GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

zeitweilig zugleich

DER BERGBAU

Zeitschrift des Vereins Deutscher Bergleute im NSBDT. und folgender Verbände:

Verein für die bergbaulichen Interessen in Essen • Technischer Überwachungs-Verein Essen • Bezirksgruppen Steinkohlenbergbau Ruhr, Aachen, Saar, Oberschlesien, Niederschlesien, Mitteldeutschland und Niedersachsen der Wirtschaftsgruppe Bergbau • Bezirksgruppe Siegen der Wirtschaftsgruppe Bergbau • Schriftwalter: Bergassessor C. POMMER, für den wirtschaftlichen Teil Dr. H. MEIS, Essen; Schriftwaltung für Schlesien: Professor Dr.-Ing. G. SPACKELER, Breslau, für Südosteuropa Dr. I. K. TURYN, Wien

Heft 45/46 | Essen, 13. November 1943 | 79. Jahrgang

Seite

SCHMIDT, Alexander: Der Strebausbau mit Wanderwänden 509

TERNES, Josef: Die Bedeutung des kolloidalen Graphits für die Schmierung 516

KLEMPT, Walter: Zur Frage der Korrosionen im Entsäurer 520

UMSCHAU: Preisausschreiben betr. Normen für Markscheidewesen — Vom Maschinistenstand aus bedienbare Zahnrad-Schnellversteckvorrichtung für Fördermaschinen und Haspel — Ein neuer Flotationsapparat italienischer Bauart — Westfälische Berggewerkschaftskasse Bochum. Sondervortragsveranstaltungen im Winterhalbjahr 1943/44 — Abschlußprüfung an der Bergschule zu Diedenhofen — Ausbildung von Vermessungssteigern an der Bergschule Zwickau (Sa.) 522

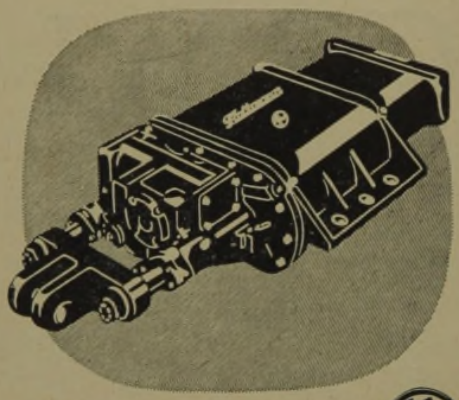
WIRTSCHAFTLICHES: Rumäniens Golderzbergbau 1942 — Der südafrikanische Kohlenbergbau im Jahre 1941 525

Patentbericht, Zeitschriftenschau 525

Persönliches 528

VDB.-Nachrichten 528

Zwei-Kolben-Rütschenmotor ZD, eine neue Bauart



Flottmann AG

DINSING 338

Verräterischer Rauch

Qualmende Schornsteine sind ein Beweis für Kohleverschwendung. Äußerste Brennstoffverwertung wird durch Einbau von **Askania-Reglern** erreicht, die unter allen Betriebsverhältnissen eine energiesparende Verbrennung gewährleisten.

ASKANIA-WERKE

Mengenmesser

mit Wälzhebelradizierung, für Dampf, Wasser, Gas oder Luft.

HOLZHAUER & CO. K.G.
für wärmetechnische Kontrollapparate
Berlin W 30, Luitpoldstraße 21.
Vertreter: Walter Neumann, Fernsprecher 255174.

KB & CO

Blasversatzmaschinen
DRP.

Blasversatzrohre
mit Schnellkupplungen
DRP.
nebst allem Zubehör

Lösevorrichtungen
DRP.
für Wanderpfeiler

Kugelkupplungen
nach DIN 20052 und DIN 20053
für Druckluftrohre

Maschinenfabrik
Karl Brieden & Co.
Bochum FERNRUF S.-Nr. 6 49 56

Huhle-Schuh Unfallschutz

Art. 764

Gruben-Sicherheitsstiefel

vermeiden Fußverletzungen, erhöhen die Arbeitsleistung!

Spezialhersteller:
Schuhfabrik
CURT HUHLE

Anfragen an die Verlag Glückauf GmbH., Essen, erbeten.

GLÜCKAUF
Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift
zeitweilig zugleich
DER BERGBAU

Heft 45/46 Essen, 13. November 1943 79. Jahrgang

Der Strebausbau mit Wanderwänden.

Von Dr.-Ing. Alexander Schmidt, Essen-Kupferdreh.

Seit längerer Zeit werden auf einer Reihe von Schachtanlagen des Ruhrgebietes und Oberschlesiens Versuche mit einem neuartigen Stützglied für den Strebbruchbau, der sogenannten Wanderwand, durchgeführt. Über die Grundgedanken, die zu der Entwicklung der Wanderwand führten, wie über die bisher gemachten Erfahrungen soll im folgenden berichtet werden.

Bauart und Wirkungsweise der Wanderwand.

Der Einsatz von Kohlengewinnungs- und Lademaschinen im Strebbau, überhaupt das Bestreben, die Kohlengewinnung zum Zwecke der Leistungssteigerung weitgehend zu mechanisieren und neu zu gestalten, richtet zwangsläufig die Aufmerksamkeit auf das Problem, wie die Sicherung des Hangenden und die Ausgestaltung des Strebausbaues durchgeführt werden sollen. Wenn den verschiedensten Kohlengewinnungsmaschinen ein durchschlagender Erfolg beschieden sein soll, auch in solchen Flözen, die ein weniger gutes Hangendes haben, so ist zunächst Vorbedingung, daß der Ausbau eine Beherrschung des Hangenden ermöglicht, worunter zu verstehen ist, daß, solange der Abbau darunter hergeht, die Dachschichten unbeschädigt, also in ihrem Urzustand erhalten bleiben müssen. Dies ist jedoch nur möglich, wenn eine Absenkung und als Folge davon die Bildung von Setzrissen, die meistens bei einer Absenkung dem Abbau schon vorauseilen, weitestgehend verhindert wird. Es liegt auf der Hand, daß ein solches Ziel nur durch ein starres Ausbauelement erreicht werden kann. Es hat deshalb auch nicht an Versuchen gefehlt, die bisher gebräuchlichen Ausbauglieder, die Stahlstempel, starr auszubilden. Das Ergebnis war jedoch, daß der absolut starr wirkende Stempel den auftretenden Drücken bei weitem nicht gewachsen war. Aus diesem Grunde verblieb man zwangsläufig bei Stempeln, die den Gebirgsdrücken mehr oder weniger auswichen. Zwar versuchte man, die Nachgiebigkeit bei gleichzeitiger Erhöhung der Tragfähigkeit herabzumindern. Die damit verbundene Gewichtszunahme machte aber dem Bergmann die Handhabung immer schwieriger, denn es ist zu beachten, daß das Setzen und Rauben des Stempels mit einem erheblichen Kraftaufwand verbunden ist, da der Stempel seiner ganzen Art nach von Hand aufgehoben werden muß, und nicht etwa umgerückt werden kann. Dies wirkt sich zwangsläufig leistungsmindernd aus.

Ein weiterer Nachteil der bisher gebräuchlichen Stempelbauarten ist darin zu sehen, daß die Nachgiebigkeit einer gleichen Konstruktion recht unterschiedlich ist. Sie hängt von verschiedenen Faktoren ab, vor allem aber von der Vorspannung, mit der der Stempel gesetzt wird. Sie ist nicht zwangsläufig gegegeben, sondern der Gewissenhaftigkeit des Bergmanns überlassen und in der Grube nicht zu kontrollieren. Die Folge davon ist, daß sich das Hangende erst mehr oder weniger stark senken muß, ehe der Stempel seine volle Tragfähigkeit erhält. Damit ist aber die Bewegung des Gebirges und die Zerstörung an den Dachschichten eingeleitet.

In diesem Zusammenhang sei auf einige Versuche hingewiesen, die Dr. Esser im Glückauf[1] veröffentlicht hat. Danach wurden eine Reihe von neuen Stempeln unter gleichen Bedingungen gesetzt, unter der Presse gleichmäßig vorgespannt und weiter belastet. Nach einer Nachgiebigkeit von 10 cm wurde ein Unterschied in der Druckaufnahme von 18—65 t gemessen. In der Praxis bedeutet das, daß der Stempel mit 65 t Belastung bei weiterer Druckzunahme knicken würde, weil er seine Knickgrenze erreicht hat, während die Nachbarstempel noch lange nicht auf ihre volle Tragfähigkeit beansprucht sind. Tatsächlich ist diese Erscheinung in der Grube immer wieder zu beobachten und Nachgiebigkeiten bis zu 20 und 30 cm sind keine Seltenheit. Mit Rücksicht auf die zu geringe Tragfähigkeit ist eine solche Nachgiebigkeit jedoch erforderlich, wenn man den Stempel nicht der Gefahr der Zerstörung aussetzen und damit dem Hangenden die Unterstützung ganz und gar nehmen will.

Hinsichtlich der Stempelkonstruktion ist es schon ein Fortschritt, wenn der Stempel so ausgebildet ist, daß er sich bei übermäßigem Gebirgsdruck ohne Verformung und unter Beibehaltung seiner Tragfähigkeit zusammendrückt. Dadurch kann ein Strebbruch zwar oft verhindert werden, dagegen nicht ein Absetzen des Hangenden am Kohlenstoß. Es wird allzu oft übersehen, daß starke Absenkungen eine Gebirgsbewegung hervorrufen, die selbst das beste Hangende zerstört und jene »schlechten« Verhältnisse schafft, die einen planmäßigen Abbau erschweren, zur Zerstörung des Ausbaues und zu Strebbrüchen führen. Nicht immer sind schlechte Verhältnisse von Natur aus gegeben. In den meisten Fällen sind sie erst eine Folge unvollkommener und unsachgemäßer Beherrschung des Gebirges.

Als weitere Folge stark unterschiedlicher Nachgiebigkeiten ist häufig ein starkes Verbiegen der Kappeneisen zu verzeichnen. Wenn beispielsweise für die stempellose Abbaufront das dem Kohlenstoß zugewandte Ende der Kappe galgenartig überragt, so tritt bei starker Absenkung ein Verbiegen der Kappe am Stempel vor dem Galgen auf, weil der Gebirgsdruck und somit die Absenkung am Versatz stärker als am Kohlenstoß ist. Bei symmetrischen Profilen kann sich eine verbogene Kappe umgekehrt eingebaut zwar wieder gerade biegen, jedoch ist damit stets eine noch größere Absenkung verbunden. Meistens müssen die verbogenen Kappen nachgerichtet werden, bevor sie ordnungsgemäß weiter benutzt werden können. Das Nachrichten ist wegen des schwierigen Transportes recht kostspielig, ganz abgesehen davon, daß ein Teil der unbrauchbaren Kappeneisen im Streb verlorengehen. Wenn man versucht, diesem Übel mit stärkerem Profileisen beizukommen, begeht man einen grundsätzlich falschen Weg. Man übersieht, daß selbst sehr starke Kappenprofile im Vergleich zu den auftretenden Drücken einer Durchbiegung nur geringen Widerstand entgegenzusetzen vermögen, oder man müßte schon Profile wählen, die von Hand überhaupt nicht mehr bewältigt werden können. Nicht in den Kappeneisen ist die Ursache für das Verbiegen zu suchen, sondern in der unterschiedlichen Nachgiebigkeit der Stempel.

Aus allem ergibt sich, daß nur ein Stützelement zum Erfolge führen kann, das eine sehr große Tragfähigkeit besitzt, selbst möglichst starr wirkt und ebenso starr einzubringen ist. Da eine große Tragfähigkeit zwangsläufig ein entsprechend hohes Gewicht bedingt, muß das Stützglied trotz des hohen Gewichtes noch von Hand oder auch mechanisch leicht umzusetzen sein. Schließlich müssen Kopf- und Fußplatten in ihrer Größe sich der Festigkeit des hangenden und liegenden Gesteins anpassen können, um niedrige spezifische Drücke zu gewährleisten. In der Wanderwand sind diese Forderungen in weitgehendem Maße verwirklicht, so daß sich damit für die Ausgestaltung des Strebausbaues ganz neue Möglichkeiten ergeben.

Die Wanderwand ist eine Schweißkonstruktion und besteht aus den wandartigen Unter- und Oberteilen

[1] Glückauf 77 (1941) S. 637.

(Abb. 1). Die Wand des Unterteiles steht auf einer kufenförmig ausgebildeten Grundplatte und besitzt an ihrer Keilfläche eine u-förmige Führung für das Oberteil. In diesem U-Eisen liegt ein an seiner Oberfläche gezahntes Flacheisen, das etwa in der Mitte mit einer Quernute versehen ist. In diese Nute greift ein abgeflachter und im Unterteil drehbar verlagerter Bolzen und sichert das gezahnte Flacheisen gegen Abgleiten. Auf dem Bolzen ist ein Haltehebel aufgesteckt, der seinerseits wieder durch eine exzentrisch angelenkte Sicherungsscheibe abgestützt wird. An der Keilfläche des Oberteils ist ein an seiner unteren Fläche gezahntes Flacheisen angeschraubt. Die Zähne beider Flacheisen bestehen aus einer groben Rundverzahnung und ermöglichen eine Höhenverstellung des Oberteiles auf dem Unterteil. Zum Zwecke des Lösens wird die Sicherungsscheibe von dem geschützten Felde aus mit einer Stange zur Seite geschlagen. Der auf die untere Zahnlasche übertragene Hangenddruck bewirkt eine Drehung des abgeflachten Bolzens in Richtung nach unten, wodurch der Weg für die Abgleitbewegung der unteren Zahnlasche mitsamt dem Oberteil freigegeben wird. Die untere Zahnlasche hat an ihrer oberen Hälfte zwei Ausnehmungen, die bei der Abgleitbewegung gegen zwei in der U-Führung des Unterteiles angeschweißte Nocken anschlagen und den Lösehub begrenzen. Um ein unbeabsichtigtes Lösen der Sicherungsscheibe zu verhindern, steckt man einen Stift durch die Scheibe und das Unterteil. Haltehebel und Sicherungsscheibe sind auf beiden Seiten umsteckbar.

