GLÜCKAUF
Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 23 | 9. Juni 1934 | 70. Jahrg.

Die elektrische Ausgestaltung eines Großabbaubetriebes auf der Zeche Lohberg.

Von Bergassessor Dr. W. Hoffmann, Dinslaken.

(Mitteilung aus dem Ausschuß für Bergtechnik, Wärme- und Kraftwirtschaft.)

Bei der Bergbaugruppe Hamborn der Gelsenkirchener Bergwerks-A. G. hat man im Jahre 1926 mit der Einführung der Elektrizität im Abbaubetriebe auf der Schachtanlage Wehofen begonnen und sie nach deren Vereinigung mit der Zeche Friedrich Thyssen 2/5 im Jahre 1928 auch auf diese Anlage ausgedehnt. Bis zum Jahre 1931 handelte es sich im wesentlichen um den Antrieb von Schrämmaschinen und Schüttelrutschen sowie um die Beleuchtung von Streben und Strecken. Einen starken Aufschwung nahm die Verwendung der Elektrizität als Antriebskraft, als die zunehmende Benutzung von Förderbändern für die Abbau-, Strecken- und Bremsförderung neue Möglichkeiten dafür bot. In wachsendem Maße wurden nunmehr auf den Schachtanlagen Friedrich Thyssen 2/5 und Lohberg Abbaureviere mit elektrischem Strom versorgt. Gegenwärtig sind auf der Schachtanlage Friedrich Thyssen 2/5 vier von zehn und auf der Zeche Lohberg zwei von vier Abbaurevieren elektrisch eingerichtet, in denen insgesamt 22 Bandantriebsmaschinen und 2 Schrämmaschinen laufen. Die Erfahrungen mit dem elektrischen Antrieb von Schüttelrutschen waren bei den erforderlichen großen Leistungen und dem vorwiegend flachen Einfallen nicht günstig, während Haspel wegen der weitgehenden Ausschaltung der Stapelförderung ausschieden. Auf der Schachtanlage Lohberg kam im Mai 1931 die erste elektrisch ausgestattete Abteilung in Betrieb, in der bis zum Februar 1934 in vier Abbaubetrieben insgesamt 630300 t Kohlen gefördert wurden. Im August 1933 ist eine zweite derartige Abteilung in Förderung getreten, die aus zwei Abbaubetrieben mit einer gemeinsamen Ladestelle besteht. Deren nachstehend beschriebene Einrichtungen sind in verschiedener Hinsicht bemerkenswert und geben ein gutes Bild von dem bei der Bergbaugruppe Hamborn erreichten Stand der Stromverwendung im Abbau.

Betriebsverhältnisse.

Das mit etwa 6° einfallende Flöz 2 der untern Gasflammkohlengruppe ist in der nördlichen Hauptabteilung unterhalb der 3. Sohle 1,55 m mächtig und wird von 0,5–4 m mächtigem kurzbrüchigem Schiefer überlagert; darüber folgt Sandstein, während das Liegende aus Schiefer besteht. Die Schlechten in der Kohle haben eine Richtung von 305° und sind gut ausgeprägt. Das Flöz wird im Unterwerksbau zweiflüglig vom Querschlag aus nach Westen und Osten abgebaut (Abb. 1). Durch die bereits vorhandenen Gesenke war die Strebhöhe mit etwa 250 m am Querschlag gegeben, die nach Westen hin auf 300 m steigt. Die gesamte Baulänge betrug bei der Aufnahme des Großbetriebes 700 m nach Westen und 450 m nach Osten. Zur Sicherung des Querschlages und Bandberges waren nach Westen 80, nach Osten 60 m mit Vollversatz bei schwacher Belegung abgebaut worden. Bei einer Feldesbreite von 1,50 m, einer Strebhöhe von 250 m und täglichem Verhieb ergibt sich die Tagesförderung jedes Flügels zu 760 t oder insgesamt 1520 t. Der Kohlenvorrat in Flöz 2 beträgt 570000 t, reicht also für 370 Fördertage.

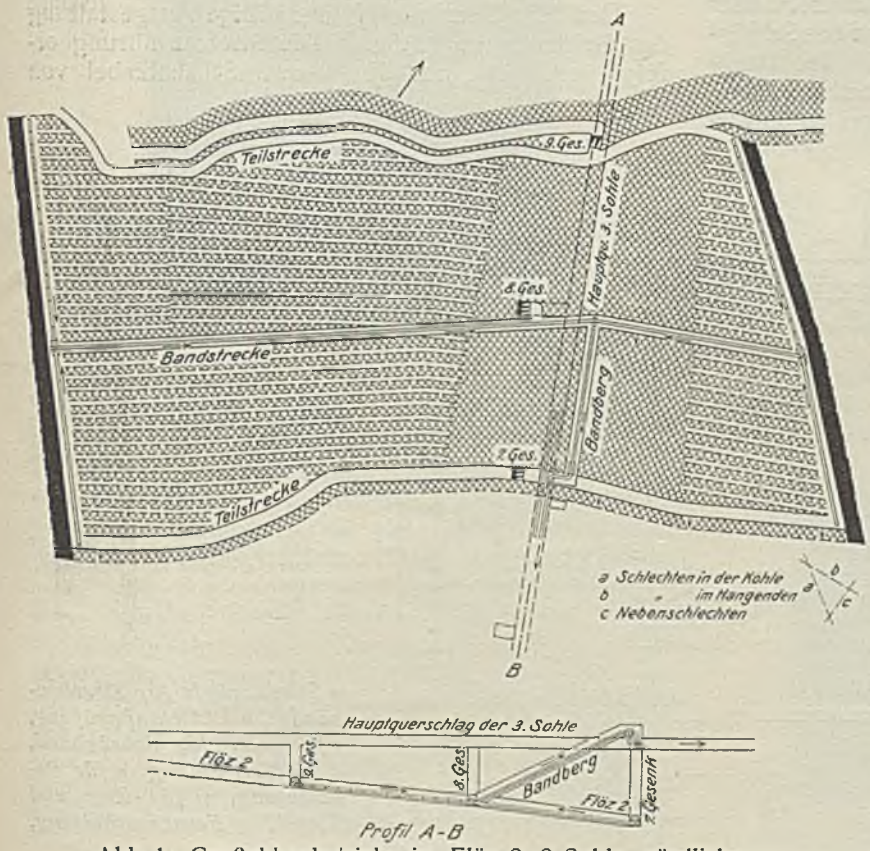


Abb. 1. Großabbaubetriebe im Flöz 2, 3. Sohle, nördliche Hauptabteilung der Zeche Lohberg.

Der Zuschnitt der Betriebe (Abb. 1) ergab sich daraus, daß für die Bremsförderung ein Bandberg gewählt wurde, dessen Fußpunkt man zweckmäßig in der Mitte der Strebhöhe münden ließ. Hierdurch gewann man eine geringere

Länge des Bandberges und die Möglichkeit, später noch zwei liegende Flöze durch seine Verlängerung aufzuschließen. Außerdem erzielte man auf diese Weise einen bessern Wetterabschluß des Bandberges und die Unabhängigkeit der obern und untern Strebhälften voneinander, was für vorkommende Betriebsstörungen wichtig war. Die mit Bändern ausgerüsteten Förderstrecken erhielten also ihre Lage in der Strebmitte, und die untern Strebhälften wurden demgemäß mit Strebbändern versehen.

Die Kohlengewinnung erfolgt im allgemeinen durch Abbauhämmer, nachdem die Streben entsprechend dem Verlauf der Lagen gestellt worden sind. Zeitweise wurden Schrämmaschinen eingesetzt, wenn der Gang der Kohle nachließ. Der Ausbau besteht aus dem Einfallen entsprechend verlegten 1,75 m langen Grubenschienen mit Spitzenverzug, die von je 2 nachgiebigen Stahlstempeln der Bauart Toussaint gestützt werden. In Anwendung steht Blindortversatz, wobei der Abstand der Blindörter 9 m beträgt. Die Kohlengewinnung findet im westlichen Streb in der Frühschicht, im östlichen Streb in der Mittagschicht statt. Zur weitern Kennzeichnung des Betriebes sei erwähnt, daß der Förderanteil bei der Gewinnung (Hackenleistung) rd. 12 t, im Streb etwa 6 t und im Flözbetrieb rd. 5 t beträgt. Der tägliche Abbaufortschritt beläuft sich auf 1,5–1,6 m, während sich die Länge der Abbaufront je Kohlenhauer auf 4,3 bis 4,6 m stellt.

Die Abbauförderung erfolgt in den obern Strebhälften durch Schüttelrutschen, in den untern durch abgedeckte Flachbänder besonderer Bauart von 660 mm Bandbreite. Zur Abbaustreckenförderung dienen abgedeckte Gummimuldenbänder von 660 mm, neuerdings 800 mm Bandbreite. Der Baulänge entsprechend sind für die östliche und die westliche Streckenförderbandanlage je 2 Bänder hintereinander vorgesehen. Beide Bandanlagen tragen auf das Schrägband des Bandberges aus. Den Ausbau der Bandstrecken bilden zweiteilige, starr verbundene Halbrundbogen aus Pokaleisen auf Bergemauern am Unterstoß und Holzpfeilern am Oberstoß. Die Bremsförderung geschieht durch einen 114 m langen, mit 25° ansteigenden Gesteinbandberg aufwärts zur Ladestelle im Querschlag (Abb. 2). Das Band setzt sich aus 600 mm breiten Stahlgliedern zusammen mit Seitenblechen von 100 mm Höhe und gleich hohen Querblechen in Abständen von 480 mm. Für den Ausbau des Bandberges hat man Pokaleisenbogen von 3600 mm Sohlenbreite mit eisernem Verzug gegewählt. Die Pokaleisenbogen haben sich sowohl hier als auch in den Bandstrecken durchaus bewährt. Die Ladestelle besteht aus einer sich in Richtung des Querschlages bewegenden Aufgaberutsche und einer Vorziehkettenbahn, mit der die Züge unter der Aufgaberutsche hergezogen werden (vgl. Abb. 6).

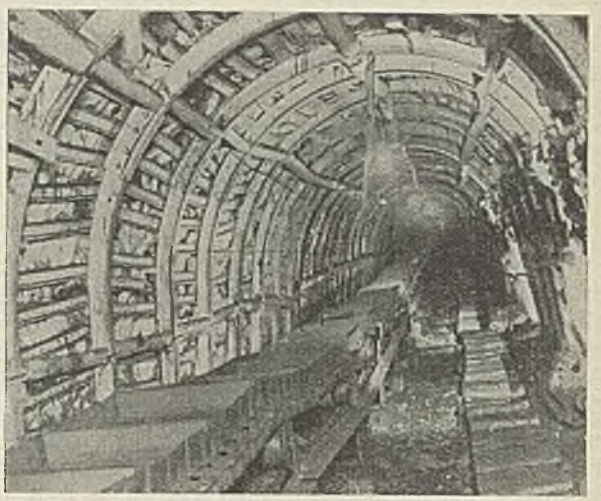
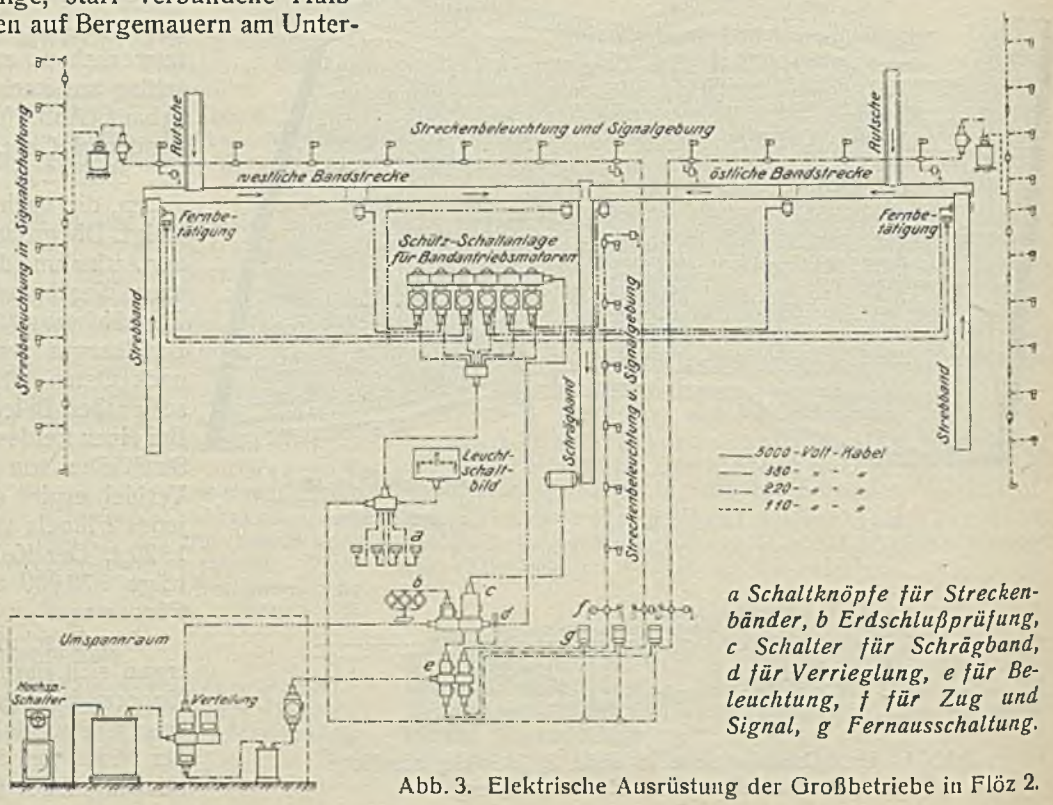


Abb. 2. Gesteinbandberg mit Stahlgliederband und starren Pokaleisenbogen.

Elektrische Einrichtungen.

Sämtliche Bandantriebe sind mit elektrischen Motoren ausgerüstet, während man bei den Rutschenantrieben auf Grund der Erfahrungen der Schachtanlage Friedrich Thyssen 2/5 und wegen der hohen Anlagekosten davon abgesehen hat. Luttenventilatoren sind nicht erforderlich. Eine elektrische Schrämmaschine war zeitweilig in Betrieb. Selbstverständlich werden Strecken und Streben elektrisch beleuchtet.

Den Schaltplan für die endgültige Ausgestaltung des Betriebes zeigt Abb. 3. Die Stromzuführung erfolgt vom Tage aus durch zwei Schachtkabel von



a Schaltknöpfe für Streckenbänder, b Erdschlußprüfung, c Schalter für Schrägband, d für Verrieglung, e für Beleuchtung, f für Zug und Signal, g Fernausschaltung.

Abb. 3. Elektrische Ausrüstung der Großbetriebe in Flöz 2.

3×95 mm² Querschnitt und 5 kV Betriebsspannung zu der in der Nähe des Schachtes befindlichen Schaltanlage und von dort durch ein 1500 m langes Hochspannungskabel von 3×35 mm² Querschnitt zu dem Umspannraum in der Nähe der Ladestelle. Dieses Kabel ist abschaltbar und gegen Überlastung durch die beiden im Hochspannungsschalter eingebauten Überstromrelais gesichert. In dem Umspannraum steht mit den erforderlichen Hoch- und Niederspannungsschaltern sowie den Sicherungskasten ein Umspanner von 200 kVA Leistung, der von 500- auf 380-V-Drehstrom umspannt; dieser dient zum Antrieb der Motoren. Ein weiterer Umspanner von 30 kVA Leistung übersetzt von 380 auf 220 V und liefert die Spannung für die Fernbetätigung der Schaltgeräte und die Streckenbeleuchtung. Die Geräte sind nicht schlagwettersicher ausgeführt. Für die Abbaubeleuchtung wird die Spannung in der üblichen Weise durch ortsbewegliche, schlagwettersichere Einphasen-Trockenumspanner mit 4 kVA Leistung von 220 auf 110 V herabgesetzt.

Antriebe.

Die Strebbänder werden durch elektrische Fördertrommeln von 11 kW Schlagwetterleistung angetrieben[1], die sich durch einfache Bauart sowie leichte Auswechselungs- und Umsetzmöglichkeit auszeichnen. Diese Antriebstrommeln haben sich bisher bewährt; Betriebsstörungen sind nicht vorgekommen.

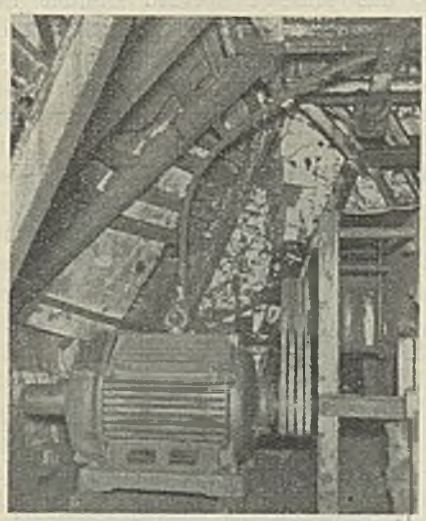


Abb. 4. Antrieb des Schrägbandes.

Zum Antrieb der Streckenbänder dienen Getriebemotoren von 20 kW Schlagwetterleistung, die schon seit Jahren zur vollen Zufriedenheit arbeiten. Das Stahlgliederband wird durch einen schlagwettersicher gekapselten Motor von 46 kW Schlagwetterleistung angetrieben (Abb. 4). Der anfangs eingebaute Motor von 28 kW Leistung war überlastet und mußte durch einen stärkern ersetzt werden. Gleichzeitig wurde die Bandgeschwindigkeit durch Änderung der Übersetzung im Getriebe von 0,82 auf 0,90 m/s erhöht. Die zugesicherte Leistung von durchschnittlich 130 t/h bei der Anfangsgeschwindigkeit und 160 t/h in der Spitze ist erreicht worden. Nach Erhöhung der Geschwindigkeit beläuft sich die Leistung nunmehr auf 145 t/h im Mittel und 175 t/h in der Spitze. Die Kraftübertragung vom Motor zum Getriebe erfolgt erstmalig durch 4 Keilriemen der Bauart Flender (Abb. 4). Gegenüber den bisher üblichen Gelenkketten wird ein stoßfreies Anlaufen des Motors und der Wegfall des Verschleißes von Antriebsketten und Ritzeln erreicht. Diese Antriebsart hat sich bisher sehr bewährt; vorteilhaft ist auch die schnelle Auswechselbarkeit der Keilriemen. Insgesamt sind an Antriebsmaschinen nach endgültiger Einrichtung des Betriebes, d. h. wenn die Streben zu Felde gerückt sind, zwei Förderbandtrommeln, vier Streckenbandmotoren und ein Bergbandmotor mit insgesamt 148 kW vorhanden. Bei sämtlichen Motoren handelt es sich um Wirbelstromläufer mit Oberflächenkühlung, deren Vorteile — hohes Anlaufmoment, einfache Bauart und leichte Schaltbarkeit — bekannt sind.

