

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 3

20. Januar 1934

70. Jahrg.

Die Entwicklungsmöglichkeiten für Schlagwetteranzeiger.

Von Bergassessor Dr.-Ing. K. Bax, Bochum.

Das Vorhandensein von Schlagwettern in der Grubenluft wird seit langer Zeit mit der Benzinsicherheitslampe nachgewiesen, die auf der Beobachtung Davys aus dem Jahre 1815 beruht, daß ein feinschichtiges Drahtgewebe infolge seiner starken Kühlwirkung das Durchschlagen der Verbrennungsflamme eines Gasgemisches verhindert. Die Veränderungen, welche die Flamme der Benzinsicherheitslampe beim Eintritt des brennbaren Grubengases in das Innere des Drahtkorbes der Lampe erfährt, ermöglichen bekanntlich die Erkennung des Gases an der Aureolenbildung bei einem Gehalt von 1–5%; bei höhern Gehalten erlischt die Flamme, während die Schlagwetter im Korb weiter brennen können. Infolge dieses einfachen, selbsttätigen und einwandfreien Nachweises ist die Benzinsicherheitslampe der verbreitetste Schlagwetteranzeiger geworden.

Voraussetzung für die gefahrlose Benutzung der Lampe zu diesem Zweck sind ihr ordnungsmäßiger Zustand und eine achtsame Behandlung. Bei dem verhältnismäßig großen Ausmaß leicht zerstörbarer Teile können geringe Beschädigungen des Glaszylinders oder Drahtkorbes sowie falsche Handhabung unvermutet Schlagwetterexplosionen hervorrufen. Die zum Ableuchten hochgehobene Lampe vermag, wenn sie geringe Undichtigkeiten aufweist, schon bei einer schnellen Abwärtsbewegung, die bei überraschendem Antreffen von Schlagwettern nahe liegt, zu zünden. Dazu kommt, daß unabhängig von der Behandlung und dem guten Zustand der Lampe infolge sehr starken Wetterzuges oder plötzlich auftretender Luftdruckstöße die Möglichkeit eines Durchblasens der brennenden Schlagwetter durch den Drahtkorb besteht. Eine weitere Gefahrenquelle liegt in der mit einer pyrophoren Metallverbindung arbeitenden Reibzündung, von der unverbrannte Staubteilchen, im besondern beim Wiederentzünden der in Schlagwettern erloschenen Lampe, an den heißen Drahtkorb gelangen können. Sie werden dort stark erhitzt, durchschlagen im brennenden Zustande das Drahtgewebe und können so eine Zündung der die Lampe umgebenden Schlagwetter verursachen.

Durch die Einführung der tragbaren elektrischen Grubenlampe als Mannschaftsgeleucht¹ sind die Gefahren, welche die Verwendung der Benzinsicherheitslampe in sich schließt, beträchtlich vermindert worden. Die gänzliche Ausschaltung der Benzinsicherheitslampe war jedoch nicht möglich, weil sie für Aufsichtspersonen, Wettermänner und mit der Schießarbeit betraute Mannschaften beibehalten werden mußte. Alle Versuche, einen gefahrlosen, aber zugleich einfachen

und zuverlässigen Schlagwetteranzeiger herzustellen, haben trotz zahlreicher Vorschläge keinen Erfolg gehabt.

Wirkungsweise der wichtigsten Schlagwetteranzeiger.

Da der Bergmann die Veränderung der Flamme seines Geleuchtes bei der Arbeit sofort wahrnimmt, bietet zweifellos eine hierauf beruhende Schlagwetteranzeige die einfachste und sinnfälligste Erkennungsmöglichkeit. Man hat daher zunächst versucht, die Benzinsicherheitslampe durch eine verbesserte Ausführung sowie durch den Einbau besonderer Vorrichtungen für die Anzeige von Schlagwettern empfindlicher und gegen deren Zündung sicherer zu machen. Abgesehen von den neuerdings wieder mehr beachteten Ableuchtlampen, auf die noch näher eingegangen wird, gehören hierher u. a. der von Rosensche Salzstift, eine im Docht steckende Kochsalzperle, die durch Gelbfärbung der Aureole bereits die Anzeige schwacher Schlagwettergemische (von 0,5% an) ermöglicht, ferner die »Singende Lampe« von Fleißner, bei der durch die eindringenden Schlagwetter die Benzinflamme vergrößert und dadurch die darüber in einem Hohlkörper befindliche Luft in Schwingungen versetzt wird, so daß ein heulender Ton entsteht, weiterhin die Pieler-Lampe, deren mit Alkohol gespeiste Flamme schon von $\frac{1}{4}$ % Grubengasgehalt an deutlich erkennbare Veränderungen erfährt. Diese verfeinerten, aber noch auf dem Grundgedanken der Benzinsicherheitslampe beruhenden Anzeigevorrichtungen haben jedoch den Nachteil, daß sie entweder lediglich die Empfindlichkeit der Schlagwetteranzeige unnötig erhöhen oder nur bei besonders genauer Einstellung der Lampenflamme mit Sicherheit wirken oder die Leuchtkraft der Lampe beeinträchtigen. Zudem ist ihre Anwendung kaum mit geringern Gefahren verbunden als die der Benzinsicherheitslampe. Die Bestrebungen, einen brauchbaren Schlagwetteranzeiger zu schaffen, haben daher in den meisten Fällen das Ziel unabhängig von der Benzinsicherheitslampe auf gänzlich neuen Wegen verfolgt.

Von den in großer Zahl vorgeschlagenen verschiedenartigsten Geräten¹ haben in Deutschland die Schlagwetterpfeife, das Wetterlicht III, der Anzeiger von Nellissen sowie die Vorrichtungen Carbofer und Gnom besondere Beachtung gefunden. Die Schlagwetterpfeife besteht aus zwei gleichen geschlossenen Lippenpfeifen, von denen die eine reine Luft enthält, die andere mit der zu untersuchenden Wetterprobe gefüllt wird. Bei Anwesenheit von Grubengas gibt

¹ Im Oberbergamtsbezirk Dortmund erfolgte die allgemeine Einführung der elektrischen Grubenlampe als Mannschaftsgeleucht auf den einzelnen Zechen durch besondere Genehmigung hauptsächlich in den Jahren 1920–1925, nachdem sie bereits seit 1908 erprobt worden war.

¹ Schultze-Rhonhof: Schlagwetteranzeiger. Zusammenfassende Darstellung aller bisher zum Nachweis von Grubengas in Bergwerken in Vorschlag gebrachten Verfahren, Glückauf 60 (1924) S. 415; Das Ergebnis des Preisausschreibens für einen Schlagwetteranzeiger, Glückauf 61 (1925) S. 1245; McLuckie: Firedamp detectors. Some ancient and modern devices. Research covering two centuries, Colliery Guard. 133 (1927) S. 993.

die Pfeife mit der Wetterprobe infolge der geringern Dichte dieses Gases einen höhern Ton als die mit reiner Luft. Durch gleichzeitiges Anblasen beider Pfeifen machen sich die geringen Tonunterschiede als Schwebungen, d. h. An- und Abschwellungen des Tones, bemerkbar. Der Anzeiger Wetterlicht III benutzt zum Nachweis die Verbrennung des Grubengases an der Oberfläche einer glühenden Kontaktsubstanz in Gestalt eines aus einer Platinlegierung bestehenden, mit Iridiumkristallen besetzten Drahtes, der durch einen elektrischen Batteriestrom erhitzt wird und mit zunehmendem Grubengasgehalt bis zu einer gewissen Grenze unter bestimmten Farberscheinungen immer stärker aufglüht. Der Schlagwetteranzeiger von Nellissen beruht auf der Messung des Diffusionsdruckes beim Eindringen von Grubengas durch die Wände eines porigen, mit reiner Luft gefüllten Tonzylinders. Bei den beiden Vorrichtungen Carbofer und Gnom macht sich der Unterschied der Wärmeleitfähigkeit von Grubengas und Luft auf den elektrischen Widerstand elektrisch beheizter Drähte in Brückenschaltung geltend, von denen zwei in einer Kammer mit der zu untersuchenden Wetterprobe und zwei in einer Kammer mit reiner Vergleichsluft liegen.

In England haben größere Bedeutung erlangt die Anzeiger von Gulliford¹, Ringrose² und McLuckie³ sowie der unter dem Namen Dominit⁴ eingeführte deutsche Anzeiger von Nellissen.

Der Anzeiger von Gulliford enthält einen in den Stromkreis einer elektrischen Grubenlampe in Reihe geschalteten, von dem durchflossenen Strom erhitzten Schmelzdraht. Dieser soll bei Verbrennung von Schlagwettern mit mehr als 2½ % Grubengasgehalt infolge der dadurch eintretenden Wärmesteigerung schmelzen und damit die Lampe erlöschen lassen. Der Draht befindet sich auf dem Lampentopf in einer schützenden Haube. Löcher von etwa ½ mm Dmr. in ihrer Wandung lassen die Schlagwetter an den Schmelzdraht gelangen, verhindern aber das Durchschlagen einer Verbrennungsflamme, die nur beim Durchschmelzen des Drahtes durch den Öffnungsfunkten entstehen kann. Mit Hilfe eines Umschalters läßt sich die Lampe nach dem Erlöschen wieder zum Leuchten bringen.

Der Anzeiger von Ringrose besteht aus einem porigen Tongefäß, in dem sich ein Platindraht befindet, den ein elektrischer Strom auf Rotglut erhitzt. Die in das Innere des Gefäßes diffundierten Schlagwetter verbrennen an dem Draht zu Kohlensäure und Wasserdampf. Dieser schlägt sich als Wasser nieder, wodurch im Innern der Tonzelle ein Unterdruck entsteht, der sich auf eine Membran überträgt. Die Bewegung der Membran wird nun entweder dazu benutzt, bei einem bestimmten Schlagwettergehalt einen elektrischen Strom zu schließen und dadurch eine rote Lampe, die Schlagwettergefahr bedeutet, zum Aufleuchten zu bringen oder einen Ruhestrom zu unter-

brechen, wodurch beispielsweise der Kraftstrom für elektrisch betriebene Maschinen und Fahrdrathlokomotiven sowie der Lichtstrom für die Strecken- und Abbaubeleuchtung in einer Grubenabteilung ausgeschaltet wird. Es handelt sich also bei dieser Ausführung um ortsfeste, an besonders gefährdeten Stellen der Grube angebrachte Geräte.

Der Anzeiger von McLuckie weist zwei gleiche Kammern auf, von denen eine Luft, die andere die angesaugte Wetterprobe enthält. Beide Kammern sind durch ein mit Wasser gefülltes U-Rohr verbunden. In der Kammer mit der Wetterprobe befindet sich eine durch einen elektrischen Strom zum Glühen gebrachte Platinspirale, an der die vorhandenen Schlagwetter verbrennen. Die dadurch entstehende Volumenverminderung wird durch den Wasserstand im U-Rohr als Unterdruck angezeigt¹, der sich an der angebrachten Einteilung nach etwa 4–6 min in Hundertteilen Grubengas ablesen läßt.

In Nordamerika sind die Anzeiger von Burrell² und der Union Carbide and Carbon Corporation (U. C. C.)³ entwickelt worden. Dem Gerät von Burrell liegt derselbe Gedanke wie dem von McLuckie zugrunde; es ist das ältere von beiden und stellt die erste bekannt gewordene Ausführung dieser Art dar. Der U. C. C.-Anzeiger benutzt ähnlich wie die Vorrichtungen Carbofer und Gnom die Widerstandsänderung einer Wheatstoneschen Brücke, jedoch mit dem Unterschied, daß die Meßdrähte zum Glühen gebracht werden und die Widerstandsänderung eines Glühdrahtes infolge seiner Temperaturerhöhung bei Verbrennung von Schlagwettern gemessen wird. Man erhält daher keine Widerstandsabnahme, wie bei Abkühlung des Drahtes infolge der bessern Wärmeleitfähigkeit des Grubengases, sondern eine Widerstandszunahme infolge der stärkern Erhitzung des Drahtes bei Verbrennung der Schlagwetter.

In Frankreich sind von den vorgeschlagenen Ausführungen die Anzeiger von Daloz^{4 5} und Léon (Bauart Montluçon)⁶ hervorzuheben. Bei dem Gerät von Daloz handelt es sich ebenso wie bei denen von Burrell und McLuckie sowie dem weiter unten noch erwähnten Anzeiger von Mogilnicky um die Messung des Kontraktionsdruckes bei der Verbrennung der Schlagwetterprobe in einer abgeschlossenen Kammer. Die Vorrichtung hat durch Verbindung mit einer elektrischen Grubenlampe eine handliche und leichte Form erhalten, jedoch die Ablesegenauigkeit dadurch eine Verringerung erfahren. Der Anzeiger von Léon ist als ein flaches Gehäuse am Geleucht bequem angebracht und weist die gleiche Handlichkeit auf. Er benutzt zur Anzeige das Meßverfahren mit Hilfe der Wheatstoneschen Brücke und mißt gleichzeitig die Widerstandserhöhung zweier Glühdrähte infolge ihrer Temperaturzunahme bei der Verbrennung von Schlagwettern. Im Gegensatz zum U. C. C.-Anzeiger hat diese Vorrichtung also je 2 Drähte in den die Wetterprobe und die Vergleichsluft enthaltenden Kammern.

¹ Gas detector for miners' electric safety lamps, Engineering 121 (1926) S. 346.

² Diffusibility of gas as applied to the estimation of mine gases, Colliery Guard. 136 (1928) S. 1131; The Ringrose firedamp alarm lamp. Official approval, Colliery Guard. 136 (1928) S. 1338; Gas-operated electrical gear. The Ringrose system for use in mines, Colliery Guard. 140 (1930) S. 129. Ein auf demselben Grundgedanken beruhender Schlagwetteranzeiger (Wetterdruck) ist in Deutschland von Martienssen gebaut worden, Bergbau 37 (1924) S. 733.

³ The McLuckie gas-detector, Trans. Instn. Min. Engr. 79 (1929/30) S. 11; The detection of inflammable gases and vapours, Trans. Instn. Min. Engr. 79 (1929/30) S. 232.

⁴ A new firedamp recorder, Colliery Engng. 4 (1927) S. 77.

¹ Dies ist das bekannte Verfahren von Schondorff-Broockmann, nach dem die in Probegläsern genommenen Wetterproben auf ihren Gehalt an Grubengas untersucht werden.

² Milligan: A critical study of the Burrell indicator for combustible gases in air, Bur. Mines Techn. Pap. 1925, Nr. 357.

³ Hooker, Fene und Currie: Permissible methane detectors, Bull. Bur. Mines 1930, Nr. 331.

⁴ Goossens und Pesez: L'indicateur de grisou -Daloz-Arras, Congrès international des mines, Lüttich 1930, S. 271.

⁵ Audibert: La surveillance de l'atmosphère des mines grisouteuses, Comité central des houillères de France, Note technique Nr. 155, 1931, S. 87.

Auch in Belgien hat man sich um die Erfindung eines brauchbaren Schlagwetteranzeigers bemüht, jedoch sind dabei keine andern Gedanken, als sie den bisher besprochenen Geräten zugrunde liegen, zutage getreten¹. Ähnliches gilt für die angestellten Versuche in dieser Richtung in der Tschechoslowakei².

In der vorstehenden Übersicht sind aus der Fülle der verschiedenartigsten Schlagwetteranzeiger nur die wichtigsten erwähnt worden. Schon aus ihrer Vielgestaltigkeit und aus der Tatsache, daß bisher keiner die Benzinsicherheitslampe zu verdrängen vermocht hat, geht hervor, daß sie keine überragende Verbesserung darstellen. Es liegt daher nahe, dem Grund nachzugehen, weshalb alle diese Bauarten versagt haben. Da die Betrachtung der an jede Einzelausführung zu stellenden Anforderungen zu weit führen würde, sollen die dem Grubengas eigentümlichen Eigenschaften erörtert und, soweit eine Anzeige durch sie überhaupt als möglich erscheint, die damit verbundenen Schwierigkeiten besprochen werden.

Eigenschaften des Grubengases.

Im allgemeinen sind zur Kennzeichnung eines Gases 3 Eigenschaften von Bedeutung, nämlich sein Verhalten in physiologischer, physikalischer und chemischer Hinsicht³.

Physiologische Eigenschaften.

Besondere physiologische Eigenschaften, die für seine Erkennung nutzbar gemacht werden können, besitzt das Grubengas nicht. Es ist farb- und geruchlos und übt keine Reiz- und Gefühlseinwirkungen aus. Seine Unatembarmkeit macht sich im menschlichen Organismus erst bei erheblich größeren Methanmengen bemerkbar, als für ein explosives Gemisch erforderlich sind. Für die Feststellung geringer und explosionsgefährlicher Gemische bietet sich also auf Grund dieser Eigenschaft keine Möglichkeit.

Physikalische Eigenschaften.

Von den physikalischen Eigenschaften des Grubengases tritt gegenüber der atmosphärischen Luft am deutlichsten sein geringes spezifisches Gewicht von 0,5545 in Erscheinung. Demzufolge beträgt die Diffusionsgeschwindigkeit, die umgekehrt proportional der Quadratwurzel aus der Dichte ist, verglichen mit der von Luft 1 : $\sqrt{0,5545}$ oder 1,34 : 1, d. h. Grubengas diffundiert um 1 Drittel schneller als Luft. Bei 0° C und 760 mm QS hat Grubengas eine Wärmeleitfähigkeit von $7,4 \cdot 10^{-5}$, Luft dagegen nur von $5,65 \cdot 10^{-5}$ cal/cm s°. Unter den gleichen Bedingungen ist die Lichtbrechung von Grubengas 1,000444 und die von Luft 1,000293 (D-Linie des Natriumlichtes). Die Schallgeschwindigkeit beträgt im Grubengas 432 m/s gegenüber 332 m/s in der Luft.

Von diesen physikalischen Eigenschaften scheidet die Schallgeschwindigkeit wegen des örtlichen Anstehens der Schlagwetter und des dadurch beschränkten Messungsbereiches von vornherein aus. Ähnliches gilt für die bei Gasen sonst oft noch wichtigen Eigenschaften der Löslichkeit in Flüssigkeiten

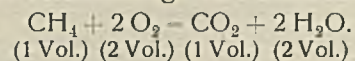
und der Absorptionsfähigkeit durch feste Stoffe sowie für die noch übrig bleibenden, oben nicht genannten sonstigen physikalischen Eigenschaften, die infolge ihres geringen Unterschiedes gegenüber Luft für eine Erkennung nicht ausreichen.

Chemische Eigenschaften.

Die wesentlichsten chemischen Eigenschaften des Grubengases sind: 1. der Zerfall bei höherer Temperatur (thermale Dissoziation), 2. die Verbrennung (Oxydation), 3. die Fähigkeit, sich mit Chlor und Fluor besonders leicht zu verbinden (Affinität).

Voraussetzung für die thermale Dissoziation ist, daß das Grubengas frei von Grubenluft ist, denn sonst findet kein Zerfall, sondern die bereits bei niedriger Temperatur erfolgende Verbrennung statt. Eine hierauf beruhende Anzeige scheidet jedoch schon deshalb aus, weil kein praktisch anwendbares Verfahren zur Trennung des Grubengases von Grubenluft besteht.

Bei der Verbrennung des Grubengases durch Luftsauerstoff oder Sauerstoff abgebende Verbindungen werden beträchtliche Wärmemengen frei, die ebenso wie thermische Katalysatoren beschleunigend auf den Verbrennungsvorgang einwirken. Die Verbrennung dauert, sobald sie einmal eingeleitet ist und die entwickelte Wärme nicht so schnell abgeführt wird, wie sie frei geworden ist, solange an, bis die vorhandene Grubengas- oder Sauerstoffmenge verbraucht ist. In Schlagwetterern von 5–14% Grubengasgehalt pflanzt sich die Verbrennung explosionsartig mit Hilfe ihrer eigenen Verbrennungswärme fort. Bei einem Grubengasgehalt von weniger als 5% findet eine Verbrennung nur bei Wärmezufuhr durch eine besondere Wärmequelle statt. Oberhalb der Flamme, beispielsweise einer Benzinsicherheitslampe, bildet sich alsdann die bekannte Aureole, deren Größe einen Rückschluß auf den jeweiligen Grubengasgehalt der Schlagwetter zuläßt. Eine ähnliche Erscheinung ist bei der Verbrennung um einen stark erhitzten Draht zu beobachten. Dagegen tritt diese Aureolenbildung bei der Verbrennung von Schlagwetterern um einen nur mäßig heißen Draht nicht ein, weil hier die Verbrennung in so unmittelbarer Nähe des Drahtes stattfindet, daß man eine sich deutlich abhebende Verbrennungszone nicht mehr erkennen kann. Ist genügend Sauerstoff vorhanden, so verläuft die Verbrennung stets nach der Gleichung:



(1 Vol.) (2 Vol.) (1 Vol.) (2 Vol.)

Ein Raumteil Grubengas benötigt demnach zur vollständigen Verbrennung zwei Raumteile Sauerstoff oder rd. 10 Raumteile Luft. Dieser Vorgang läßt sich erkennen und mengenmäßig abschätzen, entsprechend der entwickelten Wärme-, Licht-, Kohlensäure- und Wassermenge sowie nach dem durch Abkühlung der Reaktionserzeugnisse und Kondensation des Wasserdampfes entstehenden Kontraktionsvolumen.

Die Fähigkeit des Grubengases, sich leicht mit Chlor und Fluor zu verbinden, bietet keine Möglichkeit für eine Schlagwetteranzeige, denn Chlor und Fluor sind starke Reizgifte, die man nicht als Reagenzien für Schlagwetter in die Gruben bringen darf. Außerdem erfolgt ihre Verbindung mit Grubengas — bei Chlor allerdings nur unter Einwirkung von Sonnenlicht oder starkem künstlichen Licht — explosionsartig. Man würde also mit Chlor oder Fluor

¹ Näheres enthalten die Jahresberichte des belgischen „Institut national des mines à Frameries-Paturages“.

² Mogilnicky: Ein neuer Schlagwetteranzeiger, Montan. Rdsch. 23 (1931) S. 10.

³ Untersuchungen dieser Art sind bereits vorgenommen worden von Coward und Orice: Principles of self-acting firedamp alarms, Trans. Instn. Min. Engr. 81 (1930/31) S. 350.

als Hilfsmittel für die Schlagwetteranzeige nur neue Gefahren herbeiführen.