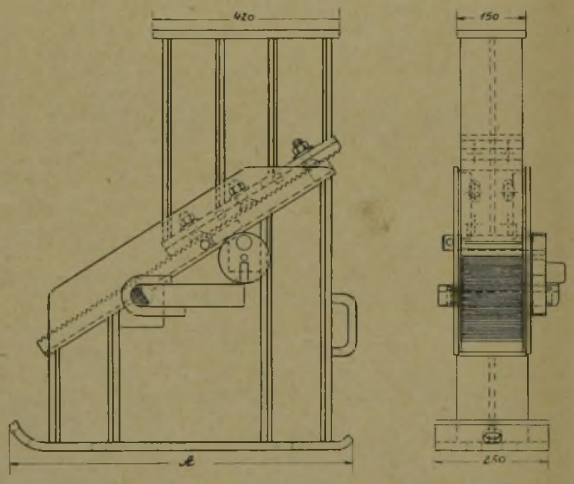


Abb. 1. Bauart der Wanderwand.

Das Setzen erfolgt in der Weise, daß zunächst ein etwa 15 mm starker Bolzen durch eine seitlich in der U-Führung vorgesehene Bohrung gesteckt, darauf die untere Zahnlasche bis an diesen Bolzen hinaufgeschoben und das Oberteil bis an das Hangende gebracht wird. Bei weichem Hangenden legt man eine größere Kopfplatte oder einen besonderen Aufsatzkasten mit großer Kopfplatte auf das Oberteil. Ungleichheiten im Hangenden müssen durch Hartholzkeile ausgeglichen werden. Nun wird der seitlich in die U-Führung eingesteckte Bolzen herausgenommen und der Haltehebel, der bis dahin in einem Winkel von 45° stand, durch Schläge auf die exzentrische Sicherungsscheibe in seine waagerechte Haltestellung gebracht. Auf diese Weise gelingt es, das Oberteil mit einer hohen Vorspannung unter das Hangende zu treiben.

Die Wanderwand wird normalerweise in 4 Größen hergestellt (Zahlentafel 1). Die Größen 1 und 2 haben eine Verstellbarkeit von 20 cm und einen Lösehub von 10 cm, die Größen 3 und 4 eine solche von 30 cm und 10 cm Lösehub. Das Gewicht hält sich in mäßigen Grenzen, so daß zwei Mann in der Lage sind, eine Wand von Hand umzurücken. Die Größe 4 hat eine äußerste Nutzhöhe von 1,15 m, unter Benutzung eines Aufsatzkastens von 15 cm reicht sie für Flözmächtigkeiten von 1,30 m. Darüber hinaus kommen besondere Untersätze (Abb. 2) zur Anwendung, die vorerst in 5 Größen von 0,20 m bis 1 m hergestellt werden. Auf diese Untersätze wird die Wanderwand, meistens Größe 3, aufgeschraubt, so daß man sie in Flöze bis zu 2 m und 2,20 m Mächtigkeit einsetzen kann. Diese Unterteilung des Unterteiles macht nur wenige Modelle erforderlich und erlaubt einen leichteren Transport in der Grube. An Stelle der Untersätze kann man die Wände in einzelnen Fällen auch durch Schwellen oder Vierkanthölzer aufklotzen, ohne damit das Prinzip der Starrheit nennenswert zu durchbrechen, da die großbemessenen Kufen oder Kopfplatten einen geringen spezifischen Flächendruck zulassen. Für höhere Wände ist zum Umsetzen ein Zugmittel erforderlich.

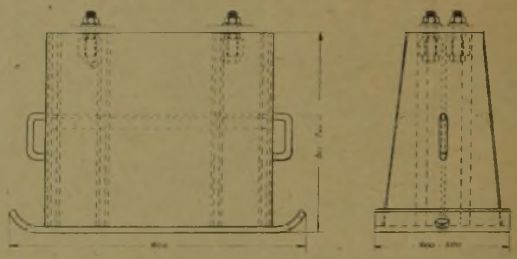


Abb. 2. Untersatz für Wanderwand.

Zahlentafel 1.

Größe	Nutzhöhe kleinste m	Nutzhöhe größte m	Lösehub cm	Abmessung A mm	Gewicht kg
1	0,50	0,70	10	680	145
2	0,60	0,80	10	680	155
3	0,70	1,00	10	780	195
4	0,85	1,15	10	780	215

Abb. 3 zeigt eine Wanderwand Größe 3 mit Aufsatzkasten und Untersatz in Stellung der größten Nutzhöhe von 1,80 m, Abb. 4 dieselbe Wand ohne Aufsatzkasten in der kleinsten Nutzhöhe von 1,35 m.

Zahlreiche und langwierige Versuche waren erforderlich, um die Wanderwand bis zu ihrer jetzigen Gestalt zu entwickeln. Da zu Beginn Erfahrungen über einen derartigen starren Strebausbau von so hoher Tragfähigkeit nicht

Abb. 3. Wanderwand mit Aufsatzkasten und Untersatz in höchster Stellung 1,80 m.

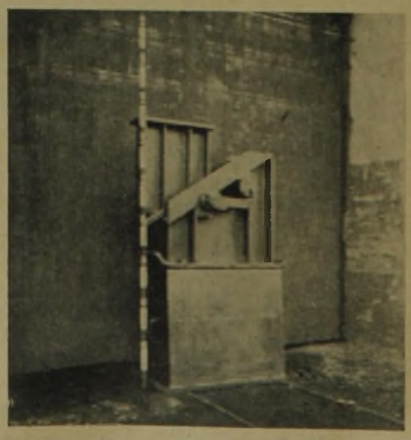


Abb. 4. Wanderwand mit Untersatz, ohne Aufsatzkasten in niedrigster Stellung 1,35 m.

vorlagen, mußten naturgemäß erst manche grundsätzlich neuen Erkenntnisse gesammelt werden. Es galt zunächst die Frage zu klären, welche Belastungen der Ausbau aufnehmen muß, um eine nennenswerte Absenkung des Hangenden zu verhindern, und welchen Verlauf die Gebirgsdrücke während der Absenkung nehmen. Gerade über diese Fragen herrschen im allgemeinen recht unklare Vorstellungen. Sie sind aber für die Gestaltung eines Strebausbaues von grundlegender Bedeutung und sollten deshalb von den zuständigen Bergbaustellen auf breitester Basis geklärt werden. Meist werden Werte mehr oder weniger aus dem Gefühl heraus genannt, teilweise sogar mit Rücksicht auf die Grenzen, die die Stempelkonstruktion vorschreibt. Soweit systematische Untersuchungen bekannt wurden, sind diese an gebräuchlichen Stahlstempeln durchgeführt, die die bereits oben erwähnten Nachteile aufweisen. Sie können wegen der Nachgiebigkeit kein richtiges Bild über die auftretenden Gebirgsdrücke vermitteln, sondern nur über die jeweilige Druckaufnahme des Stempels. Will man einwandfrei Zahlen erhalten, so ist das nur mit einer Abstützung möglich, die keine ungewollte Absenkung zuläßt. Leider konnten die Untersuchungen mit der Wanderwand wegen Mangels an geeigneten Geräten nicht mit wissenschaftlicher Exaktheit durchgeführt werden. Dies ist jedoch nicht von so ausschlaggebender Bedeutung. Es kam weniger darauf an, die Werte im einzelnen mit größter Genauigkeit zu erfassen — sie werden immerhin stark schwanken — als vielmehr den Zahlenbereich zu ermitteln, in dem sich die auftretenden Drücke bewegen. Es galt also festzustellen, ob diese Drücke etwa um 50 t, 100 t, 200 t, 300 t oder noch höher liegen, denn davon hängt im Grunde der Weg ab, den man in der Konstruktion beschreiten muß.

Als Ergebnis der Untersuchungen ist zu sagen, daß die Gebirgsdrücke zeitweilig so groß sind, daß eine theoretisch absolut starre Unterstützung kaum möglich ist, daß aber meistens schon eine Nachgiebigkeit von 1 bis 2 cm genügt, um die auf die Stützglieder wirkenden Belastungen soweit zu vermindern, daß sie noch zu meistern sind. Derartige Absenkungen treten aber praktisch immer auf und spielen für die Erhaltung eines unzerstörten Hangenden keine Rolle, sind sogar im Interesse eines guten Ganges der Kohle erwünscht. Im Hinblick darauf und mit Rücksicht auf die Handhabungsmöglichkeit wurde die Tragfähigkeit der Wanderwand auf mindestens 300 bis 400 t festgelegt. Örtlich auftretenden größeren Drücken muß mit geeigneten Mitteln und Methoden ausgewichen werden. Es ist zunächst noch nicht möglich, hierfür allgemein geltende Regeln aufzustellen. Da die auftretenden Drücke von verschiedenen Faktoren abhängen, wie Struktur und Mächtigkeit der Dachschichten sowie des Haupthangenden, ferner von der Geschwindigkeit des Abbaues und der Größe des aufstehenden Feldes, so müssen in schwierigen Fällen erst die geeigneten Methoden ausprobiert werden.

Es liegt in der Natur absolut starr wirkender Stützglieder, daß nicht alle im Streb stehenden Elemente oder eine kleine Gruppe benachbarter Stützglieder in gleicher Weise belastet werden, weil sie nicht alle gleichmäßig starr gesetzt werden können. Auch ist das Hangende selten so eben, daß die ganze Fläche der Kopfplatte trägt. Bei weichem Hangenden ist dies ohne Belang, da sich Unebenheiten selbst wegdrücken und zwischen mehreren benachbarten Wanderwänden ein Belastungsausgleich gewissermaßen durch die Plastizität der Dachschichten herbeigeführt wird. Bei festem Gestein und insbesondere bei Sandhangendem lassen sich dieser Druckausgleich und eine gleichmäßige Belastung dadurch erzielen, daß man zwischen Auflageplatte und Hangendem ein weiches Holzbrett schaltet, meistens genügt ein solches von 2—3 cm Stärke. Die Unebenheiten und Wülste drücken sich in das Brett ein. Auf diese Weise wird die tragende Fläche vergrößert und eine Punktbelastung vermieden. Durch Zusammendrücken des Holzes wird ferner eine übermäßige Belastung einer einzelnen Wand auf mehrere benachbarte verteilt. Daß bei besonders schwierigen und druckhaften Verhältnissen die Stützglieder auch enger gestellt werden müssen, dürfte selbstverständlich sein.

Um zu verhindern, daß trotz aller dieser Maßnahmen einzelne Wanderwände wegen Überlastung Verformungen erleiden, ist eine weitere Sicherung in Form von Scherbolzen vorgesehen. Es sind nämlich die Schrauben, die die obere Zahnlasche mit dem Oberteil verbinden, so stark bemessen, daß sie sich abscheren, bevor die Belastung die Tragfähigkeit der Wand überschreitet. Sobald die Schrauben abgeschert sind, senkt sich das Oberteil etwa 3 cm ab und wird nunmehr von in Langlöchern geführten Ersatzschrauben gehalten. Die zerstörten Schrauben lassen sich im Streb schnell beim Umsetzen erneuern, wie überhaupt bei der Konstruktion Wert darauf gelegt wurde, daß alle Teile, die auf die Dauer einem Verschleiß oder einer Zerstörung unterworfen sein können, schnell vor Ort auszuwechseln sind und die schweren Unter- und Oberteile nicht aus dem Streb befördert zu werden brauchen.

Die hier geschilderte Ausführungsform ist für den Handbetrieb und für den Einsatz in Verbindung mit einem normalen Strebausbau vorgesehen. Hiermit ist jedoch die Anwendungsmöglichkeit der Wanderwand noch keineswegs erschöpft. Andere Verfahren befinden sich in der Entwicklung. Sie konnten aber alle erst mit Aussicht auf Erfolg in Angriff genommen und weiter ausgebaut werden, nachdem die notwendigen Erfahrungen gesammelt und die Richtigkeit des eingeschlagenen Weges erwiesen war.