Schaltung.

Bei den Motoren der Streckenbänder ist die Anordnung getroffen worden, daß sie von einer in unmittelbarer Nähe der Ladestelle im Querschlag gelegenen Hauptsteuerstelle ferngesteuert werden (Abb. 3). Dies bietet den Vorteil, daß die Verteilungsanlage mit einem geringen Kabelaufwand an einer günstigen Stelle errichtet werden kann und zur Steuerstelle nur Betätigungsleitungen von geringem Querschnitt führen. Vor allem aber erlaubt diese Anordnung in Verbindung mit der Signalanlage eine einheitliche und einfache Überwachung des Fördervorganges von der Ladestelle aus, wodurch man Betriebsstörungen, wie Überlaufen von Kohlen an den Übergangsstellen usw., ausschließt. Der Antriebsmotor des Schrägbandes wird durch einen Motorschutzschalter mit Handbetätigung geschaltet, der Kurzschlußauslösung und einen thermischen Schutz aufweist. Die Schaltgeräte für die ferngesteuerten Bandantriebsmotoren bestehen aus schlagwettergeschützten Luftschützen mit Bimetallauslösern in zwei Phasen als Überlastungsschutz und sind mit eingebauten kurzschlußfesten Sicherungen zu einer am Fuße des Bandberges befindlichen Schaltanlage zusammengefaßt (Abb. 5). Hier hat man auch die Schütze für die Förderbandtrommel untergebracht, die nicht von der Hauptsteuerstelle, sondern vom Streb aus ferngesteuert werden. Das Mitführen von Schaltern für die Förderbandtrommel fällt bei dieser Anordnung weg. Auf die Wirkungsweise der Schütze und ihre Vorteile hat kürzlich Fritzsche[1] hingewiesen.

Die Streckenbänder jedes Flügels und das Schrägband stehen, wie hervorgehoben sei, derart in Abhängigkeit voneinander, daß das Anlaufen der Bänder

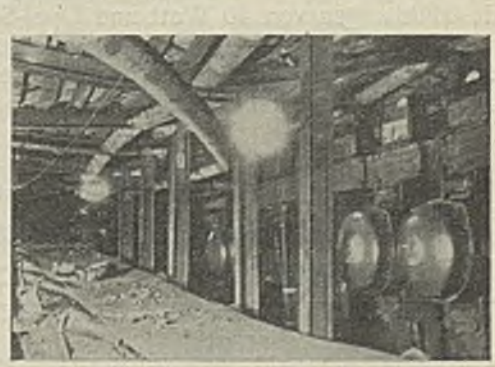


Abb. 5. Schaltanlage mit Luftschützen.

[1] Fritzsche, Glückauf 70 (1934) S. 223; Toepel, Elektr. im Bergb. 9 (1934) S. 5.

[1] Glückauf 70 (1934) S. 222.

erst erfolgen kann, wenn das in der Förderrichtung folgende Band eingeschaltet ist. Die Aufgabe von Kohlen von einem laufenden auf ein stillstehendes Band wird dadurch ausgeschlossen. Beim Stillsetzen des Schrägbandes werden alle Streckenbänder gleichzeitig außer Betrieb gesetzt. Für besondere Fälle kann man diese Verriegelung durch einen Drehschalter mit Schlüsselbetätigung aufheben.

Beleuchtung und Zeichengebung.

Für die Beleuchtung der Bandstrecken sind etwa alle 30 m Leuchten von 40–60 Watt und zur Erleichterung des Bergeauslesens an einer Stelle zwei 100-Watt-Leuchten eingebaut. Das Beleuchtungskabel dient gleichzeitig zur Stillsetzung der Bänder durch Zugschalter und zur Zeichengebung. In den Bandstrecken sind nämlich in Abständen von 50 m Zugschalter angebracht, die ein Zugseil miteinander verbindet. Auch der Lader hat einen Zugschalter unmittelbar zur Hand; bei dessen Betätigung unterbricht das betreffende Streckenrelais den Stromkreis der Nullspannungsspule des Motorschutzschalters oder der Zugspulen in den Schützen und setzt dadurch den Antrieb still. Außerdem sind in das Signalkabel an geeigneten Stellen in den Strecken und an der Ladestelle Hupen eingebaut, die durch die erwähnten Zugschalter betätigt werden und so das Geben von Zeichen zum Wiedereinschalten gestatten.

An das Signal- und Streckenbeleuchtungskabel in der östlichen und westlichen Bandstrecke ist unter Zwischenschaltung der erwähnten Trockenumspanner mit dem Übersetzungsverhältnis 220/110 V und einer Leistung von 4 kVA die Strebbeleuchtung angeschlossen. Dem Umspanner ist ein zweipoliger Sicherungsschalter als Überlastungsschutz vorgeschaltet. Die Streckenbeleuchtungsanlage besteht aus einer Gummischlauchleitung von 4×6 mm² Querschnitt, die durch Kupplungssteckvorrichtungen in Einzelstränge von 24 m Länge unterteilt ist, an die jedesmal 4 Leuchten mit je einer 2,5 m langen Gummischlauchleitung von $3 \times 2{,}5$ mm² Querschnitt angeschlossen sind. Die Abzweigung der Leuchten erfolgt durch besondere Abzweigkasten. Diese bewährte Anordnung bietet gegenüber der auf der Zeche Rheinpreußen[1] getroffenen den Vorteil, daß die Leuchten je nach Bedarf nahe am Kohlenstoß oder am Versatz aufgehängt werden können. Die Leuchten sind mit Glühlampen von 40 Watt und Opal-Schutzgläsern ausgestattet. In die Leitung hat man Schalter eingebaut, die durch Helldunkelschaltung eine Zeichengebung innerhalb des Strebes ermöglichen.

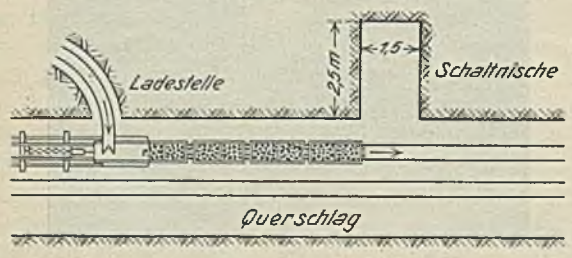


Abb. 6. Anordnung der Schaltnische.

[1] Kuhlmann, Elektr. im Bergb. 9 (1934) S. 28.

Hauptsteuerstelle.

Wie bereits erwähnt, erfolgen Steuerung und Überwachung des Fördervorganges mit Ausnahme der Strebförderung von einer in unmittelbarer Nähe der Ladestelle (Abb. 6) gelegenen Nische aus. Abb. 7 gibt die Anordnung der Geräte in der Schaltnische, Abb. 8 eine Teilansicht wieder. Außer dem Selbstschalter für das Schrägband sind hier die Ein- und

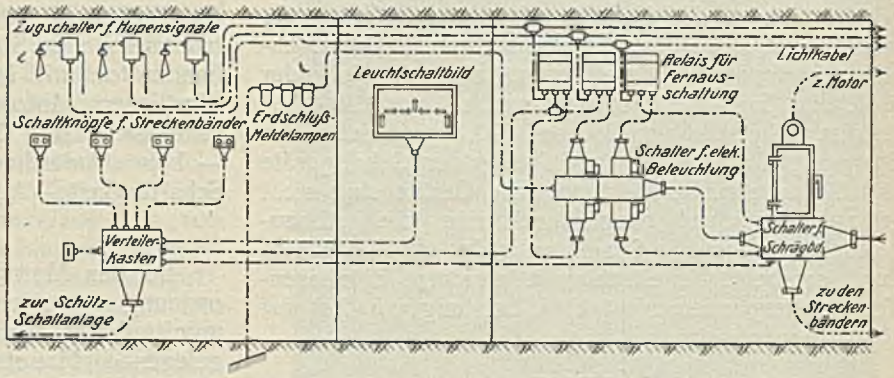


Abb. 7. Übersicht über die Geräte in der Hauptsteuerstelle.

Ausschaltknöpfe für die Streckenbänder, die Zugschalter und Hupen für das Geben von Hupensignalen sowie die Relais und Schalter für die Beleuchtung und die Lichtsignalgebung untergebracht. Zur Überwachung der Bandanlagen dient ein Leuchtschaltbild (Abb. 8), das anzeigt, welche Bänder in Betrieb stehen. Eine Erdschlußanzeigevorrichtung läßt einen in einer Phase etwa auftretenden Erdschluß erkennen. Die Steuergeräte betätigt der Lader, so daß ein besonderer Bedienungsmann nicht erforderlich ist.

Abb. 8. Teilansicht der Hauptsteuerstelle.

Vorteile des elektrischen Betriebes.

Die Ausrüstung der Großbetriebe mit elektrischen Antriebsmaschinen und elektrischer Beleuchtung in der beschriebenen Anordnung bietet weitgehende Gewähr für einen gesicherten Betriebsverlauf. Der Entschluß zur Schaffung von Großbetrieben mit 1500–1600 t Tagesförderung an einer Ladestelle würde schwer fallen, wenn man gezwungen wäre, auf den elektrischen Strom als Antriebs- und Beleuchtungsmittel zu verzichten. Die Wirtschaftlichkeit der Elektrifizierung gilt heute im allgemeinen als gesichert; sie liegt besonders dann vor, wenn die von

einer Förderanlage aus abzubauende Kohlenmenge so erheblich und die Betriebszusammenfassung so weitgehend ist wie im vorliegenden Fall. Auf den rechnungsmäßigen Nachweis sei hier verzichtet.

Die betrieblichen Vorteile des vollständig elektrischen oder gemischten Antriebs sind neuerdings von Fritzsche[1] treffend gekennzeichnet worden. Neben der Überlastbarkeit, der leichten Wartung und Überwachung des Elektromotors sowie seinem ruhigen Lauf und seinem guten Wirkungsgrad sind besonders vier Punkte hervorzuheben. In erster Linie ist es die Betriebssicherheit des elektrischen Antriebes, die seine Anwendung bei Fördermitteln in Großbetrieben so außerordentlich wertvoll macht. Zur Veranschaulichung dieser Tatsache sind in der nachstehenden Übersicht die Ausbesserungen an Bandmotoren und -getrieben bei der Gruppe Hamborn in den Jahren 1932 und 1933 nach Antriebsarten getrennt zusammengestellt.

Jahr	Vorhandene			Geförderte Mengen			Anzahl der Ausbesserungen			Ausbesserungen je Maschine	Ausbesserungen je 100000 t	Kosten der Ausbesserungen je 100000 t
	Motoren	Getriebe	zus.	Kohle 1000 t	Berge 1000 t	zus. 1000 t	Motoren	Getriebe	zus.	Sp. 10 : 4	Sp. 10 : 7	ℳ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Preßluftantrieb											
1932	40	35	75	1286	253	1539	123	99	222	3,00	14,40	1941,7
1933	70	61	131	1576	320	1896	106	79	185	1,40	9,80	1252,1
Durchschnitt	55	48	103	1431	286	1717	114	89	203	2,20	12,10	1596,9
	Elektrischer Antrieb											
1932	14	12	26	771	6	777	4	4	8	0,30	1,00	768,6
1933	20	17	37	733	2	735	.	2	2	0,05	0,30	38,0
Durchschnitt	17	15	32	752	4	756	2	3	5	0,17	0,65	403,3

Während im Durchschnitt der Jahre 1932 und 1933 auf jede mit Preßluft angetriebene Maschine 2,2 Ausbesserungen und auf 100000 t Förderung 12,1 Ausbesserungen mit 1596 ℳ Kosten entfallen sind, hat der elektrische Antrieb nur 0,17 Ausbesserungen je Maschine und 0,65 Ausbesserungen auf 100000 t Förderung mit je 403 ℳ Kosten erfordert. Wenn auch die Zahlenwerte durch eine Reihe von Umständen, die mit der Antriebsart selbst nicht zusammenhängen, wie Überalterung und größere Anzahl der preßluftangetriebenen Motoren und Getriebe, beeinflußt werden, so läßt sich doch die außerordentliche Überlegenheit des elektrischen Antriebes hinsichtlich der Betriebssicherheit erkennen, sobald man die Anzahl der Ausbesserungen als Maßstab für die vorgekommenen Betriebsstörungen annimmt. Die Erfahrungen der Praxis werden also durch die Zahlenangaben bestätigt.

Ein zweiter für den Betriebsmann sehr wichtiger Punkt ist die leichtere Steuerung und Überwachung sowie die bequeme Durchführung von Abhängigkeitsschaltungen, worin sich der elektrische Antrieb als überlegen erweist und namentlich bei seiner Anwendung in Großbetrieben sehr vorteilhaft auswirkt. Als dritter Vorteil seien die mannigfachen Möglichkeiten der Zeichengebung bei Verwendung des elektrischen Stromes erwähnt. Gerade für den Wert der beiden letztgenannten Punkte liefert die beschriebene Einrichtung des Großbetriebes einen einleuchtenden Beweis. Schließlich sind noch die Vorteile einer ausreichenden Beleuchtung der Strecken und sonstigen Grubenräume zu nennen, die für den störungsfreien Betrieb von Maschinenanlagen, wie sie doch Förderbänder darstellen, unentbehrlich ist. Über die Vorzüge der Abbaubeleuchtung braucht heute wohl kein Wort mehr verloren zu werden.

So schafft die Verwendung von elektrischem Strom, abgesehen von seiner Wirtschaftlichkeit, durch die Betriebssicherheit der Motoren, die Schaltungsmöglichkeiten, die zuverlässige Zeichengebung und die ausreichende Beleuchtung eigentlich erst die Voraussetzungen für die Planung von Großbetrieben. Aus diesen Gründen wird auf den Schachtanlagen Lohberg und Friedrich Thyssen 2/5 die elektrische Ausgestaltung des Betriebes planmäßig weitergeführt und u. a. auch auf Senkrechtförderer und, wie nebenbei erwähnt sei, auf die Sonderlüfter in Gesteinstrecken ausgedehnt werden.

Zusammenfassung.

An dem Beispiel eines Großbetriebes der Schachtanlage Lohberg wird der bei der Bergbaugruppe Hamborn der Gelsenkirchener Bergwerks-A.G. erreichte Stand der Elektrifizierung im Abbau geschildert und auf die hierdurch erzielten Vorteile hingewiesen.

[1] Glückauf 70 (1934) S. 227.

Ergebnisse und Aufgaben der petrographischen Kohlenstaubuntersuchung.

Von Dr.-Ing. H. Bode, Berlin.

Während man sich früher bei der Bewertung einer Kohle ausschließlich auf die Ergebnisse der chemischen Untersuchung beschränkt hat, ist man in den letzten Jahren dazu übergegangen, auch petrographische Merkmale dafür heranzuziehen. Wenn auch die vielfach zu hoch gespannten Erwartungen, die seitens der Praxis an die petrographische Kohlenforschung geknüpft worden sind, nicht in jeder Beziehung erfüllt werden konnten, so hat doch die neue Betrachtungsweise unmittelbar und mittelbar eine

Reihe von wichtigen Erkenntnissen gebracht und die Aufmerksamkeit auf früher wenig beachtete Fragen gelenkt, über die heute ein umfangreiches Schrifttum unterrichtet.

Die petrographische Untersuchung von Kohlenstaub wird dagegen immer noch stark vernachlässigt. Dies liegt einerseits daran, daß Kohlenstaub wegen seiner besondern Beschaffenheit für die mikroskopische Untersuchung eine schwierige Vorbereitung erfordert, und ist anderseits darin begründet, daß man bisher nicht recht gewußt hat, auf welche besondern Fragen es hier ankommt. Die erste Schwierigkeit ist durch die neuern Zurichtungsverfahren behoben worden, und über die Frage nach dem Zweck und dem Ziel derartiger Untersuchungen haben die ersten planmäßigen Arbeiten auf diesem Gebiet Klarheit gebracht. Sie lassen Zusammenhänge zwischen der petrographischen Beschaffenheit der Flözkohle und des daraus entstandenen Kohlenstaubes erkennen, zeigen ferner, daß sich die chemische Verschiedenheit der Kohlenbestandteile auch in dem Kohlenstaub auswirkt und daß die Zumischung von Gesteinstaub bei Stauben verschiedener petrographischer Zusammensetzung unterschiedliche Wirkung hat, und weisen schließlich mittelbar auf wichtige Beziehungen anderer Art hin, denen man bisher wenig Bedeutung beigemessen hat. Es erscheint an der Zeit, die Ergebnisse dieser Untersuchungen zusammenzufassen und zu prüfen, ob die Weiterarbeit in der eingeschlagenen Richtung Erfolg verspricht und für welche besondern Probleme sie in Betracht kommt.

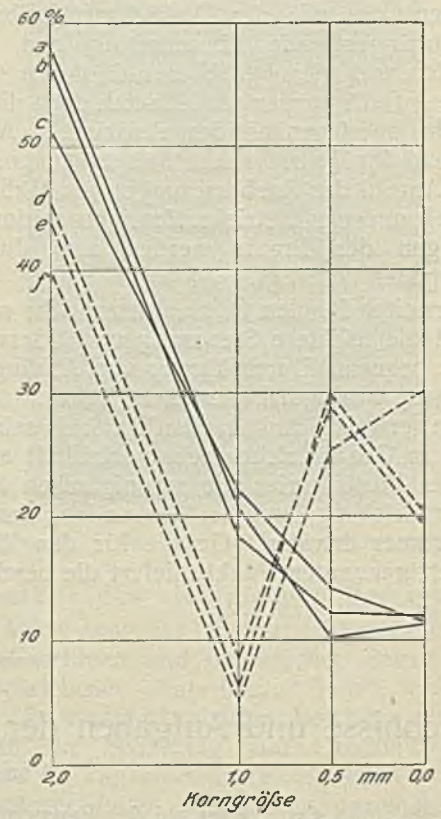
Kohlenstaub verdient vor allem Beachtung als Brennstoff und im Hinblick auf seine Explosionsfähigkeit. Die Kohlenstaubfeuerung hat in den letzten Jahren an Anhängern verloren, nachdem sie eine Zeitlang im Vordergrund gestanden hat. Petrographische Kohlenstaubuntersuchungen für diesen Verwendungszweck sind so gut wie gar nicht ausgeführt worden, so daß sich ein weiteres Eingehen darauf erübrigt.