Der Vollständigkeit halber sei schließlich noch die von mehreren Erfindern angenommene Fähigkeit des Grubengases erwähnt, feinverteiltes Platin oder Palladiumschwamm infolge ihrer Wirkung als Katalysator über Raumtemperatur hinaus zu erwärmen und somit an ihrer Oberfläche ohne Vorwärmung zu verbrennen. Diese Annahme ist jedoch nicht zutreffend. Tatsächlich ist der Vorgang derart, daß der Katalysator zunächst auf diejenige Temperatur erhitzt werden muß, bei der Grubengas Wasserstoff abspaltet. Dieser so entstandene Wasserstoff ist dann erst imstande, von sich aus den Katalysator weiter zu erhitzen, bis die Temperatur zu einer an der Oberfläche stattfindenden Verbrennung ausreicht. Die Gleichmäßigkeit dieses Vorganges ist aber nicht gewährleistet, weil sich die besonderen katalytischen Eigenschaften des Platins und Palladiums infolge allmählicher Selbstvergiftung ändern. Auch könnten dadurch nur explosive Gemische zur Anzeige gelangen, nicht aber Gemische mit weniger als 5% Grubengasgehalt, die gerade durch einen Schlagwetteranzeiger nachgewiesen werden sollen.

Betrachtung der für die Schlagwetteranzeige geeigneten Eigenschaften des Grubengases.

Aus den vorstehenden Ausführungen geht hervor, daß 1. das Grubengas keine besonders kennzeichnenden physiologischen Eigenschaften aufweist, 2. unter den physikalischen Eigenschaften die geringe Dichte, hohe Diffusionsgeschwindigkeit sowie gegenüber Luft größere Wärmeleitfähigkeit und höhere Lichtbrechung Möglichkeiten für den Bau einer Anzeigevorrichtung bieten und 3. von den chemischen Eigenschaften allein die Verbrennung mit Luftsauerstoff einen Nachweis gestattet. Ob auf Grund einer dieser Eigenschaften ein brauchbarer Schlagwetteranzeiger entwickelt werden kann, hängt, abgesehen von der technischen Durchführung des Anzeigegerätes, in erster Linie von den im Grubenbetrieb herrschenden Einflüssen auf die Schlagwetteranzeige ab.

Dichte.

Ein zweckentsprechendes Gerät muß mit Sicherheit einen Grubengasgehalt von mindestens 2% anzeigen¹. Da die Dichte des Grubengases den Wert 0,5545, bezogen auf Luft gleich 1, hat, beträgt die Dichte eines 2%igen Grubengas-Luftgemisches 0,9911, das ist ein von reiner Luft noch nicht einmal um 1% abweichender Wert. Auch ein höherer Grubengasgehalt von 5% ergibt mit einer Dichte von 0,9777 einen für die Messung unzulänglichen Unterschied gegenüber Luft von 2,2%. Dazu kommt, daß diese geringen Dichteunterschiede noch weitgehend durch Temperatur- und Druckänderungen, wie sie schon die Teufenunterschiede hervorrufen, beeinflusst werden. Bereits ein Ansteigen der Temperatur um 2½° C oder ein Fallen des Barometerstandes um 7 mm QS vermindert die Dichte der Wetter in demselben Maße wie das Vorhandensein von 2% Grubengas. Eine weitere Ungenauigkeit beruht auf dem verschiedenen Feuchtigkeitsgehalt der Grubenwetter, der ihre Dichte

um mehr als 1% verändern kann. Auch eine Änderung der Wettergeschwindigkeit und Wettermenge, wie sie durch Öffnen und Schließen von Wettertüren, Ausströmen von Preßluft und sonstige Umstände leicht eintritt, hat ähnliche Auswirkungen. Ferner kann Staub die Anzeige beeinflussen. Bei Anwesenheit von Kohlensäure mit der höhern Dichte von 1,5291 besteht die Möglichkeit eines Dichteausgleiches und damit die Gefahr einer Verhinderung der Gasanzeige, wie es beispielsweise bei einem Luftgemisch mit 2% Grubengas und 1,5% Kohlensäure der Fall ist. Durch gleichzeitiges Zusammentreffen der erwähnten Einwirkungen ergeben sich außerdem neue die Anzeige verändernde Einflüsse.

Eine ausschließlich auf Dichtemessung beruhende Vorrichtung verspricht somit keinen Erfolg, denn selbst wenn es möglich wäre, sämtliche störenden Einflüsse auszuschalten, würde das Gerät doch sehr verwickelt und empfindlich und seine Handhabung derart schwierig werden, daß es sich untertage nicht verwenden ließe. Infolgedessen konnten sich auch die Gasdichteanzeiger trotz zahlreicher Versuche nicht bewähren¹.

Diffusion.

Unter Diffusion wird hier die Fähigkeit eines Gases, durch porige Stoffe zu dringen, verstanden. Die Geschwindigkeit, mit der verschiedene Gase diffundieren, ist umgekehrt proportional der Quadratwurzel ihrer jeweiligen Dichte. Bringt man daher ein mit Luft gefülltes poriges Gefäß in ein Grubengas-Luftgemisch, das unter dem gleichen Druck wie die Luft steht, so diffundiert das Grubengas infolge seiner geringern Dichte schneller in das mit Luft gefüllte Gefäß hinein als Luft aus diesem heraus. Infolgedessen steigt der Druck im Innern des Gefäßes. Dieser Überdruck, der sogenannte Diffusionsdruck, ist nun desto höher, je höher der Grubengasgehalt der umgebenden Atmosphäre ist. Er bietet also einen Maßstab für die Grubengasanzeige. Steigt aber infolge des eingedrungenen Grubengases der Druck im Innern des Tongefäßes, so sucht er sich nach außen wieder auszugleichen. Dabei tritt mit der nach außen diffundierenden Luft ein Teil des eingedrungenen Grubengases wieder aus. Der zunächst an einem Manometer erkennbare Druckanstieg läßt also nach, obgleich die Gefahr des Vorhandenseins von Schlagwettern nach wie vor besteht. Noch gefährlicher wirkt sich dieser Druckausgleich aus, wenn das Diffusionsgefäß aus einem höherhaltigen Grubengas-Luftgemisch in ein geringerhaltiges oder in reine Luft gebracht wird. Nimmt die Grubengasmenge in den zu untersuchenden Wettern von einem zunächst nur sehr geringen Anteil langsam zu, so ist ein Druckunterschied innerhalb und außerhalb des Gefäßes überhaupt nicht erkennbar, denn in diesem Falle haben die Atmosphären beiderseits der porigen Wandung hinreichend Zeit, sich auszugleichen. Am Manometer läßt sich daher kein Ausschlag wahrnehmen, wenn man allmählich selbst in gefährliche Schlagwetter gelangt.

Voraussetzung für die Erkennung von Grubengas mit Hilfe des Diffusionsdruckes ist mithin, daß das

¹ Der bergpolizeilich geforderte Nachweis von 1% Grubengas ist mit den heute in Gebrauch befindlichen Schlagwetteranzeigern nur einem geübten Auge möglich.

¹ Vgl. u. a. Beyling: Die Schlagwetterpfeife, Glückauf 49 (1913) S. 2049. Die Einführung dieses Gerätes scheiterte bereits an den Herstellungsschwierigkeiten. Überdies unterliegt die Schlagwetterpfeife den gleichen nachteiligen Einwirkungen, wie sie bei den andern die Dichte benutzenden Schlagwetteranzeigern auftreten.

mit reiner Luft gefüllte Tongefäß aus grubengasfreier Luft schnell in das Gebiet anstehender Schlagwetter gelangt. Ihr Standort ist aber vorher nicht bekannt, sondern soll erst mit dem Anzeigergerät festgestellt werden. Für alle auf der Messung des Diffusionsdruckes beruhenden Anzeigergeräte ergibt sich infolgedessen bei langsamer Einführung des Gerätes in die zu untersuchenden Schlagwetter oder allmählicher Zunahme des Grubengasgehaltes von vornherein eine große Unsicherheit der Anzeige. Dieser Nachteil läßt sich durch den Einbau besonderer technischer Vorrichtungen nicht beseitigen. Lediglich besteht die Möglichkeit, das Gerät in der meist grubengasfreien Luft dicht über der Sohle fortzubewegen und dann jeweils schnell und für kurze Zeit zwecks Prüfung auf Schlagwetter zum Hangenden zu führen. Voraussetzung ist aber auch hierbei, daß es sich nicht um ansteigende, ohne durchgehende Wetterführung arbeitende Betriebe, beispielsweise Aufhauen, handelt, und daß das Grubengas noch keine vollständige Mischung mit den Grubenwettern eingegangen ist, sondern sich gesondert am Hangenden befindet.

Wenn somit schon die Art und Weise, wie das Gerät in die zu prüfenden Schlagwetter gelangt, leicht zu Anzeigerfehlern Veranlassung gibt, so bringt auch die Kenntlichmachung des Diffusionsvorganges im Gerät noch weitere Nachteile mit sich. Zur Ermöglichung der Anzeige muß nämlich das Grubengas der vorhergehenden Messung zuvor jedesmal aus dem Tongefäß entfernt werden, was besondere Hilfsmittel erfordert und neue Fehlerquellen in sich birgt.

Wird das Tongefäß vor jeder Messung mit Frischluft rein gespült, die man als Preßluft mitführt, so tritt durch deren Entspannung eine Abkühlung des Tongefäßes ein. Sinkt aber die Temperatur nur um $2\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$ — in Wirklichkeit wird die Temperaturverminderung weit größer sein —, so steigt der Luftdruck im Innern des Gefäßes infolge der höhern Dichte der kalten Luft um genau dasselbe Maß, wie wenn sich das Anzeigergerät in einer Atmosphäre mit 2% Grubengas befände. Ferner werden Schlagwetter vorgetäuscht, wenn der Feuchtigkeitsgehalt der Luft außerhalb des Tongefäßes höher ist als im Innern. Neben den störenden Einwirkungen von Temperatur und Feuchtigkeit vermehrt auch das Vorhandensein von Kohlensäure die Möglichkeiten einer fehlerhaften Anzeige. Dagegen übt eine Veränderung des herrschenden Luftdruckes im Gegensatz zur Grubengasanzeige mit Hilfe der Gasdichtemessung keinen Einfluß aus.

Werden die in das Tongefäß diffundierten Schlagwetter an einem elektrisch erhitzten Glühdraht verbrannt, so sind dadurch zwar die Schwierigkeiten der Luftausspülung ausgeschaltet, jedoch machen sich neue Fehlerquellen geltend. Das bei der Verbrennung der Schlagwetter entstehende Wasser kondensiert und verursacht somit eine Druckverminderung. Außerdem werden beim Glühen des Drahtes die Luft und die innern Wandungen des porigen Gefäßes wärmer als die umgebende Atmosphäre, wodurch die als thermale Diffusion bekannte Erscheinung auftritt, d. h. der partielle Dampfdruck des kondensierten Wassers steigt und führt zu einer Diffusion des Wasserdampfes von innen nach außen, wobei sich die Gefäßporen leicht verstopfen können. Dieser Ge-

fahr läßt sich zwar durch Anwendung von Kalziumchlorid, das den Wasserdampf absorbiert, begegnen, aber die Zunahme des Diffusionsdruckes infolge der Erwärmung bleibt bestehen. Außerdem ergeben sich durch die Absorption des Wasserdampfes neue die Diffusionsverhältnisse im Innern des Gefäßes verändernde Einflüsse. Selbst wenn man annimmt, daß sich bei längerer Meßdauer hierbei ein gewisser Gleichgewichtszustand einstellt, muß man doch auch bei Verbrennung der Schlagwetter im Tongefäß damit rechnen, daß bei einem allmählichen Ansteigen des Grubengasgehaltes infolge des sofort eintretenden Druckausgleiches eine Anzeige am Manometer überhaupt nicht erfolgt. Überdies besteht keine Sicherheit für eine vollständige Verbrennung der Schlagwetter am Glühdraht, so daß selbst bei plötzlichem Antreffen hoher Grubengasgehalte eine genaue Gasanzeige nicht gewährleistet ist, zumal da auch im Tongefäß zurückgebliebene Verbrennungsgase vorausgegangener Anzeigen die Verbrennung bei der neuen Prüfung beeinträchtigen können. Die bei längerer Gebrauchsdauer infolge der Glühwirkung und der Spannungsabnahme der Batterie eintretende Veränderung in der Beschaffenheit und damit Glühfähigkeit des Drahtes sowie die Einwirkungen des sich bildenden Wasserdampfes und der Kohlensäure auf die Verbrennung lassen, wie die Erfahrungen bei der Gasanalyse mit dem Orsatgerät zeigen, solche Bedenken als gerechtfertigt erscheinen. Eine ständige Anzeigerbereitschaft läßt sich durch die Verbrennung nicht erreichen, sondern es bedarf vor jeder Anzeige eines Druckausgleiches, dessen Eintreten erst nach längerer Wartezeit und nicht immer einwandfrei möglich ist.

Im Zusammenhang mit diesen Schwierigkeiten steht auch das Maß der Porigkeit. Es besteht die Gefahr, daß die Poren mit Staub bedeckt werden oder sich mit Wasser zusetzen, besonders, wenn das Anzeigergerät von einem kalten in einen warmen Wetterstrom gebracht wird. Der Wasserdampf der warmen Luft setzt sich an dem kalten Gefäß ab und verstopft dadurch mehr oder weniger die Poren der Wand. Im ausströmenden Wetterstrom und bei hoher Wettergeschwindigkeit kann unter Umständen salzhaltiges Wasser an die Wandung gelangen; ein dünner Salzüberzug genügt aber bereits, um das Anzeigergerät gänzlich unbrauchbar zu machen. Da man während der Grubenfahrt den Grad der Porigkeit nicht zu prüfen vermag, wird auch hierdurch eine weitere Unsicherheit in die Anzeige gebracht.

Es ist zwar gelungen, bei den ausgeführten Diffusionsgeräten einen Teil der schädlichen Einflüsse auf die Schlagwetteranzeige durch besondere Maßnahmen auszuschalten, jedoch bleiben noch erhebliche Schwierigkeiten bestehen. Im besondern ist keine Gewähr dafür geboten, daß die zu ihrer Abstellung erforderlichen Vorrichtungen und jeweils bei den Messungen vorzunehmenden Handgriffe nicht noch neue Ungenauigkeiten mit sich bringen. Die später ausgesprochene Forderung, daß ein Schlagwetteranzeiger, der nicht in Ordnung ist, diese Tatsache genau so offensichtlich erkennen lassen muß wie das Vorhandensein von Schlagwettern, wenn er in Ordnung ist, gilt daher in besonderem Maße für das Diffusionsgerät. Eine Überwindung der bestehenden Schwierigkeiten und die Gestaltung des Diffusionsgerätes zu einem im Grubenbetriebe brauchbaren

Schlagwetteranzeiger dürfte daher sehr schwierig, wenn nicht aussichtslos sein.

Wärmeleitfähigkeit.

Die auf der Wärmeleitfähigkeit beruhenden Schlagwetteranzeiger benutzen zur Messung die verschieden große Temperaturabnahme elektrisch beheizter, jedoch nicht glühender Drähte in Gasgemischen von verschiedener Dichte und Zusammensetzung. Sie stellen die Temperaturabnahme eines oder zweier beheizter Drähte in den zu prüfenden Wetter an der elektrischen Widerstandsverminderung der Drähte fest, die Teilwiderstände einer Wheatstone'schen Brücke bilden. Je höher der Grubengasgehalt der Wetter ist, desto größer ist ihre Wärmeleitfähigkeit und damit die Abkühlungsgeschwindigkeit des Drahtes gegenüber demjenigen in reiner Luft. Bei der kritischen Betrachtung dieses Anzeigevorganges können die Wärmeleitfähigkeitszahlen der betreffenden Grubengas-Luftgemische und reiner Luft zugrunde gelegt werden. Der Wärmeaustausch zwischen dem beheizten Draht und dem umgebenden Gas erfolgt allerdings in erster Linie durch Fortführung der Wärme mit den einzelnen Gasteilchen, weniger durch reine Wärmeleitung wie innerhalb eines festen Körpers. Da es sich aber um eine Vergleichsrechnung handelt, kann die Wärmeleitung trotzdem den Untersuchungen zugrunde gelegt werden; denn sowohl bei dem beheizten Draht in reiner Luft als auch bei demjenigen in dem zu untersuchenden Gasgemisch findet eine Strömung der Gase statt, die Wärme von dem beheizten Draht fortführen, und die abgeführten Wärmemengen sind den Wärmeleitfähigkeitszahlen der reinen Luft und des Grubengasgemisches verhältnismäßig.

Da die Wärmeleitfähigkeit von Luft $0,0000565$ und von Grubengas $0,000074$ cal/cm s⁰ ist, hat ein 2% iges Grubengas-Luftgemisch eine um 0,6% höhere Wärmeleitfähigkeit als reine Luft. Das gleiche gilt bei einer Temperaturerhöhung der Grubenwetter um 20°C. Auch die Zunahme des Feuchtigkeitsgehaltes der Wetter ruft Änderungen ihrer Wärmeleitfähigkeit in dem Sinne hervor, daß größere Grubengasgehalte vorgetäuscht werden. Diese Änderungen können bei Wassertemperaturen von 25–30°C und starken Schwankungen des Feuchtigkeitsgehaltes mehr als 1% betragen. Dagegen ist eine Änderung des Luftdruckes ohne Einfluß, da sich diese gleichzeitig auch auf die Vergleichsluft überträgt. Im Gegensatz dazu ist der Ausgleich einer Temperaturänderung besonders deshalb schwer möglich, weil sich durch die verschieden starke Strömung der Gase am Draht neue, nicht gleich zu gestaltende Einflüsse geltend machen, deren Ausschaltung nicht möglich ist. So erfährt, abgesehen von der veränderlichen Temperatur der Drahtes schon eine Änderung, wenn der Draht durch die Haltung des Gerätes eine waagrechte, geneigte oder senkrechte Lage erhält. Das gleiche gilt für die Geschwindigkeit und die Zeit, während der die Wetter dem Heizdraht ausgesetzt werden. Enthält das 2% ige Grubengas-Luftgemisch gleichzeitig noch 1,4% Kohlensäure, so wird infolge der geringeren Wärmeleitung der Kohlensäure ($0,0000331$ cal/cm s⁰) die Wärmeleitfähigkeit des Gemisches wieder gleich der von reiner Luft.

Der Einfluß der Temperatur des Heizdrahtes, die wiederum von der jeweiligen Strombelastung abhängt, ist für die Messung besonders wichtig; denn die mit dem Grubengasgehalt zunehmende Wärmeleitfähigkeit wächst mit steigender Temperatur nicht gleichmäßig an, sondern erreicht für ein bestimmtes Gasgemisch bei einer gewissen Temperatur ihren Höchstwert und nimmt bei weiter steigender Temperatur sehr schnell erheblich ab. Infolgedessen ist die Widerstandsänderung des Heizdrahtes dann am größten, wenn er mit einer dieser kritischen Temperatur entsprechenden Stromstärke belastet ist. Dies läßt sich jedoch nicht durchführen, weil die Zusammensetzung des zu untersuchenden Gasgemisches durch Messung erst festgestellt werden soll. Demnach müßte umgekehrt das Gerät bei einer ganz bestimmten Temperatur des Heizdrahtes geeicht werden, die dann bei den spätern Messungen durch Einschaltung einer unveränderlichen Stromstärke stets gleichzuhalten wäre. Auch dies ist nicht erreichbar, da bei einem tragbaren Gerät der Strom aus einer elektrischen Batterie entnommen werden muß, deren Stärke sich ohne besondere, verwickelte Hilfsmittel nicht dauernd auf gleicher Höhe halten läßt, sondern bei Beginn der Messungen stets einen Höchstwert zeigt, der mit der Länge der Betriebsdauer an Stärke abnimmt. Dieser Spannungsabfall tritt bei allen Brückenmeßgeräten auf, bei denen das elektrische Anzeigergerät in Hundertteilen Grubengas geeicht wird, weil hier der Strom im Galvanometerzweig der Brücke bei einem gegebenen Widerstandsverhältnis proportional der an die Brücke angelegten Spannung ist. Ein weiterer Nachteil liegt darin, daß sich die Widerstände der dem Gasgemisch und der Vergleichsluft ausgesetzten Drähte durch die erfolgenden Einwirkungen unabhängig voneinander in verschiedenem Maße ändern, wodurch eine Eichung unwirksam wird.

Der Hinweis auf alle diese Schwierigkeiten dürfte zur Genüge erkennen lassen, daß auf der Wärmeleitfähigkeit beruhende Schlagwetteranzeiger, zumal es sich nur um die Messung geringer Unterschiede handelt, für den Grubenbetrieb nicht geeignet sind.

Lichtbrechung.