Die Wanderwand bildet das Hauptstützelement im Streb und wird parallel oder senkrecht zum Kohlenstoß entlang der Bruchkante eingebracht, je nachdem, wie es unter den jeweiligen Hangendverhältnissen am zweckmäßigsten ist. Meistens gestattet die Feldesbreite bzw. läßt die Wanderwand eine solche große Feldesbreite zu, daß die Wand wegen ihrer geringen Abmessungen noch Platz im fördernden Felde findet. Es stehen dann im ungünstigsten Falle nur 2 Abbaufelder offen, was sich immer vorteilhaft auf die Pflege des Hangenden auswirkt. Zwischen Wanderwand und Kohlenstoß wird der normale Holz- oder Eisenausbau eingebracht. Da die Wanderwand entlang der Bruchkante steht, also dort, wo der größte Hebelarm wirkt, muß sie auch den Hauptdruck aufnehmen. Das andere Widerlager des Druckgewölbes bildet das Kohlenflöz. Auf diese Weise wird der zwischen Wand und Kohlenstoß stehende Ausbau weitgehend entlastet. Am besten konnte das in jenen Fällen beobachtet werden, bei denen der Ausbau mittels Holzkappen und -stempeln erfolgte. Die Holzkappen wurden kaum nennenswert eingedrückt und die Holzstempel brachen nicht mehr, so daß das Holz fast vollständig gebrauchsfähig wieder gewonnen werden konnte. Dieser Umstand ist einerseits für unsere Holzwirtschaft von Bedeutung, andererseits verschiebt er die bisherigen Wirtschaftlichkeitsberechnungen des eisernen Strebausbaues nicht unwesentlich. Aber auch bei eisernem Ausbau treten Beschädigungen und Verformungen an Stempeln und Kappen überhaupt nicht mehr auf. Wie stark die Entlastung der Stempel beispielsweise bei gutem Hangenden ist, mögen folgende immer wieder beobachtete Fälle erläutern. Die Hauer waren gewohnt, die Stempel ohne große Vorspannung zu setzen und verließen sich wie früher auf den sehr schnell einsetzenden Gebirgsdruck. Nach Einbringen der Wanderwände blieb dieser Gebirgsdruck auf die Stempel aber aus, so daß sie meistens so lose standen, daß sie beim Umlegen des Fördermittels umgestoßen wurden.

Die häufig geäußerten Befürchtungen, daß sich das Hangende zwischen den beiden starren Stützpunkten Wanderwand und Kohlenstoß zu sehr durchbiegen würde, haben sich bisher noch in keinem Falle bestätigt. Ferner bestehen nach den bisherigen Erfahrungen keine Bedenken, die Wanderwände parallel zum Kohlenstoß zu setzen. Nur bei sehr weichem Hangenden und zu kleiner Kopfplatte kann es vorkommen, daß eine derartig gestellte Wand umgeschoben wird, weil das Hangende ringsherum wegbröckelt und die Wanderwand nicht mehr voll trägt. Es empfiehlt sich dann, sie senkrecht zum Stoß zu stellen. Dies ist auch geboten, wenn natürliche Risse parallel zum Kohlenstoß verlaufen. Allgemein kann aber gesagt werden, daß beim Ausbau mit Wanderwänden die sonst so gefürchteten Schubwirkungen des Hangenden nicht auftreten. Das Schieben des Hangenden ist letzten Endes eine Folge der Absenkung, durch die das Hangende erst in Bewegung gerät. Mit der Beseitigung der Ursache sind auch deren Folgen behoben.

Aus dem Vorstehenden ergeben sich mehrere wichtige Folgerungen für die Ausgestaltung des übrigen Strebausbaues. Wie schon bemerkt, wird der Ausbau soweit entlastet, daß selbst der Holzausbau nicht mehr zerstört wird. Man kann also in Verbindung mit der Wanderwand den Strebausbau wesentlich leichter als bisher gestalten, was für den Kohlenhauer wie für den Rauber eine merkliche Entlastung bedeutet und sich für beide leistungssteigernd

auswirkt. Da der Ausbau in der Hauptsache nur noch gegen herabfallende Schalen zu sichern braucht, genügt nunmehr ein Stempel von 20 bis 25 t Tragfähigkeit und ein leichtes Kappeneisen. Ein solcher Stempel kann in seiner Konstruktion einfach und billig gehalten werden und auf diese Weise die höheren Anschaffungskosten für die Wanderwand mehr als ausgleichen. Aber auch hinsichtlich ihrer Wirkungsweise können nunmehr Stempel verwandt werden, die bisher aus Sicherheitsgründen wegen der ihnen anhaftenden Nachteile nicht zum Einsatz gelangten, nämlich die Reibungsstempel. Die Vorteile, die sie gegenüber den Klemmstempeln haben, lassen sich nunmehr voll ausnutzen, während ihre Nachteile sich nicht mehr auswirken können.

Die gebräuchlichen Stahlstempel weisen eine Belastungskurve auf, die erst nach einer mehr oder weniger großen Nachgiebigkeit ihren höchsten Punkt erreicht. Dieser Punkt stellt meistens die äußerste Tragfähigkeit des Stempels und seine Knickgrenze dar. In umgekehrter Weise verläuft die Belastungskurve der meisten Reibungsstempel. Sie steigt zunächst steil an, um dann bei Überschreitung des Reibungswiderstandes zunächst weniger, im weiteren Verlauf aber immer steiler abzufallen (Abb. 5). Derartige Reibungsstempel haben den Vorteil, daß man in der Lage ist, den höchsten Belastungspunkt unterhalb der Knickgrenze zu legen, so daß die Stempel bei Überlastung nachgeben, aber nicht knicken. Anderseits stellt die mit zunehmender Nachgiebigkeit immer geringer werdende Tragfähigkeit eine große Gefahr für den Streb dar, aus welchem Grunde sich derartige Stempel auch nicht einführen konnten.

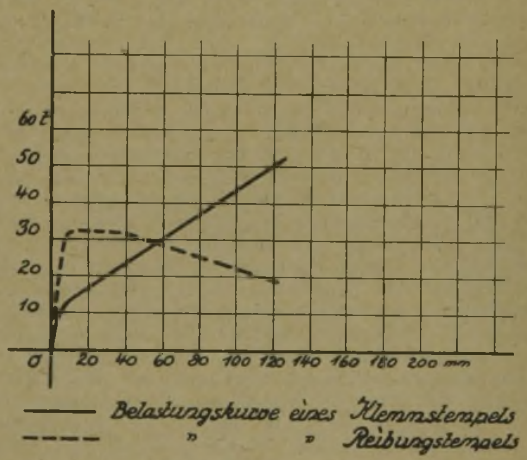


Abb. 5. Belastungskurven.

Ganz andere Verhältnisse ergeben sich in Verbindung mit der Wanderwand. Hier gibt der Stempel nur soweit nach, bis sich das Gebirge auf die Wand legt. Da diese Absenkung aber sehr gering ist, bewegt die Nachgiebigkeit der Stempel sich immer im Bereich ihrer vollen Tragfähigkeit, und der stark abfallende Teil der Druckkurve tritt gar nicht in Erscheinung. Das bedeutet wiederum, daß ein derartiger Stempel stets voll ausgenutzt wird und das günstigste Verhältnis zwischen nutzbarer Tragfähigkeit und Gewicht aufweist.

Wie die bereits oben erwähnten Versuche von Dr. Esser zeigen, trugen die unter gleich günstigen Bedingungen gesetzten Stempel wegen der ungleichmäßigen Vorspannung durchschnittlich nur 30 t, während ihre eigentliche Tragfähigkeit mehr als das Doppelte beträgt. Die Stempel sind also nur etwa bis zur Hälfte ihrer Belastungsfähigkeit ausgenutzt. Aus diesem Grunde wird für die Wanderwand ein Reibungsstempel von 20 bis 25 t Tragfähigkeit vorgeschlagen, der in seinem Aufbau einfach, leicht und billig ist und zur Zeit ausprobiert wird. Insgesamt gesehen weist ein solcher Strebausbau im Verhältnis zu dem eingesetzten Eisengewicht eine wesentlich größere Tragfähigkeit und eine mehrfach höhere Sicherheit als die bisherigen Verfahren auf, weil die einzelnen Glieder in der günstigsten Weise zueinander abgestimmt und ausgenutzt sind.

Da es im Rahmen dieser Abhandlung liegt, soll noch kurz auf einige Fragen eingegangen werden, die bei den Erörterungen über die geeignete Ausgestaltung des Strebausbaues für die mechanisierte Kohlengewinnung aufgetreten sind. Es wurde schon oben erwähnt, daß die gebräuchlichen Stempelkonstruktionen für eine Beherrschung des Hangenden ungeeignet sind. Aus diesem Grunde wird von Fachkreisen der »starre Stempel mit Verformungsschutz« gefordert, wobei unter Verformungsschutz eine Nachgiebigkeit bei Überlastung verstanden wird. Da normalerweise der Stempel in dem starren Wirkungsbereich tätig sein soll, so ist dem grundsätzlich zuzustimmen. Es bestehen jedoch Meinungsverschiedenheiten darüber, wie groß der starre Wirkungsbereich sein muß. Die geforderte Tragfähigkeit des Stempels bis zu 100 t ist nach den Erfahrungen, die bei der Entwicklung der Wanderwand gemacht wurden, bei weitem nicht ausreichend. Danach werden 300 bis 400 t Tragfähigkeit als notwendig angesehen. Es ist zwar möglich, an Stelle eines Stützgliedes mit 300—400 t Tragfähigkeit 3—4 geeignete Stempel mit 100 t zu setzen. Da aber die Zeitdauer für das Setzen bzw. Vorrücken des Ausbaues im wesentlichen mit von der Anzahl der Stützglieder abhängt, wird man zwangsläufig dem Verfahren mit der geringsten Zahl an Stützgliedern, die natürlich auch entsprechend tragfähig sein müssen, den Vorzug geben, ganz abgesehen davon, daß es immer leichter ist, einen Strebausbau ganz oder teilweise zu mechanisieren, je weniger Einzelelemente dafür in Frage kommen. Auch gewichtsmäßig wird das Einzelstützglied leichter als 4 Stempel. Ferner besteht bei einem starren Stempel die Gefahr, daß er in das Liegende ausweicht. Wahrscheinlich wird ein Stempel für 100 t ein derartig langes Schloß erhalten, daß er für geringmächtige Flöze nicht zu verwenden ist.

Zweifellos werden die einzelnen Flöze hinsichtlich der Anforderungen an die Tragfähigkeit der Stützglieder unterschiedliche Merkmale zeigen. Es ist auch nicht einwandfrei geklärt, wie sich in dieser Richtung der schnellere Abbaufortschritt auswirken wird. Verfehlt dürfte es sein, anzunehmen, daß bei schnellerem Abbau der Gebirgsdruck weniger stark als bisher in Erscheinung treten und gewissermaßen nachhinken wird. Die Erfahrungen, die man in dieser Hinsicht bei ein- oder mehrtägigem Verhieb gemacht hat, ergeben zwar, daß der Gebirgsdruck umso geringer ist, je schneller der Vortrieb erfolgt, jedoch gibt es auch hier eine Grenze der günstigsten Vortriebsgeschwindigkeit. Für die Mechanisierung werden letzten Endes die Flöze mit dem besseren Hangenden immer den Vorzug erhalten. Aber gerade dieses »bessere« Hangende stellt an die Tragfähigkeit des Ausbaues ganz besondere Anforderungen. Bei schnellerem Verhieb wird ein gutes und weniger gebräches Hangendes nicht immer planmäßig hereinbrechen, sondern oft viele Meter weit hängenbleiben und periodisch erhebliche Gebirgsdrücke auslösen. Diesen Gebirgsdrücken müssen die Ausbauelemente gewachsen sein, wenn nicht ein derartig mechanisierter Streb besonders häufig und ganz plötzlich, ohne vorherige Anzeichen von Gebirgsbewegungen heimgesucht werden soll. Unter manchen Gebirgsverhältnissen wird man sogar aus diesem Grunde auf einen allzu schnellen Verhieb verzichten müssen, um dem Hangenden Zeit zum Hereinbrechen zu lassen.

An Hand einiger praktischer Beispiele soll nun der Einsatz von Wanderwänden geschildert werden. Zum Teil sind hierbei Berichte der Zechen wiedergegeben.

Einsatz und Bewährung der Wanderwand.

Auf der Schachtanlage Scholven wurden eine größere Anzahl von Wanderwänden in Flöz Karl eingesetzt. Das Flöz fiel mit 3—5° ein, war 1—1,10 m mächtig und hatte ein festes Liegendes sowie ein glattes, aber sehr gebräches Hangendes. Der Ausbau erfolgte mit Gerlach-Stempeln und Holzkappen von 1,80 m Länge, die in 1,10 m Abstand streichend gestellt wurden. Die Sicherung an der Bruchkante übernahmen in dem übrigen Teil des Strebes Eisenpfeiler aus Schienen P 6 mit Brieden-Auslöser. Die Pfeiler wurden im Abstand von 2,20 m von Mitte bis Mitte derart gestellt, daß ein Stempel umbaut war. Der 250 m lange Streb wurde in 2 Tagen verhauen. Zur Hälfte wurde an einem Tage in der 1. Schicht das Feld ausgekohlt, in der nächsten das Fördermittel umgelegt, woran sich in der 3. Schicht das Umsetzen der Pfeiler bzw. der Wanderwände und das Rauben des Ausbaus anschlossen.

Der Streb lief mit Wanderwänden an, das Hangende brach schon nach dem 2. Umsetzen herein. Die Wanderwände wurden zunächst parallel zum Kohlenstoß im Einfallen im Abstand von 2,20 m von Mitte bis Mitte gestellt (Abb. 6). Schon zu Anfang zeigte sich, daß bei den ge-

brächen und weichen Dachschichten die Kopfplatten der Aufsatzkästen zu klein waren. Der spezifische Druck war zu groß, das Hangende über der Wand wurde zermahlen und brach aus, so daß die Wand schließlich freistand und ihre Aufgabe als Stützglied nicht mehr erfüllen konnte. Daraufhin wurden auf Vorschlag der Zeche Aufsatzkästen mit vergrößerter dreieckförmiger Kopfplatte hergestellt, die man auf die nunmehr im Streichen gestellten Wände so setzte, daß die Grundlinie des Dreiecks zum Alten Mann wies (Abb. 7). Die Dreieckform sollte bewirken, daß einerseits am Versatz eine möglichst lange Brechkante enstand und anderseits der Hangenddruck in Richtung der Spitze des Dreiecks zum Kohlenstoß verlief. Der gewünschte Erfolg trat sofort ein, die Wanderwände trugen trotz des weiten Abstandes einwandfrei, und der Bruch kam gut. In diesem Zusammenhang sei noch bemerkt, daß auf einer anderen Schachtanlage bei sehr weichen Dachschichten die dreieckförmigen Aufsatzkästen umgekehrt, also mit ihrer Grundlinie zum Kohlenstoß mit Erfolg eingesetzt wurden. Dies hatte den Vorteil, daß der größere Teil der Fläche der Kopfplatte weiter entfernt von der schlechteren und meist abbröckelnden Zone an der Bruchkante unter dem gesunden Hangenden stand und besser trug.

