983	0,1002	243	585	957	1336

Zinkeisenlegierung darstellen, welche Annahme durch die gegenseitige beschränkte Löslichkeit der beiden Komponenten begründet ist (vgl. auch Abb. 34 und 35).

Abb. 28 stellt eine Blase in der Zinkschicht dieses Materials bei 125facher Vergrößerung dar; durch die feine Öffnung in der äußern Zinkschicht war Kupferlösung während der Elektrolyse in den Hohlraum gelangt, so daß sich dieser mit Kupfer füllte. Da ähnliche Stellen mehrfach beobachtet wurden, vermögen sie vielleicht Aufklärung zu geben, warum manche Stellen verzinkter Drähte bei Biegung sofort abblättern.

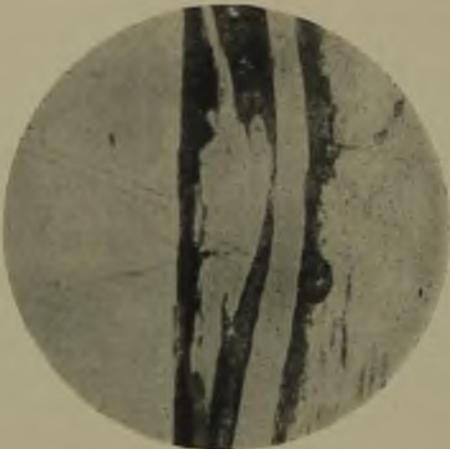


Abb. 28.

 $v = 125$ .

Ähnlich wie Material E, aber mit geringerm Erfolge, ist auch das Material H mit 0,73 % C behandelt worden. Aus dem Vergleich der Festigkeitszahlen von Speer<sup>1</sup> sowie der Löslichkeitswerte in Zahlentafel 7 untereinander erkennt man, daß hier ein Mangel in der Bearbeitung vorliegen muß. Auffallend groß ist zunächst der Einfluß des Beizens sowohl auf die Festigkeitseigenschaften als auch auf die Löslichkeit des Walzdrahtes in einprozentiger Schwefelsäure. Ferner steht der sonst nach dem Härten festgestellten Abnahme der Bruchfestigkeit hier eine Zunahme dieser Eigenschaft gegenüber, die durch das Beizen noch vergrößert worden ist. Aus den Zahlenwerten der Dehnung und Streckgrenze zog Speer den Schluß, daß das Material schon mit dem ersten Zuge überstreckt worden sei. Für Draht 11 (fertig gezogen, blank) und Draht 12 (fertig gezogen, verzinkt) konnte ich eine ganz außergewöhnliche Zunahme der Löslichkeit feststellen, die gegenüber derjenigen bei Nr. 10 und den andern Drähten so auffallend groß ist, daß man die Vermutung hegen könnte, diese beiden Drähte gehörten dem Material H überhaupt nicht an; eine andere Erklärung würde die Annahme einer Überstreckung bieten, obgleich das Gefüge der Drähte dafür keinen Anhalt gab. Nur das Gefüge des Drahtes Nr. 10 (fünfmal gezogen) zeigte sehr langgestreckte Körner und Fasern.

Abb. 29 stellt das Gefüge des fertig gezogenen und Abb. 30 das des verzinkten Drahtes bei 250facher Ver-

größerung dar. Die Ausführungen bei der Besprechung des Materials E gelten auch hier; namentlich der Unterschied in der Löslichkeit der beiden Drähte in verdünnter Schwefelsäure ist ziemlich groß. Die Untersuchung der Zinkschicht selbst ergab ebenfalls das Vorhandensein einer scharf ausgeprägten Eisenzinklegierung, die der bei Material E festgestellten sehr ähnlich ist.

Von dem Material G mit 0,62 % C lagen nur der Knüppel, der Walzdraht sowie der fertige blanke und verzinkte Draht zur Untersuchung vor. Das Gefüge des Knüppels bestand aus körnigem Perlit und Ferrit, dessen Anteil wegen des geringern Kohlenstoffgehaltes größer als in den bereits besprochenen Materialien war.

Abb. 31 gibt bei 125facher Vergrößerung das Gefüge des Knüppels wieder; das weiße Netz entspricht dem Ferrit, der den Perlit umgibt. Durch die Verzinkung hatten nach den Ermittlungen der mechanischen Prüfung die Zugfestigkeit, besonders aber die Biege- und Verdrehungsfestigkeit, letztere um 78 %, nachgelassen. Das Gefüge des gleichen nicht verzinkten und verzinkten Drahtes weist in den Abb. 32 und 33 größeren Unterschied auf, der auch in der Löslichkeit gegenüber einprozentiger Schwefelsäure zum Ausdruck kommt (vgl. Zahlentafel 8). Ferner zeigt die in Abb. 34 veranschaulichte Zinkschicht bei 125facher Vergrößerung das Vorhandensein einer umfangreichen Eisenzinklegierung.

In welcher Weise das Eindringen des Zinks in das Eisen stattfindet, geht aus Abb. 35 hervor; das Bild entspricht einer Stelle des Drahtes, an der er vor dem Verkupfern rechtwinklig umgebogen war, um ihn zuverlässig in der Rosenschen Legierung befestigen zu können. Der helle breite Streifen unten gibt die Kupferschicht, der dunkle Streifen darüber die Zinkschicht wieder, und man sieht, daß die Eisenzinklegierung zweigartig in den Stahldraht eingedrungen ist. Die mittlere Partie des Eisenzinks ist in Abb. 36 bei 375facher Vergrößerung dargestellt und läßt seine Struktur deutlich erkennen.

Da in der vorliegenden Arbeit das Vorhandensein einer so scharf ausgeprägten Eisenzinklegierung überall dort nachgewiesen worden ist, wo nach der mechanischen Prüfung eine erhebliche Einbuße an Festigkeitseigenschaften, namentlich an Torsion, eingetreten war, so darf ohne weiteres der Schluß gezogen werden, daß sie im Verein mit der durch das heiße Zinkbad veranlaßten Gefügeänderung die genannten Verluste bewirkt hat. Es sei auch noch besonders darauf aufmerksam gemacht, daß das Eisenhydrür natürlich ebenfalls zu einer Qualitätsverschlechterung beiträgt, wenn nicht der Einfluß des Beizens auf die Sprödigkeit durch geeignete Behandlung vor dem Verzinken beseitigt wird. Beim Verzinken muß ferner das Hauptaugenmerk darauf gerichtet werden, daß der Verzinkungsprozeß innerhalb des engbegrenzten günstigen Temperaturgebietes vor sich geht, damit der Draht einmal die gewünschte feste Verbindung mit dem Zink eingeht, und damit ferner die Zinkschicht die erforderliche Stärke erhält, ohne daß gleichzeitig eine wesentliche Änderung in den Festigkeitseigenschaften eintritt.

<sup>1</sup> a. a. O. S. 830.

## Zahlentafel 8.

## G.

Nr.	Bezeichnung	Durchmesser	Gewichtsabnahme nach								Relative Löslichkeit nach			
			24 st		48 st		72 st		96 st		24 st	48 st	72 st	96 st
			Mittel		Mittel		Mittel		Mittel					
1	Walzdraht, gegläht	5,00 5,00	0,0185 0,0173	0,0179	0,0333 0,0331	0,0332	0,0524 0,0511	0,0517	0,0780 0,0738	0,0759	100	185	289	424
2	Walzdraht	5,00 5,00	0,0196 0,0194	0,0195	0,0377 0,0358	0,0367	0,0589 0,0565	0,0577	0,0834 0,0810	0,0822	109	205	322	459
3	Fertiger Draht, blank	2,40 2,40	0,0262 0,0310	0,0286	0,0635 0,0666	0,0650	0,1015 0,1035	0,1025	0,1407 0,1439	0,1423	160	363	573	795
4	Fertiger Draht, verzinkt	2,40 2,38	0,0188 0,0197	0,0192	0,0392 0,0410	0,0401	0,0611 0,0645	0,0628	0,0840 0,0870	0,0855	107	224	351	478

Mit Recht könnte der Einwand erhoben werden, daß die guten Ergebnisse der Prüfung des Drahtes D mit 0,84 % C einer zufälligen Aufeinanderfolge mehrerer glücklicher Umstände zu verdanken seien, wenn nicht eine Anzahl von Kontrollversuchen ergeben hätte, daß die Art des Beizens, die Höhe der Badtemperatur und die Länge der Einwirkungsdauer von entscheidendem Einfluß auf die Festigkeitseigenschaften des verzinkten Drahtes sind. Die näheren Angaben sind bereits in dem Aufsätze von Ingenieur Speer<sup>1</sup> enthalten.

Es soll nicht verkannt werden, daß den Bemühungen, das günstigste Temperaturgebiet für die einzelnen Drahtsorten zu finden bzw. innezuhalten, gewisse Schwierigkeiten entgegenstehen. Sie liegen einmal darin, daß die Konstruktion der Feuerung ein Konstanthalten der Temperatur auch dann nicht leicht gestattet, wenn sie dauernd durch Pyrometer kontrolliert

<sup>1</sup> a. a. O. S. 835 ff.

wird; dazu kommt, noch, daß durch das Eintauchen der zahlreichen Drähte, die gleichzeitig verzinkt werden, eine Erniedrigung der Badtemperatur erfolgt, die durch erhöhte Wärmezufuhr ausgeglichen werden muß. Schließlich liegt ein großer Übelstand darin, daß der Erfolg mehr oder weniger von der Aufmerksamkeit und Geschicklichkeit des Arbeiters, der die Feuerung des Zinkbades bedient, abhängig ist.

Zum Vergleich, auf den hier nicht weiter eingegangen werden soll, ist in Abb. 38 das auf gleichem Wege wie bei den andern Drähten gewonnene Bild eines elektrolytisch verzinkten Drahtes ( $v=125$ ) wiedergegeben.

Die mechanischen und metallographischen Untersuchungen der verschiedenen Drähte haben jedenfalls nachgewiesen, daß verzinkte Förderdrahtseile hergestellt werden können, die in jeder Beziehung den an sie zu stellenden Anforderungen entsprechen.

## Untersuchung einer nachträglich mit Überhitzern ausgerüsteten Dampfkesselanlage.

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

Die Vorteile bei der Verwendung überhitzten Dampfes im Maschinenbetriebe haben dazu geführt, daß bei Neuanlagen fast allgemein die Ausrüstung der Dampfkessel mit Überhitzern vorgesehen und die entsprechende Einrichtung für Heißdampfbetrieb getroffen wird. Schwieriger gestaltet sich die Einführung der Dampfüberhitzung bei vorhandenen Kesselanlagen, zumal bisher von den Lieferanten keine einwandfreien Rentabilitätsberechnungen als Grundlage für etwaige Garantien zu erlangen waren.

Das Wesen des überhitzten Dampfes bedingt bekanntlich erheblich größere Dampfgeschwindigkeiten, sowohl in den Maschinen als auch besonders in den Rohrleitungen. Demgemäß sind meistens die für Satteldampf berechneten Rohrleitungen, die auf den Bergwerksanlagen des Ruhrbezirks mit Rücksicht auf Betriebserweiterungen schon reichlich bemessen zu werden pflegen, für die Verwendung von Heißdampf viel zu weit; daher ist auch im allgemeinen beim Einbau von Einzelüberhitzern in vorhandene Kessel ein vollständiger Umbau der Rohrleitungen unerlässlich, der wiederum bei großer Ausdehnung des Rohrnetzes erhebliche

Kosten und naturgemäß auch unvermeidliche Betriebsstörungen mit sich bringt.

Diesen Übelständen suchte man durch Anordnung besonders gefeuerter Überhitzer, die man kurz vor der Verbrauchsstelle des Dampfes in die vorhandenen Rohrleitungen einschaltete, zu begegnen, so daß der überhitzte Dampf nur sehr kurze Rohrleitungen zu durchströmen hatte. Es stellte sich jedoch heraus, daß diese Anordnung große Kosten für Wartung und Brennmaterial verursachte, zumal die Kohlenzufuhr oft schwierig war und auch Kokereigase und Abhitze an diese Verbrauchsstellen meistens nur schwer hingeleitet werden konnten. Die Häufigkeit der Ausbesserungen an den Rohren erhöhte wesentlich die Betriebskosten und zwang, reichliche Reserven vorzusehen, d. h. sie führte zu einer Erhöhung der Anlagekosten. Infolgedessen hat sich auch diese Art von Überhitzern nicht in großem Umfange einzubürgern vermocht, und man pflegt sie heute fast nur noch in besondern Fällen anzuordnen.

Unter diesen Umständen hatte dem Verein bislang die Gelegenheit gefehlt, Untersuchungen von Überhitzeranlagen vorzunehmen. Sie bot sich erst,

als die Gelsenkirchener Bergwerks-Aktiengesellschaft sich entschloß, auf ihrer Zeche Franziska bei Witten in größerem Umfange zur Verwendung überhitzten Dampfes überzugehen. Bei der Einrichtung dieser Anlage wurde der Verein berufen, von Anfang an mitzuwirken und erhielt auch später jede gewünschte Auskunft über die Betriebserfahrungen.

Von verschiedenen Firmen wurden Kostenanschläge mit der Grundlage einer zu garantierenden Kohlenersparnis eingeholt und von ihnen die Firma A. Hering G. m. b. H. in Nürnberg, die bereit war, eine Kohlenersparnis von 10% bei gleicher Maschinenleistung zu gewährleisten, mit dem Umbau der Kesselanlage betraut.

Der Wunsch, diese Garantie nachgewiesen zu sehen, zeitigte eine Reihe von Versuchen. Sie wurden vom Verein gemeinsam mit der Gelsenkirchener Gesellschaft durchgeführt, die dazu nicht nur die Kesselanlage zur Verfügung stellte, sondern auch in weitgehendem Maße alle Vorbereitungen traf, um eine sachliche Durchführung der Versuche zu ermöglichen. Die nachstehenden Ergebnisse dürften für weitere Kreise von Interesse sein, zumal die garantierten Ersparnisse nicht nur Garantien blieben, sondern ihre tatsächliche Erfüllung sich einwandfrei ermitteln ließ.

Die Kesselanlage besteht aus zwölf Büttner-Großwasserraumkesseln, deren mechanische Verhältnisse unten angegeben sind. Um Unterlagen für den Nachweis der Garantien zu erhalten, sind zunächst mit zwei Kesseln, die nachher mit Überhitzern ausgerüstet wurden, Verdampfungsversuche ohne Überhitzer durchgeführt worden, u. zw. gemäß den geltenden »Normen für Leistungsversuche an Dampfkesseln und Dampfmaschinen«.

Die Kessel waren zu dem Zwecke gründlich gereinigt und bis zum Beginn der an zwei aufeinander folgenden Tagen im September 1907 vorgenommenen Versuche 8 Tage lang betrieben worden. Im Laufe des Frühjahrs 1908 wurden diese beiden Kessel mit je einem Überhitzer von 30 qm Heizfläche ausgestattet, während des Umbaus wieder in allen Teilen gründlich gereinigt und sodann 8 Tage lang bis zu den Verdampfungsversuchen mit Überhitzern betrieben, die im Mai 1908 stattfanden.

Die Versuchskessel waren von den übrigen der Batterie durch Blindflansche getrennt und durch gesonderte Rohrleitungen mit der in der Hauptsache zum Betriebe der Wasserhaltung dienenden Dampfmaschine C der elektrischen Zentrale und der Kondensations-Antrieb-

maschine verbunden. Beide Aggregate hatten dauernd annähernd gleiche Belastung, was durch viertelstündliches Entnehmen von Diagrammen kontrolliert wurde. Die Maschinen waren nachgesehen und befanden sich dabei in normalem Betriebszustand, der auch für die Versuche mit überhitztem Dampf festgestellt wurde. Für die beiden ersten Versuche mit Naßdampf diente eine vorhandene normal isolierte Rohrleitung von 250 mm lichtigem Durchmesser und rd. 20 m Länge, während für die beiden Versuche mit Heißdampf eine neue Leitung von 150 mm lichtigem Durchmesser eingebaut wurde, die besonders sorgfältig (mit einer 80 mm starken Kieselgurschicht) isoliert worden war. Daß die Kessel selbst für alle Versuche in gleicher Weise gereinigt waren, daß sich auch die Einmauerung in allen Fällen in Ordnung befand, wurde vor Beginn der Versuche durch die Gesellschaft, die Lieferantin der Überhitzer und den für die Zeche zuständigen Vereinsingenieur festgestellt. Sämtliche Ablesungen wurden von je einem Beamten des Vereins und der Gelsenkirchener Gesellschaft aufgezeichnet. Dem Vertreter der liefernden Firma wurde jede gewünschte Kontrolle zugestanden und Abschrift sämtlicher Protokolle gestattet. Einwendungen irgendwelcher Art gegen die Meßmethoden, die Anordnung der Instrumente und die Durchführung der Versuche sind von keiner Seite erhoben worden. Die mechanischen Verhältnisse der Anlage, die Aufzeichnungen und die gewonnenen Ergebnisse sind in den nachstehenden Zusammenstellungen enthalten.

I. Mechanische Verhältnisse.

Anzahl der Kessel in der Anlage . . . . .	12
Heizfläche jedes Kessels . . . . .	150 qm
Rostfläche jedes Kessels . . . . .	4,16 qm
Gemeinsamer Kamin	
Höhe . . . . .	70 m
unterer Durchmesser . . . . .	4,25 m
oberer Durchmesser . . . . .	3 m
kleinster Querschnitt . . . . .	7,07 qm
Versuchskessel (Nr. 1923 und 1924)	
Anzahl . . . . .	2
Heizfläche insgesamt . . . . .	300 qm
Rostfläche insgesamt . . . . .	8,32 qm
Am Versuchstage waren 10 Kessel in Betrieb	
Verhältnis des kleinsten Schornsteinquerschnittes zur Gesamtrostfläche . . . . .	1:5,8
Verdampfungsoberfläche jedes Kessels . . . . .	17,5 qm
Überhitzerfläche jedes Kessels . . . . .	30 qm

II. Aufzeichnungen.

Nr.		Vor Einbau der Überhitzer		Nach Einbau der Überhitzer	
		I.	II.	III.	IV.
1	Dauer des Versuches . . . . .	st 43 min	10 st	10 st 5 min	10 st
2	Dampfspannung in at Überdruck . . . . .	7,44	7,5	7,6	7,7
3	Speisewassertemperatur . . . . . °C	17	16	10	10
4	Speisewasserverbrauch . . . . . kg	59 721	59 622	40 886	41 945
5	Wasser von 0° zu Dampf von 100° . . . . . kg	60 180	60 179	41 662,6	42 752
6	Dampfmenge . . . . . kg/st	6 193,5	6 017,9	4 131,8	4 275,2
7	Kohlenmenge . . . . . kg	7 843	7 975	5 790	5 645

Nr.		Vor Einbau der Überhitzer		Nach Einbau der Überhitzer	
		I.	II.	III.	IV.
8	Kohlenmenge . . . . . kg/st	807,2	797,5	574,2	564,5
9	Schlacke . . . . . kg	743	562	402	422
10	Asche . . . . . kg	207	191	194	155
11	Gesamtrückstände . . . . . kg	950	753	596	577
12	Gesamtrückstände in % der Kohlenmenge	12,1	9,4	10,03	10,6
13	Aus 1 kg Rohkohle gewonnene WE . . . . .	4 888	4 807	4 584	4 824
14	In 1 kg Rohkohle enthaltene WE . . . . .	7 600	7 388	7 245	7 288
15	Durchschnittlicher Gehalt der Rauchgase an CO <sub>2</sub> im Mittel . . . . . %	9,3	10,15	10,1	10,95
16	Durchschnittlicher Gehalt der Rauchgase an O im Mittel . . . . . %	10,15	9,3	9	8
17	Luftzufuhr . . . . .	1,9fach	1,8fach	1,72fach	1,59fach
18	Durchschnittliche Temperatur der Rauchgase im Fuchs . . . . . °C	358	360	326	330
19	Durchschnittliche Temperatur im Kesselhaus . . . . . °C	22	18	29	25
20	Wassersäule des Zugmessers vor dem Fuchs . . . . . mm	17	15	8,5	8,8
21	Wassersäule des Zugmessers in der Feuerung . . . . . mm	6,7	6,4	4	3,5
22	Temperatur im Freien . . . . . °C	12	11	15	20
23	Temperatur der Heizgase in den Überhitzerkammern (I. Kesselzug) . . . . . °C	415	424	403	409
24	Temperatur des Dampfes beim Austritt aus dem Überhitzer im Mittel . . . . . °C	—	—	286,5	285
25	Temperatur des Dampfes vor der Maschine . . . . . °C	—	—	272	265,6
26	Kondenswasser aus der Rohrleitung . . . . . kg	1 403	1 518	67,5	73,5
27	Kondenswasser aus der Rohrleitung, vom gewogenen Wasser . . . . . %	2,35	2,54	0,14	0,18
28	Kohlenverbrauch auf 1 PSi/st . . . . . kg	1,075	1,066	0,779	0,765
29	Dampfverbrauch auf 1 PSi/st . . . . . kg	8,01	8,04	5,74	5,80
30	Kohlensparnis auf 1 PSi im Mittel . . . . . %	—	—	28	28
31	Dampfersparnis auf 1 PSi im Mittel . . . . . %	—	—	28	28

III. Ergebnisse.

Nr.		Vor Einbau der Überhitzer		Nach Einbau der Überhitzer	
		I.	II.	III.	IV.
1	Leistung von 1 kg Rohkohle an Dampf von 637 WE . . . . . kg	7,67	7,55	7,2	7,4
2	Leistung von 1 qm Heizfläche . . . . . kg/st	20,65	20,06	13,77	14,25
3	Kohle auf 1 qm Rostfläche . . . . . kg	97,02	95,85	69,14	67,85
4	Leistung von 1 qm Verdampfungsoberfläche . . . . . kg	177	171,5	118,05	122,2

IV. Wärmeverteilung.

Nr.		Vor Einbau der Überhitzer		Nach Einbau der Überhitzer	
		I.	II.	III.	IV.
1	Gewinn in Form von Dampf (ausschl. Überhitzer) . . . . . %	64,31	65,06	63,30	66,20
2	Gewinn durch die im Überhitzer ausgenutzten WE %	—	—	5,90	6,10
3	Verlust durch den Schornstein . . . . . %	24,25	22,25	19,26	17,50
4	Verlust durch Unverbranntes im Aschenfall %	3,79	3,17	1,70	0,97
5	Verlust durch Leitung und Strahlung . . . . . %	7,65	9,52	9,84	9,23

V. Belastung der Versuchskessel.

A. Maschine C.

Hochdruckzylinderdurchmesser 680 mm, Kolbenstange-Deckelseite —, Kolbenstange-Kurbelseite 115 mm, Niederdruckzylinderdurchmesser 1100 mm, Kolbenstange-Deckelseite —, Kolbenstange Kurbelseite 115 mm, Hub 700 mm.

Nr.		Vor Einbau der Überhitzer		Nach Einbau der Überhitzer	
		I.	II.	III.	IV.
1	Umdrehungen im Mittel . . . . .	121,6	121,7	122	122,14
2	Hochdruck-Deckelseite PSi . . . . .	177,25	177,38	186,05	187,67
3	„ -Kurbelseite PSi . . . . .	159,48	158,94	167,38	166,90
4	Niederdruck-Deckelseite PSi . . . . .	149,20	147,53	135,26	137,22
5	„ -Kurbelseite PSi . . . . .	156,46	154,18	140,92	142,87
	Insgesamt PSi . . . . .	642,39	638,03	629,61	634,66

Ablesungen am Schaltbrett (im Mittel).

I. Versuch		II. Versuch		III. Versuch		IV. Versuch	
Amp.	Volt	Amp.	Volt	Amp.	Volt	Amp.	Volt
142	2255	141	2 272	141,7	2229,6	141,5	2247

B. Kondensations - Antriebmaschine.

Hochdruckzylinderdurchmesser 400 mm, Kolbenstange-Deckelseite 65 mm, Kolbenstange-Kurbelseite 55 mm, Niederdruckzylinderdurchmesser 600 mm, Kolbenstange-Deckelseite 50 mm, Kolbenstange-Kurbelseite 55 mm, Hub 600 mm.

Nr.		Vor Einbau der Überhitzer		Nach Einbau der Überhitzer	
		I.	II.	III.	IV.
1	Umdrehungen im Mittel . . . . .	65,11	65,99	67,6	67,7
2	Hochdruck-Deckelseite PSi . . . . .	31,31	32,17	32,75	29,70
3	„ -Kurbelseite PSi . . . . .	29,68	30,85	31,38	31,98
4	Niederdruck-Deckelseite PSi . . . . .	23,38	23,20	21,34	20,38
5	„ -Kurbelseite PSi . . . . .	23,66	23,69	21,96	21,00
	Insgesamt PSi . . . . .	108,23	109,91	107,43	103,06

VI. Ersparnisse nach Umbau der Kesselanlage.

(Einbau der Überhitzer, Umbau der Rohrleitung, Isolierung)

1	Kohlensparnis auf 1 PSI im Mittel	%	28
2	Dampfersparnis auf 1 PSI im Mittel	%	28
3	Ersparnis an Kondensat aus der Rohrleitung, vom Gesamtwasserverbrauch	%	2,29
4	Durch den Überhitzer gewonnene WE im Mittel	%	6
5	Verringerung des Schornsteinverlustes	%	5

Für die Rentabilität der untersuchten Anlage ergeben sich folgende Werte, wobei bemerkt wird, daß für den Ölverbrauch das Mittel aus einem längern Zeitraum genommen ist.

Beide Maschinen zusammen leisten im Mittel 742,94 PSI-st in 1 Stunde  
 „ „ „ „ „ „ „ 17830,56 „ „ „ Tag  
 „ „ „ „ „ „ „ 6 508 154,4 „ „ „ Jahr.

Es werden also jährlich  $6\ 508\ 154,4 \cdot 0,299 = 1945,938$  rd. 1946 t Kohle gespart. 1946 t Kohle zu je 8,50 M ergeben eine Ersparnis von 16 541 M.

C. Der Ölverbrauch der Kondensationsmaschine beträgt in 24 st:

1. Für Sattdampftrieb 3 kg zu je 0,41 M = 1,23 M
2. Für Heißdampftrieb 2 kg zu je 0,84 M = 1,68 M

Demnach mehr für Heißdampftrieb = 0,45 M.

Der Ölverbrauch der Maschine C beträgt in 24 st:

1. Für Sattdampftrieb 7,5 kg zu je 0,41 M = 3,08 M
2. Für Heißdampftrieb 6 kg zu je 0,84 M = 5,04 M

Demnach mehr für Heißdampftrieb = 1,96 M

Der Mehrverbrauch für Heißdampftrieb erfordert demnach:

Für 1 Tag . . . . . 2,41 M  
 Für 1 Jahr . . . . . 879,65 M

Die Ersparnis an Kohle beläuft sich auf . . . . . 16 541,00 M

Der Mehrverbrauch an Öl beträgt. . . . . 879,65 M

Der jährliche Gewinn berechnet sich also auf . . . . . 15 661,35 M.

Daraus ergibt sich, daß sich bei den vorliegenden Verhältnissen der Umbau des untersuchten Teiles der Anlage in weniger als 4 Monaten bezahlt gemacht hat. Bedenkt man weiter, daß außer der Ersparnis an Kohle auch ein Minderverbrauch an Wasser erzielt wird, das die Zeche z. T. bezahlen muß, so wird das Ergebnis für den Heißdampftrieb noch günstiger.

Da es fraglich erschien, ob man die für den untersuchten Teil der Anlage errechneten Ersparnisse für den gesamten Betrieb der Zeche ohne weiteres verallgemeinern dürfe, wurde ein gewisser Zeitraum ab-

A. Der Umbau der beiden Versuchskessel hat erfordert:

1. 2 Überhitzer, je 1275 M . . . . . 2550 M
  2. 2/12 des Umbaues der Rohrleitungen . . . . . 3166 „
  3. Maurerlöhne. . . . . 120 „
  4. Feuerfeste Steine . . . . . 200 „
  5. I-Eisen . . . . . 30 „
  6. Prüfungsgebühren . . . . . 50 „
- Insgesamt . . . . . 6116 M.

B. Der Kohlenverbrauch der untersuchten Maschinen betrug im Mittel:

1. Bei Sattdampf für 749 PSI 802,35 kg/st = 1,071 kg/PSi-st
2. Bei Heißdampf für 736 PSI 569,35 kg/st = 0,772 kg/PSi-st

Demnach weniger für Heißdampftrieb 0,299 kg/PSi-st

gewartet, um die tatsächlichen Ersparnisse im Betriebe festzustellen. Das befriedigende Ergebnis hat die Zechenverwaltung veranlaßt, die ganze Kesselanlage mit Überhitzern der Firma Hering auszurüsten.

Die Veröffentlichung dieses Berichtes ist nicht früher erfolgt, weil erst abgewartet werden sollte, wie sich die ganze Anlage bewähren würde. Die nach der Vollendung des Umbaues im Juli 1909 gemachten Aufzeichnungen der Zeche über Kohlenverbrauch und Wasserförderung für die Monate August bis Dezember 1909 sind nachstehend denen des Vorjahres gegenübergestellt, unter der Annahme, daß sich die Schwankungen des übrigen normalen Betriebes ausgleichen.

Verbrauchte Kohle	Gehobene Wassermenge	
1908	t	cbm/min
August . . . . .	2 805,61	8,110
September . . . . .	2 947,86	8,248
Oktober . . . . .	2 765,58	8,269
November . . . . .	2 610,41	8,144
Dezember . . . . .	2 711,76	8,090
	13 841,15	40,861
1909		
August . . . . .	2 558,63	9,334
September . . . . .	2 460,74	9,446
Oktober . . . . .	2 499,74	9,587
November . . . . .	2 473,12	9,631
Dezember . . . . .	2 739,37	9,992
	12 731,60	47,990

Daraus ergibt sich eine Ersparnis von 8% an Kohlen, trotz einer Mehrförderung von 17,4% Wasser in der Minute.

Nach Angabe der Verwaltung beträgt der Selbstkostenpreis der Förderkohle auf Franziska durchschnittlich 8,50 M/t. In 5 Monaten sind also trotz der erwähnten Mehrförderung von 17,4% Wasser 9421 M gespart worden.

## Untersuchung eines Drehstrommotor-Ventilatorantriebes mit maschineller Umdrehungsregelung.

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

Aus früheren Veröffentlichungen in dieser Zeitschrift über Drehstrommotor-Ventilatorantriebe mit Widerstandsregelung<sup>1</sup> ging hervor, daß die Widerstandsregelung, bei der in den Rotorstromkreis des Drehstromantriebmotors ein so groß bemessener Anlaßwiderstand eingebaut war, daß er auch als Schlupfwiderstand zur vielstufigen dauernden Regelung der Umdrehungszahl benutzt werden konnte, gegenüber der meist angewandten Regelung mittels Drosselung des Luftstromes bereits große wirtschaftliche Vorteile mit sich brachte, trotzdem noch ein erheblicher Teil der Energie in dem Widerstand verloren ging. Es ist nun versucht worden, diese im Widerstand nutzlos in Wärme verwandelte Energie dadurch nutzbar zu machen, daß man sie in einem zweiten, ebenfalls auf den Ventilator arbeitenden Elektromotor in Kraft umwandelte. Die Hauptschwierigkeit einer Lösung dieser Aufgabe liegt darin, daß die Schlupfenergie je nach der erreichten Umdrehungszahl sich ändernde Spannungen und eine sich ändernde, an sich niedrige Periodenzahl aufweist. Die Lösung gelang durch die sogenannte Kaskadenschaltung, mit der jedoch nur 2 Umdrehungsabstufungen erreicht werden konnten, weshalb sich auch ihre Anwendung im Gegensatz zur Widerstandsregelung nicht eingebürgert hat. Eine ältere Ausführung der Kaskadenschaltung für 375 und 300 Umdrehungen auf Grube Nothberg

<sup>1</sup> Glückauf 1905, S. 265 und 477; 1907, S. 966; 1909, S. 638.

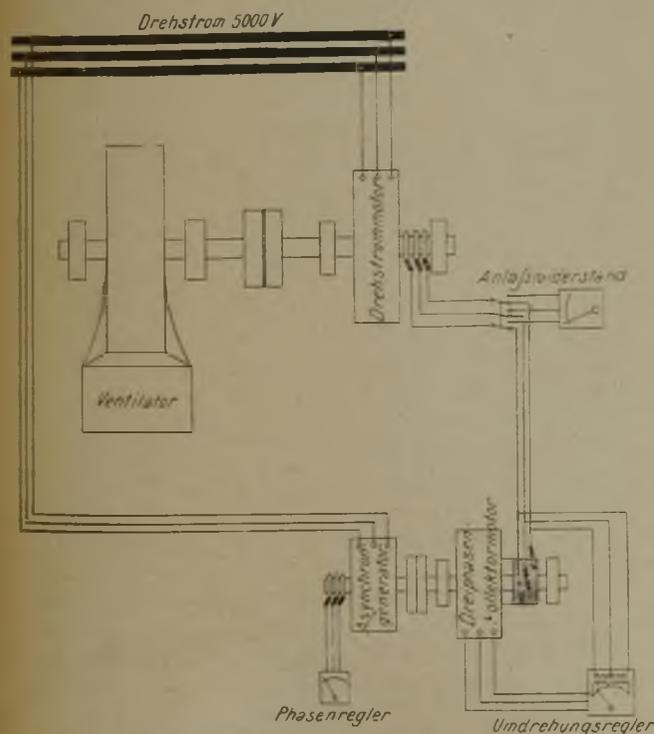


Abb. 1 Schaltungsdiagramm des Ventilatorantriebes auf Zeche Rheinelbe III.

bei Aachen ist in dieser Zeitschrift eingehend beschrieben worden<sup>2</sup>.

In neuerer Zeit sind jedoch verschiedene, sowohl für Ventilator- als auch für Walzenstraßenantrieb geeignete Kaskadensysteme entstanden, bei denen die Schlupfenergie entweder in Drehstrom von normaler Polwechsellzahl und Spannung oder in Gleichstrom verwandelt wird. Sie haben den Vorteil einer Umdrehungsregelung in beliebig vielen Abstufungen, eines hohen Wirkungsgrades und der Möglichkeit, die Phasenverschiebung des Hauptmotors so aufzuheben, daß der  $\cos \varphi = 1$  wird, jedoch den Nachteil, daß eine größere Anzahl von Maschinen erforderlich ist.

So weist z. B. eine von Brown, Boveri & Co. für den Luftschaft Rheinelbe III gelieferte 1000 PS-Anlage<sup>2</sup> eine Umdrehungsregelung in 20 Abstufungen bis zu 26% herunter auf mit einem Wirkungsgrad von 83% und einer Phasenverschiebung von  $\cos \varphi = 1$ . Bei dieser Anlage wird, wie das Schaltungsdiagramm in Abb. 1 zeigt, die aus den Schleifringen des Drehstromantriebmotors entnommene Schlupfenergie von einem Drehstrom-Kollektormotor aufgenommen, der mit einer Asynchron-Drehstromdynamo gekoppelt ist; diese liefert den Strom mit der richtigen Spannung und Periodenzahl wieder in das Netz zurück.

Im folgenden soll über die Ergebnisse der eingehenden Untersuchung eines von den Siemens-Schuckertwerken gelieferten Regelsatzes für die Zeche De Wendel bei Hamm berichtet werden.

Bei dieser in Abb. 2 wiedergegebenen Anlage wird, wie aus dem Schaltungsdiagramm in Abb. 3 hervorgeht, die den Schleifringen des Drehstromantriebmotors entnommene Schlupfenergie in einem Einankerumformer in Gleichstrom umgewandelt. Der Gleichstrom wird durch einen Gleichstrom-Nebenschlußelektromotor, der mittels Riemen auf die Welle des mit dem Ventilator gekoppelten Hauptantriebmotors arbeitet, wieder in Kraft umgesetzt.

Der hier bereits beschriebene Ventilator<sup>3</sup> soll bei einer Grubenweite von 3,6 qm, bei 270 Umdrehungen und etwa 300 mm Depression rd. 11 000 cbm, bei entsprechend geringerer Depression bis zu 14 000 cbm Luft absaugen. Zur Zeit ist der Ventilator ganz anormal belastet, da die Grubenweite etwa doppelt so groß als angenommen ist und der Luftbedarf und ganz besonders die Depression erheblich geringer sind.

Bei der Untersuchung des Ventilators wurden, um den später zu erwartenden Verhältnissen Rechnung zu tragen, auch Messungen bei künstlich auf 5 qm verengter Grubenweite angestellt. Wie aus der Schaulinie in Abb. 4 hervorgeht, war dabei die Kraftaufnahme des Ventilators annähernd dieselbe, wie sie der Bemessung

<sup>1</sup> Glückauf 1904, S. 822.

<sup>2</sup> Z. f. elektr. Kraftb. u. Bahnen 1910, S. 132.

<sup>3</sup> Glückauf 1908, S. 112.

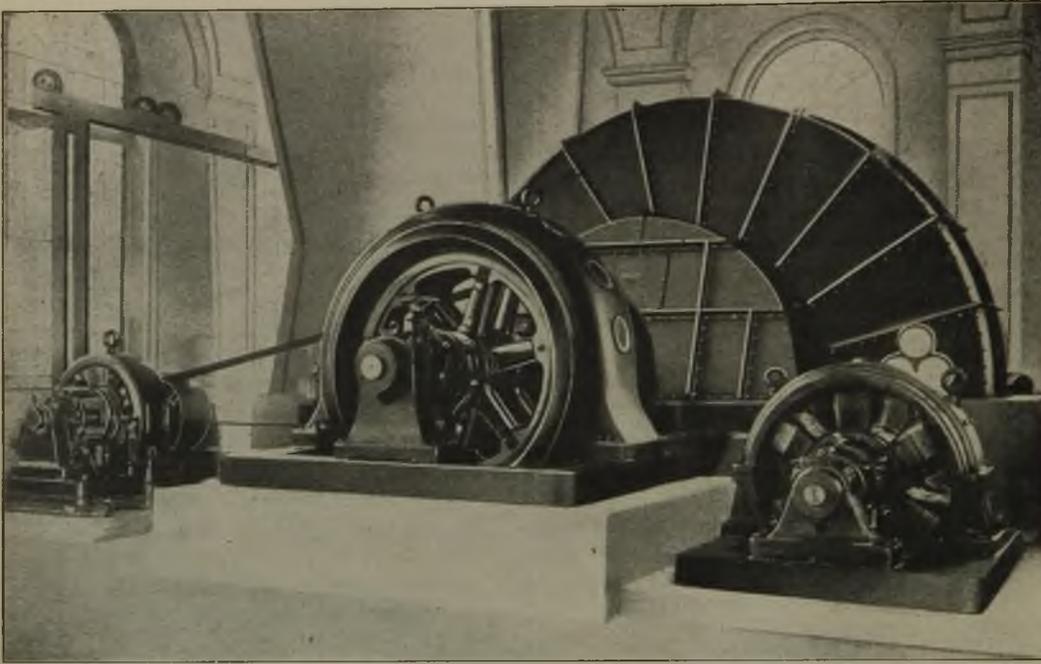


Abb. 2 Ventilatoranlage auf Zeche de Wendel mit Regelsatz.

des Regelsatzes zugrunde lag; bei 6—7 qm Grubenweite war sie naturgemäß entsprechend höher.

Der Antriebelektromotor ist ein normaler 22poliger Dreiphasenmotor mit Schleifringanker. Die Leistung soll bei 50 Perioden, 3100 V, 190 Amp, 610 V Schleifringspannung und 270 Umdrehungen 1150 PS betragen. Der Motor ist mit 2 Lagern und einer als Riemenscheibe ausgebildeten Kupplung ausgerüstet.

Der Nebenschluß-Einankerumformer soll bei 270 Umdrehungen auf der Gleichstromseite 260 V und 660 Amp = 172 KW leisten können.

Der mit Wendepolen ausgerüstete Nebenschluß-Gleichstrommotor ist gebaut für eine Leistung von 210 PS bei 650 Umdrehungen, 260 V und 660 Amp; er ist versehen mit einer Riemenscheibe von 770 mm Durchmesser.

Für diese Anlage war eine Umdrehungsregelung von 8,9—26% gewährleistet worden, bei einem Gesamtwirkungsgrad von 91,4% bei 8,9 und von 87,5% bei 26% Regelung. Ferner war für den Drehstrommotor allein bei 0% Regelung ein Wirkungsgrad von 95% angegeben. Für die Zwischenstufen von 0—8,9% Regelung sollte der Anlaßwiderstand so groß bemessen werden, daß eine dauernde Regelung mit ihm möglich sein würde.

Die Wirkungsgrade sollten festgestellt werden nach § 41 der Normalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker für die Bewertung und Prüfung elektrischer Maschinen und Transformatoren, d. h. nach der Leerlaufmethode. Wie aus den Erläuterungen von Detmar zu diesen Normalien<sup>1</sup> hervorgeht, berücksichtigt dieses Verfahren nur die »meßbaren Verluste«, die praktischen Wirkungsgrade sind je nach der Bauart bei Gleichstrom- und Drehstrommaschinen um etwa 0,3—1,5% ungünstiger als die nach den Normalien ermittelten. Ferner kommen noch für die Bestimmung des praktischen

Wirkungsgrades hinzu die in der Riemenübertragung gegenüber dem leerlaufenden Riemen eintretenden zusätzlichen Verluste bei Belastung; endlich die

Verluste in den Verbindungsleitungen zwischen dem Rotor des Hauptantriebmotors und dem Umformer sowie diejenigen zwischen dem Umformer und dem Gleichstrommotor.

Bei einem in dem Prüffeld der Siemens-Schuckert-Werke in Nürnberg angestellten Vorversuch hatte sich ergeben, daß die erreichten Werte noch etwas günstiger waren als die gewährleisteten.

Ferner war festgestellt

worden, daß sich mit dem Regelsatz nach oben und unten eine weitergehende Regelung als vorgesehen erreichen ließ. Besonders erschien es möglich, die Umdrehungsregelung nach unten, die für den Betrieb der Zeche in erster Linie in Frage kam, dadurch um etwa 10% zu erweitern, daß man den Gleichstrommotor an

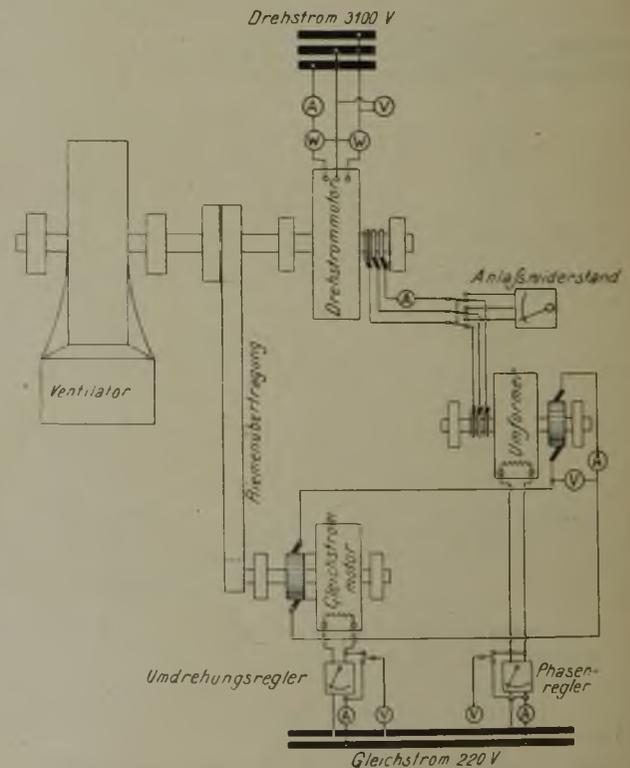


Abb. 3. Schaltungschema des Ventilatorantriebes auf Zeche de Wendel.

Stelle der Riemenscheibe von 770 mm Durchmesser bis zu dem Zeitpunkt, an dem die vorgesehenen höhern Umdrehungszahlen benötigt werden, mit einer solchen von 500 mm versah und außerdem den Anker des Umformers mit Rücksicht auf die bei der höhern Umdrehungsregelung des Hauptmotors eintretende höhere Umdrehungszahl stärker bewehrte; den auftretenden höhern Spannungen, etwa 360 statt 260 V, waren sowohl Umformer als auch Gleichstrommotor gewachsen.

Die auf der Zeche mit den Instrumenten des Vereins, deren Einbaustellen aus dem Schaltungschema in Abb. 3 hervorgehen, angestellten Versuche ergaben nun die in der nachstehenden Zusammenstellung enthaltenen Werte.

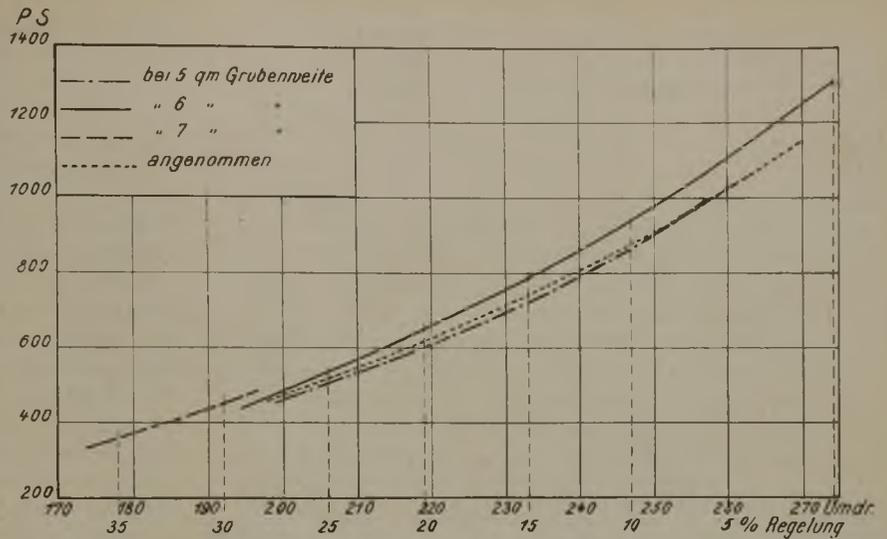


Abb. 4. Kraftaufnahme des Ventilators bei verschiedenen Umlaufzahlen und Grubenweiten.

	I'	II	III	IIIa <sup>2</sup>	IV	IVa	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIIIa	XIV
Messungen																	
1 Dauer der Messung . . . min	30	35	30	10	35	10	35	35	30	30	35	30	30	30	25	10	30
2 Ventilatorumläufe in I min .	274	257	246	248	232	232	213	196	257	243	230	215	199	197	184	188	173
3 Umdrehungsregelung . . . %	0	6	10,2	9,5	15,3	15,3	22,2	28,4	6	11,3	16	21,5	27,4	28,1	32,8	31,2	36,8
4 Riemenscheibendurchm. mm	—	770	770	—	770	770	770	770	770	770	770	770	770	500	500	500	500
5 Grubenweite, annähernd qm	6	6	6	—	6	—	6	6	5	5	5	5	5	7	7	—	7
6 Drehstrom																	
7 Perioden . . . . .	50,8	50,7	50,5	50,6	50,4	50,6	50,5	50,5	50,8	50,8	50,6	50,7	50,6	50,6	50,6	50,6	50,5
8 Stromstärke . . . . . Amp	207,4	160,2	143,4	170,0	126,6	115,5	108,7	92,4	151,2	131,3	118,2	102,5	90,6	89,8	78,2	66,8	77,6
9 Spannung . . . . . V	3160	3183	3177	3150	3168	3186	3132	3138	3174	3192	3152	3151	3153	3132	3128	3186	3187
10 Kilovoltampere . . . . .	1134	882,2	788,4	926,4	694,1	637,4	589,2	501,6	830,2	725,2	644,8	558,9	494,1	486,8	423,4	367,1	427,9
11 Kilowatt . . . . . KW	1013,5	860,5	748,7	819,6	631,3	637,2	491,4	382,6	805,4	669,2	573,9	472,6	388	410,9	343,1	367,8	291
12 Phasenverschiebung . . cos φ =	0,89	0,98	0,95	0,88	0,91	1	0,84	0,77	0,97	0,92	0,89	0,84	0,79	0,85	0,81	1	0,68
13 Stromstärke in Rotor und Umformer errechnet . . . . . Amp	—	773	673	—	568	571	445	344	726	598	519	425	347	371	309	326	255
gemessen . . . . . Amp	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	372,4	314,3	—	254,4
14 Gleichstrom																	
15 Stromstärke . . . . . Amp	—	731	692,2	—	594	530	471,2	359,8	698,5	627,5	547	447,5	363,5	368,5	311,5	307,5	255
16 Spannung . . . . . V	—	42	82	—	132	144	200	268	47	102	144	202	255	263	312	319	306
17 Kilowatt . . . . . KW	—	30,6	56,8	—	77,9	76,3	94,2	96,2	33	64,3	78,9	90,6	92,7	96,9	97,2	98,1	91,8
18 Umdrehungen des Gleichstrommotors . . . . .	—	630	601	—	567	570	525	480	631	596	566	532	494	713	670	681	648
Umformers . . . . .	—	70	110	—	160	165	225	290	74	130	171	230	280	290	338	320	383
Wirkungsgradberechnung																	
19 Leerlauf (abzügl. Leerlauf-Kupferverluste) KW	19,4	24,6	24,8	17,6	25,3	25,3	26,1	27,6	24,6	25,0	25,4	26,1	27,9	27,9	29,2	28,6	31,0
20 Verluste im Kupfer, durch Bürstenreibung und Erregung . . . . . KW	27,9	34,6	28,6	95,0	22,2	21,2	16,0	12,5	32,0	24,0	19,4	14,9	12,1	11,9	9,9	10,1	9,5
21 Gesamtverluste nach § 41 . . . . . KW	47,3	59,2	53,4	112,1	47,5	46,5	42,1	40,1	56,6	49,0	44,8	41,0	40,0	39,8	39,1	38,7	40,5
22 Wirkungsgrad ermittelt nach § 41 . . . . . %	95,41	93,12	92,86	86,3	92,47	92,71	91,43	89,52	92,97	92,67	92,19	91,31	89,68	90,31	88,38	89,45	86,1
23 gewährleistet nach § 41 . . . . . %	95	—	91,4	—	90,4	—	89	87,5	—	91,4	90,4	89	87,5	—	—	—	—
24 Zusätzliche Verluste in Maschinen u. Riemen . . . . . KW	4,6	14,4	13,8	3,2	13,0	13,0	11,9	11,0	14,4	13,6	12,9	12,0	11,2	11,0	10,3	10,6	9,7
25 Leitungsverluste . . . . . KW	—	3,2	2,6	—	1,8	1,7	1,1	0,7	2,8	2,0	1,5	1,0	0,7	0,8	0,5	0,6	0,3
26 Gesamtverluste praktisch . . . . . KW	51,9	76,8	69,8	115,3	62,3	61,2	55,1	51,8	73,8	64,6	59,2	54,0	51,9	51,6	49,9	49,9	50,5
27 Wirkungsgrad praktisch . . . . . %	94,95	91,07	90,67	85,9	90,11	90,4	88,78	86,46	90,83	90,33	89,67	88,05	86,2	87,45	85,42	86,43	82,65
28 Gesamtleistung . . . . . PS	1307,5	1064,8	922,4	956,0	772,9	782,7	592,7	449,4	994,0	821,4	699,1	568,6	456,6	488,2	398,1	431,9	326,8
29 Leistung des Drehstrommotors . . . . . PS	1307,5	1045,8	872,2	956,0	690,6	696,0	488,3	344,4	975,0	761,5	617,7	470,7	349,5	373,6	286,7	319,0	226,2
30 Leistung des Gleichstrommotors . . . . . PS	—	19,0	50,2	—	82,3	86,7	104,4	105,0	18,5	59,5	81,4	97,9	107,1	114,6	111,4	112,9	100,6

Regelsatz mit Widerstandsregelung.

Der in der Zusammenstellung aufgeführte Versuch I ist mit dem Drehstrommotor allein ohne Regelsatz, u. zw. ohne Umdrehungsregelung angestellt worden. Die Durchführung des Versuches IIIa ist ebenfalls ohne

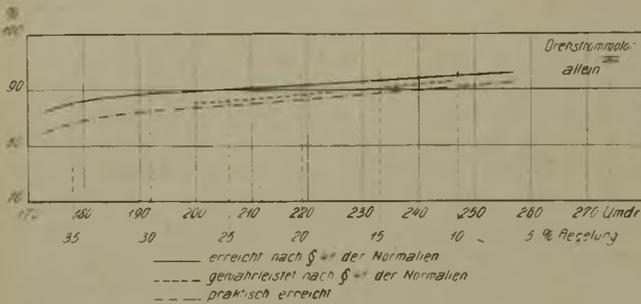


Abb. 5. Wirkungsgrad des Ventilatorantriebes bei verschiedenen Umlaufzahlen.

Regelsatz, jedoch mit Widerstandsregelung, u. zw. bei annähernd der gleichen Umdrehungszahl wie der Versuch III mit Regelsatz erfolgt. Bei den Versuchen IVa und XIIIa hat man durch richtige Einstellung der Umformererregung  $\cos \varphi = 1$  erreicht, im Gegensatz zu den Versuchen IV und XIII, bei denen ein  $\cos \varphi = 0,91$  bzw.  $= 0,81$  vorhanden war. Die Versuche I—VI sind bei etwa 6, die Versuche VII—XI bei 5 und die Versuche XII—XIV bei 7 qm Grubenweite ausgeführt worden, wobei jedoch zu bemerken ist, daß bei den mit a bezeichneten Versuchen keine Wettermessungen stattfanden. Bei den Versuchen II—XI war der Gleichstrommotor mit der 770 mm- und bei den Versuchen XII—XIV mit der 500 mm-Riemenscheibe versehen.

Die unter Nr. 19 aufgeführte Leerlaufarbeit ist bei den Versuchen I und IIIa die des Hauptdrehstrommotors allein, bei allen übrigen Versuchen die des Drehstrommotors, des Umformers, des Gleichstrommotors und der Riemenübertragung, abzüglich der Leerlaufkupferverluste, die in Nr. 20 mit enthalten sind.

Die unter Nr. 20 aufgeführten Verluste im Kupfer, durch Bürstenreibung und Erregung sind getrennt bestimmt worden, ebenso die in Nr. 25 genannten Leitungsverluste gesondert für die Leitungen zwischen Rotor

und Umformer einerseits und Umformer und Gleichstrommotor andererseits.

In Nr. 27—30 der Zusammenstellung sind die wichtigsten Ergebnisse, der praktische Wirkungsgrad, die Gesamtleistung und die Einzelleistungen des Drehstrom- und Gleichstrommotors aufgeführt.

Aus der Zusammenstellung ist zu ersehen, daß die bei dem Vorversuch im Prüffeld gefundenen günstigen Ergebnisse auch bei den Versuchen auf der Zeche erreicht worden sind, da der Wirkungsgrad (s. Schaulinien in Abb. 5) nach § 41 der Normalien etwa 1,5% günstiger ist, als er gewährleistet worden war, während der unter Berücksichtigung der erwähnten zusätzlichen Verluste berechnete praktische Wirkungsgrad nur etwa 1% ungünstiger ist als der nach § 41 gewährleistete.

Die niedrigste Umdrehungsregelung von 6% wurde bei etwa 91% praktischem Wirkungsgrad, die höchste von 37% bei etwa 82,7% praktischem Wirkungsgrad erreicht, während bei der ursprünglich vorgesehenen höchsten Umdrehungsregelung von 26% der praktische Wirkungsgrad etwa 86,5%, der nach § 41 etwa 89,5% betrug. Durch richtige Einstellung der Umformererregung konnte jede beliebige Phasenverschiebung ( $\cos \varphi = 0,74$  bis  $\cos \varphi = 1$ ) erreicht werden. Die

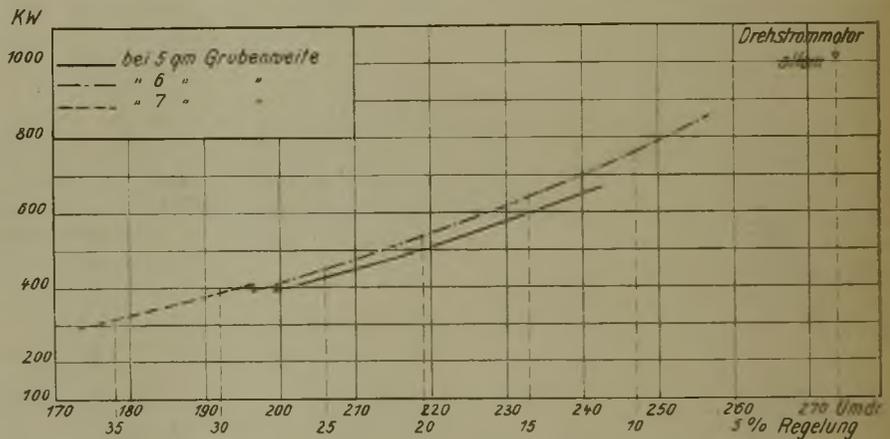


Abb. 6. Kilowattaufnahme des Ventilatorantriebes bei verschiedenen Umlaufzahlen und Grubenweiten.

Feststellung ergab, daß der günstigste Wirkungsgrad bei  $\cos \varphi = 1$  erzielt wurde.

In den Schaulinien der Abb. 6 ist die Kilowattaufnahme bei verschiedenen Ventilatorumdrehungen und Grubenweiten dargestellt.

## Das Bergrecht in den deutschen Schutzgebieten<sup>1</sup>.

Von † Justizrat W Westhoff, Dortmund. Aus dem Nachlasse herausgegeben und bearbeitet von Oberbergat W. Schlüter, Dortmund.

### I. Einleitung.

Am 27. Februar 1906, dem Tage des Erlasses der Kais. Bergverordnung für die afrikanischen und Südsee-

<sup>1</sup> Die Abhandlung ist in etwas erweiterter Form auch als Teil der von denselben Verfassern herrührenden »Geschichte des deutschen Bergrechts« in der Zeitschrift für Bergrecht, Bd. 51, S. 217 ff. erschienen.

Schutzgebiete, hat sich fast unbemerkt von der breitem juristischen Öffentlichkeit ein bedeutsamer Vorgang für die deutschen Schutzgebiete vollzogen: ihre Zusammenschließung zu einem materiell einheitlichen Bergrechtsgebiete. Was seit 50 Jahren die Sehnsucht

der deutschen Bergrechtswissenschaft gebildet, was der unvergeßliche Schöpfer des preußischen Allgemeinen Berggesetzes, Brassert, schon im Jahre 1861 in dem Vorwort zum ersten Bande der von ihm begründeten »Zeitschrift für Bergrecht« als das »weitere von der Wissenschaft vorzubereitende Ziel« bezeichnet hat, »ein gemeinsames deutsches Berggesetz an der Seite des Wechsel-, Handels- und Seerechts«, ist für die deutschen Kolonien nunmehr erreicht. Die selbständige kaiserliche Gesetzgebungsgewalt, wie sie jetzt durch § 3 des Schutzgebietsgesetzes v. 25. Juli 1900 (R.-Gbl. S. 809) in der Fassung v. 10. September 1900 (R.-Gbl. S. 812) in Verbindung mit §§ 20 und 21 des Gesetzes über die Konsulargerichtsbarkeit v. 7. April 1900 (R.-Gbl. S. 213) begründet ist, hat den Kolonien das zu gewähren vermocht, was die konstitutionelle Gesetzgebung des Mutterlandes bisher nicht zu geben imstande war, was diesem voraussichtlich noch auf lange Jahrzehnte, noch so lange versagt sein wird, als nicht der gerade im Bergbau so scharf hervortretende Gegensatz zwischen Besitzer und Arbeiterschaft einer friedlichen Entwicklung Platz macht.

An die Stelle der bisherigen, mehr oder weniger unvollkommenen gesetzgeberischen Versuche ist jetzt in den deutschen Schutzgebieten für den Bergbau ein klares gemeinsames Recht getreten, das von der bewährten, in einer nahezu achthundertjährigen Entwicklung herangereiften Gesetzgebung des Mutterlandes alles Nutzbare auch den Schutzgebieten zugewendet hat.

Zum zweiten Male nach mehr als vier Jahrhunderten hat das deutsche Bergrecht damit die Wanderung über den Ozean und den Äquator angetreten, diesmal nicht unter fremder Flagge als geduldetes Fremdlingsrecht in spanischem Koloniallande, sondern herübergetragen auf eignen reichsdeutschen Boden. Eine hoffentlich verheißungsvolle Fahrt! Denn wenn es schon dem deutschen Bergvolke vergönnt war, dem Bergrechte Südamerikas bis in unsere Zeit hinein die unverkennbaren Spuren seines deutschen Ursprungs aufzudrücken, lediglich unter dem Einflusse der technischen und wirtschaftlichen Bedeutung der geistig hochstehenden Bergleute jener Vorzeit<sup>1</sup>, so dürfen wir um so mehr hoffen, daß das deutsche Bergrecht sich im Gebiete der eignen Kolonien befähigt zeigen wird, der bergbaulichen Entwicklung in gleichem Maße förderlich zu sein, wie es den Bergbau des deutschen Mutterlandes unter seinem Schutze befähigt hat, sich aus dem patriarchalischen Kleinbetriebe, in dem er sich noch bis zur Mitte des vorigen Jahrhunderts bewegte, zu seiner heutigen großindustriellen Entfaltung durchzuringen.

Jedenfalls rechtfertigt es sich aus mehr als einem Grunde, einen Blick auf den jetzigen bergrechtlichen Zustand der Kolonien zu werfen, wie denn überhaupt die deutsche Rechtswissenschaft mehr als bisher sich daran wird gewöhnen müssen, bei ihrer spezialwissenschaftlichen Darstellung des geltenden Rechts auch den gesetzlichen Zustand der deutschen Kolonien mit zu berücksichtigen und damit auch ihrerseits die deutschen Schutzgebiete selbst dem Verständnis der Berufsgenossen näher zu bringen. Denn nichts mag wohl neben den allgemeinen

nationalen Gesichtspunkten mehr geeignet sein, das Interesse an der deutschen Kolonialentwicklung zu fördern, als eine eingehendere Kenntnisnahme von der großen Summe geistiger Arbeit, die in der Verwaltung der deutschen Schutzgebiete auch in gesetzgeberischer Beziehung bereits geleistet ist.

Dies gilt in besonderem Maße auch von der berggesetzgeberischen Tätigkeit in den deutschen Kolonien, über deren Umfang jeder überrascht ist, der ihr näher tritt. Nicht, als ob man gerade sagen könnte, daß diese Gesetzgebung überall gleich das Richtige und Zutreffende gefunden hätte. Es hat im Gegenteil offenbar an manchen Irrungen und unnötigen Umwegen nicht gefehlt, ehe man zu der jetzigen — soweit darüber ohne eigne persönliche Kenntnis der Bedürfnisse der Schutzgebiete ein Urteil erlaubt ist — zutreffenden Festlegung der bergrechtlichen Bestimmungen gelangt ist.