Die Lichtbrechung eines Gasgemisches wird durch dessen Zusammensetzung bestimmt, gestattet also, auf diese zu schließen. Soll der anteilmäßige Gehalt eines bestimmten Gases in einem Gemisch ermittelt werden, so ist Voraussetzung, daß sich in dem Gemisch nur zwei Gase anteilmäßig ändern, denn bei Vorhandensein von mehr Gasen kann sich für die verschiedensten Gaszusammensetzungen dieselbe Lichtbrechungslinie ergeben; ein Rückschluß auf die Zusammensetzung des Gasgemisches würde dann also nicht möglich sein. Auf das Grubengas-Luftgemisch bezogen heißt dies, daß bei der Messung der Lichtbrechung ein Gemisch vorliegen muß, in dem andere Gase entweder überhaupt nicht oder mit gleichbleibendem Anteil vertreten sind. Aus den nahe beieinander liegenden Zahlen der Lichtbrechungsverhältnisse, die für Grubengas 1,000444, Wasserdampf 1,000259, Kohlensäure 1,000449 lauten, folgt, daß eine Beeinflussung der Lichtbrechung durch die in den Grubenwettern häufig, wenn auch meist nur in geringen Mengen auftretenden Gase Wasserdampf und Kohlensäure leicht möglich ist. Da ihr jeweiliger Anteil im Grubengas-Luftgemisch wechselt, müssen sie vor der Messung aus

dem Gemisch ausgeschieden werden, was sich, wie die Erfahrungen mit dem Grubengas-Interferometer¹ gezeigt haben, leicht durchführen läßt. Die Abhängigkeit der Lichtbrechung von der die Gasdichte beeinflussenden Temperatur bietet bei diesem Meßgerät ebenfalls keine Schwierigkeiten, weil nur dünne Gasschichten zu durchleuchten sind und eine gewisse Stetigkeit durch den Temperatúrausgleich in den engen Ansaug- und Durchflußkanälen gewährleistet ist. Auch die Änderungen des Druckes sind infolge der durch eine Kapillare hergestellten Verbindung der Vergleichsluft mit der Außenluft von nur geringem Einfluß. Das Gerät zeigt daher einen Grubengasgehalt bis zu $\frac{1}{10}$ % genau an. Wenn trotzdem das Interferometer, bisher der einzige auf Lichtbrechung beruhende Schlagwetteranzeiger, nicht zur Einführung gelangt ist, so liegt dies daran, daß es ein für den Grubenbetrieb zu empfindliches und umständliches Gerät darstellt, dessen Handhabung längere Übung und ein gewisses Verständnis voraussetzt, zumal die Anzeige erst aus einer Reihe von Lichtbrechungsfarben herausgesucht werden muß. Außerdem erfordert die Wartung häufiger eine sehr sorgfältige Prüfung, im besondern der Kaliumhydroxyd- und Chlorkalziumvorlage, weil der durch Kohlensäure- und Wasserdampfaufnahme eintretende Zerfall dieser Salze bei nicht rechtzeitiger Auswechslung zu falschen Meßergebnissen führen würde.

Ein auf Messung der Lichtbrechung beruhendes Anzeigergerät bietet somit wohl die Möglichkeit einer genauen Messung des Grubengasgehaltes; seiner Verwendung als Schlagwetteranzeiger stehen jedoch sehr schwerwiegende Hindernisse entgegen.

Verbrennung.

Die Fähigkeit des Grubengases, sich unter Wärmeabgabe mit Sauerstoff zu verbinden, macht in der Hauptsache seine Gefährlichkeit aus, so daß eine diese Eigenschaft benutzende Vorrichtung eine besonders anschauliche Anzeige ermöglicht. Bei den ausgeführten Schlagwetteranzeigern dieser Art gelangt das Grubengas entweder an einem elektrisch erhitzten Draht oder an einer Dochtflamme zur Verbrennung.

Verbrennt man Grubengas beispielsweise an einem Platindraht, so geht ein Teil der Verbrennungswärme auf den erhitzten, zunächst meist noch nicht glühenden Draht über und bringt ihn dadurch zu hellem Erglühen. Bei geeigneter Beschaffenheit des verwandten Drahtes läßt sich der Grubengasgehalt nach den auftretenden Glühfarben abschätzen, jedoch ist dies nur einem geübten Auge möglich; zur Betätigung einer sinnfälligen Anzeigevorrichtung kann der Unterschied in den Glühfarben dagegen nicht benutzt werden, ganz abgesehen davon, daß die Glühfarbe bei Sauerstoffmangel und in hochhaltigen Gemischen wieder nachläßt, reiche Schlagwettergemische also dieselbe Glüherscheinung zeigen können wie arme. Lediglich besteht die Möglichkeit, durch genaue Beobachtung hohe Grubengasgehalte an dem katalytischen Nachglühen der Platinspirale zu erkennen. Eine Verbesserung ist auch dadurch nicht zu erreichen, daß mit einem Thermometer die Wärme des Drahtes gemessen oder durch Anordnung eines in Luft glühenden

Drahtes ein Vergleichsmaßstab geboten und entweder die Helligkeit dieser beiden Drähte verglichen¹ oder der Unterschied in der Stromstärke der sie durchfließenden elektrischen Ströme mit Hilfe einer Wheatstoneschen Brücke gemessen wird. Dazu kommt, daß feuchte oder matte Wetter und die bei der Verbrennung neu entstehenden Gase das Glühen des Drahtes beeinflussen. Äußerst wichtig ist ferner dessen Beschaffenheit; bereits geringe Fehler bei der Bemessung der Länge und Stärke des Drahtes machen den Anzeiger unbrauchbar. Seine Lebensdauer hängt von der Konzentration der Schlagwetter ab, in denen er Verwendung findet; je höher der Grubengasgehalt ist, desto kürzer ist die Lebensdauer des Drahtes. Bei Vorhandensein eines explosibeln Gemisches kann eine Explosion am Draht erfolgen und dieser in der hohen Temperatur von 2650°C sofort verbrennen. Eine frisch geladene Batterie mit hoher Spitzen-spannung trägt zu einer raschern Zerstörung des Glühdrahtes bei, während bei schwacher Ladung die Verbrennung der Schlagwetter nur unvollständig ist. Um eine stets gleichbleibende Wirkung des Glühdrahtes zu erzielen, muß man daher die Verbrennungsdauer bei einem derartigen Schlagwetteranzeiger, der während der ganzen Schicht benutzt wird, gegen Ende der Schicht entsprechend verlängern. Bei Temperaturen über 1300°C ist zwar die Stärke der elektrischen Batterie auf die Glühwirkung des Drahtes praktisch ohne Einfluß², es besteht aber wiederum in höherm Maße die Gefahr einer Verbrennung des Drahtes, während — abgesehen von den auf den Schwankungen der Batterie beruhenden Schwierigkeiten — keine Ausschaltung aller übrigen genannten störenden Einwirkungen erreicht wird.

Vorbedingung für eine zuverlässige Anzeige ist weiterhin, daß das Gas mit gleichmäßiger Geschwindigkeit an dem stets gleichgehaltenen Glühdraht vorbeistreicht. Zu rasches Durchleiten der verhältnismäßig kalten Wetterprobe kühlt den Draht ab, so daß die Verbrennung des Gases unvollständig und infolgedessen die Stärke des Glühens geringer wird, als dem wahren Grubengasgehalt entspricht. Je nach der Beschaffenheit hält ein Glühdraht die Verbrennung länger aus als ein anderer. Überdies bringt die Verbrennung am Glühdraht die Gefahr mit sich, die gerade vermieden werden soll. Man hat auch versucht, die unter dem Einfluß der Verbrennungswärme auftretende geringe Verlängerung des Drahtes zur Betätigung eines Anzeigemechanismus zu verwenden. Die hierzu erforderliche Einrichtung ist jedoch für den Gebrauch untüchtig zu empfindlich und unterliegt ebenso sehr äußern Einflüssen wie die auf der Glühstärke des Drahtes beruhenden Einrichtungen. Auch durch die Anordnung eines Schmelzdrahtes in dem Stromkreis einer elektrischen Grubenlampe, der in Berührung mit Schlagwettern durchbrennt, so daß die Lampe erlischt, werden die bei glühenden Drähten bestehenden Schwierigkeiten nicht behoben. Da der Schmelzdraht dauernd auf hoher Temperatur gehalten werden muß, verbrennt er meist schon nach kurzer Zeit selbst in reiner Luft.

Der Vorschlag, das bei der Verbrennung von Schlagwettern an einem Glühdraht entsprechend dem Grubengasgehalt gebildete Wasser durch Kalzium-

¹ Das Grubengas-Interferometer beruht auf der Interferenz zweier Lichtstrahlen, von denen der eine durch reine Luft, der andere durch die Wetterprobe geht. Das entstehende Beugungsbild wird mit einem zweiten, feststehenden Beugungsbild in Übereinstimmung gebracht und sodann der Grubengasgehalt an einer geeichten Skala in Hundertteilen abgelesen (Küppers, Glückauf 49 [1913] S. 47).

¹ Ein darauf beruhender Anzeiger ist kürzlich von Roth beschrieben worden (Techn. Mitteil. 26 [1933] S. 243).

² Audibert, a. a. O. S. 102.

chlorid zu absorbieren und dessen dadurch entstandene Leitfähigkeit für die Auslösung einer Anzeigevorrichtung zu benutzen, läßt sich praktisch nicht verwirklichen, denn die Feuchtigkeitsaufnahme und damit die Leitfähigkeit des Kalziumchlorids wird bereits von dem vorhandenen Feuchtigkeitsgehalt der Grubenwetter beeinflusst und hängt ferner von der Menge der Schlagwetter und der Dauer ihrer Einwirkung ab. Naturgemäß müßte das Kalziumchlorid nach jeder Prüfung erneuert werden. Außerdem besteht Gewähr weder für eine vollständige Verbrennung des Grubengases an dem Glühdraht und damit eine dem wirklichen Grubengasgehalt entsprechende Bildung von Verbrennungswasser noch für dessen vollständige Absorption durch das Kalziumchlorid.

Auch die Möglichkeit, den bei der Verbrennung entstandenen Wasserdampf zu kondensieren und die dadurch herbeigeführte Volumenverringerung zur Schlagwettermessung zu benutzen, verspricht keine einwandfreie Anzeige, weil man weder mit einer vollständigen Verbrennung der Schlagwetter am Glühdraht noch mit einer restlosen Kondensation des Verbrennungswassers rechnen kann. Irrtümer ergeben sich ferner durch die Verwendung von Wasser als Mittel zur Herbeiführung der Kondensation des Verbrennungswassers und zur Druckanzeige. Schon ein geringer Wechsel der Wassertemperatur bringt große Fehler in die Ergebnisse, weil die Wetterprobe mit dem Wasser in unmittelbarer Berührung steht und die Wassertemperatur von maßgebendem Einfluß auf den Feuchtigkeitsgehalt der darüber befindlichen Atmosphäre ist. Das Wasser muß daher dieselbe Temperatur wie die umgebende Grubenluft haben. Die bei der Verbrennung des Grubengases entstehende Kohlensäure wird ebenso wie die in der Wetterprobe bereits vorhandene Kohlensäure und Feuchtigkeit leicht vom Wasser aufgenommen, wodurch der Wasserspiegel höher steigt, als der Volumenverminderung der Wetterprobe infolge Kondensation des bei der Verbrennung des Grubengases entstehenden Wasserdampfes entspricht; daraus ergibt sich eine zu hohe Anzeige. Am Glühdraht kann Kondenswasser haften bleiben, das erst wieder verdampft werden muß, bevor das Grubengas verbrennt. Die Wärme der Hände des Bedienungsmannes und der Grubenluft rufen eine Temperatursteigerung der Wetterprobe im Innern des Gerätes und damit eine Drucksteigerung hervor, die durch die Kondensation des Wasserdampfes entstehenden Druckverminderung entgegenwirkt. Jede während der Ausführung der Messung eintretende Änderung der Depression, sei es durch den Grubenventilator oder den Luftdruck der äußeren Atmosphäre, beeinflusst ebenfalls die Messung. Wie bei allen andern einen Glühdraht benutzenden Schlagwetteranzeigern kommt hinzu, daß die für die Messung erforderlichen besondern Vorrichtungen und Handhabungen, z. B. schon die Ansaugung stets gleich großer Wettermengen, eine unbedingt fehlerfreie Bestimmung und eine selbsttätige, deutliche Anzeige kaum gestatten. Zusammenfassend ist daher zu den auf dem Verhalten eines erhitzten Drahtes beruhenden Möglichkeiten einer Schlagwetteranzeige festzustellen, daß sich eine brauchbare Ausführung, die allen durch die Eigenart des Grubenbetriebes bedingten Erfordernissen genügt, schwerlich herstellen läßt.

Bei der Verbrennung des Grubengases an der Dochtflamme einer Benzinlampe hat die Anwesenheit

geringer Grubengasmengen — mehr als 5% bewirken das Erlöschen der Lampenflamme — eine Flammenvergrößerung und damit verbunden eine Steigerung der Wärmewirkung der Flamme zur Folge. Die Flammenvergrößerung ist dazu benutzt worden, Resonanzschwingungen der über der verlängerten Flamme befindlichen Luft im Innern eines Hohlkörpers im Lampenkorb hervorzurufen, wobei ein singender Ton die Anwesenheit von Schlagwettern anzeigt. Die Steigerung der Flammenwärme hat man u. a. dazu verwandt, Sicherungsdrähte zu durchschmelzen, einen aus zwei Metallen bestehenden Streifen zu krümmen und die Quecksilbersäule eines Kontaktthermometers zum Steigen zu bringen. Dadurch sollten mechanische oder elektrische Warnvorrichtungen selbsttätig ausgelöst werden, so daß sich eine besondere Beobachtung der Lampe zur Feststellung von Schlagwettern erübrigte. Alle diese Vorrichtungen verlangen jedoch, daß die Benzinlampenflamme stets senkrecht gehalten wird, auf eine bestimmte Höhe eingestellt ist und ein gelegentliches Hinausschlagen der Flammenspitze oder des von der Flamme herrührenden heißen Gasstromes ohne die Gegenwart schlagender Wetter nicht erfolgt. Wenn die Flamme nicht die richtige Größe hat — beispielsweise infolge falscher Einstellung, Verbrennung oder Verkohlung des Dochtes, infolge der Erwärmung des Benzinbehälters, von Schwankungen der äußeren Temperatur, des Feuchtigkeitsgehaltes und der Wettergeschwindigkeit, von Verschmutzung des Drahtkorbes oder der Luftzuführungskanäle usw. —, so wird das Gerät bei einem andern Schlagwettergehalt ansprechen, als es bei seiner Einstellung beabsichtigt gewesen ist. Zu hohe Einstellung der Flamme könnte also leicht Schlagwetter vortäuschen, wo keine sind, zu niedrige aber unter Umständen überhaupt keine Anzeige ergeben. Da diese auf der Verbrennung des Grubengases an einer Dochtflamme beruhenden Schlagwetteranzeiger nicht weniger gefährlich sind als die ihrem Bau zugrunde liegende Benzin-sicherheitslampe, erfüllen sie außerdem nicht die Hauptbedingung der unbedingten Gefahrlosigkeit. Gerade weil die Benzin-sicherheitslampe diese Forderung nicht restlos erfüllt, versucht man ja, sie durch andere Vorrichtungen zu ersetzen. Hervorgehoben sei jedoch, daß die Dochtflamme eine einwandfreie Anzeige bietet, die durch die untertage vorkommenden Einwirkungen nur wenig beeinträchtigt wird.

Folgerungen aus den Untersuchungsergebnissen.

Ein brauchbarer Schlagwetteranzeiger muß so beschaffen sein, daß er zur Anzeige eine der Eigenschaften des Grubengases benutzt, die auf das menschliche Erkennungsvermögen eindeutig und sinnfällig einwirken. Dabei darf weder durch den Vorgang der Anzeige noch durch die zu ihrer Herbeiführung erforderlichen Hilfsmittel die Gefahr einer Schlagwetterzündung in den Bereich der Möglichkeit treten. Im einzelnen sind folgende Hauptanforderungen an einen Schlagwetteranzeiger zu stellen. Er muß 1. mindestens auf 2% Grubengasgehalt deutlich ansprechen; 2. unbeeinflusst bleiben durch das Vorhandensein von Kohlensäure und Feuchtigkeit sowie durch Schwankungen der Temperatur und des Luftdruckes; 3. erkennen lassen, wenn das Gerät nicht in Ordnung ist oder die zur Anzeige erforderlichen Hilfsmittel verbraucht sind; 4. die Anzeige in wenigen Sekunden vornehmen und schnell wieder betriebsbereit sein;

5. Schlagwettersicherheit gewährleisten; 6. von fester und doch leichter Bauart, unempfindlich gegen Verschmutzung und für jedermann gebrauchsfähig sein.

Die Untersuchungen der Eigenschaften des Grubengases und der sich daraus ergebenden Möglichkeiten für den Bau von Schlagwetteranzeigern lassen erkennen, daß die übliche Benzinsicherheitslampe ohne irgendwelche zusätzlichen Vorrichtungen mehr als irgendein anderer Schlagwetteranzeiger diese Hauptbedingungen erfüllt. Die Anzeige ist außerdem selbsttätig und gibt den Gasgehalt in gut wahrnehmbaren Abstufungen von 1–5% an. Die Lampe selbst läßt sich leicht prüfen, ist während einer ganzen Schicht betriebsfähig und erfordert keine besondere Wartung und Aufmerksamkeit, wenn sie einmal in Betrieb gesetzt ist; zudem bietet sie den Vorteil, daß sie gleichzeitig zur Beleuchtung der Arbeitsstelle dient und beim Auftreten von Schlagwettern durch besondere Flammenerscheinungen oder Erlöschen eine äußerst augenfällige Anzeige bietet, die selbst bei eifrigster Arbeit und stärkstem Geräusch nicht übersehen werden kann. Von Bedeutung ist ferner die Anzeige matter Wetter¹ in gleich einfacher und einwandfreier Weise. (Die Benzinflamme erlischt bereits bei einer Verringerung des Sauerstoffgehaltes der Luft auf 17%.) Demgegenüber treten alle sonstigen Möglichkeiten einer Schlagwetteranzeige, die auf andern Eigenschaften des Grubengases beruhen, zurück, da sie nach den heutigen Kenntnissen keine der Benzinsicherheitslampe gleichwertige Anzeige gewährleisten. Der einzige Nachteil der Benzinsicherheitslampe ist ihre nicht unbedingte Ungefährlichkeit in Schlagwettern.

Angesichts der überragenden Vorzüge der Benzinsicherheitslampe als Schlagwetteranzeiger ist die Entwicklung andersartiger Geräte zu einem gewissen Abschluß gekommen, zumal da alle Möglichkeiten durchdacht worden sind und sich doch keine ergeben hat, die sowohl bei theoretischer Beurteilung als auch bei praktischer Erprobung im Grubenbetriebe allen Anforderungen genügt. Bei den Bestrebungen, eine sichere Schlagwetteranzeige zu erreichen, ist daher die Benzinsicherheitslampe in Gestalt der Ableuchtlampen² wieder in den Vordergrund getreten. Dabei handelt es sich um besonders klein gehaltene, mit der elektrischen Grubenlampe verbundene Benzinsicherheitslampen. Die kleine Flamme der Ableuchtlampe, die nur eine geringe Luftmenge zur Verbrennung und nur ein kleines Schauglas für die Beobachtung erfordert, erlaubt, die Lampe ohne Berücksichtigung der Leuchtkraft lediglich nach sicherheitlichen Gesichtspunkten völlig schlagwettersicher zu bauen, zumal man ihr in Verbindung mit der Batterie der elektrischen Grubenlampe eine durchschlagsichere elektrische Glüh- oder Funkenzündung geben kann. Einen wesentlichen Vorteil gegenüber der Benzinsicherheitslampe bietet vor allem auch die Verbindung der Ableuchtlampe mit der elektrischen Grubenlampe insofern, als mit Hilfe der erheblich stärker leuchten-

den elektrischen Lampe die Überwachung und Beaufsichtigung des Grubenbetriebes und damit die rechtzeitige Erkennung bestehender Unfallgefahren erleichtert wird. Während heute den Aufsichtspersonen in Gestalt der Benzinsicherheitslampe nur die schwache Lichtquelle von 0,8–1 HK zur Verfügung steht, hat die elektrische Glühlampe eine Lichtstärke von 4–5 HK, die in einer Richtung durch Scheinwerfer noch vervielfacht werden kann.

Gegenüber der Benzinsicherheitslampe hat jedoch die Ableuchtlampe den Nachteil, daß eine selbsttätige und gleichzeitig augenfällige Schlagwetteranzeige nicht mehr möglich ist; es bedarf vielmehr einer vorhergehenden besonderen Einstellung auf Anzeige. Hinsichtlich der Eignung zur Anzeige matter Wetter gilt die gleiche Einschränkung. Aus diesen beiden Gründen dürfte sich ein vollständiger Verzicht auf die Benzinsicherheitslampe untertage und ihre Ersetzung durch die Ableuchtlampe vorläufig nicht empfehlen. Dies erscheint erst dann als angebracht, wenn eine Bauart der Ableuchtlampe entwickelt worden ist, die während der ganzen Schichtdauer zu brennen vermag und deren Verlöschen zwangsläufig die Ausschaltung der elektrischen Lampe herbeiführt. Damit besteht, wie bei der Benzinsicherheitslampe, die Möglichkeit, daß einerseits die Ableuchtlampe dauernd angezeigebereit ist und selbsttätig anzeigt, andererseits das Geleucht erlischt, wenn man sich in explosibeln oder nicht atembaren Wettern befindet. Ein solches Gerät würde gegenüber der Benzinsicherheitslampe die beiden wichtigen Vorteile aufweisen, daß es unbedingt schlagwettersicher und von überragender Leuchtkraft ist.

Die genannte Ausgestaltung der Ableuchtlampe dürfte durchaus im Bereich bereits bestehender Möglichkeiten liegen, da es sich nur um die Entwicklung eines geeigneten Übertragungsorganes auf die elektrische Lampe handelt, das bei dem unbedingt eindeutigen Erlöschen der Ableuchtlampe anspricht, im Gegensatz zu den mechanischen oder elektrischen Warnvorrichtungen an Benzinsicherheitslampen, bei denen die von Zufälligkeiten abhängige Flammengröße zur Betätigung dient. Das Bestreben, die Ableuchtlampe weiter zu verbessern, hat auch aus dem Grunde Aussicht auf Erfolg, weil hinsichtlich des eigentlichen Anzeigevorganges grundsätzlich an dem bewährten Gedanken der Benzinsicherheitslampe festgehalten wird. Für die anders gearteten Schlagwetteranzeigevorgänge scheint dagegen nach den bisherigen Erfahrungen eine ähnlich günstige Möglichkeit grubenbetriebsmäßiger Ausgestaltung nicht vorzuliegen.

Zusammenfassung.

Nach einem Hinweis auf die in ihrer Wirkungsweise als Schlagwetteranzeiger bisher unerreichte Benzinsicherheitslampe, deren Nachteil in ihrer nicht unbedingten Schlagwettersicherheit liegt, werden die auf andern Grundgedanken beruhenden bekanntesten Geräte kurz beschrieben. Daran schließt sich eine Erörterung der dem Grubengas eigentümlichen Eigenschaften sowie der Möglichkeiten, mit ihrer Hilfe im Grubenbetrieb eine einwandfreie Schlagwetteranzeige zu erzielen. Als Ergebnis folgt, daß man an dem Grundgedanken der Benzinsicherheitslampe festhalten muß. Ihre Schlagwettergefährlichkeit läßt sich durch die Einführung der Ableuchtlampen in Verbindung mit elektrischen Grubenlampen beseitigen. Die Ableucht-

¹ Luft mit einem Sauerstoffgehalt von 16% ist, wenn keine Steigerung des Kohlensäuregehaltes eintritt, noch eben ohne Beschwerden atembar; eine weitere Verringerung auf 10% führt zu starken Atembeklemmungen; bei nur 7% Sauerstoff tritt Bewußtlosigkeit ein.