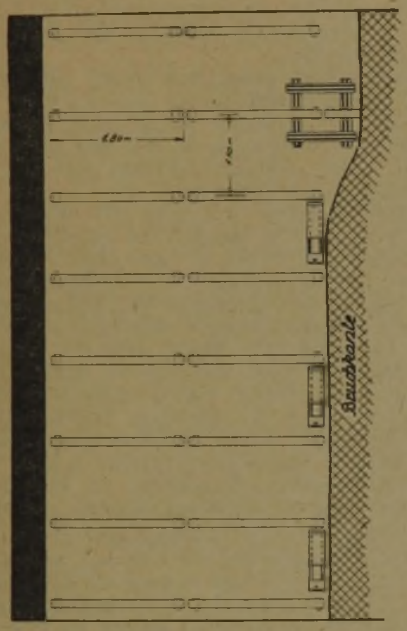


Abb. 6. Im Einfallen gesetzte Wanderwände in Flöz Karl.

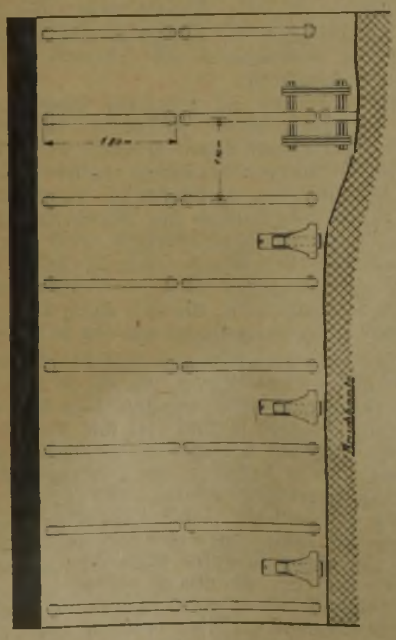


Abb. 7. Streichend gesetzte Wanderwände in Flöz Karl.

Das Rauben erfolgte in der Weise, daß zunächst eine Wand umgesetzt und dann die dazu gehörigen Stempel geraubt wurden. Das Umsetzen und Wiederaufstellen der Wände nahm etwa den dritten bis vierten Teil der Gesamtzeit in Anspruch, während die übrige Zeit auf das Rauben der Stempel entfiel. Das Hangende brach wegen seiner Gebrächheit beim Lösen der Stempel zu schnell herein, sodaß die Stempel oft mühsam unter den hereingebrochenen Massen mittels Zugmittel herausgezogen werden mußten. Zwei Mann raubten in normaler Schicht 20 Wände nebst dem dazugehörigen Ausbau, was etwa 44 m Streb entsprach. Gegenüber Eisenpfeilern, bei denen Leistungen von 12—14 Pfeilern oder 26—31 m Streb erreicht wurden, bedeutete das eine Steigerung um 50%. Besonders zu berücksichtigen ist hierbei, daß den damaligen Wanderwänden noch eine Reihe von Mängeln anhafteten, die die Leistung beeinträchtigten, und erst bei späteren Ausführungen beseitigt werden konnten.

Auf der Zeche Emscher wurden u. a. auch im Flöz Matthias Holzpfeiler mit Cookson-Auslöser durch Wanderwände ersetzt. Das flach gelagerte Flöz, dessen Mächtigkeit 80—90 cm betrug, hatte ein festes Sandhangendes und -liegendes. Der Ausbau erfolgte streichend im Abstand von 80 cm mittels Toussaint-Querkeil-Stempel und Stahlkappen von 2,20 m Länge. Die Kappen ragten am Kohlenstoß galgenartig über den Fahrweg der Schrämmaschine. Die Wände wurden parallel zum Kohlenstoß im Einfallen gestellt, indem man jeweils ein Feld überschlug, so daß der Abstand von Mitte bis Mitte 1,60 m betrug. Da die Verhältnisse günstig waren, wurde eine sehr gute Umsetzleistung erzielt. Nach kurzer Einlaufzeit erhielten die Rauber ein Gedinge von 0,45 *RM* für das Umsetzen einer Wand einschließlich Rauben der Stempel. Das entsprechende Gedinge für Holzpfeiler betrug bis dahin 1—1,10 *RM*. In normaler Schicht wurden von 2 Mann 45—50 Wanderwände einschließlich Stempel oder 70—80 m Streb geraubt, was gegenüber den Holzpfeilern einer Leistungssteigerung von mehr als 100% entsprach. Die gute Leistung war darin begründet, daß das Hangende nicht wie im vorigen Falle nach dem Lösen der Wände und Stempel sofort hereinbrach. Vielmehr verhinderte die starre Unterstützung eine vorzeitige Rißbildung, so daß das Hangende länger in sich trug. Zeitweilig mußte es sogar heruntergeschossen werden. Neben der Steigerung der Raubleistung ergab sich auch eine beachtliche Ersparnis an Pfeilerholz, das vordem innerhalb von 3 Monaten erneuert werden mußte. Falls wegen Mangel an geeignetem Holz Schienen Verwendung fanden, wurden ferner die Auslöser häufig zerstört. Nennenswerte Beschädigungen an den Wänden sind während eines Zeitraumes von ½ Jahr nicht aufgetreten.

Auf der Zeche Friedrich Heinrich sind Wanderwände in einem rd. 200 m langen Streb in Flöz Ernestine eingesetzt, das eine Mächtigkeit von 0,65 m hat und mit 8° einfällt. Hangendes und Liegendes bestehen aus festem Schiefer und sind für die Durchführung von Bruchbau gut geeignet.

Während in allen Bruchbaubetrieben der Zeche Friedrich Heinrich die Wanderpfeiler durch Reihenstempel abgelöst worden sind, ließen sich diese beim Abbau von Flöz Ernestine nicht anwenden, weil man infolge der geringen Flözmächtigkeit die eisernen Stempel des Strebausbaues und der Brechklemmen nicht genügend fest und unnachgiebig setzen konnte, um einen einwandfreien Verbruch des Hangenden herbeizuführen. Der Einsatz der Wanderwände ermöglichte es, auch in dem geringmächtigen Flöz Ernestine einen Bruchbau ohne Wanderpfeiler durchzuführen.

Der Streb, in dem seit einer Reihe von Monaten die Wanderwände eingesetzt sind, ist mit starren Stahlstempeln der Bauart Schwarz und mit GHH-Wellschaleisen von 1,75 m Länge ausgebaut. Die Baue werden in streichender Richtung gesetzt. Der Abstand der Baue beträgt im Einfallen 0,90 m von Mitte Stempel bis Mitte Stempel, im Streichen 0,15 bis 0,25 m. Bei täglichem Verhieb erreicht der Abbaufortschritt 1,90 bis 2 m je Tag.

Die eisernen Wanderpfeiler, die aus 1 m langen Schienen Profil Preußen 6 ohne Verwendung von Auslösebalken oder sonstigen Lösevorrichtungen aufgebaut waren, wurden zwischen jedem zweiten streichenden Bau gesetzt, so daß der Abstand von Mitte Pfeiler bis Mitte Pfeiler 1,80 m betrug. An die gleichen Stellen werden heute die Wanderwände gesetzt (Abb. 8). Zur Erzielung

einer geraden Bruchkante stellt man sie im Einfallen außerhalb des eigentlichen Strebausbaues, obwohl sich eine Aufstellung in Streichrichtung günstig auf die Umsetzleistung auswirken würde.

Die Leistungen der aus je 2 Mann bestehenden Raubkolonnen haben sich durch die Einführung der Wanderwände beträchtlich gesteigert. Während früher eine Raubkolonne bis zu 20 Wanderpfeilern umsetzte und die zugehörigen 36 m Streb ausraubte, werden heute bis zu 32 Wanderwänden umgesetzt und 57 m Streb geraubt. Der Schichtenaufwand am Versatz betrug im Durchschnitt der Monate Januar bis August 1942 6,0 Schichten je 100 t; nach Einführung der Wanderwände ging der Schichtenaufwand im Durchschnitt auf 3,7 Schichten je 100 t zurück.

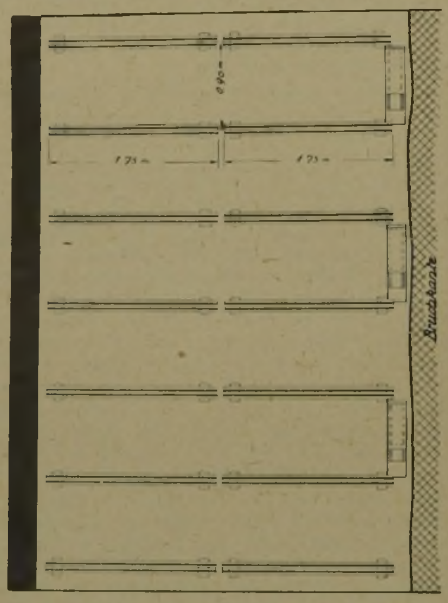


Abb. 8. Parallel zum Stoß gestellte Wanderwände in Flöz Ernestine.

Auf die Hangendverhältnisse hat es sich günstig ausgewirkt, daß die Wanderwände — nach Einarbeitung der Raubkolonnen — mit beträchtlicher Vorspannung gesetzt werden können, was bei Wanderpfeilern im allgemeinen nicht möglich ist. Um die vollkommen starre Wanderwand vor Beschädigungen zu schützen, hat es sich als zweckmäßig herausgestellt, durch Auflegen eines Holzbrettchens von 20 mm Stärke oder einer Holzspitze eine gewisse, wenn auch geringe Nachgiebigkeit zu erzielen. Infolge der großen Grundplatte ist die Gefahr gering, daß die Wanderwand sich in das weiche Liegende eindrückt. Um einen geringen spezifischen Druck zu erreichen, hat man die Kopfplatte der Wanderwand durch Auflegen eines starken Bleches vergrößert.

25 Wanderwände sind seit dem Herbst 1942 in dem 1,10 m mächtigen Flöz Wilhelm Oberbank auf der Zeche Julia eingesetzt. Das Hangende des Flözes besteht aus Sandschiefer, der sich im allgemeinen gut zu Bruch werfen läßt. Die Kohle läßt sich mit dem Abbauhammer gut hereingewinnen. Am Liegenden ist ein Bergepacken vorhanden, unter dem noch ein Streifen Kohle sitzt. Die Mächtigkeit des Bergepackens schwankt zwischen 20 und 40 cm. Der Bergepacken wird restlos mitgenommen und, soweit er grobstückig anfällt, ausgehalten, was die Umsetzleistung der Wände ungünstig beeinflußt. Das Liegende bildet ein etwa 80 cm mächtiger Sandschieferpacken, unter dem das 80 cm mächtige Flöz Wilhelm Unterbank liegt, das später im Rückbau abgebaut werden soll.

Der Streb hatte zu Anfang eine Bauhöhe von rd. 200 m, die sich aber jetzt auf 300 m erhöht hat. Ausgebaut wird mit 1,85 m langen Holzkappen, die im Streichen verlegt sind, und Holzstempeln. Der Abstand von Bau zu Bau beträgt 1,40 m. Zwischen je 2 Bauen steht eine Wanderwand im Streichen, so daß mit den 25 Wanderwänden eine Strebhöhe von 35 m im oberen Teil des Strebs ausgerüstet werden konnte.

Versuche, die Wände im Einfallen zu stellen, wurden wegen der ebenfalls im Einfallen laufenden Setzrisse des Hangenden aufgegeben. Die Vorderkante der Wände schneidet nach dem Umlegen mit der versatzseitigen Stempelreihe des Rutschenfeldes ab. Mit den Wänden wird der oberste Teil des Strebs gesichert, während der restliche Strebteil mit eisernen Wanderkästen ausgerüstet ist. Die Wanderkästen, die ohne jede Auslösevorrichtung gesetzt werden, stehen im Abstand von 1,40 m von Mitte bis Mitte. 2 Mann rauben in der Schicht 12 Pfeiler einschließlich Ausbau oder 17 m Streb. Die entsprechende Leistung beträgt bei Wanderwänden 25 und 35 m Streb, so daß eine Leistungssteigerung von 100% erzielt wird.

Neben dieser Leistungssteigerung wurde auf der Zeche Julia als Vorteil die absolute Starrheit und große Tragfähigkeit vermerkt, die in diesem Betriebspunkt das im Bereich der Eisenpfeiler immer wieder zu beobachtende Absetzen des Hangenden am Kohlenstoß verhindert, so daß in ihrem Bereich ein besserer Gang der Kohle zu verzeichnen ist. Auch ist die Entlastung des Holzausbaues so auffallend, daß die Holzkappen kaum verquetscht werden und die Stempel nicht mehr brechen. Das Holz wird fast vollständig und gebrauchsfähig wiedergewonnen. Bemerkt sei noch, daß Verluste an Wanderwänden bisher nicht zu verzeichnen waren, wenn auch einige Wände im Laufe der Zeit durch einen allzu starken Gebirgsdruck reparaturbedürftig wurden. Die Instandsetzung konnte aber immer leicht in der Zechenwerkstatt durchgeführt werden.