Man kann schon jetzt in der Geschichte des Bergrechts unserer Kolonien trotz ihres kurzen Daseins drei völlig verschiedene Perioden der Berggesetzgebung unterscheiden. Die erste Periode kann als die des reinen preußischen Bergrechts bezeichnet werden. Sie hat nur wenige Jahre gedauert, vermutlich, weil man bald einsah, daß eine nicht unterscheidende Übertragung des einheimischen Rechts auf die Schutzgebiete mit ihren gänzlich verschiedenen wirtschaftlichen Verhältnissen nicht tunlich war. Es folgte eine zweite Periode, die bereits Ende der 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts einsetzte und die in das entgegengesetzte Extrem verfiel: die gänzliche Beseitigung des preußischen ABG, ohne daß aber — abgesehen von Deutsch-Südwestafrika und Deutsch-Ostafrika — eine irgendwie erschöpfende anderweite bergrechtliche Regelung an die Stelle trat. Im Gegenteil wurden in den übrigen Schutzgebieten nur einzelne wenige bergrechtliche Fragen geregelt; im übrigen bildete diese Periode für die Schutzgebiete eine Zeit vollständiger bergrechtlicher Gesetzlosigkeit. Es folgte dann die dritte Periode, die für Afrika in ihren ersten Anfängen schon mit den Bergverordnungen für Deutsch-Südwestafrika vom Jahre 1888 und 1889 begann, in der Bergverordnung für Deutsch-Ostafrika vom Jahre 1898 ihre Fortsetzung und schließlich in den Kaiserlichen Verordnungen von 1905 und 1906 für alle Kolonien ihre Vollendung fand: die Wiederaufnahme des preußischen Bergrechts, aber mit denjenigen aus dem britischen kolonialen Bergrecht stammenden Änderungen, welche die wirtschaftlichen Zustände in den Kolonien erforderten.

## II. Der Bergbau in den deutschen Schutzgebieten<sup>1</sup>.

Bevor auf die geschichtliche Entwicklung des Bergrechts und die dogmatische Darstellung der Grundzüge des jetzt herrschenden Rechts im folgenden eingegangen wird, wird es zweckmäßig sein, zunächst einen kurzen Blick auf die Entwicklung des Bergbaues selbst, dem diese Gesetzgebung dienen will, zu werfen.

In dieser Beziehung bieten unsere Schutzgebiete noch kein überall erfreuliches Bild. Eine Reihe von verschiedenen ungünstigen Umständen, die kriegerischen

<sup>1</sup> vgl. Z. f. Bergr. Bd. 13, S. 55 ff., auch Bd. 50, S. 74.

<sup>1</sup> Literatur s. Z. f. Bergr. Bd. 51, S. 221 ff., bes. S. 221, Anm. 1.

Ereignisse, mangelhafte Transportverhältnisse, die Eigenart des tropischen Klimas und wohl auch die bisherige berggesetzliche Unsicherheit haben bewirkt, daß bislang eine erhebliche bergbauliche Produktion sich nicht hat entwickeln können. Ja, auch die geologische bergmännische Aufklärung der Schutzgebiete hat bisher nur geringe Fortschritte gemacht. Immerhin berechtigen aber die Aufschlüsse und die Berichte der Bergverwaltungen in den Schutzgebieten zu der Annahme, daß sich bergbauliche Mineralien in vielen Bezirken in erheblichem Umfang und abbauwürdiger Beschaffenheit vorfinden werden.

1. So sind in Deutsch-Ostafrika an verschiedenen Stellen Goldlagerstätten gefunden. Ausgebeutet werden sie im Gebiete der Irangikonzession auf der sogenannten Senkeninsel im Bezirk Kilimatinde durch die »Kironda-Goldminen-Gesellschaft«, eine Tochtergesellschaft der »Zentral-Afrikanischen Bergwerksgesellschaft«. Der Betrieb wurde im Februar 1909 eröffnet, und es wurde daselbst z. B. im Juni 1909 für 32 000 *M.*, im Dezember desselben Jahres für 60 000 *M.* Gold hergestellt.

Am Njassa haben sich Kohlenlager von erheblicher Mächtigkeit feststellen lassen. Ebenso sind Granaten im südlichen Teile des Schutzgebietes gefunden, Erze im Bezirk Muansa, Glimmer in den Ulgurubergen und an andern Stellen, Salzquellen am untern Mlagarassiflusse, östlich vom Tanganyika-See.

Ende März 1909 waren in die Verzeichnisse der Bergbehörde für Deutsch-Ostafrika 76 Bergbaufelder, davon 75 gemeine Bergbaufelder und 1 Edelmineralfeld, und 32 Schürffelder, nämlich 8 gemeine Schürffelder und 24 Edelmineralfelder, eingetragen.

2. In Südwestafrica sind vor allem die Otavi-Minen zu erwähnen, z. Z. wohl das größte bergbauliche Unternehmen in den deutschen Schutzgebieten. Es handelt sich dabei hauptsächlich um die Ausbeutung eines sehr wertvollen Kupfererzvorkommens in den Minen von Asis, Tsumeb und Luchab. Die »Otavi-Minen- und Eisenbahngesellschaft«, die Eigentümerin der Bergwerke, welche im Jahre 1900 mit einem Kapital von 1 Mill. *M.* gegründet worden ist, hat deshalb ihr Kapital schon im Jahre 1903 auf 20 Mill. *M.* erhöhen können. Eine direkte Eisenbahnverbindung von etwa 570 km Länge ist von Swakopmund nach dem Otavi-Gebiete fertiggestellt. Der Versand der Otavi-Gesellschaft erreichte im Jahre 1908/09 die Höhe von 31 295 t Kupfererz, 3 478 t Kupferstein und 3 020 t Blei. Ein von der Gesellschaft angelegtes Hüttenwerk ist seit Anfang 1908 in regelmäßigen Betrieb gekommen.

Auch an andern Stellen Deutsch-Südwestafricas haben sich Kupfererzvorkommen gezeigt, deren Abbauwürdigkeit z. T. festgestellt ist, und die z. T. auch schon abgebaut werden. Wertvolle Eisenerze sind an der Otavibahn gefunden und werden von der Otavi-Gesellschaft in Abbau genommen. Das Vorkommen von Kohle wird vermutet; z. Z. sollen Bohrversuche gemacht werden. Die geologische Untersuchung des Blaugrundes, des Gesteins, in welchem in den benachbarten Kapkolonien und Transvaal die Diamanten gefunden sind, ist von der »Gibeon-Schürf- und Handels-

gesellschaft« im Gibeongebiete begonnen und daselbst beendet, im Gebiete der Berseba-Hottentotten weiter fortgesetzt. Im Mai 1908 sind an der Lüderitzbucht-Bahn Diamantenfunde von solcher Bedeutung gemacht worden, daß die Grundlage für eine sehr lohnende Gewinnung von Diamanten auf lange Zeit gegeben erscheint. Die zunächst aufgefundenen Lagerstätten liegen in einem einige Kilometer breiten Streifen, der sich von km 16 der Südbahn von Norden nach Süden bis etwa zur Elisabethbucht hinzieht. Bei weiterer Nachforschung fand man, daß der Wüstensand an der ganzen Küste etwa vom Kuisib bis hinab nach dem Oranjeflusse an vielen Stellen, im besondern in den großen, der Küste parallel verlaufenden Längstätern diamantführend ist. Durch diese Diamantenfunde hat der Bergbau in Südwestafrica einen ungeahnten Aufschwung erfahren, u. zw. nicht nur durch die Funde selbst, sondern auch durch das Interesse für die bergbauliche Erschließung des Landes, das einen bedeutenden Anreiz erhalten hat und sich in einer immer reger werdenden Schürftätigkeit im ganzen Lande äußert. Gegenwärtig beträgt die Monatsförderung an Diamanten etwa 70 000 Karat mit einem Gesamtwerte von etwa 2 Mill. *M.*

Am 1. Oktober 1908, dem Tage, an welchem im Gebiete der »Deutschen Kolonialgesellschaft für Südwestafrica« die Kaiserliche Bergverordnung für Südwestafrica vom Jahre 1905 eingeführt worden ist, waren 713 Schürfscheine in Gültigkeit. Unter der Herrschaft der Kaiserlichen Bergverordnung sind im Gesellschaftsgebiete 130 gemeine und 1093 Edelmineral-Schürffelder bei der Bergbehörde angemeldet worden. Im Gebiete der »South-African-Territories Ltd.« waren am Schlusse des Jahres 1908 192 Schürfscheine für gemeine und 178 Schürfscheine für Edelmineralien in Gültigkeit. Im Gebiete der »South-West-Africa Company Ltd.« waren bis zum 31. März 1909 70 gemeine Schürffelder auf Kohle belegt.

Im Regierungsgebiete sind 1908/09 76 gemeine und 494 Edelmineral-Schürffelder (im Vorjahre 16) neu belegt worden. Am Schlusse des Jahres standen 97 gemeine und 422 Edelmineral-Schürffelder (im Vorjahre 2) in Gültigkeit.

3. In Kamerun ist das Vorkommen von Glimmer, von Salzquellen, Kalisalzen und Petroleum festgestellt. Die Abbauwürdigkeit ist aber durch die hierzu notwendigen Tiefbohrungen bisher nicht ermittelt. Goldfunde, deren Bedeutung noch nicht übersehen werden kann, sind im Benne-Tal oberhalb Garua sowohl im Flußsande wie beim Nachgraben in geringer Tiefe gemacht worden.

4. In Togo sind reiche Eisenlagerstätten sowie Blei- und Silbervorkommen, neuerdings auch Goldvorkommen entdeckt worden.

5. Was Deutsch-Neuguinea anbelangt, so ist in Kaiser-Wilhelmsland Gold gefunden; es wird indessen z. Z. nicht ausgebeutet, während im angrenzenden britischen Papuagebiete, im besondern am Waria, erhebliche Mengen Alluvialgold gewonnen werden. Auf den Palau-Inseln, im besondern auf Angaur, und auf den

Marschall-Inseln, auf Nauru, sind Phosphatlagerstätten in erheblichem Umfang entdeckt und werden jetzt mit Nutzen namentlich durch die »Deutsche Südsee-Phosphat-Aktiengesellschaft« in Bremen und durch die »Pacific Phosphate Company«, eine Tochtergesellschaft der Jalutgesellschaft, ausgebeutet.

6. In Kiautschou treibt im Hinterlande des Schutzgebietes die »Schantung-Bergbau-Gesellschaft« Steinkohlenbergbau. Aus den beiden in Betrieb befindlichen Feldern bei Wehsien und im Poschan-Tale sind trotz eines am 19. August 1907 infolge fahrlässiger Inbrandsetzung eines Karbonitmagazins entstandenen Grubenbrandes, bei dem 170 Arbeiter ihr Leben einbüßten und der erst Mitte 1908 völlig erstickt werden konnte, in der Zeit von Oktober 1908 bis Oktober 1909 411 161 Tonnen Kohlen gefördert worden. Innerhalb des Schutzgebietes selbst sind auf der Insel Schui-ling-schon (To-lo-san) Steinkohlen gefunden, auf die einem Privatunternehmen ein 30jähriges Pachtrecht eingeräumt worden ist.

Man wird, abgesehen etwa von den neuesten Diamantfunden in der Nähe der Lüderitzbucht, gewiß nicht sagen können, daß die bisherigen bergbaulichen Erfolge in einem Gebiete, das fünfmal größer ist als das des Deutschen Reiches, besonders groß sind. Immerhin sind sie aber unter Berücksichtigung des geringen Umfanges, den bisher die geologische Erforschung der Schutzgebiete angenommen hat, bedeutsam genug, um einen hoffnungsvollen Ausblick in die bergbauliche Zukunft unserer Hauptkolonien zu gestatten, und rechtfertigen es, daß sich auch die koloniale Gesetzgebung dieser bergbaulichen Entwicklung fördernd annimmt.

### III. Allgemeine Grundlage des Bergrechts in den deutschen Schutzgebieten<sup>1</sup>

1. Die allgemeine bergbauliche Gesetzgebung für die deutschen Schutzgebiete beginnt mit dem Erlasse des Gesetzes, betr. die Rechtsverhältnisse der deutschen Schutzgebiete, v. 17. April 1886 (R.-Gbl. S. 75). Dieses bestimmte im § 2, daß für das bürgerliche Recht — mithin auch für die dem Privatrecht angehörigen Vorschriften des bergbaulichen Rechts — in den Schutzgebieten das Gesetz über die Konsulargerichtsbarkeit v. 10. Juli 1879 (R.-Gbl. S. 197) maßgebend sein solle. Damit gewann der § 3 des letztern Gesetzes, der bestimmte: »In betreff des bürgerlichen Rechts ist anzunehmen, daß in den Konsulargerichtsbezirken die Reichsgesetze, das preußische Allgemeine Landrecht und die das bürgerliche Recht betreffenden allgemeinen Gesetze derjenigen preußischen Landesteile, in welchen das Allgemeine Landrecht Gesetzeskraft hat, gelten«, auch für die Schutzgebiete unmittelbare Geltung. Da das preußische ABG v. 24. Juni 1865 zur Gattung der letztgenannten Gesetze gehört — die dieserhalb möglichen Bedenken sind weiter unten zu erörtern —, so galt somit seit Erlaß des Schutzgebietsgesetzes v. 17. April 1886 in den Kolonien das preußische Bergrecht.

2. Dieser Rechtszustand erlitt eine Änderung bereits durch das Gesetz, betr. die Abänderungen des Gesetzes

über die Rechtsverhältnisse der deutschen Schutzgebiete, v. 7. Juli 1887 (R.-Gbl. S. 307) dahin, daß durch Kaiserl. Verordnung u. a. auch »eine von den nach § 2 dieses Gesetzes maßgebenden Vorschriften abweichende Regelung der Rechtsverhältnisse an unbeweglichen Sachen erfolgen kann«. Ob damit das in diesem Umfange dem Kaiser beigelegte selbständige Gesetzgebungs- bzw. Ordnungsrecht sich auch auf das Bergwerkseigentum erstreckte, konnte zweifelhaft sein, da nach § 52 ABG in seiner damaligen Fassung das Bergwerkseigentum nicht als eine unbewegliche Sache erklärt, sondern daselbst nur bestimmt war, daß hinsichtlich der Verpfändung und Veräußerung usw. des Bergwerkseigentums »die allgemeinen gesetzlichen Vorschriften Anwendung finden, welche in dieser Beziehung für das Grundeigentum gelten«.

Dieserhalb mögliche Zweifel wurden nach Erlaß eines weitem Gesetzes, betr. Abänderung des Gesetzes über die Rechtsverhältnisse der deutschen Schutzgebiete, v. 15. März 1888 durch die am 19. März 1888 veröffentlichte neue Fassung des Gesetzes über die Rechtsverhältnisse der deutschen Schutzgebiete v. Jahre 1888 (R.-Gbl. S. 75) beseitigt. Dieses Gesetz bestimmt im § 1, daß der Kaiser die Schutzgewalt in den deutschen Schutzgebieten im Namen des Reiches ausübt; nach seinem § 2 regelt sich für die Schutzgebiete das bürgerliche Recht, das Strafrecht, das gerichtliche Verfahren einschließlich der Gerichtsverfassung nach den Vorschriften des Gesetzes über die Konsulargerichtsbarkeit v. 10. Juli 1879. Im § 3 heißt es dann weiter: »Durch Kaiserl. Verordnung kann eine von den nach § 2 dieses Gesetzes maßgebenden Vorschriften abweichende Regelung der Rechtsverhältnisse an beweglichen Sachen einschließlich des Bergwerkseigentums erfolgen«.

3. An diesem allgemeinen Rechtszustand ist durch die spätere Neuredaktion des Konsulargerichtsbarkeitsgesetzes und des Schutzgebietsgesetzes nichts geändert worden, wie sich aus dem Reichsgesetze, betr. Änderungen des Gesetzes über die Rechtsverhältnisse der deutschen Schutzgebiete, v. 25. Juli 1900 (R.-Gbl. S. 809) und aus § 3 des auf Grund dieses Gesetzes vom Reichskanzler durch Bekanntmachung v. 10. September 1900 (R.-Gbl. S. 812) veröffentlichten Textes des »Schutzgebietsgesetzes« sowie aus den §§ 19 bis 21 des derzeitigen Gesetzes über die Konsulargerichtsbarkeit v. 7. April 1900 (R.-Gbl. S. 213) ergibt. Im besondern ist danach (§ 20) das Kaiserl. Ordnungsrecht auch insoweit aufrecht erhalten, als es sich handelt »um Einrichtungen und Verhältnisse, an denen es für den Konsulargerichtsbezirk fehlt«, eine Voraussetzung, die zweifellos auch auf den bergbaulichen Betrieb vielfach zutreffen wird. Daneben ist aber besonders im § 21 noch bestimmt: »Durch Kaiserl. Verordnung können die Rechte an Grundstücken, das Bergwerkseigentum sowie die sonstigen Berechtigungen, für welche die sich auf Grundstücke beziehenden Vorschriften gelten, abweichend von den nach § 19 maßgebenden Vorschriften geregelt werden«.

4. Aus dem Vorgesagten ergibt sich, daß seit dem Erlasse des Gesetzes v. 16. April 1886 bis heute die

<sup>1</sup> Literaturangaben für die folgenden Abschnitte s. Z. f. Bergr. Bd. 51, S. 217 Anm. 1 und S. 226 ff.

bergrechtlichen Verhältnisse in den Schutzgebieten sich nach dem ABG richteten, soweit nicht — wie dies jedenfalls seit dem Jahre 1888 durch bloße Kaiserl. Verordnung geschehen konnte und, wie unten weiter darzutun ist, auch in umfangreichem Maße geschehen ist — anderweitige Bestimmungen für die gesamten Schutzgebiete oder einen Teil von ihnen erlassen worden sind.

Freilich ist demgegenüber folgender Zweifel möglich und aufgetaucht, nämlich, ob die im § 19 des Gesetzes über die Konsulargerichtsbarkeit für anwendbar erklärten »allgemeinen« Gesetze bloß diejenigen Gesetze umfassen, welche das allgemeine bürgerliche Recht betreffen, nicht aber auch solche Gesetze, die Bestandteile des *ius singulare* sind. Man hat daraus gefolgert, daß das ABG auf die Schutzgebiete keine Anwendung finde, weil es aus diesem Grunde nicht zu den »allgemeinen« Gesetzen des § 19 a. a. O. gehöre<sup>1</sup>. Unseres Dafürhaltens wird man aber einer solchen Auffassung nicht beitreten können, sondern unter den allgemeinen Gesetzen des § 19 a. a. O. alle diejenigen Gesetze zu verstehen haben, welche allgemeine Kraft »im bisherigen Geltungsbereiche des preußischen Allgemeinen Landrechts haben«, d. h. also solche Gesetze, die entweder für den ganzen Bezirk des preußischen Allgemeinen Landrechts erlassen sind oder noch darüber hinaus gesetzliche Kraft haben.

Daß dies die Bedeutung des § 19 a. a. O. ist, ergibt sich aus seiner Entstehungsgeschichte. Eine entsprechende Vorschrift fand sich nämlich schon in dem preußischen Gesetz, betr. die Gerichtsbarkeit der Konsuln, v. 29. Juni 1865 (G.-S. S. 681). Dort hieß es im § 16 über die Frage: »Bei Beurteilung der bürgerlichen Rechtsverhältnisse der der Konsulargerichtsbarkeit unterworfenen Personen ist anzunehmen, daß in den Konsulatsbezirken das Allgemeine Landrecht und die übrigen preußischen allgemeinen Gesetzbücher nebst den dieselben abändernden, ergänzenden und erläuternden Bestimmungen gelten« usw. Da das preußische Bergrecht früher einen Teil des Allgemeinen Landrechts bildete, das preußische ABG v. 24. Juni 1865 sich somit zweifellos als eine Mehrheit von dasselbe »abändernden Bestimmungen« darstellte, so konnte es nach dem in dieser Beziehung klaren Wortlaute jenes Gesetzes nicht zweifelhaft sein, daß in den Konsulatsbezirken auch das preußische ABG zur Anwendung zu kommen hatte. Jene Bestimmung hat aber in dem spätern deutschen Gesetz über die Konsulargerichtsbarkeit v. 10. Juli 1879 (R.-Gbl. S. 197), das bereits im § 3 im wesentlichen denselben Wortlaut hatte wie der jetzige § 19 des Gesetzes über die Konsulargerichtsbarkeit v. 7. April 1900, nämlich: »In betreff des bürgerlichen Rechts ist anzunehmen, daß in den Konsulargerichtsbezirken die Reichsgesetze, das preußische Allgemeine Landrecht und die das bürgerliche Recht betreffenden allgemeinen Gesetze derjenigen preußischen Landesteile, in welchen das Allgemeine Landrecht Gesetzeskraft hat, gelten«, aufrechterhalten werden sollen. In der Begründung des Gesetzes v. 10. Juli 1879 heißt es ausdrücklich: »Dagegen muß es bei der Vorschrift

des § 16 (des preußischen Gesetzes v. 29. Juni 1865), nach welcher für Beurteilung der bürgerlichen Rechtsverhältnisse das preußische Allgemeine Landrecht und die übrigen preußischen allgemeinen Gesetzbücher nebst den dieselben abändernden, ergänzenden und erläuternden Bestimmungen maßgebend sein sollen, so lange und insoweit sein Bewenden behalten, als die Reichsgesetzgebung eine Einheit des bürgerlichen Rechts nicht geschaffen hat«.

Auch aus der Begründung des jetzigen Gesetzes über die Konsulargerichtsbarkeit v. 7. April 1900 ergibt sich, daß in dieser Frage der § 19 lediglich das bereits geltende Recht hat wiedergeben wollen. Ebenso deutet besonders die Vorbemerkung zu diesem Gesetze darauf unzweifelhaft hin, daß man auch das Bergrecht zu denjenigen Materien gerechnet hat, die unter den allgemeinen Gesetzen des § 19 verstanden sein sollen. Denn es heißt dort: »Auch von der aushilfsweisen Anwendung preußischer Vorschriften auf den Gebieten des bürgerlichen Rechts . . . hat nicht abgesehen werden können, da die neue Reichsgesetzgebung noch keine völlige Rechtseinheit auf diesen Gebieten geschaffen, sondern eine Reihe wichtiger Gegenstände der Landesgesetzgebung vorbehalten hat (vgl. namentlich Art. 56 bis 152 EG zum BGB)«. Zu den in den Artikeln 56 bis 152 a. a. O. vorbehaltenen Gegenständen der Landesgesetzgebung gehört aber auch das durch Artikel 67 a. a. O. geschützte Bergrecht.

Sollte aber noch ein Zweifel darüber herrschen können, daß das ABG auch zu den allgemeinen Gesetzen des § 19 gehört, so wird er durch § 21 des Gesetzes über die Konsulargerichtsbarkeit selbst beseitigt. Dort heißt es: »Durch Kaiserl. Verordnung können die Rechte an Grundstücken, das Bergwerkseigentum sowie die sonstigen Berechtigungen, für welche die sich auf Grundstücke beziehenden Vorschriften gelten, abweichend von den nach § 19 maßgebenden Vorschriften geregelt werden«. Aus dieser Gesetzesbestimmung ergibt sich unseres Dafürhaltens unzweifelhaft der Wille des Gesetzgebers dahin, daß auch das ABG zu den an sich nach § 19 maßgebenden Vorschriften gehören sollte. Denn der Begriff des Bergwerkseigentums ist gerade durch das ABG inhaltlich festgestellt worden. Würde man das preußische Berggesetz ausscheiden, so würde man überhaupt nicht von einem Bergwerkseigentum reden können. Denn die gesetzliche Ausgestaltung des Rechts zur Mineralentnahme als einer Berechtigung, für welche die sich auf Grundstücke beziehenden Vorschriften gelten, ist lediglich in dem ABG ausgesprochen.

Nach allem wird man sich also der Auffassung anzuschließen haben, daß das ABG auch zu den allgemeinen Gesetzen des § 19 a. a. O. gehört und daß deshalb, sofern nicht von der Bestimmung des § 19 des Gesetzes über die Konsulargerichtsbarkeit Gebrauch gemacht worden ist, in den sämtlichen deutschen Schutzgebieten auch das ABG zur Anwendung zu kommen hatte und noch hat.

5. Der Rechtszustand, wie er demgemäß durch die Geltung des ABG nach dem Schutzgebietsgesetz eingetreten wäre, ist aber zunächst durch verschiedene allgemeine Kaiserl. Verordnungen beeinflusst worden,

<sup>1</sup> vgl. anscheinend so Brassert, Bergrechtl. Verhältnisse in Deutsch-Ostafrika, Z. f. Bergr. Bd. 32, S. 278.

die auf Grund des § 3 des Schutzgebietsgesetzes bzw. der §§ 20 und 21 des Gesetzes über die Konsulargerichtsbarkeit erlassen sind. Dahin gehört einmal die Kaiserl. Verordnung, betreffend die Rechtsverhältnisse in den deutschen Schutzgebieten, v. 9. November 1900 (R.-Gbl. S. 1005), welche im § 3 bestimmt: »Die im § 19 des Gesetzes über die Konsulargerichtsbarkeit usw. . . . . bezeichneten, dem bürgerlichen Recht angehörenden Vorschriften bleiben außer Anwendung, soweit sie die Rechte an Grundstücken, das Bergwerkseigentum sowie die sonstigen Berechtigungen betreffen, für welche die sich auf Grundstücke beziehenden Vorschriften gelten. Soweit diese Verhältnisse noch nicht durch Kaiserl. Verordnung geregelt sind, ist der Reichskanzler und mit dessen Genehmigung der Gouverneur (Landeshauptmann) bis auf weiteres befugt, die erforderlichen Bestimmungen zu treffen«.

Durch die Bestimmung waren unseres Dafürhaltens nicht bloß die Vorschriften des allgemeinen bürgerlichen Rechts über das Bergwerkseigentum (z. B. § 313 BGB) sowie die Vorschriften des BGB, der Reichsgrundbuchordnung, des Reichsgesetzes über die Zwangsversteigerung und die Zwangsverwaltung, über den Eigentumserwerb, die Belastung von Bergwerken und die Zwangsvollstreckung in solche, sondern auch das ABG außer Kraft gesetzt. Die das letztere verneinende Ansicht von Brassert<sup>1</sup> scheint uns bedenklich, da auch das ABG sich doch lediglich mit dem Bergwerkseigentum beschäftigt. Das gilt nicht bloß von den §§ 1 — 79 ABG, die von dem Erwerb, dem Inhalt und der Verwaltung des Bergwerkseigentums handeln, sondern auch von den §§ 135 ff. a. a. O., weil auch die Grundabtretung ein Ausfluß des Bergwerkseigentums ist (§ 64 a. a. O.) und auch die Verpflichtung zum Schadenersatz auf dem Bergwerkseigentum bzw. dem Bergwerksbesitz als solchem lastet.

Es war also infolge dieser Verordnung bezüglich des Bergbaues, soweit nicht besondere Kaiserl. Verordnungen vorlagen, wie z. B. für Südwestafrika und Ostafrika, welche einzelne Teile des Bergrechts geregelt hatten, das spezielle Bergrecht ganz beseitigt, der Bergbau lediglich unter das allgemeine Recht gestellt. Ein Erwerb von Bergwerkseigentum, unabhängig vom Grundeigentum, war, soweit nicht ältere Kaiserl. Verordnungen für die einzelnen Schutzgebiete noch in Kraft geblieben waren und solange nicht neue Kaiserl. Verordnungen, generelle oder spezielle, für die einzelnen Schutzgebiete erlassen wurden, unmöglich. Der Betrieb des bereits erworbenen Bergwerkseigentums unterlag z. B. bezüglich der Schadenersatzpflicht dem gemeinen Recht, setzte also Verschulden voraus; eine zwangsweise Grundabtretung für den Bergbau war gänzlich ausgeschlossen. Das Bergwerkseigentum galt auch nicht als unbewegliche Sache, der abgeleitete Erwerb und die Verpfändung waren völlig ins Ungewisse gestellt.

Der § 3 Satz 1 der Verordnung v. 9. November 1900 ist nun schon bald, u. zw. durch § 28 Nr. 8 der Kaiserl. Verordnung, betr. die Rechte an Grundstücken in den Schutzgebieten, v. 21. November 1902 (R.-Gbl. S. 283) außer Kraft gesetzt. Eine Änderung des oben geschilderten

Rechtszustandes trat damit aber nicht ein. Die Verordnung wiederholte vielmehr im § 2 Abs. 2 und 3 inhaltlich diese aufgehobene Vorschrift des § 3 und erweiterte nur die Befugnis des Reichskanzlers und — mit seiner Genehmigung — des Gouverneurs dahin, daß sie den § 19 des Konsulargerichtsbarkeitsgesetzes und damit also das ABG und die sonstigen Vorschriften des Reichsrechts oder des preußischen Rechts über den Bergbau auch als Ganzes wieder in Kraft setzen können. Eine allgemeine Verordnung des Reichskanzlers bzw. der Kolonialabteilung ist aber bis zur Verkündung der beiden Bergverordnungen v. 8. August 1905 und v. 27. Februar 1906 tatsächlich nicht erlassen worden.

IV. Die besondere bergbauliche Gesetzgebung in den einzelnen Schutzgebieten bis zum Erlasse der Bergverordnungen vom 8. August 1905 und 27. Februar 1906.

War eine allgemeine Verordnung über die Regelung des Bergrechts in den deutschen Schutzgebieten nicht erlassen, so waren doch für einzelne Schutzgebiete bergrechtliche Verordnungen ergangen, deren Darstellung im folgenden geboten erscheint, u. zw. nicht bloß deshalb, weil sich nach ihnen die Frage der Rechtsgültigkeit der Entstehung der während ihrer Zeit begründeten Berechtigung richtet, sondern auch aus dem Grunde, weil sie zum Verständnis des jetzigen kolonialen Bergrechts von Bedeutung sind.

#### 1. Deutsch-Südwestafrika.

In Südwestafrika war, nachdem bereits durch Verfügung des Reichskanzlers v. 19. April 1886 (Kolonialgesetzgeb. Bd. 1, S. 298) die Verleihung von Mineralkonzessionen seitens der Häuptlinge ohne Genehmigung des Reichskommissars für ungültig erklärt worden war, durch die Kaiserl. Verordnung, betr. die Rechtsverhältnisse in dem südwestafrikanischen Schutzgebiete, v. 21. Dezember 1887 (R.-Gbl. S. 535) das Gesetz über die Konsulargerichtsbarkeit in vollem Umfang, also auch mit der Wirkung der Übertragung des preußischen Bergrechts eingeführt. Durch § 54 der spätern Kaiserl. Verordnung, betr. das Bergwesen und die Gewinnung von Gold und Edelsteinen im südwestafrikanischen Schutzgebiete, v. 25. März 1888 (R.-Gbl. S. 115) wurde dies indessen unter Bezugnahme auf die damals veröffentlichte Neufassung des Schutzgebietsgesetzes vom Jahre 1888 bezüglich der bergrechtlichen Verhältnisse aufgehoben und statt dessen das Bergwesen eingehend und selbständig geordnet, indem der Deutschen Kolonial-Gesellschaft für Südwestafrika »auf diejenigen Mineralien, welche wegen ihres Gehaltes an Metallen, Schwefel, Alaun, Vitriol und Salpeter verwendbar sind, ferner auf Edelsteine, Graphit sowie Bitumen das Bergregal unter Aufsicht des Reiches« als zustehend erklärt wurde (§ 1). Die Gesellschaft war jedoch verpflichtet, die Aufsuchung und Gewinnung der Mineralien nach näherer Vorschrift der hierüber ergehenden Bestimmungen zu gestatten und letztere bei eignen Unternehmungen zu befolgen (§ 2). Auch war die Gestattung des Bergbaues auf Gold, Golderze und Edelsteine nach näherer Be-

<sup>1</sup> Z. f. Bergf. Bd. 42, S. 130; Bd. 32, S. 278.

stimmung der Verordnung der staatlichen Bergbehörde vorbehalten.

Die Verordnung v. 25. März 1888 wurde schon bald durch die umfangreiche Kaiserl. Verordnung, betr. das Bergwesen im südwestafrikanischen Schutzgebiete, v. 15. August 1889 (R.-Gbl. S. 179) ersetzt. Durch diese, welche die erste Grundlage des jetzigen gemeinsamen deutschen kolonialen Bergrechts gebildet hat, wurde die Aufsuchung und Gewinnung der wichtigern Mineralien im südwestafrikanischen Schutzgebiete innerhalb der öffentlichen Schürfgelände (d. h. der durch öffentliche Bekanntmachung der Bergbehörde für den Bergbau eröffneten Gebietsteile) jedem freigegeben (§ 3).

Ausgenommen von der Verordnung (§ 55) wurden allein diejenigen Teile des Schutzgebietes, an welchen die Deutsche Kolonial-Gesellschaft für Südwestafrika vor Erlaß der Verordnung v. 25. März 1888 das Eigentum erworben hatte. In diesen Gebietsteilen stand es nach wie vor der genannten Gesellschaft frei, »nach ihrem Ermessen Bergbau selbst zu betreiben oder durch andere betreiben zu lassen und die Bedingungen festzusetzen, unter welchen letzteres geschehen soll«, ohne daß sie Gebühren oder Abgaben zu entrichten hatte (§ 55). Von dieser Befugnis machte die Kolonial-Gesellschaft für Deutsch-Südwestafrika durch eine Instruktion v. 1. September 1898 (Kolonialbl. S. 543) Gebrauch, indem sie für das Jan Jonkersche und das frühere Piet Haibische Gebiet und das Hereroland eine Art »Freierklärung« des Bergbaues vornahm und ihren damaligen Generalbevollmächtigten, Dr. Rhode zu Swakopmund, ermächtigte, Schürferlaubnis zu erteilen und Abbaurechte zu verleihen.

In Ergänzung der Verordnung v. 15. August 1889 wurden dann noch die Verordnung, betr. Beschwerden gegen Entscheidungen der Bergbehörde, v. 14. Juli 1890 (Kolonialbl. 1891, S. 334) und die Verordnung, betr. das Bergwesen im südwestafrikanischen Schutzgebiete, v. 6. September 1892 (R.-Gbl. S. 789), welche das Aufgebot früher etwa erworbener Bergrechte unter Androhung der Präklusion betraf, sowie die Verordnungen v. 11. Oktober 1896 (Kolonialbl. S. 669) und v. 9. Juni 1898 zur Ausführung der Allerh. Verordnung, betr. das Bergwesen im südwestafrikanischen Schutzgebiete, v. 6. September 1892 (Kolonialbl. S. 377) erlassen. Durch die Verordnung v. 11. Oktober 1896 wurde die Verordnung v. 15. August 1889 auch auf das Gebiet Gibeon, durch die v. 9. Juni 1898 auch auf die Gebiete Gokhas und Rietfontein ausgedehnt.

Durch Kaiserl. Verordnung, betr. die Rechtsverhältnisse an unbeweglichen Sachen in Deutsch-Südwestafrika, v. 5. Oktober 1898 (R.-Gbl. S. 1063) wurde nochmals ausdrücklich ausgesprochen, daß das ABG auf Südwestafrika keine Anwendung finde, so daß der dem Sinne nach dasselbe aussprechende, oben besprochene § 3 der Verordnung, betr. die Rechtsverhältnisse in den deutschen Schutzgebieten, v. 9. November 1900 für das südwestafrikanische Schutzgebiet nur bereits Bestehendes wiederholte. Dagegen blieb die Bergverordnung v. 15. Aug. 1889 nebst den sie ergänzenden Bestimmungen bis zum Erlasse der Bergverordnung v. 8. August 1905 in Süd-

westafrika unverändert in Kraft (vgl. § 13 Verordnung v. 9. November 1900).

## 2. Deutsch-Ostafrika.

In Deutsch-Ostafrika waren zunächst durch § 7 des zwischen der Kaiserl. Regierung und der Deutsch-Ostafrikanischen Gesellschaft abgeschlossenen Vertrages v. 20. November 1890 (Kolonialbl. S. 301), der Gesellschaft »als ein fernerer Entgelt für die Aufgabe ihrer Rechte aus dem Vertrage v. 28. April 1888/13. Januar 1890« in bezug auf die Gewinnung von Mineralien für das Küstengebiet, dessen Zubehörungen, die Insel Mafia und das Gebiet des Kaiserl. Schutzbriefes, gleichviel, ob die Gesellschaft selbst oder ein anderer der Finder ist, die gleichen Vorteile, im besondern auf die Verleihung von Feldern, eingeräumt, welche die in jenen Gebieten jeweilig geltende Gesetzgebung dem Finder zugesteht. Außerdem verpflichtete sich die Kaiserl. Regierung, bei Verleihung von Feldern an andere als die Gesellschaft dem Beliehenen, wofern er nicht der Finder ist, eine Abgabe von 5% der von ihm geförderten Mineralien zugunsten der Gesellschaft aufzuerlegen. Der Vertrag wurde durch die Vereinbarung, betr. das Bergwesen in Deutsch-Ostafrika, v. 25. September 1900 (Kolonialbl. S. 790) aufgehoben, indem die Deutsch-Ostafrikanische Gesellschaft auf alle Vorzugsrechte bezüglich des Bergbaues zugunsten des Landesfiskus von Deutsch-Ostafrika verzichtete, wohingegen der Landesfiskus von Deutsch-Ostafrika sich verpflichtete, der Deutsch-Ostafrikanischen Gesellschaft aus dem frühern privilegierten Gebiete die Hälfte derjenigen Bergwerksteuern und Förderungsabgaben abzuführen, die er bis zum 31. Dezember 1935 erheben sollte.

Im übrigen waren die bergbaulichen Verhältnisse in Deutsch-Ostafrika zunächst durch die Kaiserl. Verordnung, betr. die Rechtsverhältnisse in Deutsch-Ostafrika, v. 1. Januar 1891 (R.-Gbl. S. 1) allgemein dahin geregelt, daß »die nach § 2 des Gesetzes, betr. die Rechtsverhältnisse der deutschen Schutzgebiete, für die Rechtsverhältnisse an unbeweglichen Sachen einschließlich des Bergwerkseigentums maßgebenden Vorschriften keine Anwendung fanden«. Damit war also die Anwendung auch des ABG für Deutsch-Ostafrika ausgeschlossen mit den daraus sich ergebenden, oben bereits geschilderten Rechtswirkungen<sup>1</sup>.

In der Verordnung wurde weiter bestimmt, daß »der Reichskanzler und mit dessen Genehmigung der Gouverneur bis auf weiteres zur Regelung dieser Verhältnisse befugt sein« solle. Es sollten also auch hier die zur Ordnung des Bergwesens und seiner Rechtsverhältnisse zunächst erforderlichen Anordnungen auf dem Verwaltungswege erfolgen. Nachdem sodann durch § 3 der Kaiserl. Verordnung, betr. die Rechtsverhältnisse an unbeweglichen Sachen in Deutsch-Ostafrika, v. 24. Juli 1894 (Kolonialbl. S. 389) noch ausdrücklich wiederholt worden war, daß »das Berggesetz vom 24. Juni 1865 außer Anwendung bleibe«, erging ein Jahr später, am 25. September 1895, eine Verordnung des Gouverneurs von Deutsch-Ostafrika, betr. das Schürfen (Kolonialbl. S. 534),

<sup>1</sup> A. M. anscheinend Brassert, Z. f. Bergr. Bd. 32, S. 278, der auch hier nur das allgemeine bürgerliche Recht ausschließen will.

welche sich auf die oben erwähnte Verordnung v. 1. November 1891 stützte und die Aufsuchung der wesentlichen Mineralien im engen Anschluß an eine bereits vorher für Kamerun erlassene Verordnung v. 28. November 1892 regelte.

Die Verordnung von 1895 wurde jedoch schon bald durch die Kaiserl. Verordnung, betr. das Bergwesen in Deutsch-Ostafrika, v. 9. Oktober 1898 (R.-Gbl. S. 1045) aufgehoben. Diese Verordnung enthielt im Anschluß und in weiterer Fortbildung der Verordnung für Südwestafrika v. 15. August 1889 (Z. f. Bergr. Bd. 30, S. 487) eingehende Bestimmungen über das Bergwesen in Deutsch-Ostafrika, die im wesentlichen das Vorbild der spätern Bergverordnung für Deutsch-Südwestafrika v. 8. August 1905 gebildet haben. Zu der Bergverordnung wurde eine Reihe von Ausführungsverordnungen erlassen, so die Verfügung des Reichskanzlers v. 19. Januar 1899, betr. Zuständigkeit des Gouverneurs von Deutsch-Ostafrika als Bergbehörde (Kolonialbl. S. 117), die Bergpolizeiverordnung des Gouverneurs von Deutsch-Ostafrika v. 9. Juni 1899, betr. Verbot von Schürfarbeiten und bergmännischen Arbeiten (Z. f. Bergr. Bd. 41, S. 317), wodurch in der Nähe einzelner Küstenplätze der Bergbau auf Schwefel- und Solquellen untersagt wurde, die Verfügung des Reichskanzlers v. 3. Oktober 1900 wegen Inkrafttretens der Allerh. Verordnung, betr. das Bergwesen in Deutsch-Ostafrika, v. 9. Oktober 1898 (R.-Gbl. 1900, S. 847), die mit Rücksicht auf die unterdes mit der Deutsch-Ostafrikanischen Gesellschaft geschlossene, oben erwähnte Vereinbarung die Verordnung v. 9. Oktober 1898 auch auf das Küstengebiet, dessen Zubehörungen, die Insel Mafia und das Gebiet des Kaiserl. Schutzbriefes ausdehnte, und endlich die Ausführungsbestimmungen des Gouverneurs von Deutsch-Ostafrika in Daressalam v. 7. Februar 1903 zum Abschnitt II B (Vom Schürffelde) der Allerh. Verordnung v. 9. Oktober 1898, betr. das Bergwesen in Deutsch-Ostafrika (Nr. 5 d. Aml. Anzeigers für Deutsch-Ostafrika), über die Ausstellung der Schürfscheine, zu der eine Bekanntmachung des Gouverneurs usw. v. 13. Dezember 1905, betr. Ergänzung der Ausführungsbestimmungen v. 7. Februar 1903 zur Bergverordnung (Kolonialbl. 1906 S. 62), ergangen ist.

Gleichzeitig wurden, um eine wirksame Anregung zur ausgiebigern bergbaulichen Erforschung des ostafrikanischen Schutzgebietes herbeizuführen, die Bergwerksteuern, welche durch die Kaiserl. Verordnung v. 9. Oktober 1898 in Höhe von 1½ % des Wertes der Förderung und einer daneben laufenden Feldessteuer eingeführt waren, zunächst für die Zeit vom 1. Januar 1901 bis einschließlich 31. Dezember 1903 auf Grund der Kaiserl. Verordnung, betr. das Bergwesen in Deutsch-Ostafrika, v. 18. November 1900 (Kolonialbl. S. 895) durch Bekanntmachung des Reichskanzlers v. 27. November 1900, betr. Herabsetzung der Schürfscheingebühr, der Feldessteuer und der Bergwerksabgaben in Deutsch-Ostafrika (Kolonialbl. S. 895), auf die Hälfte herabgesetzt. Dasselbe geschah durch Bekanntmachung des Reichskanzlers v. 11. Juli 1905 (Kolonialbl. S. 467) auch für die Zeit vom 1. Januar 1906 bis einschließlich 31. Dezember

1907. Die Verordnung v. 9. Oktober 1898, welche für den ganzen Bezirk des Schutzgebietes die Bergbaufreiheit eingeführt hatte, wurde durch das Schutzgebietsgesetz v. 25. Juli 1900 und die dazu erlassene Verordnung v. 9. November 1900 nicht betroffen (vgl. §§ 3 und 13 der letztern), sondern ist bis zum Inkrafttreten der Bergverordnung für die afrikanischen und Südseeschutzgebiete usw. v. 27. Februar 1906, dem 1. Oktober 1906 (§ 15 der Ausf.-Best. v. 27. Juli 1906, Kolonialbl. S. 627), in Kraft geblieben.

### 3. Kamerun und Togo.

Für Kamerun war gemeinschaftlich mit Togo zunächst durch Kaiserl. Verordnung, betr. die Rechtsverhältnisse von Kamerun und Togo, v. 2. Juli 1888 (R.-Gbl. S. 211) in Gemäßheit des § 2 des Gesetzes, betr. die Rechtsverhältnisse in den deutschen Schutzgebieten, das Gesetz über die Konsulargerichtsbarkeit v. 10. Juni 1879 (R.-Gbl. S. 197) mit dem 1. Oktober 1888 in Kraft gesetzt. Damit trat nach dem oben Ausgeführten, da diese Verordnung Ausnahmestimmungen bezüglich des Bergbaues nicht vorsah, das ABG mit jenem Tage für die Schutzgebiete Kamerun und Togo in Kraft.<sup>1</sup>

Für Kamerun wurde indessen durch die Kaiserl. Verordnung, betr. das Schürfen im Schutzgebiete von Kamerun, v. 28. November 1892 (R.-Gbl. S. 1045), u. zw. durch den § 15, das ABG außer Kraft gesetzt, ohne daß jedoch der Gesetzgeber mit dieser Aufhebung eine erschöpfende anderweite Regelung des Bergwesens verbunden hätte. Jene Verordnung von 1892 traf vielmehr nur Bestimmungen über das Schürfen, das von einer besondern Erlaubnis der Bergbehörde (Gouverneur) abhängig gemacht wurde, die aber andererseits ein ausschließliches Recht zum Schürfen innerhalb eines gewissen Gebietes (2 km Durchmesser) gewährte. Der Schürfer hatte, wenn er fündig geworden war, der Bergbehörde Mitteilung zu machen. Durch diese Mitteilung wurden ihm die Rechte des Finders gewährt. Die nähern Bestimmungen über den Inhalt und Umfang dieser Rechte blieben vorbehalten (§ 11).

Diese Verordnung ist, als einzige bergrechtliche Bestimmung für Kamerun, bis zum 1. Januar 1907 unverändert in Kraft geblieben (§§ 3, 13 Verordnung, betr. die Rechtsverhältnisse in den deutschen Schutzgebieten, v. 9. November 1900, Kolonialbl. S. 859). Zu diesem Zeitpunkte trat durch Bekanntmachung des Gouverneurs von Kamerun v. 23. Dezember 1906 (Kolonialbl. 1907, S. 100) die Bergverordnung für die afrikanischen und Südseeschutzgebiete v. 27. Februar 1906 gemäß ihrem § 98 auch für Kamerun in Kraft.

Für Togo wurde die Anwendung der bezüglich der bergrechtlichen Verhältnisse bisher maßgebenden Bestimmungen, des ABG, durch Kaiserl. Verordnung, betr. das Bergwesen im Schutzgebiete Togo, v. 17. August 1898 (R.-Gbl. S. 1031) aufgehoben und die Regelung der gesamten bergrechtlichen Verhältnisse einstweilen dem Reichskanzler und mit dessen Genehmigung dem Gouverneur überlassen.

<sup>1</sup> vgl. Brasser I, Z. f. Bergr. Bd. 34, S. 46 Anm. 2; Bd. 40, S. 43, Anm. 1.

Am 11. Dezember 1905 erging dann eine Verordnung des Gouverneurs von Togo in Lome, betr. Aufsuchung und Gewinnung von Mineralien (Kolonialbl. 1906, S. 30), die sich aber darauf beschränkte, die Aufsuchung und Gewinnung der hauptsächlichsten Mineralien an die Genehmigung des Gouverneurs zu knüpfen. Diese Verordnung ist durch die Kaiserl. Bergverordnung v. 27. Februar 1906 (§ 97) aufgehoben, die in Togo am 1. April 1906 in Kraft getreten ist.

#### 4. Deutsch-Neuguinea.

In Deutsch-Neuguinea übte die »Neu-Guinea-Kompagnie« bis zum 1. April 1899 auf Grund des Kaiserl. Schutzbriefes vom 17. Mai 1885 unter kaiserl. Oberhoheit die Landeshoheit aus. Auf Grund der Kaiserl. Verordnung, betr. die Übernahme der Landeshoheit von Deutsch-Neuguinea durch das Reich, v. 27. März 1899 (Kolonialbl. S. 277) ging in Ausführung des Vertrages vom 7. Oktober 1898 die Landeshoheit auf das Reich über. Dabei wurden, abgesehen von vertragsmäßig der Gesellschaft besonders vorbehaltenen Rechten, alle sonstigen Vermögensrechte und Befugnisse, im besondern das Recht, »die Ausbeutung des Bodens auf Erze, Edelsteine und brennbare Mineralien von obrigkeitlicher Genehmigung abhängig zu machen«, auf den Landesfiskus des Schutzgebietes übertragen.

Durch § 3 der Verordnung waren die nach § 2 des Schutzgebietgesetzes »für das Bergwerkseigentum maßgebenden Vorschriften« außer Kraft gesetzt und »der Reichskanzler und mit dessen Genehmigung der Gouverneur bis auf weiteres mit der Regelung dieser Verhältnisse betraut«. Es wurde also auch hier zunächst das ABG ausgeschaltet, der Bergbau damit lediglich der allgemeinen Gesetzgebung unterworfen und die Regelung der bergrechtlichen Verhältnisse vorerst ausschließlich dem Verwaltungswege vorbehalten. Auch hier bestätigte der § 3 der Allgemeinen Verordnung zum Schutzgebietgesetz v. 9. November 1900 nur den bereits bestehenden Zustand.

Von der Befugnis des § 3 der Verordnung v. 27. März 1899 machte der Gouverneur von Deutsch-Neuguinea in der Verordnung, betr. die Erlaubnis zur Ausübung einiger Gewerbebetriebe, v. 14. März 1903 (Kolonialbl. S. 256) Gebrauch, indem er den Bergbau auf Erze, Erdöl und brennbare Mineralien von seiner Genehmigung abhängig machte und die früher von der Neu-Guinea-Kompagnie erlassenen Bergverordnungen bezüglich der Edelmetalle und Edelsteine aufrechterhielt.

Nunmehr gilt auch in Neuguinea die Bergverordnung v. 27. Februar 1906, zu deren Ausführung der Gouverneur am 10. Mai 1906 besondere Vorschriften erlassen hat, die hauptsächlich die Zuständigkeit der Bergbehörden regeln.

#### 5. Das Inselgebiet der Karolinen, Palau und Marianen.

Die Inselgruppen der Karolinen, Palau und Marianen sind durch Vertrag v. 30. Juni 1899 (Kolonialbl. S. 460) von Spanien an Deutschland abgetreten. Durch Allerh. Erlaß, betr. die einstweilige Regelung der Verwaltung und der Rechtsverhältnisse im Inselgebiete usw.,

v. 18. Juli 1899 (R.-Gbl. S. 541) und durch Kaiserl. Verordnung, betr. die Rechtsverhältnisse im Inselgebiete der Karolinen, Palau und Marianen, v. 18. Juli 1899 (R.-Gbl. S. 542) ist dieses Inselgebiet im Namen des Reiches unter kaiserlichen Schutz genommen und zur einstweiligen Regelung der Verwaltung der neu-erworbenen Inseln bestimmt worden, daß die Inseln bis auf weiteres einen Teil des Schutzgebietes von Neuguinea bilden sollten, daß das Gesetz über die Konsulargerichtsbarkeit erst vom 1. Januar 1901 ab zur Anwendung komme und daß bis dahin der Reichskanzler alle Rechtsverhältnisse zu ordnen habe. Damit trat zunächst derselbe Rechtszustand ein, wie er damals in Neuguinea auf Grund der Verordnung v. 27. März 1899 galt und durch § 3 der Allgemeinen Verordnung v. 9. November 1900 bestätigt worden war, d. h. das ABG trat nicht in Geltung, vielmehr war die Regelung der bergrechtlichen Verhältnisse dem Verwaltungswege vorbehalten. Da besondere Bergverordnungen für die Inseln nicht erlassen wurden, blieb der Zustand unverändert bis zum 1. April 1906. Seither gilt die Bergverordnung v. 27. Februar 1906 (§ 98 a. a. O.).

#### 6. Die Marschall-, Brown- und Providence-Inseln.

Auf den Marschall-, Brown- und Providence-Inseln wurde durch Kaiserl. Verordnung, betr. die Rechtsverhältnisse in dem Schutzgebiete der Marschall-, Brown- und Providence-Inseln, v. 13. September 1886 (R.-Gbl. S. 291) das Gesetz über die Konsulargerichtsbarkeit in Kraft gesetzt. Die Kaiserl. Verordnung, betr. den Eigentumserwerb und die dingliche Belastung der Grundstücke im Schutzgebiete der Marschall-Inseln, v. 22. Juni 1889 (R.-Gbl. S. 145) enthielt im § 3 die Bestimmung, daß die Vorschriften der preußischen Grundbuchordnung und des Gesetzes über den Eigentumserwerb v. 5. Mai 1872 auf das Bergwerkseigentum außer Anwendung bleiben sollten; die an Stelle der letztern tretenden Vorschriften sollten vielmehr vom Reichskanzler erlassen werden.

Es blieb also im übrigen das preußische Berggesetz in Kraft bis zu der Allgemeinen Verordnung zum Schutzgebietgesetz (§ 3) v. 9. November 1900. Von da ab waren dagegen keinerlei bergrechtliche Vorschriften mehr in Kraft. Durch Kaiserl. Verordnung, betr. die anderweite Regelung der Verwaltung und der Rechtsverhältnisse im Schutzgebiete der Marschall- usw. Inseln, v. 18. Januar 1906 (Kolonialbl. S. 117) wurde mit dem 1. April 1906 das Inselgebiet mit dem der Karolinen, Palau und Marianen vereinigt. Seit demselben Tage gilt auch für die Marschall-, Brown- und Providence-Inseln die Bergverordnung v. 27. Februar 1906.

#### 7. Samoa.

Die Samoa-Inseln sind auf Grund des Abkommens zwischen Deutschland und Großbritannien, betr. die Interessensphären in der Südsee und Togo, v. 14. November 1899 (Kolonialbl. S. 803) und des Abkommens zwischen Deutschland, den Vereinigten Staaten von Nordamerika und Großbritannien, betr. Samoa, v. 2. Dezember 1899 (Kolonialbl. 1900, S. 4) durch Allerh.

Erlaß v. 17. Februar 1900 im Namen des Reiches unter kaiserlichen Schutz genommen und zufolge Bekanntmachung v. 26. März 1900 (R.-Gbl. S. 135 ff.) mit dem 1. März 1900 in deutschen Besitz übergegangen. Gleichzeitig trat im Schutzgebiete von Samoa eine weitere Kaiserl. Verordnung, betr. die Rechtsverhältnisse in Samoa, v. 17. Februar 1900 (R.-Gbl. S. 136) in Kraft, welche die Bestimmung enthielt, daß die das Bergwerkseigentum betreffenden, an sich nach dem Schutzgebietsgesetz zutreffenden Gesetze keine Anwendung finden sollten. Diese Verordnung wurde zwar durch § 13 der Verordnung zum Schutzgebietsgesetz v. 9. November 1900 aufgehoben. Es wurde aber dadurch an der Rechtslage nichts geändert, da der mehrgenannte § 3 jener letztern Verordnung inhaltlich dasselbe aussprach, wie die Verordnung v. 17. Februar 1900.

Seit dem 1. April 1906 gilt im Schutzgebiet die Bergverordnung v. 27. Februar 1906.

### 8. Kiautschou.

Kiautschou wurde auf Grund des mit der chinesischen Regierung am 6. März 1898 abgeschlossenen Vertrages v. 27. April 1898 laut Allerh. Erlasses, betr. die Erklärung Kiautschous zum Schutzgebiete, v. 27. April 1898 (R.-Gbl. S. 171) am 27. April 1898 unter kaiserlichen Schutz gestellt. An demselben Tage erging eine Kaiserl. Verordnung, betr. die Rechtsverhältnisse in Kiautschou (R.-Gbl. S. 173), die ebenfalls die Vorschriften des bürgerlichen Rechts über das Bergwerkseigentum ausschloß, deren Regelung vielmehr dem Reichskanzler oder mit dessen Zustimmung dem Gouverneur überließ. Durch Verordnung des Reichskanzlers v. 27. April 1898 (Marine-Verordnungsbl. 1898, S. 151) wurde im § 1 der Gouverneur bis auf weiteres ermächtigt, Anordnungen zu treffen über »die Regelung der Rechtsverhältnisse von unbeweglichen Sachen einschließlich des Bergwerkseigentums«. Die Verordnung vom 27. April 1898 wurde indessen schon bald, und zwar durch § 13 der Ausführungsverordnung zum Schutzgebietsgesetz v. 9. November 1900 aufgehoben. Auch hier wurde aber dadurch an der Rechtslage mit Rücksicht auf § 3 der Verordnung in sachlicher Hinsicht nichts geändert.

Nunmehr hat der Reichskanzler durch Verordnung, betr. das Bergwesen im Kiautschougebiete, v. 16. Mai 1903 (Kolonialgesetzgeb. Bd. 7, S. 306) alle nach dem ABG bergbaufreien Mineralien dem Fiskus des Schutzgebietes vorbehalten. Die Bergverordnung v. 27. Februar 1906 findet auf Kiautschou keine Anwendung. Kiautschou nimmt also allein an der Rechteinheit der übrigen Schutzgebiete nicht teil.

V. Die Kaiserl. Bergverordnung für Südwestafrika v. 8. August 1905 und die Kaiserl. Bergverordnung für die afrikanischen und Südsee-Schutzgebiete usw. v. 27. Februar 1906.

An Stelle des dargelegten sehr verwickelten, teilweise ebenso unklaren wie ungenügenden Rechtszustandes ist nunmehr ein gemeinsames koloniales Bergrecht getreten. Am 8. August 1905 erging zunächst die Kaiserl. Bergverordnung für Südwestafrika (R.-Gbl. S. 727), der schon im nächsten Jahre die mit

ihr größtenteils wörtlich übereinstimmende<sup>1</sup> Kaiserl. Bergverordnung für die afrikanischen und Südseeschutzgebiete mit Ausnahme von Deutsch-Südwestafrika v. 27. Februar 1906 (R.-Gbl. S. 363) folgte.

Diese Bergverordnungen haben in Verbindung mit den beiden dazu erlassenen, gleichfalls wichtige materielle Rechtsvorschriften enthaltenden Ausführungsbestimmungen, nämlich den Verfügungen des Auswärtigen Amtes v. 3. Dezember 1905 zur Ausführung der Bergverordnung für Deutsch-Südwestafrika usw. (Kolonialbl. S. 732) und v. 26. Juli 1906 zur Ausführung der Bergverordnung für die afrikanischen und Südsee-Schutzgebiete usw. (Kolonialbl. 1907 S. 833) für den gesamten Bereich des deutschen Kolonialbesitzes — mit Ausnahme von Kiautschou — ein erschöpfendes, gemeinsames Bergrecht geschaffen. Inhaltlich schließt sich dieses koloniale deutsche Bergrecht eng an das preußische Bergrecht an. Andererseits treten aber auch manche sehr wichtige und eingreifende Änderungen ein. Diesen, die teils an englisches, teils an österreichisches und französisches Recht anklingen, liegt der Zweck zugrunde, die rationelle Aufsuchung nutzbarer Mineralien und den nachfolgenden Erwerb des Rechts zum Bergbaubetriebe möglichst zu erleichtern und die hohen Kosten, den Zeitverlust und die übrigen Erschwernisse zu vermeiden, die mit der Übertragung der deutschrechtlichen Verleihungsverhältnisse auf die großen und noch so wenig aufgeschlossenen Schutzgebiete verbunden sein würden.

Eine kurze Darstellung und Besprechung des Inhalts der Verordnungen wird geeignet sein, ihr Verhältnis zu dem preußischen Berggesetz und den diesem nachfolgenden deutschen Berggesetzen klarzustellen.

1. Grundsätzlich ist das Prinzip der Bergbaufreiheit und der staatlichen Hoheitsrechte wie im ABG anerkannt (§§ 1, 2, 10, 36). Auch der Bergbaubetrieb des Reiches und des Landesfiskus ist deshalb regelmäßig, wie auch im § 2, jetzt § 1 a des ABG vorgesehen ist, den Vorschriften der Verordnung unterworfen. Von dem Grundsatz der Bergbaufreiheit gibt es aber wesentliche Ausnahmen, die unten (unter Nr. 3) näher zu besprechen sind.

2. Von dem Verfügungsrechte des Grundeigentümers sind folgende Mineralien ausgeschlossen:

a. die Edelmetalle, nämlich die Edelmetalle Gold, Silber, Platin, gediegen und als Erze, sowie Edelsteine (§ 1);

b. alle vorstehend nicht genannten Metalle, gediegen und als Erze, dann Glimmer und Halbedelsteine sowie Kohlen, Salze und nutzbare Erden, u. zw.: Steinkohlen, Braunkohlen und Graphit, Bitumen in festem, flüssigem und gasförmigem Zustande, im besondern Erdöl und Asphalt, in Deutsch-Südwestafrika auch Asbest<sup>2</sup>, Steinsalz nebst den auf derselben Lagerstätte brechenden Salzen und die Solquellen, Erden, die wegen ihres

<sup>1</sup> Die Bergverordnung v. 8. August 1905 ist in der Z. f. Bergr. Bd. 46, S. 414, ihre Abweichung von der Bergverordnung v. 27. Februar 1906 in der Z. f. Bergr. Bd. 48, S. 1 ff. mitgeteilt.

<sup>2</sup> Verordnung des Reichskanzlers v. 27. Dez. 1909 (Kolonialbl. 1910 S. 77; Z. f. Bergr. Bd. 51, S. 190).

Gehalts an Schwefel oder zur Darstellung von Alaun, Vitriol oder Salpeter verwendbar sind.

Der Kreis der bergbaufreien Mineralien ist also größer als im preußischen Bergrecht, insofern Glimmer, Edelsteine und Halbedelsteine, Bitumen (Edöl, Asphalt) den bergbaufreien Mineralien der ABG hinzugefügt sind. Es fällt auf, daß der Marmor, der in Südwestafrika gefunden wird<sup>1</sup> und nach einigen ältern deutschen Bergordnungen, z. B. der Kurkölnischen<sup>2</sup>, einen Gegenstand des Bergregals bildete, nicht in den Kreis der bergbaufreien Mineralien einbezogen worden ist. In den Südsee-Schutzgebieten sind dagegen organische und unorganische Phosphate, die zur Herstellung von Düngemitteln verwendet werden können, den bergbaufreien Mineralien hinzugefügt (§ 1 II 3 d Bergverordnung v. 27. Februar 1906).