² Heyer: Die neue Ableuchtlampe Wolf-Fleißner Nr. 711, Glückauf 65 (1929) S. 19; Winkelmann: Ein neuer Grubengasanzeiger, Bergbau 45 (1932) S. 215; Cabolet: Elektrische Beamtenlampe mit Schlagwetteranzeiger, Glückauf 68 (1932) S. 911; Glückauf 69 (1933) S. 565; Müller und Wöhlbier: Neuere Grubengasanzeiger, Z. ges. Schieß- u. Sprengw. 28 (1933) S. 277.

lampe weist zwar den neuen Nachteil auf, daß sie nicht selbsttätig und augenfällig anzeigt, jedoch erscheint es als möglich, daß dieser Mangel durch entsprechende

Ausgestaltung behoben und die Ableuchtlampe zu einem allen Anforderungen genügenden Schlagwetteranzeiger entwickelt wird.

Betriebserfahrungen mit dem Westfalia-Seilband-Bremsförderer beim Abbau in mittelsteiler Lagerung.

Von Diplom-Bergingenieur A. Heger, Herne.

Betriebsverhältnisse.

Seit mehr als einem Jahre steht auf der Schachtanlage 3/4 der Zeche Friedrich der Große ein von der Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia in Lünen gebauter Seilband-Bremsförderer in Betrieb, dessen Anwendungsmöglichkeit, Bauart, Wirkungsweise und Wirtschaftlichkeit nachstehend erörtert werden. Ohne Zweifel ist dieser Bremsförderer zurzeit das beste Strebfördermittel bei mittlerem Einfallen. Vor allem ermöglicht er, in Verbindung mit Blas- oder mit Blindortversatz Großbetriebe auch in der mittelsteilen Lagerung zu schaffen, wo bisher alle Zusammenfassungsbestrebungen den größten Schwierigkeiten begegnet und hinsichtlich der Fördermenge sehr stark begrenzt gewesen sind.

Folgende Flöz- und Abbauverhältnisse haben auf der genannten Schachtanlage Anlaß zur Beschaffung des Seilband-Bremsförderers gegeben. Es handelt sich um einen Abbau in dem 1,80 m mächtigen Flöz Mathias 1/2, das sich aus einer 0,90 m starken Oberbank, 0,20 m Bergemittel und einer 0,70 m mächtigen Unterbank zusammensetzt. Das Einfallen schwankt stark, und zwar zwischen 20 und 45°. Vor der Verwendung des Bremsförderers erfolgte der Abbau bei 100 m flacher Bauhöhe mit Hilfe von festliegenden Muldenrutschen, und zwar wurde täglich ein Feld von 1,5 m Breite verhauen. Zunächst gewann man die Oberbank herein, wobei die Kohle ohne großen Aufwand von Ladearbeit in die Rutsche stürzte. Danach wurde das Bergemittel abgedeckt, dieses über die Rutsche hinweg in das Versatzfeld geworfen und zuletzt die Unterbank abgebaut. Den Versatz brachte man mit Hilfe einer Beienschen Blasversatzmaschine ein.

Alle Schwierigkeiten, die sich beim Abbau einstellten, hatten ihre letzte Ursache in der Unzulänglichkeit des Strebfördermittels für diese Verhältnisse. Die Kohle schoß mit erheblicher Geschwindigkeit in der Rutsche abwärts; eingebaute Prellbühnen und andere Bremsmittel erfüllten ihren Zweck nur unzureichend und brachten außerdem die Nachteile mit sich, daß sich die Staubentwicklung verstärkte und die Kohle häufig festsetzte. Außerdem war der Stückkohlenanfall nur sehr gering, weil sich die Kohle in der Rutsche zerrieb und zerschlug. Die starke Staubentwicklung beeinträchtigte nicht nur die Leistung der Hauer, sondern verhinderte auch ein sauberes Aushalten des Bergemittels, so daß viel unreine Kohle geladen wurde. Die Staubbildung ließ sich zwar zum Teil durch Einleiten von Wasser in die Rutsche unterbinden, jedoch war die Bremswirkung der feuchten Feinkohle dann so stark, daß sich die Kohle besonders oberhalb des Ladekastens staute und beim Laden nicht nachrutschte, wodurch dauernd Störungen eintraten, die zum Verzicht auf diese Maßnahme zwangen.

Versuche, den Kohlenstoß schräg zu stellen und durch Verringerung des Neigungswinkels ein langsames Abgleiten der Kohle zu erreichen, mußten ebenfalls aufgegeben werden, weil das Bergemittel

nach Abbau der Oberbank zum Abrutschen neigte, die Hauer gefährdete und außerdem die Kohle stark verunreinigte.

Besondere Schwierigkeiten bereitete die Ladearbeit. Zur Sicherung des Laders mußten mehrere Rutschen oberhalb des Ladekastens stets gefüllt sein, damit die von oben nachrutschende Kohle nicht mit voller Wucht in den Ladekasten stürzte. In diesem untern Strebteil lief die Rutsche daher ständig über, so daß diese Kohlen von neuem geladen werden mußten; überdies waren hier die Hauer in ihrer Arbeit derart behindert und gefährdet, daß man sich entschloß, die Kohle im untern Strebteil in der Umlegeschiecht hereinzugewinnen. Die Lademöglichkeit lag unter diesen Verhältnissen bei etwa 400–450 Wagen je Schicht, und damit waren Großbetriebe nur sehr beschränkt möglich.

Kennzeichnend für alle diese Schwierigkeiten ist die beim Abbau erzielte Leistung. Die folgenden Zahlen geben Durchschnittswerte aus 3 Betriebsmonaten an, denen weiter unten die Leistung beim Abbau mit dem Bremsförderer gegenübergestellt wird. Die Hackenleistung (Kohlenhauer einschließlich Rutschenmeister und Lader) betrug 7,2 t, während sich die Gesamtleistung des Abbaubetriebes, also einschließlich Umleger, Kipper, Versetzer, Streckenvortrieb, Abbaustreckenförderung und Unterhaltung, auf 4 t stellte.

Da bei dem verhältnismäßig guten Gang der Kohle eine erheblich höhere Hackenleistung hätte erreicht werden können, was offensichtlich die Unzulänglichkeit des Strebfördermittels verhinderte, wurde ein Seilband-Bremsförderer beschafft, der eine reibungslose Förderung zu gewährleisten versprach.

Bauart des Seilband-Bremsförderers.

Der vollständige Seilband-Bremsförderer (Abb. 1¹⁾ besteht im wesentlichen aus dem Antriebskopf, der Umkehrstelle, der Förderrinne mit Bandrückführungsbahn und dem Seilband.

Die Antriebsstelle (Abb. 2) setzt sich aus dem Motor, dem Getriebe und der damit durch eine Antriebskette verbundenen Treibtrommel zusammen. Der Westfalia-Schleuderkolbenmotor leistet bei 4 atü Preßluftdruck und 400 Uml./min 10 PS und zeichnet sich besonders durch den nahezu geräuschlosen Gang und ein starkes Anzugsmoment aus, das vor allem für das Anfahren des beladenen Bremsförderers wichtig ist. Verglichen mit dem Pfeilradmotor ist der gleich starke Schleuderkolbenmotor erheblich größer und somit auch schwerer. In geringmächtigen Flözen hat die Motorgröße Bedeutung, solange nicht die Möglichkeit besteht, die Antriebsstelle in der obern Strecke unterzubringen. Allerdings würde bei Verwendung eines Pfeilradmotors das Getriebe größere Ausmaße bedingen, damit die hohe Drehzahl des Motors auf die gewünschte Seilgeschwindigkeit von etwa 0,5 m/s

¹ Glückauf 68 (1932) S. 1083, Abb. 10.

herabgesetzt werden könnte. Ferner ist der Schleuderkolbenmotor im Betriebe zweifellos empfindlicher als der Pfeilradmotor, bei sorgfältiger Überwachung und

der Umkehrtrommel stets einen gewissen Durchhang aufweist.

Die einzelnen Förderrinnen, deren Bau aus Abb. 1 zu ersehen ist, sind 2,5 m lang und aus 4 mm starkem Stahlblech hergestellt; ihr Gewicht beträgt 115 kg. Zur Erleichterung des Umlegens versieht man sie mit besonderen Handgriffen, die bei den ersten Ausführungen fehlten. Unter dem Boden der Rinne ist die Seilband-Rückführungsbahn angeietet. Die Verbindung der einzelnen Rinnenschüsse erfolgt durch einfaches Ineinanderschieben, also ohne Verwendung von Schrauben, Bolzen oder Keilen.

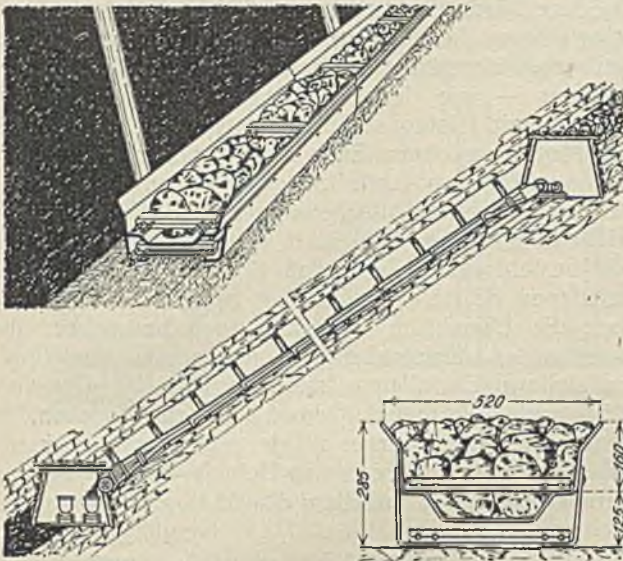


Abb. 1. Aufbau des Seilband-Bremsförderers.

guter Pflege jedoch unbedingt betriebssicher, zumal der im Ölbad laufende Motor und das Getriebe vollständig gekapselt sind.



Abb. 2. Antriebsstelle.

Die schwach konische Antriebstrommel ist mit starken Seitenschilden versehen, über die das Seilband läuft, wobei die Seilsprossen in Sprossentaschen fassen und so von der Trommel mitgenommen werden. Die Kraftübertragung auf das Seilband erfolgt also über die Sprossen. Auf der Trommel selbst liegt ein der Länge des Bremsförderers entsprechendes Seil, das beim Umlegen des Förderers für den Ein- und Ausbau des Seilbandes dient. Motor, Getriebe und Antriebstrommel ruhen zusammen auf Kufen, so daß sie auf dem Liegenden oder in der Strecke verschoben werden können.

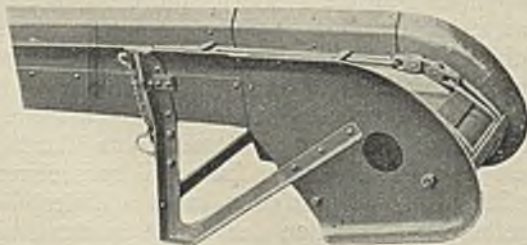


Abb. 3. Umkehrstelle.

Die Umkehrstelle diente ursprünglich gleichzeitig als Spannvorrichtung für das Seilband und hatte einen Spannhub von 1,2 m. Neuerdings hat man auf die Spannvorrichtung verzichtet und die Umkehrstelle mit einem trompetenförmigen Seilband-Rückführungseinlauf versehen (Abb. 3). Dabei verwendet man Paßstücke von 0,6 und 1,8 m Länge, damit das Seilband an

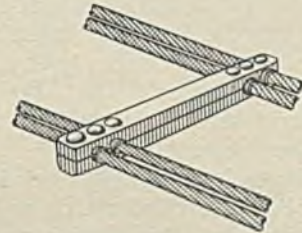


Abb. 4. Anbringung der Sprossen.

In der festliegenden Förderrinne bewegt sich das Seilband aus 4 verzinkten Einzelseilen von 12 mm Dmr., die in Abständen von 600 mm durch Stahlsprossen auseinandergehalten werden. Die Sprossen bestehen aus je 2 Laschen, die, wie Abb. 4 zeigt, durch Niete auf den Seilen befestigt sind. Um ein Gleiten der Sprossen auf den Seilen zu verhindern, hatte man diese in den Sprossen zunächst mit Leinwandstückchen eingefast, jedoch ergab sich im Betriebe, daß diese Befestigung keine genügende Sicherheit bot. Die daraufhin verwendeten Kupferblechtüllen (Abb. 4) gewährleisten eine sehr gute Befestigung, da sich die Unebenheiten des Seiles und der Sprossenbohrung tief in das weiche Kupfer eindrücken. Neuerdings vergrößert man den Abstand der Seilbandsprossen von 0,60 auf 0,90 m und spart infolgedessen beträchtlich an Gewicht. Das laufende Meter des einfachen Seilbandes wiegt bei 0,60 und bei 0,90 m Sprossenabstand 8 und 6,5 kg. Die Seile bestehen aus dünnen Einzeldrähten (Seal-Seile) und sind daher sehr biegsam, aber auch empfindlich gegen Rostbildung, so daß man sie in feuchten Betrieben ständig gut einfetten muß. Die einzelnen Bandbahnen sind 10,2 m lang, außerdem werden Paßstücke von 6, 3, 1,8 und 0,6 m Länge geliefert. Die Verbindung erfolgt durch selbstriegelnde Bandschlösser (Abb. 5). Auf Grund der im



Abb. 5. Blick in die Rutsche (Bandschlösser).

Betrieb gemachten Erfahrungen sind aber später die Bolzen, welche die Schösser verbinden, noch durch Splinte gesichert worden.

Ein besonderes Merkmal des Bremsförderers besteht darin, daß das Seilband nicht auf dem Boden der Förderrinne liegt, sondern, wie aus Abb. 5 hervorgeht, infolge des Rutschenprofils auf 2 schmalen Flächen gleitet, wodurch eine geringe Reibung, vor allem aber eine gute Umfassung und Abbremsung des Fördergutes erreicht wird. Die Stückkohle legt sich vor die Sprossen und bremst wieder die auf dem Rinnenboden liegende Feinkohle ab. Glitte das Seilband unmittelbar auf dem Rinnenboden, so würde sich die Feinkohle vor die Sprossen legen und die Stückkohle dort keinen Halt mehr finden und über die Sprossen hinwegrutschen. Die »Bodenfreiheit« ist daher für eine sichere Abwärtsförderung der Kohle von wesentlicher Bedeutung.

Die Bandgeschwindigkeit beträgt höchstens 0,475 m/s, wobei eine Förderleistung bis zu 100 t/h erreicht werden kann. Das Gesamtgewicht des vollständigen Bremsförderers von 100 m Länge beläuft sich auf etwa 8500 kg, der Preis auf rd. 9400 Mk.

Betriebserfahrungen.

Die an die Einführung des Bremsförderers geknüpften Erwartungen haben sich in der bereits mehr als einjährigen Betriebszeit durchaus erfüllt. Die zahlreichen Schwierigkeiten, mit denen man bisher in der mittelsteilen Lagerung zu kämpfen hatte, sind überwunden. Der Förderer gewährleistet eine ruhige, gleichmäßige Kohlenförderung ohne Staubentwicklung, die früher die Hauerleistung stark beeinträchtigte. Der Stückkohleanfall ist erheblich gestiegen, weil die Kohle in dem Förderer keine Zerkleinerung erfährt. Außerdem ist die früher von herabschießenden Kohlenstücken drohende Unfallgefahr beseitigt. Das Holz bringt der Bremsförderer mühelos in den Streb.

Wie günstig sich alle diese Umstände auf die Leistung der Hauer ausgewirkt haben, geht am besten aus der Steigerung der Hackenleistung hervor, die nach der Inbetriebnahme des Bremsförderers eingesetzt hat. Gegenüber der eingangs angeführten Hackenleistung von 7,2 t ist mit dem Bremsförderer in den zum Vergleich herangezogenen 3 Betriebsmonaten unter annähernd den gleichen Flöz- und Gebirgsverhältnissen eine Durchschnittsleistung von 12,2 t erzielt worden. Dies bedeutet eine Steigerung von 69%. Die Gesamtleistung des Abbaubetriebes ist entsprechend von 4 auf 6,3 t, also um 57% gestiegen.

Neben der reinen Leistungssteigerung bringt der Bremsförderer weitere Vorteile dadurch mit sich, daß er die Einrichtung größerer Abbaubetriebe in der kritischen mittelsteilen Lagerung ermöglicht. Während es früher schon Schwierigkeiten bereitete, aus einem derartigen Betriebe 400–450 Wagen Kohle je Schicht zu laden, konnten mit Hilfe des Bremsförderers leicht Schichtleistungen von 750–800 Wagen erreicht werden. Der tägliche Abbaufortschritt ließ sich von 1,5 auf 2 m steigern. Künftig wird man auch die bisher auf 100 m bemessene flache Bauhöhe der Streben beträchtlich größer wählen. Streblängen bis zu 200 m vermag ein Fördermittel zu bewältigen, wenn das Einfallen den Bedingungen des Bremsförderers entspricht.

Der günstigste Wirkungsbereich des Bremsförderers liegt zwischen 25 und 35° Einfallen, die untere Grenze bei etwa 20° und die obere bei 40°. Größere Förderlängen von nur 20° Einfallen sind nur schwierig zu bewältigen, weil dann bereits stärkere Reibungswiderstände auftreten, während der Bremsförderer — wie der Name sagt — eigentlich nur Bremsarbeit leisten soll. Dementsprechend ist auch der Motor am oberen Ende des Förderers eingebaut. Bei wechselndem Einfallen der Streben lassen sich dagegen einzelne Rutschenlängen von 20° Einfallen leicht überwinden. Bei einem Einfallen von mehr als 40° besteht die Gefahr, daß Kohlenstücke auf dem beladenen Förderer ins Rollen geraten. Neuerdings baut die Eisenhütte Westfalia auch besondere, abnehmbare Abdeckhauben, mit denen man die Rinne bei steilerem Einfallen versieht und das Abrollen von Stückkohle verhindert (Abb. 6). In den Streben, in denen der Bremsförderer auf der Schachtanlage Friedrich der Große 3/4 bisher in Betrieb war, betrug das durchschnittliche Einfallen 30–35°, jedoch wurden kleinere Längen mit 20 und 45° Neigung mehrfach anstandslos überwunden.

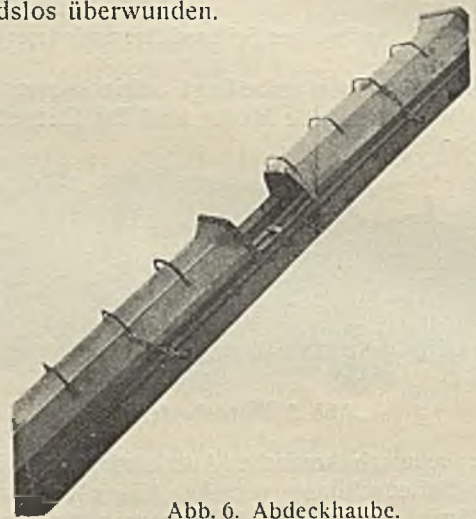


Abb. 6. Abdeckhaube.

Gewisse Schwierigkeiten ergaben sich zunächst beim Laden. Von der Umkehrstelle unmittelbar in die Förderwagen zu laden, wie es z. B. bei Förderbändern unter Zwischenschaltung eines kurzen Ladebleches üblich ist, war nicht zugänglich, weil die Abwurfhöhe infolge der Bauart der Umkehrstelle zu groß ist, so daß der Lader dauernd durch die Stückkohle gefährdet wird. Um ihn zu sichern, kann man einen Ladekasten vorbauen, in dem die größeren Stücke durch eine eingehängte Holzschürze beruhigt werden. Falls es das Einfallen erlaubt, ist es aber noch günstiger, den Bremsförderer nicht bis an die Ladestrecke heranzuführen, sondern unterhalb der Umkehrstelle etwa 3–4 Muldenrutschen vorzubauen, aus denen man schnell und sicher laden kann. Voraussetzung ist natürlich, daß das Einfallen an der Ladestelle für ein selbsttätiges Gleiten der Kohle in den Muldenrutschen genügt. Vor allem darf sich die Kohle nie an der Umkehrtrommel stauen, weil das Seilband sonst die Kohle mit in die Seilrückführungsbahn zieht.

Der Bremsförderer läßt sich etwa in derselben Zeit umlegen wie eine gleich lange Schüttelrutsche. Je nach der Stärke des Einfallens sind 4–5 Mann imstande, einen 100 m langen Förderer umzulegen, wobei sie wie folgt vorgehen. Zunächst wird das Seilband in der Nähe der Umkehrstelle gelöst, der

Antrieb in Gang gesetzt und das abwärtsgleitende Obertrum in der Ladestrecke in einzelne Bandbahnen zerlegt oder auf besondern, auf einem Wagen befestigten Bandtrommeln aufgerollt (Abb. 7). Kommt das im Untertrum hochgehende Ende des Seilbandes an der Antriebsstelle an, so wird es an dem auf der

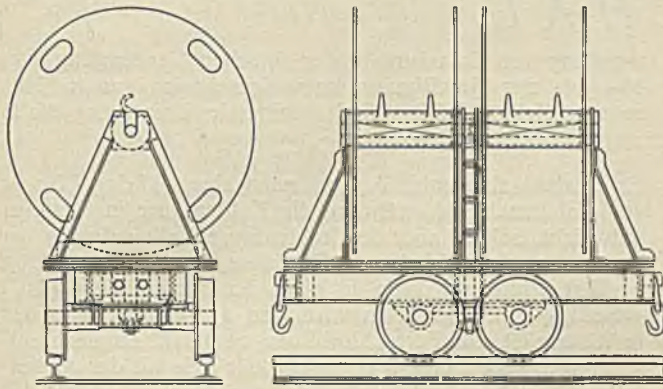


Abb. 7. Auf Wagen befestigte Bandtrommeln.