Auf Grund ihrer guten Bewährung hat die Betriebsleitung die Absicht, den Abbau dieses Flözes nach und nach ganz auf Wanderwände umzustellen, sowie Versuche damit in dem 70 cm mächtigen Flöz Ida auf der gleichen Anlage und in dem 1,70 m mächtigen Flöz Q 1 der Zeche Recklinghausen II zu machen.

Auf Graf Bismarck 1/4 sind die Wanderwände in Flöz Zollverein II in einem Streb von 210 m Länge bei einem Einfallen von 28 bis 30° und einer Flözmächtigkeit von 1,35 bis 1,50 m eingesetzt. Das Hangende besteht aus einem 30 bis 40 cm mächtigen Nachfallpacken, der von einem ziemlich festen Schiefer überlagert ist, stellenweise auch von Sandstein. Im Streb sind 63 Wanderwände, 6 eiserne Wanderkasten aus 70 cm langen Eisenbahnschienen mit Auslösebalken von Cookson und 40 Wanderkasten aus Holz mit den gleichen Auslösebalken eingebaut. Die Einbringung ist so, daß über dem Versatzstreifen von 6 m oberhalb der unteren Strecke jeweils 10 Wände mit einem Eisenkasten abwechseln; im oberen Teil des Strebs liegen dann die 40 Wanderkasten aus Holz.

Drei Gruppen von je 3 Mann setzen die 63 Wände und 6 eisernen Kasten um, so daß auf jede Gruppe 21 Wände und 2 eiserne Wanderkasten entfallen. Drei Gruppen von je 2 Mann setzen 36 Holzwanderkasten um, also jede 12 Kasten. Die restlichen 4 Kasten setzt der Rutschenmeister um, der außerdem den Betrieb überwacht. Der dritte Mann ist wegen der verhältnismäßig steilen Lagerung erforderlich, da die Wände sehr zum Umkippen neigen. Er hat lediglich die Aufgabe, dies zu verhindern. Durch geeignete Maßnahmen soll versucht werden, den dritten Mann einzusparen.

Die Wände werden im Streichen gesetzt, weil sich hierbei die Setzrisse besser auffangen lassen und eine größere Sicherheit gegen Schub erreicht wird. Der Strebausbau erfolgt im übrigen bei einem täglichen Verhieb von 1,40 m mit Schalhölzern im Einfallen, welche jeweils auf 3 Stempeln ruhen. Der Einbau der Wanderwände gewährleistet eine erhöhte Betriebssicherheit, weil eine einwandfreie und tadellose Bruchkante erreicht wird. Holz- und Arbeitersparnisse ergeben sich vor allem durch die Schonung des Strebausbaues, die sich darin äußert, daß nur wenig Stempel ausgewechselt zu werden brauchen.

Schwierige Verhältnisse waren in Flöz Bismarck auf der Zeche Hugo zu bewältigen, wo die Wanderwände in 2 Betriebspunkten eingesetzt wurden. Das Flöz hatte eine Mächtigkeit von 1—1,40 m und fiel mit 3—6° zum Alten Mann ein. Das Liegende bestand aus weichem Schiefer, das Hangende aus 1—5 m Schiefer, der von einer 40 m mächtigen Sandbank überlagert wurde. Die Firste war sehr ungleichmäßig und wulstig. Zahlreiche eingelagerte Kessel machten einen Spitzenverzug erforderlich. In dem 2. Betriebspunkte lief dieser Schiefer teilweise aus, so daß hier das Hangende von der Sandbank gebildet wurde, deren genaue Mächtigkeit an dieser Stelle nicht festgestellt werden konnte. In beiden Fällen erfolgte der Verhieb täglich, und zwar in schwebender Richtung. Der Ausbau wurde

streichend, also senkrecht zum Kohlenstoß eingebracht. Er bestand aus Gerlach-Stempeln, Holzkappen und Spitzenverzug. Die Feldesbreite betrug 2 m, der Abstand der Baue 1 m. Die gesamte Länge eines Strebes war 200 m.

Ein planmäßiger Bruchbau war in diesem Flöz nur sehr schwer möglich und mit großen Schwierigkeiten verbunden. Versuche mit Reihenstempeln waren ganz und gar gescheitert, weil das schwere Sandhangende sich in Zeitabständen von etwa 1 Woche setzte, dabei einen sehr starken Druck auf den Ausbau auslöste und die Stempel oft bis an das Schloß in das Liegende drückte. Ebenso hatten Hartholzpfeiler versagt. Diese wurden meist so stark zusammengedrückt, daß sie nicht mehr geraubt werden konnten. Dagegen ließen sich Eisenpfeiler aus Schienen mit Schlagschienen etwas besser an, jedoch konnten auch sie eine starke Absenkung und ein Absetzen des Hangenden am Kohlenstoß nicht verhindern. Zeitweilig war das Flöz um 50 cm zusammengedrückt. Dabei traten Verformungen an den Stahlstempeln weniger auf, weil sie bei übermäßigem Druck in das Liegende auswichen. Dagegen mußten im Durchschnitt täglich etwa 0,7—1% der Pfeilerschienen wegen Bruches erneuert werden. Die Folge derartiger Absenkungen war, daß die an sich schon feste Kohle überhaupt keinen Gang bekam und nur durch Schießen hereingewonnen werden konnte.

Im 1. Streb wurden ursprünglich 60 m mit Blindortversatz abgebaut, der Rest in Bruchbau mit Eisenkasten. Zunächst wurden an Stelle von Eisenpfeilern 35 Wanderwände senkrecht zum Kohlenstoß in 1,20 m Abstand eingesetzt. Die ersten Wände hatten noch eine geringere Höhenverstellbarkeit. Da sie für 1,30 m Flözmächtigkeit gebaut waren, das Hangende sich aber um 20—30 cm abgesenkt hatte, machte der Einbau wegen ihrer Höhe Schwierigkeiten. Hinzu kam, daß die Dachschichten durch die Absenkung zerstört und ausgebrochen waren. Mit einiger Mühe gelang es aber, das Hangende soweit abzufangen, daß sich die Absenkung von Tag zu Tag verringerte und damit das Hangende sich besserte. Nach mehreren Tagen war die normale Flözmächtigkeit erreicht. Von da ab paßten die Wanderwände gut, und das Hangende blieb in Ordnung. Auch die Kohle ging merklich besser, so daß im Bereich der Wanderwände nur noch wenig geschossen zu werden brauchte.

Das mächtige Sandhangende löste periodisch derartige Drücke aus, daß selbst an den starken Wanderwänden von 400 t Tragfähigkeit in mehreren Fällen, vor allem an den Oberteilen, Verformungen auftraten. Aus diesem Grunde wurden zwischen Aufsatzkasten und Hangendem Quetschholzlagen von 6—8 cm eingeschaltet. Zwar mußte dadurch eine geringe Absenkung in Kauf genommen werden, die jedoch nicht so groß war, daß sich das Hangende am Kohlenstoß absetzte. Die regelmäßige Absenkung beeinflußte anderseits den Gang der an sich festen Kohle sehr günstig. Bemerkenswerte Beschädigungen in größerem Umfange traten an den Wanderwänden nach dieser Maßnahme nicht mehr auf. Hinsichtlich der Pflege des Hangenden war ein deutlicher Unterschied zwischen den Wanderwänden und den Eisenkasten zu erkennen. Nachdem noch einige konstruktive Verbesserungen vorgenommen und ausprobiert worden waren, wurden weitere 150 Wanderwände bestellt. Davon baute man in diesem Betriebspunkte nur 50 Stück an Stelle der Blindörter ein. Der Rest kam hier nicht mehr zum Einsatz, weil der Streb inzwischen zu Ende ging.

Auf Grund der guten Erfahrungen entschloß sich die Betriebsleitung, den Ersatzbetrieb in diesem Flöz nur mit Wanderwänden anlaufen zu lassen. Da beim Anlaufen eines Bruchbaustrebes bekanntlich immer mit größeren Belastungen zu rechnen ist und im vorliegenden Falle bei dem mächtigen Sandhangenden besonders hohe Drücke zu erwarten waren, wurden die Wanderwände von vornherein in 1,20 m Abstand gestellt und auf die Aufsatzkasten bzw. Auflageplatten Quetschhölzer von 10 cm Stärke gelegt. Diese Maßnahme bewährte sich gut. Trotzdem konnte nicht verhindert werden, daß während der Einlaufzeit einige Oberteile überlastet und verformt wurden, die man daraufhin noch verstärkte. Insgesamt gesehen, lief der Streb ohne Zwischenfälle gut an und der erste Bruch kam nach verhältnismäßig kurzer Zeit. Das Rauben erfolgte in der bekannten Weise, indem zuerst eine Wand umgesetzt und dann die Stempel geraubt wurden. Zwei Mann leisten zur Zeit in der Schicht 18 Wände oder 22 m Streb. Bemerkenswert ist, daß das Umsetzen vorwiegend von Ausländern erfolgt. Gegenüber Eisenkasten, von denen 8—9 Stück oder 16—18 m von 2 Mann geraubt wurden, ergibt sich eine Leistungssteigerung von 25%. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Wände enger als die Eisenpfeiler stehen und daß das Flöz nach dem Alten Mann mit etwa 6° einfällt, so daß die Wände beim Umsetzen den Berg hinaufgezogen werden müssen. Im Hinblick auf die schwierigen Verhältnisse richtete man zunächst das Augenmerk weniger auf die Steigerung der Raubleistung, sondern sah den Hauptgewinn in einer planmäßigen und sicheren Beherrschung des Hangenden sowie einem regelmäßigen und störungsfreien Abbau. Nachdem dieses Ziel in vollem Umfange erreicht ist, kann daran gegangen werden, die Möglichkeiten in bezug auf die Steigerung der Umsetzleistung weiter auszuschöpfen.

In Oberschlesien wurden auf der Hohenzollerngrube in Beuthen Versuche in Flöz Andreas II durchgeführt. Das flachgelagerte Flöz hat eine Mächtigkeit von 0,70—1,30 m. Das Liegende besteht aus festem Schiefer, das Hangende aus einer 20—30 cm mächtigen Schieferbank, der ein gleichstarker, sehr weicher Brandschieferpacken folgt. Darüber lagert ein gutbrechender Schiefer von größerer Mächtigkeit.

Der Streb ist mit Stahlstempeln von Gerlach und 93er Schienen als Kappeneisen von 2,50 m Länge ausgebaut. Die Baue stehen streichend mit einem Abstand in einfallender Richtung von 90 cm. Die Stempel eines Baues werden in 1,55 m Entfernung voneinander gesetzt, und zwar derart, daß am Kohlenstoß 80 cm Fahrweg für die Schrämmaschine verbleibt. Die Sicherung an der Bruchkante erfolgte bislang ausschließlich mit Eisen- bzw. Holzkasten.

Zahlentafel 2.

Schachtanlage	Scholven	Julia	Emscher I	Friedrich Heinrich	Bismarck	Hugo
Flöz	Karl	Wilhelm Oberbank	Mathias	Ernestine	Zollverein II	Bismarck
Mächtigkeit m	1,10	1,10	0,90	0,65	1,35—1,50	1,00—1,40
Einfallen °	3—5	3	6—10	8	28—30	3—6
Liegendes	Schiefer	80 cm Sandschiefer, 80 cm Kohle	Sandstein	Weicher Schiefer	Schiefer	Weicher Schiefer
Hangendes	sehr gebrächer Schiefer	Sandschiefer	Sandstein	Schiefer	30 cm Nachfallpacken Schiefer	1—5 m Schiefer 40 m Sandstein
Feldesbreite m	2,00	1,80	2,20	2,00	1,40	2,00
Abstand der Baue m	1,10	1,40	0,80	0,90	0,60	1,00
Bisherige Sicherung	Eisenpfeiler mit Briedenauslöser	Eisenpfeiler mit Schlagschiene	Holzpfeiler mit Cooksonauslöser	Eisenpfeiler mit Schlagschiene	Holzpfeiler mit Cooksonauslöser	Eisenpfeiler mit Schlagschiene
Abstand von Mitte bis Mitte m	2,20	1,40	1,60	1,80	1,80	2,00
Stellung der Wanderwände	streichend	streichend	schwebend	schwebend	streichend	streichend
Abstand der Wanderwände m	2,20	1,40	1,60	1,80	1,20	1,20
Bisherige Raubleistung einschl. Ausbau je Mann	6—7 Eisenpfeiler	6 Eisenpfeiler	10 Holzpfeiler	10 Eisenpfeiler	6 Holzpfeiler	4 Eisenpfeiler
Streb m	13—15	8	16	18	13	8
Raubleistung in Wanderwänden je Mann	10	12	22	16	8	9
Streb m	22	16	35	29	10	10
Leistungssteigerung %	50	100	125	60	—	25

Da wegen der Brandschieferlage befürchtet werden mußte, daß sich die starren Wände in das Hangende eindrückten, wurden von vornherein Aufsatzkasten bzw. Auflegeplatten mit größerer Fläche und die Abstände untereinander nicht zu groß gewählt. Der Erfolg war, daß die Wände auch unter diesen Verhältnissen ihre Aufgabe voll erfüllten und gegenüber den Eisenpfeilern eine merkliche Schonung des Hangenden bewirkten. Leider störte sehr, daß das Flöz in dem für den Versuch zur Verfügung stehenden Betriebspunkt über geringe Erstreckung in seiner Mächtigkeit von 0,70 bis 1,30 m schwankte, was bei der Anfertigung der ersten Wände noch nicht in dem Ausmaße bekannt war. Dies hatte zur Folge, daß die Wände im Streb häufiger hin und her befördert werden mußten oder wegen ihrer Höhe nicht zu benutzen waren. Sie wurden deshalb teilweise wieder ausgebaut und sollen später in einem anderen Betriebspunkte Verwendung finden. Bemerkt sei, daß die gleichen Schwierigkeiten bei den Stahlstempeln wegen ihrer nicht ausreichenden Verstellbarkeit aufgetreten sind.