Der dem britischen kolonialen Bergrecht entlehnte, dem preußischen Recht unbekanntes Unterschied zwischen Edelmetallen und gemeinen Mineralien, der sich schon in der Bergverordnung für Deutsch-Ostafrika v. 9. Oktober 1898 findet, hat in mehrfachen Beziehungen praktische gesetzliche Folgen:

a. Das Schürffeld und damit regelmäßig auch das Bergbaufeld ist für beide von verschiedenem Umfang.

b. Der Inhalt der Schürfberechtigung wie des Bergwerkseigentums ist insofern verschieden, als sie sich bei den Edelmetallen auf sämtliche bergbaufreien Mineralien, bei den gemeinen Mineralien nur auf die sämtlichen bergbaufreien gemeinen Mineralien erstrecken.

3. Von dem Grundsatz der Bergbaufreiheit machen die Verordnungen mehrfache Ausnahmen:

a. So ist zugunsten der Eingeborenen

α. in Südwestafrika (§ 1 II Abs. 2) die Entnahme von Kochsalz aus den sogenannten Salzpflanzen,

β. in den übrigen Schutzgebieten (§ 1 II Abs. 2) der Tagebau auf Eisen, Kupfer, Graphit und Salz freigegeben.

b. Die bestehenden Sonderberechtigungen werden anerkannt und bleiben in Kraft, soweit sie »vom Reichskanzler oder vom Auswärtigen Amte erteilt oder bestätigt sind« (§ 93 Bergverordnung v. 8. August 1905 bzw. § 92 Bergverordnung v. 27. Februar 1906). Man wird aus dieser Bestimmung nicht etwa *argumento e contrario* schließen dürfen, daß alle übrigen Bergbaugerechtsame, namentlich diejenigen, welche durch privatrechtlichen Vertrag vor Eintritt der deutschen Staatshoheit in den Schutzgebieten von den dazu Berechtigten erworben waren, erloschen seien. Der § 93 bzw. § 92 wollte, nachdem Zweifel darüber laut geworden waren, ob nicht der Kaiser allein als Inhaber der Schutzgewalt solche Konzessionen erteilen könnte, verhindern, daß die vom Reichskanzler oder vom Auswärtigen Amte erteilten Konzessionen als rechtsunwirksam angesprochen werden könnten. Jedenfalls wird man daraus nicht entnehmen dürfen, daß gegenüber den schon früher vor der deutschen Herrschaft gültig begründeten Bergwerksgerechtsamen der Grundsatz der Erhaltung wohlverworbener Rechte aufgehoben werden soll. Es gilt dies auch namentlich

von denjenigen Gerechtsamen, die in den einzelnen Schutzgebieten in einem gesetzlichen Aufgebotsverfahren zur Feststellung gelangt sind. Eine solche Aufgebotsverordnung ist z. B. für das südwestafrikanische Schutzgebiet durch die Verordnung, betr. das Bergwesen im südafrikanischen Schutzgebiete, v. 6. September 1892 erlassen. Danach konnte der Gouverneur das Aufgebot für das ganze Schutzgebiet oder für einzelne Teile desselben erlassen mit der Wirkung, daß die im Aufgebotsverfahren nicht angemeldeten, vor dem Eintritt der deutschen Landeshoheit begründeten Berggerechtsame als präkludiert galten (§ 6 d. Verordnung), während die angemeldeten geprüft und als rechtsbeständig festgestellt wurden (§§ 1, 7, 8 und 9 a. a. O.)

Solche der gesetzlichen Bergbaufreiheit gegenüber aufrechterhaltene Sonderberechtigungen bestehen in den Schutzgebieten namentlich in Südwestafrika, wo die »Deutsche Kolonial-Gesellschaft für Südwestafrika«, die »South African Territories Limited« und die »Kaoko-Land- und Minen-Gesellschaft« in großen Bezirken derartige Sonderrechte besitzen. Die genannten Gesellschaften haben übrigens jetzt sämtlich in ihren Bezirken die Schürffreiheit erklärt, sich überhaupt in den mit ihnen neuerdings getroffenen Abkommen allen wesentlichen, materiell rechtlichen Teilen der Bergverordnung v. 8. August 1905 unterworfen<sup>1</sup>. So hat beispielsweise die Deutsche Kolonial-Gesellschaft für Südwestafrika mit Wirkung vom 1. Oktober 1908 in dem Abkommen mit dem Reichskolonialamt v. 17. Februar und 2. April 1909 hinsichtlich ihrer sämtlichen Bergwerksgerechtsame in Deutsch-Südwestafrika die Bergverordnung v. 8. August 1905 und die dazu erlassenen Ausführungsbestimmungen angenommen. Sie hat ihr Einverständnis damit erklärt, daß ihr keine andern und keine höhern Schürfgeldgebühren, Feldesteuern und Förderungsabgaben zustehen sollen, als in der genannten Bergverordnung festgesetzt sind, und daß sie andere und höhere Abgaben der genannten Art nur dann zu beanspruchen habe, wenn solche durch eine Änderung der Bergverordnung vorgeschrieben werden. Änderungen der Bergverordnung in Ansehung der Form und Größe der Schürf- und Bergbaufelder sowie Ermäßigung der in der Verordnung erwähnten Abgaben und Gebühren sind für die Deutsche Kolonial-Gesellschaft für Südwestafrika nur dann bindend, wenn sie sich damit ausdrücklich einverstanden erklärt hat.

Von der Schürffreiheit in Südwestafrika ist infolge der Diamantenfunde in der Lüderitzbucht im Mai 1908 namentlich gerade im Gebiete der Deutschen Kolonial-Gesellschaft ein so ungeheurer Gebrauch gemacht worden, daß sich die Kolonialverwaltung veranlaßt sah, um dem Eindringen fremder ausländischer Interessenten zu begegnen und im besondern auch die Möglichkeit eines Zusammenschlusses der deutschen Unternehmungen im Diamantengebiete zu schaffen, auf Grund der §§ 94, 97 der Verordnung v. 8. August 1905 die Verfügung, betr. Bergbau im Gebiete der Deutschen Kolonial-Gesellschaft für Südwestafrika, v. 22. September 1908 (Kolonialbl. S. 934) zu erlassen, wonach das Gebiet der Deutschen Kolonial-Gesellschaft vom 26. Grade südlicher Breite bis zum Oranje nach Süden und im Westen von der

<sup>1</sup> vgl. Gallus, Marmorbergbau in Deutsch-Südwestafrika, Z. f. Kolonialpolitik usw. Jahrg. XII. S. 73.

<sup>2</sup> vgl. über die Kurkölnische Bergordnung, Z. f. Bergr. Bd. 50, S. 247.

<sup>1</sup> vgl. des nähern Z. f. Bergr. Bd. 51, S. 253, Anm. 3.

Küste bis 100 km landeinwärts der Gesellschaft zur ausschließlichen Aufsuchung und Gewinnung von Mineralien bis auf weiteres widerruflich vorbehalten ist, soweit dem nicht wohlervorbene Rechte Dritter entgegenstehen<sup>1</sup>.

Vor dem Erlasse der Sperrverfügung v. 22. September 1908 waren seitens der Deutschen Kolonialgesellschaft für Südwestafrika innerhalb des Sperrgebietes ausschließlich an Schutzgebietsbeteiligte 121 Felder zu je 314 ha<sup>2</sup> als Abbaufelder verliehen. Es standen daneben noch 434 Schürfscheine. Für die außerhalb des Sperrgebietes befindlichen Fundstellen waren bisher 1352 Schürfscheine meistens an Schutzgebietsbewohner ausgestellt. Außerdem waren belegt im Pomona-Gebiete 540 Schürffelder.

c. Noch einschneidender greift in den Grundsatz der Bergbaufreiheit die Bestimmung des § 94 der Verordnung ein, wonach der Reichskanzler Sonderberechtigungen zur ausschließlichen Aufsuchung und Gewinnung von Mineralien für bestimmte Gebiete erteilen und für solche Sonderberechtigungen abweichende bergrechtliche Anordnungen treffen kann. Von dieser Befugnis ist in umfassendem Maße für die einzelnen Schutzgebiete zugunsten des Landesfiskus<sup>3</sup> Gebrauch gemacht worden.

α. So sind in Deutsch-Südwestafrika dem dortigen Landesfiskus durch Verfügung des Reichskanzlers, betr. Edelsteinbergbau im Süden des deutsch-südwestafrikanischen Schutzgebietes, v. 30. Juni 1905 (Kolonialbl. S. 467) die Bezirke Gibeon und Bersaba zur ausschließlichen Aufsuchung und Gewinnung von Edelsteinen, durch Verfügung des Auswärtigen Amtes v. 2. Januar 1907 (Reichsanzeiger v. 9. Januar 1907, Nr. 7) die Aufsuchung und Gewinnung von Edelsteinen im Nordosten des Schutzgebietes, im sogenannten Caprivi-Zipfel, durch Verfügung, betr. den Bergbau längs der Eisenbahnlinie Lüderitzbucht-Keetmannshoop, v. 25. Juni 1908 (Denkschrift über das Diamantengebiet, Anl. 3, S. 47) diejenigen Blöcke, in denen das Bergrecht dem Fiskus zusteht<sup>4</sup>, zur ausschließlichen Aufsuchung und Gewinnung von Mineralien vorbehalten, überall, soweit dem nicht wohlervorbene Rechte Dritter entgegenstehen.

β. In Deutsch-Ostafrika war bereits durch Verfügung des Reichskanzlers v. 4. Dezember 1901 (Kolonialbl. 1902, S. 2) sowie durch eine weitere Verfügung v. 5. März 1902 (Reichsanzeiger v. 15. März 1902 Nr. 46) dem Landesfiskus das Recht zur ausschließlichen Aufsuchung und Gewinnung von Kohlen im Nordwesten des Nyassa-Sees sowie von allen Mineralien in den Flußbetten des Schutzgebietes vorbehalten. Dazu ist neuerdings eine Sonderberechtigung zur ausschließlichen Auf-

suchung und Gewinnung von Salzen und Solquellen in der Landschaft Uwinza auf Grund der Bekanntmachung der Kolonialabteilung, betr. das ausschließliche Recht des deutsch-ostafrikanischen Landesfiskus auf Salzgewinnung, v. 16. Oktober 1906 (Kolonialbl. S. 700) und durch Verfügung des Reichskanzlers v. 4. Juni 1907 (Kolonialbl. S. 653) eine Sonderberechtigung zur Ausbeutung von Kochsalz, Soda und andern Salzen im Gebiete des Magadsees getreten.

γ. In Kamerun ist dem Landesfiskus durch Verfügung des Auswärtigen Amtes v. 25. Januar 1907 (Kolonialbl. S. 144) eine Sonderberechtigung auf Bitumen, Erdöl, Asphalt, Steinsalz und Solquellen im Küstengebiet sowie in andern Bezirken und durch Verfügung v. 10. April 1907 (Kolonialbl. S. 384) im Bezirk Ossidinge auf Kupfer, Zinn und Glimmer verliehen.

δ. Auch in Togo sind dem Landesfiskus umfangreiche Sonderberechtigungen auf Eisenerze und Edelmetalle durch Verfügung v. 15. Oktober 1906 (Kolonialbl. 1907, S. 1) und v. 15. Juli 1907 (Kolonialbl. S. 789) erteilt worden.

ε. In Deutsch-Neuguinea ist gleichfalls von der Befugnis des § 93 ein umfassender Gebrauch gemacht worden. Durch Verfügung des Reichskolonialamtes v. 7. Februar 1908 (Kolonialbl. S. 210) ist das Hinterland des Hüon-Golfs in Kaiser-Wilhelmsland und durch Verfügung v. 29. März 1909 (Kolonialbl. S. 364) die im Bismarck-Archipel gelegene Gruppe der Pordy-Inseln dem Fiskus des Schutzgebietes Deutsch-Neuguinea zur ausschließlichen Aufsuchung und Gewinnung sämtlicher Mineralien vorbehalten.

ζ. Im Inselgebiete der Karolinen-, Palau-, Marianen und Marschallinseln ist dem Fiskus des Schutzgebietes von Deutsch-Neuguinea durch Verfügung v. 19. Febr. 1907 (Kolonialbl. S. 280) auf bestimmten Inseln der Palau, Ost- und Westkarolinen die Sonderberechtigung zum ausschließlichen Schürfen und Bergbau auf Phosphate verliehen worden. Durch Verfügung des Reichskolonialamtes v. 5. November 1908 (Kolonialbl. S. 1144) ist diese Sonderberechtigung auf das gesamte Inselgebiet und auf sämtliche in der Bergverordnung genannten Mineralien ausgedehnt worden. Neuerdings sind das gesamte Gebiet von Kaiser-Wilhelmsland<sup>1</sup> sowie die vorgenannten nordwestlichen Inseln des Bismarck-Archipels für die Aufsuchung und Gewinnung von Phosphaten dem Fiskus des Schutzgebietes Deutsch-Neuguinea vor behalten worden.

In den meisten dieser Sonderberechtigungen sind wohlervorbene Rechte Dritter ausdrücklich vorbehalten. Aber auch, wo dies nicht geschehen ist, wird man annehmen dürfen, daß durch diese Sonderberechtigungen bereits wohlervorbene Rechte Dritter nicht aufgehoben werden<sup>2</sup>. Man wird daher z. B. auch wohl annehmen dürfen, daß das gemäß § 23 der Verordnung begründete Ausschließungsrecht des Schürfers innerhalb des Schürffeldes durch eine später erteilte Sonderberechtigung nicht mehr wird berührt werden können.

<sup>1</sup> Verfügung des Reichs-Kolonialamtes v. 26. Januar 1910 (Kolonialbl. S. 163; Z. f. Bergr. Bd. 52, S. 191).

<sup>2</sup> vgl. § 3 Schutzgebietsgesetzes, § 19 Konsulargerichtsbarkeitsgesetzes, Art. 109, EG zum BGB, §§ 74, 75 Einl. z. ALR, §§ 29 bis 31. I. 8 ALR vgl. indessen Köbner, Deutsches Kolonialrecht, Holzendorff-Köhler, Enzyklopädie, 6. Aufl. 1904, S. 1117

<sup>1</sup> vgl. darüber des nähern Z. f. Bergr. Bd. 51; S. 255, Anm. 2 und neuerdings die Verträge des Reichskolonialamtes mit der Deutschen Kolonialgesellschaft für Südwestafrika sowie mit der Deutschen Diamantengesellschaft m. b. H v. 7. Mai 1910 in Kolonialbl. v. 15. Mai 1910, s. a. Arndt, Zur Diamantensperre in Südwestafrika, Das Recht 1910, S. 333.

<sup>2</sup> 314 ha — Flächeninhalt eines Kreises von 1 km Halbmesser; dazu Z. f. Bergr. Bd. 51, S. 256, Anm. 1.

<sup>3</sup> Wegen der staatlich erteilten Sonderberechtigungen an Privatgesellschaften u. dgl. s. Z. f. Bergr. Bd. 51, S. 254, Anm. 4.

<sup>4</sup> vgl. darüber den Vertrag vom 13. Juli/15. Aug. 1906, Denkschrift über das Diamantengebiet, S. 14.

d. Endlich kann der Reichskanzler für das Schürfen und den Bergbau auf Edelsteine allgemein und auf andere Edelmetalle, soweit sie auf der angeschwemmten Lagerstätte auftreten, »abweichende Vorschriften erlassen« (§ 96 Abs. 2 Nr. 3)<sup>1</sup>.

4. Andererseits kann der Umfang der Bergbaufreiheit aber auch durch einfache Verordnung des Reichskanzlers (§ 96) auf andere Mineralien ausgedehnt werden.

Durch diese schon in der Bergverordnung für Deutsch-Ostafrika v. 9. Oktober 1898 vorkommende Bestimmung ist die Möglichkeit gegeben, etwa sich herausstellende Lücken in der Bestimmung der bergbaufreien Mineralien auf einem möglichst einfachen Wege zu beseitigen, wie das z. B. neuerdings für Südwestafrika hinsichtlich des Asbests durch Verordnung v. 27. Dezember 1909 (Kolonialbl. 1910, S. 77, Z. s. Bergr. Bd. 51, S. 190) geschehen ist.

5. Was das Schürfen angeht, so ist es

a. wie nach dem ABG auf eignen und fremden Grundstücken grundsätzlich jedem gestattet, also sowohl Inländern wie Ausländern, natürlichen wie juristischen Personen (§ 10).<sup>2</sup> Jedoch müssen ausländische Personen, überhaupt solche, welche sich nicht im Schutzgebiete dauernd aufhalten, einen dort ansässigen Vertreter bestellen (§ 3). Auch kann der Reichskanzler bzw. der Staatssekretär die Erlaubnis zum Schürfen von der Lösung eines Schürfscheines abhängig machen (§ 96 Abs. 2 Nr. 4).

b. Die Ausnahmen von der objektiven Schürffreiheit sind dieselben wie im ABG. Nur ist, wie auch in der französischen Bergesetznovelle v. 27. Juli 1880<sup>3</sup>, der schürffreie Umkreis der Gebäude von den 60 m des § 4 Abs. 3 ABG auf 50 m ermäßigt (§ 11). Bemerkenswert ist ferner, daß das Gesetz einen Unterschied macht zwischen der eigentlichen Schürfarbeit, d. h. der unmittelbar auf die Aufsuchung des Minerals gerichteten Tätigkeit, und den sie begleitenden oder ihr vorausgehenden oder nachfolgenden Nebenarbeiten, die in der Verordnung zweckmäßig im einzelnen aufgeführt sind. Für diese dem Grundeigentümer weniger lästigen Nebenarbeiten ist der Anspruch auf Benutzung größer als bei den eigentlichen Schürfarbeiten, insofern, wie sich aus § 11 Abs. 3 im Vergleich mit § 12 Abs. 2 ergibt, die Grundabtretung hier auch auf den Umkreis von 50 m erstreckt werden darf. Auch ist für den Kenner des alten deutschen Bergrechts<sup>4</sup> bemerkenswert, daß die Grundabtretung auch zu Weidezwecken verlangt werden kann und sich auch auf die Gewinnung von Holz und Wasser erstreckt, alles dies aber nur, »soweit die Überlassung ohne wesentliche Schädigung des Wirtschaftsbetriebes geschehen kann« (§ 12 Abs. 1).

c. Die Entschädigungs- und die Rückgabepflicht, die Kautionspflicht, das Recht des Grundeigentümers, den Eigentumserwerb fordern zu dürfen, das demnächstige Vorkaufsrecht des Grundeigentümers, der Verwaltungs- und der Rechtsweg sind im wesentlichen in derselben Art geordnet wie im preußischen Recht (§§ 13, 18 der Ver-

ordnung). Nur muß die Nutzungsentschädigung nicht, wie nach dem preußischen ABG, jährlich, sondern monatlich im voraus gezahlt werden (§ 13). Auch der Anspruch auf Ersatz wegen Beschädigung anderweitiger Grundstücke durch die Schürfarbeiten sowie die Verjährung dieses Anspruchs ist in den §§ 20 und 21 genau so geordnet wie in den §§ 152, 148 ff. ABG. Dagegen hat das nach dem § 11 ABG bestehende freie Verfügungsrecht des Schürfers über die bei den Schürfarbeiten gewonnenen Mineralien dahin eine Einschränkung erfahren, daß er über diese nur zu »Probe-, Versuchs- und andern wissenschaftlichen Zwecken sowie zu Zwecken seiner eignen Schürfarbeiten verfügen« darf (§ 22).

d. Eine Ausnahme von den vorstehenden Vorschriften macht, abgesehen von der Schadenersatzpflicht, die also auch hier dieselbe ist, im übrigen das Eingeborenenland, insofern die örtliche Verwaltungsbehörde (Bezirksamtman, Stationsleiter) zu bestimmen hat, »ob, in welchem Umfang und unter welchen Bedingungen das Schürfen auf Eingeborenenland statthaft ist« (§ 19).

6. Während die Ordnung des Schürfens sonach im wesentlichen mit dem ABG übereinstimmt, zeigt das weitere Verfahren zum Zwecke des Erwerbs von Bergwerkseigentum wesentliche Unterschiede vom preußischen Recht, insofern ein eigentliches Mutungsverfahren dem Kolonialbergrecht fremd ist, der Erwerb des Bergwerkseigentums sich vielmehr ausschließlich in der Form der Belegung und demnächstigen Umwandlung eines »Schürffeldes« in ein »Bergbaufeld« vollzieht. Der Gang dieses Verfahrens der Belegung des Schürffeldes, das vielfach an die Bestimmungen des österreichischen Berggesetzes vom Jahre 1854<sup>1</sup> erinnert, sein Vorbild aber wohl in den »prospecting claims« des englischen Kolonialrechts hat<sup>2</sup>, ist folgender:

a. Jeder Schürfer, d. h. jeder, der auf Mineralien schürfen will, kann ein oder mehrere — nach oben hin ist die Zahl im Gesetz nicht beschränkt (§ 96 Abs. 2 Nr. 4) — Schürffelder belegen (§ 23). Jedoch kann das Kolonialamt die Zahl der zulässigen Schürffelderbelegungen beschränken (§ 96 Abs. 2 Nr. 4). Die Belegung erfolgt dadurch, daß »an einer in die Augen fallenden Stelle, tunlichst in der Mitte des Schürffeldes, ein deutlich erkennbares Merkmal aufgerichtet und unterhalten wird«. Auf dem Merkmal ist mit haltbarer Schrift der Name des Schürfers, die Art des Schürffeldes (Edelmetallerschürffeld, gemeines Mineralschürffeld), Tag und Stunde der Errichtung, geeignetenfalls eine Ordnungsnummer anzubringen. Zu beiden Seiten des Merkmals sind geradlinige, mindestens 2 m lange Gräben zu ziehen, welche die Richtung der Langseiten des Schürffeldes bezeichnen (§ 24). Mängel des Merkmals haben zur Folge, daß die Schließung des Schürffeldes nicht eintritt (§ 25)<sup>3</sup>. Binnen 2 Wochen nach Errichtung des Merkmals müssen die 4 Eckpunkte des Schürffeldes durch deutlich sichtbare, mindestens 1 m

<sup>1</sup> vgl. darüber Z. f. Bergr. Bd. 50, S. 381.

<sup>2</sup> vgl. Bergwesen in Ostafrika, Z. f. Bergr. Bd. 40, S. 165; Vogel-sang, die bergrechtlichen Verhältnisse Australiens, Z. f. Bergr. Bd. 39, S. 73 ff.

<sup>3</sup> vgl. hierzu wegen der Regelung der Schürffeldfrage bei den früheren Schürfkreisen der Deutschen Kolonial-Gesellschaft für Südwestafrika Denkschrift über das Diamantengebiet, S. 68, daselbst auch S. 14, 35 ff. und 41.

<sup>1</sup> vgl. dazu Denkschrift über das Diamantengebiet S. 35.

<sup>2</sup> Über die Beschränkung der juristischen Personen beim Erwerb von Bergwerkseigentum vgl. unten unter 10 Abs. 2, S. 934.

<sup>3</sup> vgl. wegen dieses Gesetzes Z. f. Bergr. Bd. 50, S. 365, Anm. 2.

<sup>4</sup> vgl. darüber z. B. Z. f. Bergr. Bd. 50, S. 79 (i).

hohe Pfähle oder Steinmale bezeichnet werden, widrigenfalls die Schließung des Feldes aufhört (§ 26). Außerdem muß bei gleicher Präklusion binnen 4 Wochen die Anzeige von der Belegung des Schürffeldes bei der Bergbehörde erfolgen (§§ 28, 29), welche dann die Belegung in das Schürffregister einträgt (§ 34).

b. Die Belegung des Schürffeldes bewirkt dessen Schließung zugunsten des Schürfers »vorbehaltlich bereits erworbener Rechte«, u. zw. bei einem Edelmineralschürffeld für sämtliche bergbaufreie Mineralien, bei einem gemeinen Mineralschürffeld für die sämtlichen gemeinen Mineralien. Jeder Dritte ist vom Schürfen und vom Bergbau in den Feldern ausgeschlossen (§ 23 Abs. 2).

c. Die Größe des Schürffeldes beträgt bei einem Edelmineralfeld höchstens 8 ha (400 : 200 m), bei einem gemeinen Mineralfeld höchstens 72 ha (1200 : 600 m) (§ 23 Abs. 2 und 3).

d. Das Schürfrecht ist durch schriftliche oder öffentliche protokollarische Erklärung abtretbar (§ 30); die Eintragung der Übertragung in das Schürffregister wird gegen eine Gebühr von 10 *M.* bescheinigt.

e. Für jedes Edelmineralfeld ist eine monatliche Schürffeldgebühr von 10 *M.*, für jedes gemeine Mineralfeld eine solche von monatlich 5 *M.* im voraus zu zahlen (§ 27).

f. Nichtentrichtung der Gebühr, Verzicht auf das Schürffeld und die Entfernung der Merkmale oder Grenzzeichen haben das Aufhören der Schließung des Feldes zur Folge (§§ 27, 31, 33).

7. Auch das Verleihungsverfahren des ABG ist dem Kolonialbergrecht unbekannt. Statt dessen vollzieht sich der endgültige Erwerb des Bergwerkseigentums im Wege des sogenannten Umwandlungsverfahrens, d. h. der Umwandlung des Schürffeldes in ein Bergbaufeld.

Der Gang und die Voraussetzungen des Verfahrens sind folgende:

a. Jeder Schürfer kann jederzeit, also an sich auch noch nach Jahren, u. zw. auch ohne den Nachweis eines Fundes, die Umwandlung seines Feldes oder eines Teiles desselben oder mehrerer Felder oder von Teilen derselben in ein Bergbaufeld beanspruchen (§§ 37, 40). Er hat also, wie der Muter auf die Verleihung, einen Rechtsanspruch auf die Umwandlung.

b. Aus dem Begriffe der »Umwandlung« ergibt sich von selbst, daß der Antrag sich räumlich niemals über den Umfang des Schürffeldes oder der mehreren, bei der Umwandlung beteiligten Schürffelder hinaus erstrecken kann. Soll nur ein Schürffeld in ein Bergbaufeld umgewandelt werden, so kann es, da die Längsseiten des Bergbaufeldes (§ 39) nicht mehr als fünfmal so lang sein dürfen wie die Schmalseiten, immer nur gleich oder kleiner sein als ein Maximalschürffeld.

c. In formeller Beziehung ist lediglich — mündlicher oder schriftlicher — Antrag bei der Bergbehörde vorgeschrieben. Ein den §§ 17 ff. des ABG entsprechender Markscheiderriß braucht nicht beigebracht zu werden; es genügt ein einfacher Lageplan (§ 37), da der Markscheider bei dem Umfange des Schutzgebietes sonst unter Umständen eine mehrmonatige Reise machen müßte.

d. In materieller Beziehung genügt das Recht an dem umzuwandelnden Schürffeld. Ein Nachweis der Fündigkeit oder gar der abschlugen Bauwürdigkeit ist nicht erforderlich (§ 37 Abs. 1). Aus dem gleichen Grunde fällt deshalb auch der amtliche Fundesabnahmetermin des ABG weg. Auch hier ist neben andern Gesichtspunkten die große Ausdehnung der Schutzgebiete und der Zustand ihrer gegenwärtigen Verhältnisse entscheidend gewesen. Ebenso entfällt somit das Vorrecht des Finders oder der frühern Mutung. Die Priorität wird vielmehr lediglich durch die frühere Schließung des Schürffeldes begründet.

e. In 2 Fällen findet von Amts wegen die Umwandlung des Schürffeldes statt, einmal, wenn in dem Schürffelde regelmäßig Mineralien gewonnen werden, trotzdem aber die Umwandlung — etwa zur Ersparung der Bergwerksteuer — nicht beantragt wird, und ferner, wenn ein Schürffeld bereits 2 Jahre geschlossen gehalten worden ist. Jedoch kann in beiden Fällen die Bergbehörde auch das Aufhören der Schließung des Schürffeldes aussprechen (§ 38). Diese Bestimmung ist von der größten praktischen Bedeutung. Sie ist geeignet, die großen Bedenken, welche das österreichische Freischurfverfahren zeitigt hat, zu beseitigen oder doch zu mildern. Das Freischurfssystem, welches dem Bergbauunternehmer oder Spekulanten die Möglichkeit gewährt, durch bloße Anmeldung sich die Herrschaft über die Bergbauschätze größerer Gebiete auf längere oder kürzere Zeit zu sichern, hatte es in Österreich mit sich gebracht, daß dort die Bergbaufreiheit nicht die segensreichen Folgen hatte wie im Deutschen Reiche. In Österreich ließen die Besitzer von Freischurfen diese oft, ohne eine größere Aufschlußtätigkeit zu entfalten, liegen und benutzten die durch die Anmeldung kostenlos erworbenen Rechte als Spekulationsobjekt. Gefördert wurden sie in diesem Vorgehen durch die Praxis der Bergbehörden, die sich im allgemeinen mit ganz geringfügigen Arbeitsausweisen im Freischurfe begnügten und nur äußerst selten an die Entziehung der Freischurfberechtigung gemäß § 241 des dortigen Berggesetzes<sup>1</sup> schritten. Das Freischurfssystem hat in Österreich deshalb zum Nachteile des öffentlichen Interesses die Bildung großer Monopole zu reinen Spekulationszwecken gefördert. Erst in der letzten Zeit hat sich in Österreich die Regierung zu einem schärfern Vorgehen gegen einen solchen Mißbrauch entschlossen. Die vorstehenden Bestimmungen des Kolonialbergrechts erscheinen, wenn sie zweckmäßig gehandhabt werden, wohl geeignet, derartigen Mißbrauch entgegenzuwirken.

f. Das Umwandlungsverfahren beginnt mit der Vermessung und der Vermarkung des Bergbaufeldes, über die eine Vermessungsurkunde ausgestellt wird (§§ 41 bis 43). Das Verfahren ersetzt die Auftragung des Situationsrisikos auf die Mutungsübersichtskarte nach § 20 ABG.

g. Es erfolgt sodann die öffentliche Bekanntmachung des Umwandlungsantrages, mit der gleichzeitig die Aufforderung zur Anmeldung widersprechender Rechte binnen einer bestimmten Frist bei Vermeidung des Ausschlusses verbunden wird (§ 44). Nach Ablauf

<sup>1</sup> Z. f. Bergr. Bd. 50, S. 385.

der Frist entscheidet die Bergbehörde über die angemeldeten Widersprüche (§ 45). Diese Entscheidung kann mittels gerichtlicher Klage binnen 3 Monaten angefochten werden (§ 46). Nach Ablauf der dreimonatigen Frist oder, falls keine Widersprüche erfolgt sind, sofort entscheidet die Bergbehörde über die Umwandlung. Gegen diese Entscheidung, welche öffentlich bekannt zu machen ist, findet nur die Beschwerde binnen 2 Wochen statt (§ 47). Nach Ablauf dieser Frist erfolgt die Ausstellung der Umwandlungsurkunde, mit deren Unterschrift das Bergwerkseigentum begründet ist. Die widersprechenden und nicht besonders vorbehaltenen Rechte erlöschen (§ 47, 48).

Das Verfahren ist also, der Natur der Sache gemäß, gegenüber demjenigen des ABG, an das es sich im übrigen anschließt (§§ 28 bis 36), wesentlich vereinfacht. Zweifelhaft kann die Rechtslage derjenigen angeblich besser Berechtigten sein, die keinen Widerspruch angemeldet haben. Man wird annehmen dürfen, daß auch diese beseitigt sind. Denn nach § 49 Abs. 1 erlöschen nicht bloß diejenigen Rechte, über welche bei deren Widerspruch entschieden ist (so § 35 ABG), sondern »alle widersprechenden Rechte«.

8. Die Konsolidation, die Feldesteilung sowie die Grenzabänderung zwischen benachbarten Bergwerken bedarf lediglich notarieller oder gerichtlicher Form und der Bestätigung durch die Bergbehörde, die nur versagt werden darf, wenn öffentliche Interessen oder Rechte Dritter entgegenstehen (§ 50). Alle übrigen darüber hinausgehenden Erfordernisse materieller oder formeller Natur des preußischen Rechts sind beseitigt. Im besondern werden die zu konsolidierenden Felder nicht unter allen Umständen benachbart zu sein brauchen. Dagegen wird auch die Zustimmung der Realinteressenten beigebracht werden müssen, weil diese Realrechte wenigstens bei der Konsolidation oder der Grenzregelung zu den »entgegenstehenden Rechten Dritter« im Sinne des § 50 Abs. 2 der Bergverordnung gehören dürften. Der Konsolidation dürfte, wie im ABG, der Umstand nicht entgegenstehen, daß die zu konsolidierenden Felder verschiedener Art, teils Edelmetallfeld, teils gemeinsames Mineralfeld, sind.

9. Was das Bergwerksfeld selbst angeht, so ist eine Maximalgröße dafür nicht vorgesehen. Es kann also, wenn mehrere aneinander stoßende Schürffelder in ein Bergbaufeld umgewandelt werden, einen sehr erheblichen Umfang erhalten. Im übrigen ist die Form in folgender Weise bestimmt:

Das Bergbaufeld hat die Form eines Rechtecks. Seine Langseiten dürfen höchstens fünfmal so lang sein wie die Schmalseiten. Nach der Teufe wird das Feld von senkrechten Ebenen begrenzt, welche den Seiten des Rechtecks folgen. Der Flächeninhalt wird nach der wagerechten Erstreckung in Hektaren bestimmt (§ 39).

10. Die Natur des Bergwerkseigentums ist in der Verordnung nicht näher festgelegt. Die Regelung dieses wichtigsten Punktes ist in den beiden Ausführungsverordnungen v. 3. Dezember 1905 und 26. Juli 1906 unter Bezugnahme auf die diese Regelung zulassenden §§ 96 und 97 der Bergverordnungen erfolgt.

Durch diese Ausführungsbestimmungen ist nämlich (§ 1) bestimmt worden, daß nicht bloß der § 50 Abs. 2 und 3 ABG, sondern auch die Artikel 22—26 und 28 des preuß. AG zur GBO v. 26. September 1899 (G.-S. S. 307) Anwendung finden, daß ein besonderes Berggrundbuch anzulegen ist und daß auch bezüglich der Zwangsversteigerung und Zwangsverwaltung die betreffenden preußischen Gesetze gelten. Danach ist also das Bergwerkseigentum in den deutschen Schutzgebieten in vollem Umfange dem preußischen Bergwerkseigentume gleichgestellt, namentlich auch bezüglich der Veräußerung, Verpfändung und sonstigen dinglichen Belastung.

Neuerdings ist durch 2 Verfügungen des Reichskolonialamts v. 2. Februar 1909, betr. die Ausführung der Bergverordnungen v. 27. Februar 1906 und v. 8. August 1905 (Kolonialbl. S. 152 und S. 153), den eben genannten Ausführungsvorschriften als § 1 a noch eine Bestimmung hinzugefügt, wonach auf den Erwerb des Bergwerkseigentums diejenigen nach § 1 der Verordnung v. 21. November 1902 (R.-Gbl. S. 283) für Grundstücke geltenden Vorschriften entsprechende Anwendung finden, denen zufolge juristische Personen bei dem Erwerbe von Grundstücken Beschränkungen unterworfen sind<sup>1</sup>.

Was den speziellen bergrechtlichen Inhalt des Bergwerkseigentums angeht, so ist er genau so geordnet, wie dies in den §§ 54 ff. ABG geschehen ist.

An Besonderheiten ist nur folgendes hervorzuheben:

a. Das Mineralgewinnungsrecht erstreckt sich — wie das auch im österreichischen Berggesetz der Fall ist<sup>2</sup> — stets auf alle bergbaufreien Mineralien, bei den gemeinen Mineralfeldern allerdings mit Ausschluß der Edelmetallien (§ 51).

b. Zu den Aufbereitungsanstalten gehören im Gegensatz zu § 58 ABG auch die Hüttenwerke, also die der Verarbeitung auf chemischem Wege dienenden Anstalten des Bergwerksbesitzers (§ 52).

c. Die Bergbehörde kann dem Bergwerkseigentümer durch einfache Verfügung die Benutzung des Wassers, das sich in seinem »Bergbaufelde«, also nicht bloß etwa in dem Bergwerk, sondern in dem Tagesgelände befindet oder diesem künstlich zugeführt wird, gestatten (§ 54).

11. Die Verpflichtungen des Bergwerksbesitzers bezüglich des Bergwerksbetriebes sind wesentlich abweichend vom ABG geordnet.

a. So hat der Bergwerksbesitzer nicht die Verpflichtung zur Einreichung eines Betriebsplanes; er muß bloß, ähnlich wie im § 66 ABG vorgesehen ist, die Eröffnung des Betriebes der Bergbehörde 4 Wochen vorher anzeigen (§ 58).

b. Die Bestellung eines Betriebsführers (§ 60) ist im wesentlichen so geordnet wie im ABG.

c. Auch ist der Bergwerksbesitzer verpflichtet, über die Förderung, deren Wert, die Belegschaft und deren Löhne Buch zu führen (§ 59). Die Bergbehörde kann jederzeit in die Buchführung Einsicht nehmen und die Buchführer an Eidesstatt verpflichten. Auch hier

<sup>1</sup> vgl. Art. 7 AG zum BGB.

<sup>2</sup> vgl. Z. f. Bergw. Bd. 50, S. 383 (3).

ist interessant, zu bemerken, wie das Kolonialbergrecht damit zu den ältesten Vorschriften des deutschen Bergrechts hat zurückkehren müssen. Denn alle diese Bestimmungen finden sich ähnlich schon in der Joachimsthaler Bergordnung<sup>1</sup>.

d. Der wichtigste Unterschied gegen das preußische Bergrecht ist aber die Anordnung des Betriebzwanges, wobei der Gouverneur sogar auch die Zahl der zu beschäftigenden Arbeiter bestimmen kann, was auch lebhaft an das älteste Iglau-Freiberger Bergrecht<sup>2</sup> erinnert und wiederum beweist, wie sehr bei allen kulturellen Anfängen die praktischen Bedürfnisse sich gleichmäßig gestalten (§ 57).

12. Die Aufhebung des Bergwerkseigentums kann in folgenden 3 Fällen ausgesprochen werden: bei Verletzung der aus dem Betriebzwange sich ergebenden Pflichten, bei Nichtbestellung eines Betriebsführers und bei Nichtzahlung der Abgaben (§ 69). Das Verfahren ist ähnlich geordnet wie im ABG.

Dasselbe gilt von dem Verzicht auf das Bergwerkseigentum (§ 74).

13. Das Verhältnis zwischen Bergwerkseigentum und Grundbesitz ist genau so geordnet wie im ABG.

An bemerkenswerten Unterschieden finden sich nur folgende:

a. Die Grundabtretung kann entsprechend der oben bereits erwähnten Ausdehnung des Bergwerksbetriebes auf die Hüttenwerke auch für diese gefordert werden (§ 76).

b. Die zwangsweise Durchführung der Grundabtretung erfolgt allein durch die Bergbehörde (§ 82), die dabei auch Zeugen vernehmen kann (§ 7).

c. Die Beschwerde (der »Rekurs« des ABG ist auch gegen die Höhe der Entschädigung und der Kautionszulässig (§§ 5, 4, 82).

d. Über die Grundabtretung von Eingeborenenland entscheidet ganz selbständig, ohne an irgendwelche gesetzliche Bedingungen und Voraussetzungen gebunden zu sein, die örtliche Verwaltungsbehörde, der Bezirksamtman oder Stationsleiter (§ 83).

e. Eine ausdrückliche Vorschrift über die gemeinschaftliche oder gesamtschuldnerische Haftung mehrerer schädigenden Bergwerke, wie sie im § 149 ABG vorgesehen ist, fehlt. Indessen hat dies, abgesehen davon, daß es praktisch wohl nicht von Bedeutung sein wird, auch theoretisch im Ergebnisse keinen Einfluß, da gemäß § 431 BGB ohnehin gesamtschuldnerische Haftung besteht<sup>3</sup>, jedenfalls so weit, als für die principaliter geschuldete Wiederherstellung des frühern Zustandes dieselbe Handlung in Betracht kommt<sup>4</sup>.

f. Die Verjährungsvorschrift des § 151 ABG ist zweckmäßig durch die des § 852 BGB ersetzt, d. h. der Schaden verjährt binnen 3 Jahren seit Kenntnis, unter allen Umständen aber binnen 30 Jahren (§ 85).

g. Besondere Vorschriften über das Verhältnis des Bergbaues zu den öffentlichen Verkehrsanstalten, wie

sie in den §§ 153 ff. ABG vorgesehen sind, fehlen. Bei den noch unentwickelten Verkehrsverhältnissen der Schutzgebiete dürfte dazu auch kein Bedürfnis vorliegen. Die öffentlichen Verkehrsanstalten genießen danach zwar denselben Rechtsschutz wie das übrige Grundeigentum. Dagegen haben sie nicht die gesetzlichen Vorzüge, welche den öffentlichen Verkehrsanlagen dem Bergbau gegenüber durch die §§ 153 ff. ABG verliehen sind. Die Naturalwiederherstellung des frühern Zustandes kann deshalb auch bei ihnen nur im Umfange der §§ 249 ff. BGB gefordert werden<sup>1</sup>. Auch ist der Bergwerksbesitzer bei Voraussehbarkeit des Schadens zum Ersatze des an den Verkehrsanlagen entstehenden Schadens nicht verpflichtet<sup>2</sup>, ein offener Mangel der Verordnung, der aber z. Z. wohl noch keine praktische Bedeutung haben mag. Noch weniger kann der Eigentümer der Verkehrsanlage, z. B. der Eigentümer der Eisenbahn, ohne besondere bergpolizeiliche Anordnung auf Einstellung oder Einschränkung des Bergbaubetriebes klagen<sup>3</sup>. Sollte keine solche einschränkende polizeiliche Verfügung erlassen werden, so würde sich der etwaige, bekanntlich nach preußischem Rechte nicht unstreitige Anspruch des Bergwerksbesitzers auf Schadenersatz lediglich nach allgemeinen Rechtsgrundsätzen richten<sup>4</sup>.

14. Die Aufgaben der Bergpolizei sind durch die §§ 87 und 88 in derselben Weise begrenzt wie im § 196 ABG.

15. Die Rechtsmittel im Verwaltungswege gegen die Entscheidungen der Bergbehörde richten sich nach §§ 16 ff. der Kaiserl. Verordnung, betr. die Zwangs- und Strafbefugnisse der Verwaltungsbehörden in den Schutzgebieten Afrikas und der Südsee, v. 14. Juli 1905 (R-Gbl. S. 717). Danach geht die Beschwerde gegen Entscheidungen des Gouverneurs an den Reichskanzler, gegen diejenigen aller übrigen Bergbehörden an den Gouverneur. Gegen die Entscheidungen des letztern gibt es noch die weitere Beschwerde an den Reichskanzler. Die Beschwerde ist bei der Behörde anzubringen, gegen deren Entscheidung sie sich richtet. Die Beschwerdefrist gegen Polizeiverfügungen beträgt 3 Monate, die Frist für die weitere Beschwerde 4 Wochen (§ 4).

16. Das Institut der Gewerkschaft ist von der Verordnung nicht übernommen. Auch fehlt es an den Vorschriften über Bergarbeiterrecht und Knappschaftswesen. Hier würde zweifellos auch eine gesetzliche Regelung verfrüht gewesen sein.

17. Die Bergwerksteuer ist eine doppelte: sie zerfällt in eine Feldessteuer und eine Förderungsabgabe, sieht also eine ähnliche Besteuerung vor, wie sie schon das französische Berggesetz v. 21. April 1810 in seiner redevance fixe und redevance proportionelle eingeführt hatte<sup>5</sup>.

Die halbjährlich im voraus zahlbare Feldessteuer beträgt für je ein Hektar und Jahr beim Edelmetallfeld

<sup>1</sup> vgl. Westhoff a. a. O. S. 149.

<sup>2</sup> vgl. Westhoff a. a. O. S. 362.

<sup>3</sup> vgl. Westhoff a. a. O. S. 197 ff.

<sup>4</sup> vgl. Westhoff a. a. O. Bd. II, S. 423 ff.

<sup>5</sup> vgl. darüber Z. f. Bergr. Bd. 50, S. 371 (k) und Aguilon, Legislation des Mines en France, S. 243 ff.

<sup>1</sup> vgl. Z. f. Bergr. Bd. 50, S. 237, 238

<sup>2</sup> vgl. darüber Z. f. Bergr. Bd. 50, S. 84 ff.

<sup>3</sup> vgl. Westhoff, Bergbau und Grundbesitz, Bd. 1, S. 127.

<sup>4</sup> Entsch. d. Reichsger. v. 28. Dezember 1907, Z. f. Bergr. Bd. 49, S. 299.

30 *M.*, beim gemeinen Feld 1 *M.*, mindestens aber 30 *M.* für jedes Feld (§ 63). Daneben ist die Förderungsabgabe in Höhe von 2%, im Gebiete der Bergverordnung v. 22 Februar 1906  $\frac{1}{2}\%$  des Wertes der Mineralien vor der Verarbeitung auf den Bergwerken zu entrichten (§§ 64, 65). Von der Förderungsabgabe hat in Deutsch-Südwestafrika der Landesfiskus ein Viertel an den Grundeigentümer abzutreten, wenn dieser es binnen 6 Monaten nach Fälligkeit beansprucht und die Mineralien aus einem Grundstück entnommen sind, welches vermessen und in landwirtschaftliche Benutzung genommen ist (§ 86). Sowohl die Feldessteuer, wie die Förderungsabgabe können vom Reichskanzler erhöht oder ermäßigt werden (§ 96 Abs. 2 Nr. 5)<sup>1</sup>.

#### VI. Gesamtbeurteilung der Kaiserl. Bergverordnungen.

Im allgemeinen wird man den Kaiserl. Bergverordnungen volle Anerkennung zu zollen haben. Dankbar ist vor allem zu begrüßen, daß sie, wenigstens im Prinzip, an den bewährten Grundsätzen des deutsch-preußischen Bergrechts festgehalten und die Bergbaufreiheit und den Rechtsanspruch des Schürfers auf Verleihung anerkannt haben. Wo sich aber die Verordnungen vom Boden des preußischen Rechts entfernen, wird auch dem mit dem Kolonialwesen nur wenig Vertrauten ohne weiteres einleuchten, daß die Abweichungen wohl begründet sind. Im besondern wird man bei den Bestimmungen über den Erwerb des Bergwerkseigentums anzuerkennen haben, daß die Verordnungen außerordentlich einfache, leicht zu erfüllende Vorschriften sind und doch auch einen vor Willkürmaßregeln der Verwaltung Schutz gewährenden Rechtzustand zu begründen gewußt haben, der — so sollte man meinen — die Neigung und Lust an der geologischen und bergmännischen Erforschung der vielen Schutzgebiete wohl anzuregen und zu fördern geeignet sein dürfte.

Das einzige, was unseres Dafürhaltens in diesen beiden Verordnungen zu lebhaften Bedenken Anlaß geben kann, ist die Möglichkeit der Erteilung weiterer ausschließlicher Sonderberechtigungen. Man kann hier den Zweifel nicht unterdrücken, daß diese Bestimmung, von der — wie sich aus der obigen Darstellung, die nicht einmal auf Vollständigkeit Anspruch erheben darf, ergibt — ein sehr reichlicher Gebrauch gemacht zu sein scheint, auf die Dauer die bergbauliche Unternehmungslust für die Kolonien untergraben muß. Privatkapital für die bergbauliche Untersuchung des Landes wird sich schwerlich finden, wenn damit zu rechnen ist, daß die aussichtsvollsten Gebiete regelmäßig für den Landesfiskus vorbehalten bleiben<sup>2</sup>. Jedenfalls sollte man sagen, daß der Grundsatz der absoluten Bergbaufreiheit, nicht gehemmt durch Staatsvorbehalt irgendwelcher Art, gerade für die Anfangzeiten bergbaulichen Betriebes der richtige ist. Gegenüber der Ausdehnung, welche die Sonderberechtigungen der Schutzgebiete an-

scheinend anzunehmen drohen, erscheint es wohl angemessen, darauf hinzuweisen, daß von den ältesten Anfängen deutschen Bergbaues an gerade in denjenigen Zeiten, in denen sich der Bergbau auch in Deutschland ähnlichen Zuständen gegenüber sah wie der jetzige koloniale, der Grundsatz der Bergbaufreiheit ihn beherrscht und ihn groß gemacht hat. Man wende nicht ein, daß doch auch Unterschiede in den Existenzbedingungen des deutschen Bergbaues im 11. und 12. Jahrhundert und dem jetzigen Kolonialbergbau bestehen. Schließlich vollziehen sich die Anfänge einer kulturellen Entwicklung vielfach doch unter denselben praktischen Bedürfnissen und Bedingungen. Und daß dies besonders auch beim Bergbau der Fall ist, daß — trotz aller Unterschiede der äußern Entstehungsbedingungen — ungemein viele gemeinsame praktische Berührungspunkte und gleiche Bedürfnisse zwischen jenem ältesten deutschen und dem jetzigen kolonialen Bergbau gegeben sind, ergibt sich am besten wohl aus der Tatsache, daß die Verfasser der Kaiserl. Bergverordnungen, jedenfalls wohl durchweg ungewollt und unbewußt, an vielen Stellen zu Bestimmungen gelangt sind, wie sie sich in überraschender Gleichartigkeit in den ältesten Aufzeichnungen deutschen Bergrechts finden.

Zu bedenken gibt auch die beachtenswerte Ausführung eines Berichts der Bergbehörde von Deutsch-Südwestafrika in der Denkschrift über die Schutzgebiete vom Jahre 1906/1907 auf Seite 3996 über die wichtige Tätigkeit, die bezüglich der bergbaulichen Aufschließung der Schutzgebiete die sogenannten Prospektoren, die berufsmäßigen, im wesentlichen nur auf ihre eigne Arbeits- und Kapitalkraft angewiesenen Schürfer zu entwickeln berufen sind. Es heißt dort:

»Was dem Lande fehlt, ist der ernsthafte Berufsprospektor, d. h. der Mann, welcher, ausgerüstet mit einer guten Beobachtungsgabe und einer gewissen Summe von Erfahrungen auf geologisch-bergmännischem Gebiete, jahraus, jahrein das Land durchzieht, unabhängig, bedürfnislos, in seiner Art ein Fanatiker der Hoffnung und der zähesten Arbeit. Diese Art Leute sind stets die Pioniere des Bergbaues gewesen in aller Herren Ländern. Der Techniker und der Geologe, die nach dem neuesten Stande der Wissenschaft ausgerüsteten Spezialexpeditionen haben selten erste Entdeckungen wertvoller Lagerstätten gemacht. Die Aus-sichten, die der größte Entdecker, der Zufall, dem sein Leben lang umherstreifenden Prospektor bietet, ist ja auch ungleich größer.

Der Eingeborene, namentlich der Buschmann, hat eine sehr scharfe Beobachtungsgabe, und ihm entgeht nicht das geringste Anzeichen, z. B. von Kupfererzen. In der Tat sind wohl sämtliche Lagerstätten, die heute bekannt sind, entweder von Eingeborenen gezeigt oder ihnen doch schon längst bekannt gewesen.

Die Hoffnung hat sich in erster Linie auf diejenigen Erzvorkommen zu richten, welche dem Laienauge nicht ohne weiteres erkennbar sind. Es handelt sich vor allem um Zinn- und Wolframerze, um Zinkerze, um Golderze ohne Freigold sowie um Kohle. Zur Entdeckung dieser kommt aus den obigen Gründen nur der Fachmann und besonders der geübte Prospektor in Betracht.

<sup>1</sup> vgl. z. B. Verordnung des Reichskanzlers, betr. Bergverordnung für Deutsch-Südwestafrika usw., v. 26. Februar 1909 (Kolonialbl. S. 242), durch die an Stelle der im § 64 der Bergverordnung usw. v. 8. August 1906 festgesetzten Förderungsabgabe bei Edelsteinen eine Abgabe von 10% des Wertes erhoben wird. S. dazu die Denkschrift über das Diamantengebiet S. 18.

<sup>2</sup> vgl. über ähnliche Bedenken Brassert, Z. f. Bergw. Bd. 40, S. 156 ff. und Bornhardt daselbst.

Solange nicht im Lande verschiedene Bergbauzentren entstanden sind, welche einen lohnenden Betrieb führen und naturgemäß die Ausgangs- und Anfangspunkte einer ernsthaften Schürftätigkeit bilden, wird der Fortschritt in der bergbaulichen Erschließung des Landes, abgesehen vom Zufall, nur davon abhängen, ob es gelingt, den ernsthaften Prospektor in größerer Masse ins Land zu ziehen<sup>1</sup>«.

<sup>1</sup> Vgl. hierzu jetzt »Aussichten für den Bergbau in den deutschen Kolonien. Eine Aufforderung an deutsche Prospektoren zur Betätigung in unsern Kolonien«, herausgegeben vom Kolonialwissenschaftlichen Komitee, Berlin 1909, die u. a. durch einen Überblick über die bergrechtlichen, geologischen und bergbaulichen Verhältnisse, Landungsbestimmungen und Verkehrsverhältnisse in den deutschen Kolonien besonders bewährte deutsche Prospektoren anregen will, ihre Tätigkeit in den entwicklungsfähigen deutschen Kolonien aufzunehmen. Die beigegebenen geographischen Karten verzeichnen auch den Geltungsbereich der Bergverordnungen, der Sonderberechtigungen und der Sperrgebiete in Deutsch-Ostafrika und Deutsch-Südwestafrika.

Wie sollen diese nach dem Berichte so nützlichen Personen Neigung bekommen, die deutschen Schutzgebiete aufzusuchen, wenn ihnen durch Staatsvorbehalt in immer größerem Umfange die Möglichkeit einer gewinnreichen Verwertung ihrer Tätigkeit entzogen wird!

Indessen wird die praktische Erfahrung über den Grund dieser zunächst noch rein theoretischen Bedenken zu entscheiden haben, und man wird gleichzeitig hoffen dürfen, daß die Kolonialverwaltung schon selbst von dem System der landesfiskalischen Sonderberechtigungen zurückkommen wird, sobald sie erkennt, daß damit die bergbauliche Schürftätigkeit zum Nachteil allgemeiner Interessen gehemmt wird.

## Die öffentlichen Lasten der Bergwerks-Aktiengesellschaften im Ruhrbezirk.

Von Dr. Ernst Jüngst, Essen.

In den letzten Jahren hat es nicht an Versuchen geteilt, den Kohlenbergbau in steuerlicher Hinsicht einer Sondergesetzgebung zu unterwerfen. Es sei hier an die wiederholten, in erster Linie von den Agrariern genommenen Anläufe zur Herbeiführung eines Kohlenausfuhrzollens erinnert, sowie an die anlässlich der Reichsfinanzreform in dem gleichen parteipolitischen Lager hervorgetretenen Bestrebungen, dem wichtigsten mineralischen Brennstoff, der Steinkohle, eine Steuer aufzuerlegen. Hat auch die Regierung mit dankenswerter Entschiedenheit den Kohlenausfuhrzoll abgelehnt, und durfte man von ihr auch eine gleiche Haltung gegenüber dem Plan einer Kohlensteuer erwarten, wenn dieser greifbare Gestalt angenommen hätte und in der Volksvertretung zur Verhandlung gekommen wäre, so bietet ihre Stellungnahme doch keineswegs eine unbedingte Gewähr dafür, daß sie den mit Sicherheit wiederkehrenden Bestrebungen auf eine Sonderbelastung des Kohlenbergbaues mit gleicher Entschiedenheit entgegengetreten wird. Für die bedrohten Interessenskreise gilt es daher bei Zeiten, sich zur Abwehr zu rüsten. Wenn Gesetze nicht, wie das ja leider neuerdings so häufig geschieht, als Ausfluß unklarer Stimmungen, sondern auf Grund der tatsächlichen Verhältnisse und der aus ihnen abzuleitenden Entwicklungswahrscheinlichkeiten zustande kommen, so hängt der Erfolg der Abwehr schädlicher Maßnahmen der Gesetzgebung in hohem Grade von der Einsicht in den Zusammenhang der Dinge ab, und diese hat zur ersten Voraussetzung die Feststellung des Tatsächlichen. Auf unsere Frage angewandt heißt das: es gilt zunächst einmal zahlenmäßig die gegenwärtige Belastung des Kohlenbergbaues mit öffentlichen Auflagen darzustellen. Aus dieser Auffassung heraus haben die Vertreter der preußischen Bergbauvereine auf einer Zusammenkunft beschlossen, eine umfassende Erhebung über die öffentlichen Lasten des deutschen Bergbaues in die Wege zu leiten.

Der Versuch einer solchen Arbeit ist keineswegs ein Novum. Bis zur Miquelschen Finanzreform war der preußische Kohlenbergbau Gegenstand einer als höchst ungerecht wirkend empfundenen Sonderbelastung gewesen. Jahrzehntlang blieb den Bemühungen der Bergbautreibenden, eine Änderung des drückenden Zustandes durch Milderung oder Aufhebung der Bergwerksteuer herbeizuführen, jeder Erfolg versagt. Als endlich Ausgangs der achtziger Jahre die Regierung einen Umschwung in ihrer Auffassung der Bergwerksteuer zu erkennen gab und deren Beseitigung in Aussicht genommen werden durfte, hielten es die preußischen Bergbauvereine für angezeigt, durch eine Statistik über die Belastung des Kohlenbergbaues der Gesetzgebung in ihrem Sinne die Richtung geben zu helfen. Die umfangreiche Erhebung fand im Jahre 1892 statt, das Ergebnis ist unter dem Titel »Die Belastung des privaten preußischen Kohlenbergbaues in den Jahren 1885 bis 1891« veröffentlicht worden, die Bearbeitung des Materials hatte der Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund übernommen.

Wir geben die Endziffern der Erhebung umstehend für die beiden wichtigsten Bergbaubezirke wieder, glauben jedoch darauf verzichten zu sollen, hier auf die bei der Beurteilung der Ziffern zu machenden Einschränkungen einzugehen.

Die wesentlich höhere Belastung des Ruhrbergbaues durch öffentliche Auflagen mit Steuercharakter in dem fraglichen Zeitraum springt in die Augen; sie ist, wenn wir vom Jahre 1901 ausgehen, hier 3 mal so groß wie in Oberschlesien; für die vorausgehenden Jahre stellt sie sich niedriger, beträgt aber immer mindestens das andert-halb-fache. Besonders bemerkenswert ist die weit größere Beschwerung des Ruhrbergbaues durch Kommunalsteuern, die im Durchschnitt etwa das Dreifache der betreffenden Lasten des oberschlesischen Bergbaues, in 1891 sogar das Fünffache ausmacht.

Jahr	Steinkohlen- und Braunkohlen- förderung t	Bergwerksteuer		Kommunalsteuer		Sonstige öffentliche Lasten		Summe	
		insgesamt M	auf 1 t der Förderung Pf.	insgesamt M	auf 1 t der Förderung Pf.	insgesamt M	auf 1 t der Förderung Pf.	insgesamt M	auf 1 t der Förderung Pf.
Oberbergamtsbezirk Dortmund.									
1885	28 970 323	2 242 244	7,7	1 042 932	3,6	107 190	0,4	3 392 366	11,7
1886	28 497 317	2 203 897	7,7	1 043 002	3,7	119 186	0,4	3 366 085	11,8
1887	30 150 238	2 383 671	7,9	1 046 213	3,5	117 586	0,4	3 547 470	11,8
1888	33 223 614	2 766 715	8,3	1 026 610	3,1	136 217	0,4	3 929 542	11,8
1889	33 855 110	3 140 133	9,3	1 151 230	3,4	199 745	0,6	4 491 108	13,3
1890	35 469 290	5 091 948	14,4	1 716 714	4,8	219 9 0	0,6	7 028 572	19,8
1891	37 398 561	r. 5 000 000	13,0	3 407 009	9,1	261 790	0,7	8 668 799	r. 23,0
Oberbergamtsbezirk Breslau <sup>1</sup> .									
1885	16 202 004	893 734	5,5	178 222	1,1	9 721	0,05	1 081 677	6,7
1886	16 379 094	872 876	5,3	240 773	1,5	11 465	0,07	1 125 114	6,9
1887	16 578 262	961 786	5,8	256 963	1,5	9 947	0,06	1 224 696	7,4
1888	18 097 086	1 013 589	5,6	255 169	1,4	9 049	0,05	1 277 807	7,1
1889	19 487 398	1 181 965	6,1	251 387	1,3	9 744	0,05	1 443 096	7,5
1890	20 524 109	1 447 794	7,1	266 813	1,3	10 262	0,05	1 724 869	8,5
1891	21 595 554	1 400 000	6,5	382 241	1,8	12 957	0,06	1 795 198	8,3

<sup>1</sup> Hier ist der (auf 5% der Bruttoproduktion sich belaufende) sog. „Zehnte“ nicht mit eingerechnet, der von einer ganzen Reihe von ober-schlesischen Steinkohlengruben an einen privaten Regalinhaber zu zahlen ist und der, wenn mit berücksichtigt, die Zahlen für den O.-B.-Bez. Breslau ganz bedeutend erhöhen würde.

Jahr	Beiträge zur Knappschaft		Beiträge zur Invaliditäts- und Altersversicherung		Beiträge zur Berufs- genossenschaft	Summe	
	der Werks- eigentümer M	der Arbeiter M	der Werks- eigentümer M	der Arbeiter M		insgesamt M	auf 1 t der Förderung Pf.
Oberbergamtsbezirk Dortmund.							
1886	2 956 370	3 157 161	—	—	1 204 939	7 318 470	25,7
1887	3 477 171	3 705 760	—	—	1 785 948	8 968 879	29,7
1888	3 563 124	3 981 820	—	—	2 110 777	9 655 721	29,1
1889	3 933 986	4 389 816	—	—	2 286 270	10 610 072	31,3
1890	4 213 442	5 017 322	—	—	2 799 596	12 060 360	34,0
1891	4 243 442	5 017 322	962 352	960 814	2 986 619	14 170 549	37,9
Oberbergamtsbezirk Breslau.							
1886	1 139 970	1 245 420	—	—	362 631	2 788 021	16,8
1887	1 252 746	1 427 679	—	—	525 735	3 206 160	19,3
1888	1 264 725	1 437 975	—	—	644 887	3 347 587	18,5
1889	1 314 540	1 507 500	—	—	706 622	3 528 662	18,1
1890	1 537 404	1 746 437	—	—	859 863	4 143 701	20,2
1891	1 537 404	1 746 437	432 018	432 019	932 962	5 080 840	23,5

; Auch die Leistungen des Ruhrbergbaues für die Zwecke der sozialen Versicherung gehen in den Jahren 1886/91 über die entsprechenden Aufwendungen der ober-schlesischen Zechen erheblich hinaus, was in der Hauptsache von der leichteren Gewinnbarkeit der ober-schlesischen Kohle herrühren dürfte, die für dieselbe Fördermenge eine geringere Arbeiterzahl bedingt als die Ruhrkohle.