Treibtrommel befindlichen Einziehseil befestigt und mit dessen Hilfe nach unten befördert. Danach werden Antriebs- und Umkehrstelle gelöst und im neuen Feld eingebaut. Beim Lösen der Umkehrstelle und Umlegen der Förderrinnen ist auf das Abfangen der Schubkräfte zu achten. Die Rinnenschüsse werden der gut verankerten Umkehrstelle von unten nach oben vorgesetzt, wobei man etwa jede fünfte Rinne mit Ketten an Stempeln befestigt. Oben werden die Rinnen an die Antriebsstelle angeschlossen.

Mit Hilfe eines besondern Bandeinzehwagens führt man dann das auf der Treibtrommel befestigte Einziehseil im Untertrum nach unten, schlägt dort das Seilband an und zieht es in der Rückführung hoch, wobei man die Bandbahnen unten fortlaufend anschließt. Oben wird das Seilband über die Treibtrommel geleitet, die dann die Einzieharbeit übernimmt, wobei das Band im Obertrum nach unten gleitet, bis es an der Umkehrstelle in sich geschlossen wird.

Die Förderrinnen können unmittelbar auf das Liegende gelegt werden, wenn es keine Unebenheiten aufweist, andernfalls unterlegt man sie mit Schwellen oder Schalhälzern. Welliges Liegendes und wechselndes Einfallen lassen sich ohne weiteres überwinden, und auch kleine seitliche Knickungen der Rinne sind ohne Bedeutung. Zur Beschränkung des Verschleißes empfiehlt es sich jedoch, den Bremsförderer immer gerade zu verlegen. Beim Abbau mächtiger Flöze legt man den Förderer unmittelbar an den Kohlenstoß, weil dann ein großer Teil der Kohle bei der Hereingewinnung ohne Ladarbeit von selbst in die Förderrinne fällt.

Während der Förderer die Abförderung der Kohle in mittelsteilen Betrieben einwandfrei bewerkstelligt, ist er zum Einbringen des Bergeversatzes nicht geeignet. Dies bedeutet zweifellos eine Einschränkung seiner Anwendbarkeit, weil infolgedessen das Vorhandensein einer Blasversatzanlage oder die Einbringung von Blindortversatz Voraussetzung für die Einrichtung von Großbetrieben mit Hilfe des Bremsförderers sind. Wünschenswert wäre zweifellos ein Strebfördermittel, das nicht nur die Kohle fördert, sondern sich in gleicher Weise für die Zuführung des

Bergeversatzes verwenden läßt. Allerdings wird die Lösung dieser Aufgabe nicht ganz einfach sein.

Hinsichtlich der Lebensdauer des Bremsförderers lassen sich noch keine bestimmten Angaben machen. Bisher ist weder an den Förderrinnen noch an den Seilen ein merklicher Verschleiß festzustellen. Dieses günstige Ergebnis beruht hauptsächlich darauf, daß während der Förderung die Seilbandsprossen nicht unmittelbar über das Rutschenblech gleiten, sondern von der Kohle gewissermaßen getragen werden. An der Umkehrstelle soll das Seilband nicht straff gespannt sein, sondern etwas Durchhang haben, weil sonst Drahtbrüche an den Einbandstellen der Sprossen zu befürchten sind. Kleinere Instandsetzungen sind bisher lediglich am Motor vorgenommen worden.

Nimmt man eine zweijährige Lebensdauer des Bremsförderers an, was auf Grund der vorliegenden Erfahrungen keinesfalls zu hoch gegriffen ist, so ergeben sich für einen 100 m langen Förderer bei einem Preis von 9400 M folgende monatliche Kosten:

Kapitaldienst (50% Abschreibung und 5% Verzinsung)	431
Instandhaltung	38
Preßluft	129
Öl	10
	zus. 608

Die arbeitstäglichen Kosten belaufen sich demnach auf 24,32 M , woraus sich die Förderkosten je t Kohle entsprechend der Höhe der täglichen Förderung errechnen. Beträgt diese 200 t, so stellen sich die Förderkosten auf 0,12 M/t , während sich die Belastung je t bei 400 oder 600 t Förderung nur auf 0,06 oder 0,04 M beläuft.

Die Zeit, in der sich ein Bremsförderer bezahlt macht, ist lediglich abhängig von der durch ihn erreichbaren Leistungssteigerung, die natürlich je nach den Flöz- und Gebirgsverhältnissen verschieden sein wird, sowie von der Höhe der täglichen Förderung. Legt man die oben angegebene Leistungssteigerung von 4 auf 6,3 t zugrunde, so gelangt man zu folgendem Ergebnis. Bei einem Hauerdurchschnittslohn von 9,64 M (einschließlich sozialer Lasten) betragen die Lohnkosten je t Kohle bei 4 t Leistung 2,41 M/t und bei 6,3 t Leistung 1,53 M/t . Infolge der Leistungssteigerung tritt also eine Lohnersparnis von 0,88 M je t Kohle ein. Die Beschaffungskosten des Bremsförderers in Höhe von 9400 M sind somit schon nach einer Förderung von 10681 t Kohle eingespart, also bei einer arbeitstäglichen Förderung von 400 t in 27 Arbeitstagen. So günstig werden die Verhältnisse allerdings nur in seltenen Fällen liegen. Man ersieht aber daraus, welche großen Vorteile der Einsatz eines Bremsförderers zu bieten vermag und welche Bedeutung er für den Abbau in der mittelsteilen Lagerung hat.

Zusammenfassung.

Um den erheblichen Schwierigkeiten der Abförderung in der mittelsteilen Lagerung zu begegnen, hat man besondere Fördermittel erdacht, die durch bewußte Beschränkung ihrer Anwendungsmöglichkeit den Besonderheiten dieser Betriebe Rechnung tragen. Unter diesen Strebförderern steht der Seilband-Bremsförderer, dessen Bauart und Betriebsweise beschrieben

werden, an erster Stelle. Die Betriebserfahrungen haben gezeigt, daß er nicht nur die erwähnten Schwierigkeiten überwindet und auch die mittelsteile

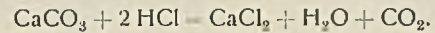
Lagerung den Großbetrieben erschließt, sondern auch durch erhebliche Leistungssteigerung eine unbedingte Wirtschaftlichkeit gewährleistet.

U M S C H A U.

Beobachtungen der Magnetischen Warten der Westfälischen Berggewerkschaftskasse im Dezember 1933.

Dez. 1933	Deklination = westl. Abweichung der Magnetnadel vom Meridian von Bochum					Zeit des		Störungscharakter	
	Mittel aus den tägl. Augenblickswerten 8 Uhr und 14 Uhr = annäherndem Tagesmittel	Höchstwert	Mindestwert	Unterschied zwischen Höchst- und Mindestwert = Tagesschwankung	Höchstwertes	Mindestwertes	0 = ruhig	1 = gestört	2 = stark gestört
1.	7 58,0	0,7	56,8	3,9	12,2	7,9	0	0	0
2.	58,2	0,1	53,9	6,2	12,6	23,2	0	0	0
3.	0,5	4,3	42,3	22,0	14,2	20,5	0	2	2
4.	3,3	5,5	50,0	15,5	7,9	19,2	1	1	1
5.	7 59,6	3,8	44,7	19,1	5,8	16,0	1	2	2
6.	57,1	0,5	50,6	9,9	12,9	22,9	1	1	1
7.	58,0	0,0	44,5	15,5	13,5	20,3	1	1	1
8.	57,7	59,5	55,1	4,4	12,2	0,1	0	0	0
9.	58,6	1,6	53,6	8,0	15,3	22,1	0	2	2
10.	57,9	0,8	46,1	14,7	12,2	20,5	1	1	1
11.	57,8	59,6	52,2	7,4	13,1	19,3	1	1	1
12.	58,0	0,4	55,0	5,4	12,5	0,3	0	0	0
13.	58,5	0,2	55,0	5,2	12,9	17,7	0	1	1
14.	57,2	59,5	53,6	5,9	12,5	21,9	0	0	0
15.	58,2	0,0	53,9	6,1	12,6	21,3	0	0	0
16.	58,2	59,5	54,1	5,4	14,1	24,0	0	0	0
17.	58,1	1,0	52,2	8,8	13,1	22,2	1	0	0
18.	57,7	59,3	50,4	8,9	13,6	23,4	1	1	1
19.	58,2	2,5	53,2	9,3	3,2	21,4	1	1	1
20.	58,2	0,8	51,2	9,6	13,2	22,2	0	1	1
21.	57,6	59,8	51,2	8,6	12,6	20,1	0	1	1
22.	58,0	0,0	50,2	9,8	13,4	23,4	0	0	0
23.	58,1	0,1	54,1	6,0	13,1	0,0	0	0	0
24.	57,9	59,3	55,0	4,3	14,0	22,9	0	0	0
25.	58,3	0,0	54,1	5,9	13,1	23,2	0	1	1
26.	58,3	0,0	52,4	7,6	13,8	21,9	0	1	1
27.	57,9	0,4	55,3	5,1	13,7	9,4	0	0	0
28.	57,9	59,4	53,2	6,2	13,6	23,1	0	0	0
29.	57,3	58,7	44,4	14,3	13,6	0,9	1	0	0
30.	57,4	58,6	54,3	4,3	14,0	23,8	0	0	0
31.	57,7	59,0	55,2	3,8	13,4	0,1	0	0	0
Mts.-Mittel	7 58,2	0,5	51,9	8,6			Mts.-Summe	10	18

wendung von Salzsäure in der üblichen Verdünnung von 10–20% zur Beseitigung eines Kesselsteins aus kohlen-sauerm Kalk (CaCO_3) findet folgende Umsetzung statt:



Es entsteht also unter Aufschäumen eine wäßrige Lösung von Kalziumchlorid, während die Kohlensäure in Gasform entweicht. Sobald aber der kohlen-saure Kalk aufgelöst ist und die noch verbleibende Salzsäure die Kesselwandung berührt, greift sie diese an nach der Formel $\text{Fe} + 2 \text{HCl} = \text{FeCl}_2 + 2 \text{H}$. Das Eisen wird also aufgelöst und in das in Wasser lösliche Ferrochlorid umgewandelt. Zugleich entsteht aber auch freier Wasserstoff, der sich mit der Außenluft zu dem hochexplosibeln Knallgas vermischt. Hätte der Kessel einen gleichmäßigen Belag von kohlen-sauerm Kalk und würde dieser gleichmäßig aufgelöst, so könnte man die weitere Einwirkung auf das Eisen durch rechtzeitiges Ablassen oder richtige Bemessung der Säure verhindern. Die Verhältnisse liegen jedoch nicht so einfach.

Zunächst ist der Kesselstein niemals gleichmäßig verteilt; im Dampfraum des Kessels entsteht überhaupt kein Kesselstein, und im Wasserteil werden die Stellen desto mehr bedeckt, je mehr sie der Waagrechten entsprechen. Aber auch dort ist der Belag sehr verschieden, weil die Abscheidung an den Stellen größeren Wärmeüberganges, also in der Nähe der Feuerung, stärker ist als an denjenigen, die von den schon mehr oder weniger abgekühlten Rauchgasen berührt werden. Ferner hängt die Kesselsteinablagerung von der Art der Erwärmung des Speisewassers und dessen Umlauf ab. Oft ist auch zu beobachten, daß der Kesselstein abblättert und durch den Wasserumlauf an einer bestimmten Stelle abgelagert wird, wo er sich zu großen Klumpen zusammenballt. Dazu kommt, daß sich der Kesselstein gewöhnlich nicht nur aus kohlen-sauerm Kalk, sondern auch aus andern Bestandteilen zusammensetzt, die von Salzsäure nicht angegriffen werden. Hier ist vor allem der Gips (schwefelsaurer Kalk) zu nennen, der sich vorzugsweise an den heißen Kesselteilen niederschlägt, so daß gerade diejenigen Stellen, an denen die Kesselstein-entfernung am wichtigsten ist, nicht davon befreit werden. Ähnliches gilt von der Kieselsäure. Nur wenn der kohlen-saure Kalk einen wesentlichen Bestandteil des Kesselsteins bildet, wird dieser aufgelockert und mürbe gemacht, so daß er sich mit Bürsten, Schabern usw. leichter entfernen läßt. Ungeeignet ist daher die Säurereinigung überall da, wo durch gute Speisewasseraufbereitung der kohlen-saure Kalk entfernt worden ist, weil die Salzsäure den dann noch verbleibenden Kesselsteinbelag nicht anzugreifen vermag.

Besonders gefährlich ist die Wirkung der Salzsäure, wenn sie sich nicht auf das Kessellinnere beschränkt, sondern in die Nietverbände eindringt. Bekanntlich hängt die Güte der Nietung davon ab, daß die Kanten der zu verbindenden Bleche durch die erkaltenden Nieten fest zusammengepreßt werden, denn nicht die Scherkräfte an den Nieten, die infolge von deren Quersammenziehung überhaupt nicht zur Geltung kommen, sondern die Oberflächenreibung der Blechkanten nimmt die im Betriebe auftretenden Kräfte auf. Gelingt es der Säure, zwischen den Blechkanten einzudringen und die Flächen anzugreifen, so geht die zusammenpressende Spannung der Nieten verloren; der Kessel wird undicht. Dann hilft auch ein nach-trägliches Verstemmen der Blechkanten nicht mehr; die Nieten müssen erneuert werden. Dieser Umstand bildet neben der Schwächung des Baustoffes eine der größten Gefahren der Säurereinigung.

Gefahren der Kesselsteinbeseitigung durch Säure.

Von Dipl.-Ing. A. Sauermann,
Ingenieur des Vereins zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen zu Essen.

Während die Beseitigung des Kesselsteins durch mechanische Mittel wegen der Unzugänglichkeit an manchen Teilen gewisser Dampfkessel nicht möglich ist oder Schwierigkeiten bereitet, scheint seine chemische Auflösung einen bequemen Weg zur Reinigung selbst der verstecktesten Stellen zu bieten. Die dafür bisher benutzten Mittel greifen jedoch, wenn nicht besondere Schutzmaßnahmen getroffen werden, nicht allein den Kesselstein, sondern auch den Kesselbaustoff an, so daß bei ihrer Anwendung große Vorsicht geboten ist. Da neuerdings auch verschiedene Zechen die chemische Beseitigung des Kesselsteins versucht haben, wird dieses Verfahren nachstehend kurz erörtert, über das aber noch nicht abschließend berichtet werden kann.

Gewöhnlich wird zur Auflösung des Kesselsteins Salzsäure, die von den verfügbaren Mitteln wohl am billigsten ist, und zuweilen auch Essigsäure benutzt. Bei der An-

Von der Verwendung einer reinen Salzsäurelösung zur Kesselsteinbeseitigung ist daher unter allen Umständen abzuraten. Neuerdings stellen verschiedene Firmen sogenannte Schutzkolloide her, die der Salzsäurelösung beigemischt werden und, sobald die Säure an die Kesselwandung gelangt, auf dieser eine das Anfrissen der Kesselwandung verhindernde Schutzschicht bilden sollen. Daß das eine oder andere Mittel diese Wirkung auszuüben vermag, sei nicht bestritten; Versuche darüber sind im Laboratorium des genannten Vereins im Gange, über die nach ihrem Abschluß berichtet werden soll. Vor der bedenkenlosen Anwendung solcher Erzeugnisse, die ebenso wie die vielfach empfohlenen Kesselsteinverhütungsmittel die beabsichtigte Wirkung oft nicht erzielen, ist jedoch zu warnen. Man wende sich daher nur an erfahrene Firmen, die eine schonende Behandlung des Kessels gewährleisten, und versäume nicht, sich vor der Anwendung eines solchen Verfahrens über seine Bewährung zu unterrichten. Ferner ist zu beachten, daß der Kessel nach jeder Säureanwendung mit einer alkalischen Lösung ausgespült werden muß. Außerdem empfiehlt es sich dringend, anschließend noch eine Wasserdruckprobe auf Betriebsdruck mit einer alkalischen Lösung (etwa 5 kg Soda je m³ Wasserinhalt) vorzunehmen, damit die zwischen die Blechkanten eingedrungene Säure herausgetrieben oder wenigstens neutralisiert wird. Falls die Dichtheit nur an der äußeren Stemmkannte vorhanden ist, wird allerdings eine vollständige Neutralisierung auch dadurch nicht gewährleistet.

Wenn auch die Zweckmäßigkeit der Reinigung durch Säure selbst bei Benutzung eines wirksamen Schutz-

kolloides aus den angeführten Gründen bei den meisten Kesseln zweifelhaft ist, so bieten sich doch Gelegenheiten für ihre vorteilhafte Anwendung. So sind z. B. einige meiner Überwachungstätigkeit unterstellte Steilrohrkessel mit so stark gekrümmten, engen Wasserrohren versehen, daß sich der sehr feste Kesselstein mit keinem Bohrwerkzeug entfernen läßt. Man schloß daher die untern Öffnungen mit Stopfen, füllte die mit einem Schutzkolloid versehene Salzsäure auf und ließ sie eine Zeitlang wirken. Nach dem Ablassen der Säure war der Stein so mürbe geworden, daß er mit Stahlbürsten entfernt werden konnte. In ähnlicher Weise ließen sich z. B. auch Sektionalrohre an Schrägrohrkesseln reinigen. Ein dankbares, wenn auch heikles Anwendungsgebiet für die Säurereinigung wären ferner die nicht befahrbaren Kessel, wie Lokomotiv-, Bagger- und Krankessel, die man meist mit Rohwasser speist, so daß sie bald einen starken Kesselsteinbelag aufweisen. Dieser läßt sich jedoch zum größten Teil vermeiden, wenn man das Rohwasser, entsprechend seiner Zusammensetzung, mit einem Sodazusatz versieht. Die dafür benötigten Mengen sind aus der Wasseranalyse zu berechnen, die man sich nebst einer genauen Anweisung über die Sodafüllung und -zugabe gegen eine geringe Gebühr beschaffen kann. Bei Anwendung von Soda ist der gebildete Schlamm natürlich häufiger abzulassen. Ähnliches gilt für die neuerdings vielfach eingeführte Wasseraufbereitung mit Trinatriumphosphat¹, die noch den Vorteil bieten soll, daß der schon vorhandene Kesselstein allmählich aufgelöst wird.

¹ Klein, Glückauf 69 (1933) S. 1082.

Beobachtungen der Wetterwarte der Westfälischen Berggewerkschaftskasse zu Bochum im Dezember 1933.

Dez. 1933	Luftdruck, zurückgelehrt auf 0° Celsius, Normalschwere und Meereshöhe Tagesmittel mm	Lufttemperatur ° Celsius (2 m über dem Erdboden)					Luftfeuchtigkeit		Wind, Richtung und Geschwindigkeit in m/s, beobachtet 36 m über dem Erdboden und in 116 m Meereshöhe			Niederschlag		Allgemeine Witterungsercheinungen
		Tagesmittel	Höchstwert	Zeit	Mindestwert	Zeit	Absolute Tagesmittel g	Relative Tagesmittel %	Vorherrschende Richtung		Mittlere Geschwindigkeit des Tages	Regenhöhe mm	Schneehöhe in mm Regenhöhe	
									vorm.	nachm.				
1.	765,9	+ 0,7	+ 1,5	12.45	- 0,7	6.00	4,5	89	NW	W	2,2	0,2	0,1	früh ger. Schneefall, abds. Regen
2.	70,6	+ 0,4	+ 1,3	17.00	- 0,4	8.00	4,1	82	NO	NO	5,6	—	—	bedeckt, stürmischer Wind
3.	76,5	+ 5,5	+ 0,1	0.00	- 7,6	24.00	1,9	56	ONO	NO	8,2	—	—	heiter, stürmischer Wind
4.	71,2	- 6,2	- 3,7	13.30	- 9,1	6.00	1,9	62	ONO	ONO	5,7	—	—	heiter, stürmischer Wind
5.	69,1	- 5,5	- 1,8	14.30	- 9,1	8.30	3,1	74	NO	NO	2,2	—	—	heiter
6.	63,4	- 3,6	+ 1,0	13.15	- 7,3	6.15	2,9	78	SO	S	2,0	—	—	ziemlich heiter
7.	64,3	- 1,5	+ 1,1	15.15	- 3,4	24.00	3,9	88	NO	NO	4,0	—	0,7	früh Schneefall, Glatteis, Nebel
8.	68,9	- 5,5	- 2,3	14.00	- 8,4	24.00	2,5	73	ONO	ONO	4,7	—	—	ziemlich heiter, Glatteis
9.	69,6	- 6,7	- 3,4	14.30	- 10,4	9.00	1,8	62	ONO	NO	4,0	—	—	heiter, glatt
10.	69,3	- 4,9	- 1,0	14.00	- 7,1	24.00	2,8	78	ONO	ONO	4,1	—	—	heiter
11.	65,3	- 3,8	- 1,5	24.00	- 7,7	1.00	3,0	84	SSW	NO	2,8	—	0,1	bedeckt, zeitweise feiner Schnee
12.	58,7	0,0	+ 0,4	16.00	- 1,5	0.00	4,3	90	ONO	NO	2,9	—	0,3	bedeckt, nachts Schneefall, glatt
13.	57,9	- 6,4	- 0,3	0.00	- 10,3	24.00	2,2	64	ONO	ONO	8,5	—	—	zieml. heiter, glatt, stürm. Wind
14.	59,5	- 10,6	- 7,5	13.30	- 13,3	8.30	1,7	74	ONO	ONO	4,1	—	—	heiter
15.	57,2	- 4,2	- 2,0	24.00	- 9,0	0.00	3,0	85	ONO	ONO	2,7	—	1,4	bed., nachts u. tags öfter Schneef.
16.	63,5	- 3,6	- 2,0	14.30	- 7,3	24.00	3,3	85	ONO	ONO	3,5	—	0,0	bedeckt, l. Schneedecke, glatt
17.	69,3	- 7,1	- 3,7	14.00	- 9,8	6.45	2,3	79	ONO	O	3,0	—	—	ziemlich heiter, l. Schneedecke
18.	71,1	- 2,1	- 0,3	24.00	- 9,7	3.45	3,7	90	N	W	1,4	—	0,7	bed., l. Schneed., v. ger. Schneef.
19.	70,5	+ 1,8	+ 2,5	23.00	- 0,3	0.00	5,3	97	W	W	1,9	0,5	—	v. l. Schneed. spätnachm. Reg.
20.	73,4	+ 2,6	+ 3,3	14.30	+ 0,7	9.00	5,5	96	W	W	2,2	0,5	—	Vereiste Schneed., st. Neb., ab. Rg.
21.	76,8	+ 3,0	+ 4,3	14.15	+ 1,5	24.00	5,9	98	W	W	2,5	3,6	—	nachts Regen, tags starker Nebel
22.	78,3	+ 0,9	+ 1,5	1.00	- 0,1	7.30	4,8	95	W	SSW	2,5	0,1	—	bedeckt, mäßiger Nebel
23.	78,4	+ 3,2	+ 3,7	13.15	+ 1,5	0.00	5,2	86	SSW	WSW	2,8	—	—	mäßiger Nebel
24.	74,6	+ 1,0	+ 2,8	0.00	- 0,2	24.00	4,1	79	W	S	2,4	—	—	bedeckt
25.	64,6	- 2,4	- 0,2	0.00	- 3,5	18.00	3,6	89	SSW	S	3,3	—	—	bedeckt
26.	60,1	+ 1,1	- 0,4	24.00	- 3,0	4.00	3,7	85	SW	O	2,6	—	0,0	bedeckt
27.	52,4	+ 2,3	+ 2,9	17.15	- 0,6	0.00	4,7	85	O	SO	2,4	0,1	—	bedeckt, Regenschauer
28.	44,6	+ 2,9	+ 3,6	12.30	+ 1,7	6.00	4,6	78	SO	SSO	3,5	—	—	bewölkt, zeitweise heiter
29.	51,1	- 0,2	+ 3,3	0.00	- 1,1	15.30	4,6	96	O	NO	3,2	—	—	vorm. heiter, nachm. bewölkt
30.	57,1	- 0,9	+ 0,1	2.00	- 1,4	12.00	4,2	93	NO	NNW	2,4	—	—	bedeckt
31.	65,1	- 0,3	+ 0,7	20.00	- 2,1	9.00	4,3	92	NO	NNO	2,7	—	2,3	nachts und vormittags Schneefall
Mts.-Mittel	765,8	- 2,0	+ 0,1	.	+ 4,5	.	3,6	83	.	.	3,4	5,0	5,6	

Summe: 10,6

Mittel aus 46 Jahren (seit 1888): 62,9

Kohlenbelieferung der nordischen Länder im 1.—3. Vierteljahr 1933.