Im großen und ganzen haben die Versuche ergeben, daß die Wanderwände auch bei den oberschlesischen Gebirgsverhältnissen mit Erfolg eingesetzt werden können. Die Grubenverwaltung entschloß sich deshalb, weitere Wanderwände zu bestellen, die den starken Schwankungen in der Flözmächtigkeit anzupassen sind. Für die vorliegenden Verhältnisse wurde die Größe III mit einem Nutzbereich von 0,70 bis 1 m gewählt, der nötigenfalls noch ein Untersatz von 20 cm sowie ein Aufsatzkasten von 15 cm zugeteilt werden. Letztere sollen, falls die Schwankungen in kurzer Entfernung auftreten, mit der Wand mitgeführt werden. Andernfalls lassen sie sich leicht innerhalb des Strebs an die betreffenden Stellen schaffen.

In absehbarer Zeit gelangen auf anderen oberschlesischen Gruben Wanderwände zum Einsatz, so daß die Erfahrungen auch in diesem Kohlenrevier erweitert werden können.

In der Zahlentafel 2 sind die Ergebnisse der beschriebenen Versuche zusammengestellt. Als hervortretendes Merkmal ist in fast allen Fällen eine bemerkenswerte Leistungssteigerung zu verzeichnen, die jedoch noch keineswegs immer in voller Höhe ausgeschöpft ist. Die bisherigen Ergebnisse zeigen ferner, daß gerade auf diesem Teilgebiet der Kohlengewinnung noch mancherlei Schichten eingespart werden können.

Zusammenfassung.

Die vorstehenden Ausführungen legen zunächst dar, weshalb die bisherigen Ausbauelemente und -verfahren einem fortschrittlichen Abbau nicht mehr genügen. Eine Reihe von Überlegungen führte zu der Entwicklung der Wanderwand, die im einzelnen beschrieben wird. An Hand einiger praktischer Beispiele wird weiter gezeigt, unter welchen mannigfaltigen Gebirgs- und Lagerungsverhältnissen die Wanderwand sich mit Erfolg einsetzen läßt, und daß sie bisher allen Anforderungen gerecht geworden ist. Damit ist zunächst grundsätzlich die Richtigkeit des beschrittenen Weges erwiesen. Zweifellos wird es auch hier Grenzen der Anwendungsmöglichkeit geben. Um diese festzulegen, sind weitere praktische Versuche erforderlich, vor allem in Richtung auf jenes Ziel, das der Entwicklung der Wanderwand von Anfang an vorgeschwebt hat, nämlich ein Ausbauelement zu schaffen, das nicht etwa nur zusätzliche Sicherungsaufgaben, wie Reihenstempel und Wanderkasten, übernimmt, sondern die eigentliche Hauptstütze, unter Umständen sogar den einzigen Ausbau darstellt, wobei insbesondere an Kohlengewinnungsmaschinen mit schälender Bearbeitung des Kohlenstoßes gedacht ist. Den bisherigen Ausbauelementen und -verfahren haften noch wesentliche Mängel an, die mit der Wanderwand zum großen Teil bereits behoben werden konnten, was zu der Hoffnung berechtigt, daß sie in ihrer Weiterentwicklung mit zur Lösung des Ausbauproblems beitragen wird.

Die Bedeutung des kolloidalen Graphits für die Schmierung.

Von Dipl.-Ing. Josef Ternes VDI, Essen.

Die Frage nach dem schmiertechnischen Wert des kolloidalen Graphits, die seit Jahrzehnten recht umstritten gewesen ist, wird allgemein auch heute noch nicht als eindeutig entschieden angesehen. Trotz der unaufhörlichen Werbung aller an seiner Anwendung interessierten Kreise und trotz mancher recht günstigen Gutachten neutraler Fachleute steht ein größerer Teil der Fachwelt diesem wichtigen Hilfsstoff nach wie vor indifferent oder zum Teil sogar ablehnend gegenüber. In Anbetracht des Mangels an flüssigen Schmierstoffen einerseits und unseres Reichtums an Graphit andererseits möchte ich einen bescheidenen Beitrag zu der Frage der Eignung von Graphit als Schmiermittel liefern, und zwar 1. durch Charakterisierung des kolloidalen Graphits, die allein schon ein gewisses Werturteil darstellen dürfte, und 2. durch Mitteilung von Versuchsergebnissen, die in der letzten Zeit mit verschiedenen Graphitzusatzmitteln erzielt wurden.

Über die frühere hydrodynamische Forschung der Schmierung hinaus, ist vor ein bis zwei Jahrzehnten bereits festgestellt worden, daß eine Schichtung des Schmiermittels von einigen hundert Schichten stattfindet, die für die Schmierfähigkeit entscheidend ist und die durch die Zusammensetzung des Öles selbst und außerdem wesentlich durch das Material der Lagerschale bzw. der Welle beeinflußt wird. Die Fähigkeit solche Schichten zu bilden, kann durch Zusatz von gewissen Mitteln erheblich gefördert werden, zu denen ganz besonders kolloidaler Graphit zu rechnen ist, obwohl es sich hier um feste Körper handelt. Man hat das Vorhandensein eines Graphitfilmes und einer Graphitschicht auf mikrochemischem Wege und durch photographische Aufnahmen reflektierender Lichtstrahlenbündel aus dieser Schicht einwandfrei nachzuweisen vermocht. Die Fähigkeit zur Schichtenbildung besitzt nur der kolloidale Graphit, in welchem Zustand er ausschließlich zur Verwendung gelangen darf. Der kolloidale Zustand des Graphits bewirkt weiterhin, daß er im Öl in der Schwebe bleibt. Von ganz besonderer Wichtigkeit ist es aber, daß diese dünne Schicht von kolloidalem Graphit auf der Lagerschale eine vielfach (7 bis 10 mal) größere Wirkung auf die Schichtenbildung im Öl hervorruft als die reinen Metallschalen. Dabei sei von vornherein betont, daß zwischen den vielen auf dem Markt befindlichen Erzeugnissen ganz beträchtliche Unterschiede bestehen und daß natürlich nur einwandfreie Erzeugnisse aus Naturgraphit, der durch besondere Verfahren von allen störenden Beimengungen befreit ist, oder ein chemisch reiner, im Elektroofen hergestellter synthetischer Graphit die Vorteile vermitteln kann, die im folgenden gekennzeichnet werden. Der naturgewonnene Bergwerksgraphit enthält je nach der Herkunft wechselnd hohe Mengen an Kieselsäure und eisenschüssigem Ton und ist mit diesen Beimengungen natürlich als Schmiermittelzusatz unbrauchbar. Reiner ist schon der grobblättrige, silberschuppige Flockengraphit, jedoch kann dieser wegen der Größe seiner Teilchen nur in Schmierfetten verarbeitet werden. Für Verschnitt mit Ölen kommt nur sogenannter »kolloidaler Graphit« in Frage, d. h. Graphit von höchstmöglicher Feinzerteilung; eine solche ist durch feinste Mahlung allein nicht erreichbar, es bedarf noch besonderer Stoffe, sogenannter Peptisatoren oder Schutzkolloide, um hochdispersen Graphit zu kolloidisieren und in neutralen flüssigen Medien, wie Öl, in homogener Verteilung zu halten. Durchmesser der Teilchen weit unter mikroskopischer Sichtbarkeitsgrenze werden hier nicht verlangt. Man wird in einem guten Graphiterzeugnis auch größere Teilchen zulassen bis 3 oder 5/1000 mm nach allen Richtungen. Jahrelange Versuche, Beobachtungen, Untersuchungen wissenschaftlicher neutraler Stellen haben ergeben, daß der kolloidale Graphit ein fast unübertreffliches Mittel darstellt, die »kritischen« Reibungszustände zu überwinden bzw. sie soweit zu verlagern, daß ihre Gefährlichkeit für den praktischen Betrieb kaum noch in Frage kommt. Kritische Reibungszustände gibt es in der Maschinenreibung während der Anfahrzeit, in kaltem Maschinenzustande und erst recht bei Überlastbetrieb mit hohen Drehzahlen. Hierbei wird die Schmierung in das gefährdete Gebiet des »Unstetigwerdens« verlegt und Heißlaufen, Festfressen, Verschleiß können die drohenden Folgen sein. Es ist bekannt, daß eine Reibung von Metall auf Metall nach ganz kurzer Zeit bereits zum Lagerauslaufen führt. Das ist folgendermaßen zu erklären: Die noch so blank und glatt erscheinenden Metallflächen weisen in Wirklichkeit Ver-

tiefungen und Erhebungen auf, die etwa 0,01 bis 0,05 mm messen. Durch richtige Schmierung wird eine Reibung und Erhitzung dieser Unebenheiten aufeinander verhindert. Ein »Ölfilm« bildet die Brücke und läßt durch seine Schmierfähigkeit keine trockene Reibung zustande kommen. Durch hohe Belastungen, hohe Drehzahlen und hohe Wärmegrade kann es nun vorkommen, daß der Ölfilm zwischen den gleitenden Flächen sich nur höchst unvollkommen ausbreitet, obwohl Ölzuführung und Ölsorte einwandfrei sind, und es beginnt der gefährliche Zustand der halbtrockenen oder trockenen Reibung. Ebenso ist beim Anfahren der Ölfilm oft nur fleckenartig vorhanden. Durch die Metallunebenheiten der reibenden Teile werden die im Schmieröl schwebenden Graphitflöckchen teilweise ausgefiltert, setzen sich an diesen Unebenheiten fest und bilden so nach und nach einen Graphitspiegel. Das ist um so leichter, als zwischen den Metallgleitflächen und dem Graphit bestimmte Anziehungskräfte herrschen (Aktivität der Grenzfläche) und schon durch geringen Druck sich eine vollkommene Gleichrichtung der Kolloidgraphitschüppchen einstellt, so daß die Graphitschicht fest über der unebenen Metallfläche liegt und diese nach dem Schmierspalt hin ausebnet. Da Graphit außerdem fette Geschmeidigkeit und Gleitfähigkeit besitzt wie kaum ein anderer Stoff, so erklärt sich daraus, daß selbst bei einem Fehler der Ölzufuhr und damit des schützenden Ölfilms noch keine »gefährliche« Reibung eintreten kann. Wichtig erscheint auch die Tatsache, daß alle Öle und Fette an graphitierten Flächen bedeutend größere Benetzbarkeit zeigen als am reinen Metall, der Ölfilm haftet also besser. Auf Grund dessen kann man bei Graphitverwendung Öle von geringerer Qualität anwenden, oder man kann an der Ölzufuhr sparen, bzw. den Termin des nächsten Ölwechsels hinausschieben, wenn schon ein einwandfreier Graphitspiegel vorhanden ist. Bemerkt sei, das empfohlen wird, rizinusölhaltige Öle und Fette nicht zu graphitieren.

Wenn auch kolloidaler Graphit das Schmieröl keineswegs zu ersetzen vermag, kann er doch dessen Wirkung unterstützen, so daß — richtige Menge vorausgesetzt — die Reparaturanfälligkeit geringer wird. Selbstverständlich kann die Graphitschicht den hohen Gleitbahndrücken, nicht dauernd standhalten; eine regelmäßige Nachspeisung ist daher notwendig. Nach Ansicht Einzelner sind die Graphitplättchen plastisch verformbar, was dadurch bewiesen werden soll, daß bei Prallzerstäubung von Graphit ein erheblich größerer Energieaufwand nötig ist als bei Metallpulvern. Unter gewissen Laufbedingungen bei spärlicher, aber wirksamer Schmierung (z. B. Honen) ist auch amorphe Oberflächenverformung und die Bildung sogenannter Beilby-Schichten anzunehmen, d. h. das reguläre, kristalline Gefüge wird oberflächlich aufgehoben, es kommt zu örtlichen Verschmelzungen und bei Vorhandensein von Graphit, besonders bei der Anwendung von Druck, zur Einbettung desselben in die Metallflächen. Maßgebend ist hierbei, daß die Trockenreibungswerte von Graphit wesentlich niedriger liegen als die der verschiedenen Metalle, welche als Gleitflächenwerkstoffe in Betracht kommen. Koethen gibt mit seiner »Gleitgewichtsmethode« folgende statische Reibungskoeffizienten an:

Stahl / Stahl	$\mu = 0{,}365$
Stahl / Stahl graphitiert	$\mu = 0{,}157$
Stahl hochpoliert / Stahl hochpoliert .	$\mu = 0{,}185$
Stahl hochpoliert / Stahl graphitiert .	$\mu = 0{,}123$

Kadmer andererseits gelang es, die kinetischen Reibungszahlen für Stahl hochpoliert/Stahl hochpoliert mit $\mu = 0{,}128$ und Graphit poliert/Graphit poliert mit $\mu = 0{,}078$ zu bestimmen. Der Wert graphitierter Gleitflächen bei Trockenreibung oder unvollkommener bzw. versagender Schmierung ist also unzweifelhaft. Hinsichtlich der Beurteilung von Kolloidgraphitschmiermitteln hat Ostwald den grundlegenden Satz aufgestellt, daß die Schmierwirkung des Graphits in ausgesprochenem Maße von seinem Dispersitätsgrad abhängt, und zwar parallel mit diesem zunimmt. Neben der Feststellung des Reinheitsgrades wird also diese wichtige Erkenntnis die Grundlage der künftigen Prüfungs- und Bewertungsmethoden für Graphitpräparate bilden. Reinheitszustand sowie Grad der Feinverteilung und damit der Haltbarkeit sind allein maßgebend. Graphitpräparate, die in einem der geforderten Punkte versagen, scheiden als Schmiermittelzusätze aus, da sie entweder durch schädliche »Gangart« oder durch vorzeitiges Sedimentieren eine geregelte Schmierung nur gefährden.