Es wird von großem Interesse sein, die Weiterentwicklung kennen zu lernen, welche diese Verhältnisse in den beiden Bergbaubezirken bis zur Gegenwart genommen haben. Im übrigen muß jedoch gesagt werden, daß der Erhebung vom Jahre 1892 eine Reihe von Mängeln anhaften, die ihren Wert stark herabdrücken und sie auch zu Vergleichszwecken nicht besonders geeignet erscheinen lassen. Hierher will ich nicht so sehr ihre Unvollständigkeit rechnen, die daher rührt,

daß nicht alle Werke die erforderlichen Angaben gemacht haben, weshalb z. T. Schätzwerte eingesetzt worden sind; das ist ein Mangel, an dem die meisten privaten Erhebungen krankten. Schwerwiegender ist es dagegen, daß auch der der Erhebung zugrunde liegende Fragebogen keine Vollständigkeit anstrebte, indem er von den Staatssteuern nur die Bergwerksabgabe erfaßte, die daneben bestehenden Grund- und Gebäudesteuern aber unberücksichtigt ließ. Sodann bietet die Bearbeitung der Erhebung nur die Ergebnisse in einer gedrängten Zusammenfassung, indem sie ausschließlich die Gesamtbelastung der Zechen in den einzelnen Oberbergamtsbezirken durch die verschiedenen Abgabenarten auführt, aber gänzlich davon absieht, über die Belastung der einzelnen Werke Angaben zu machen. Weitergehende Schlüsse über die Wirkung einer Steuer oder ihrer Aufhebung, ihrer Ersetzung durch eine andere

sind aber erst auf Grund einer solchen Spezialisierung möglich. Nun soll allerdings nicht verkannt werden, daß wahrscheinlich die ganze Erhebung von vornherein gescheitert wäre, wenn man die Veröffentlichung der Steuerverhältnisse der einzelnen Gesellschaften in Aussicht genommen hätte; die Scheu vor der Öffentlichkeit, der eine solche Stellungnahme entspringt, hat jedoch in den 16 Jahren, die seit der Erhebung verstrichen sind, beträchtlich abgenommen. Dies dürfte im wesentlichen mit dem starken Vordringen der Form der Aktiengesellschaft mit ihrer weitgehenden Publizität wie in unserm gesamten Wirtschaftsleben so auch im Kohlenbergbau zusammenhängen; auch haben die Gewerkschaften in großer Zahl mit der Buchführung der Aktiengesellschaften gleichfalls eine deren Übung nahe kommende Publizität angenommen, und schließlich ist nicht zu vergessen, daß die Gesellschaften infolge der Besserung ihrer finanziellen Lage, die der Zusammenschluß der Werke des Kohlenbergbaues zu Wege gebracht hat, jetzt auch weniger abgeneigt sind, in ihre inneren Verhältnisse einen Einblick zu gewähren, wie ja auch andererseits die starke Inanspruchnahme des öffentlichen Kredits für Kapitalerhöhungen und Obligationenanleihen durch die Werke die Eröffnung eines solchen Einblicks direkt zur Voraussetzung hat. Schließlich wird man nur bei den Alleinbesitzern oder solchen Gesellschaften, deren Anteile sich überwiegend in Händen einer Familie befinden, einem, wie zugegeben sei, begreiflichen Mangel an Geneigtheit begegnen, in eine Veröffentlichung der Verhältnisse ihrer Werke zu willigen. Auf alle Fälle liegen jedoch die Aussichten für die Ausgestaltung der in Frage stehenden Belastungstatistik in dem angedeuteten Sinne gegenwärtig viel günstiger als vor 16 Jahren, und es läßt sich für den Plan der Bergbauvereine deshalb auch ein besserer Erfolg erwarten. Die Ausführung ist in folgender Weise gedacht: Die Vereine verständigen sich zunächst über einen der Erhebung zugrunde zu legenden Fragebogen, jeder Verein übernimmt sodann die Sammlung und Verarbeitung der Angaben aus seinem Bezirk und den damit verbundenen, vermutlich sehr umfangreichen Schriftwechsel zur Aufhellung unvermeidlicher Unklarheiten. Die Zusammenstellung und Bearbeitung des gesamten Materials wird einer Zentralstelle (als welche bereits der Bergbauverein in Essen bezeichnet ist) übertragen, der von den einzelnen Vereinen nur solche Angaben zu übermitteln wären, deren Veröffentlichung in der Schlußdarstellung keine Bedenken entgegenstehen.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß eine derartige umfangreiche Erhebung und die Verarbeitung der von ihr gelieferten Angaben nicht in kurzer Frist durchgeführt werden können und daß eine geraume Zeit vergehen wird, bis ihre Ergebnisse vorliegen. Es scheint mir daher nicht unangebracht, schon jetzt gewissermaßen einen Ausschnitt aus einer solchen Gesamtstatistik zu geben, der sich für die umfassende Erhebung s. z. s. als eine Vorarbeit darstellt und als solche beträchtlich gewinnen könnte, wenn ihm von recht vielen Seiten eine kritische Betrachtung zuteil würde.

Meine Abhandlung beschränkt sich nun nicht nur auf einen Bergbaubezirk, das Ruhrrevier, sondern

umfaßt auch nur einen Teil der dort bestehenden bergbaulichen Unternehmungen, nämlich die sog. reinen Kohlenzechen, soweit sie die Form einer Aktiengesellschaft haben. Auf ein Rundschreiben der Redaktion des »Glückauf« haben diese Gesellschaften, die für 1908 mit ihrem Aktienkapital, ihrer Kohlenförderung, Koks- und Briketterzeugung in der folgenden Zusammenstellung

Gesellschaft	Aktienkapital am Ende des Geschäftsjahres 1908	Steinkohlenförderung 1908	Koksproduktion 1908	Brikettproduktion 1908
	„	t	t	t
A. Geschäftsjahr Kalenderjahr 1908.				
1. Hibernia, Bergwerks-ges.	70 000 000	5 283 753	754 640	55 575
2. Essener Steinkohlenbergwerke A. G.	19 000 000	1 521 359	—	578 892
3. Consolidation, Bergw.-A. G.	16 000 000	1 611 898	364 397	—
4. Arensbergsche A. G. f. Bergb. u. Hüttenbetrieb	14 400 000	1 722 970	266 619	—
5. Mülheimer Bergwerks-Verein, A. G.	14 000 000	1 521 503	71 243	466 063
6. Dahlbusch, Bergwerks-A. G.	12 000 000	1 070 899	136 094	—
7. Königsborn, A. G. f. Bergb., Sal- u. Solbad-Betr.	11 000 000	1 029 706	320 942	—
8. Concordia, Bergbau-A. G.	10 250 000	1 495 580	260 763	—
9. Essener Bergwerks-Verein »König Wilhelm«, A. G.	8 500 000	1 046 946	343 738	—
10. Massen, Bergbau-A. G.	7 000 000	566 409	178 760	—
11. Kölner Bergwerks-Verein, A. G.	6 000 000	828 140	180 927	—
12. Bochumer Bergwerks-A. G. (Präsident)	4 768 800	362 788	97 573	—
13. Neu-Essen, Bergbau-Ges., A. G.	4 500 000	699 934	—	—
14. Magdeburger Bergw.-A. G. (Königsgrube)	3 000 000	496 204	—	—
15. Aplerbecker Akt.-Verein f. Bergbau (Margarethe)	2 400 000	280 919	—	91 383
Se. A.	202 818 800	19 473 008	2 975 696	1 191 918
B. Geschäftsjahr 1. 7. 1907--30. 6. 1908				
16. Harpener Bergbau-A.-G.	80 000 000 <sup>2)</sup>	7 405 532	1 708 717	194 203
17. Dortmunder Steinkohlenbergwerk Louise Tiefbau <sup>1)</sup>	7 024 575	963 385	191 093	75 252
Se. B.	87 024 575	8 368 917	1 899 810	269 455
Se. A. u. B.	289 843 375	27 841 925	4 875 506	1 461 373

<sup>1)</sup> Vereinigt mit der Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks- und Hütten-A. G.

<sup>2)</sup> Jetzt 85 Millionen Aktienkapital.

aufgeführt sind, mit erfreulicher Bereitwilligkeit das erforderliche Material zur Verfügung gestellt, wofür ihnen an dieser Stelle gebührend Dank gesagt sei.

Die Zahl der reinen Aktiengesellschaften des Ruhrkohlenbergbaues betrug 1908 noch 17, gegenwärtig infolge der Vereinigung des Dortmunder Steinkohlenbergwerks Louise Tiefbau mit der Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks- und Hütten A. G. nur noch 16. Dadurch, daß Gelsenkirchen und Nordstern aus ihren Reihen geschieden sind, haben die reinen Gesellschaften in den letzten Jahren stark an wirtschaftlicher Bedeutung verloren, immerhin entfiel 1908 auf sie mit annähernd 28 Mill. t etwas mehr als ein Drittel der gesamten Kohlenförderung des Ruhrreviers. Auch an dessen Kokserzeugung und Brikkettfabrikation sind sie mit rd. 4,9 Mill. t (32,4% der Gesamtmenge) und 1,5 Mill. t (41,6%) erheblich beteiligt. Desgleichen kommt ihnen für die Nebenproduktengewinnung des niederrheinisch-westfälischen Bergbaureviers eine große Bedeutung zu; an schwefelsaurem Ammoniak lieferten sie 1908 50 427 t, an Teer 130 244 t und an Benzol 6 959 t, d. s. 29,4, 30,5 und 18,3% der Gesamtgewinnung des Bezirks an diesen Erzeugnissen. Nach allem wird eine Untersuchung über die öffentlichen Lasten dieser Gesellschaften auch gewisse Schlüsse über die Belastungsverhältnisse des gesamten Ruhrbergbaues gestatten, um so mehr als zu ihnen sowohl hoch- wie gut-, bloß mittel- und nichtrentierende Unternehmungen gehören, ein Verhältnis, das dahin wirkt, daß durch ihre Gesamtheit ein gewisser Durchschnitt dargestellt wird. Das in den 17 Gesellschaften investierte Aktienkapital betrug am Schlusse des Jahres 1908 fast 290 Mill. *M.*, dazu treten noch Rücklagen, die mit etwa 50 Mill. *M.* anzusetzen sind; weitere Geldmittel, u. zw. annähernd 100 Mill. *M.*, haben die Gesellschaften durch Aufnahme von Hypotheken und Ausgabe von Obligationenanleihen ihren Zwecken dienstbar gemacht, so daß das Kapital, mit dem sie arbeiten, unter Außerachtlassung der ihnen etwa auf dem Wege des Bankkredits zur Verfügung gestellten Beträge, sich im Jahre 1908 auf nicht viel weniger als 450 Mill. *M.* belief.

Den Ausgangspunkt für unsere Betrachtung der öffentlichen Lasten dieser Gesellschaften nehmen wir von der ihnen obliegenden einzigen direkten Staatssteuer, der Einkommensteuer, deren Aufkommen im nachfolgenden kurz geschildert werden soll.

Vor der Miquelschen Finanzreform unterlag der Privatbergbau im Ruhrbezirk auch den staatlichen Realsteuern, der Grund- und Gebäudesteuer, im wesentlichen erschöpfte sich aber seine Steuerleistung an den Staat in der Aufbringung der Bergwerksabgabe. Diese war ein Ausfluß des staatlichen Bergregals und wurde in einem aliquoten Teile des Bruttoertrages der Bergwerke erhoben. Ursprünglich 10% von dem Erlöse aus dem Produktenverkaufe der Zechen ausmachend (Bergzehnte), war sie im Laufe der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts stufenweise auf 1% ermäßigt worden; dieser Satz wurde im Jahre 1865 erreicht, daneben bestand aber noch die 1851 in gleicher Höhe eingeführte und ebenso vom Rohertrage erhobene Aufsichtsteuer.

Insgesamt und auf die Tonne Förderung bezogen hatte die Bergwerksteuer in den Jahren 1877 bis 1894 das aus der folgenden Tabelle ersichtliche Ergebnis. Die Angaben über das Erträgnis der Steuer sind der Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen entnommen. Bei der Beziehung der Steuersumme auf die Tonne Förderung ist zu beachten, daß es sich für die Jahre 1877 bis 87 um die Förderung des Kalenderjahres, aber den Steuerertrag des Etatjahres handelt; für die folgenden Jahre liegt der Beziehung beider das Ergebnis des Etatjahres zugrunde.

Ertrag der Bergwerksabgaben  
im Oberbergamtsbezirk Dortmund.

Etatjahr	Förderung t	Ertrag der Bergwerksabgaben	
		im Ganzen <i>M.</i>	auf 1 t <i>M.</i>
1877	17 723 091	1 523 913	0,09
1878	19 208 943	1 443 021	0,08
1879	20 380 421	1 406 836	0,07
1880	22 495 204	1 807 711	0,08
1881	23 644 755	1 923 814	0,08
1882	25 873 332	2 096 482	0,08
1883	27 863 025	2 333 091	0,08
1884	28 400 586	2 328 714	0,08
1885	28 970 323	2 242 244	0,08
1886	28 497 317	2 203 897	0,08
1887	30 150 238	2 383 671	0,08
1888	33 872 083	2 766 715	0,08
1889	34 127 123	3 140 133	0,09
1890	35 453 816	5 091 948	0,14
1891	37 383 993	5 371 527	0,14
1892	34 400 605	4 480 352	0,13
1893	39 248 788	4 203 185	0,11
1894	40 567 992	4 417 491	0,11

Den Bergbautreibenden konnte es nicht genügen, in dem verhältnismäßig kurzen Zeitraum von 15 Jahren eine Ermäßigung der Bruttobesteuerung von 10% auf 2% erreicht zu haben, sie strebten die völlige Beseitigung dieser Abgabe an, deren Widersinnigkeit, da sie ja ohne Unterschied von Zubeu- wie von Freibau- und Ausbeutezechen erhoben wurde, sich besonders in Zeiten eines wirtschaftlichen Niederganges geltend machen mußte.

Es hat jedoch lange gedauert, bis ihre Bemühungen nach dieser Richtung einen Erfolg hatten; wiederholt wurden die von den Vertretern des preußischen Privatbergbaues unter Führung des Bergbauvereins in Essen an die Regierung gerichteten Eingaben auf Aufhebung der Steuer abschlägig beschieden, »da es bei der gegenwärtigen Finanzlage des Staates«, wie es in einem der Bescheide hieß, »nicht angängig ist, eine Reform der Bergwerksteuer-Gesetzgebung eintreten zu lassen, welche eine Verminderung des Ertrages der gesetzlich bestehenden Bergwerksabgaben zur Folge haben würde«. Erst die große Steuerreform, welche sich an den Namen Miquels knüpft, brachte die Beseitigung der Abgabe, jedoch nicht im vollen Umfang. Sie wurde nämlich nicht aufgehoben, sondern nur außer Hebung gesetzt. Diese Form hatte der Gesetzgeber gewählt, um die

## Bergwerksabgaben an den Herzog von Arenberg.

Beteiligt sind:	1904 M	1905 M	1906 M	1907 M	1908 M
Arenbergsche A.G. . . . .	96 724	101 978	129 139	125 808	158 454
Auguste Victoria . . . . .	—	—	1 681,63	8 323,17	23 038,18
<i>Gladbeck</i> . . . . .	35 857,47	48 307,43	58 274,16	69 878,05	69 675,61
<i>Bergmannsglück</i> . . . . .	—	—	—	4 920,03	20 980,05
<i>Wa trop</i> . . . . .	—	—	—	—	5 087,87
Königl. Bergwerksdirektion . . . . . zus.	35 857,47	48 307,43	58 274,16	74 798,08	95 743,53
Emscher Lippe . . . . .	—	—	163,26	2 000,45	13 598,06
Ewald . . . . .	75 814,97	93 024,08	117 267,85	137 122,71	148 274,27
Friedrich der Große . . . . .	1 075,84	1 421,21	2 837,78	2 673,57	3 090,29
Graf Bismarck . . . . .	99 253,49	98 957,22	115 300,41	115 070,83	120 395,44
Gutehoffnungshütte (Osterfeld, Vondern) . . . . .	63 270,91	72 759,94	92 736,46	100 959,66	108 769,25
<i>Hugo</i> . . . . .	60 836,79	60 953,20	71 883,23	81 018,46	89 527,53
<i>Recklinghausen</i> . . . . .	66 157,46	67 069,36	72 860,65	86 102,57	89 526,06
Harpener Bergbau-A.G. . . . . zus.	126 994,25	128 032,56	144 743,88	167 121 03	179 053,59
<i>Schlägel u. Eisen</i> . . . . .	74 315,51	79 722,72	100 101,09	116 268,73	118 949,42
<i>General Blumenthal</i> . . . . .	67 340,36	67 855,86	83 096,03	89 605,50	92 963,18
Hibernia . . . . . zus.	141 655,87	147 578,58	183 197,12	205 874,23	211 912,60
König Ludwig . . . . .	68 638,80	69 629,09	87 753,67	97 801,20	108 025,76
Mathias Stinnes . . . . .	462,21	862,72	2 092,85	27 237,72	35 469,71
<i>Nordstern</i> . . . . .	57 970,57	55 123,18	63 194 78	66 531,92	84 169,
<i>Graf Moltke</i> . . . . .	44 261,29	48 067,72	69 219,32	85 592,95	100 599,76
Phönix . . . . . zus.	102 231,86	103 190,90	132 414,10	152 124,87	184 768,76
U ser Fritz . . . . .	4 220,09	3 407,81	2 408,82	—	—
Summe	816 199,76	869 149,54	1 070 010,99	1 216 915,52	1 390 593,44

Weitererhebung der Abgaben für die standesherrlichen Regalieninhaber zu sichern, die bei einer Aufhebung der Bergwerksteuer durch Staatsgesetz in Gemäßheit der s. Z. mit ihnen abgeschlossenen Verträge z. T. ihrer Berechtigung verlustig gegangen wären, da für manche von ihnen die Beschränkung bestand, daß die von ihnen erhobene Abgabe den Betrag der entsprechenden (der allgemein gesetzlich bestimmten) landesherrlichen Abgabe niemals übersteigen dürfte. So war also nach der Außerhebungsetzung der Bergwerksabgabe an den Staat ab 1. April 1905 die an Privatberechtigte zu leistende Abgabe noch weiter zu entrichten. Die rechtliche Verpflichtung hierzu ist zwar auf dem Prozeßwege bestritten worden, allein das Reichsgericht hat die Berechtigung des Regalieninhabers zur Weitererhebung der Abgabe anerkannt, und so wird die Bergwerksteuer, wie die vorstehende Zusammenstellung zeigt, auch heute noch in beträchtlichem Umfange im Ruhrrevier erhoben.

Von den im Ruhrrevier bestehenden Regalgebieten kommt für die Leistung der Abgabe vorläufig nur die Grafschaft Recklinghausen in Betracht, wo die Regalgerechtigkeit dem Herzog von Arenberg zusteht. Hier hat der Steinkohlenbergbau bereits Mitte der 1860er Jahre begonnen und sich seitdem so günstig entwickelt, daß er von da bis zur Gegenwart, wie die folgende (teilweise dem Sammelwerk Bd. XII, Kreutz, Wirtschaftliche Entwicklung, entnommene) Tabelle ersehen läßt, mehr als 13 Mill. M an Regalabgaben aufgebracht hat.

<sup>1</sup> In der Herrschaft Broich ist der „Steinkohlenzehnte“ in der Hauptsache abgelöst, einige Zechen leisten ihn noch heute als Geldabgabe an die Mülheimer Zehntgesellschaft.

Jahr	Zahl der in der Grafschaft Recklinghausen bauenden Steinkohlenzechen	Die in der Grafschaft Recklinghausen bauenden Steinkohlenzechen haben für die einzelnen Jahre an den Herzog von Arenberg folgende Bergwerksabgaben-Beträge gezahlt M	Jahr	Zahl der in der Grafschaft Recklinghausen bauenden Steinkohlenzechen	Die in der Grafschaft Recklinghausen bauenden Steinkohlenzechen haben für die einzelnen Jahre an den Herzog von Arenberg folgende Bergwerksabgaben-Beträge gezahlt M
1866	1	379,47	1888	12	125 770,85
1867	1	514,26	1889	13	149 459,33
1868	1	847,27	1890	13	229 428,94
1869	2	2 376,97	1891	13	267 392,98
1870	2	5 695,15	1892	13	265 750,16
1871	2	6 767,48	1893	13	280 665,06
1872	2	12 064,05	1894	13	301 857,33
1873	2	20 924,22	1895	13	387 243 30
1874	2	24 484,39	1896	13	423 757,04
1875	3	17 969,62	1897	13	468 301,76
1876	4	21 299,58	1898	13	508 379,58
1877	6	18 131,50	1899	13	581 705,74
1878	7	23 245,92	1900	13	725 384,69
1879	9	27 543,41	1901	13	754 489,97
1880	9	40 371,90	1902	14	727 964,57
1881	9	49 722,69	1903	14	791 876,74
1882	9	54 391,21	1904	15	816 199,76
1883	9	62 256,62	1905	15	869 149,54
1884	10	66 100,24	1906	17	1 070 010,99
1885	11	75 266,97	1907	17	1 216 915,52
1886	11	84 412,60	1908	18	1 390 593,44
1887	11	101 037,20			
			Insgesamt		13068 100,01

Im Jahre 1908 waren es 18 Zechen, die, mit ihrem Grubenfeld ganz oder teilweise in dem Regalgebiet des Herzogs von Arenberg liegend, an diesen die gewaltige Summe von annähernd 1,4 Mill. M an Berg-

werksteuern abführten, d. s. etwa 10 Pf. auf 1 Tonne Förderung bei den Zechen, die mit ihrer ganzen Gewinnung abgabepflichtig sind. Da der Ruhrbergbau bei seinem Fortschreiten nach Norden sich vor allem in der Grafschaft Recklinghausen ausbreitet, ist auch die Zahl der Bergwerksabgabe unterworfenen Zechen in ständiger Zunahme begriffen. 1904 zählte man ihrer erst 14 (Unser Fritz unberücksichtigt gelassen), 1908 dagegen 18; in den nächsten Jahren werden sich noch die Zechen Fürst Leopold, Baldur, Brassert, Zweckel, Scholven dazu gesellen. Da für diese Anlagen, wenn sie erst voll entwickelt sind, eine Förderung von 4 bis 5 Mill. t in Aussicht genommen werden kann und da sich auch unter den jetzt schon abgabepflichtigen Zechen eine ganze Anzahl befindet, die noch lange nicht an der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit angelangt sind — genannt seien Auguste Victoria, Gladbeck, Bergmannsglück, Waltrop und Emscher-Lippe —, so greift man schwerlich mit der Annahme fehl, daß das Regalrecht dem Herzog von Arenberg in 1915 nicht viel weniger als 2,5 Mill. *M.* eintragen und mit dieser gewaltigen Summe einen Teil des niederrheinisch-westfälischen Bergbaues belasten wird. Besonderes Interesse verdient es, daß der Bergfiskus mit fast seinem ganzen niederrheinisch-westfälischen Felderbesitz in dem Arenbergschen Regalgebiet liegt; schon heute hat er an Bergwerksabgaben weit mehr als 100 000 *M.* jährlich zu leisten, einen Betrag, der sich auf das Sechsfache steigern wird, wenn die fiskalischen Zechen erst zur vollen Leistungsfähigkeit entwickelt sind.

Von den uns beschäftigenden Aktiengesellschaften des Ruhrbergbaues sind nur die drei in der folgenden Tabelle aufgeführten zur Leistung der Bergwerksabgabe verpflichtet; die großen Abweichungen, die sich bei ihnen in der Belastung auf die Tonne Gesamtförderung zeigen, rühren daher, daß sie unterschiedlich mit einem mehr oder minder großen Teil oder mit ihrem ganzen Felderbesitz in das Regalgebiet fallen.

Gesellschaft	Regalabgaben (Bergwerksteuer)			
	im ganzen		auf 1 t der Steinkohlenförderung	
	1907 <i>M.</i>	1908 <i>M.</i>	1907 Pf.	1908 Pf.
<b>A.</b>				
Hibernia . . . . .	205 874	211 913	3,8	4,0
Arenberg . . . . .	125 808	158 454	7,7	9,2
Se. A. . . . .	331 682	370 367	4,7	5,3
<b>B.</b>				
Harpen . . . . .	167 121	179 054	2,3	2,5
Se. A. u. B.	498 803	549 421	3,5	3,8

Soweit die Bergwerksteuer als staatliche Abgabe bestand, wurde sie bei der Miquelschen Steuerreform — allerdings unter Aufrechterhaltung bis zum 1. April 1895 — durch die Einkommensteuer ersetzt. Das diese begründende Gesetz vom 24. Juni 1891 trat am 1. April 1892 in Kraft und unterwarf erstmalig die Aktiengesellschaften und Bergwerkschaften der staatlichen Einkommensteuer. Es bestimmte, daß als steuerpflichtiges Einkommen dieser Gesellschaften die Überschüsse (im Durchschnitt der drei der Veranlagung vorausgehenden Betriebsjahre) zu gelten haben, die als Aktienzinsen oder Divi-

denden, gleichviel unter welcher Benennung, unter die Mitglieder verteilt werden, jedoch nach Abzug von 3 1/2% des eingezahlten Aktienkapitals bzw. des Grundkapitals der Bergwerkschaften. Die von dem Gesetz vorgesehenen Steuersätze bewegen sich zwischen 2/3 und 4%, der Höchstsatz wird bei einem Einkommen von 100 000 *M.* erreicht, so daß die Bergwerksgesellschaften des Ruhrreviers angesichts der Höhe ihres Aktien- oder Grundkapitals selbst bei einer nur dem landesüblichen Zinsfuß entsprechenden Rente stets nach dem höchsten Satz steuern müssen. Das Gesetz trat, wie erwähnt, bereits am 1. April 1902 in Kraft, was zur Folge hatte, daß von diesem Zeitpunkt bis zum 1. April 1905 — solange bestand die Bergwerksabgabe noch — der Bergbau einer sehr drückenden doppelten Besteuerung vom Staate aus unterlag. Das geht auch aus der folgenden Zusammenstellung hervor, welche eine Übersicht über die Entwicklung der steuerlichen Belastung (auf die Tonne Förderung bezogen) bei der Gelsenkirchener Bergwerks-A.G. von ihrer Gründung bis zum Verlust ihrer Eigenschaft als reiner Zeche durch die Vereinigung mit dem Schalker Gruben- und Hütten-Verein und dem Hütten-Aktien-Verein Rothe Erde zu Aachen bietet.

Steuerbelastung der Gelsenkirchener Bergwerks-A.G. 1873 bis 1906.

Jahr	Verkaufserlös je Tonne <i>M.</i>	Bergwerksteuer		Staatssteuer	Gemeindesteuer	Steuerbelastung überhaupt	
		im ganzen <i>M.</i>	auf 1 t der Kohlenförd. Pf.	im ganzen <i>M.</i>	auf 1 t der Kohlenförderung Pf.	im ganzen <i>M.</i>	auf 1 t der Kohlenförd. Pf.
1873	15,19	74 617	20,6	9 514	2,6	84 131	23,2
1874	13,30	126 231	25,5	22 504	4,5	148 735	30,0
1875	9,55	92 085	16,0	56 396	9,8	148 481	25,8
1876	8,15	90 463	14,9	62 336	10,3	152 799	25,2
1877	6,33	74 295	11,1	57 032	8,5	131 327	19,6
1878	5,78	72 170	9,9	48 411	6,7	120 581	16,6
1879	5,35	66 723	8,7	52 419	6,9	119 142	15,6
1880	5,90	68 602	9,4	55 129	7,6	123 731	17,0
1881	6,03	73 338	9,8	52 624	7,1	125 962	16,9
1882	5,96	95 273	9,4	57 237	5,7	152 510	15,1
1883	5,99	112 203	9,5	65 775	5,6	177 978	15,1
1884	6,00	116 801	9,6	63 016	5,1	179 813	14,7
1885	5,98	114 239	9,4	62 306	5,1	176 545	14,5
1886	6,00	108 727	9,3	71 739	6,2	180 466	15,5
1887	5,79	120 574	9,3	76 198	5,9	196 772	15,2
1888	5,71	176 327	9,6	85 282	4,6	261 609	14,2
1889	6,43	186 500	7,1	95 609	3,6	282 109	10,7
1890	9,52	267 877	10,1	112 698	4,3	380 575	14,4
1891	9,59	312 336	11,2	194 703	7,0	507 039	18,2
				im ganzen <i>M.</i>	im ganzen <i>M.</i>		
1892	8,22	410 788	13,2	76 221	2,4	312 212	10,0
1893	6,91	363 626	11,4	115 789	3,6	269 027	8,4
1894	7,03	372 262	11,5	133 124	4,1	304 082	9,4
1895	7,30	92 421	2,9	103 754	3,2	231 166	8,7
1896	7,43	—	—	60 507	1,7	276 157	8,0
1897	8,01	—	—	42 920	1,1	289 524	7,4
1898	8,51	—	—	67 637	1,6	405 782	9,9
1899	8,89	—	—	109 730	2,4	543 176	11,9
1900	10,39	—	—	140 925	2,6	616 151	11,3
1901	10,85	—	—	130 065	2,5	665 939	12,7
1902	10,04	—	—	158 835	3,1	788 420	15,5
1903	9,61	—	—	196 400	3,3	913 391	15,6
1904	9,33	—	—	208 500	3,2	962 750	14,8
1905	9,66	—	—	199 620	3,2	1 056 762	17,0
1906	10,21	—	—	191 850	2,7	1 155 999	16,1

Der Tabelle ist die interessante Tatsache zu entnehmen, daß wir entgegen einer viel verbreiteten Annahme bei der Gesellschaft in früherer Zeit einer wesentlich höheren Steuerlast begegnen als heutzutage, ein Ergebnis, das wir unbedenklich für den gesamten Ruhrbergbau als zutreffend erachten dürfen. 1874 ruhte auf der Tonne Förderung eine Steuerleistung von 30 Pf., die zu mehr als 5 Sechsteln auf die Bergwerksabgabe entfiel und insoweit als Folge des in den Gründerjahren unnatürlich hochstehenden Kohlenpreises in dieser Höhe nur vorübergehend sein konnte. Als im Verlaufe der siebenziger und achtziger Jahre der Preis der Ruhrkohle immer tiefer sank und die wirtschaftlichen Ergebnisse der Zechen schlechter und schlechter wurden, gingen mit der Bergwerksabgabe auch Staats- und Gemeindesteuer immer weiter zurück und im Jahre 1889 verzeichnete die Steuerlast der Gelsenkirchener Gesellschaft mit 10,7 Pf. auf die Tonne seit ihrem Bestehen den geringsten Betrag. Mit dem Emporschnellen der Preise in 1890 und 1891, deren Höhe auf die Bemessung der Bergwerksabgabe in den folgenden Jahren zurückwirkte, erreichte die Gesellschaft in 1892, 1893 und 1894 wieder Steuerleistungen, die an die Ziffern der Gründerzeit herankommen; dazu trug auch der obenerwähnte Umstand bei, daß in diesen drei Jahren Bergwerksabgabe und Staatseinkommensteuer nebeneinander in Kraft waren. Mit dem Wegfall der ersteren in 1895 verminderte sich die Steuerlast der Gesellschaft so erheblich, daß sie 1897 mit 8,5 Pf. auf die Tonne kleiner war als in irgendeinem früheren Jahre. Zu einem guten Teil rührte dieser Abfall auch daher, daß in dem genannten Jahr, dessen Steuerertragnis von dem unbefriedigenden geschäftlichen Ergebnis der Jahre 1893/95 bestimmt war, die Einkommensteuer mit 1,1 Pf. auf die Tonne einen starken Rückgang aufwies und sich entsprechend auch die Gemeindesteuer ermäßigte, wenigstens soweit sie in der Form eines Zuschlags zur Staatseinkommensteuer in ihrer Höhe von dieser abhängig ist. Von ihrem Tiefstand in 1897 hat sich die Staatseinkommensteuer dann sehr bald erholt, von 1899 ab kommt in ihrer Entwicklung die durch das Kohlen-Syndikat geschaffene größere Stetigkeit der Lage des Ruhrkohlenmarktes zum Ausdruck; ihr Betrag auf die Tonne, der sich in dem Zeitraum 1899/1906 zwischen 2,4 und 3,3 Pf. bewegt, zeigt viel geringere Abweichungen als in den Jahren 1892/1898, wo einem Maximum von 4,1 Pf. in 1894 ein Minimum von 1,1 Pf. in 1894 gegenüberstand.

Entgegen der Staatssteuer, die ja in ihrer Höhe nur von dem geschäftlichen Ergebnis bestimmt wird, zeigt, um das vorwegzunehmen, die Gemeindesteuer der Gesellschaft, für deren Bemessung in erster Linie der Geldbedarf der in Betracht kommenden Gemeinwesen maßgebend ist, seit der Miquelschen Reform eine Steigerung, deren Stetigkeit auch von dem Zusammenhang zwischen Staats- und Gemeindeeinkommensteuer nur wenig beeinflusst erscheint. Gegen den Beginn der 90er Jahre hat sich die Gemeindesteuer fast verdoppelt, und es darf mit Sicherheit angenommen werden, daß diese Entwicklung noch nicht zum Abschluß gelangt ist.

Kehren wir nunmehr wieder zu den uns beschäftigenden reinen Aktiengesellschaften des Ruhrbergbaues

zurück, um an der Hand der folgenden Tabelle das Maß ihrer Belastung durch die staatliche Einkommensteuer für die Jahre 1907 und 1908 festzustellen.

Gesellschaft	Staatseinkommensteuer			
	insgesamt		auf 1 t der Steinkohlenförderung	
	1907	1908	1907	1908
	„	„	Pf.	Pf.
A.				
1. Hibernia . . . . .	129 100	163 850	2,4	3,1
2. Essener Steinkohlen . . . . .	28 800	45 000	1,9	3,0
3. Consolidation . . . . .	146 800	150 600	9,1	9,3
4. Arenberg . . . . .	100 800	103 900	6,2	6,0
5. Mülheimer Bergw. . . . .	43 850	37 900	3,0	2,5
6. Dahlbusch . . . . .	79 200	84 000	7,6	7,8
7. Königsborn . . . . .	18 050	22 850	1,7	2,2
8. Concordia . . . . .	33 400	40 091	2,2	2,8
9. König Wilhelm . . . . .	28 600	37 600	2,8	3,6
10. Massen . . . . .	3 200	7 600	0,6	1,3
11. Kölner Bergw. . . . .	60 600	38 500	7,6	4,6
12. Bochumer Bergw. . . . .	—	—	—	—
13. Neu-Essen . . . . .	38 000	43 050	5,6	6,2
14. Magdeburger Bergw. . . . .	35 600	36 400	7,0	7,3
15. Aplerbecker Verein . . . . .	3 500	6 200	1,2	2,2
Se. A. . . . .	749 500	817 541	3,9	4,2
B.				
16. Harpen . . . . .	168 284	189 560	2,4	2,6
17. Louise Tiefbau . . . . .	—	—	—	—
Se. B. . . . .	168 284	189 560	2,2	2,3
Se. A. u. B. . . . .	117 784	1 007 101	3,4	3,6

Da sehen wir, daß dieses Maß sehr verschieden ist; zwei Gesellschaften bezahlen überhaupt keine Staatseinkommensteuer, d. s. Bochumer Bergwerk und Louise Tiefbau, da sie, wie schon seit langen Jahren, so auch in 1907 und 1908 kein steuerbares Einkommen zu erzielen vermochten. Der Durchschnittsbelastung in 1908 von 3,6 Pf. auf die Tonne kommen gleich oder am nächsten König Wilhelm (3,6 Pf.), Hibernia (3,1 Pf.), Essener Steinkohlen (3,0 Pf.), während Massen (1,3 Pf.), Königsborn und Aplerbecker Verein (2,2 Pf.), Mülheimer Bergwerk (2,5 Pf.), Harpen (2,6 Pf.) und Concordia (2,8 Pf.) einigermaßen zurückbleiben. Die größte Last tragen Consolidation (9,3 Pf.), Dahlbusch (7,8 Pf.), Magdeburger Bergwerk (7,3 Pf.), Neuessen (6,2 Pf.) und Arenberg (6,0 Pf.). Der überraschend geringe Satz von 4,6 Pf. beim Kölner Bergwerksverein hat einen besonderen Grund: der Gesellschaft ist in 1908 ein auf dem Prozeßweg erstrittener Steuerbetrag zurückgezahlt worden.

Das Jahr 1909 hat, wie der Mehrzahl der Einkommensteuerpflichtigen in Preußen, so im besonderen den mit großem Kapital arbeitenden Aktiengesellschaften des Ruhrbergbaus eine wesentlich erhöhte staatliche Steuerlast gebracht. Soweit diese Steigerung nicht steuertechnisch bedingt war, insofern sie den hohen, der Bemessung des Einkommens zu Grunde zu legenden Ertragnissen der drei Jahre 1905, 1906 und 1907 entsprang, hatte sie das Gesetz, betr. die Bereitstellung von Mitteln zu Dienstinkommensverbesserungen vom 26. Mai 1909, zur Ursache. Dieses unterwarf u. a. die Aktiengesellschaften und Bergwerksgesellschaften einem Steuerzuschlag von 10—50%, je nach dem Einkommen. In unserm Falle konnte nur der letztere Satz Anwendung

finden, der für Einkommen von mehr als 30 500 *M* — d. i. noch entfernt nicht die landesübliche Verzinsung auf ein Aktienkapital von 1 Million *M* — gilt.

Demgemäß erhöhte sich die staatliche Einkommensteuer, um nur ein paar Beispiele zu geben:

	1908	1909
bei Hibernia . . . . .	von 163 850 <i>M</i>	auf 291 625 <i>M</i>
„ Dahlbusch . . . . .	84 000 „	124 300 „
„ Königsborn . . . . .	22 850 „	46 701 „
„ Concordia . . . . .	40 091 „	81 556 „
„ Kölner Bergw. . . . .	38 500 „	113 975 „
„ Neu-Essen . . . . .	43 050 „	69 025 „

Die Steigerung ist ganz außerordentlich, mehrere der Gesellschaften leisteten in 1909 das Doppelte an Staatssteuern wie im Vorjahre (beim Kölner Bergw. mit seiner Steigerung um das Dreifache hegt, wie schon oben berührt, ein besonderer Fall vor).

Die Mehrbelastung mußte um so härter empfunden werden, als das Jahr 1909 an Ungunst des finanziellen Ergebnisses das schon wenig befriedigende Vorjahr noch übertraf, so daß sich das Verhältnis von Steuerlast zu dem wirtschaftlichen Ertragnis der Gesellschaften noch weit schlechter gestaltete als in 1908. Auf diese Frage werden wir weiter unten eingehen.

Eine viel größere Rolle als die staatliche Einkommensteuer spielen im Haushalte der Bergwerksgesellschaften des Ruhrreviers die Gemeindesteuern.

Die Kommunalbesteuerung gab lange Jahre den Bergwerksverwaltungen Anlaß zu gerechten Beschwerden. Die Besteuerung der Gewerkschaften und Bergbau-Aktiengesellschaften für Gemeindezwecke in den Provinzen Rheinland und Westfalen erfolgte auf Grund der Städte- und Landgemeindeordnungen von 1845 und 1856, welche die Steuerpflicht für juristische Personen, sofern sie in einer Gemeinde Grundeigentum besitzen oder ein stehendes Gewerbe betreiben, statuierten. Die Gemeinden erblickten in den in ihrem Bezirk gelegenen industriellen Werken eine höchst willkommene Quelle für die Erhöhung ihrer Einnahmen und gingen bei der Steuerveranlagung ganz besonders rigoros gegen die Großindustrie vor.

So waren sie bestrebt, die Zuschläge zur Grund- und Gebäudesteuer möglichst niedrig zu halten, die Einkommensteuer dagegen so weit als möglich in die Höhe zu schrauben und ihr nicht nur das reine Einkommen, die bilanzmäßigen Gewinne der Gesellschaften, zu unterwerfen, sondern auch die Summe, die in Form von Tantiemen an die Vorstands- und Aufsichtsratsmitglieder gezahlt oder für die Amortisation des Anlagekapitals oder für die Reservefonds verwandt wurden, bei ihrer Veranlagung in Ansatz zu bringen. Die Industrie stand gegenüber den mannigfachen Praktiken, die ihre übermäßige Belastung für Gemeindezwecke zur Folge hatten, bei dem außerordentlich weitläufigen und zeitraubenden Reklamationsverfahren ziemlich schutzlos da.

Auf diesem Gebiete waren gleichfalls lange Jahre hindurch alle ihre Bemühungen, den unhaltbaren Zuständen ein Ende zu machen, ohne Erfolg, wiewohl auch das Interesse der Gemeinden selbst ein Aufgeben des bestehenden

Besteuerungsprinzips gebot. Dieses gestattete die Heranziehung einer Zeche oder eines sonstigen industriellen Unternehmens zur Steuer nur dann, wenn sie einen Reinertrag aufzuweisen hatten, und doch waren die Gemeindebedürfnisse und die danach zu bemessende Gemeindesteuer natürlich davon völlig unabhängig, ob die in der Gemeinde gelegenen Werke einen großen, einen kleinen oder gar keinen Gewinn hatten.

Auch hier brachte erst die Miquelsche Steuerreform Abhilfe, indem sie die staatlichen Bedürfnisse auf die Personalsteuern, die Gemeindebedürfnisse in erster Linie auf die Realsteuern begründete oder doch zu begründen suchte. Das Kommunalabgabengesetz vom 14. Juli 1893 ging in seiner Tendenz dahin, daß der Finanzbedarf der Gemeinden, abweichend von der namentlich bisher im rheinisch-westfälischen Industriegebiet bestandenen Übung der Deckung mittels der Einkommensteuer, dem Charakter der Gemeinden als vorzugsweise wirtschaftlicher Verbände entsprechend, zunächst durch Gebühren und Beiträge nach dem Grundsatz von Leistung und Gegenleistung, sodann aber durch die Realsteuern, dagegen durch die Einkommensteuer nur insoweit zu decken sei, als die Gemeinde auch staatliche Aufgaben zu erfüllen habe. Der Staat verzichtete demgemäß auf seine Realsteuern und überwies sie den Gemeinden, darunter auch die Gewerbesteuer, der nach Aufhebung der Bergwerksabgabe jetzt auch der Bergbau unterworfen wurde. Das Gesetz gestattete die Erhebung besonderer Gewerbesteuern durch die Gemeinden, welche nach dem Ertrage, nach dem Werte des Anlagekapitals, nach sonstigen Merkmalen für den Umfang des Betriebes bemessen werden können. Die Gemeinden des Industriebezirks haben von dieser Befugnis in umfassender Weise Gebrauch gemacht, so daß die Regelung der Gewerbesteuer hier eine große Buntscheckigkeit aufweist. Es wird beabsichtigt, diese Verhältnisse demnächst in einem besonderen Aufsatze zu behandeln.

Fortan baut sich der Gemeindehaushalt, soweit zur Deckung seines Geldbedarfs nicht Gebühren und Beiträge, die Ertragnisse verbender Anlagen, Umsatzsteuer usw. in Betracht kommen, auf den folgenden drei direkten Steuern auf: Einkommensteuer, Grund- und Gebäudesteuer, Gewerbesteuer.

Wir sahen schon oben an dem Beispiel der Gelsenkirchener Bergwerks-A.G., daß die Belastung für Gemeindezwecke, wie sie in den drei vorgenannten direkten Steuern zum Ausdruck kommt, das Mehrfache der Staatssteuer beträgt, und finden ein gleiches auch bei den reinen Aktiengesellschaften des Ruhrbergbaues. Näheres darüber bietet die umstehende Zusammenstellung.

Danach bezahlten die 17 Gesellschaften in 1908 an Gemeindesteuer im Durchschnitt 18,5 Pf. auf die Tonne Förderung gegen 3,6 Pf. an Staatssteuer. Die Unterschiede in den Steuerleistungen der einzelnen Gesellschaften sind zwar auch hier recht erheblich, doch verhältnismäßig weniger groß als bei der Staatssteuer. Da nur eine der Gemeindesteuern ein Einkommen zur Voraussetzung hat, so bleiben Bochumer Bergwerk und Louise Tiefbau diesmal auch nicht von jeder Steuerleistung befreit; mit Grund- und Gebäudesteuer

Gesellschaft	Gemeindesteuer										auf 1 t der Steinkohlenförderung		Gemeindeeinkommensteuer von der Staatseinkommensteuer	
	Grund- u. Gebäudesteuer		Gewerbsteuer		Einkommensteuer		Insgesamt		1907	1908	1907	1908	1907	1908
	1907	1908	1907	1908	1907	1908	1907	1908	Pf.	Pf.	o/o	o/o	o/o	o/o
<b>A.</b>														
1. Hibernia . . . . .	64 828	76 493	454 672	481 207	398 281	486 084	917 781	1 043 784	17,1	19,8	308,51	206,66		
2. Essener Steinkohlen . . . . .	10 522	11 900	81 523	106 036	73 216	153 375	165 261	271 311	11,1	17,8	254,22	340,83		
3. Consolidation . . . . .	20 645	21 483	177 500	153 260	332 234	339 976	530 379	514 719	33,0	31,9	226,32	225,75		
4. Arenberg . . . . .	21 748	24 521	153 850	177 000	217 998	233 383	393 596	434 904	24,1	25,2	216,27	224,62		
5. Mülheim Bergw. . . . .	22 383	26 052	50 312	57 561	117 780	113 270	190 475	196 883	13,0	12,9	268,60	298,87		
6. Dahlbusch . . . . .	3 729	7 379	69 980	72 180	168 000	181 440	244 709	260 999	23,3	24,4	212,12	216,00		
7. Königsborn . . . . .	9 625	10 610	22 711	49 499	53 602	65 526	85 938	125 635	8,2	12,2	296,96	286,77		
8. Concordia . . . . .	17 780	21 524	80 593	143 456	102 185	118 531	200 558	283 511	13,1	19,8	305,94	295,65		
9. König Wilhelm . . . . .	10 127	12 713	74 100	97 200	53 200	60 820	137 427	170 733	13,5	16,3	186,01	161,76		
10. Massen . . . . .	3 897	4 354	48 697	47 482	25 315	36 393	77 909	88 229	14,2	15,6	791,09	478,86		
11. Kölner Bergw. . . . .	11 096	12 054	53 699	58 068	138 139	96 633	202 934	166 755	25,3	20,1	227,95	250,99		
12. Bochumer Bergw. . . . .	1 691	1 842	600	7 383	—	—	2 291	9 225	0,7	2,5	—	—		
13. Neu-Essen . . . . .	12 423	12 402	41 730	46 404	88 262	99 899	142 415	158 705	21,0	22,7	232,27	232,05		
14. Magdeb. Bergw. . . . .	6 412	7 587	27 065	24 608	56 484	64 830	89 961	97 025	17,6	19,6	158,66	178,10		
15. Aplerbecker Verein . . . . .	1 572	1 754	14 133	15 107	14 000	20 210	29 705	37 071	10,6	13,2	400,00	325,97		
Se. A. . . . .	221 478	252 668	1 351 165	1 536 451	1 838 696	2 070 370	3 411 339	3 859 489	17,6	19,8	245,32	253,24		
<b>B.</b>														
16. Harpen . . . . .	74 542	85 990	355 181	592 049	550 166	573 439	979 889	1 251 478	14,1	16,9	326,93	302,51		
17. Louise Tiefbau . . . . .	4 620	6 023	27 110	31 727	—	—	31 730	37 750	4,8	3,9	—	—		
Se. B. . . . .	79 162	92 013	382 291	623 776	550 166	573 439	1 016 119	1 289 228	13,3	15,4	326,93	302,51		
Se. A. u. B. . . . .	300 640	344 681	1 733 456	2 160 227	2 388 862	2 643 809	4 422 958	5 148 717	16,4	18,5	260,29	262,52		

sowie mit Gewerbesteuer tragen auch sie zu den Bedürfnissen der Gemeinden bei, die betreffenden Beträge sind jedoch mit 2,5 und 3,9 Pf. auf die Tonne sehr gering. Sonst stehen noch Königsborn, Mülheimer Bergwerk und Aplerbecker Verein, auch Massen und König Wilhelm in der Gemeindebesteuerung recht günstig da, während auch hier wiederum Consolidation mit 31,9 Pf. die höchste Ziffer aufzuweisen hat. Am nächsten kommen ihm Arenberg, Dahlbusch, Neu-Essen und Kölner Bergwerksverein.

Die Gemeinde-Einkommensteuer wird bekanntlich als prozentualer Zuschlag zur staatlichen Einkommensteuer erhoben. Es ist deshalb nicht ohne Interesse, festzustellen, in welcher Höhe sich bei den einzelnen Gesellschaften dieser Zuschlag bewegt. Die betreffenden Angaben finden sich für 1907 und 1908 in den beiden letzten Spalten der vorausgegangenen Tabelle, sie lassen in 1908 einen durchschnittlichen Zuschlag von 262,5% erkennen, dem ein Mindest- und Höchstzuschlag von 161,76 und 478,86% gegenüberstehen.

Es war die Absicht des Gesetzgebers, den Gemeindehaushalt in erster Linie auf die Realsteuern und dann erst auf die Einkommensteuer zu begründen. Die aus der folgenden Tabelle zu entnehmende Verteilung der Steuerleistungen der Gesellschaften auf die verschiedenen direkten Gemeindesteuerarten läßt jedoch erkennen, daß dieses Ziel nur sehr unvollkommen erreicht worden ist.

Im Durchschnitt trug in 1908 die Einkommensteuer zu der Gesamtleistung der Gesellschaften an direkten Gemeindesteuern 51,35% bei, ein Verhältnis, das bei einzelnen Gesellschaften, so bei Dahlbusch mit 69,52%, Magdeburger Bergw. mit 66,82% und bei Consolidation mit 66,05% beträchtlich überschritten wird, während König Wilhelm mit 41,25% den Mindestsatz aufweist.

Gesellschaft	Von der Gemeindesteuer entfielen auf					
	Grund- u. Gebäudesteuer		Gewerbsteuer		Einkommensteuer	
	1907	1908	1907	1908	1907	1908
<b>A.</b>						
1. Hibernia . . . . .	7,06	7,33	49,54	46,10	43,40	46,57
2. Essener Steinkohlen . . . . .	6,37	4,39	49,33	39,08	44,30	56,53
3. Consolidation . . . . .	3,89	4,17	33,47	29,78	62,64	66,05
4. Arenberg . . . . .	5,52	5,64	39,09	40,70	55,39	53,66
5. Mülheimer Bergw. . . . .	11,75	13,23	26,41	29,44	61,84	57,53
6. Dahlbusch . . . . .	2,75	2,83	28,60	27,65	68,65	69,52
7. Königsborn . . . . .	11,20	8,44	26,43	39,40	62,37	52,16
8. Concordia . . . . .	8,87	7,59	40,18	50,60	50,95	41,81
9. König Wilhelm . . . . .	7,37	7,45	53,92	56,93	38,71	35,62
10. Massen . . . . .	5,00	4,93	62,51	53,82	32,49	41,25
11. Kölner Bergw. . . . .	5,47	7,23	26,46	34,82	68,07	57,95
12. Bochumer Bergw. . . . .	73,81	19,97	26,19	80,03	—	—
13. Neu-Essen . . . . .	8,72	7,81	29,30	29,24	61,98	62,95
14. Magdeburger Bergw. . . . .	7,13	7,82	30,08	25,36	62,79	66,82
15. Aplerbecker Verein . . . . .	5,29	4,73	47,58	40,75	47,13	54,52
Se. A. . . . .	6,49	6,55	39,61	39,81	53,90	53,64
<b>B.</b>						
16. Harpen . . . . .	7,61	6,87	36,25	47,31	56,14	45,82
17. Louise Tiefbau . . . . .	14,56	15,95	85,44	84,05	—	—
Se. B. . . . .	7,83	7,14	37,79	48,38	54,38	44,48
Se. A. u. B. . . . .	6,80	6,69	39,19	41,96	54,01	51,35

Der Anteil der Gewerbesteuer an der Gesamtsteuerleistung der Gesellschaften stellt sich im Durchschnitt auf 41,96% bei einem Höchstsatz von 84,05 und 80,03% (Bochumer Bergw. und Louise Tiefbau, die keine Einkommensteuer bezahlen) und einem Mindestsatz von 25,36% (Magdeburger Bergw.). Sehr klein ist demgegenüber der Anteil der Grund- und Gebäudesteuer

mit 6,69 % im Durchschnitt der Gesellschaften, bei einem Mindestsatz von 2,83 % (Dahlbusch) und einem Höchstsatz von 19,97 % (Bochumer Bergw.).

Die alte Klage, daß die großen Industriegesellschaften häufig in einem das zulässige Maß überschreitenden Umfang für Gemeindefürsorge zu steuern haben, ist auch nach der Miquelschen Reform keineswegs verstummt. Leider fehlt es für die neuere Zeit an einer zahlenmäßigen Feststellung ihres Anteils an den Gemeindelasten. Dagegen liegt eine solche, wenigstens für einen Teil der Bergwerksgesellschaften des Ruhrbezirks, für das Jahr 1893 vor. 1894 gab die in Aussicht genommene Reform der Landgemeindeordnung in der Rheinprovinz dem Bergbauverein in Essen Veranlassung, zur Stützung seiner Forderung auf Verleihung des aktiven Gemeindefürsorge an die juristischen Personen, das diesen entgegen der Regelung in der Provinz Westfalen im Rheinland noch immer vorenthalten war, eine Erhebung darüber zu veranstalten, in welchem Umfang die in der Rheinprovinz belegenen Vereinszechen zu dem Steuerbedarf der einzelnen Gemeinden beitragen. Die Aufnahme ergab, daß in den 29 niederrheinischen Gemeinden, in denen damals Bergbau umging, das Steueraufkommen sich auf 6 Mill.  $\mathcal{M}$  stellte, wozu die Zechen rd. 30 % beisteuerten. Dieser Satz zeigte natürlich von Gemeinde zu Gemeinde große Abweichungen; so betrug er in der Gemeinde Borbeck 58 %, in Altenessen 66 %, in Stoppenberg 68 %, in Carnap 69 %, in Caternberg 72 %, in Rütterscheid 74 %, in Rotthausen 83 %, Siebenhonnschaften (Werden-Land) 102 %, in Schonnebeck 103 %, in Kray 106 %, in Frillendorf 127 %. In den vier letztgenannten Gemeinden bezahlten also die Zechen allein mehr als der gesamte Steuerbedarf der Gemeinden ausmachte. Man geht schwerlich mit der

Annahme fehl, daß in diesem Verhältnis durch die Überweisung der Grund- und Gebäudesteuer sowie der Gewerbesteuer an die Gemeinden durch das Kommunalabgabengesetz eine Verschiebung wohl nur nach der Richtung eingetreten ist, daß gegenwärtig noch ein größerer Teil der Kommunalabgaben durch die Zechen aufgebracht wird als im Jahre 1893. Zieht man dabei des ferneren in Betracht, daß außer den Zechen noch eine Reihe von Eisenwerken und sonstigen Aktiengesellschaften große Beträge an Kommunalsteuern entrichten, so erscheint die Reform des Gemeindefürsorge in der Rheinprovinz, für das immer noch die Städteordnung von 1856 und die Landgemeindeordnung von 1845 maßgebend sind, um so dringlicher. Neuerdings eröffnet sich die Aussicht, daß hier endlich im Sinne der seit Jahrzehnten von den Bergbautreibenden vertretenen Auffassung Wandel geschaffen wird. Dem Herrenhaus ist vor einiger Zeit der Entwurf eines Gesetzes betr. Abänderung der Gemeindeordnung für die Rheinprovinz zugegangen, der u. a. bestimmt: „Ingleichen sind zur Teilnahme an den öffentlichen Geschäften der Gemeinde berechtigt Aktiengesellschaften, Kommanditgesellschaften auf Aktien, Bergwerksgesellschaften, Gesellschaften mit beschränkter Haftung.“ In der Begründung zu dem Entwurf wird ausgeführt, daß die bezeichneten Erwerbsgesellschaften einen sehr erheblichen Teil der Gemeindelasten tragen. Angesichts dieser Tatsache müsse es auffallen, daß ihnen — im Gegensatz zu dem Rechte der Landgemeindeordnung vom 3. Juli 1891 und den ihr nachgebildeten Landgemeindeordnungen für Schleswig-Holstein und Hessen-Nassau, und sogar zu der Landgemeindeordnung der Nachbarprovinz Westfalen — ein Stimm- und Wahlrecht in der Gemeindeversammlung oder -vertretung nicht zustehe.

Gesellschaft	Sonstige öffentliche Lasten								
	Beiträge zur					Summe			
	Bergwerksschaf- tens- kasse		Handelskammer		Emscher- genossen- schaft 1908	im ganzen		auf 1 t der Stein- kohlenförderung	
	1907	1908	1907	1908		1907	1908	1907	1908
$\mathcal{M}$		$\mathcal{M}$		$\mathcal{M}$	$\mathcal{M}$		Pf.		
A.									
1. Hibernia . . . . .	31 504	22 007	5 367	6 582	52 550	36 871	81 139	0,7	1,5
2. Essener Steinkohlen . . . . .	8 949	6 563	3 356	4 440	171	12 305	11 174	0,8	0,7
3. Consolidation . . . . .	9 651	6 583	3 450	3 202	49 806 <sup>1</sup>	13 101	59 591	0,8	3,7
4. Arenberg . . . . .	10 201	6 708	2 964	3 806	27 485	13 165	37 999	0,8	2,2
5. Mülheimer Bergw. . . . .	7 557	5 596	2 325	2 302	3 200	9 882	11 098	0,7	0,7
6. Dahlbusch . . . . .	6 433	4 300	3 571	5 613	14 859	31 109 <sup>3</sup>	45 877 <sup>3</sup>	3,0	4,3
7. Königsborn . . . . .	6 068	4 295	—	—	—	6 068	4 295	0,6	0,4
8. Concordia . . . . .	8 761	6 292	1 427	2 544	28 093	10 188	36 929	0,7	2,6
9. König Wilhelm . . . . .	4 296	4 166	1 742	3 312	23 271	6 038	30 749	0,6	2,9
10. Massen . . . . .	3 238	2 085	337	313	—	3 575	2 398	0,6	0,4
11. Kölner Bergw. . . . .	4 621	3 290	2 397	3 475	15 704	7 018	22 469	0,9	2,7
12. Bochumer Bergw. . . . .	1 809	1 814	21	53	1 536	1 830	3 403	0,5	0,9
13. Neu-Essen . . . . .	4 183	3 129	1 663	3 149	16 317 <sup>2</sup>	5 846	22 595	0,9	3,2
14. Magdeburger Bergw. . . . .	2 901	2 094	799	799	8 825	3 700	11 718	0,7	2,4
15. Aplerbecker Verein . . . . .	1 638	1 150	283	312	842	1 921	2 304	0,7	0,8
Se. A.	111 810	80 072	29 702	39 902	242 659	162 617	383 738	0,8	2,0
B.									
16. Harpen . . . . .	39 451	38 371	2 431	15 989	—	41 882	54 360	0,6	0,7
17. Louise Tiefbau . . . . .	3 530	3 578	50	47	—	3 580	3 625	0,5	0,4
Se. B.	42 981	41 949	2 481	16 036	—	45 462	57 985	0,6	0,7
Se. A. u. B.	154 791	122 021	32 183	55 938	242 659	208 079	441 723 <sup>3</sup>	0,8	1,6

<sup>1</sup> Für die Zeit vom 1. 4. 1908 bis 31. 3. 1909. <sup>2</sup> Für die Zeit vom 1. 4. 1908 bis 31. 12. 1908. <sup>3</sup> Einschl. 21 105  $\mathcal{M}$  Beitrag zum Schwarzbachverband.

Außer den direkten Staats- und Gemeindesteuern sowie den Beiträgen auf Grund der sozialen Versicherung liegen den Bergwerksgesellschaften des Ruhrreviers noch eine Reihe weiterer direkter öffentlicher Lasten ob, die wir für unsere Aktiengesellschaften nach ihrem Betrage in 1907 und 1908 in der vorausgehenden Tabelle zusammengestellt haben. Es sind dies die Beiträge zur Bergwerkskassenskasse, zur Handelskammer und zur Emschergenossenschaft, die, durch Gesetz auferlegt, Zwangscharakter haben und daher hier mit zu berücksichtigen sind. Auch die Beiträge zur Landwirtschaftskammer gehören hierher, sie sind jedoch nur unbedeutend und mögen außer Betracht bleiben. Auszuscheiden sind natürlich die Beiträge zum Bergbauverein und sonstigen wirtschaftlichen oder ähnlichen Verbänden, da sie ja, wie die Zugehörigkeit der Zechen zu diesen Vereinigungen, durchaus freiwillig sind.

Im Durchschnitt betrug 1908 die Belastung der Aktiengesellschaften durch diese »sonstigen« öffentlichen Auflagen 1,6 Pf. auf die Tonne und bewegte sich zwischen 0,4 Pf. und 4,3 Pf. Diesen Höchstsatz bezahlte Dahlbusch, das außer zur Emschergenossenschaft auch zu dem Schwarzbachverband Beiträge zu leisten hat.

Den eben behandelten öffentlichen Lasten sind die Leistungen, welche den Gesellschaften auf Grund der sozialen Gesetzgebung obliegen, begrifflich nicht völlig gleich zu stellen, sie fließen nicht in die öffentlichen Kassen, dienen auch nicht allgemeinen Staatszwecken, sondern werden mit Selbstverwaltungsbefugnissen ausgestatteten Instituten zugeführt, durch deren Vermittlung sie einem bestimmten Personenkreis, den im Ruhrbergbau beschäftigten Arbeitern und Beamten, zugute kommen. Dieser Unterschied verschlägt jedoch hier nichts, da der öffentlich-rechtliche Charakter dieser Abgaben keinem Zweifel unterliegt.

Auf die Entwicklung des Knappschaftswesens, aus dem sich diese Leistungen ihrem Ursprunge nach herleiten, kann hier nicht weiter eingegangen werden, eine gedrängte Darstellung der einschlägigen Verhältnisse im Ruhrbezirk befindet sich in der Festschrift des Bergbauvereins. Es genügt, zu bemerken, daß wie in den übrigen Bergbaubezirken so auch im Ruhrrevier von altersher Knappschaftskassen bestanden, denen die Fürsorge für ihre kranken und invaliden Mitglieder sowie die Unterstützung der Hinterbliebenen oblag, wozu ihnen die erforderlichen Mittel in der Hauptsache aus Beiträgen der Belegschaften und der Bergwerksbesitzer zuflossen. Nachdem das Gesetz vom 10. April 1854, betreffend die Vereinigung der Berg-, Hütten- und Salinenarbeiter in Knappschaften, das Knappschaftswesen für das preußische Staatsgebiet einheitlich geregelt hatte, wurde dieses auf der damit gegebenen Grundlage in dem allgemeinen Berggesetz vom 24. Juni 1865 fortgebildet. Grundlegende Änderungen brachten in der Folgezeit die sozialen Gesetze der achtziger Jahre, so neben dem Krankenkassengesetz vom 15. Juni 1883 vor allem das Unfallversicherungsgesetz vom 6. Juli 1884, das die Schaffung einer von den Verwaltungszweigen der Knappschafts-Vereine ge-

sonderte Verwaltung erheischte, da es die aus der Versicherung gegen den Unfall erwachsenden Auslagen allein den Unternehmern auferlegte. Dagegen gelang es, nachdem sich mit dem 1. Juli 1890 die drei Knappschafts-Vereine im Ruhrbezirk zu einem Verein verschmolzen hatten, dem damit ins Leben tretenden Allgemeinen Knappschafts-Verein in Bochum die Invaliditäts- und Altersversicherung, welche auf Grund des Reichsgesetzes vom 22. Juni 1889 in Kraft trat, in der Weise anzugliedern, daß er als selbständige Versicherungsanstalt die betreffenden Leistungen übernahm. Von großer Tragweite nach der finanziellen Seite war die Umgestaltung des Knappschaftswesens vom Jahre 1908, da sie eine Erhöhung der Werksbesitzerbeiträge von 75 auf 100% der Mitgliederbeiträge brachte.