	Großbritannien		Deutschland		Polen		Zus.	
	1932	1933	1932	1933	1932	1933	1932	1933
	t	t	t	t	t	t	t	t
Schweden	950 423	1 381 481	243 335	262 612	1 856 211	1 584 438	3 049 969	3 228 531
Dänemark	1 494 681	2 050 543	100 486	46 040	988 614	561 234	2 583 781	2 657 817
Norwegen	638 788	715 053	13 916	16 432	648 203	642 021	1 300 907	1 373 506
Finnland	310 602	317 132	23 211	26 247	277 614	285 090	611 427	628 469
Lettland	—	—	—	1 160	85 118	67 095	85 118	68 255
Litauen	—	—	43 572	45 202	31 936	770	75 508	45 972
Estland	—	—	—	—	10 399	10 385	10 399	10 385
zus.	3 394 494	4 464 209	424 520	397 693	3 898 095	3 151 033	7 717 109	8 012 935
Von der Gesamtausfuhr	43,99	55,71	5,50	4,96	50,51	39,32	100,00	100,00

Brennstoffaußenhandel der Ver. Staaten im Januar bis September 1933¹.

	1931	1932	1933
Einfuhr			
Hartkohle l. t	397 709	341 086	292 816
Wert je l. t \$	7,42	6,39	6,28
Weichkohle, Braunkohle usw. l. t	129 453	214 134	113 626
Wert je l. t \$	5,58	6,33	4,97
zus. l. t	527 162	555 220	406 442
Koks l. t	59 427	68 442	109 288
Wert je l. t \$	8,34	3,69	3,15
Ausfuhr ²			
Hartkohle l. t	1 192 060	870 721	685 021
Wert je l. t \$	10,65	10,39	9,81
Weichkohle l. t	8 077 964	5 455 832	5 809 678
Wert je l. t \$	4,08	3,89	3,53
Hart- u. Weichkohle zus. l. t	9 270 024	6 326 553	6 494 699
Koks l. t	555 211	421 752	402 938
Wert je l. t \$	6,10	4,90	4,78
Kohle usw. für Dampfer im auswärtig. Handel l. t	1 544 432	929 907	810 136
Wert je l. t \$	4,94	4,62	4,38

¹ Monthly Summ. of For. Comm. — ² Seit Juli 1932 wird in der amtlichen Statistik die Ausfuhr »nach Ländern« nicht mehr veröffentlicht.

Brennstoffeinfuhr Österreichs¹ nach Herkunftsländern im 1.—3. Vierteljahr 1933.

Herkunftsland	1931 ²	1932 ²	1933	± 1933 gegen 1932
	t	t	t	t
Steinkohle				
Poln.-Oberschlesien	1 168 708	867 449	640 857	— 226 592
Tschechoslowakei	925 017	767 193	741 712	— 25 481
Dombrowa	183 719	161 657	108 327	— 53 330
Deutschland	351 190	322 413	270 308	— 52 105
davon Ruhrbezirk	131 406	146 573	171 815	+ 25 242
Übrige Länder	58 492	131 938	48 714	— 83 224
zus.	2 687 126	2 250 650	1 809 918	— 440 732
Koks				
Tschechoslowakei	112 161	78 583	72 151	— 6 432
Deutschland	106 125	108 781	74 351	— 34 430
davon Ruhrbezirk	49 170	50 710	47 543	— 3 167
Poln.-Oberschlesien	51 442	56 751	28 656	— 28 095
Übrige Länder	613	442	1 360	+ 918
zus.	270 341	244 557	176 518	— 68 039
Braunkohle				
Tschechoslowakei	117 080	55 775	32 661	— 23 114
Ungarn	94 607	77 921	75 593	— 2 328
Übrige Länder	60 425	22 183	4 738	— 17 445
zus.	272 112	155 879	112 992	— 42 887

¹ Montan. Rdsch. 1933, Nr. 21. — ² Zum Teil berichtigte Zahlen.

Kohlenversorgung der Schweiz¹ im 1.—3. Vierteljahr 1933.

Herkunftsland	1932	1933	± 1933 gegen 1932
	t	t	t
Steinkohle:			
Deutschland	349 280	355 429	+ 6 149
Frankreich	603 470	546 900	— 56 570
Belgien	66 479	56 834	— 9 645
Holland	148 456	146 045	— 2 411
Großbritannien	174 912	199 834	+ 24 922
Polen	82 087	73 768	— 8 319
Rußland	11 290	17 065	+ 5 775
Andere Länder	—	186	+ 186
zus.	1 435 974	1 396 061	— 39 913
Braunkohle	205	268	+ 63
Koks:			
Deutschland	432 073	386 373	— 45 700
Frankreich	98 201	84 042	— 14 159
Belgien	12 671	19 354	+ 6 683
Holland	83 466	78 601	— 4 865
Großbritannien	6 371	32 975	+ 26 604
Polen	91	90	— 1
Italien	1 342	536	— 806
Ver. Staaten	3 172	528	— 2 644
Andere Länder	65	88	+ 23
zus.	637 452	602 587	— 34 865
Preßkohle:			
Deutschland	331 507	291 889	— 39 618
Frankreich	46 463	35 235	— 11 228
Belgien	10 641	9 780	— 861
Holland	33 710	27 335	— 6 375
Andere Länder	295	293	— 2
zus.	422 616	364 532	— 58 084

¹ Außenhandelsstatistik der Schweiz 1933, Nr. 9.

Durchschnittslöhne je verfahrene Schicht im holländischen Steinkohlenbergbau¹.

Jahres- bzw. Monats-durchschnitt	Durchschnittslohn ² einschl. Teuerungszuschlag ³							
	Hauer		untertage insges.		übertage insges.		Gesamtbelegschaft	
	fl.	ℳ	fl.	ℳ	fl.	ℳ	fl.	ℳ
1930	6,49	10,94	5,85	9,86	4,28	7,22	5,38	9,07
1931	6,20	10,50	5,64	9,56	4,23	7,17	5,22	8,84
1932	5,74	9,76	5,26	8,94	3,96	6,73	4,85	8,24
1933: Jan.	5,57	9,44	5,11	8,66	3,90	6,61	4,71	7,98
Febr.	5,63	9,55	5,14	8,72	3,95	6,70	4,75	8,06
März	5,57	9,46	5,10	8,66	3,88	6,59	4,71	8,00
April	5,61	9,57	5,15	8,79	3,94	6,72	4,75	8,10
Mai	5,57	9,46	5,11	8,68	3,91	6,64	4,71	8,00
Juni	5,61	9,54	5,16	8,78	3,93	6,69	4,74	8,06
Juli	5,61	9,52	5,15	8,74	3,93	6,67	4,74	8,04
Aug.	5,57	9,46	5,13	8,71	3,92	6,65	4,72	8,01
Sept.	5,59	9,46	5,14	8,70	3,94	6,67	4,73	8,01
Okt.	5,58	9,45	5,14	8,71	3,94	6,67	4,73	8,01

¹ Nach Angaben des holländischen Bergbau-Vereins in Heerlen. — ² Der Durchschnittslohn entspricht dem Barverdienst im Ruhrbergbau, jedoch ohne Überschichtenzuschläge, über die keine Unterlagen vorliegen. — ³ Der Teuerungszuschlag entspricht dem im Ruhrbezirk gezahlten Kindergeld.

Der russische Außenhandel¹ im 1.—3. Vierteljahr 1933 (in 1000 Rubel).

Warengruppen	Ausfuhr		Einfuhr		Ausfuhr (+) gegen Einfuhr (-)	
	1932	1933	1932	1933	1932	1933
Lebende Tiere	230	34	7 921	5 213	- 7 691	- 5 179
Lebensmittel	93 320	70 268	47 252	11 785	+ 46 068	+ 58 483
Rohstoffe und Halbfabrikate	246 423	247 183	145 809	100 901	+ 100 614	+ 146 282
Fertigwaren	70 940	49 879	351 939	156 386	- 280 999	- 106 507
insges.	410 913	367 364	552 921	274 285	- 142 008	+ 93 079

¹ Sowjetwirtsch. u. Außenh. 1933, S. 71.Die polnische Steinkohlenausfuhr¹ im 1.—3. Vierteljahr 1933.

Bestimmungsländer	1932	1933	± 1933
	t	t	geg. 1932 t
1. Konventionenmärkte			
Danzig	183 097	203 860	+ 20 763
Deutschland	6 168	236	- 5 932
Jugoslawien	14 425	3 470	- 10 955
Österreich	1 025 669	731 202	- 294 467
Tschechoslowakei	423 445	152 006	- 271 439
Ungarn	11 480	3 615	- 7 865
zus.	1 664 284	1 094 389	- 569 895
2. Nichtkonventionenmärkte			
Nordische Märkte:			
Dänemark	988 614	561 234	- 427 380
Estland	10 399	10 385	- 14
Finnland	277 614	285 090	+ 7 476
Island	20 981	25 233	+ 4 252
Lettland	85 118	67 095	- 18 023
Litauen	31 936	770	- 31 166
Memel	20 994	1 555	- 19 439
Norwegen	648 203	642 021	- 6 182
Schweden	1 856 211	1 584 438	- 271 773
zus.	3 940 070	3 177 821	- 762 249
Andere europäische Märkte:			
Belgien	116 204	135 993	+ 19 789
Frankreich	523 831	650 017	+ 126 186
Holland	74 754	78 410	+ 3 656
Irland	35 000	295 320	+ 260 320
Italien	633 023	705 089	+ 72 066
Rumänien	18 065	4 402	- 13 663
Schweiz	82 640	84 229	+ 1 589
Griechenland	—	59 170	+ 59 170
zus.	1 483 517	2 012 630	+ 529 113
Außereuropäische Märkte:			
Argentinien	18 600	4 560	- 14 040
Algerien	57 705	96 613	+ 38 908
Asiatische Türkei	2 930	1 345	- 1 585
Ägypten	2 750	15 120	+ 12 370
Syrien	1 895	—	- 1 895
Palästina	730	—	- 730
zus.	84 610	117 638	+ 33 028
Nichtkonventionenmärkte überhaupt	5 508 197	5 308 089	- 200 108
3. Bunkerkohle	216 757	240 554	+ 23 797
Kohlenausfuhr insges.	7 389 238	6 643 032	- 746 206
Monatsdurchschnitt	821 026	738 115	- 82 911

¹ Oberschles. Wirtsch. 1933, S. 538.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 12. Januar 1934 endigenden Woche¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Von besonderer Bedeutung für den englischen Kohlenmarkt der vergangenen Woche war das überaus lebhaftes Geschäft in Koks. Sämtliche Sorten fanden mehr oder weniger flotten Absatz, Hochofenkoks war sogar dadurch, daß wieder mehrere Hochöfen angeblasen wurden, ziemlich knapp.

¹ Nach Colliery Guardian.

Dazu kommt, daß auch der Außenhandel kräftig angezogen hat, so daß es den Kokereien schwer fiel, der großen Nachfrage immer gerecht zu werden. Die Folge davon war, daß sich die Preise für Hochofenkoks von 17-19 auf 18-18/6 s erhöhen konnten. Brechkoks fand guten Absatz vor allem im Ausland, fünf Schiffsladungen gingen allein nach den Ver. Staaten. Die überaus günstige Lage auf dem Koksmarkt hatte naturgemäß auch eine verstärkte Nachfrage nach Koks-kohle zur Folge und brachte vor allem für die Durham-Zechen eine gesteigerte Beschäftigung mit sich. Verhältnismäßig günstig waren auch die Absatzverhältnisse für Gaskohle, die andererseits aber auch recht reichlich auf dem Markt vorhanden war. Besondere Gaskohle gab aus diesem Grunde von 15/2 auf 15 s im Preise nach. In Kesselkohle gingen mittlere und kleine Sorten gut ab, doch hat auch große Kesselkohle angezogen. Kleine Kesselkohle Blyth notierte 9-11 gegen 10 s in der Vorwoche, kleine Kesselkohle Durham 12/6 gegen 12/8 bis 12/11 s. In Bunkerkohle herrschte teilweise eine gesteigerte Nachfrage, die zur Folge hatte, daß gewöhnliche Bunkerkohle von 13/2-13/5 auf 13/6-13/9 s anstieg, dagegen gingen besondere Sorten von 14/2-14/11 auf 14-14/3 s im Preise zurück. Ziemlich umfangreich war vor allem das Inlandgeschäft, auch die Aussichten für die nächste Zukunft werden als günstig bezeichnet.

Aus der nachstehenden Zahlentafel ist die Bewegung der Kohlenpreise in den Monaten November und Dezember 1933 zu ersehen.

Art der Kohle	November		Dezember	
	niedrigster Preis	höchster Preis	niedrigster Preis	höchster Preis
	s für 1 l. t (fob)			
beste Kesselkohle: Blyth	13/6	14	14	14/6
Durham	15	15/5	15/2	15/5
kleine Kesselkohle: Blyth	8/6	9/6	8/6	10
Durham	12/6	12/11	12/8	12/11
beste Gaskohle	14/6	14/8	14/8	14/8
zweite Sorte	13/2	13/8	13/2	13/8
besondere Gaskohle	15	15/2	15/2	15/2
gewöhnliche Bunkerkohle	13	13/5	13/2	13/5
besondere Bunkerkohle	13/2	13/11	13/2	14/11
Kokskohle	12/6	13/5	12/8	13/9
Gießereikoks	16	18	16	19
Gaskoks	18/6	18/6	18/6	18/6

2. Frachtenmarkt. Auf dem Kohlenchartermarkt herrschte am Tyne ein recht lebhaftes Geschäft mit den Mittelmeerländern, besonders nach West-Italien nahmen die Verschiffungen wesentlich zu. Die Frachtsätze haben infolgedessen kräftig angezogen, was auch für andere Richtungen ins Gewicht fiel. Gefragt war vor allen Dingen größerer Schiffsraum, für den sich zeitweise eine gewisse Knappheit zeigte. Auch das Küstengeschäft sowie die Anforderungen nach den englischen Kohlenstationen ließen eine Besserung erkennen, dagegen war das Geschäft mit dem Baltikum ruhig. Gut angezogen hat auch das Geschäft in Cardiff. Die Frachtsätze konnten sich hier ebenfalls gut behaupten. Ähnlich wie am Tyne ging die Besserung vom Mittelmeergeschäft aus. Angelegt wurden für Cardiff-Genua durchschnittlich 5 s 10 1/2 d, -Le Havre 4 s 3 d und -Alexandrien 5 s 9 d.

Über die in den einzelnen Monaten erzielten Frachtsätze unterrichtet die folgende Zahlentafel.

Monat	Cardiff-				Tyne-		
	Genua s	Le Havre s	Alexandrien s	La Plata s	Rotterdam s	Hamburg s	Stockholm s
1914: Juli	7/2 1/2	3/11 3/4	7/4	14/6	3/2	3/5 1/4	4/7 1/2
1931: Juli	6/1 1/2	3/2	6/5 3/4	—	3/—	3/3 1/2	—
1932: Juli	6/3 3/4	3/3 1/2	7/1 1/2	—	2/7 1/2	3/6 3/4	—
1933: Jan.	5/11 3/4	4/3	6/0 3/4	9/—	3/3	—	—
Febr.	5/11 3/4	3/10 1/2	6/—	9/—	3/6	3/5	—
März	5/8 3/4	3/6 3/4	6/3	—	3/5	3/4	—
April	5/6 3/4	3/6	6/—	9/—	3/9	—	—
Mai	5/10 1/2	3/4 1/4	6/9 1/2	—	—	3/8 1/4	—
Juni	5/9 1/2	3/4 1/4	6/8 1/4	9/—	—	—	3/9
Juli	5/11	3/3 3/4	6/3	9/—	3/1 1/2	3/5 3/4	3/10 1/2
Aug.	5/9 1/4	3/6 1/2	5/10 1/2	—	—	3/3	—
Sept.	5/11	3/6 1/4	5/9	—	—	—	—
Okt.	5/5 3/4	4/1	5/7 1/2	—	—	3/10 1/2	—
Nov.	5/2 1/4	4/10 3/4	5/4 1/2	9/5 1/4	—	4/0 3/4	—
Dez.	5/4 1/2	3/11	5/7 1/2	9/—	—	3/6 3/4	—

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Auf dem Markt für Teererzeugnisse zeigten sich Benzole wie auch Solventnaphtha und Kreosot sehr fest.

¹ Nach Colliery Guardian.

Die Nachfrage war gut, die Preise konnten sich voll und ganz behaupten. Rohnaphtha blieb dagegen flau. Pech fiel weiter ab, um so mehr als gegen die amerikanische Preisunterbietung nicht aufzukommen war.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	5. Jan. 1934	12. Jan. 1934
Benzol (Standardpreis)	. 1 Gall.	1/4—1/5
Reinbenzol . . . . .	. 1 "	2/—
Reintoluol . . . . .	. 1 "	3/2
Karbonsäure, roh 60% . 1 "		2/1
" krist. 40% . 1 lb.		/8
Solventnaphtha I, ger. . . 1 Gall.		1/7 1/2
Rohnaphtha . . . . .	. 1 "	/11
Kreosot . . . . .	. 1 "	/3
Pech . . . . .	. 1 l.t	57/6
Rohteer . . . . .	. 1 "	36—38
Schwefelsaures Ammoniak, 20,6% Stickstoff 1 "		7 £ 2 s 6 d

Für schwefelsaures Ammoniak ergab sich sowohl in der Absatz- wie auch in der Preisgestaltung keine Änderung.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlenförderung t	Koks-erzeugung t	Preß-kohlen-herstellung t	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preß-kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasserstand des Rheins bei Kaub (normal 2,30 m) m			
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg-Ruhrorter ² t	Kanal-Zechen-Häfen t	private Rhein- t	insges. t				
Jan. 7.	Sonntag	45 641	—	2 009	—	—	—	—	—	0,76			
8.		317 100	12 754	21 907	—	24 030	20 588	10 241	54 859	0,82			
9.		326 660	50 667	12 398	—	20 845	19 363	11 432	51 640	0,78			
10.		291 534	51 699	13 335	—	28 162	21 787	10 827	60 776	0,75			
11.		279 503	50 882	11 641	—	33 197	16 034	11 389	60 620	0,78			
12.		327 702	51 476	12 910	—	42 199	19 857	10 034	72 090	0,74			
13.		263 582	52 980	12 044	—	42 144	16 375	9 262	67 781	0,72			
zus. arbeitstäggl.		1 806 081 301 014	348 986 49 855	75 082 12 514	—	128 902 21 484	—	—	190 577 31 763	114 004 19 001	63 185 10 531	367 766 61 294	.

¹ Vorläufige Zahlen. — ² Kipper- und Kranverladungen.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 4. Januar 1934.

1a. 1285617. Friedrich Goldschmidt, Essen-Altenessen. Sperrvorrichtung für Koksöfen zum Vermindern der Saugwirkung. 23. 11. 33.

5b. 1285779. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf A. G., Magdeburg. Einrichtung zum Abräumen von Deckgebirge im Tagebau, bestehend aus Auslegerbandwagen und Bagger. 4. 4. 32.

5c. 1285528. Anton Steffen, Unna-Königsborn. Sicherheitsverzug. 3. 8. 33.

5c. 1285647 und 1285648. Johann Ußpurwies, Alsdorf (Kr. Aachen). Eiserner Grubenausbaurahmen. 8. 12. 33.

5c. 1285650. Hermann Vetter, Eisernfeld (Sieg). Regulierung für die Zuführung von Preßluft zu Aufbruchstützen, Vorschubsäulen u. dgl. Geräten. 9. 12. 33.

5c. 1285903. Gustav Bußmann, Wanne-Eickel. Kappschuh. 9. 12. 33.

81e. 1285637. »Bergtechnik« G. m. b. H., Lünen (Lippe). Bandförderer mit Abdeckung für das untere Trumm des Förderbandes. 5. 12. 33.

81e. 1285750. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia, Lünen (Lippe). Ladetisch für Kohlenverladung. 25. 11. 33.