Um so bemerkenswerter ist das Problem der Kohlenstaubexplosion, mit dem sich früher fast ausschließlich die Versuchsstrecken der verschiedenen Länder befaßt haben. Dabei sind in der Regel nur chemische und physikalische Beziehungen betrachtet worden, wie sie gegeben sind durch den Gehalt an flüchtigen Bestandteilen, den Aschengehalt, die Kornzusammensetzung usw., während petrographische Erkenntnisse, mit wenigen Ausnahmen, keine Berücksichtigung gefunden haben. Eine besondere Schwierigkeit bot bei den Arbeiten der Versuchsstrecken die Beschaffung des Materials. Nur in ganz seltenen Fällen ist es möglich gewesen, die für die Großversuche erforderlichen Mengen natürlichen, d. h. aus der Grube aufgesammelten Kohlenstaubes zu beschaffen. Man hat sich im allgemeinen auf die Untersuchung künstlichen, d. h. durch die Vermahlung von Förderkohle oder Stückkohle hergestellten Staubes der betreffenden Flöze beschränken müssen. Dabei haben sich gewisse Normen herausgebildet. Die Kohle wird in Mühlen besonderer Bauart bis auf eine bestimmte Kornfeinheit zerkleinert — in der Regel gehen 80 bis 90 % des gesamten Staubes durch das 6400-Maschensieb — und der so gewonnene Staub vielfach durch Beimischung von Tonstaub auf den Aschengehalt des natürlichen Grubenstaubes gebracht.

Unterschied zwischem natürlichem und künstlichem Kohlenstaub.

Für denjenigen, der sich mit der Petrographie der Kohle beschäftigt, ist es sofort klar, daß das von den Versuchsstrecken angewandte Verfahren gewisse Mängel aufweist, da die petrographische Zusammensetzung des künstlich gewonnenen Kohlenstaubes nicht mit der des natürlichen übereinstimmt. Die Kohlenstaubbildung in der Grube ist, wie ich schon früher ausgeführt habe[1], eine Art von natürlicher Aufbereitung, bei der sich die physikalische Beschaffenheit der verschiedenen Kohlenbestandteile in der Weise auswirkt, daß der harte Durit überwiegend in den gröbern Anteilen bleibt, während sich im feinen Staub der spröde Vitrit und der weiche, zerreibliche Fusit anreichern.

Man kann unter Berücksichtigung dieser Erkenntnisse künstlich durch elastische Zerkleinerung aus einer gegebenen Stück- oder Förderkohle Staub herstellen, der sich in seiner petrographischen Zusammensetzung dem natürlichen Staub weitgehend nähert, also, ähnlich wie dieser, nur geringe Mengen von Durit, dagegen reichlich Vitrit und Fusit enthält und sich so grundlegend von einem durch restlose Vermahlung von Stückkohle gewonnenen Staub unterscheidet. Bei der elastischen Zerkleinerung einiger oberschlesischer Kohlenproben, die in einem Mörser von Hand unter fortlaufender Absiebung vorgenommen wurde, ergab sich, daß die Staube nicht nur von der Flözkohle und unter sich petrographisch verschieden waren, sondern daß auch ihre Anfallmengen voneinander abweichen, je nach der petrographischen Zusammensetzung der Kohle, aus der sie entstanden waren. In der nachstehenden Abbildung sind die



Siebanalysen von elastisch zerkleinerten Kohlen (*a*, *b*, *c*) im Vergleich zu dem Ergebnis nicht elastischer Zerkleinerung (*d*, *e*, *f*).

[1] Bode: Neue Probleme der Steinkohlenaufbereitung, Kohle u. Erz 26 (1929) Sp. 679.

Ergebnisse dieser elastischen Zerkleinerung einigen von Lange[1] bei der üblichen Zerkleinerung ermittelten Zahlen gegenübergestellt.

Zahlentafel 1.

Flöz	Förderkohle			Natürlicher Staub			Künstlicher Staub		
	Durit %	Vitrit %	Fusit %	Durit %	Vitrit %	Fusit %	Durit %	Vitrit %	Fusit %
A	77,8	16,2	6,9	24,4	52,0	23,6	20,9	45,0	35,1
B	74,6	20,8	4,6	19,6	81,3	6,1	29,3	54,0	16,7
C	72,3	19,1	8,6	28,5	55,4	16,1	28,0	26,0	46,0
D	84,7	10,2	5,1	22,2	61,1	16,7	27,9	48,8	23,3

In der Zahlentafel 1 ist für vier oberschlesische Flöze als Beispiel die petrographische Zusammensetzung der Flözkohle, des in den betreffenden Flözen aufgesammelten Staubes und des durch elastische Zerkleinerung aus der Flözkohle hergestellten künstlichen Staubes wiedergegeben. Man erkennt einerseits deutlich die petrographische Verschiedenheit zwischen Flözkohle und Staub. Aus Kohlen, die 80 und mehr Hundertteile Durit aufweisen, fällt Staub an, dessen Duritgehalt nur 20–30 % beträgt, während sich Vitrit und Fusit angereichert haben. Anderseits ist zu ersehen, daß der durch elastische Zerkleinerung aus der Flözkohle gewonnene künstliche Staub weitgehend mit dem natürlichen übereinstimmt. Diese Beispiele lassen sich beliebig vermehren. Überall da, wo bei der Staubbildung eine natürliche Aufbereitung der angedeuteten Art stattfindet, ergeben sich ähnliche Verhältnisse. Man kann daher als Regel annehmen, daß natürlicher Kohlenstaub hinsichtlich seiner petrographischen Zusammensetzung in einer ganz bestimmten Beziehung zu der ursprünglichen Flözkohle steht, von der er sich grundsätzlich unterscheidet.

Haben nun diese Feststellungen für die Bewertung der Explosionsgefährlichkeit von Kohlenstaub Bedeutung? Wenn sich ergibt, daß die verschiedenen Bestandteile der Kohle eine voneinander abweichende Zündempfindlichkeit zeigen, dann ist damit der Wert der petrographischen Kohlenstaubuntersuchungen erwiesen. In diesem Zusammenhang ist kurz auf die Begriffe Explosionsgefährlichkeit und Zündempfindlichkeit sowie auf die dafür üblichen Bestimmungsverfahren einzugehen.

Explosionsgefährlichkeit und Zündempfindlichkeit von Kohlenstaub.

Die Versuchsstrecken verstehen unter der Explosionsgefährlichkeit die Fähigkeit, eine Explosion selbständig fortzupflanzen. Sie wird in einer entsprechend langen Versuchsstrecke bestimmt, in welcher der betreffende Kohlenstaub in bestimmter Dichte ausgestreut ist. Man prüft die Geschwindigkeit, mit der sich eine durch eine kleine Schlagwetterexplosion eingeleitete Kohlenstaubexplosion in der Strecke fortpflanzt, und die Länge des Weges, den diese Explosion durchläuft. Die Zündempfindlichkeit wird in den Versuchsstrecken ermittelt als die Mindestmenge eines bestimmten Sprengstoffes, die eine Kohlenstaubwolke von bestimmter Dichte noch zur Explosion zu bringen vermag.

Für die Untersuchung petrographisch verschiedener Staube haben diese beiden Verfahren bisher noch keine Anwendung gefunden, weil die Fragestellung bis jetzt fehlte und überdies Kohlenstaube verschiedener petrographischer Zusammensetzung, wie sie im Gegensatz zu den künstlichen in dem natürlichen Grubenstaub vorliegen, nicht in ausreichender Menge zur Verfügung standen. Dagegen sind Untersuchungen über die Zündempfindlichkeit der Kohlenbestandteile unter Beobachtung petrographischer Erkenntnisse mit Hilfe der zunächst für die Bestimmung der Zündpunkte von Ölen gebauten Vorrichtung von Jentsch ausgeführt worden, die sich aber auch für Kohlenstaub bewährt hat. Dabei wird eine geringe Kohlenstaubmenge (0,02–0,05 g) im Sauerstoffstrom mit einem beheizten Eisenkloben erwärmt, bis je nach der Stärke des Sauerstoffstromes und der Art des Kohlenstaubes bei einer gewissen Temperatur Zündung eintritt. Der Zündpunkt ist diejenige niedrigste Temperatur, bei der in einem bestimmten Sauerstoffstrom Zündung erreicht wird. Dieses Verfahren bietet gegenüber der Bestimmung durch Explosion den Vorteil, daß dabei die besondern Umstände der Aufwirbelung ausgeschieden werden, die, wie weiter unten noch begründet wird, die Zündungsbedingungen stark verändern.

Zündempfindlichkeit verschiedener Kohlenstaubarten.

Untersuchungen von Lange[1] sowie von Bode und Oberschuir[2] haben ergeben, daß sich die Zündpunkte von Durit und Vitrit nur wenig unterscheiden, während der des Fusits erheblich davon abweicht und bei gasreichen Kohlen bis zu 80° C über dem von Durit und Vitrit liegt. Diese Feststellung hat für die Beurteilung von natürlichem Kohlenstaub besondere Bedeutung, weil darin, wie eingangs erwähnt, stark angereichert Fusit vorkommt. Bode und Oberschuir haben an planmäßigen Versuchsreihen nachgewiesen, daß Kohlenstaub eine desto geringere Zündempfindlichkeit hat, je mehr Fusit und je weniger Durit er enthält.

Hinsichtlich der Korngröße geht aus den Untersuchungen hervor, daß mit der Kornfeinheit die Zündempfindlichkeit wächst. Bisher haben die Versuche Korngrößen von weniger als 0,06–0,045 mm nicht zu erfassen vermocht. Wie sich die Zündempfindlichkeit im Bereich der allerfeinsten Anteile unter 0,045 mm verhält, ist daher noch nicht bekannt.

Die letztgenannten Untersuchungen haben weiterhin neue Erkenntnisse über die Zündempfindlichkeit wechselnder Mischungen von Kohlenstaub und Gesteinstaub vermittelt. Ganz allgemein nimmt natürlich bei solchen Gemischen die Zündempfindlichkeit mit der Menge des zugesetzten Gesteinstaubes ab. Dies ist jedoch nicht bei allen Kohlen in gleichem Maße der Fall, sondern es spielt auch hier die petrographische Zusammensetzung eine Rolle, indem bei gleicher Gesteinstaubmenge die Zündempfindlichkeit desto stärker abnimmt, je mehr Fusit der Kohlenstaub enthält. In der Zahlentafel 2 sind die Zündpunkte einiger Mischungen von Gesteinstaub mit Kohlenstaub verschiedener petrographischer Zusammensetzung einander gegenübergestellt, aus denen sich ergibt, daß die Verminderung der Zündempfindlichkeit bei reinem Durit (Kennelkohle) am geringsten

[1] Lange: Die Entzündungstemperatur von Steinkohlenstauben, Z. Oberschles. Ver. 67 (1928) S. 630.

[1] a. a. O.

[2] Bode und Oberschuir: Untersuchungen über die Zündempfindlichkeit der Kohlenbestandteile, Z. Berg-, Hütt. u. Sal.-Wes. 79 (1931) S. B 247.

Zahlentafel 2.

Kohlenart	Kennelkohle		Streifenkohle		Rußkohle	
Petrographische Zusammensetzung %	100 Durit		55 Vitrit 10 Durit 35 Fusit		100 Fusit	
Asche %	5,50		10,00		1,65	
	Gesteinstaub %	Zündpunkt °C	Gesteinstaub %	Zündpunkt °C	Gesteinstaub %	Zündpunkt °C
	0	269	0	277	0	275
	10	272	10	284	10	278
	15	273	20	287	20	290
	20	274	30	295	30	303
	25	276	40	303	40	310
	30	279	50	335	50	330
	35	281			60	>365
	40	282				
	45	284				
	50	285				
	60	287				
	70	295				

und bei reinem Fusit am größten ist, während gemischte Staube zwischen diesen beiden Grenzwerten liegen. Die Zahlen bestätigen beiläufig auch die bebekannte Betriebserfahrung, daß erst größere Mengen von Gesteinstaub einen Einfluß auf die Explosionsgefährlichkeit ausüben.

Die Unterschiede in der petrographischen und physikalischen Beschaffenheit natürlicher und künstlicher Kohlenstaube wirken sich deutlich in ihrer Zündempfindlichkeit aus. So wurde z. B. für Fettkohle der Zeche Gneisenau bei dem natürlichen Staub ein Zündpunkt von 430° C, bei dem künstlichen ein solcher von 302° C ermittelt. Bei zwei westfälischen Magerkohlen wies der natürliche Staub Zündpunkte von 465 und 455° C, der künstliche Staub solche von 396 und 318° C auf.

Einfluß der Inkohlung auf die Zündempfindlichkeit.

Die bisherigen Bestimmungen haben gezeigt, daß der Zündpunkt mit der Zunahme des Gehaltes an flüchtigen Bestandteilen fällt, d. h. daß die Zündempfindlichkeit desto größer wird, je mehr flüchtige Bestandteile die Kohle enthält. In der Zahlentafel 3 sind die Zündpunkte von 5 verschiedenen Kohlen wiedergegeben. Danach nimmt die Zündempfindlichkeit von der Gasflammkohle zur Magerkohle ab. Der besonders aschenreiche und grobkörnige Gasflammkohlenstaub würde bei geringerm Aschengehalt und größerer Kornfeinheit einen noch erheblich niedrigern Zündpunkt haben. Immerhin unterscheidet sich dieser aber deutlich von dem höhern Zündpunkt der Fettkohle.

Zahlentafel 3.

Kohle	Zündpunkt °C	Flüchtige Bestandteile %	Asche %	Kornfeinheit in mm			
				> 0,4 %	0,4–0,12 %	0,12–0,075 %	< 0,075 %
Flöz Bismarck, Zeche General Blumenthal	270	34,6	33,8	11,1	11,9	6,6	70,4
Flöz 6, Zeche Gneisenau	302	25,6	9,4	0,0	0,1	3,5	96,4
Flöz Girondelle, Zeche Christian Levin	396	18,4	10,2	0,0	0,3	20,3	79,4
Flöz Girondelle 1, Zeche Oberhausen	455	16,8	7,0	44,1	25,7	10,1	20,1
Flöz 12, Zeche Sophia-Jacoba	475	8,5	5,2	0,5	3,7	28,6	67,2

Obwohl dieses Ergebnis nach der ganzen Lage der Dinge durchaus zu erwarten gewesen ist, steht es dennoch in Widerspruch zu den Feststellungen der Versuchsstrecken, die für Fettkohlenstaub ganz allgemein eine größere Zündempfindlichkeit gefunden haben als für Gasflammkohlenstaub. Nach Mitteilung des Leiters der Versuchsstrecke Derne, Dr.-Ing. Beyling, der die in der Zahlentafel 3 aufgeführten Kohlenstaube mit ihrer chemischen und physikalischen Kennzeichnung für die vergleichende petrographische Untersuchung zur Verfügung gestellt hat, ist bei dem Fettkohlenstaub sowohl eine größere Zündempfindlichkeit als auch eine größere Explosionsgefährlichkeit ermittelt worden als bei dem Gasflammkohlenstaub.

Diese Unterschiede erklären sich zweifellos durch das Untersuchungsverfahren, das in dem einen Falle die Entzündungsfähigkeit bei niedriger Temperatur in einer Sauerstoffatmosphäre prüft, in dem andern Fall in der Explosion eines aufgewirbelten Staub-Luftgemisches besteht. Bei der Aufwirbelung und Explosion machen sich in dem Verhältnis zwischen Gasflamm- und Fettkohle besondere Umstände geltend, die auf der Verschiedenheit der petrographischen Ausbildung und der Entgasungsbedingungen beruhen.

Die genannten Kohlenarten unterscheiden sich rein äußerlich dadurch, daß die Gasflammkohle regelmäßig sehr hart und fest ist, da sie überwiegend aus Durit besteht. Deshalb liefert sie bei der Gewinnung und der weitern Behandlung untertage verhältnismäßig wenig und grobkörnigen Staub. Dazu kommt, daß sich die Zerkleinerung infolge der ziemlich geringen Festigkeitsunterschiede zwischen Kohle und Nebengestein in hohem Maße auf Nebengesteinteile erstreckt und daß der Gasflammkohlenstaub daher regelmäßig sehr aschenreich ist. Bei der Aufwirbelung eines solchen Staubes entsteht also eine Staubwolke, die einerseits verhältnismäßig viel grobkörnige Anteile enthält, welche die Explosion zum wenigsten nicht begünstigen, und anderseits durch den hohen Aschengehalt stark verdünnt ist. Beide Erscheinungen vermindern die Explosionsgefährlichkeit.

Bei der Fettkohle liegen diese Verhältnisse ganz anders. Hier ist der Durit durch die Einwirkung der Inkohlung stark verändert, das Bitumen in Zersetzung begriffen, was sich durch die Entwicklung von Methan zu erkennen gibt, und die ganze Kohle spröde und zerreiblich. Bei der Gewinnung bilden sich daher große Mengen sehr feinkörnigen Staubes, der wegen des erheblichen Härteunterschiedes zwischen Kohle und Nebengestein aschenarm ist. Die Zündempfindlichkeit einer aufgewirbelten Staubwolke muß also unter solchen Umständen bei Fettkohle erheblich größer sein als bei Gasflammkohle.

Ähnliche Bedingungen herrschen bei der Herstellung künstlichen Staubes aus Fettkohle und Gasflammkohle. Die weniger feste Fettkohle liefert unter den gleichen Zerkleinerungsbedingungen einen erheb-

lich feinern Staub, was sich bei der Prüfung auf Zündempfindlichkeit und Explosionsgefährlichkeit stark bemerkbar macht. Mit den gewöhnlichen Mitteln der Absiebung ist es bisher nicht möglich gewesen, gleichkörnige Staube aus Fettkohle und Gasflammkohle zu gewinnen.

Aus diesen Überlegungen ergibt sich, daß die durch die Großversuche in den Versuchsstrecken festgestellte größere Zündgefährlichkeit von Fettkohlen- gegenüber Gasflammkohlenstaub wahrscheinlich nicht in einer größern spezifischen Zündempfindlichkeit der Fettkohle, sondern vor allem in der besondern physikalischen Beschaffenheit des Fettkohlenstaubes begründet ist. Diese Auffassung wird durch die Ergebnisse englischer Untersuchungen[1] bestätigt, bei denen sich ebenfalls ergeben hat, daß die Zündempfindlichkeit einer Kohle mit dem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen wächst. In dem neuern englischen Schrifttum wird allerdings diese einfache Beziehung etwas umschrieben und gesagt, daß die Menge der humitischen Bestandteile des Kohlenstaubes die Zündempfindlichkeit bestimme, was praktisch dasselbe bedeutet. Je mehr humitische Bestandteile die Kohle enthält, desto geringer ist die Zündempfindlichkeit; diese steigt mit der Menge der bituminösen Bestandteile und nimmt von der Gasflammkohle zu den magern Kohlen hin stetig ab.