Welche Leistungen der rheinisch-westfälische Bergbau in den letzten 50 Jahren auf dem Gebiete des Knappschaftswesens und der Reichsversicherung aufzuweisen hat, darüber unterrichtet die nachfolgende Zusammenstellung und das sie verdeutlichende Schaubild (Abb. 1).

Jahr	Beiträge			Jahr	Beiträge		
	der Bergwerksbesitzer 1000 M	der Arbeiter 1000 M	Insgesamt 1000 M		der Bergwerksbesitzer 1000 M	der Arbeiter 1000 M	Insgesamt 1000 M
1857	356	408	764	1884	2 605	2 582	5 187
1858	389	445	834	1885	2 631	2 628	5 259
1859	395	444	839	1886	4 218	3 185	7 403
1860	387	437	824	1887	5 324	3 738	9 062
1861	317	493	810	1888	5 765	4 060	9 825
1862	356	551	907	1889	6 318	4 468	10 786
1863	373	575	948	1890	7 124	5 071	12 195
1864	397	617	1 014	1891	7 823	5 687	13 510
1865	550	705	1 255	1892	9 273	7 104	16 377
1866	526	717	1 243	1893	9 937	7 527	17 464
1867	547	794	1 341	1894	9 905	7 629	17 534
1868	566	845	1 411	1895	10 323	7 830	18 153
1869	639	950	1 589	1896	10 615	8 217	18 832
1870	588	974	1 562	1897	10 827	9 043	19 870
1871	647	1 076	1 723	1898	11 910	9 820	21 730
1872	1 021	1 217	2 238	1899	13 967	11 999	25 966
1873	1 397	1 496	2 893	1900	16 352	14 319	30 671
1874	1 780	1 822	3 602	1901	19 145	15 304	34 449
1875	1 819	1 865	3 684	1902	19 509	15 253	34 762
1876	2 000	1 935	3 935	1903	21 580	16 145	37 725
1877	1 838	1 786	3 624	1904	23 082	17 197	40 279
1878	1 989	1 934	3 923	1905	24 504	18 089	42 593
1879	2 182	2 163	4 345	1906	26 920	20 311	47 231
1880	2 176	2 156	4 332	1907	28 901	21 985	50 889
1881	2 190	2 159	4 349	1908	39 720	27 412	67 131
1882	2 358	2 312	4 670	1909	41 453	26 926	68 379
1883	2 565	2 535	5 100				

Insgesamt sind in diesem Zeitraum von den Bergbautreibenden und ihren Arbeitern (einschl. der Beamten) 747 Mill. M für die gedachten Zwecke aufgebracht worden. Bei einer Belegschaft von nur wenig mehr als 30 000 Mann beliefen sich die gesamten Beiträge in 1857, dem ersten Jahr nach der Neuregelung des Knappschaftswesens, nur auf dreiviertel Million M oder etwa 25 M auf das Mitglied der Knappschaftskasse; im Jahre 1909 hatte sich die Belegschaftszahl gegen 1857 gut vervielfacht, die in Frage stehenden Leistungen

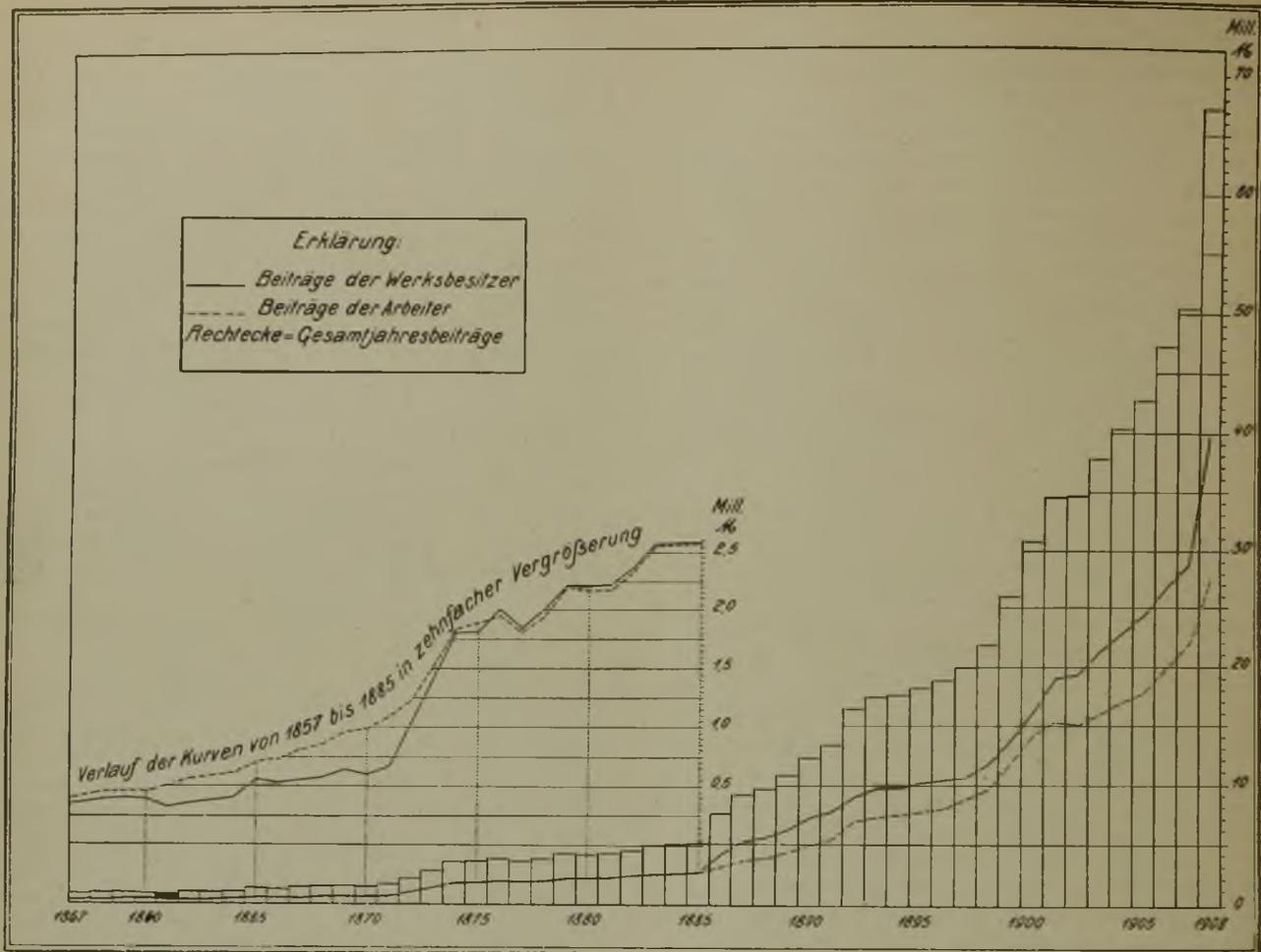


Abb. 1.

waren gleichzeitig auf beinahe das Neunzigfache angewachsen, mit der Folge, daß jetzt eine Beitragssumme von annähernd 200 *M.* auf jedes Belegschaftsmitglied entfiel, d. i. 8mal soviel wie im Ausgangsjahre. Bemerkenswert ist die Verschiebung, welche im Laufe der Jahre in dem Anteilverhältnis eingetreten ist, in dem Arbeitgeber und -nehmer zu der Sozialversicherung beitragen. Bis zum Jahre 1874 sind die Leistungen der letzteren denen der ersteren überlegen, dann halten sie sich bis zum Jahre 1885 die Wage; mit dem Inkrafttreten des Unfallversicherungsgesetzes, das erst allmählich zu voller Wirksamkeit gelangt, steigert sich jedoch die Belastung der Arbeitgeber in dem Maße, daß sie 1907 die der Belegschaften um 7 Mill. *M.* d. i. beinahe ein Drittel, übertrifft. Das neue, 1908 in Wirksamkeit getretene Knappschaftsstatut hat dieses Verhältnis noch mehr in dieser Richtung verschoben, da es die Unternehmerbeiträge zur Krankenkasse sowie zur Unterstützungs- und Pensionskasse des Knappschaftsvereins auf die gleiche Höhe mit den Beiträgen der Belegschaften gebracht hat. Die großen Aufwendungen für die Zwecke der sozialen Versicherung, denen wir im Ruhrbergbau begegnen, erklären sich außer aus dem hohen Lohnstand in diesem Bezirk z. T. allerdings auch aus der mit der Bergarbeit verbundenen erheblichen Unfallgefahr und der Krankheitshäufigkeit, so daß

nicht ohne weiteres ein Vergleich mit den entsprechenden Leistungen in andern Gewerbezweigen angängig erscheint. Aber mehr als 2 Fünftel der gesamten Beiträge, fast 28 Mill. *M.* im Jahre 1909, fließen in die Pensions- und Unterstützungskasse und werden damit für Ziele aufgewandt, die in der Reichsversicherung noch keine Regelung erfahren haben.

Das folgende Bild (Abb. 2) läßt ersehen, in welchem Maße die Aufwendungen für die Zwecke der sozialen Versicherung die Selbstkosten erhöht haben. 1857 kamen an Knappschaftsbeiträgen auf 1 Tonne 21 Pf., in den folgenden Jahren wird im Zusammenhang mit der Zunahme der Arbeitsleistung dieser Satz wesentlich günstiger, er geht zeitweilig bis auf 12 Pf. herunter, um von 1874 ab, wo die auf Grund der Statutenänderung von 1873 erhöhten Beiträge zur Erhebung kommen, wieder zu steigen; eine wesentliche Erhöhung tritt jedoch erst von 1886 und sodann von 1891 ab ein, als durch die Reichsversicherung die ursprünglichen Aufgaben der Knappschaftsinstitute eine bedeutende Erweiterung erfuhren. 1909 stellten sich die fraglichen Leistungen auf 82,6 Pf. für die Tonne, ein Betrag, der erst durch die Tatsache in das rechte Licht gestellt wird, daß im Durchschnitt der letzten zwanzig Jahre im Ruhrbergbau auf die Tonne nur wenig mehr als

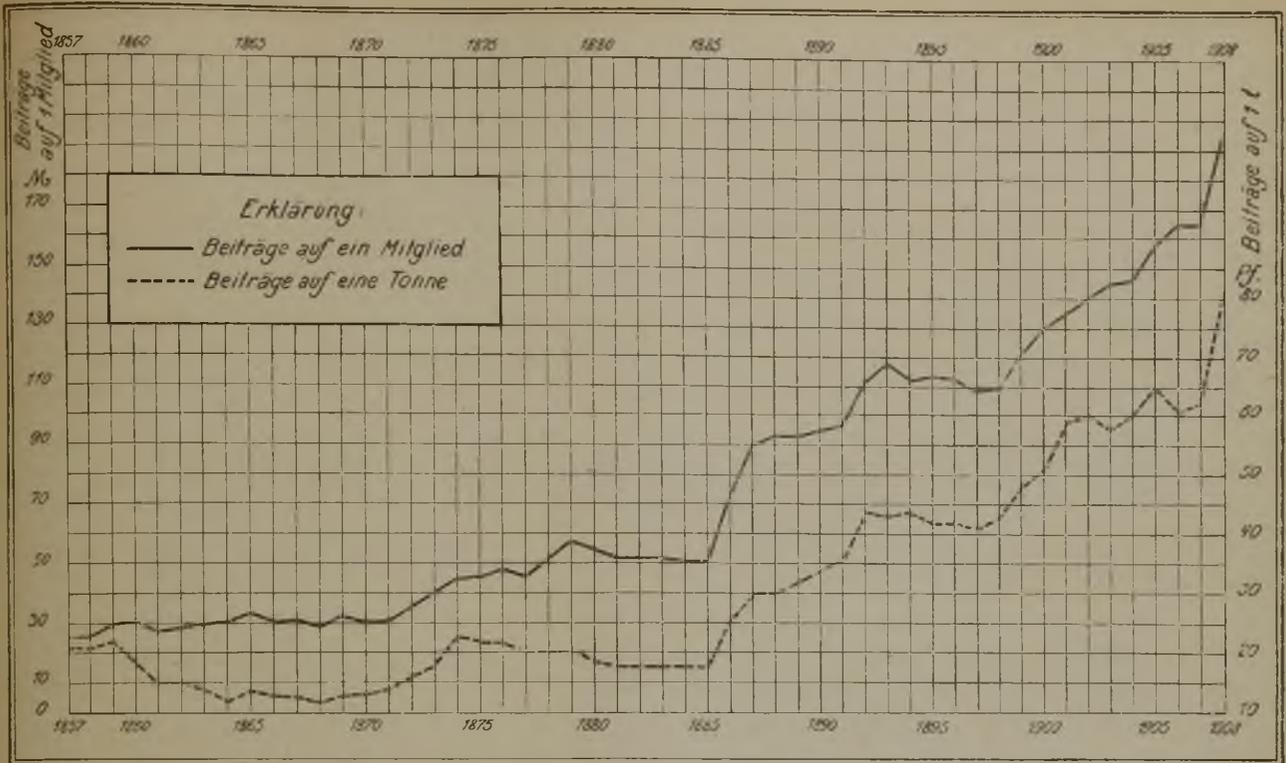


Abb. 2.

eine Mark an Dividende und Ausbeute zur Verteilung gekommen ist.

Aus der folgenden graphischen Darstellung (Abb. 3) ist zu entnehmen, in welchem Verhältnis Werksbesitzer und Belegschaften im Jahre 1908 zu den verschiedenen Zwecken der Sozialversicherung beigetragen haben.

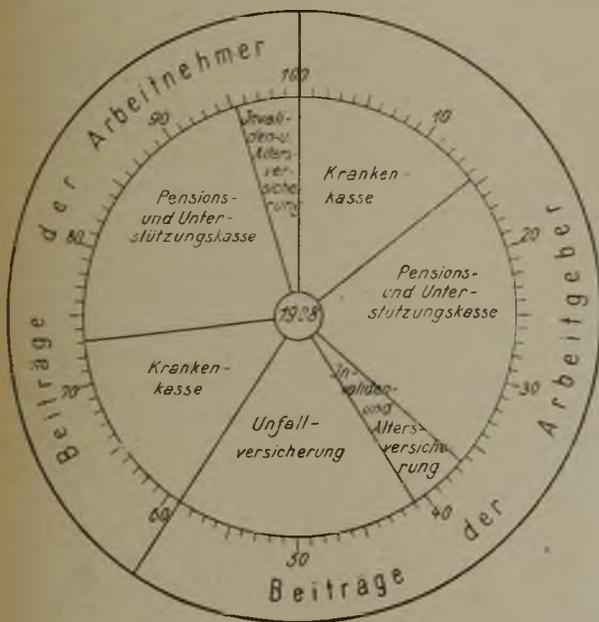


Abb. 3.

Nachdem wir im vorstehenden kurz die Entwicklung der Belastung auf Grund der sozialen Gesetzgebung behandelt haben, betrachten wir im folgenden für die Jahre 1907 und 1908 den Umfang der betreffenden Abgaben

bei den einzelnen uns beschäftigenden Aktiengesellschaften, u. zw. zunächst soweit die Leistungen den Gesellschaften direkt auferlegt sind.

Näheren Aufschluß hierüber gibt die folgende Zusammenstellung, in der die Beiträge der Gesellschaften für die Zwecke der sozialen Versicherung danach unterschieden sind, ob sie an die Sektion II der Knappschafts-Berufsgenossenschaft oder an den Allgemeinen Knappschafts-Verein zu Bochum abgeführt werden, u. zw. in seiner doppelten Eigenschaft als Kranken- und Pensionskasse sowie als selbständige Versicherungsanstalt im Sinne des Alters- und Invaliditätsversicherungsgesetzes.

Für die Gesamtheit der 17 Aktiengesellschaft beliefen sich die Leistungen in 1908 auf annähernd  $12\frac{1}{2}$  Mill.  $\mathcal{M}$  gegen 9,69 Millionen im Vorjahr. Die erhebliche Steigerung um rd. 2,8 Mill.  $\mathcal{M}$  bei nur wenig erhöhter Förderung entfällt fast ausschließlich, nämlich mit 2,6 Mill.  $\mathcal{M}$ , auf die Beiträge zur Kranken- und Pensionskasse des Allgemeinen Knappschafts-Vereins, deren Erhöhung auf das im Jahre 1908 in Kraft getretene neue Statut zurückzuführen ist. Dagegen erforderten die Beiträge zur Alters- und Invaliditätsversicherung und zur Unfallversicherung nur 100 000 und 34 000  $\mathcal{M}$  mehr als im Vorjahr. Auf die Tonne ergibt sich für 1907 und 1908 eine Gesamtbelastung von 35,5 und 44,2 Pf., wovon in 1908 nur noch ein Drittel von den Beiträgen zur Unfallversicherung erfordert wurde gegen reichlich  $\frac{2}{5}$  im Vorjahr. Von Interesse sind die großen Abweichungen in der Belastung durch die soziale Gesetzgebung bei den einzelnen Gesellschaften. Dem Durchschnitt von 44,2 Pf. auf die Tonne in 1908 steht einerseits ein Mindestbetrag von 36,4 Pf. (Mülheimer Berg-

Gesellschaft	Beiträge der Gesellschaften															
	zur Kranken- u. Pensionskasse des Allg. Knappschafts-Vereins		zur Alters- und Invaliditätsversicherung		Summe				zur Unfallversicherung in der Sektion 2 der Kn.-Ber.-Gen.				für die Zwecke der sozialen Versicherung			
					im ganzen		auf 1 t der Steinkohlenförderung		im ganzen		auf 1 t der Steinkohlenförderung		insgesamt		auf 1 t der Steinkohlenförderung	
	1907	1908	1907	1908	1907	1908	1907	1908	1907	1908	1907	1908	1907	1908	1907	1908
M	M	M	M	M	M	Pf.	Pf.	M	M	Pf.	Pf.	M	M	Pf.	Pf.	
A.																
1. Hibernia	922 922	1 478 836	176 294	191 872	1 099 216	1 670 708	20,5	31,6	990 955	891 195	18,5	16,9	2 090 171	2 561 903	38,9	48,5
2. Essener Steinkohlen	343 821	475 490	43 240	49 038	387 061	524 528	26,0	34,5	167 573	201 806	11,2	13,3	554 634	726 334	37,2	47,7
3. Consolidation	284 857	463 058	52 195	58 054	337 052	521 112	21,0	32,3	234 804	245 673	14,6	15,2	571 856	766 785	35,6	47,6
4. Arenberg	288 624	523 111	53 414	66 113	342 038	589 224	20,9	34,2	275 853	277 370	16,9	16,1	617 891	866 594	37,8	50,3
5. Mülheimer Bergw.	216 617	342 318	40 764	43 224	257 381	385 542	17,5	25,3	165 767	168 799	11,3	11,1	423 148	554 341	28,8	36,4
6. Dahlbusch	173 539	279 121	31 371	34 176	204 910	313 297	19,5	29,3	128 596	135 759	12,3	12,7	333 506	449 056	31,8	41,9
7. Königsborn	178 650	294 446	34 372	38 195	213 022	332 641	20,3	32,3	141 500	128 720	13,5	12,5	354 522	461 361	33,8	44,8
8. Concordia	259 128	416 256	52 039	54 649	311 167	470 905	20,3	32,9	208 638	210 031	13,6	14,7	519 805	680 936	33,9	47,6
9. König Wilhelm	172 011	279 619	31 296	34 538	203 307	314 157	20,0	30,0	139 249	143 253	13,7	13,7	342 556	457 410	33,7	43,7
10. Massen	105 407	169 565	17 787	21 006	125 194	190 571	22,7	33,6	85 208	76 372	15,5	13,5	210 402	266 943	38,2	47,1
11. Kölner Bergw.	127 866	203 915	23 011	24 703	150 877	228 618	18,8	27,6	102 886	104 761	12,8	12,7	253 763	333 379	31,6	40,3
12. Bochumer Bergw.	67 309	121 494	12 694	15 300	80 003	136 794	23,6	37,7	54 354	60 809	16,1	16,8	134 357	197 603	39,7	54,5
13. Neu-Essen	98 148	159 598	17 329	19 454	115 477	179 052	17,0	25,6	77 575	81 624	11,4	11,7	193 052	260 676	28,4	37,2
14. Magdeburger Bergw.	75 494	122 336	14 195	15 736	89 689	138 072	17,6	27,8	48 986	48 532	9,6	9,8	138 675	186 604	27,2	37,6
15. Aplerbecker Verein	54 094	85 902	9 720	10 835	63 814	96 737	22,8	34,4	41 328	41 573	14,7	14,8	105 142	138 310	37,5	49,2
Se. A.	3 368 487	5 415 065	611 721	676 893	3 980 208	6 091 958	20,5	31,3	2 863 272	2 816 277	14,8	14,5	6 843 480	8 908 235	35,3	45,7
B.																
16. Harpen	1 285 653	1 788 671	246 191	274 914	1 531 844	2 063 585	22,0	27,9	1 042 430	1 095 259	15,0	14,8	2 574 274	3 158 844	37,0	42,7
17. Louise Tiefbau	75 044	131 161	14 074	19 838	89 118	150 999	13,4	15,7	72 860	97 868	11,0	10,2	161 978	248 867	24,4	25,8
Se. B.	1 360 697	1 919 832	260 265	294 752	1 620 962	2 214 584	21,3	26,5	1 115 290	1 193 127	14,6	14,3	2 736 252	3 407 711	35,9	40,7
Se. A. u. B.	4 729 184	7 334 897	871 986	971 645	5 601 170	8 306 542	20,7	29,8	3 978 562	4 009 404	14,7	14,4	9 579 732	12 315 946	35,5	44,2

werkverein), andererseits ein Höchstbetrag von 54,5 Pf. (Bochumer Bergwerk) gegenüber. Bei den Beiträgen zur Sektion 2 bewegen sich die Unterschiede zwischen 9,8 (Magdeburger Bergwerk) und 16,9 Pf. (Hibernia), bei denen zum Knappschafts-Verein zwischen 25,3 und 37,7 Pf. Ein Wort zur Aufklärung dieser großen Abweichungen. Bei den Beiträgen zur Unfallversicherung erklären sie sich in erster Linie aus der Zugehörigkeit zu verschiedenen Gefahrenklassen, die sich aus der Natur der unterirdischen Verhältnisse der einzelnen Zechen ergibt. Daneben hängen sie aber auch mit dem Wechsel der Höhe des Lohnaufwandes auf die Tonne von Zeche zu Zeche zusammen, insofern ihnen der auf den Werken gezahlte Gesamtbetrag an Löhnen zugrunde gelegt wird, mit der Folge, daß bei Zugehörigkeit zu derselben Gefahrenklasse die Zeche einen höheren Betrag zur Unfallversicherung auf die Tonne zu zahlen hat, die auch an Löhnen auf die Tonne die größten Aufwendungen verzeichnet. Das gleiche gilt auch für die Beiträge zur Pensions- und Unterstützungskasse sowie zur Krankenkasse, die nach Lohnklassen in Prozenten des durchschnittlichen Tagelohnes erhoben werden und sich daher um so höher stellen, je größer bei einer Zeche der Anteil des Lohnes an den Selbstkosten ist. Dieser Zusammenhang hat zur Folge, daß gerade die am

wenigsten leistungsfähigen Zechen, da sie ja für dieselbe Förderleistung eine größere Arbeiterzahl beschäftigen müssen, am schwersten von der sozialen Versicherung belastet werden. So finden wir bei dem Bochumer Bergwerk, das unter den Gesellschaften den niedrigsten Förderertrag auf den Kopf der Belegschaft aufweist und seit Jahren keine Dividende zur Ausschüttung gebracht hat, bei weitem den höchsten Betrag an sozialen Lasten; umgekehrt bei dem Mülheimer Bergwerksverein, bei Neu-Essen und dem Magdeburger Bergwerk mit entsprechend hoher Leistung auf den Kopf der Belegschaft den niedrigsten Betrag an Knappschaftsgefällen.

Dem gleichen Zusammenhang begegnen wir naturgemäß bei Betrachtung der von den Arbeitern zu entrichtenden Beiträge für die Zwecke der sozialen Versicherung, worüber im einzelnen die Zusammenstellung auf der folgenden Seite unterrichtet.

Hier steht bei einem Durchschnitt von 30,4 Pf. auf die Tonne einer Höchstbelastung von 37,7 Pf. beim Bochumer Bergwerk ein Mindestbetrag von 25,3 Pf. beim Mülheimer Bergwerksverein gegenüber. Erheblich über dem Durchschnitt sind belastet: Aplerbecker Verein mit 34,4 Pf., Arenberg mit 34,2, Massen mit 33,6 und Concordia mit 33,4 Pf. Der Mindestbelastung kommen am nächsten Neu-Essen mit 25,5, Kölner Bergwerksverein

Gesellschaft	Beiträge der Arbeiter							
	zur Kranken- u. Pensionskasse des Allg. Knappschafts-Vereins		zur Alters- und Invaliditätsversicherung		für die Zwecke der sozialen Versicherung insgesamt		auf 1 t der Steinkohlenförderung	
	1907	1908	1907	1908	1907	1908	1907	1908
	„	„	„	„	„	„	Pf.	Pf.
A.								
1. Hibernia . . . . .	1 231 200	1 482 695	176 294	191 867	1 407 494	1 674 562	26,2	31,7
2. Essener Steinkohle . . . . .	313 693	391 623	43 240	49 038	356 933	440 661	24,0	29,0
3. Consolidation . . . . .	380 624	463 058	52 195	58 054	432 819	521 112	27,0	32,3
4. Arenberg . . . . .	385 012	523 111	53 414	66 113	438 426	589 224	26,8	34,2
5. Mülheimer Bergw. . . . .	285 571	342 010	40 764	43 298	326 335	385 308	22,2	25,3
6. Dahlbusch . . . . .	231 385	279 121	31 371	34 176	262 756	313 297	25,1	29,3
7. Königsborn . . . . .	238 200	294 446	34 372	38 195	272 572	332 641	26,0	32,3
8. Concordia . . . . .	350 447	420 630	52 466	56 952	402 913	477 582	26,3	33,4
9. König Wilhelm . . . . .	225 719	277 221	31 296	34 538	257 015	311 759	25,3	29,8
10. Massen . . . . .	131 759	169 565	19 787	21 006	151 546	190 571	27,5	33,6
11. Kölner Bergw. . . . .	167 337	202 668	22 819	24 697	190 156	227 365	23,7	27,5
12. Bochumer Bergw. . . . .	89 924	121 494	12 694	15 300	102 618	136 794	30,3	37,7
13. Neu-Essen . . . . .	127 221	158 829	17 211	19 454	144 432	178 283	21,3	25,5
14. Magdeburger Bergw. . . . .	100 587	122 336	14 195	15 736	114 782	138 072	22,5	27,8
15. Aplerbecker Verein . . . . .	71 745	85 902	9 720	10 835	81 465	96 737	29,1	34,4
Se. A. . . . .	4 330 424	5 334 709	611 838	679 259	4 942 262	6 013 968	25,5	30,9
B.								
16. Harpen . . . . .	1 688 026	1 993 757	246 191	274 884	1 934 217	2 268 641	27,8	30,6
17. Louise Tiefbau . . . . .	100 159	149 149	14 074	19 838	114 233	168 987	17,2	17,5
Se. B. . . . .	1 788 185	2 142 906	260 265	294 722	2 048 450	2 437 628	26,9	29,1
Se. A. u. B. . . . .	6 118 609	7 477 615	872 103	973 981	6 990 712	8 451 596	25,9	30,4

mit 27,5 und Magdeburger Bergwerksverein mit 27,8 Pf. Die bereits berührte Beziehung: großer Lohnaufwand, große Soziallast je Tonne und umgekehrt wird durch die folgende Tabelle noch weiter verdeutlicht, in der das Durchschnittsergebnis für die Gesamtheit der Gesellschaften, soweit sich ihr Geschäftsjahr mit dem Kalenderjahr deckt, = 100 angenommen und das Ergebnis der einzelnen Gesellschaften dazu in Beziehung gesetzt ist.

Gesellschaft	1903					
	Jahresförder- ertrag auf 1 Mann	Lohnaufwand auf 1 Tonne	Soziallast auf 1 Tonne	Jahresför- derung auf 1 Mann	Lohnauf- wand auf 1 Tonne	Soziallast auf 1 Tonne
	Das Durchschnittsergebnis 100 gesetzt					
Hibernia . . . . .	262,3	6,20	48,5	98,46	100,14	106,13
Essener Steinkohlen . . . . .	295,4	5,87	47,7	110,89	95,76	104,38
Consolidation . . . . .	251,2	6,69	47,6	94,29	109,14	104,16
Arenberg . . . . .	232,4	6,82	50,3	87,24	111,26	110,07
Mülheimer Bergw. . . . .	292,8	5,21	36,4	109,91	84,99	79,65
Dahlbusch . . . . .	284,1	6,04	41,9	106,64	98,53	91,08
Königsborn . . . . .	287,5	6,02	44,8	107,92	98,21	98,03
Concordia . . . . .	233,2	6,36	47,6	87,54	103,75	104,16
König Wilhelm . . . . .	292,6	6,01	43,7	109,83	98,04	95,62
Massen . . . . .	258,8	6,45	47,1	97,15	105,22	103,06
Kölner Bergw. . . . .	289,2	5,71	40,3	108,56	93,15	88,18
Bochumer Bergw. . . . .	209,7	7,35	54,5	78,72	119,90	119,26
Neu-Essen . . . . .	324,9	5,11	37,2	121,98	83,36	81,40
Magdeburger Bergw. . . . .	301,6	5,48	37,6	113,21	89,40	82,28
Aplerbecker Verein . . . . .	247,5	6,49	49,2	92,91	105,87	107,66
Mittel	266,4	6,13	45,7	100,00	100,00	100,00

Bei aller Zufälligkeit, die dem Ergebnis eines einzelnen Jahres natürlicherweise anhaftet, tritt dieser Zusammenhang doch aufs deutlichste hervor. Mit

einer Ausnahme zeigen die Gesellschaften bei einem den Durchschnitt unter- oder überschreitenden Lohnaufwand auf die Tonne auch die entsprechende Gestaltung der Soziallast und in nicht wenigen Fällen decken sich die betreffenden Verhältnisse annähernd.

Mit allem Nachdruck ist auf dieses Moment hinzuweisen, daß sich die sozialen Aufwendungen um so höher stellen, je weniger leistungsfähig infolge der Ungunst der natürlichen Bedingungen ein Werk ist; ein solches wird daher durch sie nicht nur im Verhältnis zu seinen finanziellen Ergebnissen, sondern auch absolut stärker belastet als die besser gestellten Werke, und jede Erhöhung dieser Auflagen macht sich ihm doppelt empfindlich fühlbar. So erfuhr durch die Knappschaftsreform im Jahre 1908 die Gesamtheit der Gesellschaften eine Mehrbelastung von 13,2 Pf. gegen das Vorjahr, für das dividendenlose Bochumer Bergwerk ergab sich jedoch eine Steigerung um 22,2 Pf. Da es nicht möglich erscheint, die Belastung der Werke zu Zwecken der sozialen Versicherung nach ihrer Leistungsfähigkeit abzustufen, sollte jede Abänderung — die man wohl nur in der Richtung einer Erhöhung zu erwarten hat — dieser Leistungen nur nach weitestgehender Berücksichtigung aller einschlägigen Verhältnisse erfolgen. Die Werke in ihrer Gesamtheit mögen eine Mehrbelastung noch sehr wohl tragen können, das einzelne Werk, das dadurch nicht nur relativ, sondern auch absolut stärker betroffen wird, ist jenachdem hierzu völlig außerstande,

Fassen wir nunmehr die behandelten öffentlichen Leistungen der 17 Gesellschaften zusammen, so erhalten wir für sie insgesamt und für jede einzelne von ihnen das folgende Bild.

Gesellschaft	Steuern und Regalabgaben				Soziale Aufwendungen				Öffentliche Lasten überhaupt (einschl. sonstiger öffentl. Lasten <sup>1)</sup> )			
	insgesamt		auf 1 t der Steinkohlen- förderung		insgesamt		auf 1 t der Steinkohlen- förderung		insgesamt		auf 1 t der Steinkohlen- förderung	
	1907 M	1908 M	1907 Pf.	1908 Pf.	1907 M	1908 M	1907 Pf.	1908 Pf.	1907 M	1908 M	1907 Pf.	1908 Pf.
A.												
1. Hibernia . . .	1 252 755	1 419 547	23,3	26,9	3 497 665	4 236 465	65,2	80,2	4 787 291	5 737 151	89,2	108,6
2. Essener Steinkohlen . . .	194 061	316 311	13,0	20,8	911 567	1 166 995	61,2	76,7	1 117 933	1 494 480	75,0	98,2
3. Consolidation . . .	677 179	665 319	42,2	41,3	1 004 675	1 287 897	62,6	79,9	1 694 955	2 012 807	105,6	124,9
4. Arenberg . . .	620 204	697 258	37,9	40,5	1 056 317	1 455 818	64,6	84,5	1 689 686	2 191 075	103,3	127,2
5. Mülheimer Bergw. . .	247 325	247 783	16,9	16,3	749 483	939 649	51,1	61,8	1 006 690	1 198 530	68,7	78,8
6. Dahlbusch . . .	323 909	344 999	30,9	32,2	596 262	762 353	56,9	71,2	951 280	1 153 229	90,8	107,7
7. Königsborn . . .	103 988	148 485	9,9	14,4	627 094	794 002	59,9	77,1	737 150	946 782	70,4	91,9
8. Concordia . . .	233 958	323 602	15,2	22,6	922 718	1 158 518	60,1	81,0	1 166 864	1 519 049	76,0	106,3
9. König Wilhelm . . .	166 027	208 333	16,3	19,9	599 571	769 169	59,0	73,5	771 636	1 008 251	75,9	96,3
10. Massen . . .	81 109	95 829	14,7	16,9	361 948	457 514	65,8	80,8	446 632	555 742	81,1	98,1
11. Kölner Bergw. . .	263 534	205 255	32,8	24,8	443 919	560 744	55,3	67,7	714 471	788 468	89,0	95,2
12. Bochumer Bergw. . .	2 291	9 225	0,7	2,5	236 975	334 397	70,0	92,2	241 096	347 025	71,2	95,6
13. Neu-Essen . . .	180 415	201 755	26,6	28,8	337 484	438 959	49,7	62,7	523 745	663 309	77,2	94,8
14. Magdeburger Bergw. . .	125 561	133 425	24,6	26,9	253 457	324 676	49,6	65,4	382 718	469 819	74,9	94,7
15. Aplerbecker Verein . . .	33 205	43 271	11,8	15,4	186 607	235 047	66,5	83,7	221 733	280 622	79,0	99,9
Se. A. . .	4 505 521	5 060 397	23,3	26,0	11 785 742	14 922 203	60,8	76,6	16 453 880	20 366 338	84,9	104,6
B.												
16. Harpen . . .	1 296 303	1 622 783	18,6	21,9	4 508 491	5 427 485	64,8	73,3	5 846 676	7 104 628	84,0	95,9
17. Louise Tiefbau . . .	31 730	37 750	4,8	3,9	276 211	417 854	41,6	43,4	310 316	458 057	46,8	47,6
Se. B. . .	1 328 033	1 660 533	17,4	19,8	4 784 702	5 845 339	62,8	69,8	6 156 992	7 562 685	80,8	90,3
Se. A. u. B. . .	5 833 554	6 720 930	21,6	24,1	16 570 444	20 767 542	61,4	74,6	22 610 872	27 929 023	83,8	100,3

<sup>1</sup> s. Tab. S. 546.

Die Gesamtbelastung stellt sich im Durchschnitt auf 1 M für die Tonne. Der Unterschied von Gesellschaft zu Gesellschaft ist sehr erheblich; die geringste Belastung mit 47,6 Pf. weist die unrentable Gesellschaft Louise Tiefbau auf, während das in derselben Lage befindliche Bochumer Bergwerk mit 95,6 Pf. die doppelte Beschwerung trägt; der stärksten Belastung begegnen wir bei den hochrentierenden Gesellschaften Arenberg (127,2 Pf.) und Consolidation (124,9 Pf.). Die Leistungen an Steuern treten im ganzen sehr stark gegen die sozialen Aufwendungen zurück, im Durchschnitt der Gesellschaften betragen sie nur ein Drittel der letzteren, bei den dividendenlosen Gesellschaften, die ja keine Staatssteuer bezahlen und auch nur in geringem Umfang zu den Gemeindelasten beitragen, ist der Unterschied noch viel größer. Dagegen leisten Consolidation und Arenberg an Steuern etwa halb so viel wie an sozialen Aufwendungen.

Von besonderem Interesse ist eine Feststellung des Verhältnisses der öffentlichen Lasten der Gesellschaften zum Reingewinn und Dividendenbetrag. Als Unterlage für eine solche geben wir zunächst eine Übersicht über die geschäftlichen Ergebnisse der Gesellschaften in 1908, soweit sie in dem Reingewinn und der ausgeschütteten Dividendensumme zum Ausdruck kommen.

Gesellschaft	Rein- gewinn M	Divi- den- betrag M
A.		
1. Hibernia . . .	6 533 937	6 066 563
2. Essener Steinkohlen . . .	3 287 498	1 900 000
3. Consolidation . . .	3 860 487	3 680 000
4. Arenberg . . .	2 806 126	2 592 000
5. Mülheimer Bergw. . .	1 909 234	1 540 000
6. Dahlbusch . . .	1 989 080	1 760 000
7. Königsborn . . .	2 141 430	1 430 000
8. Concordia . . .	1 475 968	962 500
9. König Wilhelm . . .	2 138 591	1 590 000
10. Massen . . .	608 009	420 000
11. Kölner Bergw. . .	1 935 652	1 800 000
12. Bochumer Bergw. . .	79 127	—
13. Neu-Essen . . .	1 748 767	1 260 000
14. Magdeburger Bergw. . .	1 080 000	1 080 000
15. Aplerbecker Verein . . .	288 570	240 000
Se. A. . .	31 882 476	26 321 063
B.		
16. Harpen . . .	8 685 607	7 942 000
17. Louise Tiefbau . . .	299	—
Se. B. . .	8 685 906	7 942 000
Se. A. u. B. . .	40 568 382	34 263 063

Zu diesen Beträgen sind nun in der folgenden Zusammenstellung die öffentlichen Lasten insgesamt und nach Arten geschieden in Beziehung gesetzt.

Gesellschaft	Es stellte sich das Verhältnis der									
	Staatssteuer		Gemeindesteuer		Steuer insges. (einschl. Regalabgaben)		sozialen Aufwendungen		öffentlichen Lasten überhaupt (einschl. sonstiger öffentlicher Lasten <sup>1)</sup> )	
	zum Reingew.	zum Div.-Betr.	zum Reingew.	zum Div.-Betr.	zum Reingew.	zum Div.-Betr.	zum Reingew.	zum Div.-Betr.	zum Reingew.	zum Div.-Betr.
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
A.										
1. Hibernia . . . . .	2,51	2,70	15,98	17,21	21,73	23,40	64,84	69,83	87,81	94,57
2. Essener Steinkohlen . . . . .	1,37	2,37	8,25	14,28	9,62	16,65	35,50	61,42	45,46	78,66
3. Consolidation . . . . .	3,90	4,09	13,33	13,99	17,23	18,08	33,36	35,00	52,14	54,70
4. Arenberg . . . . .	3,70	4,01	15,50	28,24	24,85	26,90	51,88	56,17	78,08	84,53
5. Mülheimer Bergw. . . . .	1,99	2,46	10,31	12,78	12,98	16,09	49,22	61,02	62,78	77,83
6. Dahlbusch . . . . .	4,22	4,77	13,12	14,83	17,34	19,60	38,33	43,32	57,98	65,52
7. Königsborn . . . . .	1,07	1,60	5,87	8,79	6,93	10,38	37,08	55,52	44,21	66,21
8. Concordia . . . . .	2,72	4,17	13,24	29,46	21,92	33,62	78,49	120,37	102,92	157,82
9. König Wilhelm . . . . .	1,76	2,36	7,98	10,74	9,74	13,81	35,97	48,38	47,15	63,41
10. Massen . . . . .	1,25	1,81	14,51	21,01	15,76	22,82	75,25	108,93	91,40	132,32
11. Kölner Bergw. . . . .	1,99	2,14	8,61	9,26	10,60	11,40	28,97	31,15	40,73	43,80
12. Bochumer Bergw. . . . .	—	—	11,66	—	11,66	—	422,61	—	—	—
13. Neu-Essen . . . . .	2,46	3,42	9,08	12,60	11,54	16,01	25,10	34,84	37,93	52,64
14. Magdeburger Bergw. . . . .	3,37	3,37	8,98	8,98	12,35	12,35	30,06	30,06	43,50	43,50
15. Aplerbecker Verein . . . . .	2,15	2,58	12,85	15,45	14,99	18,03	81,45	97,94	97,25	116,93
Se. A . . . . .	2,56	3,11	12,11	14,66	15,87	19,23	46,80	56,69	63,88	77,38
B.										
16. Harpen . . . . .	2,18	2,39	14,41	15,76	18,68	20,43	62,48	68,34	81,80	89,46
17. Louise Tiefbau . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Se. B . . . . .	2,18	2,39	14,84	16,23	19,12	20,91	67,30	73,60	87,07	95,22
Se. A u. B . . . . .	2,48	2,94	12,69	15,03	16,57	19,62	51,19	60,61	68,84	81,51

Im Durchschnitt der Gesellschaften machen in 1908 die öffentlichen Lasten 68,84 % vom Reingewinn und 81,51 % vom Dividendenbetrag aus. Noch nicht ganz der vierte Teil hiervon entfällt auf die Steuern, die sich im Verhältnis von 1 : 5 auf Staats- und Gemeindesteuern verteilen; drei Viertel kommen auf die sozialen Aufwendungen. Bei einzelnen Gesellschaften geht der Betrag der öffentlichen Lasten weit über die Dividendensumme hinaus, so bei dem Aplerbecker Verein mit 116,93 %, bei Massen (132,32 %) und Concordia (157,82 %). Bei der letztgenannten Gesellschaft betragen 1909 die öffentlichen Lasten sogar mehr als das Doppelte der Dividendensumme, die u. a. auch bei Hibernia von ihnen beträchtlich überschritten wurde, und wir dürfen annehmen, daß sich bei allen oder doch der Mehrzahl der Gesellschaften in 1909 gegen 1908 die gleiche Verschiebung vollzogen hat. Diese Entwicklung wird von zwei Momenten bestimmt: dem fast allgemeinen Rückgang der Dividende und der gleichzeitigen Zunahme der Staatssteuer (und im Zusammenhang damit auch der Gemeinde-Einkommensteuer), einmal auf Grund des obenerwähnten Gesetzes vom 26. Mai 1909 mit seinem erstmalig für 1909/10 in Kraft tretenden Steuerzuschlags von 50 %, sodann infolge des Umstandes, daß der Veranlagung der Gesellschaften für 1909/10 die guten Erträge der Jahre 1905/07 zugrunde zu legen waren.

Es liegt nahe, die Frage aufzuwerfen, ob das Verhältnis der öffentlichen Lasten zum Reingewinn oder Dividendenbetrag schon in früheren Jahren ähnlich gewesen ist, wie wir es eben für 1908 kennen gelernt haben. Wegen der Schwierigkeit, das zur Beantwortung dieser Frage erforderliche Material für eine

größere Anzahl von Gesellschaften zu erlangen, haben wir von Bemühungen nach dieser Richtung abgesehen, was wir um so leichter tun konnten, als die Gelsenkirchener Bergwerks-A. G. die in Betracht kommenden Angaben in ihren Jahresberichten in direkt verwendbarer Form bietet und angenommen werden darf, daß diese Angaben, selbstverständlich mit Einschränkungen, auch die Gesamtentwicklung des Ruhrbergbaues in dieser Beziehung kennzeichnen.

Wir haben schon früher festgestellt, daß die Steuerlast der Gesellschaft auf die Tonne nach der Aufhebung der Bergwerksteuer den in der ersten Hälfte der 70er und 90er Jahre verzeichneten Umfang später nicht mehr erreicht hat, entsprechend ist auch nach 1895 die das Verhältnis von Steuer und Dividendensumme ausdrückende Zahl, die sich seitdem bis zur Gegenwart zwischen 9,76 und 19,98 % bewegte, nicht mehr so groß gewesen wie zur Zeit der Geltung der Bergwerksabgabe, wo sie in 1894 nicht viel hinter 40% zurückblieb; in 1908 stellte sie sich auf 19,98%, davon kamen 2,54% auf die Staats- und 17,44% auf die Gemeindesteuer, die letztere beläuft sich also bei Gelsenkirchen auf etwa das Siebenfache der Staatssteuer.

Eine von den Steuern wesentlich abweichende Entwicklung in ihrem Verhältnis zu Reingewinn und Dividende weisen die sozialen Aufwendungen auf. Bei ihnen liegt eine unaufhaltsame, bei der Beziehung auf das wechselnde Geschäftsergebnis sich naturgemäß in Schwankungen vollziehende Aufwärtsbewegung vor, die dahin geführt hat, daß in 1909 diese Leistungen rd.  $\frac{6}{10}$  vom Reingewinn und fast  $\frac{7}{10}$  von der Dividende aus-

Verhältnis der Lasten der Gelsenkirchener Bergwerks-A.G. zum Reingewinn (R) und zum Dividendenbetrag (D) in den Jahren 1873 bis 1908.

Jahr	Bergwerkssteuer		Staats- und Gemeindesteuer		Steuerinsges. einschl. Regalabg.		Soziale Aufwendungen		Oeffentliche Lasten überhaupt				Absolute Höhe der Gesamtlasten	Von den Lasten entfallen auf			
	R	D	R	D	R	D	R	D	ohne die Beiträge der Arbeiter		mit Arbeiter-Beiträgen			einen Mann der Belegschaft	auf eine Tonne der Steinkohleförderung		
	%	%	%	%	%	%	%	%	R	D	R	D	M			M	Pf.
1873	3,32	3,84	0,42	0,49	3,74	4,33	2,04	2,36	4,63	5,37	5,78	6,69	129 886	82,21	35,81		
1874	4,74	5,50	0,84	0,98	5,58	6,48	2,57	3,08	6,82	7,97	8,15	9,56	219 302	134,54	44,19		
1875	5,93	6,82	3,64	4,18	9,57	11,00	4,93	5,66	11,91	13,68	14,50	16,66	224 965	113,91	39,01		
1876	7,90	8,93	5,45	6,16	13,35	15,09	7,84	8,86	17,27	19,52	21,19	23,95	242 522	120,06	40,—		
1877	8,96	10,01	6,88	7,68	15,84	17,69	10,80	12,06	21,24	23,72	26,64	29,75	220 917	112,20	33,03		
1878	7,95	8,91	5,33	5,98	13,28	14,89	10,96	12,28	19,05	21,35	24,24	27,17	220 114	111,62	30,32		
1879	7,35	8,24	5,77	6,47	13,12	14,71	11,85	13,27	19,10	21,42	24,97	27,98	226 605	115,32	29,68		
1880	6,44	7,26	5,17	5,83	11,61	13,09	9,13	10,30	16,24	18,32	20,74	23,39	221 001	115,71	30,43		
1881	6,41	7,24	4,51	5,20	10,92	12,44	8,39	9,49	15,26	17,25	19,40	21,93	222 072	118,19	29,81		
1882	6,62	6,72	3,98	4,04	10,60	10,76	9,92	10,08	15,61	15,84	20,53	20,84	295 425	88,77	29,17		
1883	7,80	7,92	4,57	4,64	12,37	12,56	11,95	12,13	18,37	18,66	24,32	24,69	349 985	98,34	29,62		
1884	9,53	9,61	5,14	5,19	14,67	14,80	14,74	14,87	22,16	22,36	29,41	29,67	360 461	98,76	29,51		
1885	8,85	9,40	4,83	5,13	13,68	14,53	14,03	14,90	20,80	22,08	27,72	29,43	357 597	98,78	29,41		
1886	8,31	8,78	5,48	5,80	13,79	14,58	19,83	20,98	25,16	26,61	33,62	35,56	440 074	123,62	37,79		
1887	7,27	7,81	4,60	4,94	11,87	12,75	19,49	20,93	22,77	24,46	31,36	33,68	519 811	109,99	40,25		
1888	9,75	10,47	4,72	5,07	14,47	15,54	26,52	28,49	30,36	32,61	40,99	44,03	741 217	144,43	40,35		
1889	8,66	8,88	4,44	4,55	13,10	13,43	24,55	25,18	28,12	28,85	37,64	38,61	810 887	152,65	30,88		
1890	6,63	7,74	2,79	3,26	9,42	11,00	14,51	16,94	18,38	21,46	23,93	27,94	967 140	170,90	36,67		
			Staatssteuer		Gemeindesteuer												
			R	D	R	D											
			%	%	%	%											
1891	7,26	9,49	0,10	0,14	4,42	5,78	11,78	15,41	16,85	22,05	21,94	28,70	28,63	37,46	1 232 186	198,71	44,29
1892	12,43	12,68	2,31	2,35	9,44	9,64	24,18	24,67	32,28	32,94	42,06	42,92	56,46	57,61	1 866 573	193,69	59,89
1893	16,50	16,83	5,25	5,36	12,21	12,46	33,96	34,65	47,06	48,02	58,07	59,25	81,02	82,67	1 785 694	183,—	55,96
1894	16,89	17,23	6,04	6,16	13,80	14,08	36,73	37,47	52,64	53,72	66,38	67,73	89,37	91,19	1 969 800	203,11	60,82
1895	3,59	3,67	4,04	4,12	10,93	11,15	18,56	18,94	44,96	45,87	43,83	44,72	63,52	64,81	1 633 351	170,28	50,46
1896	—	—	1,85	2,02	8,47	9,20	10,32	11,22	38,53	41,89	34,87	35,58	48,85	53,11	1 593 352	154,44	46,03
1897	—	—	1,17	1,26	7,91	8,50	9,08	9,76	42,25	45,46	34,18	36,77	51,33	55,22	1 988 194	149,26	51,10
1898	—	—	1,38	1,54	8,30	9,22	9,68	10,76	32,95	36,62	27,60	30,68	42,63	47,38	2 084 609	137,76	50,70
1899	—	—	1,91	2,20	9,45	10,86	11,36	13,06	34,00	39,08	29,35	33,74	45,36	52,14	2 607 219	146,79	57,33
1900	—	—	1,58	2,00	6,90	8,78	8,48	10,78	28,42	38,16	23,64	31,75	36,45	48,94	3 435 931	179,74	62,93
1901	—	—	1,65	2,01	8,48	10,27	10,13	12,28	38,11	46,21	30,99	37,57	48,24	58,49	3 790 160	178,96	72,13
1902	—	—	2,22	2,65	11,00	13,14	13,22	15,79	42,30	50,51	36,83	43,97	55,52	66,30	3 977 842	188,36	78,17
1903	—	—	2,52	2,98	11,72	13,84	14,24	16,82	42,62	50,35	38,58	45,57	56,86	67,17	4 432 892	206,19	75,60
1904	—	—	2,61	3,02	12,07	13,95	14,68	16,97	47,55	54,98	42,29	48,90	62,23	71,95	4 964 952	207,76	76,40
1905	—	—	2,52	2,63	13,31	13,92	15,83	16,55	49,88	52,16	44,58	46,62	65,71	68,71	5 215 471	217,56	83,81
1906	—	—	2,24	2,53	13,48	15,23	15,72	17,76	52,12	58,89	46,78	52,86	67,84	76,65	5 817 822	239,40	81,00
1907	—	—	1,49	1,65	10,65	11,79	12,14	13,44	38,12	42,21	34,76	38,49	50,26	55,65	8 681 769	216,02	—
1908	—	—	2,28	2,54	15,64	17,44	17,92	19,98	61,10	68,10	54,18	60,39	79,02	88,08	10 305 898	236,05	—

machten. Annähernd das Vierfache der Steuern betragend, sind sie auch für das Verhältnis der Gesamtlasten zu dem Geschäftsergebnis maßgebend; dieses war in 1909 in Ansehung des Reingewinns wie 81,58 : 100 und in Ansehung der Dividende wie 90,94 : 100.

Vielleicht gibt es ein klareres Bild von der Entwicklung der Belastung der Gesellschaft, wenn man, anstatt sie in ihrem alljährlichen Betrage auf das wechselnde Geschäftsergebnis zu beziehen, berechnet, wie hoch sich von Jahr zu Jahr die öffentlichen Lasten auf einen Mann der Belegschaft oder eine Tonne Förderung gestellt haben. Das Ergebnis dieser Berechnung ist in den zwei letzten Spalten der vorstehenden Tabelle enthalten; es läßt für die neuste Zeit im Vergleich zu den siebziger Jahren in beiden Beziehungen etwa eine Verdoppelung ersehen; auf einen Mann der Belegschaft

betragen die öffentlichen Lasten der Gesellschaft in 1908 236,05 M und auf eine Tonne Förderung im Jahre 1906, das zum letzten Mal eine vergleichbare Berechnung mit den früheren Jahren zuläßt, 81 Pf.

Als wichtigstes Ergebnis der vorstehenden Ausführungen glaube ich die außerordentliche Höhe der Belastung des Ruhrbergbaues mit öffentlichen Auflagen bezeichnen zu sollen. Diese würde m. E. noch stärker in Erscheinung treten, wenn wir die Verhältnisse in anderen Industrien zum Vergleich heranziehen könnten. Da das jedoch infolge Mangels einschlägigen Materials nicht möglich ist, mußten wir uns damit begnügen, die Höhe der Belastung der Ruhrzechen durch deren Beziehung zu Dividende und Reingewinn zu illustrieren. Sollte sich jemand auf den Standpunkt stellen, daß es unangängig sei, die sozialen

Leistungen des Ruhrbergbaues, wenn sie auch auf Gesetz beruhen, in diesem Zusammenhang in einer Linie mit den Steuern als öffentliche Lasten zu behandeln, so sei dem entgegengehalten, daß bei einem Vergleich mit andern Industrien ja der Anwendung desselben Verfahrens nichts im Wege steht. Dabei ist aber zu beachten, daß der Ruhrbergbau seiner Natur nach wie auch infolge seiner hohen Löhne in ganz besonderem Maße für die Zwecke der sozialen Versicherung in Anspruch genommen wird, nicht zu vergessen, daß diese bei ihm durch die Versicherung

gegen die Folgen der Berufsinvalidität sowie durch die Witwen- und Waisen-Versicherung eine Ausgestaltung erfahren hat, die in den übrigen Industrien noch fehlt.

Schließlich sei auch nicht unerwähnt gelassen, daß das Einkommen aus dem Bergbau, der sich im Ruhrbezirk so gut wie ausschließlich in der Form der Aktiengesellschaft und der Gewerkschaft bewegt, nicht nur bei diesen Gesellschaften, sondern für die Zwecke des Staates sowohl als auch der Gemeinden ein zweites Mal bei den physischen Personen besteuert wird, in deren Besitz sich die Bergwerksanteile befinden.

### Technik.

**Neuerungen im Schüttelrutschenbetriebe auf der Zeche Rheinpreußen.** Eine der ersten Zechen des niederrheinisch-westfälischen Bergbaubezirks, die dem Schüttelrutschenbetriebe eine besondere Aufmerksamkeit zuwandte, ist die Zeche Rheinpreußen bei Homberg. Wegen geringer Flözmächtigkeiten und begünstigt durch im allgemeinen regelmäßige Lagerungsverhältnisse und durchweg flaches Flözefallen, hat diese Zeche nach den verschiedenartigsten Versuchen die maschinelle Förderung vor Ort derartig vervollkommenet und allgemein zur Durchführung gebracht, daß heute rd. 60% der gesamten Kohlenförderung mit Hilfe

von Schüttelrutschen gewonnen werden. Auf den einzelnen Schachtanlagen stellt sich der prozentuale Anteil folgendermaßen:

Schacht I/II	rd. 80%
„ III	40%
„ IV	55%
„ V	60%

Einen nähern Einblick in den gesamten Schüttelrutschenbetrieb der Zeche gewährt folgende Zahlentafel, in der für jeden einzelnen Rutschenbetrieb genaue Angaben über Flözmächtigkeit, Flözefallen, Strebhöhe usw. sowie über die Leistung während des Halbjahres Oktober 1909 bis März 1910 enthalten sind. Aus dieser Zusammenstellung

Ergebnisse des Abbaues mit Schüttelrutschen auf der Zeche Rheinpreußen.

Schachtanlage	Flöz	Mächtigkeit m	Einfallen'	Strebhöhe m	Oktober 1909			November 1909			Dezember 1909			Januar 1910			Februar 1910			März 1910			Gesamtförderung an Kohlen in den 6 Monaten	Höchstleistung in einer Doppelschicht
					Kohlenförderung	Kohlenhaueffekt	Gesamteffekt																	
I/II	E 0,80	12	100	7 342	10,40	4,80	6 996	10,31	4,94	7 979	8,04	4,49	7,664	9,40	4,50	7 870	10,40	4,74	6 394	8,84	5,10	44 218	440	
„	A 0,85	16	100	8 553	9,60	4,20	8 819	9,44	4,72	8 462	9,37	4,69	7 555	7,48	4,37	8 543	7,40	4,25	6 697	7,74	4,54	48 629	510	
„	3 1,00	22	100	8 018	9,40	5,19	8 617	11,62	6,78	8 897	11,65	6,55	7 647	10,95	6,18	8 496	11,40	6,33	8 528	10,20	5,19	50 203	538	
„	A 0,85	16	80	7 765	10,47	4,96	7 905	11,85	5,30	6 468	12,80	6,21	8,416	10,83	5,64	8 457	12,64	6,32	6 525	12,61	5,65	45 536	548	
„	A 0,85	16	90	6 779	10 54	5,03	7 337	12,76	6,05	8 670	11,78	6,15	9 626	10,20	5,01	5 302	8,41	5,46	12 257	9,53	5,68	49 971	567	
„	3 1,00	18	80	5 480	11,83	6,42	4 938	11,34	6,24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10 418	289	
„	6 0,80	18	100	5 042	9,47	4,62	4 989	8,99	4,69	7 530	8,94	5,04	6 971	10,40	6,04	10 817	10,69	5,87	11 159	10,84	5,05	46 508	597	
„	B 0,80	16	120	6 011	6,40	3,40	5 933	6,45	3,41	5 480	10,50	4,85	9 231	9,94	5,07	7 932	8,92	4,27	7 408	8,65	3,60	41 995	392	
„	B 0,80	16	80	4 237	6,02	3,47	4 180	6,90	3,11	4 533	8,57	4,02	5 765	10,65	4,56	5 738	11,56	5,89	6 386	12,37	5,53	30 839	444	
III	12 1,10	10	80	10 755	11,40	6,70	7 284	10 84	5,40	5 237	11,90	6,25	3 140	8,40	5,16	7 029	9,84	6,30	6 306	9,20	6,24	39 751	522	
„	14 0,50	7	100	2 336	8,10	3,84	3 442	8,50	3,69	4 829	8,40	3,48	3 579	8,40	4,20	4 567	9,00	4,52	7 454	9,50	4,16	26 207	359	
„	14 0,50	7	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4 388	7,50	3,53	4 823	7,40	3,01	6 256	8,50	3,89	15 467	304	
IV	4 0,70	3	110	—	—	—	—	—	—	6 272	7,08	3,47	7 179	6,77	3,28	7 545	8,58	3,89	7 047	7,88	3,67	28 043	402	
„	4 0,70	3	132	6 916	5,17	3,55	8 208	5,89	3,42	7 136	7,44	3,44	8 166	7,40	3,69	8 675	8,75	4,11	6 301	6,65	3,09	45 402	440	
„	2 0,95	1—6	52	3 561	8,95	4,62	3 272	8,64	4,91	3 324	9,28	4,55	5 094	8,10	5,29	1 698	8,20	5,20	6 438	7,21	4,79	23 387	435	
„	2 0,95	5—10	110	5 827	8,61	4,46	6 331	6,96	4,03	7 938	8,87	5,05	7 311	9,11	4,70	8 231	7,82	4,74	4 393	6,43	3,56	40 031	470	
„	2 0,95	10—15	100	12 655	8,00	5,03	9 767	7,07	4,31	11 630	8,54	5,06	3 390	8,71	5,07	—	—	—	—	—	—	37 442	643	
„	3 1,00	10—15	100	—	—	—	3 176	10,48	6,76	7 599	11,50	6,80	7 241	9,13	5,83	7 661	10,83	5,46	9 347	11,71	5,45	35 024	538	
„	1 1,20	12—15	95	6 910	8,06	5,34	7 291	9,85	5,45	10 424	13,03	7,13	8 121	10,00	5,60	7 975	10,71	5,68	10 867	13,31	6,89	51 588	743	
„	1 1,20	12—15	90	10 378	9,79	6,10	5 721	10,70	6,03	—	—	—	939	5,80	3,57	3 439	10,23	5,23	3 161	11,36	5,45	23 638	693	
„	B 0,80	10—15	100	7 193	6,86	4,43	2 297	7,41	4,72	—	—	—	—	—	—	2 025	9,96	3,93	6 942	12,87	5,62	18 457	482	
V	1 1,00	10	100	6 332	10,64	5,56	5 305	9,79	4,82	7 877	8,81	3,14	6 078	9,88	4,02	5 448	9,76	4,70	5 963	6,35	3,21	37 003	374	
„	1 1,00	10	100	7 543	11,31	4,51	7 745	10,36	4,70	7 182	8,20	4,12	5 165	10,87	4,84	5 430	10,67	5,51	6 907	9,46	4,88	39 972	395	
„	B 1,30	8	60	7 188	11,09	5,87	6 689	14,03	7,16	6 434	13,45	6,26	6 483	13,52	6,43	6 418	12,70	6,20	6 897	11,55	5,89	40 109	318	
„	B 1,30	8	70	7 280	14,23	5,92	6 781	13,92	5,70	4 331	13,46	5,29	3 860	12,13	6,17	4 104	12,51	6,85	4 304	12,51	6,85	33 460	552	
„	2 0,90	12	80	—	—	—	4 910	6,92	3,92	3 000	11,45	6,58	9 196	10,70	6,37	7 260	10,55	6,07	7 954	7,38	4,66	32 320	480	
„	B 1,35	8	80	6 899	8,10	5,12	6 979	9,70	5,78	6 787	8,81	5,36	7 972	13,26	5,93	7 485	11,76	5,86	8 045	11,79	5,22	54 167	474	
„	B 1,35	8	75	6 724	15,21	5,70	6 563	13,00	5,71	6 964	13,45	5,82	8 191	13,99	6,51	4 627	13,14	5,99	—	—	—	33 069	495	
„	B 1,35	8	80	7 468	11,18	6,12	7 616	14,75	7,28	6 790	13,53	6,58	7 335	14,26	7,05	7 460	13,06	6,78	8 642	12,78	6,90	45 311	575	
„	B 1,35	8	80	6 162	7,59	5,28	5 773	7,94	4,54	4 684	7,46	4,12	5 190	10,31	4,58	5 574	11,57	5,01	5 440	10,24	4,72	32 823	382	

Die Förder- und Effektzahlen beziehen sich auf Wagen von je 1/2 t Inhalt.

geht u. a. hervor, daß die in dem genannten Zeitraum erreichte Höchstleistung einer Rutsche rd. 370 t in einer Doppelschicht betrug, und daß Flöze von 1,35 m bis herunter zu 0,50 m Mächtigkeit mit gutem Hauer- und Gesamteffekt gebaut werden.