Bei Dampfmaschinen ist schon darauf hingewiesen worden, daß die halbtrockene Reibung von Flachschiebern, Drehschiebern und Kolbenschiebern vielfach Sorge macht und in besonderen Fällen zu einem deutlich hörbaren Brummen führt; hier ist Graphiteinsatz von guter Wirkung. Grenzversuche mit 0,3%igen wässerigen Kolloidgraphitdispersionen haben als Zylinderschmiermittel den eindeutigen Nachweis erbracht, daß der Graphit für sich allein als Schmiermittel wirkt, also auch in solchen Fällen, wo das Öl gänzlich fehlt.

Bezüglich der Gleitbahnen von Werkzeugmaschinen ist schließlich allgemein bekannt, daß sich der an der Oberfläche liegende Graphit mit dem Schmiermittel vermengt und so seine guten Schmiereigenschaften im Schmiermittel wirksam werden. Auch hier sind die Graphitverteilung und die Art seines Vorkommens in Gußeisen von großer Bedeutung. Eine zu feine Verteilung ist ungünstig, da die Graphitteilchen hier zu fest sitzen und sich nicht mit dem Öl mischen, was vorkommt, wenn die Gleitflächen der Werkzeugmaschinenbetten gegen Kokille gegossen werden. Eine gröbere Verteilung des Graphits ist viel günstiger. Das Öl haftet an einer solchen Fläche besser, der Graphit wird daher größer und vermengt sich leichter mit dem Schmiermittel. Eine zu grobe Verteilung des Graphits ist nicht anzustreben, da sie die Oberfläche zu sehr auflockert und dadurch der Widerstand gegen das Ausbrechen von Gefügeteilchen zu gering wird.

Die Anwendung von Graphit zu Schmierungszwecken in einer anderen als der hier zur Behandlung stehenden Form, also nicht als Legierungsbestandteil von Schmiermitteln, ist gang und gäbe. Nachstehend seien einige dieser Fälle der laufenden Anwendung von Graphit zur Verminderung von Reibung und Verschleiß angeführt:

1. Weichpackungen zum Abdichten von Kolbenstangen usw. werden üblicherweise in Graphitpulver oder Öl-Graphit-Gemisch eingetaucht zur Erzielung eines leichten echten Laufes und zur Vermeidung von Trockenlaufen und Verschleiß.

2. Die Abkehr von der vorstehend genannten Weichpackung führte zur Kohlenringpackung, die wegen der selbstschmierenden Eigenschaft des Kohlengraphits den Vorteil der völligen Wartungslosigkeit sowie des geringen Verschleißes bietet.

3. Luftverdichter für ölfreie Luft sind, wenn von der Schmierung durch flüssige Schmierstoffe im Zylinder abgesehen werden muß, auf die Verwendung von Gußeisen als Zylinderwerkstoff unbedingt angewiesen, um von der Schmierfähigkeit des Gußeisengraphits Gebrauch zu machen.

4. Aluminium, Stahl, Messing usw. werden bei der spanabhebenden Bearbeitung mit sogenanntem Bohröl behandelt. Lediglich Gußeisen macht von dieser Regel eine Ausnahme, was darauf zurückzuführen ist, daß der darin enthaltene Graphit eine schmierende Wirkung auf den Schneidvorgang ausübt.

Solche Beispiele, die beweisen, daß Graphit erfolgreich als selbständiges Schmiermittel dienen kann, ließen sich noch vermehren.

Wie ist nun die Einstellung der Abnehmerkreise zu der Verwendung von kollodialem Graphit als Zusatzmittel? Bis vor kurzem kamen alle nur erdenklichen Arten der Einstellung vor. Häufig zeigte sich eine ablehnende Haltung, die in Friedenszeiten ohne weiteres zu erklären war, weil erstens gute Schmieröle im Überfluß vorhanden waren, zweitens ein irgendwie vorgekommenes Versagen von kolloidalem Graphit aus erklärlichen Gründen leicht zu einer generellen Ablehnung führte, drittens, weil die Lieferanten vielfach mit manchen Zusicherungen bezüglich der Leistungsfähigkeit des Graphits zu weit gingen und somit der Sache selbst schadeten. Recht häufig wurde dagegen kolloidaler Graphit zum Einlaufenlassen neuer Maschinen, vorgraphitieren, angewandt und auch von manchen Ölfachleuten als vorteilhaft herausgestellt. Im übrigen war bis zum jetzigen Kriege die Einstellung der Ölfachleute überwiegend ablehnend. Wenn eine solche Beurteilung auf Versuchsergebnisse zurückgeführt wurde, dann darf dabei nicht übersehen werden, daß vereinzelt falsche Erwartungen an den kolloidalen Graphit geknüpft worden waren. Beispielsweise spricht es nicht im geringsten gegen die Vorzüge der kolloidalen Graphitschmierung, wenn zwei nebeneinander laufende gleiche Maschinen, von denen die eine mit reiner Ölschmierung

und die andere mit Graphitzusatzschmierung läuft, in der Zeiteinheit den gleichen Ölverbrauch aufweisen. In diesem Fall kann ein abschließendes Urteil erst nach einer längeren Versuchszeit gefällt werden, indem die Reparaturanfälligkeit, Ersatzteil- und Instandhaltungskosten usw. gegenübergestellt werden. Ein Vergleich wird auch ermöglicht, wenn man die Öldosierung der zweiten Maschine so reduziert, daß beide Maschinen auf den gleichen Verschleißgrad gesetzt werden. In diesem Falle würde der Wert des kolloidalen Graphits sofort in Erscheinung treten.

Eine abschließende Klärung ist nur auf einer breiten Versuchsbasis mit wissenschaftlicher Durchdringung der Materie zu erwarten, wobei alle einzelnen Faktoren, wie Grundöl und Graphit, in ihren Analysenwerten mit zu untersuchen und zu bewerten sind, in der gleichen Weise wie die mechanischen, Werkstoff-, Oberflächen- und sonstigen Fragen der beobachteten Schmierstelle. Nur über wenige Punkte liegen bisher klare Erkenntnisse vor. Die Frage, wann, wo und in welchem Ausmaß die Verwendung bestimmter Graphitzusätze von erheblichem Wert ist für die Betriebssicherheit, geringere Störungsanfälligkeit und höhere Lebensdauer der Maschine, die Einsparung von Schmierstoffen sowie schließlich für die Wartung und die Wirtschaftlichkeit einer bestimmten Maschine, muß noch geklärt werden.

Die vorstehend kurz dargelegten Erfahrungen rechtfertigen die im folgenden beschriebenen Versuche, die an einer empfindlichen Maschine des Bergbaus durchgeführt wurden und den Zweck hatten, festzustellen, ob und wie sich die Leistung dieser Maschine bei bestimmten Zusätzen verschiedener Graphitmittel verändert und welche Verschleißerscheinungen sich nach einer gegebenen Laufzeit herausstellen.

Die Untersuchungen sollten also Aufschluß geben, ob die Wirkung des Graphitzusatzes verschleißmindernd und ohne Nachteil für die Arbeitsweise von Bergwerksmaschinen ist. Gewählt wurden für diesen Zweck Maschinen empfindlichster Bauart, Abbauhämmer. Um ein zuverlässiges Bild zu bekommen, forderte man drei handelsübliche Graphitöle von verschiedenen Lieferanten an und untersuchte sie in ein- und zweiprozentiger Zugabe zu dem gerade üblichen Zechenöl. Für jede Mischung (Öllegierung) waren 2 Versuchshämmer bereitgestellt, und außerdem wurden 2 Hämmer mit dem unlegierten Öl als Vergleichsbasis beobachtet. Da das Graphitöl »H« verspätet eintraf, konnte es nicht mehr in dem beabsichtigten Umfange in die Beobachtungen einbezogen werden. Die Zechenanalyse des Grundöles lautete:

Öl	Maschinenöl-Destillat
Spez. Gewicht bei 20° C	0,940
Flammpunkt	189° C
Viskosität bei 50° C	4,38° E
Säurezahl	0,3 Lieferung vom 1. 5. 42
	0,6 „ „ 9. 5. 42
Asche	0,02 „ „ 1. 5. 42
	0,05 „ „ 9. 5. 42
Hartasphalt	0,00
Wasser	0,00

Die Analyse der Graphitzusatzmittel ist folgende:

Probe	W_{dunkel}	W_{hell}	G	H
Graphitgehalt . . . . . %	3,1	3,2	4,3	2,1
Teilchengröße . . . . . μ	0,7—1,0	0,7—1,0	0,7—1,0	0,7—1,0
Aschengehalt im Graphitöl . %	0,02	0,02	0,02	0,05
Aschengehalt im Graphit . %	3,90	3,51	4,67	11,0
Asche/1 % Graphit . . . . %	1,26	1,10	1,10	5,2

Die Laufzeit betrug bei allen Hämmern gleichmäßig 93 Schichten. Der Ölverbrauch war mit 8,15 bis 9,5 g/Schicht recht gleichmäßig. Die Hämmer hatten ein Gewicht von 11 kg, waren sämtlich neu und wurden auf dem vom Bergbau-Verein entwickelten Luftpuffergerät durchgeprüft. Die Leistungsergebnisse sind in der nachstehenden Zusammenstellung unter Einzelschlag, Zeile a, als Mittelwerte für 20, 25 und 30 kg Andruck aufgeführt. Verwendet wurde in diesem Falle das für Hammerprüfungen übliche Schmiermittel, bestehend aus einem Gemisch von 50% Turbinenöl und 50% Petroleum. Nunmehr folgten gleiche Messungen bei Betrieb mit dem Versuchsöl, wobei jeweils reichlich geölt wurde und der Hammer vor der Prüfung etwa 2 bis 3 min durchlief, bis die Abluft verhältnismäßig ölfrei war.

Schon der Übergang zum reinen Grundöl (Spalten 8 und 9 der Zusammenstellung in Abb. 1) brachte eine beachtliche Verminderung der Schlagarbeit in Höhe von 18,3 bzw. 21,0, im Mittel 19,65%. Die einprozentige Zugabe von Graphit W ergab 27,7 bzw. 13,9, im Mittel 20,89%, also praktisch denselben Leistungsabfall. Eine zweiprozentige Zugabe desselben Legierungsstoffes lieferte mit 40,5 bzw. 47,4, im Mittel 43,95%, einen merklichen graphitbedingten Leistungsrückgang von 31%, bezogen auf den reinen Grundölbetrieb (Abb. 2). Bei Zusatz von 1% G betrug der Abfall 46,8 bzw. 12,1, im Mittel 28,45% und bei

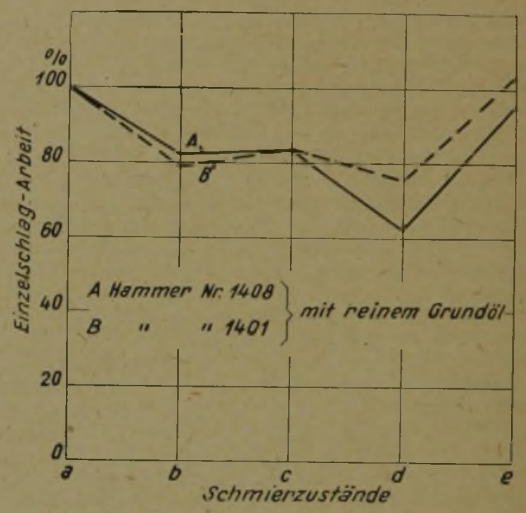


Abb. 1. Versuche mit reinem Grundöl.

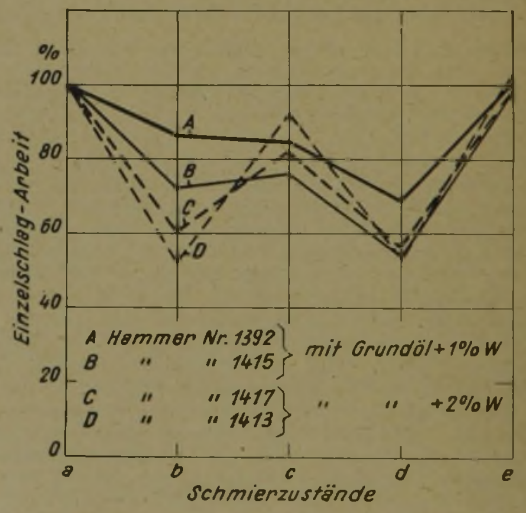


Abb. 2. Versuche mit kolloidalem Graphitzusatz »W«.