Wenn sich die vorstehenden Ausführungen vor allem auf Zündpunktbestimmungen beziehen, so soll damit weder gesagt sein, daß dieses Verfahren geeigneter ist als die seit langem bewährten Arbeitsweisen der Versuchsstrecken, noch soll damit ausgedrückt werden, daß die Zündpunktbestimmung einen unbedingten Maßstab für die Gefährlichkeit eines Kohlenstaubes bietet, eine Auffassung, die Lange[2] einmal vertreten hat. Allerdings liefert der Zündpunkt einen Wert für die Zündempfindlichkeit des Kohlenstaubes an sich, unbeeinflußt von den besondern Umständen, die in einer Staubwolke eine Rolle spielen. Man sollte ihn daher in dem Gesamtproblem des Kohlenstaubes nicht vernachlässigen. Für die Beurteilung der Explosionsgefährlichkeit kommt dem Zündpunkt nur mittelbare Bedeutung zu. Die Explosion hat eine Staubwolke zur Voraussetzung, deren physikalische Bedingungen durch die Zündpunktbestimmung nicht erfaßt werden.

Für die Einleitung und Fortpflanzung der Explosion einer Staubwolke sind die feinsten Anteile wegen ihrer größern Schwebefähigkeit besonders wichtig. Dabei ergeben sich Verhältnisse, die ebenfalls bestimmte Beziehungen zur Petrographie des Kohlenstaubes erkennen lassen. Am zündempfindlichsten sind die bituminösen Anteile der Kohle, die zwar die spezifisch leichtesten darstellen, sich aber in der Hauptsache auf den festen Durit beschränken und daher wohl weniger in Form allerfeinsten Staubes vorkommen. Dieser besteht in der Regel aus Vitrit und Fusit, die beide sehr leicht bis in das Feinste zerrieben werden. Von ihnen hat der Fusit das höchste spezifische Gewicht und die geringste Zündempfindlichkeit, während der Vitrit verhältnismäßig leicht und erheblich schneller entflammbar ist. Daraus ergibt sich, daß die feinsten Anteile des Kohlenstaubes, auf die es bei der Explosion gerade ankommt, je nach der petrographischen Zusammensetzung der Ausgangskohle eine ganz verschiedene Beschaffenheit haben können, die auf die Explosionsgefährlichkeit von erheblichem Einfluß ist.

Über die allerfeinsten Anteile des Kohlenstaubes, die sich durch Siebung nicht mehr erfassen lassen, ist wenig oder gar nichts bekannt. Ob und wie weit man diese Anteile mit Vorteil durch Windsichtung abzuscheiden vermag, bedarf noch der Entscheidung. Auch die mikroskopische Untersuchung so feinen Staubes bereitet vorläufig noch Schwierigkeiten, die aber durch neuere chemisch-petrographische Verfahren überwunden werden können. Es ist zu erwarten, daß die weitern Forschungen diese Fragen bald klarstellen werden, die offenbar den Schlüssel für das Verständnis des Problems der Kohlenstaubexplosion bilden.

Zusammenfassung.

Die Betrachtung des Kohlenstaubproblems vom petrographischen Standpunkt aus hat die Klärung einer Reihe von Zusammenhängen ermöglicht. Sie hat einmal zu wichtigen Erkenntnissen geführt, die sich aus dem Vergleich von natürlichem und künstlichem Kohlenstaub sowie aus den Beziehungen zwischen der petrographischen Beschaffenheit von Kohlenstaub und der ursprünglichen Flözkohle ergeben. Bemerkenswert sind ferner die neuen Gesichtspunkte, die an die Feststellung der verschiedenen Zündempfindlichkeit der einzelnen Kohlenbestandteile anknüpfen und sich auch auf die wechselnde Einwirkung einer Gesteinstaubbeimischung zu verschiedenartigem Kohlenstaub erstrecken. Die Ergebnisse von Zündpunktuntersuchungen stehen zu den Feststellungen der Versuchsstrecken zum Teil in Widerspruch, der sich durch die verschiedenen Untersuchungsverfahren erklärt.

[1] Godbert und Wheeler: The combustion of coal dust, Safety Mines Res. Bd. 1932, H. 73.

[2] a. a. O.

Die Schmierung von Gewinnungsmaschinen untertage, im besondern von Abbau- und Bohrhämmern.

Von Dr.-Ing. H. Gerhards, Duisburg-Hamborn.

(Schluß.)

Bohrhämmer und sonstige Maschinen.

Abgesehen von der dem Einsteckwerkzeug beim Bohrhammer erteilten Umsetz- (= Dreh-) Bewegung stimmt dieser mit dem Abbauhammer hinsichtlich Aufbau und Arbeitsweise im wesentlichen überein. Die Ausführungen über die Schmierung der Steuerteile und des Schlagkolbens von Abbauhämmern gelten daher in gleicher Weise für die Bohrhämmer. Dazu kommt aber noch die Schmierung der Umsetzvorrichtung und der im vordern Zylinderdeckel untergebrachten Bohrerhülse.

Die Schmierung erfolgte ursprünglich, ebenso wie eingangs beim Abbauhammer beschrieben, mit der Ölkanne. Neuerdings sind dann Vorrichtungen entwickelt worden, die zum Unterschied von denen der

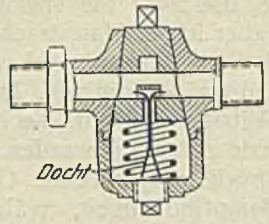


Abb. 16. Bohrhammerhahn mit Öldocht-Schmiervorrichtung.

Abbauhämmer mit dem Absperrhahn verbunden werden. Abb. 16 zeigt eine solche für Öl nach dem Grundsatz der Dochtschmierung, Abb. 17 eine für Fettschmierung. Ferner hat man Schmiervorrichtungen mit mehr oder weniger Erfolg im Bohrhammerhandgriff oder im Zylinder (Abb. 18) angeordnet.

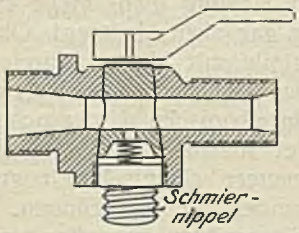


Abb. 17. Bohrhammerhahn mit Fettschmiernippel.

Zur Ermittlung des Einflusses der Schmierung auf die Arbeitsweise des Bohrhammers sind ebenfalls umfangreiche Versuche angestellt worden, die ebenso wie beim Abbauhammer eine Steigerung der Leistung sowie eine Verringerung des Luftverbrauches und der Abnutzung bei einwandfreier Schmierung ergeben haben. Besonders wichtig ist diese für die Umsetzvorrichtung des Hammers (Sperrad und Sperrgehäuse).

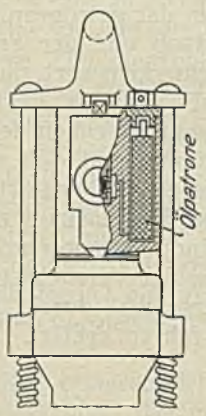


Abb. 18. Bohrhammer mit im Zylinder vorgesehener Ölpatronen-Schmiervorrichtung.

Auch die Folgerungen hinsichtlich der Formgebung der gleitenden Teile des Bohrhammers dürften grundsätzlich die gleichen sein wie beim Abbauhammer. Selbst die ganz anders gearteten Gleitflächen der Führungsleisten des Kolbens und der Bohrerhülse (Drallnuten und Stege) ließen sich ohne Mühe entsprechend den vorstehenden Angaben gestalten. Gemäß Abb. 19 legt sich der Kolben mit seinen Führungsleisten sowohl beim Rückhub an die Seitenfläche *a* als auch beim Schlaghub an die Seitenfläche *b* an. Da das Sperrad und die Bohrerhülse in ihrer Form einfacher sind als der Kolbenschaft, wären die Keilflächen an diesen Teilen zweckmäßig so anzuordnen, wie es Abb. 19 andeutet.

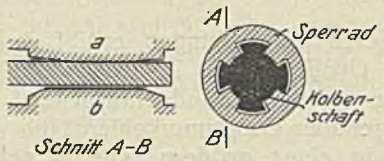


Abb. 19. Schematische Darstellung der Anordnung von Keilflächen an den Gleitflächen der Drallnuten und Stege (Kolbenschaft — Bohrerhülse).

Entsprechend der wechselnden Belastung, Größe, Gleitgeschwindigkeit und Form der Gleitflächen des Bohrhammers, im besondern der verschiedenen Luftströmungsverhältnisse, ist auch die wirksame Dauer der Schmierung dieser Stellen verschieden. So wurde z. B. für die Schmierdauer der Bohrerhülse gegen den vordern Zylinderdeckel eine rd. 4- bis 5mal so lange Zeit festgestellt wie beim Kolben und Zylinder; dem Kolben muß also häufiger Schmiermittel zugeführt werden als der Bohrerhülse. Im übrigen erwies sich auch beim Bohrhammer das Fett gegenüber der Ölschmierung als günstiger, und zwar in einem ähnlichen Verhältnis, wie es schon beim Abbauhammer erwähnt worden ist.

Die gleichen Ergebnisse haben Versuche mit einer Stoßbohrmaschine gezeitigt, die schon den Übergang zur Großmaschine einleitet. Aus den eingangs genannten Gründen entspricht deren Bauart im allgemeinen besser den Erfordernissen der Schmiertechnik. Die Hauptforderungen in bezug auf Formgebung, Art der Schmierung usw. hat Falz eindeutig dargelegt. Hinsichtlich der Schmiermittelzufuhr durch den Luftstrom und dessen Einfluß auf die mit Schmiermittel benetzten Gleitflächen weichen die Großmaschinen wenig von den Kleinmaschinen ab. Selbstverständlich läßt sich hier der Unterschied in der Leistung bei den mit Öl geschmierten Maschinen gegenüber den mit Fett geschmierten durch Versuche nicht leicht nachweisen, weil der anteilmäßige Leistungsunterschied zu gering ist; außerdem dürften die Fehlerquellen bei der Aufnahme der Messungen für die kleinen Unterschiede zu groß sein. Bei Verwendung geeigneter Schmiervorrichtungen hat sich aber auch in diesen Fällen die Fettschmierung der Ölschmierung im Betriebe überlegen gezeigt.

Wirtschaftlichkeit einer guten Fettschmierung.

Ausdrücklich sei betont, daß die Fettschmierung nur dann vorteilhaft und imstande sein wird, die Ölschmierung zu verdrängen, wenn die Gefahr unvermeidbarer dauernder Verluste an Schmiermitteln besteht oder bauliche Rücksichten die erheblich wirtschaftlichere Ölumlaufschmierung nicht zulassen. So wird sich z. B. bei der zurzeit größten Gewinnungsmaschine, der Großschrämmaschine, eine unbeschränkte Umstellung auf Fettschmierung nicht ohne weiteres verwirklichen lassen, ohne daß man der große Vorteile bietenden Verwendung von Ölpumpen und Ölkreislaufvorrichtungen verlustig geht.

Im folgenden sei an Hand von vorliegenden Aufzeichnungen aus dem Betriebe und auf Grund der angestellten umfangreichen Versuche auf die zum Teil

recht erheblichen Ersparnismöglichkeiten und die wirtschaftliche Bedeutung der Umstellung von Abbau- und Bohrhämmern auf Fettschmierung hingewiesen, da auf diese der Hauptanteil an sämtlichen Gewinnungsmaschinen entfällt. Die Aufstellung einer allgemeinen Norm für die Wahl von Schmiervorrichtungen würde wegen der mannigfachen in Betracht kommenden Punkte über den Rahmen dieses Aufsatzes hinausgehen und wegen der vielen betriebsabhängigen Faktoren kaum durchführbar sein.

Eingehende, langdauernde Betriebsüberwachungen ergaben z. B. an Schmiermittelkosten je Hammer und Jahr bei 700 Abbauhämmern und rd. 100 Bohrhämmern folgende Beträge:

	Abbauhammer	Bohrhammer
bei Ölschmierung rd. ℳ . . .	1,35	2,69
bei Fettschmierung rd. ℳ . .	0,46	0,92
Unterschied rd. ℳ	0,89	1,77

Die Ersparnis zugunsten der Fettschmierung beträgt also 66 % bei Abbauhämmern und 65,5 % bei Bohrhämmern. Andere Versuche lieferten etwas niedrigere Zahlenwerte, so daß man durchschnittlich mit einer Schmiermittelkostenersparnis von 60 % rechnen darf.

Die im Vergleich zur Ölschmierung lange Dauer des wirksamen Schmierzustandes bei der Fettschmierung (nach den Versuchen 2–3 h) gestattet, alle im Bereich einer Arbeitsgruppe vorhandenen Schmierstellen von 1 Mann versorgen zu lassen, was Gewähr für die rechtzeitige Ergänzung des Schmiermittelvorrates an sämtlichen Schmierstellen bietet. Auf diese Weise wird allgemein die Aufrechterhaltung eines guten Schmierzustandes während einer längern Zeit erreicht, der Verschleiß eingeschränkt und damit an Instandsetzungskosten gespart. Von diesem lassen sich jedoch nur die Ausgaben beeinflussen, die durch die Ausbesserung abgenutzter Gleitteile entstehen. Nach Beobachtungen und genauer Überwachung der Instandhaltungskosten während einiger Jahre bei rd. 4000 Abbau- und 1200 Bohrhämmern beträgt der Anteil der Unterhaltungskosten, die auf die Instandsetzung solcher Teile entfallen und durch bessere Schmierung beeinflußbar sind, rd. 20 % bei Abbauhämmern und rd. 30 % bei Bohrhämmern. Nach Abzug eines Betrages für Reinigung und Wartung ergeben sich für den in Frage stehenden Anteil der Instandhaltungskosten rd. 18 % für den Abbauhammer und rd. 27 % für den Bohrhammer. Da sich unter günstigen Umständen durch eine bessere Schmierung der Reibungsverschleiß auf die Hälfte in der gleichen Zeiteinheit vermindert, kann mit einer Ersparnis an Instandhaltungskosten für den Abbauhammer von rd. 9 % und für den Bohrhammer von rd. 13,5 % gerechnet werden. Diese Werte, die infolge der Annahmen stark schwanken, sind durch Vergleichsbeobachtungen während einer mehrmonatigen Beobachtungszeit mit den praktischen Ergebnissen verglichen worden, wobei sich in diesem Falle eine noch etwas größere Ersparnis herausgestellt hat.

Entsprechend der Verringerung des Reibungsverschleißes lassen sich dieselben Hundertsätze für die Verminderung der Tilgungskosten rechtfertigen. Bei einem Tilgungssatz von 50 % für den Abbauhammer und 30 % für den Bohrhammer sowie einer Verzinsung von 10 % in beiden Fällen gemäß den üblichen Richtsätzen[1] verbleibt somit eine Ersparnis für den Anteil von Tilgung und Verzinsung an den Betriebskosten von 7,5 % für den Abbauhammer und 10,1 % für den Bohrhammer. Die durch Versuche nachgewiesene Leistungserhöhung des mit Fett geschmierten Abbauhammers gegenüber dem mit Öl geschmierten von rd. 3 % und die durch die bessere Dichtung zwischen Kolben und Zylinder erzielte Herabsetzung des Luftverbrauches um rd. 2 % lassen sich zu einer Gesamtersparnis an Energiebedarf von 5 % zusammenfassen, während man für den Bohrhammer die anteilmäßige Kraftersparnis mit rd. 10 % annehmen kann. Daß diese Ziffern nicht zu günstig angenommen worden sind, zeigen auch die von Dawsons und Gimkey[1] durchgeführten ähnlichen Versuche. Die Untersuchungen haben sich in diesem Falle auf die verschiedene Auswirkung von dünn- und zähflüssigen Ölen auf Luftverbrauch und Leistung eines Bohrhammers erstreckt. Die Ergebnisse weisen eine Leistungssteigerung bei gleichbleibendem Luftverbrauch von rd. 40 % zugunsten des zähflüssigen Öles auf.

Eine Zusammenstellung der möglichen Ersparnisse an jährlichen Betriebskosten bei verbesserter Schmierung, d. h. einer gut durchgeführten Fettschmierung von einer Zentralstelle aus gegenüber einer normalen Ölschmierung durch den einzelnen Bedienungsmann, würde auf Grund der vorstehenden Werte gemäß der folgenden Übersicht eine Ersparnis an Gesamtbetriebskosten für den Abbauhammer von 5,7 % und für den Bohrhammer von 8,7 % ergeben.

	Ersparnisse bei verbesserter Schmierung	
	Abbauhammer %	Bohrhammer %
Tilgung und Verzinsung . . .	7,5	10,1
Kraftbedarf	5,0	10,0
Schmiermittel	60,0	60,0
Instandhaltung	9,0	13,5
Werkzeuge und Schläuche . .	nicht festgestellt	
Gesamtbetriebskosten	5,7	8,7

Dies entspricht, in den von dem Verein für die bergbaulichen Interessen in Essen festgestellten Nennwerten ausgedrückt, einer jährlichen Ersparnis von rd. 16,20 ℳ je Abbauhammer und von rd. 21 ℳ je Bohrhammer an den Gesamtbetriebskosten von 284 ℳ bei 240 ℳ. Diese Beträge verdienen fraglos Beachtung, und es dürfte sich daher lohnen, der oft vernachlässigten Schmierung der Kleingewinnungsmaschinen mehr Aufmerksamkeit als bisher zu schenken.

Zusammenfassung.

Ausgehend von der Bedeutung einer bessern Schmierung der Gewinnungsmaschinen für deren Wirtschaftlichkeit, werden einige übliche Ausführungsformen von Schmiervorrichtungen unter Berücksichtigung der durch die Art des verwendeten Schmiermittels bedingten Abweichungen beschrieben.

Schaubildlich wiedergegebene Versuchsergebnisse dienen zur Klärung noch offener Fragen hinsichtlich der Beeinflussung der wirksamen Schmierdauer durch die Eigenschaften des Schmiermittels und durch den Verlust des von der auspuffenden Luft mitgerissenen Schmiermittels. Im besondern wird auf die Möglichkeiten hingewiesen, durch eine die Erkenntnisse der

[1] Glückauf 66 (1930) S. 475.