Seit Einführung der Rutschen ist auf der Zeche auf Grund der in längerem Betriebe gemachten Erfahrungen eine ganze Reihe von einschneidenden Verbesserungen nach den Angaben des Oberinspektors Hinselmann vorgenommen worden, von denen die neuesten und wichtigsten im folgenden kurz erwähnt werden sollen.

Zunächst ist man im Begriff, allmählich von den aufgehängten, den sog. Bockrutschen<sup>1</sup>, zu den Rollrutschen überzugehen, von denen die neueste Konstruktion in den Abb. 1 und 2 wiedergegeben ist. Die Rutschen selbst bestehen aus 4 m langen,  $\frac{1}{2}$  m breiten und 4 mm starken eisernen Blechen, die in der aus Abb. 2 ersichtlichen Form gestanzt sind und an beiden Seiten auf Rollen ruhen. Diese sind durch eine Achse miteinander verbunden und laufen zwanglos, entsprechend der Bewegung der Rutsche, innerhalb einer unter der Tragschale (s. Abb. 2) angebrachten Führung. Dadurch, daß Achse und Rollen nicht mit der Rutsche starr verbunden sind, erreicht man den Fortfall der Zapfenreibung, so daß keinerlei Schmierung erforderlich ist. Die Verbindung der einzelnen Rutschen, die leicht zu starkem Geräusch und Verschleiß Anlaß geben kann, und auf die deshalb große Sorgfalt zu verwenden ist, erfolgt in einfacher und zuverlässiger Weise durch Bolzen und Schrauben (s. Abb. 2). Wenn sich infolge der stetigen, ruckweisen Bewegung eine Rutschenverbindung lockert, so genügt ein Nachziehen der Schrauben zur Wiederbefestigung. Diese einfache Befestigungsart erleichtert auch wesentlich das Vorrücken der Rutsche, wenn es mit Rücksicht auf den Ausbau in einzelnen Teilen erfolgen soll.

Die Rollen sind groß gewählt, um das beim Gange der Rutsche entstehende Geräusch möglichst herabzumindern. In der Tat ist infolge der vorstehend beschriebenen Einrichtungen der von den Gegnern des Schüttelrutschenbetriebes hervorgehobene Lärm während des Ganges als durchaus geringfügig zu bezeichnen.

Die Aufwärtsbewegung der Rutsche besorgt bekanntlich die Antriebsmaschine, während das Abwärtsgleiten durch

<sup>1</sup> vgl. Glückauf 1908, S. 1281 ff.

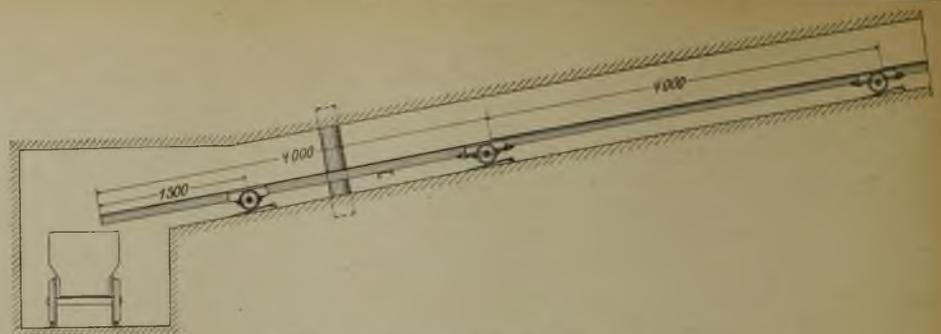


Abb. 1. Ansicht einer Rollrutsche.

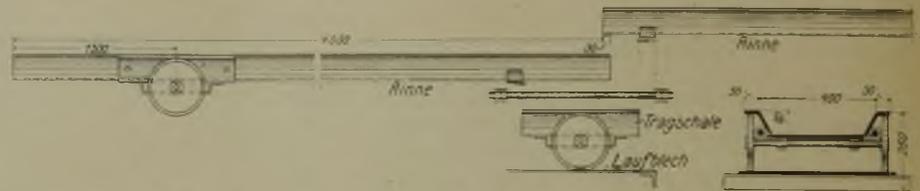


Abb. 2. Konstruktionseinzelheiten der Rollrutsche.

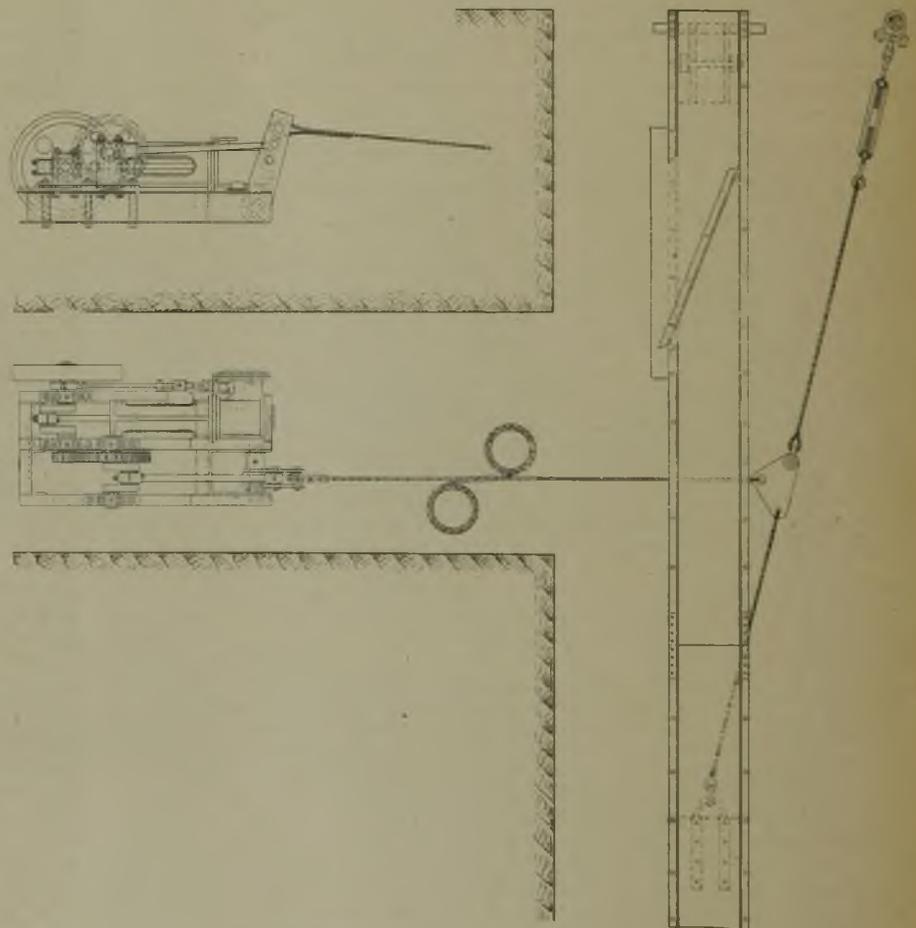


Abb. 3. Neuerer Rutschenantrieb.

das Eigengewicht der Rutsche erfolgt. In flachliegenden Flözen (unter 5—6° Einfallen) werden zur Beschleunigung der Abwärtsbewegung unter den Rollen schräg gelagerte Laufbleche angebracht (s. Abb. 1 und 2), um künstlich ein

stärkeres Einfallen zu erzielen; in steilern Flözen laufen die Rollen unmittelbar auf dem Liegenden; ist dieses weich oder gebräuch, so werden Bleche untergelegt.

Die gesamte Höhe der Rutsche einschl. Rollen beträgt nur 20 cm, zu denen bei ganz flachem Einfallen noch 6 cm für die Laufbleche kommen. Auch in wenig mächtigen Flözen bleibt also über der Rutsche noch genügend Raum zu einem gefahrlosen Überklettern übrig.

Mit diesen verhältnismäßig kleinen Schüttelrinnen hat man recht gute Leistungen erzielt, u. zw. bis zu 700 Wagen in 1 Doppelschicht. Die Belegung des Kohlenstoßes erfolgt so, daß auf jeden Rutschenabschnitt 1 Kohlenhauer entfällt, dieser also einen 4 m langen Kohlenstoß zu verhauen hat.

Wo sich die Notwendigkeit des Einstürzens fremder Berge ergibt, muß die Rutsche auch für den Bergetransport, u. zw. so eingerichtet werden, daß sich die Berge an möglichst vielen Stellen entnehmen lassen. Zu diesem Zweck sind an der Rutsche alle 8 m Bergeausläufer angebracht, die leicht geöffnet und geschlossen werden können. Diese Einrichtung ist aus Abb. 3 (rechts oben) zu ersehen, die im übrigen eine etwas ältere Konstruktion einer Rollenscheibe als die vorherbeschriebene wiedergibt. Das Einkippen der Berge in die Rutsche erfolgt mittels einer Einrichtung, die später noch an dieser Stelle beschrieben werden soll. Der sorgfältig eingebrachte Bergeversatz wird stets derart nachgeführt, daß zwischen ihm und dem Kohlenstoß niemals mehr als 3, höchstens 4 m Zwischenraum bestehen, so daß die Gefahr eines Zubruchegehens des Pfeilers ziemlich ausgeschlossen erscheint. Das Vorrücken der Rutsche erfolgt—je nach den örtlichen Verhältnissen—im ganzen oder in einzelnen Abschnitten und wird von 4 Mann in der Nachtschicht bewerkstelligt.

Die Höhe der einzelnen Rutschenstöße geht aus der Zahlentafel hervor. In einem besondern Falle steht aus örtlichen Gründen ein 180 m hoher Stoß in Betrieb, jedoch ist die normale Stoßhöhe 80—100 m.

Das tägliche Vorrücken des Kohlenstoßes beträgt im Durchschnitt 2 m. Einzelne Rutschen haben bis zu ihrer Ablegung eine Gesamtleistung von 100 000—150 000 t erreicht. Jedoch müssen die bei den ältern Konstruktionen untergelegten Bleche nach im allgemeinen etwa einjähriger Betriebszeit erneuert werden. In kürzern Fristen erweist sich dies als notwendig bei den Rutschen, die außer zur Kohlenförderung noch zur Förderung von 100—200 Wagen fremder Versatzberge täglich benutzt werden.

Der Antrieb der Rinnen ist ebenfalls erheblich verbessert worden. Er erfolgte früher<sup>1</sup> durch einen Lufthassel, der mit einem konzentrischen und einem ellipsenförmigen Zahnradpaar versehen war. Letzteres übertrug die ungleichförmige Bewegung mittels Kurbelwelle und Zugstange auf die an einer Seiltrommel versteckbar befestigte Schwinge. Von der Trommel übertrug ein Seil die hin und her gehende Bewegung auf einen Winkelhebel und von diesem auf die Rutsche. Den heutigen Antrieb veranschaulicht Abb. 3. Der Lufthassel ist durch den Fortfall des elliptischen Zahnradpaares und der Trommel bedeutend vereinfacht. Mittels eines Zahnradvorgeleges und einer Zugstange wird die Bewegung auf eine Schwinge übertragen, an der Seil und Zugstange versteckbar angeordnet sind. Die Rutsche ist mit Seil und Spannschraube an einer Spannsäule oder einem besonders starken Stempel aufgehängt (s. Abb. 3). Das Zugseil der Maschine greift mittels eines Dreiwegestückes an diesem Seil an. Der bisher angewandte Winkelhebel, dessen richtige Verlagerung größte Sorgfalt und viel Zeit erforderte, weil hiervon der

ganze Betrieb abhängig war, ist also in Fortfall gekommen. Außerdem ist infolge der neuen Einrichtung die Verbindung zwischen Rutsche und Antriebmaschine bedeutend elastischer, so daß letztere mehr geschont wird. Der Angriffspunkt ist unter die Rutsche verlegt worden, um gegebenenfalls die Rutsche nach oben verlängern zu können. Beim Vorrücken der Rutsche wird das Antriebsseil der Maschine entsprechend nachgelassen, so daß ein Verschieben der Maschine nur alle 30—40 m notwendig ist. Durch eine in mäßigen Grenzen gehaltene rückwärtige Aufstellung der Maschine erreicht man neben einer größern Elastizität der Verbindung zwischen Maschine und Rutsche noch den Vorteil, daß die Hauer durch das Geräusch der Maschine nicht gestört werden.

Bergassessor Hölling, Essen.

**Elektrische Kontrolle für Ventilatoren.** Um bei einer Betriebsstörung am Ventilator eine sofortige Benachrichtigung der Betriebsleitung und demgemäß eine umgehende Anordnung zweckentsprechender Maßnahmen zur Rettung der gegebenenfalls gefährdeten Belegschaft zu er-



Abb. 1. Wand-Schalttafel in der Feuerwache.

möglichen, sind die Ventilatoren der Zechen Rheinelbe, Alma und Bonifacius der Gelsenkirchener Bergwerks-Aktiengesellschaft mit elektrischen Alarmapparaten ausgerüstet, die

<sup>1</sup> vgl. Glückauf 1908, S. 1283.

jeden Stillstand eines Ventilators nach der Feuer- und Rettungswache auf der Zeche Rheinelbe selbsttätig melden.

Die Einrichtung in der Zentrale besteht in der Hauptsache aus einem Fallklappenapparat, der gemeinsam mit den erforderlichen Meßinstrumenten, Schaltern, Relais und Alarmsignal-Weckern auf einer Wand-Schalttafel (s. Abb. 1) befestigt ist.

Die im folgenden näher beschriebene Einrichtung ist für die ständige Kontrolle von vorläufig 5 Ventilatoren berechnet.

Alle Leitungen, im besondern auch die als geschlossene Schleifen verlegten, zu den einzelnen Ventilatoren führenden Drähte bzw. Kabel, werden dauernd von Ruhestrom durchflossen, so daß sich Drahtbrüche und sonstige Störungen selbsttätig anzeigen, während jeder in den Leitungen auftretende Erdschluß durch Umlegen eines Schalters gemessen werden kann.

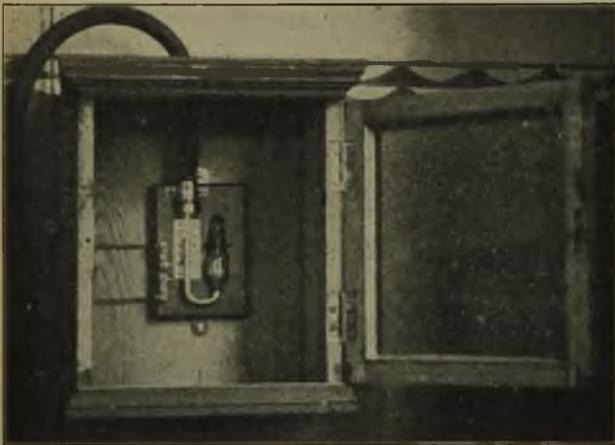


Abb. 2. Kontaktmanometer in den Ventilatorräumen.

Die Einrichtung an den einzelnen Ventilatoranlagen (s. Abb. 2) besteht in vorliegendem Falle aus U-förmig gebogenen Glasröhren, in die an entsprechender Stelle Platindrähte eingeschmolzen sind (s. Abb. 3), die während des Betriebes durch Quecksilber leitend verbunden bleiben. Zur Betätigung dieser als Manometer anzusprechenden Kontakte wird unmittelbar die Depression der einzelnen Schächte benutzt.

Das Kontaktmanometer ist mit einem Rohrstopfen zum Anschluß einer Rohr- oder Schlauchleitung versehen, um den für die Depression in Frage kommenden Quecksilberspiegel mit dem ausziehenden Schacht verbinden zu können; auf den andern Quecksilberspiegel wirkt der atmosphärische Druck. Da die Depression in den oben genannten Schächten mindestens 300 mm Wassersäule beträgt, war die Verwendung von Quecksilbermanometern möglich, weil hierbei noch ein absoluter Ausschlag von 23 mm zu erreichen ist.

Von sämtlichen Kontakten führen Doppelleitungen (meist in gemeinsamem Kabel mit der Fernsprechanlage) nach der Feuer- und Rettungswache Rheinelbe, wo sie auf 5 Fallklappen geschaltet sind, mit denen sie dauernd unter Ruhestromkontrolle liegen.

Laufen alle 5 Ventilatoren, so sind sämtliche Fallklappen hochgerichtet; kommt jedoch ein Ventilator zum Stillstand, so fällt infolge der Kontaktöffnung die zugehörige Fallklappe in der Zentrale ab und schaltet einen Alarmwecker ein. Da sich die gefallene Klappe nicht wieder hochrichten läßt und somit der Alarm dauernd ertönen würde, muß

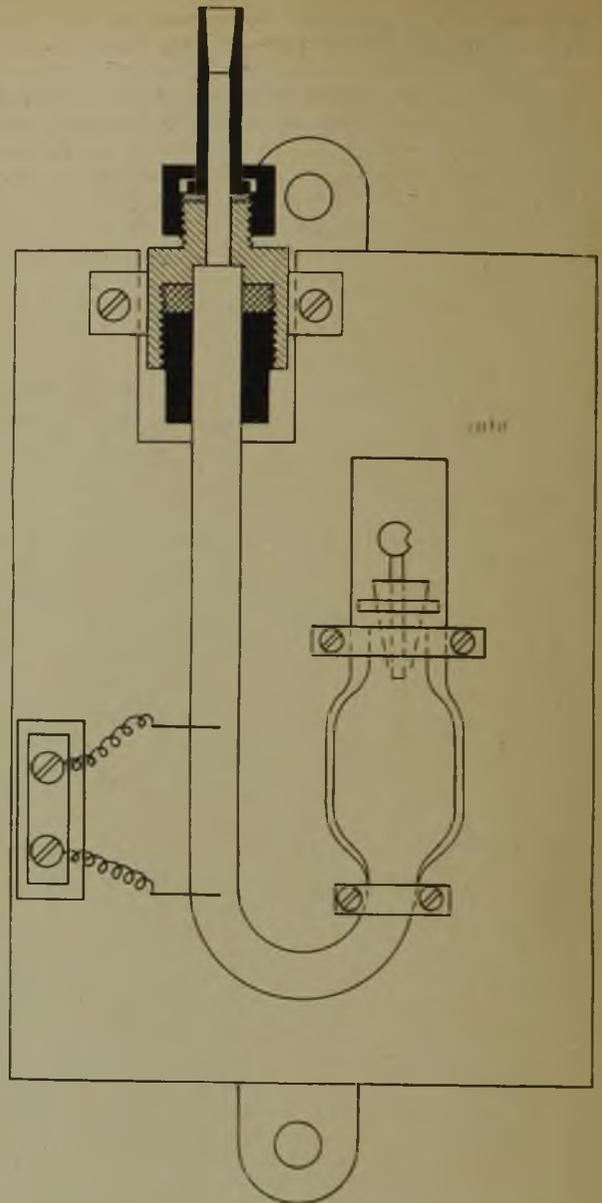


Abb. 3. Einrichtung des Kontaktmanometers.

seine Abstellung durch den zu der betreffenden Fallklappe gehörigen Umschalter erfolgen. Durch diese Umschaltung wird erreicht, daß derselbe Wecker beim Anlaufen des Ventilators wieder ertönt, wodurch der Wachhabende in der Zentrale an die Aufrichtung der Fallklappe erinnert wird. Die Alarmierung der Rettungsmannschaften erfolgt durch die großen Läutewerke der Feuermelde-Anlage.

Auf dem Apparatebrett der Zentrale befindet sich außer den bereits erwähnten Einrichtungen noch eine Zeitregistrier-einrichtung (s. unten auf Abb. 1), mittels welcher der Zeitpunkt des Anlaufes und des Stillstandes der Ventilatoren, u. zw. für jeden Ventilator einzeln, aufgezeichnet wird.

Der zum Betriebe der Anlage erforderliche Strom wird einer kleinen Akkumulatorenbatterie entnommen, die abwechselnd mit einer zweiten gleichen Batterie eingeschaltet wird, damit auf keinen Fall eine Unterbrechung in der Stromlieferung eintritt.

Bei Anlagen mit geringerer Depression als 300 mm Wassersäule empfiehlt sich an Stelle der oben beschriebenen Quecksilberkontakte die Verwendung eines Flüssigkeits-Druckmessers mit Platinkontakten oder des Dreirohrs des Karlick-Apparates, des sog. Quecksilberregulators. Das Dreirohr selbst ruht in einem Kugellager und würde durch Kegelradübersetzung von der Ventilatorwelle in Umdrehung versetzt. Das im Regulator befindliche Quecksilber wird durch die Zentrifugalkraft in die beiden Außenrohre gedrückt, während der Quecksilberspiegel im Mittlern

Rohre sinkt. Jenachdem der Ventilator außer oder in Betrieb ist, wird dieser Quecksilberspiegel steigen oder fallen und gleichzeitig einen mit einer Kontakteinrichtung verbundenen Schwimmer auf- oder abwärts bewegen und somit den Ruhestromkontakt öffnen oder schließen.

Die von der Siemens & Halske-Aktiengesellschaft hergestellte Anlage gewährleistet eine wesentliche Erhöhung der Sicherheit im Grubenbetriebe und hat sich seit ihrer Inbetriebsetzung im Februar 1910 störungslos bewährt.

### Markscheidewesen.

Beobachtungen der Erdbebenstation der Westfälischen Berggewerkschaftskasse in der Zeit vom 6.—13. Juni 1910.

Erdbeben													Bodenunruhe			
Datum	Zeit des									Dauer in st	Größte Boden- bewegung in der			Bemerkungen	Datum	Charakter
	Eintritts			Maximums			Endes				Nord- Süd	Ost- West	verti- kalen			
	st	min	sek	st	min	sek	st	min	sek							
7. Vorm.	3	7	—	3	11—19	—	4	—	—	$\frac{9}{10}$	22	16	32	schwaches Fernbeben	6.—13.	fast unmerklich
9. Nachm.	1	2	—	1	35—53	—	3	—	—	2	29	30	35	schwaches Fernbeben		
10. Nachm.	1	24	—	1	25—27	—	$1\frac{1}{2}$	—	—	$\frac{1}{10}$	8	5	6	sehr schwaches Nahbeben		
10. Nachm.	4	54	37	4	54	43	4	55	7	30 sek	75	100	110	starkes Nahbeben		
12. Vorm.	1	30	23	1	30	25	1	30	30	7 sek	7	6	6	Erdstoß		
12. Nachm.	9	42	—	9	49—57	—	10	45	—	1	6	5	8	sehr schwaches Fernbeben		
13. Vorm.	3	3	—	3	12—19	—	4	—	—	1	7	7	10	sehr schwaches Fernbeben		

i. V. Schulte.

Magnetische Beobachtungen zu Bochum. Die westliche Abweichung der Magnetnadel vom örtlichen Meridian betrug:

Mai 1910	um 8 Uhr Vorm.		um 2 Uhr Nachm.		Mai 1910	um 8 Uhr Vorm.		um 2 Uhr Nachm.	
	°	'	°	'		°	'	°	'
1.	11	54,3	12	1,2	17.	11	54,5	12	2,1
2.	11	55,1	12	1,2	18.	11	54,1	12	1,2
3.	11	53,0	12	1,6	19.	11	54,5	12	3,8
4.	11	54,4	12	4,5	20.	11	52,5	12	5,3
5.	11	54,1	12	2,7	21.	11	52,3	12	1,3
6.	11	53,1	12	1,2	22.	11	52,2	12	3,3
7.	11	54,1	12	2,4	23.	11	51,4	12	2,8
8.	11	54,4	12	1,5	24.	11	53,0	12	8,8
9.	11	55,0	12	2,2	25.	11	53,7	12	3,7
10.	11	55,1	12	1,6	26.	11	54,0	12	2,4
11.	11	56,3	12	0,6	27.	11	52,6	12	1,1
12.	11	54,7	12	1,4	28.	11	54,3	12	1,5
13.	11	53,8	12	3,2	29.	11	51,2	12	0,8
14.	11	57,2	12	0,1	30.	11	52,3	12	1,7
15.	11	52,6	12	0,6	31.	11	51,8	12	6,1
16.	11	54,2	12	0,7	Mittel	11	53,74	12	2,34

Monats-Mittel 11° 58,0' westl.

i. V. Schulte.

### Mineralogie und Geologie.

Deutsche Geologische Gesellschaft. Sitzung vom 1. Juni. Vorsitzender Prof. Dr. Rauff. Geh. Bergrat Dr. Keilhack sprach über Bohrmuschelgänge und ähnliche Erscheinungen in Norddeutschland. 1. Von Pommern bis Hannover finden sich häufig als Diluvialgeschiebe Stücke einer ausgezeichnet erhaltenen Stockkoralle, *Centrastraea concinna* Gldf., die in den allermeisten Stücken zahlreiche Bohrgänge der Bohrmuschel *Gastrochaena* enthalten, z. T. noch mit der wohl erhaltenen Muschel selbst. Über Verbreitung und mutmaßliche Herkunft haben W. Deecke, P. Oppenheim und M. Schmidt sich dahin geäußert, daß die Koralle dem obern Jura entstammt und einem bislang unbekanntem Horizonte vielleicht im untern Kimmeridge angehört. Der Vortragende konnte das Irrige dieser Ansicht nachweisen. Eine im Klemmener Jura in Hinterpommern, im obern Oxford, also unter dem Kimmeridge, angesetzte Bohrung ergab unter 10—12 m Muschelsanden blausandige Tone, echten Oxfordton, und in ihnen, 10 m unter seiner Oberkante, einen wahren Rasen von *Centrastraea concinna*, die in Stücken, die in jeder Hinsicht mit den als Geschiebe auftretenden übereinstimmen und auch Bohrmuschellocher aufweisen; sie sind also den Korallen schon auf ihrer ursprünglichen Lagerstätte beigebracht worden. 2. Ein Geschiebe

eines grünlichen, glimmerhaltigen Kalksteins, vom Vortragenden in der uckermärkischen Endmoräne bei Niederfinow gefunden, zeigt gleichfalls zahlreiche Löcher großer Bohrmuscheln; die Heimat ist bis jetzt unbekannt. 3. Auf Norderney und andern Nordseeinseln werden häufig von der See kleine und große ellipsoidische Gerölle bis zur Größe eines Brotes ausgeworfen, die aus Torf bestehen und zahllose Bohrmuschellöcher enthalten, in denen vielfach noch die lebenden Tiere, *Pholas crispata* und *Pholas dactylus*, sitzen. Dieser Torf ist ein alluvialer Flachmoortorf, der bald nach der letzten Eiszeit entstanden ist, dann durch die Litorinasenkung 10–12 m unter den Meeresspiegel gebracht, von der vorrückenden See freigelegt, mit Bohrmuscheln besiedelt, dann unterwaschen, abgebrochen, von den Wellen abgerollt, auf den Strand geworfen und schließlich mit Flugsand bedeckt wurde. Es wird also in dem ganz kurzen geologischen Zeitabschnitte des Alluviums das gleiche Stück erst als Süßwasserbildung erzeugt, dann zum Meeressediment, hierauf Strandbildung und verschwindet zuletzt in äolischen Landbildungen. 4. Ein Taxodiumstubben aus der miozänen Braunkohle der Grube Klara bei Welzow (Niederlausitz) enthielt ein Dutzend etwa 1 dm lange, in verschiedenen Richtungen angeordnete zylindrische Bohrgänge, die durchaus an *Pholas crispata* erinnern, aber keinesfalls marinen Ursprungs sein können, da nach dem Miozän die Lausitz niemals unter Meeresbedeckung war. Es muß also noch andere Möglichkeiten der Erzeugung solcher zylindrischer Hohlräume geben. Da Käferlarven wohl ausgeschlossen sind, möchte der Vortragende an große, im Holze lebende Schmetterlingsraupen, ähnlich dem Weidenbohrer oder großen Sesien, denken.

Prof. Blanckenhorn sprach über Bohrgänge in eoänem Sandstein des Fayûm. Er gab zunächst eine ausführliche Schilderung der geologischen Entstehung des Fayûms, einer tiefen, wassererfüllten Senke westlich vom Niltal. Die dort zu Tage anstehenden eoänen Sandsteine können erst nach dem Pliozän an die Oberfläche gelangt sein. Andererseits ist aber nach dieser Zeit im Fayûm kein Meer wieder gewesen, so daß das Auftreten der Bohrgänge in den Uferfelsen des Fayûms ein geologisches Problem darstellt. Um der Lösung näherzukommen, erörtert der Vortragende die verschiedenen andern bohrenden Tiere, eine Helixart, gewisse Seeigel und die Insekten.

Herr Fleischer trug über die von ihm behauptete Ausdehnung der Silikatschmelzen beim Erstarren vor, nahm für sich die Priorität dieses Gedankens in Anspruch und verteidigte ihn gegen Angriffe. Er hat Basalt zwecks Entgasung fünfmal umgeschmolzen und dann eine kristallinische Schmelze erzielt, deren spezifisches Gewicht an der Oberfläche 3,050, 11 cm unter ihr aber nur 2,792 betrug. Es muß also im untern Teile eine erhebliche Ausdehnung stattgehabt haben, die auch dadurch bewiesen wird, daß der untere Teil des Tiegels abgesprengt wurde, während der obere ringförmig mit der Schmelze erhalten blieb. Versuche mit Orthoklas, Hornblende, Syenit und Trachyt ergaben nur Gläser, keine kristallinischen Schmelzen.

Prof. Blanckenhorn sprach schließlich über einige Typen des belgischen Flénusien; dieser Vortrag war lediglich von anthropologischem Interesse. K. K.

## Gesetzgebung und Verwaltung.

**Mutungsrechte als Gegenstand stempelpflichtigen Einbringens nach Tarifstelle 25 c des Stempelsteuergesetzes v. 31. Juli 1895** (Urteil des Reichsgerichts v. 8. Febr. 1910<sup>1</sup>).

<sup>1</sup> Juristische Wochenschrift, 1910, S. 345 (29).

In dem notariellen Gründungsvertrage, die Gründung der jetzt klagenden Aktiengesellschaft betreffend, wurde das Aktienkapital auf 3 250 000  $\mathcal{M}$  festgesetzt und vereinbart, daß seitens der mitgründenden Firma W. & C. ein durch acht näher bezeichnete Salzmutungen gesichertes Interessengebiet eingebracht werde, daß als Entgelt für dieses Einbringen die genannte Firma 1 250 Stück als vollgezahlt geltende Inhaberaktien zu je 1 000  $\mathcal{M}$  erhalten solle und daß als weiteres Entgelt die neugegründete Aktiengesellschaft an die J. B.-Gesellschaft, die Vorbesitzerin jener Mutungen, 1 000 000  $\mathcal{M}$  in bar zur Entlastung der einbringenden Firma W. & C. zu zahlen habe, wenn in dem niederzubringenden Schacht der Gesellschaft das Kalilager nachgewiesen sein werde. Der Notar hat zu dieser Verhandlung nach der Tarifstelle 25 zu a des Gesetzes v. 31. Juli 1895 eine Stempelabgabe von  $\frac{1}{50}$  % von 3 250 000  $\mathcal{M}$  gleich 650  $\mathcal{M}$  verwendet. Der beklagte Fiskus hat jedoch den Einbringungstempel unter Anrechnung des Errichtungstempels aus derselben Tarifstelle zu c im Betrage von  $\frac{1}{3}$  % des für das Einbringen vereinbarten Entgelts für verfallen erachtet und von der Klägerin weitere 6 850  $\mathcal{M}$  nachgefordert. Die Klage auf Rückzahlung wurde abgewiesen, Berufung und Revision blieben erfolglos:

Mutungsrechte sind zwar als Gegenstand der Einbringung in die Tarifstelle 25 zu c nicht besonders aufgeführt; die Entstehungsgeschichte der Tarifstelle ergibt aber, daß derartige Rechte als Gegenstand stempelpflichtigen Einbringens anzusehen sind. Bis zum Inkrafttreten des Stempelsteuergesetzes v. 31. Juli 1895 unterlag das Einbringen von nicht in Geld bestehenden Vermögen in eine Gesellschaft gegen Entgelt keinem Stempel. Das neue Stempelgesetz verfolgt, um die Ungleichheit gegenüber den in ihrer wirtschaftlichen Wirkung gleichstehenden Sachveräußerungen zu beseitigen, den Zweck, derartiges Einbringen demselben Stempel zu unterwerfen, wie er nach den Tarifstellen »Kaufverträge« (Nr. 32) und »Abtretungen« (Nr. 2) für die außerhalb eines Gesellschaftsvertrages vorgenommene entgeltliche Veräußerung von Sachen und Rechten bestimmt war. Dies ist in der amtlichen Begründung des Entwurfs des Gesetzes (S. 7 und 40) ausdrücklich ausgesprochen worden und hat bei der Beratung der in diesem Punkt unverändert zum Gesetz gewordenen Regierungsvorlage nirgends Widerspruch erfahren. Zwar stimmt die Einteilung der dem Einbringungstempel unterworfenen Gegenstände in: 1. unbewegliche Sachen und ihnen gleichgeachtete Rechte, 2. bewegliche Vermögensgegenstände, 3. Forderungsrechte im Wortlaut nicht genau überein mit den Tarifstellen 32 und 2, in denen als Gegenstände der lästigen Veräußerung 1. unbewegliche Sachen und ihnen gleichgeachtete Rechte, 2. andere Gegenstände aller Art, 3. Rechte unterschieden werden. Es ist aber nirgends ein Anhaltspunkt dafür vorhanden, daß diese offenbar auf ungenauer Fassung beruhende Verschiedenheit der Ausdrucksweise auch eine falsche Verschiedenheit der stempelrechtlichen Behandlung bezweckt habe, durch welche die beabsichtigte Gleichstellung in der Besteuerung ohne erkennbaren Grund und der Billigkeit zuwider z. T. beseitigt worden wäre. Es ist hiernach davon auszugehen, daß die Einbringung »beweglicher Gegenstände« ebenso zu versteuern ist wie die lästige Veräußerung »anderer Gegenstände aller Art« als unbeweglicher Sachen und ihnen gleichgeachteter Rechte. Es fragt sich, ob zu diesen »andern Gegenständen aller Art« auch die hier, eingebrachten Mutungsrechte zu rechnen sind. Diese Frage ist zu bejahen. (Wird unter Bezugnahme auf §§ 3 und 7, Teil 1, Tit. 2 ALR ausgeführt.) Die ein einziges Mal vom erkennenden Senat vertretene anscheinend abweichende

Auffassung<sup>1</sup>, wonach unter den »beweglichen Vermögensgegenständen« Rechte nicht miteingeschlossen sein sollen, klärt sich bei richtigem Verständnis der Ausführung des Senats in ihrem Zusammenhange dahin auf, daß nur die Forderungsrechte, nicht auch die sachenartigen dauernden Rechte haben ausgeschlossen werden sollen. Zu den letztern Rechten gehört auch, ebenso wie das Patentrecht und das Recht für ausschließliche Benutzung und Verwertung eines noch zu erteilenden Patents<sup>2</sup>, das durch eine Mutung erworbene Recht. Es ist das dingliche, absolute, Dritte ausschließende Recht, die Verleihung des Bergwerkseigentums verlangen zu dürfen<sup>3</sup>.

## Volkswirtschaft und Statistik.

### Steinkohlenförderung und -absatz der staatlichen Saargruben im Mai 1910.

	Mai		Jan. bis Mai	
	1909 t	1910 t	1909 t	1910 t
Förderung . . . . .	898 791	857 770	4 497 175	4 382 345
Absatz mit der Eisenbahn . . . . .	620 468	588 918	3 074 687	2 985 428
auf dem Wasserwege . . . . .	35 482	31 580	112 583	143 709
mit der Fuhr . . . . .	26 430	26 793	171 257	161 129
Seilbahn . . . . .	118 238	105 486	577 667	531 594
Gesamtverkauf . . . . .	800 618	752 777	3 936 194	3 821 860
Davon Zufuhr zu den Kokereien d. Bezirks	222 808	220 951	1 079 578	1 121 874

**Kohleneinfuhr in Hamburg im Mai 1910.** Nach Mitteilung der Kgl. Eisenbahn-Direktion in Altona kamen mit der Eisenbahn von rheinisch-westfälischen Stationen in Hamburg folgende Mengen Kohlen an:

	Mai		Januar bis Mai	
	1909 t	1910 t	1909 t	1910 t
Für Hamburg Ort . . . . .	69 436	103 076	346 499	481 366
Zur Weiterbeförderung nach überseeischen Plätzen . . . . .	8 299	9 857,5	41 519	59 245
auf der Elbe (Berlin usw.) . . . . .	57 605	47 435,5	166 907	214 379,5
nach Stationen der früheren Altona-Kieler Bahn . . . . .	40 071	36 794	210 141	236 122,5
nach Stationen der Lübeck-Hamburger Bahn . . . . .	6 673	4 737,5	19 607,5	20 816
nach Stationen der früheren Berlin-Hamburger Bahn . . . . .	2 132	2 114,5	9 889	10 768
zusammen	184 216	204 015	794 562,5	1022 697

<sup>1</sup> Juristische Wochenschrift. 1901, S. 146/9.

<sup>2</sup> Entsch. d. Reichsger. Bd. 31, S. 298; Urteil v. 20. Oktober 1903, VII 229/03, und v. 10. April 1905, VII 361/05.

<sup>3</sup> §§ 22—27 ABG; Entsch. d. Obertribunals, Bd. 38, S. 341; Bd. 40, S. 277; Striethorst Arch. 27, 267; Entsch. d. Reichsger. Bd. 21, S. 225; Klostermann, Berggesetz, § 12, Anm. 3.

<sup>4</sup> In der Tabelle sind die in den einzelnen Orten angekommenen Mengen Dienstkohlen sowie die für Altona Ort und Wandsbek Ort bestimmten Sendungen nicht berücksichtigt.

Die Firma H. W. Heidmann in Hamburg gibt die Zufuhren aus Großbritannien wie folgt an:

	Mai		Januar bis Mai	
	1909 t	1910 t	1909 t	1910 t
Kohle				
von Northumberland und Durham	339 234	306 612	1166 239	1062 768
Yorkshire, Derbyshire usw. . . . .	62 936	65 255	225 307	287 585
Schottland . . . . .	121 852	139 948	487 903	579 194
Wales . . . . .	14 874	10 707	47 811	42 411
Koks . . . . .	405	218	2 119	2 518
zus. aus Großbritannien	539 301	522 740	1929 379	1974 476

Von Großbritannien kamen somit im Mai 16 561 t weniger heran als in demselben Monat des letzten Jahres.

In Hausbrandkohlen war das Geschäft andauernd außerordentlich gedrückt und eine Besserung ist auch nicht zu erwarten, falls die Zufuhren sich nicht bald der Nachfrage anpassen. Dagegen hat sich der Absatz von Maschinenkohlen im Mai stetig gehalten.

Die Eröffnung der Ostsee hat gegen die Erwartung kein Anziehen der Seefrachten gebracht, die Sätze sind vielmehr im Mai auf einen ganz ungewöhnlich tiefen Stand gefallen. Die Flußfrachten haben sich während des letzten Monats etwas gehoben, doch ist genügend Kahnraum angeboten.

### Einfuhr englischer Kohle über deutsche Hafenplätze im April 1910. (Aus N. f. H. u. I.)

	April		Januar bis April	
	1909 t	1910 t	1909 t	1910 t
A. über Hafenplätze an der Ostsee:				
Memel . . . . .	10 862	15 175	25 268	29 499
Königsberg-Pillau . . . . .	45 465	38 702	94 202	102 885
Danzig-Neufahrwasser . . . . .	28 266	26 788	68 614	77 203
Stettin-Swinemünde . . . . .	107 132	91 369	261 026	237 282
Kratzwick . . . . .	13 139	14 141	63 834	42 999
Rostock-Warnemünde . . . . .	7 756	10 220	28 257	40 690
Wismar . . . . .	7 269	6 564	32 507	26 508
Lübeck-Travemünde . . . . .	16 317	16 738	62 611	51 186
Kiel-Neumühlen . . . . .	18 448	20 371	77 679	95 069
Flensburg . . . . .	14 138	17 143	58 355	56 436
Andere Ostseehäfen . . . . .	24 128	29 677	56 192	74 868
zusammen A . . . . .	292 920	286 888	828 545	834 625
B. über Hafenplätze an der Nordsee:				
Tönning . . . . .	4 732	4 322	13 095	11 876
Rendsburg . . . . .	9 908	11 806	33 597	34 280
Hamburg-Altona . . . . .	444 069	479 340	1 251 958	1 327 487
Harburg . . . . .	—	28 392	—	63 807
Bremen-Bremerhaven . . . . .	15 767	24 583	73 596	98 284
Andere Nordseehäfen . . . . .	33 213	16 306	106 101	54 960
zusammen B . . . . .	507 689	564 749	1 478 347	1 590 693
C. über Hafenplätze im Binnenlande:				
Emmerich . . . . .	51 172	75 374	167 858	121 573
Andere Hafenplätze im Binnenlande . . . . .	4 412	7 101	12 838	16 662
zusammen C . . . . .	55 584	82 483	180 696	138 235
Gesamteinfuhr über deutsche Hafenplätze	856 193	934 120	2 487 588	2 563 553

**Ausfuhr deutscher Kohle nach Italien auf der Gott-hardbahn im April 1910.**

Versandgebiet	April		Jan. bis April	
	1909	1910	1909	1910
	t	t	t	t
Ruhrbezirk . . . . .	7 251	4 897,5	35 400,9	35 437
Saarbezirk . . . . .	807,5	650	3 309,5	2 420
Aachener Bezirk . . . . .	80	30	950	260
Rheinischer Braun- kohlenbezirk . . . . .	85	70	705	395
Lothringen . . . . .	—	567,5	500	2 355
Häfen am Oberrhein . . . . .	—	—	10	20
zus.	8 223,5	6 215	40 875,4	40 887

**Versand des Stahlwerks-Verbandes im Mai 1910.**

Der Versand des Stahlwerks-Verbandes an Produkten A betrug im Mai 1910 387 594 t (Rohstahlgewicht) gegen 415 449 t im April d. J. und 377 718 im Mai 1909. Der Versand ist also um 27 855 t niedriger gewesen als im April d. J. und um 9876 t höher als im Mai 1909.

Jahre u. Monate	Halbzeug	Eisenbahn- material	Formeisen	Gesamt- produkte A
	t	t	t	t
1909				
Januar . . . . .	118 745	159 266	131 180	409 191
Februar . . . . .	105 998	166 662	124 976	397 636
März . . . . .	144 946	204 456	171 409	520 811
April . . . . .	109 340	123 881	131 448	364 669
Mai . . . . .	112 418	116 863	148 437	377 718
Juni . . . . .	114 188	146 588	157 850	418 626
Juli . . . . .	123 456	134 121	140 337	397 914
August . . . . .	120 926	162 686	135 404	419 016
September . . . . .	136 407	165 225	137 192	438 904
Oktober . . . . .	133 775	158 112	129 007	420 894
November . . . . .	130 480	153 265	106 610	390 355
Dezember . . . . .	152 673	156 315	100 852	409 840
1910				
Januar . . . . .	133 609	134 290	110 427	378 326
Februar . . . . .	136 996	115 683	144 167	396 846
März . . . . .	168 614	181 165	248 603	598 382
April . . . . .	125 637	117 459	172 353	415 449
Mai . . . . .	107 197	134 893	145 504	387 594

**Kohlenausfuhr Großbritanniens im April 1910.** Nach den »Accounts relating to Trade and Navigation of the United Kingdom«.

Bestimmungsland	April		Jan. bis April	
	1909	1910	1909	1910
	1000 gr. t			
Frankreich . . . . .	872	715	3 650	3 034
<b>Deutschland</b> . . . . .	<b>898</b>	<b>812</b>	<b>2 467</b>	<b>2 517</b>
Italien . . . . .	706	776	3 012	2 802
Schweden . . . . .	308	340	837	935
Rußland . . . . .	101	229	193	357
Dänemark . . . . .	263	216	916	835
Spanien u. kanar. Inseln	218	221	914	908
Ägypten . . . . .	195	216	853	903
Argentinien . . . . .	204	252	850	935
Holland . . . . .	221	173	648	667
Norwegen . . . . .	168	155	615	658
Belgien . . . . .	130	102	635	461
Brasilien . . . . .	100	124	389	510
Portugal, Azoren und Madeira . . . . .	98	133	381	391
Uruguay . . . . .	90	113	303	326
Algerien . . . . .	65	96	286	340
Chile . . . . .	80	118	250	313
Türkei . . . . .	29	50	140	135
Griechenland . . . . .	28	39	117	151
Malta . . . . .	26	29	148	158
Ceylon . . . . .	22	16	93	110
Gibraltar . . . . .	20	22	100	84
Britisch-Indien . . . . .	30	31	180	105
Britisch-Südafrika . . . . .	1	8	20	30
Straits Settlements . . . . .	0,3	0,1	19	7
Ver. Staaten von Amerika . . . . .	1	0,6	7	6
Andere Länder . . . . .	278	239	1 043	905
Se. Kohlen . . . . .	5 152	5 226	19 066	18 583
Dazu Koks . . . . .	84	67	354	303
Briketts . . . . .	132	142	471	486
Insgesamt . . . . .	5 368	5 435	19 891	19 372
Wert . . . . .	2 984	3 223	11 366	11 539
Kohlen usw. für Dampfer im auswärtigen Handel	1 565	1 639	6 086	6 045

**Erzeugung der deutschen (und luxemburgischen) Hochofenwerke im Mai 1910.**  
(Nach den Mitteilungen des Vereins deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.)

	Gießerei- Roheisen und Gußwaren I. Schmelzung	Bessemer- Roheisen (saures Verfahren)	Thomas- Roheisen (basisches Verfahren)	Stahl- und Spiegeleisen (einschl. Ferromangan, Ferrosilizium usw.)	Puddel- Roheisen (ohne Spiegeleisen)	Gesamterzeugung	
	t	t	t	t	t	1910	1909
							t
Januar . . . . .	228 827	37 859	749 649	105 772	55 467	1 177 574	1 021 721
Februar . . . . .	206 199	39 113	697 906	93 492	54 641	1 091 351	949 667
März . . . . .	240 721	43 957	792 800	115 263	57 443	1 250 184	1 073 116
April . . . . .	224 318	44 492	775 045	102 726	55 536	1 202 117	1 047 197
Mai . . . . .	244 886	40 689	798 928	119 843	57 389	1 261 735	1 090 467
Davon im Mai:							
Rheinland Westfalen	114 381	25 197	338 597	77 807	8 334	564 316	460 769
Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau . . . . .	23 163	4 262	—	27 522	10 401	65 348	58 765
Schlesien . . . . .	5 634	—	28 602	14 364	29 151	77 751	71 415
Hannover, Braunschweig, Lübeck, Pommern . . . . .	33 881	11 230	21 327	150	—	66 588	54 923
Bayern, Württemberg und Thüringen . . . . .	3 623	—	16 184	—	305	20 112	16 759
Saarbezirk . . . . .	9 600	—	94 955	—	—	104 555	97 839
Lothringen und Luxemburg	54 604	—	299 263	—	9 198	363 065	329 947
Januar bis Mai 1910 . . . . .	1 144 951	206 110	3 814 328	537 096	280 476	5 982 961	5 182 063
1909 . . . . .	944 200	172 425	3 327 476	447 585	290 382	—	—
1910 gegen 1909 ± % . . . . .	+ 21,26	+19,54	+ 14,63	+20,00	— 3,41	+ 15,46	

## Ergebnisse der Eisenindustrie Rußlands im Jahre 1909.

In der folgenden Aufstellung bieten wir nach den Nachrichten für Handel und Industrie eine Übersicht über die Ergebnisse der russischen Eisenindustrie in den beiden letzten Jahren:

	Erzeugung		Vorräte am Jahresschluß	
	1908 Pud	1909 Pud	1908 Pud	1909 Pud
<b>Roheisen:</b>				
Süd-Rußland.....	117414519	122879201	12 868 810	9 571 830
Ural.....	35 836 576	34 913 988	20 915 749	18 399 325
Moskauer Rayon..	4 908 387	4 225 613	1 893 745	1 655 083
Wolga-Rayon.....	—	—	1 842 913	1 440 826
Nördlicher und bal- tischer Rayon....	120 223	109 978	5 324 691	5 163 579
Polen.....	12 793 047	13 165 645	4 557 943	6 273 761
insgesamt	171072752	175294425	47 403 851	42 504 404
<b>Eisen- und Stahl- Halbfabrikate:</b>				
Süd-Rußland.....	88 571 909	102539057	5 119 533	4 099 996
Ural.....	39 616 975	41 649 205	4 707 369	4 155 799
Moskauer Rayon..	7 086 788	8 368 175	588 526	557 321
Wolga-Rayon.....	8 396 442	7 661 489	202 489	262 372
Nördlicher und bal- tischer Rayon....	9 138 365	9 629 939	1 749 023	1 430 971
Polen.....	22 022 594	21 209 517	1 880 584	1 681 485
insgesamt	174833073	191057382	14 247 524	12 187 944
<b>Fertiges Eisen und Stahl:</b>				
Süd-Rußland.....	75 351 148	88 977 856	9 565 171	12 046 472
Ural.....	31 640 817	33 588 430	8 339 942	7 447 167
Moskauer Rayon..	6 406 557	7 364 283	1 577 711	1 474 773
Wolga-Rayon.....	7 288 847	6 290 744	763 395	821 439
Nördlicher und bal- tischer Rayon....	7 287 499	6 621 894	1 403 600	1 291 493
Polen.....	17 321 459	17 190 860	1 709 197	1 633 770
insgesamt	145296327	160034067	23 359 016	24 715 114

Danach hat die Roheisenerzeugung in 1909 gegen 1908 um etwa  $4\frac{1}{4}$  Mill. Pud =  $2,47\%$  zugenommen; die Steigerung entfällt auf die beiden wichtigsten Eisenreviere des Zarenreiches, Südrußland und Polen. In den übrigen Produktionsgebieten ist durchgängig im letzten Jahre weniger Roheisen erblasen worden als 1908.

Einen weit stärkeren Zuwachs als die Roheisenerzeugung weisen die Produktion von Halb- sowie die Herstellung von Fertigfabrikaten in Eisen- und Stahl auf; erstere verzeichnet eine Steigerung um 16,2 Mill. Pud, letztere um 14,7 Mill. Pud. Auch in diesen Produkten entfällt die Zunahme ganz überwiegend auf Südrußland, während Polen beidesmal einen Ausfall aufweist.

## Gold- und Silbergewinnung der Welt im Jahre 1908.

Nach dem von dem Direktor der amerikanischen Münze herausgegebenen Bericht waren 1908 an der Gold- u. Silbergewinnung der Welt die folgenden Länder mit den nachstehend verzeichneten Mengen beteiligt:

Land oder Erdteil	Goldgewinnung		Silbergewinnung	
	1907 kg	1908 kg	1907 kg	1908 kg
<b>Nord-Amerika:</b>				
Vereinigte Staaten.	136 075	142 281	1 757 844	1 631 129
Mexiko.....	28 109	33 661	1 901 934	2 291 260
Kanada.....	12 613	14 809	397 505	687 597
Afrika.....	228 685	250 558	24 586	39 583
Australien.....	113 870	110 333	558 292	534 218

Land oder Erdteil	Goldgewinnung		Silbergewinnung	
	1907 kg	1908 kg	1907 kg	1908 kg
<b>Europa:</b>				
Rußland.....	40 151	42 209	4 110	4 109
Österreich-Ungarn	3 739	3 715	54 253	55 069
Deutschland.....	100	97	158 261	154 636
Norwegen.....	—	—	6 268	7 035
Schweden.....	28	22	929	1 111
Italien.....	60	70	22 950	20 990
Spanien.....	—	—	127 435	129 881
Griechenland.....	—	—	25 786	25 786
Türkei.....	7	3	2 095	248
Frankreich.....	1 257	1 257	25 727	24 727
Großbritannien.....	44	24	4 268	4 207
Serbien.....	90	90	—	—
<b>Süd-Amerika:</b>				
Argentinien.....	155	243	783	3 954
Bolivien.....	1 907	521	162 437	180 595
Chile.....	—	—	—	—
Kolumbien.....	4 898	5 157	32 619	42 769
Ecuador.....	402	527	76	704
Brasilien.....	3 046	3 305	—	—
Venezuela.....	34	37	—	3 254
Guayana: britisch.	1 963	2 119	—	—
niederländisch.	963	998	—	—
französisch.....	3 552	3 552	—	—
Peru.....	774	774	297 546	297 546
Uruguay.....	78	138	—	—
Mittel-Amerika.....	3 172	4 542	58 877	45 437
<b>Asien:</b>				
Japan.....	4 172	4 345	95 596	118 237
China.....	6 771	13 011	—	—
Indo-China.....	48	48	—	—
Korea.....	3 266	4 585	—	—
Siam.....	250	493	—	—
Britisch-Indien.....	15 624	15 947	—	—
Britisch-Ostindien.	2 349	2 108	—	—
Niederland-Indien.	2 477	3 379	10 033	15 865
Weltgewinnung	620 723	664 958	5 723 210	6 319 947
Wert in 1000 \$	412 533	441 932	121 568	108 684

An der Spitze der Gold gewinnenden Länder steht nach wie vor Afrika (Transvaal), das von der Gesamtausbeute in 1908 annähernd  $\frac{2}{5}$  Fünftel = 251 000 kg aufbrachte, etwas mehr als  $\frac{1}{5}$  Fünftel (142 000 kg) stammt aus den Vereinigten Staaten, 110 000 und 42 000 kg haben Australien und Rußland beigetragen. Die Weltgewinnung an Gold war in 1908 um 44 000 kg =  $7,13\%$  größer als im Vorjahr. Auch die Silbergewinnung hat in 1908 eine Steigerung erfahren und die Ziffer des Jahres 1907 um 591 000 kg =  $10,31\%$  übertroffen. An ihr sind vor allem beteiligt Mexiko (2,29 Mill. kg) und die Vereinigten Staaten (1,63 Mill. kg).

## Verkehrswesen.

**Antliche Tarifveränderungen.** Oberschlesisch-österreichischer Kohlenverkehr. Teil II, Heft 1. Die auf Seite 11 des Tarifs für Wien Praterkai unter Beschränkung aufgeführte Bemerkung ist aufgehoben und mit Gültigkeit vom 7. Juni durch die folgende ersetzt worden: »Nur im Verkehre mit der Ersten k. k. priv. Donau-Dampfschiffahrtsgesellschaft. Eine Abgabe kann nur durch Vermittlung dieser Gesellschaft stattfinden. Eine Umkartierung ist ausgeschlossen.«

Oberschlesischer Kohlenverkehr nach Stationen der Großherzoglich-Mecklenburgischen Friedrich-Franz-Eisenbahn und deutschen Privatbahnen. Mit Gültigkeit vom

1. Juli werden die Stationen Sanitz und Tessin der Großherzoglich Mecklenburgischen Friedrich-Franz-Eisenbahn in den Verkehr einbezogen.

Binnengüterverkehr der preußisch-hessischen Staatseisenbahnen. Ausnahmetarif 6 für Steinkohlen usw. von den Versandstationen des Ruhr-, Inde- und des Wurmgebiets und des linksrheinischen Braunkohlengebiets nach Stationen der preußisch-hessischen Staatseisenbahnen. Am 15. August wird die Tarifstation Gera (Reu3) Schlachthof aufgehoben. Infolgedessen werden die an den Schlachthof und Viehhof in Gera (Reu3) gerichteten oder dort aufgegebenen Sendungen durch den Bahnhof Gera-Debschwitz und zu den Tarifsätzen dieses Bahnhofes abgefertigt. Mit dieser Maßnahme sind zahlreiche Frachtermäßigungen, vereinzelt aber auch geringe Frachterhöhungen verbunden.

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

Juni 1910	Wagen (auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)			Davon in der Zeit vom 1.—7. Juni 1910 für die Zufuhr zu den Häfen	
	rechtzeitig gestellt	beladen zurückgeliefert	gefehlt		
1.	23 559	23 195	—	Ruhrort	11 317
2.	23 636	23 209	—	Duisburg	9 089
3.	24 006	23 602	—	Hochfeld	823
4.	24 691	24 364	—	Dortmund	338
5.	3 941	3 884	—		
6.	23 515	22 873	—		
7.	24 069	23 293	—		
Zus. 1910	147 417	144 422	—	Zus. 1910	21 567
1909	134 078	131 528	62	1909	26 579
arbeits-täglich <sup>1</sup> 1910	24 570	24 070	—	arbeits-täglich <sup>1</sup> 1910	3 595
1909	22 346	21 921	10	1909	4 430

<sup>1</sup> Die durchschnittliche Gestellungsziffer für den Arbeitstag ist ermittelt durch Division der Zahl der wöchentlichen Arbeitstage in die gesamte wöchentliche Gestellung.

### Marktberichte.

**Essener Börse.** Nach dem amtlichen Bericht waren am 13. Juni die Notierungen für Kohlen, Koks und Briketts dieselben wie die in Nr. I S. 27 und Nr. 15 S. 555 Jg. 1910 d. Z. veröffentlichten. Der Kohlenmarkt ist ruhig. Die nächste Börsenversammlung findet Montag, den 20. Juni, Nachmittags von 3½ bis 4½ Uhr statt.

**Vom amerikanischen Koksmarkt.** Nach dem Aufschwung, den unsere Koksindustrie Ende letzten und Anfang dieses Jahres zu verzeichnen hatte, ist in den letzten Monaten wieder ein schwerer Rückschlag eingetreten. Er übertrifft an Stärke noch den Niedergang, der gleichzeitig die Roheisenindustrie, die größte Verbraucherin von Koks, betroffen hat. Ist doch in dem wichtigsten Koksdistrikt des Landes, dem von Connellsville, Pa. (nur über die dortige Produktion und Geschäftslage sind regelmäßige Berichte erhältlich), die wöchentliche Kokserzeugung von Anfang Februar bis Anfang Mai um etwa 100 000 t zurückgegangen. Und die den offenen Markt versorgenden dortigen Produzenten sind neuerdings bereit, zu sehr niedrigen Preisen abzuschließen und sich zu regelmäßiger Lieferung auf längere Zeit zu verpflichten. Entsprechend der besseren Stimmung, die in neuester Zeit auf dem Eisen- und Stahlmarkt herrscht, hat sich auch die Lage des Koksmarktes in den letzten Tagen anscheinend etwas gebessert. Aller Voraussicht nach dürfte jedoch längere Zeit vergehen, ehe die Industrie sich wieder gleich günstiger Verhältnisse erfreuen wird wie in dem letzten Viertel des Vorjahres.

Mit dem hier üblichen Optimismus hatten die Produzenten angenommen, die ungewöhnlich gute Lage werde längere Zeit andauern. Doch schon im Anfangsmonat von 1910 begann das Geschäft abzuflauen, und nachdem auch der Anfang April erfolgte Ausbruch eines sich nahezu über die gesamte Weichkohlen-Industrie des Landes ausbreitenden und auch die sonstigen Koksbezirke in Mitleidenschaft ziehenden Arbeiterausstandes den Connellsviller Produzenten nur in geringem Maße zugute gekommen war, hat seitdem besonders die Produktionseinschränkung in der Roheisenindustrie auch zum Ausblasen von Tausenden von Koksöfen in dem genannten pennsylvanischen Bezirk geführt. Unter dem Drucke dieser unbefriedigenden Verhältnisse hatten in jüngster Zeit unter den Connellsviller Koksproduzenten die Bestrebungen auf einen engeren Zusammenschluß wieder neue Anregung erhalten. Schon im letzten Jahre wäre es wahrscheinlich zu einer Verschmelzung des Besitzes der Koks von Standard-Qualität erzeugenden Ofenbesitzer und damit zur Schaffung eines mit 65 Mill. \$ kapitalisierten Kokstrustes gekommen, hätte nicht dem schon weit gediehenen Plane der Eintritt einer starken geschäftlichen Wiedererholung ein Endgemacht. Angesichts der damals plötzlich hervortretenden lebhaften Nachfrage und der sich bessernden Preislage glaubte jeder der Beteiligten, für sich selbst größere Vorteile herauszuschlagen zu können als durch Anschluß an eine Vereinigung. Als in diesem Jahre das Geschäft wieder abflaute, wurde der Plan von neuem aufgegriffen, doch mit Rücksicht auf das feindliche Verhalten der Bundesregierung gegen die großen Trusts im Lande sowie gegen jede neue Trustbildung glaubte man diesmal den verfolgten Zweck durch Einrichtung einer gemeinsamen Verkaufsstelle ebensowohl erreichen zu können. Diesem Plane zollten auch Ofenbesitzer Beifall, welche sich vordem, um ihre Selbständigkeit nicht aufzugeben, ablehnend verhalten hatten, und es kam im Februar zur Einberufung einer Versammlung der Beteiligten, in der die endgültigen Abmachungen über Einrichtung einer Verkaufsstelle in Pittsburg getroffen werden sollten, u. zw. handelte es sich dabei um den einheitlichen Vertrieb des Produktes von etwa 7000 Öfen, die Connellsviller Koks bester Beschaffenheit liefern. Nach eingehendem Meinungsaustausch kam jedoch der Plan zum Scheitern, da sich warnende Stimmen erhoben, daß auch seine Ausführung schließlich die Monopolisierung eines wichtigen Bedarfsartikels zur Regelung der Produktion und der Preise bedeute und seine Gesetzmäßigkeit sehr wahrscheinlich von der Bundesregierung in Frage gezogen werden würde. Allerdings sollte die Einrichtung eine bessere Anpassung des Angebotes an den Bedarf herbeiführen, auch sollte die Verkaufsstelle angewiesen werden, nur direkt an Verbraucher und nicht an Zwischenhändler zu verkaufen, was zweifellos Beschwerden dieser zur Folge gehabt hätte. Unter den Umständen verweigerten in letzter Stunde große Produzenten den Anschluß, die Ausführung des Planes unterblieb, und es kam anstatt dessen zu einer Verständigung, dahin zu wirken, daß die Produktion des Connellsviller Bezirkes auf einen, eher dem tatsächlichen Bedarf entsprechenden Umfang gebracht werde. Tatsächlich ist der Beschluß, die Erzeugung auf 425 000 t wöchentlich zu vermindern, mit überraschender Einmütigkeit durchgeführt worden, und es hat sich auch der Einschränkungspolitik die weitaus größte Connellsviller Unternehmerrin angeschlossen, die H. C. Frick Coke Co., die Koksabteilung des Stahltrusts, der allein von den 39 000 im dortigen Distrikt vorhandenen Öfen etwa die Hälfte gehört.