81e. 1285960. Franz Clouth, Rheinische Gummiwarenfabrik A. G., Köln-Nippes. Kantenschutz für Gummiförderbänder. 7. 12. 33.

Patent-Anmeldungen,

die vom 4. Januar 1934 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 3. S. 104950. Harold Hardy Smith und General Mining & Finance Corporation Ltd., Johannesburg (Südafrika). Setzvorrichtung mit einem nur in senkrechter Richtung auf und ab bewegten kreisförmigen Siebe. 10. 6. 32. Südafrikanische Union 27. 7. 31.

1a, 21. K. 123265. Fried. Krupp A. G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Scheibenwalzenrost mit plattenförmigen Abstreichern. 4. 12. 31.

1a, 23. B. 161574. Bamag-Meguain A. G., Berlin. Federfeld für Schwingsiebe. 8. 7. 33.

1c, 6. H. 132643. Humboldt-Deutzmotoren A. G., Köln-Deutz. Schaumswimmmaschine. 25. 7. 32.

5c, 9/10. M. 124157. F. W. Moll Söhne Maschinenfabrik, Witten (Ruhr). Schalensartige Bewehrung von eisernen Ausbauteilen. 17. 6. 33.

5c, 9/20. V. 28393. Vereinigte Stahlwerke A. G., Düsseldorf. Nachgiebiges Verbindungsstück für den Grubenausbau. 2. 7. 32.

5c, 10/01. H. 127714. Hinselmann & Co. G. m. b. H., Essen-Kupferdreh. Grubenstempel mit Stempelfuß oder -kopf. 8. 7. 31.

35a, 24. S. 101610. Siemens-Schuckertwerke A. G., Berlin-Siemensstadt. Höhenstandsanzeiger. 26. 10. 31.

81e, 4. G. 82187. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia, Lünen (Lippe). Seilbandförderer für Massengut. Zus. z. Pat. 570845. 17. 3. 32.

81e, 14. B. 155755. Maria Gertrud Bruns, geb. Zickel, u. a., Düsseldorf-Grafenberg. Stromverteilung bei elektrisch angetriebenen Plattenbandzügen. 17. 5. 32.

81e, 57. W. 89689. Franz Wienhues, Königshütte (Polen), und Julius Bittner, Wesola (Polen). Leicht lösbare Schnellverbindung für nebeneinander liegende Bauteile, besonders zur Verbindung von Förderrutschenschüssen. Zus. z. Pat. 579105. 22. 8. 32.

81e, 96. D. 61752. Demag A.G., Duisburg. Wagenentleerer mit Erschütterungsvorrichtung. 20. 8. 31.

81e, 63. K. 122078. Fried. Krupp A.G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Vorrichtung zur Preßluftförderung für Gut aller Art, besonders schlammiges, körniges oder staubförmiges Gut. 12. 9. 31.

81e, 63. K. 129026. Fried. Krupp A.G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Vorrichtung zur Preßluftförderung. Zus. z. Anm. K. 122078. 15. 2. 33.

81e, 96. D. 61752. Demag A.G., Duisburg. Wagenentleerer mit Erschütterungsvorrichtung. 20. 8. 31.

81e, 125. E. 41903. Eisenwerk Weserhütte A.G., Bad Oeynhaus. Abwurfvorrichtung für Plattenbandförderer. 9. 10. 31.

Deutsche Patente.

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

5b (2505). 590116, vom 22. 5. 32. Erteilung bekanntgemacht am 7. 12. 33. Ernst Hese und Anni Schilling in Herten (Westf.). *Handgeführte Stangenschrämmaschine.*

Die Schrämmstange der Maschine ist in der zu ihrem Antrieb dienenden Welle verschiebbar und mit einer sie und die Antriebswelle umgebenden Hülse verbunden. Diese steht so mit der Antriebswelle in Verbindung, daß sie von ihr mitgenommen wird, sich jedoch verschieben läßt. Die Hülse ist durch einen Winkelhebel mit einem Exzenter verbunden, das auf der Antriebswelle frei drehbar ist und durch eine Kupplung, die von einem seitlichen Handgriff der Maschine aus bedient werden kann, sich mit der Antriebswelle kuppeln läßt. Wird die Kupplung nach Herstellung eines Bohrloches durch die umlaufende Bohrstange mit Hilfe des Handgriffes eingerückt, so wird der Bohrstange außer der Drehbewegung durch das Exzenter eine hin und her gehende axiale Bewegung erteilt.

10a (13). 590211, vom 8. 11. 31. Erteilung bekanntgemacht am 7. 12. 33. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H. in Bochum. *Verfahren zum Bau von aus einer Vielzahl im wesentlichen waagrechtler Steinlagen bestehenden Kammeröfen.*

Den einzelnen Steinlagen oder nur der obersten Steinlage der Kammerlängswände der besonders zur Destillation treibender Kohlen bestimmten Öfen soll ein schwacher Bogen nach unten gegeben werden. Der Bogen kann durch Verringern der Stärke der die einzelnen Steinlagen verbindenden Mörtelschichten oder durch entsprechende Formung der einzelnen Steine jeder Steinlage hergestellt werden. Zum Verbinden der einzelnen Steinlagen soll ein Mörtel verwendet werden, der einen erheblich geringeren Erweichungspunkt hat als die Steine.

10a (15). 590306, vom 17. 10. 31. Erteilung bekanntgemacht am 14. 12. 33. Dr.-Ing. eh. Gustav Hilger in Gleiwitz (O.-S.). *Vorrichtung zum Verdichten des Brennstoffbesatzes bei unterbrochen betriebenen Koksfallöfen.* Zus. z. Pat. 587035. Das Hauptpatent hat angefangen am 7. 3. 30.

Am untern Ende der bei der Vorrichtung an der auf dem Dache des Ofens verfahrbaren Verdichtungsmaschine heb- und senkbar angeordneten Verdichtungsstangen oder -rohre ist ein Gehäuse mit Puffern oder Kolben angebracht,

die beim langsamen Heben der Stangen oder Rohre in Richtung der Kammerlängsachse hin und her bewegt werden. Das Hin- und Herbewegen der Puffer kann durch an den Stangen oder Rohren befestigte Nocken bewirkt werden, die beim Drehen der Stangen oder Rohre die Puffer nach außen schieben und dabei auf die Puffer wirkende Federn spannen. Zum Bewegen der Puffer kann auch ein gasförmiges oder flüssiges Mittel verwendet werden. Die Puffer können nach unten abgeschrägt oder gewölbt sein, und die Verdichterstangen oder -rohre können entsprechend dem gewünschten Grade der Verdichtung des Brennstoffes durch Gewichte ausgeglichen werden.

10a (1902). 590157, vom 6. 1. 28. Erteilung bekanntgemacht am 7. 12. 33. Carl Still G. m. b. H. in Recklinghausen. *Verfahren, um bei bestehenden Kammeröfen eine Absaugung flüchtiger Destillationsprodukte aus den mittlern Teilen der Brennstoffmasse zu schaffen.*

Jede zweite Heizwand der aufeinanderfolgenden Heizwände des Ofens soll von der Beheizungseinrichtung abgeschaltet, an die Gasabsaugevorrichtung angeschlossen und durch Öffnungen ihrer Wandungen mit den benachbarten Ofenkammern verbunden werden. Bei Kammeröfen, deren Heizwände durch waagrechte Verteilkanäle mit Verbrennungsstoffen gespeist werden, können diese Kanäle bei den zum Absaugen eingerichteten Heizwänden an die Gasabsaugevorrichtung angeschlossen werden.

10a (3301). 590050, vom 24. 8. 30. Erteilung bekanntgemacht am 7. 12. 33. Kohlenveredlung und Schwelwerke A.G. in Berlin. *Vorrichtung zur Wärmebehandlung, besonders zum Schwelen feinkörniger Kohle.*

Die Vorrichtung hat von außen beheizte Rohrleitungen oder Kanäle, durch welche die zu behandelnde Kohle hindurchwandert. Die Rohrleitungen oder Kanäle sind an den Stellen, an denen sich Koksansätze bilden können, erweitert. Die erweiterten Stellen können durch stehende Behälter gebildet werden, in welche die Kohle oben ein- und unten austritt. Die Behälter können mehrere achsgleiche Kammern haben, in deren innerste die Kohle von unten eingeführt wird. In jeder zu Koksansätzen neigenden Stelle lassen sich zwei Behälter (Erweiterungen) vorsehen, die wechselweise in die Leitungen oder Kanäle eingeschaltet werden.

81e (127). 588756, vom 16. 2. 32. Erteilung bekanntgemacht am 9. 11. 33. Mitteldeutsche Stahlwerke A.G. in Riesa (Elbe). *Teleskopartig gegeneinander verschiebbare Tragwerke, z. B. für Abraumförderbrücken.*

Die beiden Träger der Tragwerke sind statisch bestimmt gegeneinander abgestützt. Als Abstützungsmittel sind dabei zwei Gruppen von senkrecht fahrenden raumbeweglichen Schwingen und zwei Gruppen von waagrecht fahrenden, um senkrechte Zapfen drehbaren Schwingen verwendet. Die Schwingen der einen senkrecht fahrenden Schwingengruppe sind durch ein Druckausgleichsgestänge miteinander verbunden.

81e (129). 590345, vom 21. 7. 32. Erteilung bekanntgemacht am 14. 12. 33. Carl Geifen in Berlin-Schöneberg. *Verfahren zum Stapeln von Braunkohlenbriketten.*

Die mit ihren Preßflächen in Säulenform aufeinanderliegenden Brikette, deren Breite zweckmäßig $\frac{2}{3} \frac{1}{\sqrt{3}}$ beträgt,

sollen im Grundriß der Stapelung nach der Form gleichseitiger Dreiecke zusammengesetzt werden. Alle oder die meisten Brikette jeder Lage sollen dabei nur mit den zwischen zwei Hauptbegrenzungsflächen liegenden Abschrägungen aneinander gelegt werden, die eben sind, mit den Seitenflächen der Brikette einen Winkel von ungefähr

150° einschließen, und deren Länge $\frac{1}{3} \frac{1}{\sqrt{3}}$ beträgt.

BÜCHERSCHAU.

Industrieteere und verwandte Produkte. Von Techn. Chemiker Emil J. Fischer, Berlin-Friedenau. (Monographien über chemisch-technische Fabrikationsmethoden, Bd. 52.) 165 S. mit 11 Abb. Halle (Saale) 1933, Wilhelm Knapp. Preis gehl. 12,60 \mathcal{M} , geb. 13,90 \mathcal{M} .

Die vorliegende Schrift ist der Besprechung aller bisher bekannten Teerarten gewidmet. So finden nach einer allgemeinen Erörterung der Entstehung, der allgemeinen Eigenschaften und des Begriffes »Teer« im allgemeinen Teil sämtliche Industrieteere, die teerartigen Rückstände

und die präparierten Teere im besondern Teil des Buches eingehende Berücksichtigung. Vergleichend werden die verschiedenen Arten von Steinkohlenteeren, wie Kokereiteer und Gasanstaltsteere (Horizontal- und Schrägretortenteer, Vertikalretortenteer, Kammerofenteer usw.) sowie Steinkohlenurteer besprochen. In gleicher Weise behandelt der Verfasser die mannigfaltigen Braunkohlenteere, Holzteere und Knochteere. Daran schließt er die Besprechung von Wassergas- und Ölgasteeren, Kuprenteer, Blasenteeren und präparierten Teeren an.

Da Fischer das Hauptgewicht auf die Schilderung der Entstehung der Teere und die Angabe ihrer äußern Beschaffenheit gelegt hat, ist ein verhältnismäßig breiter Raum der Beschreibung der verschiedenen Verkokungsprozesse und Schwelverfahren der Kohlen gewidmet und daher für das Eingehen auf die besonders lehrreiche technische Verarbeitung der Teere und die Verwendung der aus ihnen hergestellten Erzeugnisse nur ein begrenzter Raum verblieben. Zahlreiche Schwelverfahren für Steinkohlen und Braunkohlen stimmen weitgehend überein, so daß ihre zweimalige Beschreibung hätte vermieden werden können. Der hierdurch gewonnene Raum könnte zum Vorteil des Buches bei einer neuen Auflage einer eingehendern Berücksichtigung der so außerordentlich wichtigen Straßenteere und einer vollständignern Behandlung der Teeruntersuchung gewidmet werden. Wenn auch die hier gebotene Zusammenfassung sämtlicher Vorschläge für die Aufarbeitung von Teer zu begrüßen ist, so wäre doch eine unterscheidende Kennzeichnung der praktisch wirklich angewandten Verfahren von den bisher nur wissenschaftlich erforschten Arbeitsweisen zweckmäßig, weil vor allem ein Überblick über den augenblicklichen Stand des besprochenen Industriezweiges selbst erwünscht sein würde. Dies gilt beispielsweise für die Besprechung der Steinkohlenurteere, die wissenschaftlich zwar weitgehend durchforscht sind, praktisch aber in nennenswerten Mengen nicht zur Verfügung stehen, und ebenso für die Schilderung einer destillationslosen Zerlegung von Teer, die praktisch, wenn überhaupt, nur in geringem Ausmaß durchgeführt wird.

Wertvoll sind die im Anhang aufgeführten 12 Tafeln über die Zusammensetzung und Verarbeitung verschiedener Teersorten. H. Broche.

Hochschmelzende Hartstoffe und ihre technische Anwendung. (Metallisch leitende Carbide, Nitride und Boride und ihre Legierungen.) Von Dr.-Ing. Karl Becker. Nebst Anhang: Durchschnittliche Zerspanungsbedingungen für das Bearbeiten der einzelnen Werkstoffe mit Widia oder Sinterhartmetallen ähnlicher Leistung. 227 S. mit 99 Abb. Berlin 1933, Verlag Chemie, G.m.b.H. Preis geb. 21 *M.*

Es ist erfreulich, daß mit dem Erscheinen dieses Buches eine besonders von denjenigen Kreisen empfundene Lücke geschlossen worden ist, die sich, dem Laufe der Zeit folgend, immer mehr auf die Verwendung von Hartmetallen eingestellt haben. Bekanntlich war man bisher fast ausschließlich auf die von den Hartmetalle herstellenden und vertreibenden Firmen herrührenden Angaben angewiesen, die naturgemäß weniger über die Art des Metalles enthielten und fast ausschließlich auf die Praxis zugeschnitten waren. Dieses Buch kommt aber auch dem Wissenschaftler entgegen, da er hier die Möglichkeit erhält, den vor allem Herstellung und Aufbau der Hartmetalle betreffenden Ausführungen des Buches an Hand der jeweils verzeichneten Quellenangaben und Patentschriften nachzugehen und sie zu verwerten.

In den Abschnitten 2–4 des Buches beschreibt der Verfasser die Verfahren zur Herstellung der Carbide, Boride und Nitride sowohl aus der festen als auch aus der Gasphase in klarer und leicht verständlicher Weise. Dann folgen in den Abschnitten 5–7 Angaben über die chemischen und physikalischen Eigenschaften sowie eine Be-

schreibung des Aufbaus der in Frage kommenden und durch mikroskopische Aufnahmen veranschaulichten Systeme. Die Ausführungen über die Eigenschaften sind zwar teilweise nur stichwortartig wiedergegeben, dafür aber um so reichlicher mit Quellenangaben versehen. In den Abschnitten 8–10 behandelt der Verfasser Erfahrungen und Möglichkeiten bei der Anwendung in der Zerspanungstechnik (metallische Werkstoffe, Isolierstoffe, Porzellan und Glas) sowie in der Drahtzieherei und im Bergbau, ferner die Nutzbarmachung des Hartmetalls für einige auf Verschleiß beanspruchte Gerätschaften. Schließlich sind dem Werk noch Tafeln über »durchschnittliche Zerspanungsbedingungen für das Drehen« angefügt, die ein wertvolles Rüstzeug für den auf Hartmetalle umgestellten Betrieb bedeuten dürften.

Die Abschnitte 8–10 könnten selbst den Unbefangenen vermuten lassen, daß der Verfasser beabsichtige, den Leser für das Widia-Metall einzunehmen, dem er sich hier fast ausschließlich zuwendet. Dies dürfte sich vielleicht daraus erklären, daß dieses Hartmetall seit einigen Jahren sehr stark im Vordergrund steht und die mit ihm gemachten Erfahrungen überwiegen. Schumann.

Das englische Kohlenbergbaugesetz von 1930, seine Entstehung und Bedeutung im Vergleich mit dem deutschen Kohlenwirtschaftsgesetz von 1919. Von Dr. jur. Rolf Kramer-Kirdorf. (Moderne Wirtschaftsgestaltungen, H. 17.) 152 S. Berlin 1933, Walter de Gruyter & Co. Preis geh. 5 *M.*

Das englische Kohlenbergbaugesetz von 1930 bildet einen entscheidenden Einschnitt in die Organisation der britischen Kohlenwirtschaft, dem in seiner kohlenwirtschaftlichen Bedeutung etwa die Gründung des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikates gleichzustellen ist. Das Gesetz schließt, wenn man von den Zusammenschlußbestrebungen der Jahre 1928 und 1929 in einzelnen englischen Bergbaubezirken absieht, unmittelbar an eine rein individualistische Organisationsform des britischen Kohlenbergbaus an. Es liegt nahe, daß ein so einschneidendes Gesetz auch nach der rechtlichen Seite bedeutungsvolle Fragen aufwirft. Der Verfasser hat in seiner Arbeit mit Geschick und Klarheit die Rechtsnatur der gesetzlichen Bestimmungen und der durch das Gesetz getroffenen Einrichtungen untersucht und dargelegt. Von besonderem Belang ist folgende Feststellung des Verfassers (S. 44): »Es zeigt sich, daß das englische Recht eine Trennung des Wirtschaftsrechts von dem den Bergbau regelnden Sonderrecht, dem Bergrecht, und vom Arbeitsrecht nicht kennt. Alle diese Rechtsgebiete fallen in der englischen Rechtsentwicklung vielmehr unter den weiten Begriff von Bergbau, Gesetzgebung und Bergbaurecht.« Die Gesetzgebung der Nachkriegszeit hat in Deutschland den umgekehrten Weg durchzusetzen versucht. Das Beispiel Englands wird in mancher Beziehung für die künftige Rechtsentwicklung auf dem Gebiete des Bergbaus auch für uns richtungweisend sein müssen.

In Deutschland verhandelt man zurzeit über die Neuordnung der Kohlenwirtschaft. Gerade in diesem Augenblick ist die von dem Verfasser gegebene eingehende Darlegung über die Gestaltung des ausländischen Rechtes auf diesem Sondergebiet wertvoll. In Deutschland wird man schon nach der geschichtlichen Entwicklung in der Organisation der Kohlenwirtschaft nicht die gleichen Wege gehen können wie in England. Die entscheidenden Probleme in den beiden wichtigsten Kohlengebieten liegen jedoch ähnlich. Aus diesem Grunde verdient die vorliegende Arbeit gerade im Augenblick eine besondere Beachtung.

Die der Arbeit beigefügte Übersetzung der wichtigsten Bestimmungen des englischen Kohlenwirtschaftsrechtes bildet eine wertvolle Ergänzung der Arbeit und läßt eine geschickte Anpassung an die schwierige englische Gesetzessprache erkennen. Keyser.

Z E I T S C H R I F T E N S C H A U¹.

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

Mineralogie und Geologie.

Durchführung und praktische Bedeutung planmäßiger kohlenpetrographischer Flözprofiluntersuchungen. Von Kühlwein, Hoffmann und Krüpe. Glückauf 70 (1934) S.1/8*. Besprechung des englischen, des amerikanischen und des deutschen Verfahrens. (Schluß f.)

Das Erdöl in Deutschland und die Frage seiner Aufsuchung. Von Bentz. Petroleum 29 (1933) S. 4/8*. Erörterung der Aussichten für die Auffindung neuer Vorkommen.

Der Gold-, Silber- und Kupferbergbau zu Reesk in Ungarn. Von v. Vitalis. Mitt. Hochschule Sopron 5 (1933) S.213/48*. Geographische und geologische Verhältnisse. Form, Inhalt und Entstehung der Lagerstätte. Bergmännische Erschließung. Aufbereitungsanlagen.

Der Burgstädter Gangzug bei Clausthal. Von Brahms. Z. prakt. Geol. 41 (1933) S.185/88. Geologischer Verband und Entstehung der Lagerstätte. Form und Inhalt der Erzkörper.

Die Realgarformation. Von Ahlfeld. Z. prakt. Geol. 41 (1933) S.189/92. Regionale Verbreitung. Nebengesteine und Form der Lagerstätten. Inhalt und Paragenesis.

Bergwesen.

Three and a quarter centuries of the potash industry in America. Von Smith. Engng. Min. J. 134 (1933) S. 514/18*. Geschichtlicher Rückblick auf die Entwicklung der Kaliindustrie. Aufsuchung von Kalivorkommen in Amerika. Bohrergergebnisse. Gas und Wasser beim Schacht- abteufen. Gewinnung und Nachfrage. Schwefel in der Nähe von Kalilagern in Neumexiko.

Rationeele turfproductie. Von Sybolts. Ingenieur, Haag, Werktuig- en Scheepsbouw 48 (1933) S. 241/52*. Grundlagen für die rationelle Torfgewinnung. Krümelortf- gewinnung. Allgemeine Bemerkungen. Neuzeitliche technische Hilfsmittel zur Krümelortf- gewinnung. Verwendungsmöglichkeiten und wirtschaftlicher Ausblick.

Le développement du soutènement Clément à la Société des mines de Lens. Von Duhamaux. Rev. univ. Mines (1933) Teil 1, S. 551/73*. Grundzüge des nachgiebigen Ausbaus. Entwicklungsgeschichte des Streckenausbaus nach Clément in den Gruben von Lens. Herstellungsweise und Verhalten gegenüber dem Gebirgs- druck. Wiederinstandsetzung vibrogener Ausbauteile. Kosten des Ausbaus und Wirtschaftlichkeit.

Falls in bord-and-pillar whole workings. Colliery Guard. 147 (1933) S.1158/60* und 1204/06*. Iron Coal Trad. Rev. 127 (1933) S. 978/79*. Kennzeichnung des Abbaufahrens. Stempelwiderstände. Versuche über die Widerstandsfähigkeit des Hangenden und der Kohle gegen das Eindringen von Stempeln. Druckentlastung im Abbau. Seitenbewegungen. Folgerungen.