[1] Walker und Gimkey, Chem. Metallurg. Min. Soc. S. Afr. 1931.

hydrodynamischen Schmiertheorie berücksichtigende Formgebung verschiedener Teile der behandelten Kleingewinnungsmaschinen wesentliche Verbesserungen des Schmierzustandes zu erreichen. Die in erster Linie als Grundlage und Anregung für weitere ähnliche Versuche zu bewertenden Ergebnisse zeigen, daß auf dem Gebiet der Schmierung von Bergwerksgewinnungsmaschinen noch manche Verbesserungen möglich sind. Diese werden vor allem in dem Übergang zur Fettschmierung innerhalb der durch die Bauart der betreffenden Maschinen gezogenen Grenzen erblickt.

Abschließend werden die durch die Erfüllung der aufgestellten schmiertechnischen Forderungen möglichen Ersparnisse angegeben. Diese Werte stützen sich teils auf Versuchsergebnisse und teils auf die Ermittlungen bei der Betriebsüberwachung verschiedener Schachtanlagen. Da hierbei Schätzungen nicht zu vermeiden sind, kommt den Werten nur Bedeutung hinsichtlich ihrer allgemeinen Größenordnung zu.

UMSCHAU.

Photozellen und ihre Anwendung.

Von Dipl.-Ing. Th. Schulz, Essen.

In jüngster Zeit hat die Benutzung der Licht- oder Photozellen zu Meß- und Schaltzwecken stark an Bedeutung gewonnen, und man kann annehmen, daß sie noch manche Anwendungsmöglichkeit bieten[1]. Deshalb sollen hier die innern Vorgänge beim Zustandekommen solcher lichtelektrischer Ströme kurz geschildert werden.

Wirkungsweise der Photozellen.

Die lichtelektrischen Zellen gestatten bekanntlich, Licht in elektrischen Strom zu verwandeln. Diese photoelektrischen Ströme sind jedoch sehr schwach; da sie sich aber heute durch Elektronenröhren erheblich verstärken und auf Drähten oder auch drahtlos in die Ferne senden lassen, besteht die Möglichkeit, Fernmessungen mit Photozellen vorzunehmen, wie es schon in der Praxis geschieht. Die innern Vorgänge, die sich in einer Lichtzelle abspielen, sind mannigfacher Art. Man unterscheidet nach Suhrmann[2] drei Verfahren, nach denen Photoströme entstehen können, nämlich 1. den äußern lichtelektrischen Effekt, 2. den innern lichtelektrischen Effekt, 3. den Sperrschichtphotoeffekt.

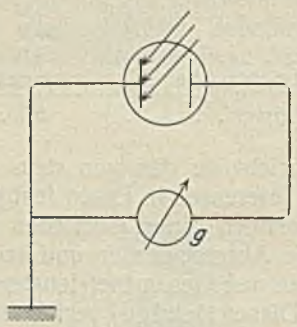


Abb. 1. Schaltung beim äußern lichtelektrischen Effekt zur Erzielung eines Photostromes.

Bei dem äußern lichtelektrischen Effekt ruft die Lichtbestrahlung einer Metalloberfläche eine Elektronenauslösung, d. i. die Grunderscheinung für die Wirkung der Photozelle, hervor. Da der äußere lichtelektrische Effekt im Vakuum am wenigsten durch Nebenerscheinungen beeinflußt wird, bestehen derartige Photozellen gewöhnlich aus einem luftleeren Glaskolben, in dem sich die beiden Elektroden (die Metallplatte als Kathode und eine zweite Elektrode als Anode) befinden (Abb. 1). Die hierbei auftretenden Photoströme sind völlig trägheitslos und verhältnisgleich der Lichtstärke. Sobald das Licht aufhört, hört auch der Strom auf; sobald Licht auf die Zelle fällt, fließt ein Strom, den das Galvanometer *g* anzeigt.

Bei der Anordnung des innern lichtelektrischen Effektes ist zwischen zwei Elektrodenplatten der isolierende Kristallkörper *a* angebracht, den eine Lichtquelle bestrahlt (Abb. 2). In dem Kristall werden bei Belichtung Elektronen frei; er wird lichtelektrisch erregt. Schließt man den Stromkreis über das Galvanometer *g*, so zeigt dieses keinen Ausschlag an, es fließt also kein Strom. Erst wenn man in den Stromkreis die Batterie *b* schaltet (Abb. 3), tritt bei Belichtung des Kristallkörpers ein Strom auf, der verschwindet, wenn die Belichtung aufhört. Der isolierende Kristall wird also bei Belichtung zum Leiter, so daß der Batteriestrom fließen kann. Im Gegensatz zum äußern

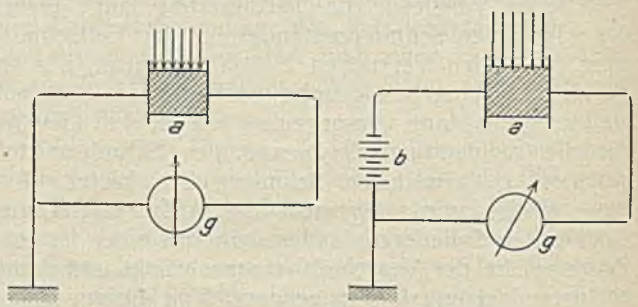


Abb. 2. Abb. 3

Abb. 2 und 3. Anordnung des innern lichtelektrischen Effekts.

lichtelektrischen Effekt, bei dem die Zelle eine elektromotorische Kraft liefert, entsteht somit bei dem innern Effekt keine selbständige Kraft. Hier machen sich weiterhin je nach der gewählten Kristallart Sekundärströme geltend, die den gesamten Photostrom zwar vergrößern, aber auch die Zelle beeinflussen, so daß sie nicht trägheitslos ist und die hierbei auftretenden Photoströme nicht verhältnisgleich der Lichtstärke sind. Deshalb werden die auf diesem Verfahren beruhenden Halbleiterzellen als Relais bei langsamer Änderung der Lichtstärke bevorzugt (Selen- und Thalofidzellen als Halbleiterzellen).

Bei dem Sperrschichtphotoeffekt liegen die Verhältnisse verwickelter (Abb. 4). Auf der Kupferplatte *a* (als erster Elektrode) ist der Überzug *b* von aufgewachsenem

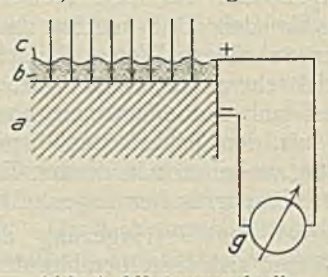


Abb. 4. Hinterwandzelle.

Kupferoxydul angeordnet, auf den die dünne, durchsichtige Metallhaut *c* als Gegenelektrode aufgebracht wird. Beim Belichten einer solchen Zelle entsteht ein Photostrom, wie ein unmittelbar angeschlossenes Gerät zeigt. Zur Erzeugung dieses Stromes bedarf es keiner Hilfsspannung,

[1] S. z. B. Wöhlbier: Photoelektrische Zelle zum Öffnen und Schließen von Wettertüren, Glückauf 69 (1933) S. 802.

[2] Simon und Suhrmann: Lichtelektrische Zellen und ihre Anwendung.

woraus nach den obigen Ausführungen hervorgeht, daß es sich hierbei um eine durch Belichtung entstehende elektromotorische Kraft handelt, wie dies beim äußern lichtelektrischen Effekt der Fall ist. Die Grenze zwischen Halbleiter (Cu_2O) und Leiter (Cu) wird als Sperrschicht bezeichnet. Diese läßt den Elektronenstrom in der einen Richtung ($Cu \rightarrow Cu_2O$) hindurch, während sie ihn in der andern ($Cu_2O \rightarrow Cu$) sperrt. Die Wirkung solcher Sperrschichten wird seit langem in den Trockengleichrichtern zum Gleichrichten von Wechselstrom verwendet[1]. Derartige Zellen, bei denen der Strom in der Richtung $Cu_2O \rightarrow$ Gerät $\rightarrow Cu$ fließt, nennt man »Hinterwandzellen«, weil die elektromotorische Kraft an der hintern Sperrschicht auftritt.

Man kann nun eine auf dem Sperrschichteffekt beruhende Zelle auch so bauen, daß das auffallende Licht gar nicht bis zu der untern Sperrschicht gelangt, sondern nur bis zu einer gewissen Tiefe in das Kupferoxydul eindringt. Der dann an der vordern Sperrschicht entstehende Strom hat die entgegengesetzte Richtung wie bei der Hinterwandzelle, und man nennt diese Bauart deshalb »Vorderwandzelle« (Abb. 5). Bei dieser tritt also der Sperrschichteffekt an der Vorderwand der Halbleiterschicht (Cu_2O) auf, im Gegensatz zu den Hinterwandzellen, bei denen das Licht erst die Halbleiterschicht durchdringen muß, ehe an deren Hinterwand der lichtelektrische Effekt stattfindet. Wegen der starken Lichtabsorption des Halbleiters sind Hinterwandzellen weniger lichtempfindlich als Vorderwandzellen; außerdem bewirkt die Absorption, daß sie fast nur gegen Rot und Ultrarot empfindlich und daher z. B. für photometrische Zwecke ungeeignet sind.

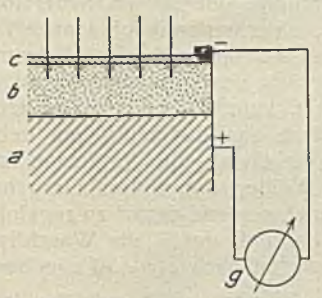


Abb. Vorderwandzelle.

Anwendungsmöglichkeiten.

Für photometrische Zwecke haben sich Vorderwand- und Selensperrschichtzellen als sehr brauchbar erwiesen. Sie ermöglichen die Vornahme objektiver Lichtmessungen, welche die in dem subjektiven Meßverfahren liegenden Fehlerquellen ausschließen und daher zuverlässiger sind. Neuerdings ist es auch gelungen, die photoelektrische und die Temperaturempfindlichkeit der Zellen sowie die Verhältnisgleichheit zwischen auffallendem Lichtstrom und erzeugtem Photostrom erheblich zu verbessern. Im lichttechnischen Laboratorium des Vereins zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen haben sich mehrere Photozellen schon seit einiger Zeit bewährt. Ihre Verwendungsmöglichkeit ist vielseitig. Sie können zu waagrechten Messungen für alle elektrischen Lichtquellen benutzt werden, ebenso wie zur Bestimmung des Lichtstromes von Grubenleuchten in der Ulbrichtschen Kugel. Ein Sondergerät, das den Lichtstrom von Mannschaftslampen in kürzester Zeit reihenmäßig zu bestimmen erlaubt, ist im genannten Laboratorium nach den Angaben von Dr.-Ing. Hiepe entwickelt worden, worüber noch berichtet wird. Wie eine Vergleichsmessung an Grubenlampen mit der Photozelle und dem Photometer ergeben hat, weichen die Meßergebnisse in einigen Punkten voneinander ab, was auf die Mängel des subjektiven Verfahrens zurückzuführen ist.

Bekannt sind ferner die aus einer photoelektrischen Zelle und einer Verstärkereinrichtung bestehenden Relais, die bei Unterbrechung des Lichtstromes einen Schaltvorgang einleiten. Nach diesem Grundsatz gebaute photoelektrische Zählmaschinen sind besonders in Amerika verbreitet. Eine selbsttätige Zählung der Kohlenwagen läßt sich z. B. sehr einfach dadurch bewerkstelligen, daß man die vom Schacht kommenden Wagen durch eine »Lichtschranke« leitet, wobei das Lichtrelais ein Zählwerk einschaltet. An der einen Seite der Kettenbahn bringt man eine Lichtquelle an, welche die gegenüberliegende Photozelle belichtet; beim Durchfahren eines Förderwagens wird die Lichtschranke unterbrochen und damit der Schaltvorgang ausgelöst.

Zur lichtelektrischen Temperaturüberwachung an Stahlöfen bedient man sich der verschiedenen Farbe des glühenden Stahles; das Gerät wird auf eine bestimmte Farbe entsprechend der gewünschten Temperatur eingestellt und auf diese Weise ein Relais betätigt, das verschiedene Schaltvorgänge einleitet. Körfer[1] hat die Eigenschaft der Photozelle dazu benutzt, um mit Hilfe zweier auf der Welle einer Maschine sitzender belichteter Spiegel die Photostromimpulse auf einen Schwingungsschreiber zu übertragen, und damit eine einwandfreie Zählung der Umdrehungen im Anlauf und Betrieb der Maschine erzielt.

In England verwendet man die Photozelle als »elektrisches Auge« dazu, bei Kesseln mit Öl- oder Kohlenstaubfeuerung Zug und Brennstoffzufuhr abzuschalten für den Fall, daß das Feuer unbemerkt erlischt. Die Zelle wird in ein durch die Feuerungswand reichendes Rohr eingebaut und mit einem Relais verbunden, das die Stromzufuhr zu einem weitern Relais beeinflußt. Solange die Zelle vom Licht des Feuers getroffen wird, ist durch die Relais der Stromkreis und damit der Kraftstromkreis geschlossen, der die Brennstoffventile offen und das Gebläse in Betrieb hält. Bei verlöschendem Feuer werden die Relais der Zelle geöffnet, der Kraftstrom unterbrochen und dadurch Brennstoff- und Luftzufuhr abgestellt. Ebenso läßt sich mit Hilfe des »elektrischen Auges« der Kesseldruck in der Weise regeln, daß mit dessen Steigen oder Fallen eine Blende am Manometer die Zelle verdeckt oder freigibt, wodurch wieder über ein Relais ein Ventil betätigt wird[2].

Aus den vorstehenden Beispielen ist ersichtlich, daß sich für die Photozelle auch im Bergbau mannigfache Verwendungsmöglichkeiten bieten, worüber noch eingehender berichtet werden soll.

Laboratoriumsvorschriften des Kokereiausschusses. II[3].

Schwefelbestimmung in Kohle und Koks nach Eschka.

Von den nachgeprüften, technisch brauchbaren Verfahren zur Bestimmung des Gesamtschwefels in Kohlen oder Koks hat sich das Eschka-Verfahren besonders bei Massenanalysen als das geeignetste erwiesen. Die Verbrennungen im Tiegel (A) liefern durchaus einwandfreie Werte, die mit den Ergebnissen der zweckmäßig bei Einzelbestimmungen anzuwendenden Verbrennungen im Rohr (B) gut übereinstimmen.

Bei genauem Einhalten der Vorschrift und sorgfältigem Arbeiten ist auch von verschiedenen Untersuchungsstellen eine Genauigkeit der Bestimmungen von ± 0,04 % S, bezogen auf Kohle oder Koks, zu erreichen.

A. Verbrennung im Tiegel[4].

1 g des feingepulverten (Durchgang durch das Sieb DIN 1171 Nr. 30) und bei 105° getrockneten Brennstoffes

[1] Vgl. Körfer, Glückauf 70 (1934) S. 201.

[1] Meßtechnik 9 (1933) S. 65.

[2] Power 22 (1933) S. 87.

[3] Die erste Veröffentlichung mit einer allgemein unterrichtenden Einleitung ist auf S. 500 erschienen. Sonderabdrucke der einzelnen Richtlinien sind zum Preise von 0,15 ℳ je Druckseite vom Verein für die bergbaulichen Interessen in Essen, Postschließfach 279, zu beziehen.

[4] Schrifttum: Eschka, Österr. Z. Berg.- u. Hütt.-Wes. 22 (1874) S. 111; Dinglers Polytechn. J. 212 (1874) S. 403; Z. analyt. Chem. 13 (1874) S. 344; Simmersbach: Grundlagen der Koks-Chemie, 1914, S. 250; Simmersbach und Schneider: Grundlagen der Koks-Chemie, 1930, S. 300; Otin und Cotreck, Brennstoff-Chem. 13 (1932) S. 126.

wird im Platintiegel oder Tiegel aus Pythagorasmasse von etwa 35 mm Höhe (Inhalt etwa 30 cm³) mit 3 g Eschka-Mischung (1 Teil wasserfreie Soda und 2 Teile Magnesiumoxyd) sorgfältig gemengt und das Gemisch mit so viel Eschka-Mischung überdeckt, daß die Deckschicht mindestens 10 mm beträgt. Gleichzeitig ist ein Blindversuch mit der gleichen Menge Eschka-Mischung nach dieser Vorschrift anzusetzen und durchzuführen.

Der Tiegel wird im elektrischen Ofen (der vorzuziehen ist) oder im Gasmuffelofen oder aber über freier Flamme etwa 2 h lang vorsichtig geglüht. In den Muffeln dürfen gleichzeitig keine andersartigen Bestimmungen vorgenommen werden. Bei dem Glühen über offener Flamme ist der Tiegelinhalt durch Einsetzen des Tiegels in einen entsprechend gelochten Asbestteller vor der Einwirkung der heißen Flammengase zu schützen. Die Temperatur soll 750–800° betragen.

Nachdem alles verbrannt ist (bei Kohlen nach etwa 2 h, bei Koks nach etwa 3–4 h), wird der Inhalt des Tiegels nach dem Erkalten mit heißem Wasser quantitativ in ein Becherglas von 300–400 cm³ Inhalt gespült. Zusammengebackene Teilchen sind mit einem Glasstab vorsichtig zu zerdrücken. (Zeigen sich zwischen der Eschka-Mischung noch schwarze, unverbrannte Teilchen, so ist die Probe zu verwerfen und ein neuer Aufschluß vorzunehmen.)

Nach dem Zusatz von gesättigtem Bromwasser (20°) bis zur schwachgelben Färbung (etwa 10–12 cm³) oder 1 cm³ schwefelfreiem Perhydrol wird die Flüssigkeit etwa 20 min lang im Sieden erhalten, in ein Becherglas von mindestens 600 cm³ Inhalt filtriert und der Rückstand mit heißem Wasser so lange ausgewaschen, bis einige Tropfen des Filtrats, auf Platinblech verdampft, keinen Rückstand hinterlassen. Das Filtrat wird mit 2–3 cm³ konz. Salzsäure (D_{15}^{0} = 1,19) vorsichtig schwach angesäuert und das Brom bzw. Wasserstoffsuperoxyd weggekocht. Nach Verjagen des Broms bzw. Zerstören des Wasserstoffsuperoxyds fügt man zu der siedend heißen Flüssigkeit, die schwach sauer (Prüfung mit Lackmus oder Methylorange) reagieren muß, andernfalls noch wenig konz. Salzsäure zuzugeben ist, 5 cm³ einer ebenfalls siedend heißen 10%igen Bariumchloridlösung, der je 150 cm³ konz. Salzsäure (D_{15}^{0} = 1,19) zugesetzt sind, unter lebhaftem Umrühren mit einem Glasstabe in einem Gusse hinzu. Den erhaltenen grobkörnigen Bariumsulfatniederschlag läßt man in der Wärme absitzen, gießt die geklärte Flüssigkeit durch ein Quantitativfilter (für Bariumsulfat), wäscht den Niederschlag durch Dekantieren dreimal mit heißem dest. Wasser und spült ihn aufs Filter, auf dem er mit heißem dest. Wasser bis zum Verschwinden der Chlor-Ionreaktion ausgewaschen wird. Zur Prüfung der Vollständigkeit der Fällung versetzt man das Filtrat mit 2 cm³ der oben angegebenen Bariumchloridlösung und läßt die Flüssigkeit einige Zeit in der Wärme stehen. Das Filter mit dem Bariumsulfatniederschlag wird feucht im Platin- oder Porzellantiegel verascht und bei mäßiger Rotglut bis zur Gewichtskonstanz geglüht.