Während noch die Bewegung zur Einschränkung der Produktion im Gange war, wurden bei den Connellsviller

Produzenten Hoffnungen auf einen neuen geschäftlichen Aufschwung geweckt durch die Aussicht auf eine längere Stilllegung der meisten Weichkohlengruben des Landes, sowie die Schließung der Koksöfen anderer Bezirke. Tatsächlich kam es am 1. April zur Niederlegung der Arbeit in den meisten Weichkohlengebieten des Landes, da die Grubenbesitzer mit Rücksicht auf die von den Führern gestellten Forderungen eine Erneuerung des abgelaufenen zweijährigen Vertrages mit dem Kohlengräber-Verbande ablehnten. Damals war bereits die Connellsviller Koksproduktion durch das Ausblasen von 3000 Öfen von 475 000 t zu Anfang Februar auf 448 000 t in der ersten Aprilwoche vermindert worden. Doch war die Erzeugung immer noch erheblich größer als selbst in 1907, dem bisher besten Geschäftsjahre für unsere Eisen- und Stahl- und damit auch für die Koksindustrie. Die von dem Ausstande unberührt gebliebenen Connellsviller Produzenten hießen diesen aus einem doppelten Grunde willkommen. Erstens glaubten sie, auf vermehrten Absatz ihres Produktes und lohnendere Preise rechnen zu können, und sodann schien sich ihnen eine gute Gelegenheit zur Wiederherstellung normaler Verhältnisse in ihrem Geschäftszweige zu bieten. Zu diesem Zwecke und um gleichzeitig die Weichkohlen-Grubenbesitzer in ihrem Kampf mit dem Arbeiterverband zu unterstützen, wurde eine zeitweilige völlige Einstellung des Betriebes der Connellsviller Koksöfen geplant. Das Vorhandensein großer unverkaufter Vorräte hätte die Durchführung des Planes ermöglicht, auch war beabsichtigt, notleidende Verbraucher mit Rohkohle zu versorgen. Daß es nicht zur Ausführung dieser Absicht gekommen, ist auf die verhältnismäßig kurze Dauer des Ausstandes und seine Beschränkung auf die Unionarbeiter beschäftigenden Gruben zurückzuführen. Die Hoffnungen der Connellsviller Koksproduzenten, der Ausstand werde ihnen besseres und lohnenderes Geschäft bringen, hat sich nur in sehrmäßigem Umfang erfüllt, da in Erwartung einer längeren Dauer der Betriebseinstellung nicht nur die von dem Ausstand betroffenen Gruben, sondern auch die Großverbraucher sich vorher die Ansammlung großer Vorräte hatten angelegen sein lassen. Und kaum war es zur Beilegung des Ausstandes gekommen, da fiel die Nachfrage nach dem Produkt der Connellsviller Koksöfen stark ab, da die Hauptverbraucher, die Hochöfen des Pittsburger Bezirks, sich ihrerseits zu einer beträchtlichen Einschränkung der Produktion genötigt sahen. Diese auch noch gegenwärtig im Gange befindliche Bewegung hat die Lage des Koksmarktes derart gedrückt, daß, während im Februar für Connellsviller Hochofenkoks für Lieferung in der zweiten Jahreshälfte noch 2,50 \$ für die Tonne gefordert wurden, in den letzten Tagen Abschlüsse für Lieferung auf längere Zeit hinaus zu wesentlich niedrigeren Preisen zustande gekommen sind. So hat die New York State Steel Co. auf ein Jahr eine monatliche Lieferung von 15 000 t Hochofenkoks zu einem Preise von 1,80 \$ abgeschlossen, die International Harvester Co. für den Rest des Jahres 24 000 t im Monat zu 1,90 \$, und man hört von anderen Abschlüssen auf Lieferung in diesem Jahre, bei denen Preise bis zu 1,75 \$ herab bewilligt worden sind. Auch die Jones & Laughlin Steel Co. in Pittsburg hat sich die entgegenkommende Haltung der Connellsviller Koksproduzenten zunutze gemacht durch Tätigung eines Abschlusses, der ihr eine Menge von 800 000 t, in monatlichen Lieferungen von 15 000 bis 30 000 t, u. zw. zu einem Preise sichert, der dem Durchschnitt der jeweiligen monatlichen Marktpreise entspricht. Auf gleicher Grundlage hat sich die Jamison Coal & Coke Co. in Pittsburg, deren Öfen sich ebenfalls in Connellsville befinden, einem Großverbraucher gegenüber zur Lieferung von monatlich 7000 t für fünf Jahre verpflichtet. Wegen anderer großer

Abschlüsse schweben gegenwärtig Unterhandlungen, und um sich das Geschäft nicht entgehen zu lassen und den Betrieb, wengleich in beschränktem Maße, aufrecht erhalten zu können, sind die Produzenten augenscheinlich zu Preisnachlässen geneigt. Von einigen hört man allerdings, daß sie für längere Zeit zu niedrigen Preisen sich nicht binden mögen, in der Erwartung, daß die derzeitige Einschränkung der Roheisenproduktion den Anstoß zu einem neuen geschäftlichen Aufschwunge der Eisen- und Stahlindustrie und damit auch zu einer Besserung der Lage des Koksmarktes geben werde. Ohne Verlust können zu derartig niedrigen Abschlußpreisen auch nur solche Produzenten liefern, die s. Z. ihren Kohlenbesitz sehr billig erstanden und daher für keine hohe Verzinsung aufzukommen haben. Die am günstigsten gestellten Werke sollen imstande sein, selbst noch bei einem Abschlußpreis von 1,25 \$ für die Tonne Nutzen zu ziehen, wogegen zahlreiche neue Unternehmer auf wesentlich höhere Preisforderungen angewiesen sind, da sie ihre Kohlenländereien teuer haben bezahlen müssen und sie auch mit hochverzinslichen Obligationen belastet haben.

Die neuesten Meldungen lassen eine geringe Zunahme der Zahl der in Betrieb befindlichen Connellsviller Koksöfen ersehen. Es hat sonach den Anschein, als sei das Schlimmste für die Koksindustrie überwunden, wie ja in neuester Zeit auch aus den Kreisen der Eisen- und Stahlindustrie und der gesamten Metallindustrie eine bessere Stimmung gemeldet wird.

Die gelinde Besserung zeigt sich auch darin, daß Abschlüsse auf prompte Lieferung, wie sie zur Verminderung der großen Vorräte zu Preisen von nur 1,50 und 1,60 \$ unlängst erfolgt sind, nicht mehr vorkommen. Es werden jetzt für standard 48-hour Connellsviller Hochofenkoks für prompte Lieferung 1,75 \$ und für Lieferung in der zweiten Jahreshälfte etwa 2 \$ gefordert. Der letztere Preissatz bestand übrigens auch vor einem Jahr, während der Hochstand der Preise für Kontraktkoks im letzten November mit 2,90 bis 3 \$ erreicht wurde. Man darf erwarten, daß die derzeitigen niedrigen Preise den Connellsviller Produzenten wieder Nachfrage von solchen Hochofenbesitzern zuwenden werden, die ihren Bedarf von anderswoher gedeckt haben, solange in dem Hauptbezirk die Preise ungewöhnlich hoch standen. Auch die Nachfrage nach Gießereikoks ist gegenwärtig ruhig; es werden für 72-hour foundry Connellsville coke für Lieferung im Juni und in der zweiten Hälfte des Jahres 2,25 bis 2,50 \$ gefordert.

Von großer Bedeutung für den Koksmarkt dürften die Vorbereitungen werden, die der Stahltrust und andere Großverbraucher treffen, sich in der Koksversorgung von den bisherigen Bezugsquellen, im besondern von Connellsville, unabhängig zu machen und zu der eignen Herstellung dieses Heizmaterials mittels moderner Öfen mit Nebenproduktengewinnung überzugehen. Im Mittelwesten, hauptsächlich in der Nähe von Gary, Ind., gehen große moderne Koksofenanlagen des Stahltrustes ihrer Vollendung entgegen. Auch das südliche Zweigunternehmen des Trustes, die Tennessee Coal & Iron Co., baut eine Kokerei, die 280 Öfen mit einer Lieferungsfähigkeit von 1125 t am Tag umfassen soll. Besonderes Interesse hat es hiezulande hervorgerufen, daß die hochentwickelte deutsche Koksindustrie sich in Amerika zu betätigen beabsichtigt. Auch die Bethlehem Steel Corp., deren Eisen- und Stahlwerke sich in South Bethlehem, Pa., befinden, will ihren Bedarf an Koks durch eigne Produktion decken, und Unterhandlungen, welche zu dem Zwecke zwischen dem Präsidenten der Gesellschaft, Chs. M. Schwab, und deutschen Unternehmer-Gesellschaften geführt worden sind, haben Anlaß dazu gegeben, daß hier mit deutschem Kapital eine Gesellschaft

unter dem Namen der Lehigh Coke Co. gegründet worden ist, die in der Nähe von dem genannten pennsylvanischen Ort die Produktion von Koks und Nebenprodukten, hauptsächlich von Gas, Teer und schwefelsaurem Ammoniak, aufnehmen will. Finanziell wird das Unternehmen von der Deutschen Bank unterstützt, deren Direktor Mankiewicz in dieser Sache letzthin hier weilte. Die unternehmenden Firmen sind die Anhaltische Maschinenbau-A. G. in Berlin und die Didier Comp. in Stettin. In dem Unternehmen sollen 7 Mill. \$ angelegt werden und es sollen bereits Abschlüsse mit der Bethlehem Steel Corp. und anderen Hochofenbesitzern der Umgegend wegen ihrer Versorgung mit Koks und Gas abgeschlossen worden sein. Die geplante Kokerei soll an Umfang noch die Anlage des Stahltrustes in Gary übertreffen. Angeblich wollen sich die deutschen Unternehmer auch mit der Brikettfabrikation befassen, die hierzulande erst wenig entwickelt ist. Diese und andere neue Unternehmungen in der Koksindustrie bedeuten für die alten Produzenten eine ernste Gefahr, und es scheinen auch für die Connellsviller Koksofenbesitzer die Aussichten für die Zukunft nicht sehr ermutigend zu liegen. Doch bis zur Ausführung der neuen Pläne wird noch geraume Zeit vergehen, und es läßt sich nicht erwarten, daß während des nächsten halben oder auch ganzen Jahres die Koksindustrie wesentlich davon beeinflusst werden wird.

(E. E., New York, Ende Mai.)

**Vom ausländischen Eisenmarkt.** Auf dem englischen Roheisenmarkt läßt sich nach den letzten Berichten aus Middlesbrough das Geschäft in Clevealandeisen seit Ende Mai wieder etwas besser an. Nach einigen Wochen der Abflauung ist die Stimmung wieder zuversichtlicher geworden. Fertigerzeugnisse haben wieder einen guten Markt, so daß mit stärkerem Absatz zu rechnen ist; tatsächlich sind die Verbraucher endlich aus ihrer Zurückhaltung herausgetreten, wenn auch die getätigten Abschlüsse bislang nicht gerade umfangreich waren. Die Preise haben sich wieder gefestigt, und die Herabsetzung des Bankdiskonts auf  $3\frac{1}{2}\%$  übte ebenfalls einen günstigen Einfluß. Die Nachrichten von Amerika wirkten dagegen beunruhigend, lauteten zuletzt jedoch wenigstens etwas ermutigender; allerdings besteht keine Aussicht mehr auf eine Zunahme des Versandes nach den Vereinigten Staaten im laufenden Jahre. Die Lagervorräte in Clevealandeisen haben trotz der enttäuschenden Ausfuhrziffern in der ersten Maihälfte nicht in dem Maße zugenommen, wie man befürchtet hatte. Die Preise haben sich, unabhängig von den Schwankungen auf dem Warrantmarkte, in letzter Zeit wieder gut behauptet. Für das zweite Halbjahr sind eine Reihe von guten Aufträgen gebucht worden, wobei 1 s über dem Kassapreis erzielt wurde. Von zweiter Hand ist der Wettbewerb jetzt weniger fühlbar als in den Vorwochen. Für prompte Lieferung fob. notierte Clevealandeisen Nr. 3 G. M. B. zuletzt 50 s, Nr. 1 52 s 6 d, Gießereiroheisen Nr. 4 und Puddelroheisen Nr. 4 49 s, mullertes und weißes 48 s 6 d. Hämatitroheisen der Ostküste konnte bis vor kurzem wenig befriedigen. Bei der flotten Beschäftigung der Stahlwerke und namentlich des Schiffbaues entsprach die Nachfrage keineswegs den Erwartungen. Die jüngste Entwicklung zeigt etwas mehr Festigkeit und bessere Nachfrage; in der Hauptsache verhalten sich die Verbraucher jedoch noch immer abwartend. Ein Rückgang des Bedarfs ist trotzdem nicht zu fürchten, und es ist sehr fraglich, ob die Verbraucher durch längeres Zurückhalten Nutzen haben werden. Die Preise waren zeitweilig schwächer, da mit einer gewissen Zuvielerzeugung zu rechnen war, obgleich an der Westküste drei Hochöfen niedergeblasen worden sind. Die Unterbrechungen durch die Feiertage

und die Landstrauer haben den dadurch bedingten Ausfall wieder ausgeglichen. Auch wurden die Marktpreise im Mai längere Zeit von den Händlern unterboten, was aber neuerdings nachgelassen hat, wenigstens ist nicht mehr unter 65 s 9 d verkauft worden. Die Produzenten geben gemischte Lose der Ostküste nicht unter 66 s ab. Fertigerzeugnisse in Stahl sind durchweg sehr günstig gestellt, die Werke sind sämtlich stark in Anspruch genommen, namentlich in Platten, Winkeln und Feiblechen. Die Preise sind schon seit längerer Zeit unverändert, dürften jedoch in der nächsten Zeit erhöht werden. Schiffsplatten in Stahl notieren 6 £ 10 s, Schiffswinkel in Stahl 6 £ 10 s, Stahlschienen 5 £ 10 s. Walzeisen kommt in den meisten Erzeugnissen nicht vom Fleck. Die Nachfrage ist unzureichend, so daß die Werke vielfach Mühe haben, ihren Betrieb aufrecht zu erhalten. Dabei macht sich der ausländische Wettbewerb vielfach unangenehm fühlbar. Gewöhnliches Stabeisen notiert 6 £ 7 s 6 d.

Auf dem schottischen Roheisenmarkt kommen in gewöhnlichen Sorten neue Aufträge nur spärlich hinzu, wenigstens für den inländischen Bedarf. Im Ausfuhrgeschäft sind die Ziffern befriedigend und neue Abschlüsse stehen in Verhandlung. In Hämatit hat sich die Nachfrage weiterhin verlangsamt, doch gehen auf Grund der vorhandenen Aufträge regelmäßig große Mengen an die Stahlwerke. Die Preise haben sich auf 71 s 6 d behaupten können. Der Warrantmarkt war zuletzt still und die Notierungen standen niedrig. In Clevelandwarrants war der Kassapreis etwa 49 s 7 d, der Monatspreis 49 s  $10\frac{1}{2}$  d. Cumberland-Hämatitwarrants waren wenig begehrt zu 66 s 2 d Kassa. Auf dem Fertigmärkte sind die Blechwalzwerke noch immer stark in Anspruch genommen. In Stahlplatten sind die Werke mit den Lieferungen vielfach um vier bis sechs Wochen im Rückstand. Feibleche gehen gleichfalls flott in den Verbrauch. Das Ausfuhrgeschäft ist noch immer befriedigend und die Preise behaupten sich nominell, obgleich der Wettbewerb von Festlande her inzwischen wieder sehr scharf geworden ist. Es sind daher in letzter Zeit wiederentlich Preisnachlässe gewährt worden. Walzeisen konnte erst neuerdings eine geringe Besserung verzeichnen. Für die Ausfuhr notieren Schiffsplatten in Stahl 6 £ 10 s, Schiffswinkel 6 £, Kesselbleche 7 £ bis 7 £ 2 s 6 d, Stabstahl 7 £, Träger 5 £ 15 s, Bleche nach Sorte 7 £ 10 s bis 8 £ 10 s, Stabeisen und Winkeleisen 5 £ 17 s 6 d bis 6 £, Bandeisen 7 £ 2 s 6 d.

**Vom französischen Eisenmarkt.** Das seit einiger Zeit bemerkbare Hervortreten des französischen Handels aus dem bisherigen Genügen am heimischen Markt hat naturgemäß zur Folge gehabt, daß bei dem dadurch geschaffenen stärkeren Zusammenhang der französischen Industrie mit dem internationalen Markt für sie auch eine gewisse Abhängigkeit von diesem und seinen Schwankungen eintrat. Jedenfalls kann sich namentlich die französische Großindustrie dem Gepräge des Ausfuhrmarkts gegenüber nicht mehr so verschließen, wie es sonst der Fall war. Einerseits ist hierher eine ohne Zweifel festigende Wirkung zu rechnen, die von dem engeren Zusammenschluß der Eisenerzzechen durch die Bildung der internationalen Verkaufsvereinigung der Erzgruben des Briey-Beckens ausging; wir haben s. Z. über deren Zusammensetzung berichtet. Der scheinbar unaufhaltsam weichenden Tendenz am belgischen Roheisenmarkt war damit die Aussicht auf eine entsprechend billigere Versorgung mit Rohstoffen genommen und die betreffenden Kreise mußten daraus die Mahnung entnehmen, den Grundsatz der Preisbemessung nicht außer acht zu lassen, wonach der Preis von Rohmaterial und Erzeugnis im Einklang stehen soll. Auch die zum ersten Male erfolgte Verständigung zwischen den nordfranzösischen und belgischen

Kohlenzechen in Anlehnung an das Rheinisch-Westfälische Kohlen-Syndikat zur Erhöhung der Brennstoffpreise bietet hierfür ein Beispiel aus der neuesten Zeit.

Auf der andern Seite konnten die Preisrückgänge für eine Reihe von Produkten der Eisenindustrie auf den übrigen Märkten auch hier nicht ganz ohne Einfluß bleiben. Infolge der hierdurch hervorgerufenen allgemeinen Zurückhaltung der Unternehmungslust erfolgten dann Verkäufe, vornehmlich der weniger gut beschäftigten Werke, welche in den Erlösen den zeitweise schärferen Wettbewerb, besonders von Deutschland und Belgien her, deutlich erkennen ließen. Handelseisen Nr. II wurde beispielsweise von einigen Werken im Norden und Osten bei Aufgabe größerer Mengen zu 155 bis 160 fr. verkauft, während man in den Ardennen durchweg fester auf 165 bis 170 fr. hielt. Auch die Werke der Champagne und Haute-Marne waren nur zu höheren Sätzen im Markt. Der Preis für Träger vermochte sich aus den vorhin angeführten Gründen nicht zu erholen, obschon der Bedarf sich wesentlich lebhafter entwickelte als in den beiden vorhergehenden Jahren um diese Zeit. Für Bleche von 3 mm und mehr wurden kaum mehr als 170 fr., bei kleineren Posten allenfalls 175 fr. geboten, Bleche von 2 mm und darunter hielten sich dagegen auf 180 fr., Feinbleche sind sogar im Preise heraufgesetzt worden, infolge der starken Inanspruchnahme der betreffenden Werke. Auch in Profileisen und vornehmlich in Schienen und anderem Gleismaterial läßt der Arbeitsvorrat nichts zu wünschen übrig. Die Walzwerke gehen auf größere Abschlüsse bis ins letzte Jahresviertel nicht ein, da man einen Aufschlag für Rohstahl erwartet. Im allgemeinen hat somit am heimischen Markt auch für Halbzeug und Fertigwaren die zuversichtliche Grundstimmung die Oberhand behalten, und es ist nicht zu leugnen, daß die allgemeine Lage, namentlich des Roheisenmarktes, vielfach ungünstiger dargestellt wurde, als sie in Wirklichkeit war, um den Zechen und Kokslieferanten vor Augen zu führen, einen wie wenig aufnahmefähigen Markt die Brennstoffverteuerung antreffen würde, so daß ihre Durchführung nur geringe Aussichten habe. Die sichtlich ungünstige Verfassung des belgischen Marktes gab hierfür einen gewissen Untergrund, sowie auch besonders dafür, die als zu scharf empfundene Erhöhung der Kokspreise um  $2\frac{1}{2}$  fr. vom 1. Juli ab, unter gleichzeitiger Aufhebung der seitherigen Ausfuhrvergütung, als verfehlt und unzeitgemäß erscheinen zu lassen. Es kam noch dazu, daß das englische Geschäft im Zusammenhang mit der durch die Trauerfeierlichkeiten unterbrochenen regelmässigen Kauf-tätigkeit ebenfalls eine deutliche Schwäche zeigte. Schließlich waren die Nachrichten aus Amerika auch dazu angetan, den Druck auf die Verfassung des Weltmarktes zu verstärken.

In der letzten Zeit sind aber wieder bessere und stimmungsvolle Noten in den Markt gekommen, soweit sie den internationalen Markt betreffen, sind es größere Ausfuhraufträge, die auf die Haltung der belgischen Eisenindustriellen günstig einwirken und einen weiteren Preisrückgang ausschließen dürften. In Amerika mehren sich die Anzeichen, daß die vorgenommenen scharfen Produktionseinschränkungen bald wieder den notwendigen Ausgleich zwischen Erzeugung und Verbrauch schaffen und damit der Unsicherheit den Boden entziehen. Im heimischen Gewerbe ist der Beschäftigungsgrad der großen Betriebe ungeschwächt flott, dabei sind umfangreiche Ergänzungsaufträge der bedeutenderen Bahngesellschaften unmittelbar zu gewärtigen. Zu nennen sind hier die von der Staatsbahnverwaltung in Bestellung gegebenen 1000 Wagen verschiedener Art, ferner die von der Nordbahn-Gesellschaft

in Aussicht genommenen neuen 1500 Wagen, denen noch umfangreiche Aufträge in Schienen und Gleismaterial folgen werden. Ferner hat eine Reihe industrieller Unternehmungen die Vergrößerung ihrer Anlagen vorgesehen, wozu die meist recht befriedigenden Ergebnisse des letzten Geschäftsjahres sowie die allgemeine Geldflüssigkeit ermutigen. Von der Metallurgischen Gesellschaft Senelle-Maubuge, deren Aktienkapital um 3 Mill. fr. auf 12 Mill. erhöht wurde, ist der Errichtung von zwei neuen Hochöfen mit einer Leistungsfähigkeit von je 160 bis 180 t und der Bau neuer Blockstraßen geplant. Die Stahlwerke von Paris und d'Outreau erhöhten ihr Aktienkapital von  $4\frac{1}{2}$  auf 6 Mill. fr. zur Stärkung der flüssigen Mittel, da sie die Erbauung einer elektrischen Zentrale für 10 000 PS und die Aufschließung von Eisenerzkonzessionen beabsichtigen. Auch in der Textilindustrie im Bezirk von Roubaix werden einige bedeutende neue Werke geplant, darunter zwei Wollspinnereien und eine Baumwollspinnerei mit 15 000 bis 20 000 Spindeln. Den Konstruktionswerken ist somit ebenfalls anhaltend reichlicher Arbeitsvorrat erstanden, und es liegt keinerlei ernstliche Veranlassung vor, eine Abbröckelung der gegenwärtigen Preise für die nächste Zeit in Betracht zu ziehen. Man beginnt auch an einigen maßgebenden Stellen sich mit den neuen Preisen für Kohlen und Koks abzufinden und den voraussichtlich notwendigen Bedarf zu decken.

(H. W. V., Lille, Mitte Juni).

#### Metallmarkt (London). Notierungen vom 13. Juni 1910.

Kupfer, G. H. . . . .	54 £ 18 s 9 d	bis	55 £ 3 s 9 d
3 Monate . . . . .	55 „ 13 „ 9 „	„	55 „ 18 „ 9 „
Zinn, Straits . . . . .	148 „ 15 „ 5 „	„	149 „ 5 „ — „
3 Monate . . . . .	149 „ 17 „ 6 „	„	150 „ 7 „ 6 „
Blei, weiches fremdes			
Juni (W.) . . . . .	12 £ 13 s 9 d	bis	— £ — s — d
September . . . . .	12 „ 17 „ 6 „	„	— „ — „ — „
englisches . . . . .	13 „ 1 „ 3 „	„	— „ — „ — „
Zink, G. O. B.			
prompt (G.) . . . . .	22 „ 5 „ — „	„	— „ — „ — „
September . . . . .	22 „ 8 „ 9 „	„	— „ — „ — „
Sondermarken . . . . .	23 „ — „ — „	„	— „ — „ — „
Quecksilber(1Flasche)	8 „ 15 „ — „	„	— „ — „ — „

#### Notierungen auf dem englischen Kohlen- und Frachtenmarkt. Börse zu Newcastle-upon-Tyne vom 13. Juni 1910.

Kohlenmarkt.			
Beste northumbrische		1 long ton	
Dampfkohle . . . . .	10 s 3 d	bis	10 s 6 d fob.
Zweite Sorte . . . . .	9 „ 9 „	„	10 „ — „
Kleine Dampfkohle . . . . .	6 „ 6 „	„	— „ — „
Beste Durham Gaskohle . . . . .	9 „ 9 „	„	10 „ — „
Zweite Sorte . . . . .	9 „ 3 „	„	9 „ 6 „
Bunkerkohle (ungesiebt) . . . . .	9 „ 3 „	„	9 „ $4\frac{1}{2}$ „
Kokskohle . . . . .	8 „ 9 „	„	— „ — „
Hausbrandkohle . . . . .	12 „ 6 „	„	13 „ 6 „
Exportkoks . . . . .	17 „ — „	„	17 „ 6 „
Gießereikoks . . . . .	17 „ 6 „	„	18 „ — „
Hochofenkoks . . . . .	18 „ 6 „	„	20 „ — „ f. a. Tees
Gaskoks . . . . .	13 „ — „	„	— „ — „
Frachtenmarkt.			
Tyne-London . . . . .	2 s $7\frac{1}{2}$ d	bis	— s — d
„ -Hamburg . . . . .	2 „ $10\frac{1}{2}$ „	„	3 „ — „
„ -Swinemünde . . . . .	3 „ $4\frac{1}{2}$ „	„	— „ — „
„ -Cronstadt . . . . .	3 „ $4\frac{1}{2}$ „	„	— „ — „
„ -Genua . . . . .	6 „ 3 „	„	6 „ 7 „

**Marktnotizen über Nebenprodukte.** Auszug aus dem Daily Commercial Report, London vom 14. (7.) Juni 1910. Rohsteer 17 s 9 d—21 s 9 d. (18 s 3 d—22 s 3 d) 1 long ton; Ammoniumsulfat 11 £ 10 s (desgl.) 1 long ton, Beckton terms; Benzol 90% 8—8 $\frac{1}{4}$  (8 $\frac{1}{4}$ —8 $\frac{1}{2}$ ) d 50% 8 $\frac{3}{4}$ —9 (9—9 $\frac{1}{4}$ ) d Norden 90% 8 (8—8 $\frac{1}{4}$ ) d 50% 9 d (desgl.) 1 Gallone; Toluol London 10 $\frac{1}{2}$  (10 $\frac{3}{4}$ ) d Norden 10—10 $\frac{1}{2}$  d, (desgl.) rein 1 s 1 d (desgl.) 1 Gallone; Kreosot London 2 $\frac{1}{2}$ —2 $\frac{3}{4}$  d (desgl.) Norden 2—2 $\frac{1}{4}$  d (desgl.) 1 Gallone; Solventnaphtha London 90/100% 1 s—1 s 1 d. (desgl.), 90/160% 1 s 3 $\frac{1}{2}$  d—1 s 4 d (desgl.), 90/160% 1 s 4 $\frac{1}{2}$  d (desgl.), Norden 90% 1 s—1 s 4 $\frac{1}{2}$  d (desgl.) 1 Gallone; Rohnaphtha 30% 4 $\frac{1}{4}$ —4 $\frac{3}{4}$  d (desgl.) Norden 4—4 $\frac{1}{4}$  d (desgl.) 1 Gallone; Raffiniertes Naphthalin 4 £ 10 s—8 £ 10 s (desgl.) 1 long ton; Karbolsäure roh 60% Ostküste 11 $\frac{1}{2}$  d—1 s (1 s  $\frac{1}{4}$  d) Westküste 11 $\frac{1}{2}$  d—1 s (1 s) 1 Gallone; Anthrazen 40—45% A 1 $\frac{1}{2}$ —1 $\frac{3}{4}$  d (desgl.) Unit; Pech 40 s—40 s 6 d (42 s—42 s 6 d) Ostküste 38 s 6 d—39 s 6 d (41 s 6 d—42 s) Westküste 37 s 6 d—38 s 6 d (40—41 s) 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 am Bord in Säcken, abzüglich 2 $\frac{1}{2}$ % Diskont bei einem Gehalt von 24% Ammonium in guter, grauer Qualität; Vergütung für Mindergehalt, nichts für Mehrgehalt. — „Beckton terms“ sind 24 $\frac{1}{4}$ % Ammonium netto, frei Eisenbahnwagen oder frei Leichter Schiff nur am Werk.)

## Patentbericht.

(Die fettgedruckte Ziffer bezeichnet die Patentklasse, die eingeklammerte die Gruppe).

### Anmeldungen,

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

Vom 6. Juni 1910 an.

**5 b.** K. 41 519. Durch ein Druckmittel betätigte Vorrichtung für Hammerbohrmaschinen. Hugo Klerner, Gelsenkirchen. 8. 7. 09.

**12 k.** B. 54 783. Verfahren zur Gewinnung von schweflig-saurem bzw. schwefelsaurem Ammoniak aus Ammoniak und schweflige Säure enthaltenden Gasen. Karl Burkheiser, Aachen. 2. 7. 09.

**16.** L. 27 024. Verfahren zum Aufschließen von Phosphaten durch Ammoniumsalze. Nils Abraham Langlet, Gothenburg (Schweden); Vertr.: E. M. Goldbeck, Pat.-Anw., Berlin SW 61. 12. 11. 08.

**21 h.** D. 20 701. Schaltung für elektrische Schmelzöfen, bei welchen der Schmelzbehälter in der Mitte eines mit kleinstückiger Widerstandsmasse angefüllten, kreuzförmigen Heizraumes angeordnet ist. Deutsche Quarzgesellschaft m. b. H., Beuel b. Bonn. 21. 10. 08.

**26 b.** S. 26 824. Steuerungsvorrichtung für die Einströmventile von Gebläsemaschinen und Kompressoren Southwark Foundry & Machine Co., Philadelphia; Vertr.: H. Licht u. E. Liebing, Pat.-Anwälte, Berlin SW 61. 13. 6. 08

**27 c.** H. 48 643. Verfahren und Vorrichtung zum Ausgleich oder zur Milderung von Belastungsschwankungen bei Kraftübertragungsanlagen, in denen Kreiselgebläse oder -pumpen mit andern Maschinen, die schwankenden Kraftbedarf haben, zusammenarbeiten. Dr. Hugo Hoffmann, Bochum, Kaiserring 29. 6. 11. 09.

**27 b.** H. 49 828. Gaspumpe. Hoddick & Röthe, Weiffenfels (Saale). 4. 3. 10.

**27 b.** W. 27 739. Durch die Gezeiten betriebener hydraulischer Luftkompressor. William Oliver Webber, Boston; Vertr.: B. Tolksdorf, Pat.-Anw., Berlin W 9. 14. 5. 07.

**40 a.** D. 21 977. Vorrichtung zum Beschießen der Retorten von Zink- und andern metallurgischen Öfen; Zus. z. Pat. 212 890. Emile Dor Delattre, Budel, Holland; Vertr.:

F. Haßbacher u. E. Dippel, Pat.-Anwälte, Frankfurt (Main). 27. 7. 09.

**40 a.** H. 44 366. Ofen zum Oxydieren von Erz bei verhältnismäßig niedriger Temperatur. Louis Simmons Hughes, Joplin (V. St. A.); Vertr.: H. Licht u. E. Liebing, Pat.-Anwälte, Berlin SW 61. 6. 8. 08.

**80 a.** F. 25 372. Brikkettiermaschine. Max Hartung, Bremen, Schüsselkorb 20/21. 21. 4. 08.

### Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekannt gemacht im Reichsanzeiger vom 6. Juni 1910.

**1 a.** 422 405. Sand-Wasch- und Sortiervorrichtung mit stufenartig übereinander gelagerten Siebtrommeln. Johann Trepl, Brunnenhaus b. Warmensteinach (Bayern). 29. 4. 10.

**4 a.** 422 483. Vorrichtung zum Reinigen von Grubensicherheitslampen und andern Gegenständen. Friemann & Wolf, G. m. b. H., Zwickau. 1. 4. 10.

**4 d.** 422 430. Grubenlampe mit elektrischer Zündvorrichtung. Fa. Wilhelm Seippel, Bochum. 6. 5. 10.

**4 d.** 422 431. Grubensicherheitslampe mit elektrischer Zündvorrichtung. Fa. Wilhelm Seippel, Bochum. 6. 5. 10.

**5 a.** 422 427. Brunnenvorbohrer. Albert Röber, Tremsen. 4. 5. 10.

**5 d.** 421 994. Maschine zum Transportieren der Kohlen in Bergwerken. Heinrich Jos. Derichs, Frelenberg b. Geilenkirchen. 29. 4. 10.

**5 d.** 422 101. Vorrichtung zur selbsttätigen Berieselung der Kohlenwagen in Bergwerken. Rudolf Höing, Holzwickede. 30. 1. 09.

**5 d.** 422 186. Selbsttätige Förderwagenberieselungsvorrichtung mit Einschaltung durch eine von den Rädern des darüberfahrenden Wagens niedergepreßten Druckschiene. C. Kleinschmidt, Herne. 3. 5. 10.

**5 d.** 422 187. Selbsttätige Förderwagenberieselungsvorrichtung mit einer von den Wagenrädern niedergepreßten, beiderseitig auf Federn gelagerten Druckschiene. C. Kleinschmidt, Herne. 4. 5. 10.

**5 d.** 422 432. Keilring für Wetterlutton. Stephan, Frölich & Klüpfel, Scharley. 6. 5. 10.

**10 a.** 422 406. Kokskuchenführung bei Verkokungsanlagen. Fa. Franz Bruck, Dortmund. 30. 4. 10.

**20 d.** 422 586. Achsenlager für Förderwagen mit selbsttätiger Fettschmierung. Wilhelm Trauschold, Ichendorf b. Köln. 4. 5. 10.

**20 e.** 422 284. Kupplung für Förderwagen. Albert Schwesig, Buer (Westf.). 2. 5. 10.

**26 c.** 422 297. Vorrichtung zur Verhütung des Einfrierens der Gasleitungen sowie von Naphthalin-Ausscheidungen in ihnen. Heinrich Hansen & Co., Berlin. 24. 4. 09.

**35 a.** 422 254. Schienenanordnung für von Hand gesteuerte Förderbühnen, bei welchen das freie Ende der Bühne durch die Gegengewichtsanordnung unterstützt wird. Edmund Szandtner, Düsseldorf, Engerstr. 6. 29. 12. 09

**50 e.** 422 008. Steinbrecher mit selbsttätiger Arretierung des hintern Kniehebellagers. Maschinenfabrik und Mühlenbauanstalt G. Luther, A. G., Braunschweig. 2. 5. 10.

**50 c.** 422 795. Treppenartiger Rost für mit Schlagarmen, Schlagscheiben oder Schlagbolzen arbeitende Mühlen, dessen einzelne Treppenstufen mit Erhöhung versehen sind, wodurch das Durchschlüpfen von unzerkleinertem Gut verhindert wird. Gebr. Burberg, Mettmann. 10. 5. 10.

**59 a.** 422 171. Zwischenstück zur Vergrößerung der Leistung von Kolbenpumpen. Niederrheinisches Eisenwerk G. m. b. H., Dülken. 23. 4. 10.

**59 a.** 422 173. Antrieb für Gestängepumpen. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 23. 4. 10.

**59 a.** 422 174. Antrieb von Rohrbrunnenpumpen. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 23. 4. 10.

**59 a.** 422 175. Rohrbrunnenpumpe mit mehreren Kolben, deren Stangen ineinander laufen. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 23. 4. 10.

59 a. 422 176. Stehende Rohrbrunnenpumpe. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 23. 4. 10.

59 a. 422 469. Vakuum-Pumpe. Alfred Möllinger, Freiburg (Baden), Schwarzwaldstr. 7. 12. 3. 10.

59 b. 422 554. Zentrifugalpumpe mit hydraulischer Stopfbüchsendichtung und Reinigungsieb in der Dichtungsleitung. Menck & Hambrock, G. m. b. H., Altona-Ottensen. 26. 4. 10.

81 e. 422 630. Einrichtung zum Beladen von Transportwagen o. dgl. aus Schüttbunkern usw. mit einer die Förderwagen unter die Bunker vorbeiführenden Fördereinrichtung. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Kalk b. Köln. 13. 9. 09.

81 e. 422 735. Hängebahn zur Beschickung von Lagerplätzen u. dgl. J. Pohlig A.G., Köln-Zollstock. 27. 4. 10.

### Verlängerung der Schutzfrist.

Folgende Gebrauchsmuster sind an dem angegebenen Tage auf 3 Jahre verlängert worden.

1 a. 313 505. Siebrost usw. Arnold Morsbach, Dünnwald. 23. 5. 10.

5 e. 356 914. Gefrierrohr usw. Tiefbau- und Kälteindustrie-A.G. vorm. Gebhardt & König, Nordhausen. 18. 5. 10.

78 e. 312 427. Brunnenpatrone usw. Sprengstoff-A.G. Karbonit, Hamburg, Nobelshof. 23. 5. 10.

78 e. 312 428. Brunnenpatrone usw. Sprengstoff-A.G. Karbonit, Hamburg, Nobelshof. 23. 5. 10.

### Deutsche Patente.

5 a (2). 222 548, vom 12. Juli 1908. Vicente de Liza in Buenos Aires (Argent.). Tiefbohrvorrichtung.

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung für drehendes und eine Vorrichtung für stoßendes Bohren. Beide Vorrichtungen besitzen ein eckiges, z. B. quadratisches Gestänge *g*, das entweder mit einem Drehbohrer *o* (Abb. 1) oder mit einem spitzen Meißel *v* (Abb. 2) versehen ist. Bei der Vorrichtung zum drehenden Bohren (Abb. 1) ist auf dem Gestänge ein außen mit Schraubengängen *q* zum Heben des Bohrschmandes versehenes Rohr *p* mit eckigem Hohlraum angeordnet, das an der Drehung des Gestanges teilnehmen muß und mittels einer Greifvorrichtung *s* und eines Seiles *n* zwecks Probenentnahme aus dem Bohrloch gezogen werden kann, wobei es auf dem Gestänge *g* gleitet.

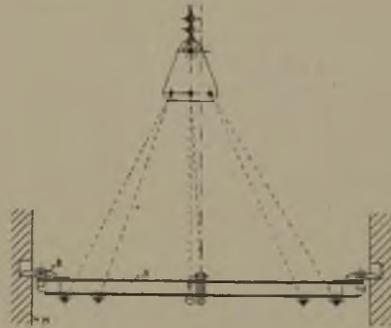
Bei der Vorrichtung zum stoßenden Bohren (Abb. 2) trägt das mit einem eckigen Hohlraum versehene Rohr *p* unten einen sich auf die Spitze *v* aufsetzenden zylindrischen Ansatz *x* mit zwei Schneiden *y*, die um die Dicke der Spitze *v* voneinander entfernt sind. Auf dem Rohr ist ein Rammbar *b* geführt, der mittels eines Seiles *n* gehoben werden kann. Bei seiner Freigabe fällt der Rammbar auf den Ansatz *x* hinab und treibt die Spitze *v* und die Schneiden *y* in das Gestein.

5 e (1). 222 503, vom 25. Mai 1909. Karl Dose in Malente (Holst.). Schwebende Arbeitsbühne mit einer Schutzhaube, die mit einer verschließbaren Durchtrittöffnung und mit einer Zufuhrleitung für Frischluft und einer Ableitung für verbrauchte Luft ausgestattet ist.

Das Wesen der Erfindung besteht darin, daß die Schutzhaube von Pfosten getragen wird, welche in die Bühne tragenden rohrförmigen Pfosten teleskopartig verschiebbar

auf Federn nachgiebig gelagert sind. Dieses nachgiebige Widerlager dient dazu, den Sturz der auf die Haube niederfallenden Erd- und Gesteinsmassen zu mildern und ein Durchschlagen der Haube zu verhindern.

5 e (1). 222 705, vom 30. März 1909. Wilhelm Rasche in Unterbreizbach (Thür.) und H. & G. Großmann, G. m. b. H. in Dortmund. Verriegelungsvorrichtung für schwebende Arbeitsbühnen in Schächten.

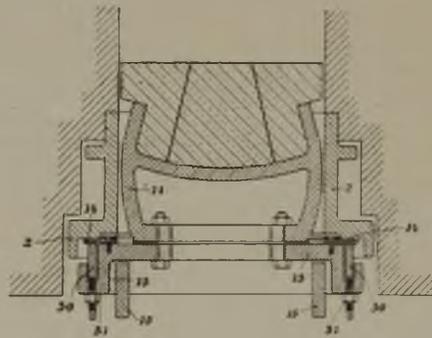


Die Vorrichtung besitzt drehbar auf der Arbeitsbühne *A* befestigte zweiarmige Riegel *R*, welche sich in der Verriegelungslage einerseits gegen die Bühne und andererseits in eine Aussparung der Schachtwand *M* legen, aus der sie beim Hochziehen der Bühne selbsttätig austreten.

5 c (1). 222 706, vom 10. September 1908. Fr. Koepe in Bochum. Blockbildungsverfahren für das Abteufen von Schächten oder für die Herstellung von Tunneln und Baugruben für Häfen, Schleusen und ähnliche Bauten.

Nach dem Verfahren wird zuerst das Versteinerungsverfahren und darauf unter Benutzung derselben Bohrlöcher das Gefrierverfahren verwendet, um dort, wo das Versteinerungsverfahren nicht wirksam gewesen ist, die vollkommene Dichtung der etwa noch verbliebenen Undichtigkeiten zu erzielen.

10 a (12). 222 679, vom 20. Februar 1909. Heinrich Koppers in Essen (Ruhr). Türverschluß für Großkammeröfen. Zus. z. Pat. 222 007. Längste Dauer: 13. April 1923.



In den den Türkörper *11* tragenden, mit einem Dichtungstreifen *14* versehenen Rahmen *13* der Tür, die durch Spannbügel *15* gegen den Gehäuserahmen *2* gepreßt wird, ist ein elastischer Druckrahmen *30* geführt, der durch über den ganzen Umfang des Türrahmens verteilte Schrauben *31* o. dgl. örtlich auf den Dichtungstreifen *14* gepreßt werden kann, so daß dieser eine sichere Abdichtung bewirkt.

26 a (11). 222 748, vom 8. August 1908. Warren Herbert Frost in Los Angeles (V. St. A.). Verfahren

zur Erzeugung von Gas aus flüssigen Brennstoffen durch Erhitzung im Innern einer Kammer.

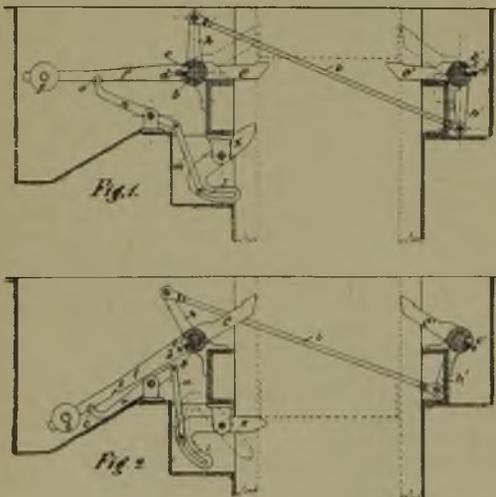
Nach dem Verfahren wird im Innern der Kammer, die mit der Außenluft in Verbindung steht, eine Zone hoch erhitzter Gase unterhalten, die von Heizbrennern erzeugt wird. In sie wird der flüssige Brennstoff in zerstäubtem Zustand auf der einen Seite eingeführt, um im vergastem Zustand auf der gegenüberliegenden Seite der Gaszone abgesaugt zu werden. Der Brennstoff kann auch unterhalb der Gaszone in die Kammer eingeführt werden; in diesem Fall werden die Gase oberhalb der Gaszone aus der Kammer abgesaugt.

26 e (3). 222 749, vom 27. März 1909. Bunzlauer Werke Lengersdorff & Co. in Bunzlau. *Vorrichtung zum Füllen von stehenden Gasretorten unter Anwendung zweier ineinandergesteckter Trichter.*

Der innere Trichter der Vorrichtung ist mit einem röhrenförmigen Ansatz versehen, der eine solche Länge hat, daß er bei dem tiefsten Stand des Trichters bis auf den Boden der Retorten reicht.

35 a (19). 222 720, vom 28. Februar 1909. Louis Erbe in Ahausen b. Weilburg (Lahn). *Selbsttätige Aufsetzvorrichtung für Schachtförderungen.*

Die Aufsetzvorrichtung besitzt in bekannter Weise einen drehbaren Anschlag  $k$ , welcher durch Hilfshebel  $n$   $f$  mit dem einen Aufsatzknaggenpaar  $c$  in Verbindung steht, das seinerseits durch Hebel  $h$   $h^1$  und einer Zugstange  $i$  mit dem zweiten Aufsatzknaggenpaar  $c^1$  verbunden ist. Die Knaggen  $c$   $c^1$  sind gemäß der Erfindung lose auf ihren Drehbolzen  $b$   $b^1$  angeordnet. Die letztern sind mit durch Schlitze  $e$  der Knaggenabnen greifende Anschlagsschrauben  $d$   $d^1$  versehen, welche die Drehbewegung der Knaggen auf den Bolzen begrenzen. Mit dem Bolzen  $b$  ist der Hilfshebel  $f$  fest verbunden, der ein Gewicht  $g$  trägt und eine Aussparung  $s$  für eine an den Hilfshebel  $n$  befestigte Rolle  $o$  besitzt. In diese Aussparung greift die Rolle  $o$  ein, wenn



der Hebel  $f$  sich annähernd in wagerechter Lage befindet. An den Hilfshebel  $n$  ist eine Stange  $m$  angelenkt, welche mit ihrem andern Ende in einen gebogenen Schlitz  $l$  des zweiarmligen Anschlages  $k$  eingreift. Die aufwärts fahrenden Förderschalen schlagen zuerst an den für gewöhnlich wagerecht in den Schacht hineinragenden Anschlag  $k$  an und drehen ihn aus dem Schacht, wobei vermittels der Zugstange  $m$  und des Hebels  $n$  der Hebel  $f$  so weit angehoben wird, bis die Rolle  $o$  in seine Aussparung  $s$  eintritt. Alsdann drehen die Förderschalen die Aufsatzknaggen  $c$   $c^1$  um ihre Drehbolzen, wobei die andern Teile der Vorrichtung in Ruhe verbleiben. Nach dem Vorbeigang der Förderschalen

fallen die Knaggen infolge ihres Eigengewichtes so weit herunter, als es die Schrauben  $d$   $d^1$  gestatten. Dabei legen sich die Knaggen noch nicht auf ihre Unterlage auf. Sobald sich jedoch die Förderschale auf die Knaggen aufsetzt, werden diese so weit nach unten gedreht, bis sie auf ihrer Unterlage aufliegen. Dabei wird der Bolzen  $b$  gedreht und der Hebel  $f$  angehoben. Infolgedessen wird die Rolle  $o$  frei und der Hebel  $n$  dreht vermöge seines Eigengewichtes den Anschlaghebel  $k$  in die Schachttöfnung (Abb. 2). Soll die Förderschale gesenkt werden, so wird sie zuerst ein Stück hochgezogen; hierbei werden die Knaggen durch den Gewichtshebel  $f$  nach aufwärts, d. h. aus der Schachttöfnung gedreht, so daß die Förderschale gesenkt werden kann. Der Anschlag  $k$  verhindert die Abwärtsbewegung der Förderschale nicht, da sie von dieser infolge der Wirkung der Schlitze  $l$  nach abwärts aus der Schachttöfnung gedreht wird. Nach dem Vorbeigang der Förderschale wird der Anschlag infolge seines Eigengewichtes wieder in die horizontale Lage gedreht (Abb. 2).

35 b (7). 222 567, vom 3. Juni 1909. Märkische Maschinenbauanstalt Ludwig Stuckenholz, A.G. Wetter (Ruhr). *Verladevorrichtung mit Hebemagnet.*

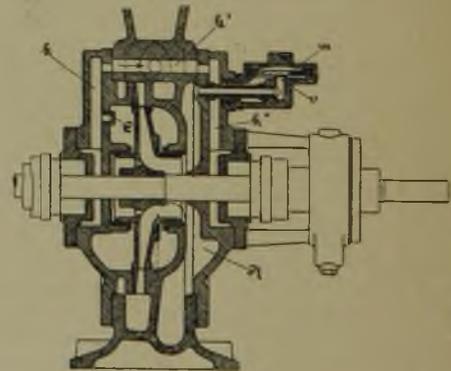
Bei der Vorrichtung wird das Ladegut in bekannter Weise mittels des Hebemagneten angehoben und über eine Schurre oder eine ähnliche Einrichtung einem Bügel, Gefäß o. dgl. zum Weitertransport zugeführt.

Die Erfindung besteht darin, daß die zur Überführung des Ladegutes vom Magneten zum Transportgefäß dienende Schurre an einer Laufkatze drehbar gelagert ist und durch den auf und nieder gehenden Magneten in oder außer Arbeitstellung gebracht wird.

47 g (12). 222 761, vom 6. Februar 1909. Adolf Osenbrück in Bremen. *Ventilanordnung für Pumpen.*

Gemäß der Erfindung sind aus federnden Klappen bestehende Ventilkörper so angeordnet, daß jede Klappe ihre Hubbegrenzung an dem Federteil der benachbarten Klappe findet. Die Ventilkörper können dabei an einem gemeinsamen Ring befestigt sein.

59 b (1). 222 693, vom 28. November 1909. Carl Enke in Schkeuditz b. Leipzig. *Drehstopfbüchse.* Zus. z. Pat. 185 259. Längste Dauer. 6. März 1921.



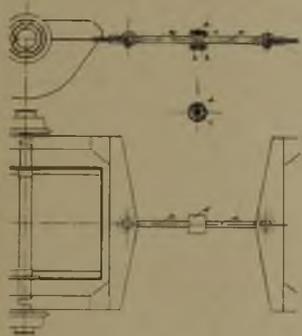
Die Erfindung besteht darin, daß die Membran  $m$ , welche bei der Stopfbüchse des Hauptpatentes ein kleines Ventil betätigt, selbst die Regelung des Wasserdrucks hinter der Stopfbüchse bewirkt. Sie gibt das Ventiloch  $o$ , welches die Verbindung zwischen dem Saugraum  $R$ , der Pumpe und den zu den Stopfbüchsen führenden Kanälen  $k$   $k'$   $k''$  herstellt, mehr oder weniger frei. Die Membran regelt dabei, wie ersichtlich, gleichzeitig den auf beide Stopfbüchsen wirkenden Druck.

81 e (2). 222 535, vom 9. November 1906. Firma A. F. Smulders in Schiedam (Holland). *Endloses,*

aus einer Kette bestehendes Förderband mit an den Enden offenen Trögen.

Die Kettentrommeln des Förderbandes sind mit doppelten, die innern Glieder einer Gelenkkette umfassenden Zähnen versehen, zwischen denen Abschrägungen angeordnet sind. Außerdem ist der zwischen zwei aufeinanderfolgenden Zahnpaaren befindliche Teil der Trommel nach den Seiten dachförmig abgeschrägt, wodurch ein Festsetzen des auf die Trommel auffallenden, durch die Kettenglieder zusammengepreßten und in diesem Zustande sehr harten Kohlenstaubes o. dgl. und die sich daraus ergebenden nachteiligen Folgen vermieden werden.

81 e (6). 222 545, vom 23. Oktober 1904. Carl Schenck, Eisengießerei und Maschinenfabrik G. m. b. H. in Darmstadt. Endloses, auf zwei Schienen laufendes Becherwerk mit kreuzgelenkartig untereinander verbundenen Fördergefäßen.



Um dem Becherwerk zu ermöglichen, nicht nur senkrechte und wagerechte Kurven, sondern auch eine Spiralbewegung auszuführen, so daß es nach jeder beliebigen Richtung durch eine einzige Kurve abgelenkt werden kann, ist in die kreuzgelenkartige Verbindung zwischen den Fördergefäßen ein Organ eingeschaltet, welches eine Verdrehung des Becherwerkstranges um seine Längsachse ermöglicht. Beispielsweise kann die Verbindungstange *a* der kreuzgelenkartigen Verbindung aus zwei an den einander zugekehrten Enden mit runden Köpfen *b* versehenen Teilen bestehen, die durch eine aufgeschobene zweiteilige Büchse *c* und eine über diese geschobene einteilige Muffe *d* zusammengehalten werden.

#### Österreichische Patente.

5 a. 37 721, vom 1. Mai 1908. Juliusz Smoluchowski und Stanislaw Mermion in Boryslaw (Galiz.). Rohöl-Förderapparat.

Der Apparat besteht aus einem hohlen Kolben, der einen der lichten Weite der Verrohrung entsprechenden Durchmesser hat und aus einer in diesem verschiebbaren Stange, die unten eine Ventilplatte zum Verschließen der untern Öffnung des Kolbens und oben einen Anschlag für den Kolben trägt und am Förderseil befestigt wird. Beim Hinablassen des Apparates in das Bohrloch bewegt sich die Stange im Kolben abwärts, so daß ihre Ventilplatte die untere Öffnung des hohlen Kolbens freigibt. Sobald jedoch der Anschlag der Stange auf dem Kolben auftrifft, wird letzterer durch die Stange mitgenommen. Der Apparat wird bis zur Bohrlochsohle hinabgelassen, wobei das im Bohrloch befindliche Rohöl durch ihn hindurchtritt und sich über ihm sammelt. Wird jetzt das Förderseil aufgewunden, so verschiebt sich die Stange in dem Kolben nach oben, bis ihre Ventilplatte die Öffnung des Kolbens verschließt. Darauf wird der Kolben von der Stange mitgenommen, die nun das über ihm befindliche Rohöl aus dem Bohrloch hebt. Die Stange kann mit einer Sperrvorrichtung versehen sein, welche sie im Kolben in der Lage festhält, in der ihre Ventilplatte die untere Öffnung des Kolbens abschließt.

5 b. 37 569, vom 15. Dezember 1908. Friedrich Nellen und Albert Voigt in Essen (Ruhr). Grubenstempel. Zus. z. Pat. 37 469. Längste Dauer: 14. Dezember 1923.

Die Erfindung besteht darin, daß der gemäß dem Hauptpatent aus Abfallgestein mit einem Zusatz gepreßte untere hohlzylindrische Teil des Stempels mit einem auseinandernehmbaren Mantel aus Metall umgeben ist.

5 b. 37 757, vom 15. November 1908. Paul Schwartz in Gleiwitz. Spülrohr für Bergeversatz mit einem Futter.

Das Futter besteht aus Rohren aus Zement oder Zementbeton, welches durch Einlagen aus Eisen, Stein o. dgl. verstärkt werden kann. Die Stoßfugen der Futterrohre werden mit Zement vergossen, um im Innern der Rohre eine glatte Fläche zu erhalten.

21 f. 38 231, vom 15. Februar 1909. Max Schneider in Radebeul bei Dresden. Elektrische Grubenlampe.

Die Lampe besitzt in üblicher Weise eine die Glühbirne umgebende Kuppel, welche auf das die Batterie enthaltende Gehäuse geschraubt wird. Der die Glühbirne und deren Stromzuführung tragende Teil der Lampe ruht lose auf einer federnden Unterlage und wird beim Aufschrauben der Lampenkuppel von einem Rand dieser Kuppel so weit mitgenommen, daß Kontaktschluß entsteht. Die Kontakte sind dabei so ausgebildet, daß sie den Stromschluß erst herstellen, wenn die Glühbirne und das Batteriegehäuse vollkommen gegen die Außenluft abgeschlossen sind.

#### Englische Patente.

8871, vom 4. Juni 1908. Joseph Mounier in Paris. Nachgiebiger Grubenstempel.

Der Stempel besteht aus zwei teleskopartig ineinander schiebbaren Metallrohren *a* *b*, von denen das äußere untere zum Teil mit Füllmaterial *o* (Metallkugeln o. dgl.) gefüllt ist, welches durch einen mit einer Bohrung versehenen Fahn *i* aus dem Stempel entfernt werden kann. Der obere innere Stempelteil ist unten mit einem Ring *d* versehen, dessen Öffnung so bemessen ist, daß das Füllmaterial durch sie hindurch in den obern Stempelteil tritt, sobald der auf letztem lastende Druck eine bestimmte Größe überschreitet. Auf das obere Ende des Stempelteles *a* ist ein Ring *g* befestigt, in dem eine seitlich mit Sperrzähnen versehene Stange *r* geführt, und an dem eine in die Zähne dieser Stange eingreifende Sperrklinke *u* so befestigt ist, daß sie eine Abwärtsbewegung der Stange verhindert, eine Aufwärtsbewegung der Stange jedoch gestattet. Oben besitzt die Zahnstange eine Lagerung für einen gegabelten Handhebel *x*, der mit Zapfen *v* des Stempelteles *b* in Eingriff gebracht werden kann. Vermittels des Hebels kann daher der Stempelteil *b* oder die Zahnstange *s* in bzw. an dem Stempelteil *a* aufwärts bewegt werden.

5388, vom 27. August 1908. Charles Christiansen, in Gelsenkirchen. Führungsvorrichtung für Hammerbohrmaschinen.



Die Vorrichtung besteht aus einem mit ausgerundeten Tragflächen *a* für die Bohrmaschine versehenen Schlitten.

welcher auf einer Führung *b* ruht, die verstellbar an einer Spannsäule *e* o. dgl. befestigt oder mit vier verstellbaren Füßen versehen werden kann. Die Bohrmaschine wird lose auf die Tragflächen des Schlittens gelagert und zwecks Vorschubes mit dem Schlitten auf der in Richtung des zu bohrenden Loches eingestellten Führung *b* verschoben.

**6435**, vom 23. März 1908. Gesellschaft für Förderanlagen Ernst Heckel m. b. H. in St. Johann-Saarbrücken. *Schrämmaschine*.

Das Wesen der Erfindung besteht darin, daß bei Schrämmaschinen mit Schrämrädern oder Schrämketten die Werkzeuge des Rades bzw. der Kette so geführt sind, daß sie von den Schnittflächen des Schrams entfernt werden, wenn sie keine Schneidwirkung, d. h. keine Schrämwirkung ausüben.

## Bücherschau.

**Edelsteinkunde.** Eine allgemein verständliche Darstellung der Eigenschaften, des Vorkommens und der Verwendung der Edelsteine, nebst einer Anleitung zur Bestimmung derselben. Für Mineralogen, Steinschleifer, Juweliere usw. Von Dr. Max Bauer, Geh. Regierungsrat, o. Professor an der Universität Marburg. 2., neu bearb. Aufl. 782 S. mit 115 Abb. und 21 Taf. Leipzig 1909, Chr. Herm. Tauchnitz. Preis geh. 30 *M.* geb. 34 *M.*

Die Edelsteine haben von jeher einen größeren Kreis von Interessenten besessen als die übrigen Mineralien, denn außer den zünftigen Mineralogen sind auch die Goldschmiede und Schleifer darauf angewiesen, ihre Eigenschaften kennen und unterscheiden zu lernen. Dazu kommt noch die große Zahl von Edelsteinliebhabern, von denen man Interesse an dem, was sie kaufen, voraussetzen sollte. Für diese Gruppen bieten die vorhandenen Lehrbücher der Mineralogie einerseits von vielerlei und in zu schwer verständlicher Form, andererseits behandeln sie gerade die Edelsteine in der Regel zu wenig eingehend. Im Gegensatz dazu beschränkt sich der Verfasser nur auf die kleine Zahl der Edel- und Halbedelsteine, behandelt diese aber mit aller wünschenswerten Ausführlichkeit nach Eigenschaften, Fundorten und namentlich auch Unterscheidungsmerkmalen, Wert und Nachahmungen. Den breitesten Raum, den vierten Teil des ganzen Werkes, nimmt gebührenderweise der Diamant in Anspruch, von dem übrigens auch das Vorkommen in Deutsch-Südwestafrika, wenn auch nur flüchtig, weil die neuere Literatur noch fehlte, angeführt wird.

Der Begriff der Edelsteine ist sehr weit gefaßt, da nicht nur die eigentlichen, durch ihre Härte ausgezeichneten Mineralien dieser Art und die landläufig als Halbedelsteine bezeichneten weicheren Schmucksteine wie Opal, Achat usw. ausführlich aufgeführt sind, sondern auch solche Vorkommen hinzugezogen werden, deren Verwendung als Schmucksteine selten oder nie erfolgen dürfte, wie z. B. Dioptas, Garnierit, Natrolith.

Der Text ist leicht faßlich geschrieben und frei von schwer verständlichen Auseinandersetzungen aus dem Gebiet der Kristallographie und Optik. Diese sind vielmehr nach Möglichkeit nur so weit herangezogen worden, als es für die Unterscheidung der einzelnen Arten unerläßlich war. Die Abbildungen auf den 21 Tafeln zeugen von Geschmack und sind größtenteils ziemlich naturgetreu. Die Anschauung an Belegstücken können sie naturgemäß jedoch nicht ersetzen. Minerale wie Opal und Labrador der Wirklichkeit entsprechend abzubilden, bleibt immer eine undankbare Aufgabe.

Mz.

**The shot-firer's guide.** A practical manual on blasting and the prevention of blasting accidents. Von Wm. Maurice, President of the Institution of Mining Electrical Engineers, Fellow of the Geological Society. 212 S. mit 78 Abb. London 1909, »The Electrician« Printing and Publishing Co., Ltd. Preis geb. 3 s 6 d.