A new adaptation of the wire saw. Von Newsom und Bowles. Engng. Min. J. 134 (1933) S. 506/08*. Verwendung der endlosen Drahtsäge in Steinbruchbetrieben zur Herstellung großer waagrechtter Schnitte durch das anstehende Gestein.

Vertically-operating coal-cutting machine. Engineering 136 (1933) S. 689*. Beschreibung der Kerb- maschine von Korfmann in Witten.

How blow-out shots by reflected waves cause ignition of firedamp. Von Gawthrop. Coal Age 38 (1933) S.414/15*. Verlauf der Druckwelle beim Abtun eines Sprengschusses. Möglichkeit der Entzündung eines Schlagwettergemisches.

Zange zum Verbinden der Sprengkapsel mit der Zündschnur. Von Siegmund. Glückauf 70 (1934) S.17/18*. Beschreibung und Gebrauchsweise einer geeigneten Zange.

Ausbautechnische Neuerungen. Techn. Bl., Düsseld. 23 (1933) S. 725/26*. Ausbau mit Pokaleisen und Sonderprofilen von Toussaint-Heintzmann. Kappeneisen der Gutehoffnungshütte. Panzergrubenausbau. Nachgiebige Stahlstempel Bauart Voß.

Schachtbau und Schachtsicherung. Von Marbach. Kohle u. Erz 31 (1934) Sp.9/10. Vergleich der Eignung und Zuverlässigkeit der verschiedenen Ausbauart- en.

Erfahrungen mit Teilversatz im Betriebe der Zeche Prosper. Von Walter. Glückauf 70 (1934) S.8/12*. Beschreibung der Einführung des Teilversatzes in zwei Bauabteilungen. Vergleich der Kosten des Teilver- satzes mit denen anderer Versatzarten im gleichen Flöz. Gesichtspunkte für die Eignung des Teilversatzes.

Brechanlage untertage für Blasversatz. Von Korte. Kohle u. Erz 31 (1934) Sp.7/10*. Beschreibung der Anlage und ihre Arbeitsweise.

Schutz- und Sicherheitseinrichtungen zur Erhöhung der Betriebssicherheit von Förder- anlagen für Bergwerke. Von Matthie. Kohle u. Erz 31 (1934) Sp.1/6*. Förderkorbdämpfungsbremse, Teufen- zeiger, Fahrtregler und Hilfseinrichtungen. (Schluß f.)

Gestellgroß- oder Gefäßförderung? Von Roeren. Kohle u. Erz 31 (1934) Sp.11/18*. Grundgleichung der Förderleistung, Nutzlast, Pausen und Wirtschaftlich- keit der Gestellförderung. (Schluß f.)

Underground haulage by locomotives. IV und V. Von Lane. Colliery Guard. 147 (1933) S. 1151/53* und 1206/08*. Preßluftlokomotiven. Füllstationen. Benzol- lokomotiven. Diesellokomotiven. Leistung und Kosten der Lokomotivförderung in deutschen Gruben.

Die elektrische Ausrüstung für die Abraum- förderbrücke der A. G. Sächsische Werke, Dresden, Tagebau Böhlen. Von Kreisler. Braunkohle 32 (1933) S.917/24*. Stromzuführung, Fahrwerk. Band- antriebe. Sicherheitseinrichtungen. Hoch- und Tiefbagger.

Zur Elektrokinetik von Flotationstrüben. Von Proszit und Ürmösi. Mitt. Hochschule Sopron 5 (1933) S. 22/37*. Aufgabestellung. Versuchsanordnung und Ver- suchsergebnisse.

Sieblöse Entwässerungsschleuder für Schlamm und Feinkorn. Von Trümpelmann. Montan. Rdsch. 26 (1934) H.1. Bauart, Arbeitsweise und Be- währung.

Flotation processes for cleaning fine coal. Von Yancey und Taylor. Colliery Guard. 147 (1933) S.1155/57 und 1208/09. Grundlagen der Schaumswimmaufbereitung. Anwendung des Verfahrens auf dem europäischen Fest- land. Anlagen in den Vereinigten Staaten und in Kanada. Elmore-Vakuumverfahren. Das Trent-Verfahren und seine Anwendung. Zusammenfassung.

Unusual minerals in flotation products at Cananea Mill studied quantitatively by micro- scope. Von Gaudin. Engng. Min. J. 134 (1933) S. 523/27*. Entnehmen und Vorbehandlung der Proben. Auftretende Mineralien. Mineralogische Zusammensetzung der Erze. Mineralvergesellschaftungen. Schlußfolgerungen.

Solving the slurry problem. Colliery Guard. 147 (1933) S.1210/12. Waschen und Entstauben der Kohle. Hausbrandkoks. Koksofengas. Die Nebenerzeugnisse. Aus- sprache.

Preparation methods at new Midland electric strip operation. Coal Age 38 (1933) S.408/11*. Be- schreibung einer neuzeitlich ausgebauten leistungsfähigen Steinkohlenaufbereitung, die 7 verschiedene Sorten für den Markt herstellt.

The errors affecting plumbines in shaft connections. Von McAdam. Colliery Guard. 147 (1933) S. 1197/200*. Der Einfluß magnetischer Anziehung, von Wetterströmen, der Exentrität des Senkbleis und der Erdumdrehung. Schwingung der Lotschnur. Versuchs- ergebnisse.

Über die heutige Markscheidkunde. Von Nehm. Mitt. Markscheidewes. 44 (1933) S.1/8. Kennzeich- nung des Arbeitsgebietes des Markscheiders.

Genauigkeit der Streckenmessung im untertägigen Hauptzugnetz mit einem Doppel- bildtachymeter von Hildebrand. Von Ludemann. Mitt. Markscheidewes. 44 (1933) S.18/26*. Durchführung und Ergebnisse des Meßverfahrens. Schrifttum.

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

Teufenmessungen durch Lotschwingungen. Von Wandhoff. Mitt. Markscheidewes. 44 (1933) S. 44/58. Grundlagen des Verfahrens. Messungen und Berechnungen.

Die Verwendung von Raumbildern im Bergbau. Von Müller. Mitt. Markscheidewes. 44 (1933) S. 53/58*. Wiedergabe und Erklärung einer Reihe von Raumbildern.

Der Bodenbewegungsvorgang beim Abbau von Steinkohlenflözen. Von Klose. (Forts.) Mitt. Markscheidewes. 44 (1933) S. 70/78*. Bruchwinkel. Schichtenbiegungsrichtung. Verschiedene Abbaueinwirkungswinkel. Breite des Senkungsrandes und deren Abhängigkeit von der Schichtenneigung. (Forts. f.)

Neuerungen im markscheiderischen Vermessungs- und Instrumentenwesen. Von Schulte. Mitt. Markscheidewes. 44 (1933) S. 58/70. Übersicht über die bemerkenswertesten Neuerungen unter Hinweis auf das einschlägige Schrifttum.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Energiewirtschaft der Bergwerke. Von Tettamanti. Mitt. Hochschule Sopron 5 (1933) S. 79/120*. Energiestammbaum. Kenn- und Verhältniszahlen des Energieflusses. Wirtschaftlichkeit der elektrischen Kraftübertragung, des Prelluftflusses und der Dampftriebe.

Betriebsergebnisse einer Feuerung für Koksgrus, Staubkohle und Gas. Von Croce. Arch. Wärmewirtsch. 15 (1934) S. 9/13*. Beschreibung der Anlage. Leistungs- und Wirkungsgrad. Dampfpreis und Wirtschaftlichkeit.

The efficient burning of washery slurry. Von Wade. Colliery Guard. 147 (1933) S. 1149/50. Allgemeine Betrachtung des Problems.

Förderhöhe und Belastungshöhe. Von Tettamanti. Mitt. Hochschule Sopron 5 (1933) S. 61/77*. Untersuchung des Zusammenhanges zwischen Förderhöhe und Belastungshöhe von Kreiselpumpen für verschiedene Verwendungszwecke.

Chemische Technologie.

Untersuchungen über den Verlauf der Verkokung von Steinkohle im Laboratorium und im Großbetrieb. Von Sladek. Brennstoff-Chem. 15 (1934) S. 1/4. Beschreibung der Arbeitsweise. Untersuchungsergebnisse.

Die Reaktionsfähigkeit von fast aschenfreiem Koks. Von Neumann und van Ahlen. Brennstoff-Chem. 15 (1934) S. 5/10*. Aufbereitung und Verkokung der Versuchskohle. Bestimmung der Reaktionsfähigkeit. Übersicht über die Versuchsergebnisse.

Steinkohlenklassifikation und Inkohlungsgrad des Huminanteils. Von Kreulen. Brennstoff-Chem. 15 (1934) S. 11/12*. Mängel der Einteilung nach dem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen. Inkohlungschema. Huminsäure-Kurven. Schrifttum.

Über die Reinigung des Gases. Von Ott. Schweiz. Ver. Gas- u. Wasserfahm. Monatsbull. 13 (1933) S. 285/93*. Kühlung und Trocknung. Schwefelentfernung. Reinigung als Nebenwirkung der Benzolgewinnung mit Aktivkohle. Trocknung und Naphthalinentfernung in Verbindung mit Kompression.

Meßmethoden und Meßeinrichtungen für Strahlungsuntersuchungen an Gasgeräten. Von Brümmerhoff. Gas u. Wasserfach 76 (1933) S. 929/33*. Versuchsstand. Messungsergebnisse.

Vertical centrifugal dryer. Engineering 136 (1933) S. 711/12*. Aufbau und Verwendungsmöglichkeiten eines neuen Trockners einer englischen Maschinenfabrik.

Brikettierungsversuche mit ungarischen Braunkohlen. Von Finkey. Mitt. Hochschule Sopron 5 (1933) S. 7/21*. Brikettieren mit Stärkekleister. Versuchsergebnisse.

Neuere Anschauungen über zweckmäßige Betonzusammensetzung. Von Vieser. Zement 22 (1933) S. 710/13*. Vorschlag einer schaubildlichen Darstellung, die brauchbare Anhaltspunkte für die Auswahl von Mischungen un stetiger Körnungsfolge bietet.

Chemie und Physik.

Les coefficients de débit des tuyères et diaphragmes aux petits nombres de Reynolds. Von Schlag. Rev. univ. Mines 77 (1934) S. 14/22. Fortschritte auf dem Gebiete der Strömungsmessung bei kleinen Reynoldsschen Zahlen. Die Leistungskoeffizienten von Düsen und Blenden.

Wirtschaft und Statistik.

Hollands Kohlenbergbau im Jahre 1932. Glückauf 70 (1934) S. 12/16. Allgemeine Wirtschaftslage. Entwicklung der Förderung. Selbstverbrauch, Kokszerzeugung und Preßkohlenherstellung, Belegschaft, Schichtverdienst, Förderanteil, Unfälle, Außenhandel in Kohle, Betriebsüberschüsse, Selbstkosten und Reingewinn.

Verkehrs- und Verladewesen.

Mechanische Einrichtungen für die Rückverladung von Lagerkoks. Von Gollmer. Glückauf 70 (1934) S. 16/17*. Beschreibung und Verwendungsweise geeigneter neuer Verladeeinrichtungen.

Verschiedenes.

Über Bauseismographie. II. Von Tillmann. Z. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1933 S. 279/83*. Beispiele für industrielle und Verkehrserschütterungen sowie Erschütterungen durch Schwingmaschinen.

P E R S Ö N L I C H E S .

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Dr. Berg vom 1. Januar an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei dem Bergwerksunternehmer Zechenbaumeister a. D. Hugo Herzbruch in Essen-Bredeneu,

der Bergassessor Biesing vom 1. Januar an auf drei Monate zur Übernahme einer Tätigkeit bei der Demag A. G. in Duisburg,

der Bergassessor Agt vom 1. Januar an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Reichsanstalt für Arbeitsvermittlung und Arbeitslosenversicherung, Arbeitsamt Halle (Saale),

der Bergassessor Dr. Funcke vom 1. Januar an auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Gelsenkirchener Bergwerks-A. G.,

der Bergassessor Kurt von Velsen rückwirkend vom 1. November 1933 an auf fünf Monate zur Übernahme einer Beschäftigung bei der Braunkohlen- und Brikett-Industrie A. G., Betriebsdirektion Mückenberg in Mückenberg (N.-L.), der Bergassessor Scheel vom 1. Januar an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Beschäftigung bei der Kruppischen Verwaltung der Zechen Hannover und Hannibal in Bochum-Hordel,

der Bergassessor Günther (Bez. Breslau) vom 1. Januar an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit auf dem Steinkohlenbergwerk ver. Karsten-Centrum der Schlesischen Bergwerks- und Hütten-A. G. in Beuthen (O.-S.),

der Bergassessor Cygan vom 1. Januar an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit auf der Castellengo-Grube der Gewerkschaft Castellengo-Abwehr in Gleiwitz (O.-S.),

der Bergassessor Dr. Schensky vom 1. Januar an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Beschäftigung bei der A. Riebeck'sche Montanwerke A. G. in Halle (Saale),

der Bergassessor Venn vom 1. Januar an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Vereinigte Stahlwerke A. G., Abteilung Bergbau, Gruppe Gelsenkirchen, Schachanlage Bonifacius in Essen-Kray,

der Bergassessor Dr. Dittmann vom 1. Januar an auf ein weiteres Jahr zur Übernahme einer Beschäftigung bei der Preußischen Bergwerks- und Hütten-A. G., Berginspektion Rüdersdorf in Kalkberge,

der Bergassessor Weigelt vom 16. Januar an auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Hauptverwaltung der Mansfeld'schen Kupferschieferbergbau-A. G. und der Mansfeld-A. G. für Bergbau und Hüttenbetrieb in Eisleben,

der Bergassessor Werner Güthe vom 1. Dezember an auf drei Monate zur Übernahme einer Beschäftigung bei der Halleschen Pfännerschaft, Abteilung der Mansfeld-A. G. für Bergbau und Hüttenbetrieb in Halle (Saale),

der Bergassessor Hugo vom 1. Januar an auf sechs Monate zur Übernahme einer Beschäftigung bei der Gewerkschaft Sophia-Jacoba in Hückelhoven (Bez. Aachen),

der Bergassessor Karow vom 1. Januar an auf drei Monate zur Übernahme einer Beschäftigung bei den Rheinischen Stahlwerken, Abteilung Centrum-Morgensonne in Wattenscheid.

Der dem Bergassessor Maiweg erteilte Urlaub ist auf seine neue Tätigkeit bei der Gewerkschaft des Steinkohlenbergwerks Friedrich der Große in Herne ausgedehnt worden.

Den Bergassessoren Dr.-Ing. Heinemann und von Collani ist die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienst erteilt worden, letzterm zwecks Fortsetzung seiner Tätigkeit beim Landesverband ostsächsischer Kohlenhändler

e. V. und bei der Arbeitsgemeinschaft des ostsächsischen Briketthandels G. m. b. H. in Dresden.

In der Fakultät für Stoffwirtschaft der Technischen Hochschule Berlin ist dem Berghauptmann i. R. Hatzfeld ein Lehrauftrag für »Bergpolizei und Grubensicherheit«, dem Privatdozenten Dr.-Ing. Kirst ein Lehrauftrag für »Entwerfen, Berechnen und Bewerten von Bergwerksanlagen« erteilt worden.

Gestorben:

am 13. Januar in Berlin der Bergwerksdirektor Bergassessor Dr. Paul Heimann im Alter von 63 Jahren.

Otto Gras †.

Als er vor wenig mehr als Jahresfrist seinem Chef und Lehrmeister Fritz Winkhaus zur letzten Fahrt das Geleit gab, war Otto Gras schon ein kranker Mann. Aber niemand, am wenigsten er selbst, ahnte, daß die Krankheit so schnell Gewalt über ihn gewinnen würde und daß sie ihn schon nach einigen Monaten mehr und mehr seiner rastlosen Tätigkeit entziehen sollte. Mit allen Kräften seines starken Willens leistete er ihr Widerstand, und noch auf dem Totenbette ließ er nicht ab von seiner gewohnten Arbeit.

Diese Arbeit füllte sein ganzes Wesen aus. Sie tat dies mit einer auch äußerlich wahrnehmbaren Ausschließlichkeit, seitdem Otto Gras vor etwa drei Jahren durch den Verlust der Gattin, mit der er in innigstem Einklang gelebt hatte, ein einsamer Mensch geworden war.

Otto Gras war mit Leib und Seele Bergmann. Er war einer von denen, die »den Berg zu fühlen« gelernt haben, ein Ausdruck, den er selbst gern brauchte. Nicht nur, daß er, was selbstverständlich ist, seine Gruben bis in den äußersten Winkel hinein kannte; auch bei der Befahrung fremder Bergwerke gab ihm diese Vertrautheit mit dem Berg oft überraschende Aufschlüsse. Mit dieser fachlichen Meisterschaft verband Otto Gras einen seltenen geschäftlichen Weitblick und eine klare Einsicht in wirtschaftliche Zusammenhänge. So hatte er das Zeug zum Leiter eines großen Zechenbetriebes, und als solcher hat er dem Kölner Bergwerks-Verein, dem Köln-Neuessener Bergwerksverein und zuletzt der Hoesch-Köln-Neuessen Aktiengesellschaft ein Vierteljahrhundert hindurch wertvollste Dienste geleistet. Als er im Jahre 1908 von Winkhaus, nachdem dieser Krablers Nachfolger in der Leitung des Kölner Bergwerks-Vereins geworden war, in dessen Dienste berufen wurde, da gehörte dieses Werk zu den Unternehmungen mittlerer Größe, allerdings mit einer Finanzkraft, welche die bei Gesellschaften dieses Umfanges übliche weit überragte. Der Kölner Bergwerks-Verein betrieb damals die Schächte Anna, Carl und Emscher mit einer Gesamttagesförderung von 2800–2900 t. Dem zum Betriebsdirektor bestellten Bergassessor Gras lag als Hauptaufgabe ob, den unterirdischen Betrieb dieser Schachtanlagen zu beaufsichtigen, die zum Teil recht schwierige Verhältnisse aufwiesen. Daneben aber hatte er sich als Stellvertreter des Leiters mit dem gesamten technischen und kaufmännischen Geschäftsbetrieb zu befassen. Er hat hier voll und ganz seinen Mann gestanden. Und es erwies sich in der Folgezeit, daß sich die beiden Männer, Winkhaus und Gras, trotzdem — oder vielleicht weil sie so verschiedene Naturen waren, in glücklichster Weise ergänzten. Schon wenige Jahre später, 1912, nahm der Kölner Bergwerks-Verein die Bergbaugesellschaft Neuessen auf. In der Umstellung und im Ausbau der zu dieser Gesellschaft gehörenden beiden Schächte Heinrich und Fritz fand Otto Gras seine eigentliche Lebensarbeit. Sie wurden in Wahrheit »seine Schächte«. Hier waren besondere Aufgaben zu lösen, denn der durch die Vereinigung geänderte Sortenbedarf machte eine völlige Betriebsumstellung



erforderlich, die mit dem Bau zweier Wäschchen und dreier Kokereien ihren Abschluß fand. An der Planung, vor allem aber an der Durchführung aller dieser Arbeiten hatte Gras hervorragenden Anteil. Daneben wuchsen, nachdem auch noch die Bergwerksgesellschaft Trier aufgenommen war, die allgemein-wirtschaftlichen Aufgaben des nun zu einem der größten reinen Bergbauunternehmen ausgewachsenen Werkes beträchtlich.

Otto Gras war ein sehr schneller Arbeiter, aber dabei nicht weniger gründlich. Sein scharfer Verstand ließ ihn in technischen wie wirtschaftlichen Aufgaben alsbald den Kern und Angelpunkt finden, und dann folgte die Entscheidung und Formung überraschend schnell.

Mit sicherem Blick erkannte er Wesen und Begabung seiner Mitarbeiter und wußte den rechten Mann an den richtigen Platz zu stellen. Wer sein Vertrauen hatte, das nicht leicht zu erringen war, dem ließ er viel freie Hand und deckte ihn immer. Wer vertrauensvoll zu ihm kam in einer Bedrängnis oder mit einem Anliegen, der ging nicht mit leeren Händen weg. Seine Freude am Wohltun, in der er sich mit seiner Gattin traf, einer wahrhaft edlen und vornehmen Frau, kam aus einem gütigen, der Not seiner Mitmenschen aufgeschlossenen Herzen. Ein unbeirrbarer Gerechtigkeitsinn sicherte ihm hohe Achtung in seiner Belegschaft.

Otto Gras verlangte viel von seinen Mitarbeitern, wie er für sich keine Schonung kannte. Er verfügte dank einer auf dem Lande in seiner nassauischen Heimat verlebten Jugend über eine eiserne Gesundheit, der er alles zumuten konnte. Diese hat ihn wohl dazu geführt, solche Anforderungen an seinen Körper auch dann noch zu stellen, als die Folgen einer im Weltkrieg erlittenen Verwundung eine gewisse Vorsicht nötig gemacht hätten. Diese Verletzung erlitt er in Polen, wo er als Hauptmann der Feldartillerie mit seiner Batterie einen russischen Angriff zum Stehen brachte, eine tapfere Tat, für die er schon 1914 das Eiserne Kreuz I. Klasse erhielt. Es scheint, daß die Nachwehen dieser Verwundung, die häufig längeres Krankenlager notwendig machten, den Beginn und Verlauf des Leidens ungünstig beeinflusst haben, dem er erlegen ist, erlegen im 55. Lebensjahre, also in einem Alter, das noch viele Jahre fruchtbarer Tätigkeit erhoffen ließ.

Sein Werk verliert in Otto Gras einen hochverdienten leitenden Beamten, seine Kollegen einen lieben, allezeit hilfsbereiten Kameraden, der Ruhrbergbau einen hervorragenden Bergmann, der sein Wissen und Können in vielen Ausschüssen im Syndikat, in der Knappschaft, im Bergbau-Verein und im Zechen-Verband der Allgemeinheit bereitwillig zur Verfügung stellte. Seine Mitarbeiter, die gesamte Belegschaft seiner Gruben, seine Berufsgenossen und Freunde werden diesen tüchtigen Bergmann, diesen aufrechten, kerndeutschen und gerechten Mann nicht vergessen.