Berechnung des Schwefelgehalts bei Anwendung von 1 g Brennstoff: . . . g Bariumsulfat × 0,1373 × 100 = . . . % S. Der beim Blindversuch gefundene Schwefelgehalt ist in Abzug zu bringen.

Bemerkung: Bei Kohlen mit sehr hohem Schwefelgehalt und hohem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen kann in Zweifelsfällen der Aufschluß nach Stadnikow und Titow[1] empfehlenswert sein.

B. Verbrennung im Rohr[2].

1 g des feingepulverten (Durchgang durch das Sieb DIN 1171, Nr. 30) und bei 105° getrockneten Brennstoffes wird in einem Verbrennungsschiffchen aus Pythagorasmasse (Länge ungefähr 120 mm) mit 1 g Eschka-Mischung sorgfältig gemengt und mit einer ausreichenden Menge Eschka-Mischung überdeckt. Das Schiffchen wird in ein Rohr aus Quarzglas von etwa 20 mm lichter Weite und 600–650 mm Länge eingebracht. Hinter das Schiffchen führt man zweckmäßig einen Platinkontaktstern ein, wie er bei der Elementaranalyse nach Dennstedt verwendet wird. Die Verbrennungsprodukte werden in einer geeigneten Vorlage (Drehschmidtsche Waschflasche), die mit 3%iger schwefelfreier Natronlauge und 10 cm³ 3%iger Wasserstoffsuperoxydlösung beschickt ist, aufgefangen.

Die Verbrennung erfolgt im Sauerstoffstrom zweckmäßig auf einem Verbrennungsofen nach Dennstedt. Man läßt einen ganz langsamen Sauerstoffstrom durch die auf Dichtigkeit geprüfte Vorrichtung streichen, bringt zunächst den Kontaktstern zum Glühen und erhitzt dann langsam vom Kontaktstern aus das Schiffchen nebst Inhalt. Mit Rücksicht auf die Gefahr der Explosion ist die Erhitzung vor allem bei Kohlen mit höhern Gasgehalten besonders langsam vorzunehmen und derart zu regeln, daß nur Blasen in zählbarem Zeitmaß durch die Waschflasche streichen. Die Verbrennung ist nach etwa 20 min beendet.

Nach dem Erkalten spült man den Inhalt des Schiffchens und der Vorlage mit dest. Wasser quantitativ in ein Becherglas, wäscht Rohr sowie Stern mit dest. Wasser und verfährt weiterhin, wie unter A angegeben.

[1] Brennstoff-Chem. 13 (1932) S. 285.

[2] Schrifttum: Dennstedt, Z. angew. Chem. 22 (1909) S. 677; ter Meulen, Chem. Weekbl. 24 (1927) S. 205; Chem. Zentralbl. 98 (1927) Bd. 2, S. 297; Simmersbach und Schneider: Grundlagen der Koks-Chemie, 1930, S. 302.

WIRTSCHAFTLICHES.

Deutschlands Außenhandel in Kohle im April 1934[1].

Monatsdurchschnitt bzw. Monat[2]	Steinkohle		Koks		Preßsteinkohle		Braunkohle		Preßbraunkohle	
	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t
1929	658 578	2 230 757	36 463	887 773	1 846	65 377	232 347	2424	12 148	161 661
1930	577 787	2 031 943	35 402	664 241	2 708	74 772	184 711	1661	7 624	142 120
1931	481 039	1 926 915	54 916	528 448	4 971	74 951	149 693	2414	7 030	162 710
1932	350 301	1 526 037	60 591	432 394	6 556	75 596	121 537	727	5 760	126 773
1933	346 298	1 536 962	59 827	448 468	6 589	67 985	131 805	230	6 486	108 302
1934: Januar	352 253	1 851 711	77 309	585 774	11 307	68 682	137 607	160	9 237	115 077
Februar	440 457	1 587 108	53 420	463 487	12 649	59 714	138 933	185	7 571	79 428
März	467 856	1 733 218	62 702	461 669	8 535	65 835	178 113	125	6 950	63 030
April	442 382	1 688 915	55 412	381 060	5 950	71 578	127 366	216	4 915	110 723
Januar-April	425 737	1 715 238	62 211	472 998	9 610	66 452	145 505	172	7 168	92 065

[1] Mon. Nachw. f. d. ausw. Handel Deutschlands. — [2] Über die Entwicklung des Außenhandels in frühern Jahren siehe Glückauf 67 (1931) S. 240, in den einzelnen Monaten im Jahre 1932 siehe Glückauf 69 (1933) S. 111, in den einzelnen Monaten im Jahre 1933 siehe Glückauf 70 (1934) S. 166.

	April		Januar-April	
	1933 t	1934 t	1933 t	1934 t
Einfuhr				
Steinkohle insges. . .	265653	442382	1118262	1702948
davon aus:				
Großbritannien . .	*123122*	*259729*	*489541*	*935412*
Saargebiet	*72413*	*77999*	*307415*	*364837*
Niederlande	*40982*	*62882*	*183280*	*237027*
Koks insges.	44771	55412	208039	248843
davon aus:				
Großbritannien . .	*2472*	*7405*	*15022*	*49899*
Niederlande	*38221*	*36003*	*142985*	*141565*
Preßsteinkohle insges.	4117	5950	28694	38441
Braunkohle insges. .	119234	127366	502350	582019
davon aus:				
Tschechoslowakei .	*119173*	*127016*	*502289*	*581669*
Preßbraunkohle insges.	4285	4915	22808	28673
davon aus:				
Tschechoslowakei .	*4285*	*4915*	*22808*	*28673*
Ausfuhr				
Steinkohle insges. . .	1295592	1688915	5769917	6860952
davon nach:				
Niederlande	*275094*	*399478*	*1430309*	*1749673*
Frankreich	*320866*	*333102*	*1263172*	*1256175*
Belgien	*254822*	*221318*	*1178277*	*1138375*
Italien	*146823*	*398639*	*484329*	*1351729*
Tschechoslowakei .	*67178*	*58235*	*301904*	*248850*
Irischer Freistaat .	*39140*	*39485*	*181491*	*186881*
Österreich	*32157*	*6711*	*171114*	*88780*
Schweiz	*29556*	*55016*	*144803*	*166910*
Brasilien	*19391*	*28174*	*141082*	*106173*
skandinav. Länder .	*27966*	*52092*	*107322*	*175324*
Koks insges.	333445	381060	1647211	1891990
davon nach:				
Luxemburg	*114257*	*134216*	*458285*	*552442*
Frankreich	*117802*	*118311*	*432353*	*497508*
Schweden	*13857*	*36698*	*203788*	*288145*
Niederlande . . .	*10347*	*14287*	*106905*	*112698*
Schweiz	*23769*	*12598*	*95461*	*72569*
Dänemark	*7288*	*14558*	*83604*	*80232*
Italien	*10825*	*18449*	*59661*	*109321*
Tschechoslowakei .	*13857*	*9394*	*58442*	*47925*
Norwegen	*2220*	*3616*	*19225*	*23718*
Preßsteinkohle insges.	90019	71578	319321	265809
davon nach:				
Niederlande	*59033*	*34746*	*149934*	*107367*
Frankreich	*5277*	*5950*	*27300*	*26852*
Ver. St. v. Amerika	—	—	*26106*	—
Schweiz	*4882*	*6455*	*22463*	*16566*
Braunkohle insges. .	277	216	1027	686
Preßbraunkohle insges.	105190	110723	401335	368258
davon nach:				
Frankreich	*37159*	*29859*	*159211*	*124653*
Schweiz	*18384*	*22481*	*75287*	*74658*
Niederlande	*23915*	*32881*	*48139*	*52943*
skandinav. Länder .	*105*	*322*	*26043*	*25494*

Kohlengewinnung Deutschlands im April 1934[1].

Sowohl die Steinkohlen- als auch die Braunkohlenförderung weisen in ihrer absoluten Höhe einen Rückgang auf. Dieser betrug bei der Steinkohle 6,59 % und bei der Braunkohle 8,22 %. Verursacht wurde der Rückgang einmal durch die geringere Zahl der Arbeitstage im April, sodann aber auch durch jahreszeitliche Gründe, die besonders den Absatz der Braunkohle beeinträchtigten. Betrachtet man die arbeitstägliche Förderung, dann ergibt sich für die Steinkohle sogar eine geringe Zunahme (+ 1,19 %), während die Braunkohle um 0,57 % zurückgegangen ist. Daß, im ganzen gesehen, die Entwicklung des deutschen Kohlenbergbaus günstig zu beurteilen ist, zeigen die Ergebnisse der ersten vier Monate. In diesem Zeitraum betrug die Steinkohlenförderung 40,5 Mill. t gegen 35,1 Mill. t im Vorjahr, d. i. eine Steigerung von 15,16 %. Die Braunkohle weist mit 43,8 Mill. t gegenüber dem Vorjahr (39,6 Mill. t) eine Steigerung von 10,51 % auf. Über die Kohlengewinnung in den einzelnen Monaten des Berichtsjahres im Vergleich mit der Gewinnung in den Jahren 1932 und 1933 unterrichtet die folgende Übersicht (in 1000 t).

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Steinkohle	Braunkohle	Koks	Preßsteinkohle	Preßbraunkohle
1932	8728	10218	1594	365	2479
1933	9160	10566	1726	377	2512
1934: Januar . .	10593	12168	1969	521	2798
Februar .	9778	10965	1813	421	2496
März . . .	10385	10755	1961	395	2400
April . . .	9700	9871	1939	330	2267
Jan.-April	10114	10939	1920	414	2490

Die Gewinnungsergebnisse der einzelnen Bergbaubezirke sind aus der folgenden Zahlentafel zu ersehen.

Bezirk	April 1934 t	Januar-April 1933 t	Januar-April 1934 t	± 1934 gegen 1933 %
		Steinkohle		
Ruhrbezirk	7062159	24717210	29170671	+18,02
Oberschlesien . . .	1316937	5023215	5580618	+11,10
Niederschlesien . . .	351786	1418283	1498415	+ 5,65
Aachen	569620	2466196	2502094	+ 1,46
Niedersachsen[1] . . .	122664	437631	509512	+16,42
Sachsen	271560	1044308	1170969	+12,13
Übriges Deutschland	5651	24084	23993	- 0,38
zus.	9700377	35130927	40456272	+15,16
		Braunkohle		
Rheinland	3290407	12762013	13770611	+ 7,90
Mitteldeutschland[2] .	4070397	16077861	17878752	+11,20
Ostelbien	2308463	9896870	11058325	+11,74
Bayern	119432	543902	710771	+30,68
Hessen	82138	314217	339450	+ 8,03
zus.	9870837	39594863	43757909	+10,51
		Koks		
Ruhrbezirk	1610291	5346619	6341380	+18,61
Oberschlesien . . .	75155	293704	307155	+ 4,58
Niederschlesien . . .	69727	261609	288607	+10,32
Aachen	99396	441563	407992	- 7,60
Sachsen	20714	68991	79640	+15,44
Übriges Deutschland	63413	199723	256756	+28,56
zus.	1938696	6612209	7681530	+16,17
		Preßsteinkohle		
Ruhrbezirk	222486	931997	1145352	+22,89
Oberschlesien . . .	17375	85148	87142	+ 2,34
Niederschlesien . . .	5288	11320	23411	+106,81
Aachen	13776	101646	103366	+ 1,69
Niedersachsen[1] . . .	21543	92339	102877	+11,41
Baden	25198	85217	100473	+17,90
Übriges Deutschland	23840	87251	94491	+ 8,30
zus.	329506	1394918	1657112	+18,80
		Preßbraunkohle		
Rheinland	738580	2848184	3040806	+ 6,76
Mitteldeutschland und Ostelbien . .	1523876	6225201	6891694	+10,71
Bayern	4778	25022	28939	+15,65
zus.	2267234	9098407	9961439	+ 9,49

[1] Deutscher Reichsanzeiger Nr. 119 vom 25. Mai 1934.

[1] Die Werke bei Ibbenbüren, Obernkirchen und Barsinghausen.

[2] Einschl. Kasseler Bezirk.

Absatz der im Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat vereinigten Zechen im April 1934.

Am 1. April erfolgte der Zusammenschluß der beiden westdeutschen Steinkohlen-Verkaufsorganisationen, des Aachener und des Ruhrkohlen-Syndikats. Damit ist ein wichtiger Meilenstein auf dem Wege der Neuordnung der deutschen Kohlenwirtschaft erreicht. Wenn auch der Übergang gewisse Schwierigkeiten mit sich gebracht hat, so ist doch zu hoffen, daß die Beseitigung des zerrüttenden Wettbewerbs sich günstig auswirken wird.

Da für die Absatzergebnisse des Aachener Reviers Vergleichszahlen nicht vorhanden sind, werden hier künftig neben den Absatzziffern des Kohlen-Syndikats einschließlich der Aachener Zechen auch noch die Ergebnisse nur für den Ruhrbezirk, also ohne Aachen, bekanntgegeben.

Zahlentafel 1. Gesamtabsatz[1] (in 1000 t bzw. in % des Gesamtabsatzes).

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Absatz auf die Verkaufsbeteiligung: für Rechnung des Syndikats		auf Vorverträge	Landabsatz für Rechnung der Zechen	zu Hausbrandzwecken für Angestellte und Arbeiter	für an Dritte abgegebene Erzeugnisse oder Energien	zus.		Absatz auf die Verbrauchsbeteiligung		Zechenselbstverbrauch		Abgabe an Erwerbslose[2]		Gesamtabsatz		Davon nach dem Ausland	
																arbeitstäglich		
	a) ohne Aachen																	
1930 . . .	5505	67,39	57	139	127	11	5838	71,47	1640	20,08	691	8,46	—	—	8169	324	2590	31,70
1931 . . .	4743	68,38	58	140	114	6	5061	72,96	1188	17,13	669	9,65	18	0,26	6937	275	2279	32,86
1932 . . .	4110	68,75	53	120	91	4	4378	73,25	937	15,67	615	10,29	48	0,80	5977	236	1796	30,05
1933 . . .	4308	67,92	53	128	97	5	4592	72,39	1104	17,40	636	10,03	11	0,18	6343	253	1867	29,44
1934: Jan.	5185	67,45	64	233	122	8	5613	73,03	1338	17,41	731	9,51	4	0,05	7686	301	2351	30,59
Febr.	4438	65,45	48	214	105	8	4812	70,97	1307	19,28	653	9,63	8	0,12	6780	282	2016	29,75
März	4701	65,27	46	164	99	8	5018	69,67	1472	20,43	700	9,72	13	0,08	7203	277	2116	29,38
April	4826	67,53	39	102	86	7	5060	70,80	1462	20,46	624	8,73	1	0,01	7147	298	.	.
Jan.-April	4787	66,46	49	178	103	8	5126	71,15	1395	19,36	677	9,40	6	0,09	7204	290	.	.
	b) einschließlich Aachen																	
1934: April	5214	68,44	74	104	92	8	5491	72,08	1462	19,19	664	8,72	1	0,01	7619	317	.	.

[1] Einschl. Koks und Preßkohle, auf Kohle zurückgerechnet. — [2] Ab 1933 an das Winterhilfswerk verschenkte Mengen, die, wie bisher die Erwerbslosenkohle, nicht auf die Beteiligung angerechnet werden.

Zahlentafel 2. Absatz für Rechnung des Syndikats.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Kohle: unbestrittenes Gebiet t	Kohle: bestrittenes Gebiet t	Koks: unbestrittenes Gebiet t	Koks: bestrittenes Gebiet t	Preßkohle: unbestrittenes Gebiet t	Preßkohle: bestrittenes Gebiet t	Zusammen[1]: unbestrittenes Gebiet t	Zusammen[1]: unbestrittenes Gebiet arbeitstäglich t	Zusammen[1]: unbestrittenes Gebiet arbeitstäglich von der Summe %	Zusammen[1]: bestrittenes Gebiet t	Zusammen[1]: bestrittenes Gebiet arbeitstäglich t	Zusammen[1]: bestrittenes Gebiet arbeitstäglich von der Summe %
	a) ohne Aachen											
1930	2 099 715	2 018 178	395 739	542 113	130 711	70 016	2 727 327	108 147	49,54	2 777 610	110 141	50,46
1931	1 710 037	1 867 679	362 805	412 750	130 587	67 316	2 295 311	90 979	48,28	2 458 776	97 458	51,72
1932	1 552 836	1 517 943	344 987	358 426	113 715	64 825	2 099 745	82 851	50,76	2 037 102	80 378	49,24
1933	1 617 053	1 577 848	365 745	373 858	121 914	58 300	2 198 117	87 596	51,01	2 110 789	84 116	48,99
1934: Januar . .	1 921 599	1 980 648	359 432	493 921	154 269	50 450	2 524 337	98 994	48,69	2 660 293	104 325	51,31
Februar . .	1 690 923	1 641 069	317 337	414 103	133 948	48 666	2 220 997	92 542	50,05	2 216 743	92 364	49,95
März . . .	1 906 178	1 791 248	296 239	350 653	135 839	53 814	2 410 945	92 729	51,28	2 290 311	88 089	48,72
April . . .	1 737 525	1 716 223	628 444	306 474	124 278	64 453	2 657 560	110 732	55,07	2 168 433	90 351	44,93
Januar-April	1 814 056	1 782 297	400 363	391 288	137 084	54 346	2 453 460	98 632	51,25	2 333 945	93 827	48,75
	b) einschließlich Aachen											
1934: April . . .	1 930 547	1 776 135	704 367	326 335	133 791	68 020	2 956 671	123 195	56,71	2 257 090	94 045	43,29

[1] Koks und Preßkohle auf Kohle umgerechnet.