An den in Bergwerksbetrieben und Steinbrüchen beim Gebrauche von Sprengstoffen auftretenden Unglücksfällen, die größtenteils auf Unerfahrenheit und Sorglosigkeit der Betreffenden zurückzuführen sind, ist auch in England die Klasse der Schießmeister mit einem erheblichen Prozentsatz beteiligt. Das vorliegende Werk soll deshalb vornehmlich für diese Leute ein Leitfaden und Nachschlagebuch sein. Neben einem gewissen Verantwortungsgefühl und der Fähigkeit, Schlagwetter mit der Sicherheitslampe zu erkennen, hält es der Verfasser für wünschenswert, daß die Schießmeister sich hinreichende theoretische Kenntnisse über die Sprengstoffe und ihren Gebrauch aneignen. Da das Werk aber auch für Beamte sowie für alle, die sich mit der praktischen Verwendung von Sprengstoffen beschäftigen, bestimmt ist, so haben manche Abschnitte eine recht ausführliche Behandlung erfahren, die jedenfalls über das Verständnis eines Schießmeisters hinausgehen dürfte. Dies gilt besonders von dem II. Kapitel, worin, nachdem in Kapitel I eine Besprechung der Sprengstoffe, Sprengkapseln, Zünder und Zündschnüre vorangegangen ist, Zündmaschinen und Leitungen sehr eingehend behandelt werden. Bemerkenswert ist die im Anschlusse daran gegebene allgemeine Übersicht über die Prüfungsmethoden für Sprengstoffe in den verschiedenen Ländern. In einem besondern Kapitel beschäftigt sich der Verfasser mit der praktischen Ausführung der Sprengarbeit, um sodann auf die hierbei vorkommenden Unglücksfälle näher einzugehen. Einer ausführlichen Besprechung werden die Schlagwetter- und Kohlenstaubfrage sowie die Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen auf diesem Gebiet unterzogen. Ob den hierbei angeführten Versuchen des Arztes Dr. Snell, wonach ein an Nystagmus leidender Bergmann unfähig sein soll, die Anwesenheit von Schlagwettern mit der Sicherheitslampe zu erkennen, eine so hohe Bedeutung beizulegen ist, erscheint fraglich, da neuerdings auf der Versuchsstrecke in Gelsenkirchen vorgenommene Beobachtungen von Nystagmikern zu dem Ergebnis geführt haben, daß diese Kranken im allgemeinen ein etwa zweiprozentiges Schlagwettergemisch schon mit der gewöhnlichen Sicherheitslampe erkennen konnten.

Das V. Kapitel enthält eine Zusammenstellung der wichtigsten für den englischen Bergbau geltenden Vorschriften über die Aufbewahrung und den Gebrauch von Sprengstoffen.

Der Anhang gibt eine Übersicht über die von der großbritannischen Grubensicherheitskommission empfohlenen Vorsichtsmaßregeln bei der Schießarbeit. Der Garforth'sche Gasfinder sowie die dazugehörige Sicherheitslampe werden besprochen und durch Abbildungen erläutert. Weiter wird eine Beschreibung der Anlage in Altofts und ihrer Versuche über Kohlenstaub sowie zum Schlusse eine Zusammenstellung von Prüfungsfragen über Sprengstoffe und ihre Verwendung beim Bergbau gegeben.

Wenn in dem vorliegenden Werke naturgemäß hauptsächlich englische Verhältnisse Berücksichtigung gefunden haben, so enthält es doch manches Wissenswerte, was auch das Interesse der Fachkreise außerhalb Englands erwecken dürfte und dem Studium empfohlen werden kann.

Z.

**Zur Besprechung eingegangene Bücher.**

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

Deutsches Industrie-Adreßbuch. Bd. 1: Bergwerke, Salinen, Hütten- und Walzwerke und ihre Nebenbetriebe, Kokereien u. dgl. Zusammengestellt und bearb. von Rudolf Kraemer, Bochum. 2. Ausgabe (1910). 361 S. Bochum, Rheinisch-Westfälische Verlagsanstalt G. m. b. H. Preis geb. 7,50 ₰.

Handbuch für den Eisenbahn-Güterverkehr. 1. Teil: Kochs Eisenbahn-Stationsverzeichnis der dem Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen angehörigen sowie der übrigen im Betrieb oder Bau befindlichen Eisenbahnen Europas, mit Ausnahme der Eisenbahnen Griechenlands, Großbritanniens, Portugals und Spaniens unter Angabe der Adressen der Eisenbahn- und Stations-Verwaltungen, der Entfernungen der Stationen untereinander, ihrer Abfertigungs- und sonstigen Befugnisse im Eisenbahn-Güterverkehr sowie ihrer geographischen und politischen Lage. 40., umgearb. und verm. Aufl. Nach amtlichen Quellen zusammengestellt und hrsg. von v. Mühlentfels, 872 S. Preis geh. 11 ₰. 2. Teil: Kochs Ortsverzeichnis. Alphabetisch geordnetes Verzeichnis von Orten, deren Güter- Ab- und -Anfuhr von und nach deutschen, österreichischen oder ungarischen Eisenbahnstationen erfolgt, unter Angabe ihrer politisch-geographischen Lage, ihrer Bedeutung für den Verkehr, ihrer Abstoßstationen mit deren Bahngelände. 13., vollst. umgearb. und verm. Aufl. Hrsg. von den Kochschen Erben und in deren Auftrag nach amtlichen Quellen bearb. Durchgesehen von v. Mühlentfels. 528 S. Preis geh. 11 ₰. Berlin, Barthol & Co.

Die Gutehoffnungshütte Oberhausen, Rheinland. Denkschrift zur Erinnerung an das 100jährige Bestehen (1810 bis 1910).

Jahresbericht der Kgl. preußischen Maschinenbau- und Hüttenschule in Duisburg für das Schuljahr 1909. 13 S.

Lederer, Leo: Unzulässigkeit der Verbaueung verliehener Grubenfelder nach österreichischem Recht unter besonderer Berücksichtigung der Judikatur des k. k. Verwaltungsgerichtshofes. 79 S. Berlin, Julius Springer Preis geh. 2 ₰.

Mitteilungen über Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens, im besondern aus den Laboratorien der Technischen Hochschulen. Hrsg. vom Verein deutscher Ingenieure. H. 86: Baer, Herbert: Die Regelung von Dampfturbinen und ihr Einfluß auf die Leistungsentwicklung in den einzelnen Druckstufen. 60 S. mit 42 Abb. Berlin, Julius Springer. Preis geh. 1 ₰.

Wohl, A.: Organische Chemie und die Lehre vom Leben. Festrede zur Kaisergeburtstagfeier, gehalten am 27. Januar 1910 in der Aula der Kgl. Technischen Hochschule zu Danzig. 49 S. Danzig, Schwital & Rohrbeck.

**Dissertationen.**

David, R.: Theoretische und experimentelle Untersuchungen über künstliche Hochspannungskabel. (Technische Hochschule Danzig) 56 S. mit 28 Abb.

ter Meer, Gustav: Selbsttätigwirkende Schleudermaschine zur Trocknung der Rückstände städtischer Kanalisationswässer. (Technische Hochschule Hannover) 48 S. mit 32 Abb. und 3 Zahlentaf.

Taitelbaum, Itzek: Studien über Brennstoffketten. (Technische Hochschule Braunschweig) 50 S. mit 15 Abb.

Titlestad, Nicolay: Photo-Volta-Ketten mit Urano-Uranyl-sulfat. (Technische Hochschule Braunschweig) 55 S. mit 15 Abb.

**Zeitschriftenschau.**

(Eine Erklärung der hierunter vorkommenden Abkürzungen von Zeitschriftentiteln ist nebst Angabe des Erscheinungsortes, Namens des Herausgebers usw. in Nr. 1 auf den Seiten 31—33 veröffentlicht. \* bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

**Mineralogie und Geologie.**

The northern Appalachian coalfield. Von Hosler. Eng. Min. J. 28. Mai. S. 1122/4. Eingehende Beschreibung mehrerer Flöze.

The  $\Delta$  Cabrillas lead mines of Coahuila, Mexico. Von Lewis. Eng. Min. J. 21. Mai. S. 1071/3.\* Ein linsenförmiges Vorkommen von Bleierz mit Zink- und Silbergehalt tritt in Kalkstein auf. Geologie des Vorkommens und kurze Angaben über den Bergbau.

The volcanic formations of Costa Rica. Von Nicholas. Min. Wld. 28. Mai. S. 1081/2.\* Geologische Betrachtungen über das vulkanische Gebirge Costa Ricas.

Résultats géologiques des sondages profonds du bassin de Paris. Von Lemoine. Bull. St. Et. Mai. S. 367/459.\* Alphabetisches Verzeichnis der wichtigeren Tiefbohrungen im Pariser Becken und deren Ergebnisse. Die in den Tiefbohrungen angetroffenen Schichten. Die Gebirgsfalten Lothringens und die Schürfarbeiten auf Kohle. Die Becken Nord und Basse-Normandie. Profile an Hand der Bohrungen. Vergleich der Faltenbildungen verschiedener Bezirke. Gesamtüberblick über die Falten des Pariser Beckens.

A deep boring at Heswell, Cheshire, and its bearing upon the underground geology of the Liverpool-Wirral areas. Von Wade. Trans. Engl. J. Bd. 39. Heft 2. S. 163/76.\* Eingehende Besprechung eines 3362 Fuß tiefen Bohrloches, das von ältern Schichten Keuper, Buntsandstein und Karbon bis in den Millstone Grit durchsank.

Die Tiefbohrtechnik im Dienste der Geologie. Von Schober. (Forts.) Org. Bohrt. 1. Juni. S. 126/7. Die Wasserverteilung im Erdinnern. (Forts. f.)

**Bergbautechnik.**

Neuere Fortschritte und Entwicklungen des Goldbergbaus in Transvaal. Von Simmersbach. (Forts.) Ver. Gewerbefleiß. Mai. S. 291/304.\* Arbeiterfragen.

Das Salinenwesen in England. Von Martell. Kali. 1. Juni. S. 231/9. Geschichtliche Entwicklung des Salinenwesens in England und der alte Salzbergbau. Die Ausdehnung des Salzbergbaues und statistische Übersicht der gewonnenen Salzmengen.

Die Kleindiamantbohrmaschine als Aufschlußmaschine. Bergb. 2. Juni. S. 269/72.\* Beschreibung der Bauart und der Arbeitsweise der Maschine von J. Urbanek & Co.

Electric mine hoists. Von Rusmore und Pauly. Ir. Coal Tr. R. 3. Juni. S. 892/5.\* Die allgemeinen Vor-

teile elektrischer Förderung. Angaben über Fördermotoren und die Systeme der elektrischen Förderanlagen. An Hand eines Vergleichs zwischen einer bestimmten Dampffördermaschine und einer elektrischen kommt der Verfasser zu dem Ergebnis, daß die elektrischen Fördermaschinen billiger arbeiten.

Machines d'extraction électriques. (Schluß) Rev. noire. 29. Mai. S. 197/8.\* Beschreibung der elektrischen Fördermaschinen der Gruben von Escarpelle und Jœuf.

Elektrische Hauptschacht-Fördermaschine, System Brown-Boveri, auf dem Mauveschacht. Von Leber. E. T. Z. 2. Juni. S. 555/8.\* Es wird die elektrisch betriebene Hauptschachtfördermaschine auf dem Mauveschacht der Heinitzgrube in Beuthen beschrieben. Zum Puffern der Belastungsschwankungen dient ohne Zwischenglied direkt die Turbine, die mit einem automatischen Umlaufventil versehen und mit der Anlaßdynamo gekuppelt ist (s. a. Glückauf 1910, S. 350).

An empirical method of determining the maximum output of a vertical shaft, using a cylindrical-drum winder, under given conditions. Von Brown. Trans. Engl. I. Bd. 38. Heft 4. S. 622/45.\* Der Verfasser gibt einen neuen Weg zur Berechnung des Kraftbedarfs der Fördermaschinen an.

The Bennett safety-gear. Von Bennett. Trans. Engl. I. Bd. 38. Heft 4. S. 647/31.\* Beschreibung des vom Verfasser konstruierten Fangapparates.

Eine neue automatische Bremsbergsperrvorrichtung. Von Ryba. Z. Bgb. Betr. L. 1. Juni. S. 253/6.\* Abbildung und Beschreibung der Vorrichtung, die ein Ablaufen von Förderwagen in den Bremsberg verhindert.

Summary of the »report of a committee appointed by the royal commission on mines to inquire into the causes of and means of preventing accidents from falls of ground, underground haulage, and in shafts«. Part I: Shaft accidents. Von Wynne. Trans. Engl. I. Bd. 38. Heft 4. S. 653/70. Referat über den Kommissionsbericht.

Beiträge zur Bekämpfung der Wassergefahren im Braunkohlenbergbau. Von Leichter-Schenk. Braunk. 3. Juni. S. 149/59.\* Die Bekämpfung der Wasser, die in der Lagerstätte selbst sowie in ihrem Liegenden zu sitzen. (Fortsetzung der gleichnamigen Aufsätze in Nr. 30 und 31 d. VII. Jahrg., in denen die Wasser im Hangenden behandelt worden sind.)

Analysis of samples of air from representative mines in Scotland. Von Gray. Trans. Engl. I. Bd. 39. Heft 2. S. 305/6.\* Eine große Anzahl Analysen von Grubenluft wird mitgeteilt.

La station d'essais de Liévin. Von Taffanel. Mém. Soc. Ing. Civ. März. S. 166/83.\* Die in den letzten 2 Jahren auf dem Gebiet der Kohlenstaubbekämpfung in Liévin gemachten Erfahrungen.

Schlagwetter-, Kohlenstaub- und Sprengstoffversuchsanlagen in Deutschland und Belgien. Von Pokorny. (Forts.) Z. Bgb. Betr. L. 1. Juni. S. 233/41.\* Weitere Einzelheiten über die Gelsenkirchener Versuchstrecke. Die Einrichtungen der Versuchstrecke und Lampenversuchstation auf Grube König bei Saarbrücken. Die Anlagen der belgischen Versuchstrecke auf Grube l'Agrappe in Frameres bei Mons. (Forts. f.)

Emploi des appareils respiratoires. Von Bolle. Ann. Belg. Bd. XV. Heft 2. S. 787/97. Die in deutschen Gruben im Jahre 1909 vorgekommenen Unfälle beim Gebrauch von Atmungsapparaten.

Tissot breathing apparatus for rescue work. Von Briggs. Eng. Min. J. 14. Mai. S. 1027/9.\* Beschreibung des Apparates und seines Gebrauchs. An Stelle fester Kalipatronen wird eine Absorptionsflüssigkeit verwandt (s. a. Glückauf 1910, S. 838).

Fire-damp: its composition, detection, and estimation. Von Gray. Trans. Eng. I. Bd. 39. Heft 2. S. 286/304.\* Mitteilung von Ergebnissen eingehender chemischer Untersuchungen von Schlagwettern.

Les accidents du grisou (y compris les explosions de poussières) survenus dans les mines de houille de Belgique de 1891 à 1909. Von Watteyne und Breyre. Ann. Belg. Bd. 15. Heft 2. S. 517/662.\* Statistische Angaben. Zusammenstellung sämtlicher Schlagwetter- und Kohlenstaubexplosionen in der Zeit von 1891 bis 1909 mit kurzer Angabe der Ursachen. Eingehende Besprechung einiger Explosionen aus den letzten Jahren. Kritische Bemerkungen über die Gründe, welche Explosionen verursacht haben. Erstickungen in Schlagwettern (tödliche Unfälle ohne Explosionen). Kritische Betrachtungen über Erstickungsunfälle.

Les dégagements instantanés de grisou dans les mines de houille de Belgique période de 1892—1908. Von Stassart und Lemàire. (Forts.) Ann. Belg. Bd. 15. Heft 2. S. 633/86.\* Die Besprechung von Gasausbrüchen wird fortgesetzt. Es kommen weitere 59 Gasausbrüche zur Darstellung. (Forts. f.)

The ignition of coal-dust by single electric flashes. Von Thornston und Bowden. Trans. Engl. I. Bd. 39. Heft 2. S. 201/17.\* Die Verfasser kommen zu dem Schluß, daß der Gebrauch von Elektrizität in Kohlengruben nicht gefährlich sei, obwohl eine Kohlenstaubwolke durch einzelne elektrische Funken entzündbar ist.

Versuche mit Kohlenstaub im Versuchstolln des Rossitzer Steinkohlenreviers. Von Czaplinski und Jicinsky. (Schluß) Öst. Z. 4. Juni. S. 311/8. Einfluß des Aschengehaltes des Kohlenstaubes auf dessen Explosionsfähigkeit. Einfluß von Gesteinstaubbeimengungen auf die Explosionsfähigkeit des Kohlenstaubes. Einfluß der nassen Zonen und Wasserschleier auf Kohlenstaubexplosionen.

The fuel-briquetting industry. Von Wright. Eng. Mag. Mai. S. 195/213.\* Einteilung der Brikettpressen. Beschreibung der einzelnen Systeme. Die den Brennstoffen durch Brikettierung zuteil werdenden Vorzüge. Einige statistische Angaben über die Brikettproduktion.

The making of mine plants. Von Thompson und Hummel. Trans. Engl. I. Bd. 39. Heft 2. S. 314/23.\* Winke für die Anlage und Nachtragung von Grubenbildern.

Das Unfallverhütungswesen im englischen Bergbau. Von Gürthersberger. Z. Bgb. Betr. L. 1. Juni. S. 241/6.\* Mitteilungen aus dem Bericht der englischen Grubensicherheitskommission. Unglücksfälle in Schächten und ihre Veranlassung. Kontrollapparate für die Fördergeschwindigkeit. Förderseile und ihre Befestigung an der Schale. (Forts. f.)

The institution of mining engineers. Ir. Coal Tr. R. 3. Juni. S. 877/84.\* Bericht über die 52. Jahres-

versammlung in London nebst Wiedergabe der gehaltenen Vorträge über Drehstromanlagen auf Gruben, die Explosionsfähigkeit von Kohlenstaub und die Kohlenstaubgefahr in der Grube, Messungen der Temperatursteigerung in Bohrlöchern und die Anwendung der Technik zur Erlangung geologischer Aufschlüsse.

Bericht über eine Studienreise in das westfälische Steinkohlenrevier und in das rheinische Braunkohlengebiet. (Forts.) Z. Bgb. Betr. L. 1. Juni. S. 247/53.\* Beschreibung einer Schüttelrutsche mit elektrischem Antrieb sowie einer Kratzrutsche. Einrichtungen für den Schlammversatz auf Deutscher Kaiser. Alma, Consolidation und Zollern. Die Einrichtungen für das Grubenrettungswesen bei der Gelsenkirchener Gesellschaft und bei der Bergwerksgesellschaft Hibernia. (Forts. f.)

Die Sicherung von Gebäuden gegen Bergschäden. Von Breil. Bergb. 12. Mai. S. 229/33.\* Die Verwendung von Eisenbeton wird empfohlen.

### Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Gewonnene Resultate mit Wirbelringen bei Dampfkesseln. Von Züblin. Dingl. J. 4. Juni. S. 340/3.\* Die Piolockschen Wirbelringe zur bessern Ausnutzung der Heizgase. Mitteilung von Versuchsresultaten.

The design, construction and operation of high-lift centrifugal pumps. Von zur Nedden. (Schluß) Eng. Mag. Mai. S. 214/20.\* V. Spezialkonstruktionen von Hochdruck-Turbopumpen.

Application of low-pressure steam turbines to compressor work. Von Sheperdson. Eng. Mag. Mai. S. 237/50.\* Theoretische Erörterungen über Verwendung von Abdampf in Niederdruckturbinen. Versuchsresultate.

A practical study of power costs. Von Webber. Eng. Mag. Mai. S. 230/6. An Hand praktischer Beispiele werden kritische Angaben über Kosten von Betriebskraft gemacht.

### Elektrotechnik.

Das Kraftwerk der Hudson and Manhattan-Bahn in Jersey City. Von Meyer. Z. D. Ing. 4. Juni. S. 939/43.\* Beschreibung der Anlage, die täglich 130 000 KW/st bei 12 000 KW höchster Belastung erzeugt. Nach vollem Ausbau der Maschinenhalle sind für 1 KW Leistung 0,16 qm Grundfläche aufgewandt.

The electrification of Murton colliery, county Durham. Von Wood. Trans. Engl. I. Bd. 39. Heft 2. S. 226/43.\* Die elektrischen Anlagen unter und über Tage werden beschrieben.

Electricity at the Shamrock I and II colliery, Herne, Westphalia, Germany. Von Hudspeth. Trans. Engl. I. Bd. 39. Heft 2. S. 249/65.\* Beschreibung der Generatoranlage und einiger Verwendungsgebiete der Elektrizität im Grubenbetriebe der Shamrockschächte.

Electrical generation and distribution. El. World. 19. Mai. S. 1258/77.\* Beschreibung einiger großer Unterstationen in St. Louis.

Supports for transmission lines. Von Wilkinson. El. World. 19. Mai. S. 1290/3. Gesichtspunkte für die Bauart von Freileitungsmasten. Verfasser tritt ein für biegsame, in Eisenkonstruktion ausgeführte Masten. Vergleich zwischen biegsamen, starren und hölzernen Masten.

Transmission insulators. Von Watts. El. World. 19. Mai. S. 1294/8. Chronologische Entwicklung amerikanischer und europäischer Hochspannungsisolatoren. von Prüfungs- und Betriebsergebnissen.

Widerstandsmaterial für elektrische Öfen und Heizvorrichtungen. Von Schuën. El. u. Masch. 5. Juni. S. 781/3.\* Vor- und Nachteile der Widerstandsmaterialien: Nickeldraht, Platin und Kohle.

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

Lead and zinc smelting in Upper Silesia. Von Hahn. Eng. Min. J. 28. Mai. S. 1111/4. Überblick über die in Oberschlesien angewandten Prozesse.

The nickel-copper industry of Ontario. Von Gray. Min. Wld. 28. Mai. S. 1065/70.\* III. Beschreibung der Hüttenanlagen und -prozesse.

Recent reverberatory smelting practice. Von Moore. Eng. Min. J. 14. Mai. S. 1021/4 und 21. Mai. S. 1063/5. Mitteilungen aus dem Flammofenbetriebe der Garfield-Hütte. Geringer Kohlenbedarf bei der Röstarbeit. Wärmebilanz des Flammofens. Einzelheiten des Betriebes. Vorteile des Arbeitens mit vorgewärmter Luft. Hohe Flugstaubverluste. Wirtschaftliche Angaben.

The place of the electric furnace in the iron and steel industry. Von Hooghwinkel. Ir. Coal Tr. R. 3. Juni. S. 896/7. Besprechung der bisher bekannten Verfahren zur Herstellung von Eisen und Stahl in elektrischen Öfen. Leistung, Kraftverbrauch und Gewinnungskosten bei den verschiedenen elektrischen Öfen.

Der Wärmewert des Brennstoffes im Schachtöfen und im besonders im Eisenhochofen. Von v. Ehrenwerth. (Forts.) Öst. Z. 4. Juni. S. 318/21. II. Spezialisierung für den Eisenhochofen. (Schluß f.)

Über den Kupolofen-Abstich und seine Beseitigung. Gieß. Z. 1. Juni. S. 331/3.\* Durch Vorlegen eines Kippvorherdes sollen die Nachteile des Abstichs beseitigt werden.

Gießereigebäude aus Eisenbeton. Gieß. Z. 1. Juni. S. 336/41.\* Beschreibung eines Neubaus der Goodell-Pratt Company in Greenfield (Mass.).

Die Erzeugungskosten der elektrischen Kraft unter Ausnutzung des Hochofengases. Von Pokorny. St. u. E. 8. Juni. S. 938/44.\* Verfasser kommt auf Grund einer eingehenden Kostenaufstellung zu dem Schluß, daß aus wirtschaftlichen Gründen der Gasmaschinenantrieb für Gebläse- und Dynamomaschinen (Generatoren) unter Verwendung von Hochofengas unter allen Umständen dem Dampfturbinenantrieb vorzuziehen ist, selbst dann noch, wenn die Erzeugungskosten für beide Antriebe gleich sein sollten. Das Reinigen des Hochofengases und seine Ausnutzung in modernen Großgasmaschinen wird als äußerst gewinnbringend empfohlen.

Moderne Universal-Walzwerke. St. u. E. 8. Juni. S. 944/7.\* Beschreibung eines 750er Universal-Walzwerks, das infolge verschiedener Neuerungen allgemeiner Interesse begegnet.

Improvement in cyanide practice. Von Spilsbury. Bull. Am. Inst. Mai. S. 353/65.\* Technische und wirtschaftliche Angaben über das Cyanidverfahren.

Smeltery smoke as a source of sulphuric acid. Von Freeland und Renwick. Eng. Min. J. 28. Mai. S. 1116/20.\* Die Schwefelsäuregewinnung im Kammerprozeß der Ducktown Sulphur, Copper and Iron Company in Isabella (Tenn.).

The combustion of coal. Von Holmes und Kreisinger. Bull. Am. Inst. Mai. S. 409/20.\* Es wird über Versuche berichtet, die in der bergmännischen Versuchsabteilung der U. S. Geological Survey mit Öfen mit langen Verbrennungskammern gemacht worden sind.

Comparison of the tensile, impact-tensile, and repeated-bending methods of testing steel. Von Blount, Kirkaldy und Sankey. Ir. Coal Tr. R. 3. Juni. S. 885/8.\* Die zweckmäßigsten Versuchsmethoden unter Angabe einer Anzahl von Beispielen und den dabei erzielten Ergebnissen. Das Verwendungsgebiet der verschiedenen Versuchsmethoden.

Beiträge zur Entfernung von Schwefelkohlenstoff aus Leuchtgas. Von Mayer und Fehlmann. J. Gasbel. 4. Juni. S. 523/8. Die Schwefelverbindungen im Leuchtgas. Die verschiedenen Verfahren, die bis jetzt angewandt oder vorgeschlagen worden sind, um eine Entfernung des Schwefelkohlenstoffs aus dem Leuchtgas herbeizuführen. Einleitende Bemerkungen zur Beschreibung eines neuen Verfahrens. (Forts. f.)

Bedeutung der Abelschen Wärmeprobe von Schießbaumwolle und Nitroglyzerin. Von Robertson und Smart. (Schluß) Z. Schieß. Sprengst. 1. Juni. S. 208/10. Anwendung auf Nitroglyzerin. Zusammenstellung und Schlüsse.

Zur Bestimmung der Explosionstemperatur. Von Rast. Z. Schieß. Sprengst. 1. Juni. S. 205/8. Die Bedeutung, die der Kenntnis der Explosionstemperatur für die Beurteilung eines Sprengstoffes zukommt. Die Methoden zu ihrer Berechnung. (Schluß f.)

### Gesetzgebung und Verwaltung.

Das Kaligesetz. Von Silberberg. Kali. 1. Juni. S. 229/30. Besprechung und Erklärung des Kaligesetzes. Der Begriff des Absatzes. Die Versendung von Kalisalzen in das Ausland (s. a. Glückauf 1910 S. 848/9). (Forts. f.)

Minerals under railways and statutory works. Von Cockburn. Trans. Engl. I. Bd. 39. Heft 2. S. 104/30. Die Rechtsverhältnisse des Grubenbesitzers gegenüber Eisenbahnen und öffentlichen Gebäuden hinsichtlich des Abbaues unter diesen.

### Volkswirtschaft und Statistik.

Banken und Industrien. Von Herzog. El. u. Masch. 22. Mai. S. 434/5. Verfasser empfiehlt den Banken die Heranziehung von außerhalb eines Bankangestelltenverhältnisses stehenden technischen Fachleuten zur Gewinnung eines objektiven Einblicks in die industriellen Verhältnisse.

Die elektrochemische Industrie im Jahre 1909. Von Honigmann. El. u. Masch. 22. Mai. S. 425/9, 29. Mai. S. 454/62 und 5. Juni S. 475/81.\* I. Allgemeines. II. Absatzverhältnisse auf dem inländischen Markt. III. Gestaltung der Absatzverhältnisse für den Export. IV. Produktionsbedingungen. V. Elektrische Bahnen. VI. Rückwirkung der Gesetzgebung und Verwaltung auf die wirtschaftlichen Verhältnisse.

Die kaufmännische Bedeutung der österreichischen Alpenwasserkräfte, ihre Rentabilität, Finanzierung und Besteuerung. Von Conrad. El. u. Masch. 29. Mai. S. 447/54 und 5. Juni S. 471/5.\* Die Gesamtschätzung der österreichischen Alpenwasserkräfte. Die Verwendung und Verwertung der Energie (bodenständiger und eingeführter Bedarf). Die elektrochemischen Industrien. (Forts. f.)

The cost of producing coal. Von Bulman. Coll. Guard. 3. Juni. S. 1063/4. III. Die Leistung der Arbeiter ist in den letzten Jahren gesunken. Die Produktionskosten

sind gestiegen, ebenso der Verdienst der Arbeiter. Die Materialkosten. Die gesetzliche Belastung.

### Verkehrs- und Verladewesen.

Die Eisenbahnen der Erde 1904—1908. Arch. Eisenb. Heft 3. S. 551/62. Sämtliche Haupt- und Nebenbahnen mit Ausschluß der Kleinbahnen umfaßten Ende des Jahres 1908 983 868 km. Die Zunahme im Jahre 1908 belief sich auf 26 460 km. Das Anlagekapital betru rd. 215 Milliarden M.

Die diesjährige Eisenbahnvorlage für die deutschen Schutzgebiete. Arch. Eisenb. Heft 3. S. 642/63. Ostafrika: Verlängerung der Usambarabahn und die Linienführung. Südwestafrika: Allgemeine Lage und Verkehrsprogramm. Verstaatlichung und Betriebsverpachtung der Otavibahn und der Zweigbahn Otavi-Grootfontein. Umbau der Staatsbahnstrecke Karibib—Windhuk. Neubaue der Nordsüdbahn Windhuk—Keetmanshoop. Übersicht über den voraussichtlichen Bestand an Eisenbahnen in den sämtlichen Schutzgebieten am 1. April 1913 (4193 km).

Die Entwicklung der Bergisch-Märkischen Eisenbahnen. Von Waldeck. Arch. Eisenb. Heft 3. S. 563/62. Die gewerblichen und Verkehrsverhältnisse des Bergisch-Märkischen Landes in der Zeit vor Entstehung der ersten Eisenbahnen (1835). Die ersten Eisenbahnbestrebungen dort. Das Projekt der Rhein-Weser-Bahn. Das Projekt einer Bahn von Elberfeld nach dem Ruhrkohlenbezirk. Verbindung mit den Bestrebungen zum Bau der Rhein-Weser-Bahn in den Jahren 1833—1836. (Forts. f.)

Die Hafenanlagen in den deutsch-afrikanischen Schutzgebieten. Von Schwabe. Ver. Gewerbfließ. M. S. 325/31. Die Hafenanlagen und Hafenverhältnisse werden besprochen.

Förderbecher und ähnliche Transportgefäße. Von Hermanns. Ver. Gewerbfließ. Mai. S. 343/6. Elevatorbecher, Konveyorbecher, Gefäße für ähnliche Transportelemente.

### Verschiedenes.

Die Auffindung der Ursachen von Störungen in Wasserleitungsbetrieben unter besonderer Berücksichtigung von Gruppenwasserversorgungen. Von Hocheder. (Schluß.) J. Gasbel. 4. Juni. S. 520/3.\* Die Auffindung der genaueren Lage des Defektes. Die Auffindung von Verstopfungen.

### Personalien.

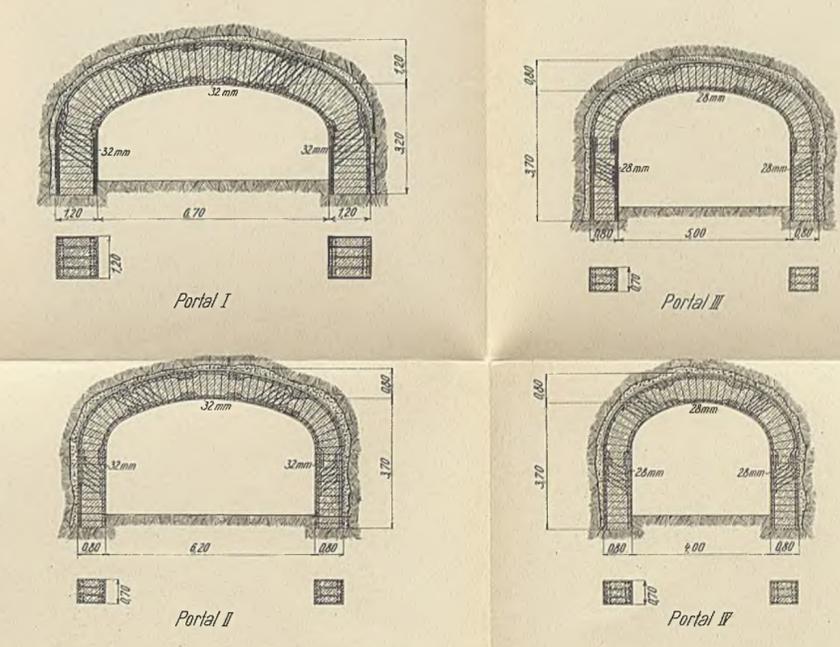
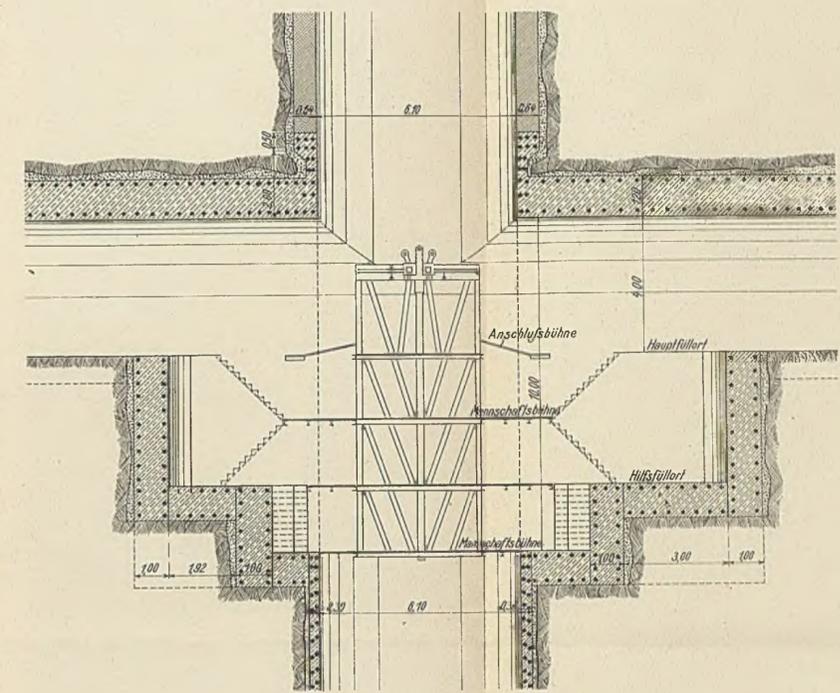
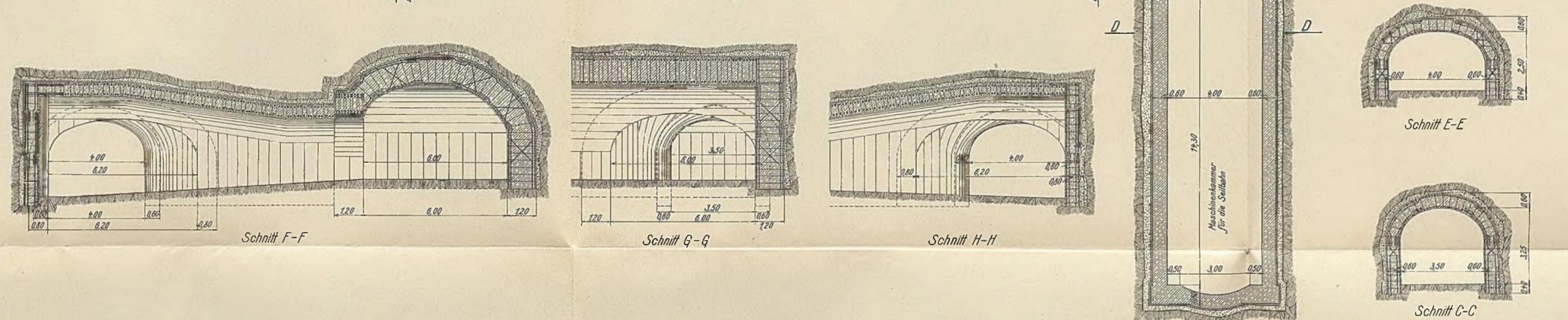
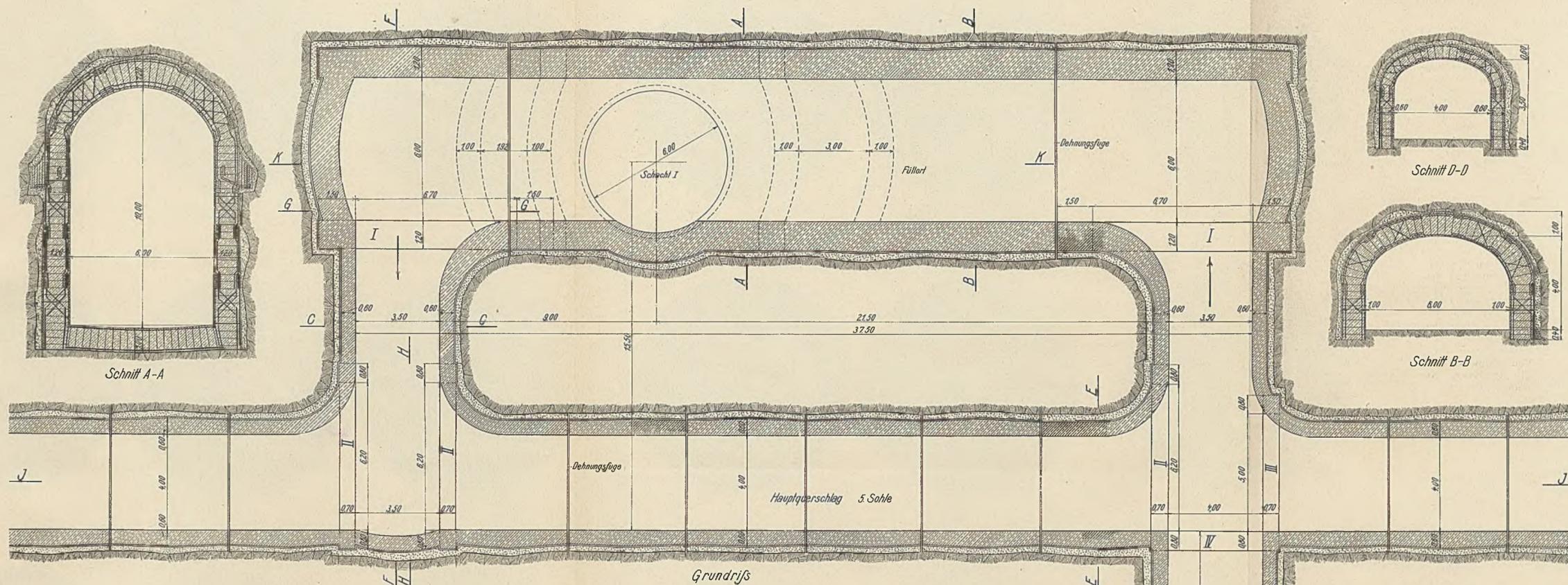
Dem Generalinspektor der Bergwerke im belgischen Ministerium für Industrie und Handel Viktor Wattey zu Brüssel ist der Kronenorden zweiter Klasse verliehen worden.

Dem Vorsitzenden des Allgemeinen deutschen Knastvereinsverbandes Geh. Bergrat Dr. Weidtmann in Aachen ist das Ritterkreuz 1. Klasse des sächsischen Albrechtsordens mit der Krone verliehen worden.

Der Bergrat Scherer in Straßburg ist zum Oberbergrat in der Verwaltung von Elsaß-Lothringen ernannt worden.

Der Kgl. bayerische Berg- und Salinenpraktiker Dr.-Ing. Adolf Demeter ist zum Kaiserlichen Regierungsrat und Mitglied des Patentamts ernannt worden.

Der Bergassessor Adolf Hueck ist vom 1. Juli ab auf 5 Monate zu einer Studienreise nach England und Nordamerika beurlaubt worden.



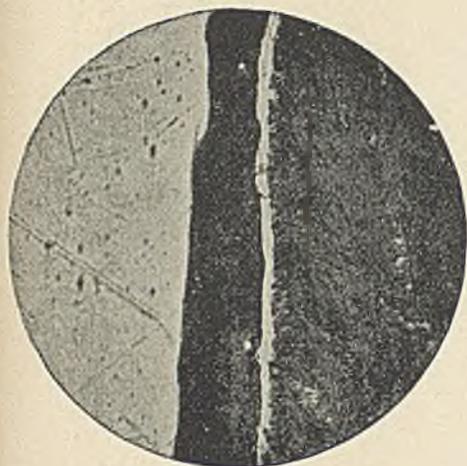


Abb. 5 v = 125

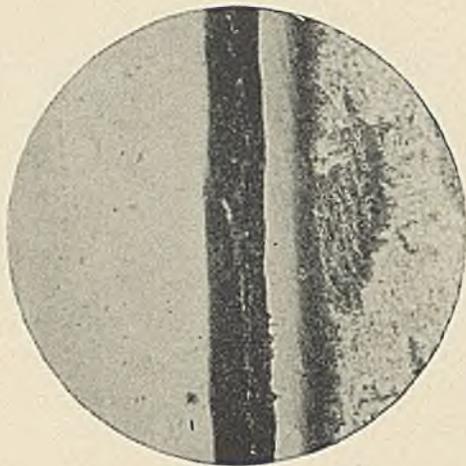


Abb. 6 v = 125

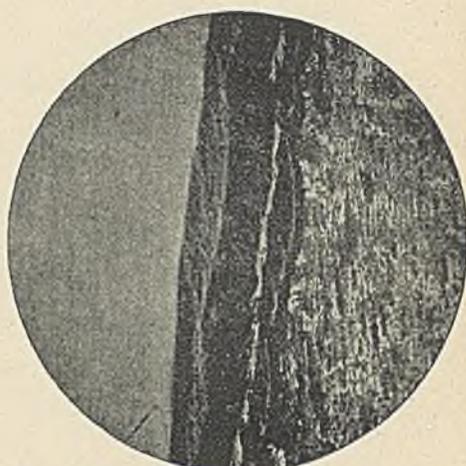


Abb. 7 v = 125

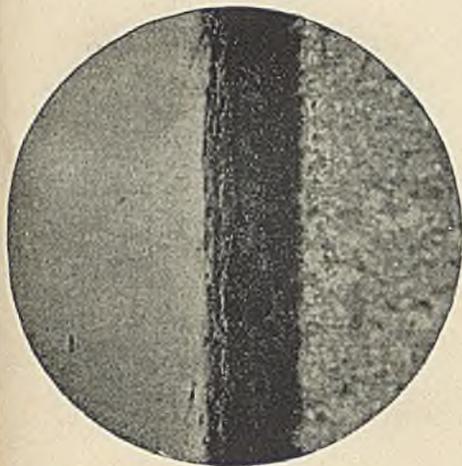


Abb. 8 v = 125

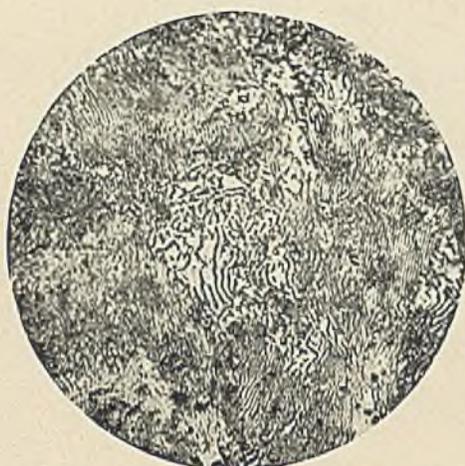


Abb. 9 v = 375

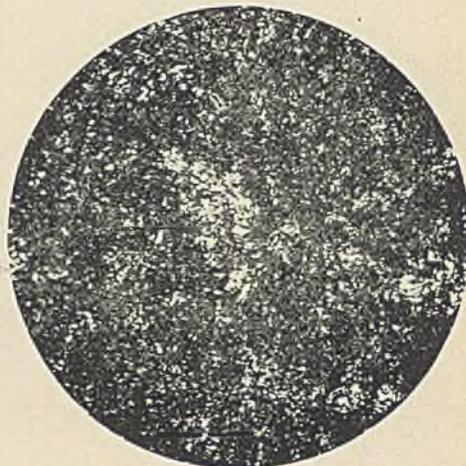


Abb. 10 v = 250

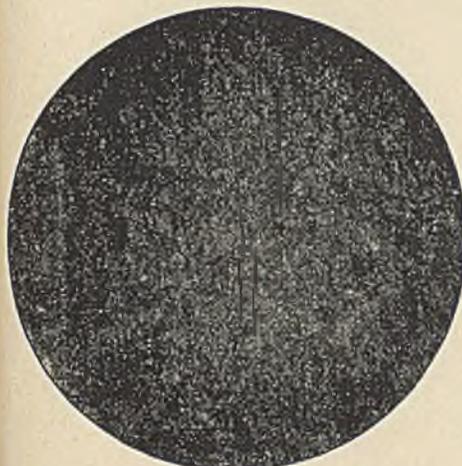


Abb. 11 v = 250

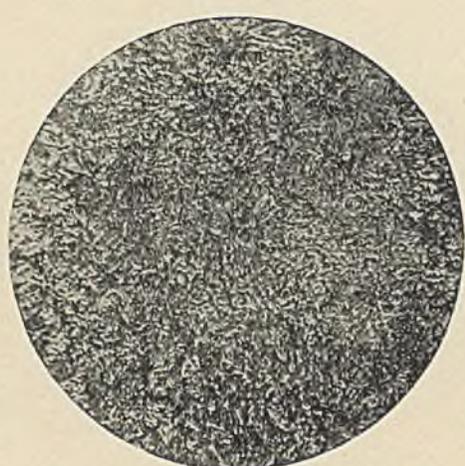


Abb. 12 v = 250

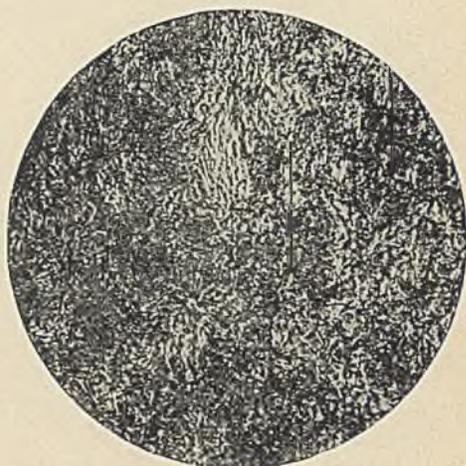


Abb. 13 v = 250

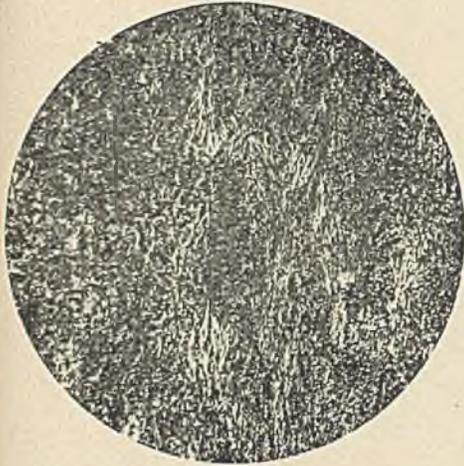


Abb. 14 v = 250

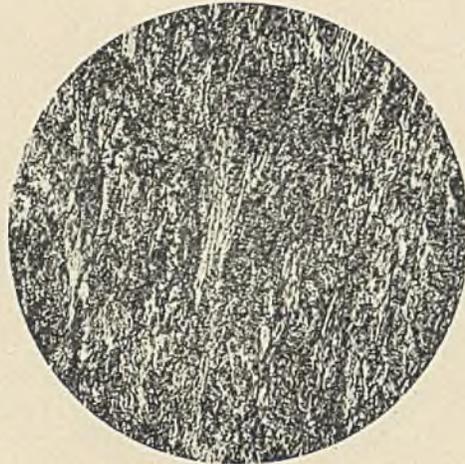


Abb. 15 v = 250

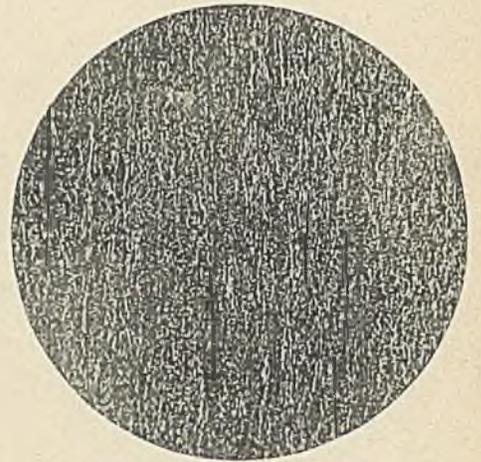


Abb. 16 v = 250

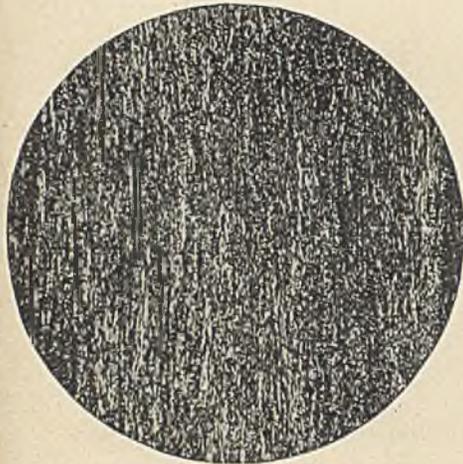


Abb. 17 v = 250

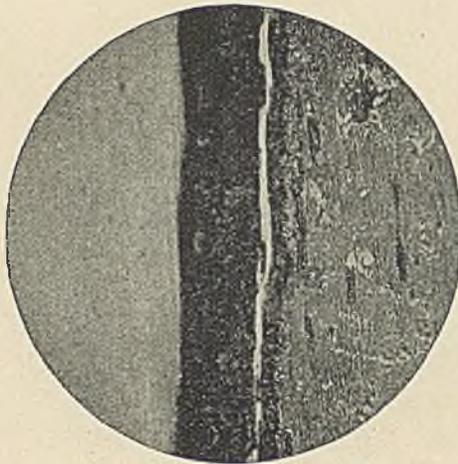


Abb. 18 v = 125

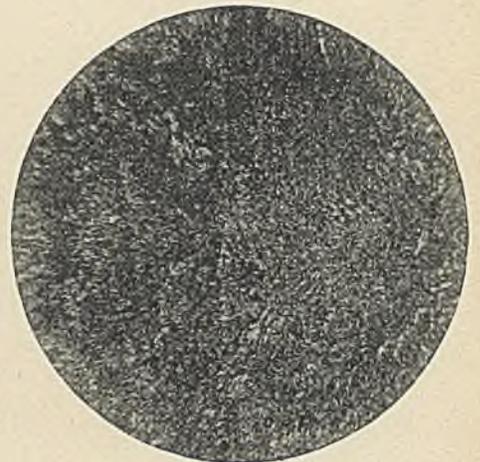


Abb. 19 v = 250

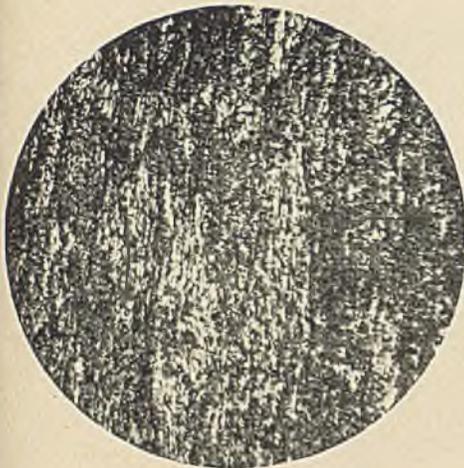


Abb. 20 v = 250

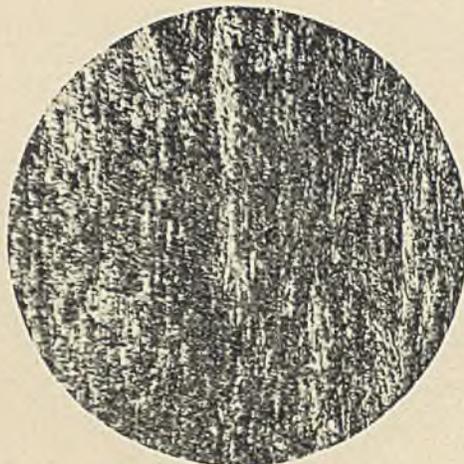


Abb. 21 v = 250

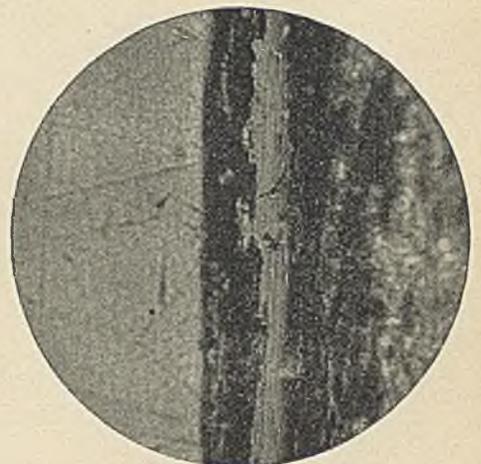


Abb. 22 v = 250

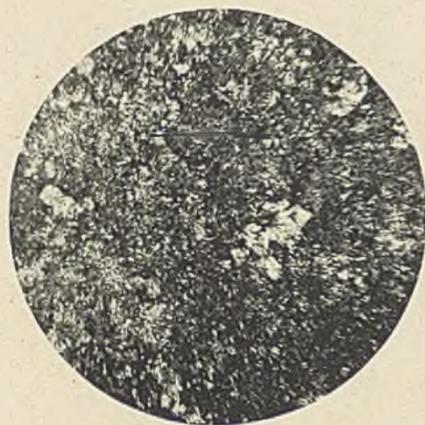


Abb. 23 v = 250

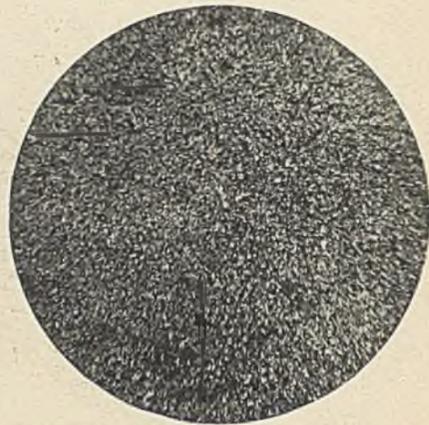


Abb. 24 v = 250

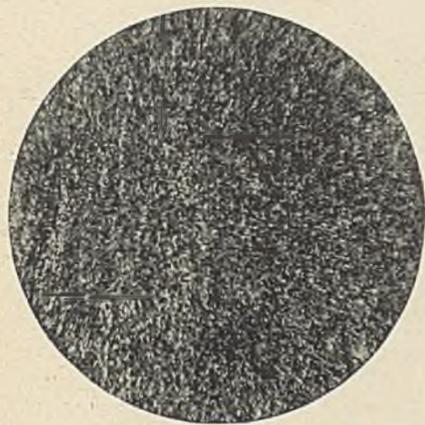


Abb. 25 v = 250

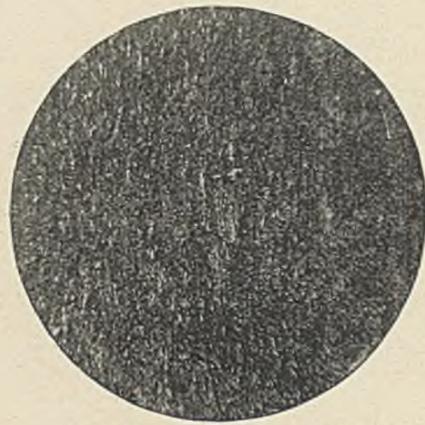


Abb. 26 v = 250

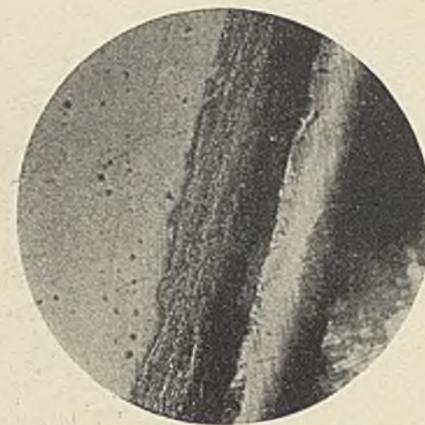


Abb. 27 v = 125

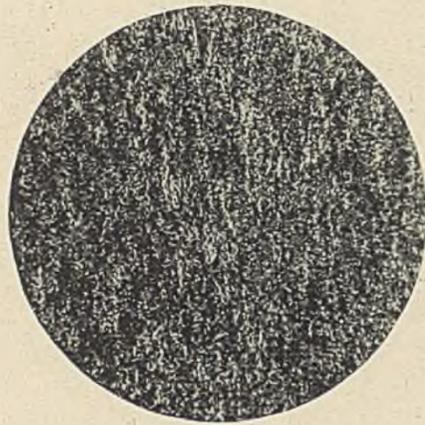


Abb. 29 v = 250

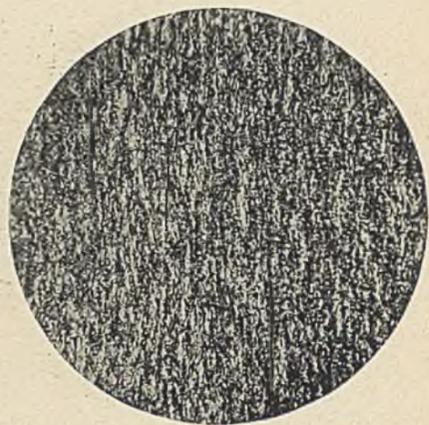


Abb. 30 v = 250



Abb. 31 v = 125

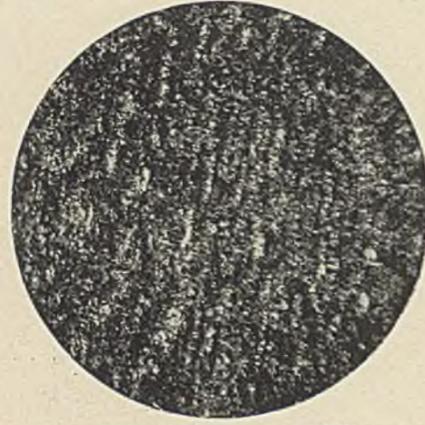


Abb. 32 v = 250

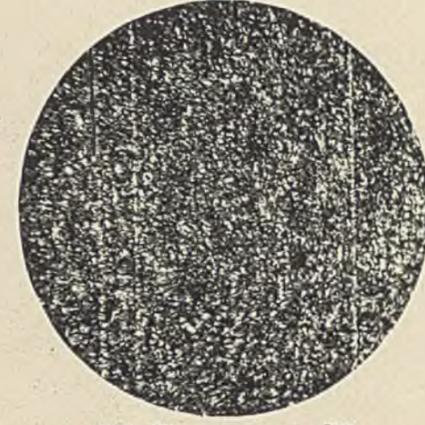


Abb. 33 v = 250

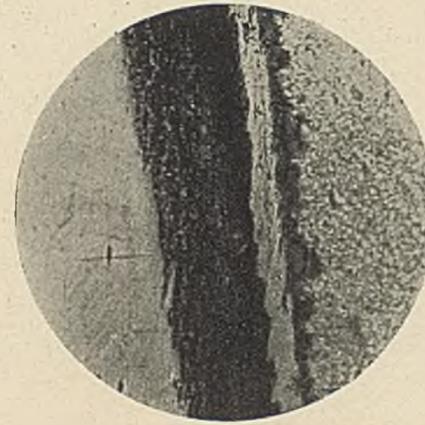


Abb. 34 v = 125

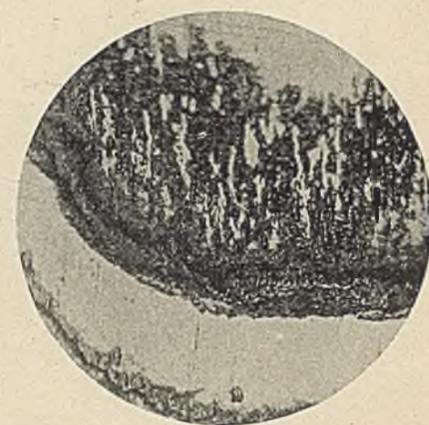


Abb. 35 v = 125

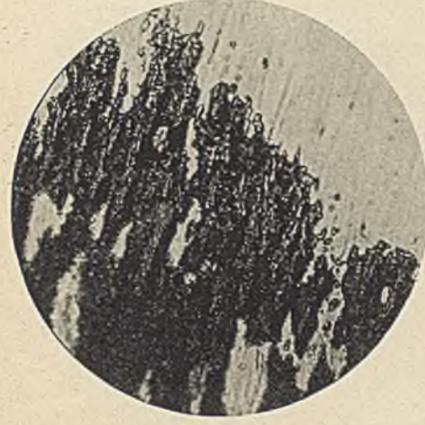


Abb. 36 v = 375

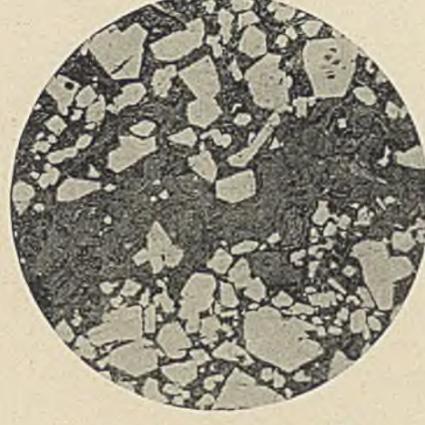


Abb. 37 v = 125

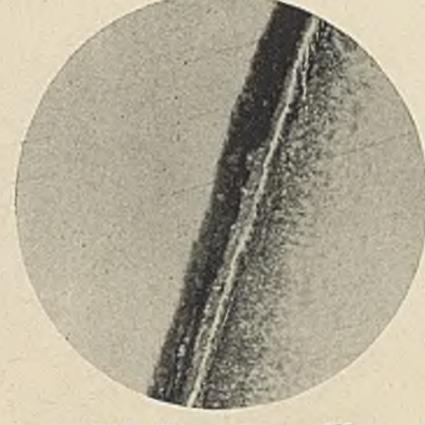


Abb. 38 v = 125