Die in Zahlentafel 3 aufgeführten Beteiligungsziffern für die Zechen des Aachener Bezirks haben für die Beschäftigung dieser Zechen keine Bedeutung, sondern kommen nur bei Ausübung des Stimmrechts und bei der Benennung von Ausschußmitgliedern zur Anwendung. Für die Beschäftigung sind die in Zahlentafel 3 unter B 2 angegebenen Mengen maßgebend, auf die die Aachener Zechen in den betreffenden Jahren vollen Anspruch haben. Sinkt jedoch die Beschäftigung der Ruhrzechen in Kohle unter 38,25 % ihrer Beteiligungsziffer, dann ermäßigt sich der Beschäftigungsanspruch der Aachener Zechen entsprechend; er wird erhöht, wenn die Ruhrzechen mehr als 60 % ihrer Beteiligungsziffer absetzen. Ein Schwanken der Beschäftigung zwischen 38,25 % und 60 % bleibt auf den Anspruch der Aachener Zechen ohne Einfluß. Für Koks und Briketts sind die entsprechenden Höchst- und Mindestsätze der Beschäftigung anderweitig festgelegt und aus der nachstehenden Übersicht zu entnehmen.

An zwei Beispielen sei klar gemacht, wie sich eine Absatzbesserung der Ruhrzechen auf den Beschäftigungsanspruch der Aachener Zechen auswirkt: Beträgt im Jahre 1935/36 die durchschnittliche Ausnutzung der Beteiligungsziffer für die Ruhrzechen 75 %, dann errechnet sich für die Aachener Zeche Carolus Magnus folgender Beschäftigungsanspruch: $\frac{835000 \cdot 75}{60} = 1043750$ t, für Sophia-Jacoba: $\left(\frac{900000 \cdot 75}{60}\right) + 50000 = 1175000$ t.

Zeche	Kohle: unter %	Kohle: über %	Koks: unter %	Koks: über %	Briketts: unter %	Briketts: über %
Carl-Alexander	38,25	60				
Carolus-Magnus . . .	38,25	60	20,74	30[2]		
Eschweiler Bergw.-Ver.	38,25	60	20,74	30[2]	—	—[3]
Sophia-Jacoba	38,25	60[1]			23,6	

[1] Veränderungen nur für den Grundanspruch von 900000 t. — [2] Erhöhung nur bis zu 180000 für Carolus-Magnus und 1400000 t für E. B. V. — [3] Wird entsprechend der Beteiligung von 949150 t beschäftigt.

In nachstehender Zahlentafel sind die vom 1. April 1934 an geltenden Jahres-Beteiligungsziffern der im Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat vereinigten Zechen wiedergegeben.

Zahlentafel 3. Jahres-Beteiligungsziffern der im Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat vereinigten Zechen.

	Verkaufsbeteiligung			Verbrauchsbeteilig.	Gesamtbeteiligung
	Kohle[1]	Koks[1]	Preßkohle[1]		
	t	t	t	t	t
A. Gesellschaften, die vor dem 1. April 1934 dem Syndikat angehörten:					
Alte Haase	532500	—	385900	177500	710000
Auguste Victoria	900000	37300	—	900000	1800000
Caroline	342500	—	144300	87500	430000
Carolus Magnus	617800	241300	—	—	617800
Concordia	1850000	702400	—	350000	2200000
Constantin der Große	3876400	1300200	223350	—	3876400
Dahlbusch	1589200	523100	—	—	1589200
Deutsche Erdöl-A. G.	3765400	300000	—	50000	3815400
Diergardt-Mevissen	1700000	—	923900	—	1700000
Emscher-Lippe	2435900	1231750	—	—	2435900
Essener Steinkohlenbergwerke	8549000	1815570	1873800	—	8549000
Ewald	4315900	1343700	—	—	4315900
Friedrich der Große	935300	240000	—	550000	1485300
Friedrich Heinrich (Nordd.)	1172500	225000	—	1077500	2250000
Gottessegen	375000	—	244600	75000	450000
Graf Schwerin	1553900	663300	—	—	1553900
Gutehoffnungshütte	3702700	777200	468500	1646100	5348800
Harpener Bergbau-A. G.	9108100	3419900	192620	—	9108100
Heinrich	813100	—	346000	—	813100
Hibernia	7152700	1612800	712100	—	7152700
Hoesch-KölnNeuessen	6930000	2337650	—	1280000	8210000
Klöckner-Werke A. G.	4261000	1542500	72000	1492200	5753200
König Ludwig	2899600	961000	—	—	2899600
Krupp, Helene u. Amalie	2327400	744400	72000	3000000	5327400
Langenbrahm	809300	—	120000	—	809300
Lothringen, Herbeder Steinkohlenbergwerke	3519000	964400	358400	140000	3659000
Magdeburger Bergwerks-A. G.	1023500	—	—	—	1023500
Mannesmannröhren-Werke	4166300	1625500	214900	920000	5086300
Mansfeld	484620	300000	—	300000	784620
Mathias Stinnes (Mülheimer Bergw.-Ver.	5235500	961300	1524800	35000	5270500
Mont Cenis	1325400	223900	—	245000	1570400
Neumühl	2069700	807200	—	—	2069700
Niederrheinische Bergwerks-A. G.	1100000	—	216000	—	1100000
Recklinghausen	5580600	2610600	—	1225000	6805600
Rheinische Stahlwerke	6805600	2529000	400400	1069800	7875400
Rheinland	698800	240000	—	—	698800
Rheinpreußen	3396300	1326800	—	—	3396300
Sachsen	1160000	300000	—	—	1160000
Siebenplaneten	911000	189500	231800	304100	1215100
Stumm	4149100	982167	128700	335000	4484100
Ver. Stahlwerke A. G.	24659000	7364630	1723450	11967520	36626520
Victoria-Lünen	998300	390000	--	—	998300
Victoria Mathias, Friedrich Ernestine, Graf Beust	1458900	739100	—	433875	1892775
de Wendel	1375000	291700	—	375000	1750000
Westfalen	960000	343200	—	240000	1200000
insges.	143591820	42208067	10577520	28276095	171867915
B. Gesellschaften, die am 1. April 1934 dem Syndikat beigetreten sind:					
1. Beteiligung					
Carl-Alexander	1200000	—	—	—	1200000
Carolus Magnus (Palenberg)	1750000	640000	—	—	1750000
Eschweiler Bergw.-Ver.	8836600	4320000	949150	30000	8866600
Sophia Jacoba	2100000	—	330000	—	2100000
insges.	13886600	4960000	1279150	30000	13916600
2. Beschäftigungsanspruch					
Carl-Alexander 1934/35	690000	—	—		
1935/36	725000	—	—		
1936/37	775000	—	—		
ab 1937/38	825000	—	—		
Carolus Magnus (Palenberg) 1934/35	790000		—		
1935/36	835000		—		
1936/37	880000	160000	—		
1937/38	925000		—		
1938/39	970000		—		
ab 1939/40	990000		—		
Eschweiler Bergw.-Ver.	4341000	1080000	949150		
Sophia Jacoba 1934/35	900000	—	110000		
1935/36	950000	—	116666		
1936/37	1000000	—	123332		
1937/38	1050000	—	129998		
1938/39	1100000	—	136664		
1939/40	1150000	—	143330		
ab 1940/41	1200000	—	150000		

[1] In der Verkaufsbeteiligung für Kohle ist die für Koks und Preßkohle, in Kohle ausgedrückt, mitenthalten.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse[1].

Auf dem Markt für Teererzeugnisse war wenig Belebung festzustellen, was zum Teil auf die Feiertage und die Zurückhaltung der Käufer bei einigen Erzeugnissen durch die Preisunsicherheit zurückzuführen ist. Der Absatz an Kreosot und Pech blieb befriedigend, Karbolsäure dagegen wurde vernachlässigt.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	25. Mai	1. Juni
Benzol (Standardpreis) . 1 Gall.	s 1/4	
Reinbenzol . . . . . 1 „	1/11	1/9
Reintoluol . . . . . 1 „	2/5	2/3
Karbolsäure, roh 60 % . 1 „	2/—2/1	
„ krist. 40 % . 1 lb.	/7¾—/8	/7½—/7¾
Solventnaphtha I, ger. . . 1 Gall.	1/5	
Rohnaphtha . . . . . 1 „	—/10	
Kreosot . . . . . 1 „	/3	/3½
Pech . . . . . 1 l.t .	59/—	
Rohteer . . . . . 1 „	37/—39/—	
Schwefelsaures Ammoniak, 20,6 % Stickstoff 1 „	7 £ 5 s	

Schwefelsaures Ammoniak notierte nach wie vor für den Inlandabsatz 7 £ 5 s, für den Außenhandel 5 £ 17 s 6 d.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 1. Juni 1934 endigenden Woche[1].

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Der Markt verlief unter Berücksichtigung des in der jetzigen Jahreszeit gewöhnlich ruhigern Geschäftsverlaufs im ganzen ziemlich zufriedenstellend. Das Kesselkohlengeschäft scheint, abgesehen von der Erfüllung der Aufträge in gewissen Sorten, welche weiterhin dringend gefordert werden, wenig Schwierigkeiten zu bieten. Die Nachfrage im Sichtgeschäft weist infolge der Unsicherheit über die Bekanntgabe der Einzelheiten des neuen Marktabkommens durch den Zentralrat einen leichten Rückgang auf. Das Angebot in Gaskohle überschreitet noch erheblich den Bedarf; einige gute Abschlüsse in den letzten Wochen konnten keine wesentliche Erleichterung herbeiführen. Kokskohle, für welche eine beständige Abnahme durch die örtlichen Kokereien gesichert ist, wurde lebhaft abgesetzt; der Auslandversand allerdings erfuhr eine leichte Abschwächung. Im Bunkerkohlenhandel sind die besten Sorten sehr gesucht, während gewöhnliche Kohle bei reichlichem Angebot weniger gut abgenommen wird. Sämtliche Kokssorten blieben außergewöhnlich fest; an einigen Qualitäten besteht Mangel. Das schwedische Geschäft war in der Berichtswoche ziemlich umfangreich. Die Gaswerke von Trälleborg nahmen 3500 t beste Durham-Gaskohle zu 19 s je l. t cif mit Juni-Verschiffung ab. Die Gaswerke von Norrköping forderten Angebote für 15000 t Gaskohle, welche in 6 Ladungen monatlich von Juli an geliefert werden soll. Ferner lag eine Nachfrage der schwedischen Staatseisenbahn nach 37000 t bester oder Lokomotiv-Kesselkohle und 3000 t Bunkerkohle vor. Von dem Gesamtbedarf sollen vor Ende August versandt werden: 7000 t nach Gäfle, je 6000 t nach Örnsköldsvik und Sundsvall, 4500 t nach Lulea, 4000 t nach Gothenburg, 3500 t nach Stugsund und je 3000 t nach Kristinehamm, Holmsund und Trälleborg (Bunkerkohle). Gleichzeitig wurden mit Schweden die Besprechungen über die Kohlenlieferungen entsprechend dem Handelsabkommen wieder aufgenommen. Die Gaswerke in Hälsingborg gaben rd. 3000 t beste Durham-Gaskohle zu 17 s 3½ d cif und Kokskohle zu laufendem Preis sowie 3000 t beste Durham-Kesselkohle zu 18 s 10 d cif in Auftrag. Die Brennstoffnotierungen an der Börse haben gegen die Vorwoche keine Änderungen erfahren.

2. Frachtenmarkt. Sowohl von der Nordostküste als auch aus den waliser Häfen wird über eine freundlichere Stimmung berichtet, jedoch bezeichnen die Schiffseigner bis jetzt die Lage in keiner Richtung als zufriedenstellend. Der Versand nach den Mittelmeerländern ließ in beiden Bezirken eine festere Grundlage erkennen, der Geschäfts-

[1] Nach Colliery Guardian.

[1] Nach Colliery Guardian.

umfang dagegen hat nicht merklich zugenommen. Die Abschlüsse am Tyne und in Blyth im baltischen Geschäft machten gute Fortschritte. Die Kohlenstationen traten mehr in Erscheinung, wogegen der Küstenhandel und die Verschiffungen nach Nordfrankreich unsicher waren und zur Schwäche neigten. In Cardiff war das französische Geschäft allerdings zu niedrigen Notierungen etwas besser. Wesentliche Änderungen auf dem Frachtenmarkt werden für die nächste Zeit nicht erwartet; in einigen Absatzgebieten dürfte sich eine kleine Besserung durchsetzen. Angelegt wurden für Cardiff-Le Havre 3/1½ s, -Alexandrien 6/6 s.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk[1].

Tag	Kohlenförderung	Kokserzeugung	Preßkohlenherstellung	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preßkohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasserstand des Rheins bei Kaub (normal 2,30 m)
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg-Ruhrorter[2]	Kanal-Zechen-Häfen	private Rhein-	insges.	
	t	t	t			t	t	t	t	m
Mai 27.	Sonntag	53 705	—	1 674	—	—	—	—	—	1,17
28.	293 888	53 705	9 188	18 497	—	30 754	37 059	12 631	80 444	1,18
29.	313 501	54 443	8 711	18 506	—	32 547	47 897	13 145	93 589	1,15
30.	333 402	53 325	10 209	19 024	—	34 206	28 679	10 979	73 864	1,17
31.	109 597	55 232	5 490	11 193	—	35 204	45 886	3 245	84 335	1,17
Juni 1.	296 636	51 457	7 470	19 474	—	34 845	26 835	16 064	77 744	1,17
2.	289 880	55 340	5 789	19 327	—	21 811	31 444	13 860	67 115	1,15
zus.	1 636 904	377 207	46 857	107 695	—	189 367	217 800	69 924	477 091	.
arbeitstägl.	291 005	53 887	8 330	19 146	—	33 665	38 720	12 431	84 816	.

[1] Vorläufige Zahlen. — [2] Kipper- und Kranverladungen.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 24. Mai 1934.

5c. 1301021. Gutehoffnungshütte Oberhausen A. G., Oberhausen (Rhld.). Verbolzung für Streckenbögen und -ringe. 24. 4. 34.

5c. 1301290. Westfalia-Dinnendahl-Gröppel A. G., Bochum. Nachgiebiger Grubenstempel, aus zwei ineinander verschiebbaren Teilen bestehend. 26. 4. 33.

81e. 1300888. Pahlsche Gummi- und Asbest-G. m. b. H., Düsseldorf-Rath. Feuersicheres Förderband. 29. 11. 32.

81e. 1301433. Schüchtermann & Kremer-Baum A. G. für Aufbereitung, Dortmund. Vorrichtung zur selbsttätigen Beschickung von Wippern u. dgl. 27. 12. 32.

81e. 1301459. Hugo Lillig, Neunkirchen (Saar). Sicherheitshaken mit Sperrklinke für Bremsberge, Förderstrecken, Aufzüge, Kupplungen usw. 5. 4. 34.

81e. 1301460. Hugo Lillig, Neunkirchen (Saar). Sicherheitshaken mit Sperrklinke, als Verbindungshaken für Hängerutschen und Kettenglieder. 5. 4. 34.

81e. 1301563. ATG Allgemeine Transportanlagen-G. m. b. H., Leipzig. Förderbandtragrollenlagerung. 26. 11. 31.

Patent-Anmeldungen,

die vom 24. Mai 1934 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1c, 8/10. B. 156473. H. Th. Böhme A. G., Chemnitz. Verfahren zur Schwimmaufbereitung von Erzen. 7. 7. 32.

10a, 19/01. C. 47883. Concordia Bergbau A. G., Oberhausen (Rhld.). Verfahren zur Steigerung des Benzolausbringens bei der Destillation fester Brennstoffe. 17. 5. 33.

81e, 57. M. 123388. Maschinenfabrik und Eisengießerei A. Beien, G. m. b. H., Herne. Schüttelrutschenverbindung mit in ihrer Höhenlage durch Nutführung unverrückbar gegeneinander festgelegten Schüssen. 28. 3. 33.

81e, 58. V. 29379. Friede Vedder, geb. Schlingensiepen, Essen-Kupferdreh. Kugelrollenlaufwerk für Schüttelrutschen. 3. 4. 33.

81e, 62. F. 75591. Fuller Company, Catasauqua, Pa. (V. St. A.). Fördereinrichtung mit Förderschnecke und Blasstrom zur Durchlüftung des Förderguts an einer in der Förderrichtung hinter der Schnecke gelegenen Stelle. 17. 5. 33. V. St. Amerika 20. 9. 32.

81e, 63. K. 129402. Fried. Krupp Grusonwerk A. G., Magdeburg-Buckau. Vorrichtung zur Preßluftförderung; Zus. z. Anm. K. 122078. 10. 3. 33.

81e, 145. S. 107366. S. W. F. Süddeutsche Waggon- und Förderanlagen-Fabrik G. m. b. H. & Co., München. Förderanlage, bei der die sich lose auf einer Laufbahn bewegenden Lastgeschirre durch von einem Zugmittel angetriebene Schleppglieder mitgenommen werden. 8. 12. 32.

Deutsche Patente.

(Von dem Tage, an dem die Erteilung eines Patentes bekanntgemacht worden ist, läuft die fünfjährige Frist, innerhalb deren eine Nichtigkeitsklage gegen das Patent erhoben werden kann.)

1a (21). *596651,* vom 23. 6. 32. Erteilung bekanntgemacht am 19. 4. 34. Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau-A. G. in Zeitz. *Abstreichvorrichtung für Scheibenwalzenroste.*

Die Vorrichtung hat von unten her zwischen die Scheiben des Rostes ragende Finger, die von unterhalb des Rostes angeordneten Stangen getragen werden. Diese sind mit den Enden in Schilden gelagert, die mit Schlitzen die Enden der Walzen des Rostes umfassen und mit Stellschrauben versehen sind, welche sich auf Vorsprünge des Rostrahmens stützen. Mit Hilfe der Schrauben können die Tragstangen mit den Abstreichfingern gegen den Rost verstellt werden. Die Schilde können am untern Ende mit in Augen des Rostrahmens eingreifenden Führungszapfen versehen sein.

1a (21). *596950,* vom 18. 11. 32. Erteilung bekanntgemacht am 26. 4. 34. Paul Zurstrassen in Ettlingen (Baden). *Klassierscheibenwalzenrost.*

Auf den die Scheiben des Rostes tragenden Walzenkernen sind zwischen den Scheiben Mitnehmer (Stifte o. dgl.) für das Klassiergut befestigt. Unterhalb des Rostes sind Träger für Flacheisen angeordnet, die von unten her zwischen die Scheiben des Rostes ragen und mit Aussparungen für die sich abwärts bewegenden Mitnehmer des Rostes versehen sind. Die Flacheisen streifen das von den Mitnehmern über den Scheitel der Walzenkerne des Rostes beförderte Gut ab und bringen es in den Bereich der Mitnehmer des Walzenkernes der folgenden Scheibenwalze des Rostes.

5b (15$_{20}$). *596656,* vom 12. 9. 31. Erteilung bekanntgemacht am 19. 4. 34. Aktiebolaget Atlas Diesel in Stockholm. *Pneumatischer Vorschub für Gesteinbohrmaschinen.* Priorität vom 12. 9. 30 ist in Anspruch genommen.

In die Druckmittelzuführungsleitung eines unmittelbar mit der Gesteinbohrmaschine verbundenen Vorschubzylinders ist ein Umsteuerventil eingeschaltet, das am Ende des Vorschubhubes des Zylinders durch das Druckmittel umgesteuert wird. Durch das Umsteuerventil wird während des Rückhubes des Vorschubzylinders ein für die Zuführung des Druckmittels zum Arbeitszylinder der Bohrmaschine dienender Kanal geschlossen oder gedrosselt. Als Umsteuerventil kann ein Stufenkolben verwendet werden, auf dessen kleinere Stirnfläche ständig frisches Druckmittel wirkt. Das Umsteuerventil kann mit einem Handhebel versehen sein.

5b (17). *596812,* vom 5. 6. 32. Erteilung bekanntgemacht am 26. 4. 34. Gustav Düsterloh in Sprockhövel (Westf.). *Spannsäule für Gesteinbohrmaschinen.*

Die Spannsäule trägt etwa in ihrer Mitte einen Kolben und ist auf dem untern Teil bis über den Kolben von einem Hubzylinder umgeben, an dessen oberm Ende eine Druckmittelleitung angeschlossen wird. Auf dem Hubzylinder ist die Bohrmaschine oder ein zum Tragen dieser Maschine dienender Arm mit Hilfe eines Klemmstückes einstellbar befestigt. Am untern Ende des Hubzylinders ist eine als Klemme ausgebildete Führungsmuffe vorgesehen.

5b (18). *596813,* vom 5. 11. 32. Erteilung bekanntgemacht am 26. 4. 34. Paul Czoik in Godula. *Bajonettkupplung zur Verbindung von Bohrerstange und Bohrereinsatzschneide.*

Die Bohrerschneide ist mit einem mittlern Zapfen versehen, der an der Wurzel zylindrisch und am freien Ende abgerundet ist. Zwischen dem zylindrischen Teil und dem abgerundeten Ende, das denselben Durchmesser hat wie der zylindrische Teil, verjüngt sich der Zapfen nach der Wurzel zu. Auf zwei einander gegenüberliegenden Seiten ist der sich verjüngende Teil des Zapfens abgeflacht. Die Bohrerstange hat eine mittlere zur Aufnahme des Schneidenzapfens dienende Aussparung, die von einer am Ende der Bohrerstange vorgesehenen zylindrischen Bohrung ausgeht und sich nach dieser Bohrung zu kegelförmig verjüngt. Die Bohrung hat dieselbe Höhe und denselben Durchmesser wie der an der Wurzel des Schneidenzapfens befindliche zylindrische Teil dieses Zapfens. Die Bohrung und die Aussparung der Bohrerstange haben die gleiche Länge wie der Zapfen der Schneide, und die Aussparung hat am Ende denselben Durchmesser wie das abgerundete Ende des Zapfens. Die Bohrerstange ist ferner mit einem in ihre Aussparung mündenden seitlichen Schlitz versehen, dessen Breite gleich der Dicke des seitlich abgeflachten Teiles des Schneidenzapfens ist.

5b (41 20). *596814,* vom 20. 8. 32. Erteilung bekanntgemacht am 26. 4. 34. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft in Lübeck. *Verfahren zum Aufschluß von Tagebauen.*

Mit Hilfe eines mit einem schwenkbaren Förderband ausgerüsteten Schwenkbaggers, der mit einer Abraumförderbrücke mit haldenseitigem Ausleger zusammenarbeitet, wird zuerst ein Schnitt in der dem Gesamtarbeitsfortschritt entgegengesetzten Richtung vorgetrieben, bis der haldenseitige Fuß der Brücke die Aufschlußhalde trifft. Sodann werden mit Hilfe des Schwenkbaggers die mit Bezug auf den Gesamtarbeitsfortschritt vor und hinter der baggerseitigen Brückenstütze in seinem Arbeitsbereich liegenden Massen des ersten Schnittes gelöst und der Brücke zum Abwurf zugeführt. Gleichzeitig oder nachher wird durch den Bagger die Fahrbahn für die Brückenstütze abgebaut. Sobald die Breite des Aufschlußgrabens die Stützenentfernung der Brücke überschreitet, werden die Brücke und der Bagger über eine von diesem stehengelassene Rampe auf die Sohle des Aufschlußgrabens verfahren. Die baggerseitige Stütze der Förderbrücke und der Bagger können auf Gleisketten ruhen.

5c (6). *596715,* vom 19. 6. 31. Erteilung bekanntgemacht am 19. 4. 34. C. Deilmann, Bergbau- und Tiefbau-G. m. b. H. in Dortmund-Kurl. *Verfahren zum Aufbrechen von Schächten.*

Die Schächte sollen unter Verfüllung eines durch ein Bergeabwurfrohr in seiner ganzen Höhe durchsetzten Trumms mit ruhenden Bergemassen in vollem Querschnitt aufgebrochen werden. Dabei soll oberhalb der Strecke, von der aus hochgebrochen wird und durch welche die Berge abgefördert werden, zeitweise eine Bergefeste (stehendes Gebirge) belassen werden, auf die sich die Bergemassen abstützen und die als Widerlager für das Bergeabwurfrohr dient.

10a (5 10). *596447,* vom 1. 4. 30. Erteilung bekanntgemacht am 19. 4. 34. Heinrich Koppers G. m. b. H. in Essen. *Ofen zur Erzeugung von Gas und Koks mit Kreisstrombeheizung.*

In den Kammerwänden des Ofens sind senkrechte Heizzüge vorgesehen, von denen je zwei benachbarte Heizzüge oben und unten miteinander verbunden sind und wahlweise mit Stark- oder Schwachgas beheizt werden. Am untern Ende jedes Heizzuges sind Einströmöffnungen für die Verbrennungsluft, das Starkgas und das Schwachgas vorgesehen, und zwar liegt in jedem Heizzug die Einströmöffnung für das Starkgas an der Längsseite des Heizzuges, an der im benachbarten Heizzug die Einströmöffnungen für das Schwachgas liegen.

ZEITSCHRIFTENSCHAU[1].

*(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 23–26 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)*

Mineralogie und Geologie.

Das periodische System der Elemente und seine Lücken. Von Noddack. Angew. Chem. 47 (1934) S. 301/05. Erörterung der noch vorhandenen drei Lücken bei den Ordnungszahlen 61, 85 und 87.

Das Alpengebirge erklärt nach den Richtlinien der technischen Mechanik. Von Seidl. Z. dtsch. geol. Ges. 86 (1934) S. 193/209*. Grundsätze der Betrachtung. Technische mechanische Begriffe. Vorteile der Längsgliederung der Alpen für die Beurteilung der Tektonik nach dem Grundriß. Tektonische Beurteilung.

Les schistes bitumineux en France. Von Charrin. Mines Carrières 13 (1934) H. 139, S. 1/3*. Vorkommen. Ausbringen an Öl.

Use of airplanes in mining and petroleum operations. Von Wolflin. (Forts.) Min. J. 185 (1934) S. 379. Die Verwendung von Flugzeugen in Mexiko und den Vereinigten Staaten zur Beförderung im Bergbau. (Schluß f.)

Bergwesen.

The working of a seam of coal under a railway tunnel. Von Rhodes und Horsley. (Schluß.) Colliery Guard. 148 (1934) S. 911/12. Aussprache.

The influence of variation in the nether roof on the incidence of falls. II. Colliery Guard. 148 (1934) S. 907/09*. Bodenbewegungen, Brüche und Steinfall längs Förderstrecken in Abhängigkeit von der jeweiligen Beschaffenheit des Hangenden. Folgerungen. Unfallstatistik.

Some notes on roof subsidence. Von Mottram. Colliery Guard. 148 (1934) S. 901/03*. Theorien über den Senkungsvorgang beim Flözabbau. Abbaufortschritt und Senkung des Hangenden.

Use of steel stilts on wooden props in gateroads at Desford Colliery. Von Butterley. Iron Coal Trad. Rev. 128 (1934) S. 805*. Besprechung des genannten Streckenausbaus und Erfahrungen. (Schluß f.)

Change-over to mechanical haulage. Von Thomas. Iron Coal Trad. Rev. 128 (1934) S. 798/99*. Ersatz von Grubenpferden durch eine näher beschriebene Förderung am Seil.

Electric locomotives for Harworth. Colliery Guard. 148 (1934) S. 913*. Beschreibung einer neuen Akkumulatorlokomotive.

Deep mine hoisting. Von Dow. Engng. Min. J. 135 (1934) S. 200. Erörterung der Förderprobleme bei Teufen von 4000 bis 7000 Fuß.

Le câble métallique dans les carrières. Von Puech. (Schluß statt Forts.) Mines Carrières 13 (1934) H. 139, S. 9/14*. Äußere und innere Reibungen. Korrosion. Schmierung der Kabel und Güte des Schmiermittels. Verfahren und Vorrichtungen zum Schmieren der Kabel.

Über die Detonation der Sprengstoffe. Von Schmidt. Z. ges. Schieß- u. Sprengstoffwes. 29 (1934) S. 130/33. Bericht über das Ergebnis der von Schweikert angeregten Nachprüfung seiner Formel für die Detonationsgeschwindigkeit.

Washer plants at the collieries of the Wearmouth Coal Company, Ltd. Iron Coal Trad. Rev. 128 (1934) S. 791/95*. Anlagen zur Kohlenaufbereitung nebst den angewandten Verfahren.

[1] Einseitig bedruckte Abzüge der Zeitschriftenschau für Karteizwecke sind vom Verlag Glückauf bei monatlichem Versand zum Preise von 2,50 ℳ für das Vierteljahr zu beziehen.

Collection in flotation. Von del Giudice. Engng. Min. J. 135 (1934) S. 213/17*. Die Wirkungsweise des Öls bei der Flotationsaufbereitung von Erzen. Das Verhalten von Sulfiden und Gangart gegenüber Luftbläschen.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Die Verfeuerung aschenreicher, ungewaschener Steinkohle. Von Praetorius. Feuerungstechn. 22 (1934) S. 56/60*. Geschichtliche Entwicklung. Wärmepreise. Wirkungsgrade. Betriebstechnische Gesichtspunkte. Beseitigung und Verkauf der Asche. Instandhaltung von Rost und Mauerwerk. Rostleistungen.

Die Verbrennung von Abfallkoks auf Wanderrosten. Von Weiss. Wärme 57 (1934) S. 322/24*. Wärmewirtschaftliche Kupplung von Kraftwerken und Gaswerken. Versuchsergebnisse mit Koksgrus und Kammerlösche.

Verbrennungsbild für gasförmige Brennstoffe. Von Leye. Wärme 57 (1934) S. 319/21*. Darstellung eines Verbrennungsbildes, das für gasförmige Brennstoffe das Brenngas sowie das durch seine Verbrennung entstandene Rauchgas zu beurteilen erlaubt.

Die rechnerische Auswertung von Abgasanalysen unter Berücksichtigung eines veränderlichen Sauerstoffgehaltes der Verbrennungsluft. Von Leye. Feuerungstechn. 22 (1934) S. 53/56. Aufstellung von Formeln für feste, flüssige und gasförmige Brennstoffe sowie für jeden Sauerstoffgehalt der Verbrennungsluft.

Kesselausrüstungsteile in neuzeitlichen Kesselanlagen. Von Gugger. Z. bayer. Revis. Ver. 38 (1934) S. 77/79*. Bauart und Arbeitsweise verschiedener Speisevorrichtungen. (Forts. f.)

Physikalisch-chemische Betrachtungen über die Kesselsteinbildung. Von Stumper. Wärme 57 (1934) S. 324/29*. Kesselsteinarten. Erörterung der verschiedenen physikalischen und chemischen Vorgänge bei der Kesselsteinbildung. Einfluß der Dampfentwicklung.

Explosionen an gußeisernen Glattrohrvorwärmern. Von Höhner. Z. VDI 78 (1934) S. 607/10*. Ansichten über die Ursachen. Ergebnisse umfangreicher Untersuchungen. Sicherheitstechnische Grundsätze.

Zerknall einer Dampfturbine. Von Derdack. Zbl. Gewerbehyg. 21 (1934) S. 33/34*. Schilderung der in Stettin erfolgten Explosion einer 32 000-kW-Turbine.

Elektrotechnik.

Technische und wirtschaftliche Probleme bei Leitungsanlagen für höchstgespannten Gleichstrom. Von Matthias. Elektr.-Wirtsch. 33 (1934) S. 161/64*. Die Systemfrage. Erdölrückleitung. Wirtschaftlicher Vergleich der Systeme. Isolierung. Koronawirkung. Gewittereinflüsse. Kabelanlagen.

Hüttenwesen.

Die Erholung metallischer Werkstoffe von den Folgen der kalten Bearbeitung. Von Tammann. Z. Metallkde. 26 (1934) S. 97/105*. Besprechung der Erholung verschiedener physikalischer Eigenschaften bei einer Reihe von Metallen. Änderung chemischer Eigenschaften bei der kalten Bearbeitung. Erholung der Mischkristalle. Schrifttum.

Chemische Technologie.

Prüfung der Verkokungseignung von Kohlen im Laboratorium. Von Jenkner, Kühlwein und Hoffmann. Glückauf 70 (1934) S. 473/81*. Backfähigkeit und Verkokungsvermögen von Kohle. Verfahren der laboratoriumsmäßigen Verkokung. Das Ausbringen an Gas, Koks und Nebenprodukten im Betriebe und im Laboratorium. Verkokungsversuche und Koksprüfung. Zusammenfassung.

The utilisation of coke oven gas. Von Koopman. (Schluß.) Colliery Guard. 148 (1934) S. 903/07. Allgemeine Folgerungen. Meinungsaustausch.

Problems of coke sales. Von Boon. Gas Wld. 100 (1934) S. 570/71. Industrielle Absatzmöglichkeiten. Das offene Koksfeuer.

Hauptversammlung der Deutschen Gesellschaft für Mineralölforschung. Von Gollmer und Broche. Glückauf 70 (1934) S. 485/87. Bericht über die auf der Tagung in Berlin gehaltenen Vorträge.

Wärmebilanz bei der Erdöldestillation. Von Goldstern. Brennstoff- u. Wärmewirtsch. 16 (1934) S. 73/79. Wärmeeigenschaften des Erdöls. Der Destillationsvorgang. Aufbau der Wärmebilanz. Folgerungen.

Chemie und Physik.

Sampling mine air for dust. Von Black. Engng. Min. J. 135 (1934) S. 218/19*. Beschreibung von Geräten zur Staubmengenmessung im Wetterstrom.

Neue Anwendungen dielektrischer Untersuchungen für technische und analytische Messungen. Von Ebert. Angew. Chem. 47 (1934) S. 305/15*. Grundlagen. Anwendungsgebiete. Überwachung der Korngröße von Pulvern und der Dicke von Drähten. Das Exnuan-Verfahren.

Wirtschaft und Statistik.

Die bergbauliche Gewinnung im Ruhrkohlenbezirk im Jahre 1933. (Schluß.) Glückauf 70 (1934) S. 482/85. Kokserzeugung, Anfall an Nebenerzeugnissen, Erzeugung und Verwendung von Koksofengas, elektrische Arbeit, Preßkohlenherstellung, Sonstiges.

Der Erdölreichtum der Sowjet-Union. Von Selskij. Petroleum 30 (1934) H. 20. Überblick über die verschiedenen Vorkommen und ihre wirtschaftliche Bedeutung. Erzeugung der wichtigsten Trusts und Raffinerien im März 1934.

Le Japon; ses ressources minérales, histoire et productions. Von Kuklops. Mines Carrières 13 (1934) H. 139, S. 4/8. Vorräte in den Kohlenlagerstätten. Binnenhandel, Einfuhr und Ausfuhr. Arbeitszeit, Löhne und Selbstkosten im Bergbau.

Ausstellungs- und Unterrichtswesen.

Neue Ausbildungsvorschriften für die Bergbaubeflissenen und die Bergreferendare. Von Schlüter. Glückauf 70 (1934) S. 487/88. Der wichtigste Inhalt der neuen Vorschriften.

PERSÖNLICHES.

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Tübben rückwirkend vom 1. Januar an auf ein Jahr zur Übernahme einer Tätigkeit bei der Reichsanstalt für Arbeitsvermittlung und Arbeitslosenversicherung, Arbeitsamt Halle, Nebenstelle Mücheln,

der Bergassessor Dr.-Ing. Natter vom 1. Juni an auf weitere sieben Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Senftenberger Kohlenwerke A.G. in Senftenberg (Niederlausitz),

der Bergassessor Fries vom 16. Mai an auf sechs Monate zur Übernahme einer Beschäftigung als Assistent am Lehrstuhl für Bergbaukunde und Bergwirtschaftslehre der Technischen Hochschule in Breslau,

der Bergassessor Krause vom 22. Mai an bis Ende Dezember zur Übernahme einer Tätigkeit bei dem Verbande der Berliner Kohlenhändler, e. V. in Berlin.

Der dem Bergassessor Heitmann erteilte Urlaub ist auf seine neue Tätigkeit bei der Preußischen Bergwerks- und Hütten-A. G., Bad Oeynhausen G. m. b. H. in Bad Oeynhausen, ausgedehnt worden.

Dem Bergassessor Dr.-Ing. Vossen ist die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdient erteilt worden.

Der Bergrat Zimmer beim Bergrevier Waldenburg-Nord ist auf seinen Antrag in den Ruhestand versetzt worden.

Preußische Bergwerks- und Hütten-A.G.

Der Bergassessor Backhaus, bisher bei der Generaldirektion in Berlin, ist an die Zweigniederlassung Bernsteinwerke in Königsberg (Pr.) versetzt worden.

Der Bergassessor Uhlenbruck ist als Wirtschaftsingenieur bei der Zweigniederlassung Steinkohlenbergwerke Hindenburg (O.-S.) angestellt worden.

Ernannt worden sind:

der Oberbergverwalter Mauersberger zum Bergdirektor, der Betriebsassistent Büttner zum Bergverwalter bei der Gewerkschaft Gottes Segen in Oelsnitz (Erzgeb.),

der Bergdirektor Bretschneider zum Oberbetriebsleiter bei der Gewerkschaft Morgenstern in Pöhlau bei Zwickau.