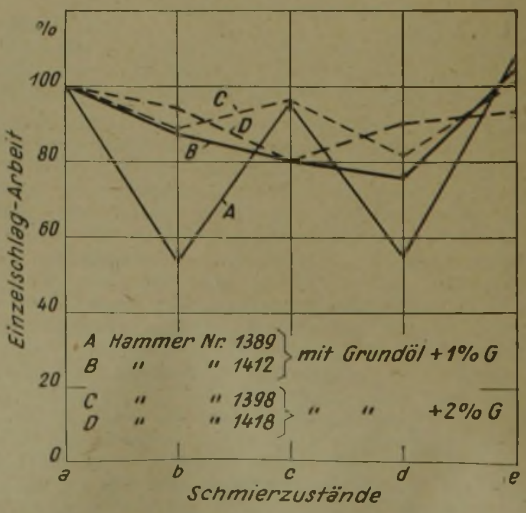


Abb. 3. Versuche mit kolloidalem Graphitzusatz »G«.

Zusammenstellung der Versuchsergebnisse.

Laufende Nr.	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Versuchsöl	Zechenöl ohne Zusatz	Zechenöl ohne Zusatz	Zechenöl + 1 % W.	Zechenöl + 1 % W.	Zechenöl + 2 % W.	Zechenöl + 2 % W.	Zechenöl + 1 % G.	Zechenöl + 1 % G.	Zechenöl + 2 % G.	Zechenöl + 2 % G.	Zechenöl ohne Zusatz	Zechenöl + 1 % H.
Laufzeit Schichten a)	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49		
b)	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44		
ges.	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	~ 40	~ 40
Gesamtölverbrauch a)	0,845 kg		0,775 kg		0,795 kg		0,715 kg		0,875 kg		Ölverbrauch	
b)	+ 0,840 „		+ 0,845 „		+ 0,748 „		+ 0,795 „		+ 0,885 „		—	—
ges.	1,685 kg		1,620 kg		1,543 kg		1,510 kg		1,760 kg		—	—
Ölverbr./Schicht g/Sch.	9,05		8,7		8,3		8,15		9,5		—	—
Hammer-Typ	Ho 11	Ho 11	Ho 11	Ho 11	Ho 11	Ho 11	Ho 11	Ho 11	Ho 11	Ho 11	HS 9	HS 9
Hammer-Nr.	75/1408	152/1401	200/1415	191/1392	51/1417	57/1413	283/1389	267/1412	274/1398	273/1418	8147	8138
Einzelschlag bei 20, 25, 30 kg Andruck:												
a) normal geölt mkg	2,37	2,32	2,24	2,37	2,32	2,37	2,31	2,40	2,23	2,34	1,11	1,23
b) Versuchsöl mkg	1,94	1,83	1,62	2,04	1,38	1,25	1,23	2,11	1,97	2,21	0,72	1,14
Δ %	— 18,3	— 21,0	— 27,7	— 13,9	— 40,5	— 47,4	— 46,8	— 12,1	— 11,65	— 5,55	— 35,0	— 7,3
c) Grubenzustand mkg	1,98	1,94	1,70	2,00	1,89	2,20	2,21	1,93	2,13	1,88	—	—
Δ %	— 16,5	— 16,4	— 24,1	— 15,6	— 18,5	— 7,2	— 4,33	— 19,6	— 4,48	— 19,7	—	—
d) nachgeölt mkg	1,71	1,76	1,21	1,63	1,30	1,25	1,25	1,82	1,82	2,11	—	—
Δ %	— 27,9	— 24,2	— 46,0	— 31,2	— 44,0	— 47,4	— 45,8	— 24,1	— 18,4	— 9,85	—	—
e) normal geölt mkg	2,26	2,39	2,19	2,39	2,26	2,40	2,48	2,28	2,26	2.19	—	—
Δ %	— 4,65	+ 3,02	— 2,23	+ 0,84	— 2,58	+ 1,27	+ 7,36	— 5,0	+ 1,34	— 6,42	—	—
Luftverbrauch:												
a) normal geölt Nm³/PSh	129,0	140,3	148,3	139,0	154,1	149,5	140,4	134,0	149,2	131,2	—	—
b) Versuchsöl Nm³/PSh	159,5	170,3	193,8	169,6	255,0	318,3	245,6	156,6	163,8	144,5	—	—
Δ %	+ 23,3	+ 21,4	+ 30,7	+ 22,0	+ 65,7	+ 112,5	+ 75,0	+ 16,9	+ 9,8	+ 10,0	—	—
c) Grubenzustand Nm³/PSh	165,7	173,4	192,6	192,4	186,5	185,3	156,0	167,3	158,0	179,4	—	—
Δ %	+ 28,5	+ 23,8	+ 29,9	+ 38,5	+ 21,0	+ 23,9	+ 9,0	+ 24,9	+ 5,9	+ 36,8	—	—
d) nachgeölt Nm³/PSh	176,6	187,1	255,8	219,0	259,9	267,3	236,3	178,0	176,2	148,8	—	—
Δ %	+ 36,9	+ 33,6	+ 73,7	+ 57,5	+ 68,8	+ 79,0	+ 68,2	+ 32,9	+ 18,1	+ 13,4	—	—
e) normal geölt Nm³/PSh	147,1	140,1	159,8	149,0	161,3	158,4	139,3	149,5	152,9	158,0	—	—
Δ %	+ 14,0	+ 0,0	+ 7,8	+ 7,2	+ 4,7	+ 5,95	— 0,72	+ 11,55	+ 2,48	+ 20,4	—	—
Subj. Befund:												
Zylinder	matt	matt	etwas Riefen	etwas Riefen, gut glänzend	etwas Riefen, gut glänzend	sehr gut glänzend	gut glänzend	gut glänzend	matt	gut glänzend	—	—
Kolben	7[1]	8[2]	6	2[2]	4[1 3]	5	1[3]	(9)[4]	(10)[1]	3	matt	matt
Schieber	6	7	9	5	4	8	1	3	—[5]	2	sehr glänz.	sehr matt

[1] Kolben weicher als normal. — [2] Kolben photographiert. — [3] An einer Stelle etwas abgenutzt. — [4] Kolben besonders weich. — [5] Mit Druckstellen, sonst gut.
Anmerkung: Note 1 bedeutet besten Zustand.

der doppelten Zugabe 11,65 bzw. 5,55, im Mittel 8,6% (Abb. 3). Auffällig ist der Umstand, daß beim ersten Legierungsmittel mit steigendem Gehalt ein steigender Leistungsabfall eintritt, während beim zweiten Legierungsmittel die umgekehrte Tendenz zu erkennen ist. Bei einer Kurzuntersuchung des dritten Untersuchungsstoffes (Graphit H) wurde durch das Grundöl allein ein Abfall von 35% und beim 1%ig legierten Öl nur ein 7,3%iger Abfall, also eine relativ starke Zunahme, ermittelt. Das abweichende Verhalten dieses Hammers dürfte darauf zurückzuführen sein, daß es sich um einen solchen eines anderen Typs und Herstellerwerkes handelt.

Nach längerer Laufzeit wurden die Hämmer in dem aus dem Grubenbetrieb eingelieferten Zustand wiederum überprüft. Die Unterschiede waren nunmehr weitgehend ausgeglichen. Die Hämmer mit dem Grundöl hatten im Mittel 16,45% Leistungsabfall. Der Leistungsabfall der übrigen Hämmer war bezogen auf das normale Gemisch 50/50 folgender:

1% W legiert	24,1 bzw.	15,6%
2% W „	18,5 „	7,2%
1% G „	4,33 „	19,6%
2% G „	4,48 „	19,7%

Die einzelnen Prüfzustände (a–e) ergaben folgendes: In a und e (Normalschmierung) hohe Leistung und recht niedriger Leistungsstreubereich. In c (Grubenzustand) mittlere Leistung und mittlerer Streubereich. In b und d (Frischschmierung mit Versuchsöl) hohe bis schlechte Leistung und hoher Streubereich.

Im spezifischen Luftverbrauch spiegelt sich im großen und ganzen das gleiche Verhalten wieder, indem dieser bei Abweichung des Einzelschlages das umgekehrte Verhalten zeigt — entsprechend einem gleichbleibenden absoluten Luftverbrauch.

Die einzelnen Legierungsanteile lassen folgendes Leistungsbild erkennen:

Schmierstoff	Leistung	Hammer-Nr.
reines Grundöl	mittelmäßig mittelmäßig	1408 1401
reines Grundöl + 1% W	sehr schlecht mittelmäßig	1415 1392
reines Grundöl + 2% W	sehr schlecht sehr schlecht	1417 1413
reines Grundöl + 1% G	sehr schlecht gut	1389 1412
reines Grundöl + 2% G	sehr gut sehr gut	1398 1418

Eine subjektive Verschleißbeurteilung der Hammerteile, an der ein Fachmann einer Ölfirma teilnahm, ergab eine gute Übereinstimmung der Ansichten; danach kann gesagt werden, daß Öl mit 1% G eindeutig an erster Stelle in der Reihenfolge befunden wurde. Es folgen anschließend die Hämmer mit 2% G und mit Abstand die mit 2 und 1% W geschmierten Hämmer; nur wenig schlechter waren die Hämmer mit dem reinen Grundöl. Bei dem gesondert geprüften Hammer mit der Legierung H war bei 1%iger Zugabe sogar eine Verschlechterung gegenüber dem Vergleichshammer zu beobachten.

Zusammenfassung.

Aus dem Schrifttum der letzten zehn Jahre geht klar hervor, daß kolloidaler Graphit als Legierungsstoff für Schmiermittel — geeigneter Zustand und Aschearmut vorausgesetzt — in der Lage ist, den Schmiervorgang von Maschinen verschiedenster Art zu verbessern. Exakte Versuche an Abbauhämmern als den Vertretern der empfindlichsten Bergbaumaschinen haben teilweise (bei 3 von 8 Hämmern) eine Verbesserung des Leistungsvermögens und in 8 von 10 Fällen eine Verbesserung des Verschleißbildes, also eine merkliche Verminderung des Maschinenverschleißes erwiesen. Versuche der Zechen im größeren Maßstab sollten in dieser Richtung gewonnene Erkenntnisse verbreitern und vertiefen.

Die mitgeteilten Erfahrungen, insbesondere die neuen Versuchsbefunde, werden eine vielverbreitete irrtümliche Auffassung, wonach kolloidaler Graphit grundsätzlich abzulehnen sei, beseitigen. Für die Anwendung und Auswahl von kolloidalem Graphit sollen einige Hinweise gegeben, frühere Erkenntnisse durch Versuchsergebnisse erhärtet und in dem ihrer Bedeutung entsprechenden Maße zum Allgemeingut der mit Schmierstofffragen betrauten Kreise gemacht werden.

Schrifttum.

Koenig, Hans-Arnold: Warum Kolloidgraphitschmierung? Motor u. Sport 14 (1937) H. 3.

Venzlaff: Über die Schmierung von Dieselmaschinen. Dtsch. Motor-Z. 7 (1930) H. 11.

Karplus, H.: Der Aufbau der Schmierschicht und die Kolloidgraphitschmierung. Petroleum 25 (1929).

Kadmer, E. H.: Schmierstoffe und Maschinenschmierung. 2. Aufl. Berlin 1941.

Bock, E.: Über Verschleißfragen. Öl u. Kohle 39 (1943) H. 11, S. 322/24.

Zur Frage der Korrosionen im Entsäurer.

Von Dr. Walter Klempt,
Gesellschaft für Kohlentechnik m. b. H., Dortmund-Eving.

Auf verschiedenen Anlagen, in denen die Entschweflung des Kokereigases mittels über einem Entsäurer im Kreislauf geführten Ammoniakwassers vorgenommen wird, wurden schon nach verhältnismäßig kurzer Betriebszeit im Entsäurer erhebliche Korrosionen festgestellt, die eine einwandfreie Durchführung der Entschweflung in Frage stellen. Diese Korrosionen sind nach unserer Ansicht in erster Linie durch das Vorhandensein von Blausäure im zu entsäuernden Ammoniakwasser hervorgerufen.

Diese Ansicht findet ihre Stütze darin, daß auf einer Anlage, welche ebenfalls eine Gasentschweflung mit im Kreislauf geführtem Ammoniakwasser unter Einschaltung eines Entsäurers betreibt, in jahrelangem Betrieb bisher keine anormalen Korrosionen auftraten. Auf dieser Anlage wird jedoch völlig blausäurefreies Gas mit Ammoniakwasser entschwefelt, so daß auch der Entsäurer nur blausäurefreies Ammoniakwasser zu verarbeiten hat.

Die Blausäure scheint dann besonders korrosiv zu wirken, wenn sie bei etwas höherer Temperatur in Form von gelöstem Ammoniumcyanid Gelegenheit findet, mit Eisen, vor allem mit auf der Oberfläche verändertem Eisen, zu reagieren. Besonders Eisensulfid, dessen Entstehung auf die Anwesenheit von Schwefelwasserstoff im Ammoniakwasser zurückzuführen ist, ist dem Angriff durch Blausäure, bzw. Ammoniumcyanid, stark ausgesetzt, während es bei Abwesenheit von Blausäure als schwarze Schutzschicht auf der Oberfläche des Eisens haftet. Bei der Auflösung des Eisensulfids durch Ammoniumcyanid entstehen hauptsächlich Ammoniumferrocyanid $[(NH_4)_4 Fe (CN)_6]$ und unlösliches Ferroferrocyanid $[Fe_2 Fe (CN)_6]$.

Nun könnte man einwenden, daß im gewöhnlichen Ammoniakabtreiber, in welchem doch ebenfalls Ammoniak, Schwefelwasserstoff, Kohlensäure und Blausäure mit Eisen zusammentreffen, kaum nennenswerte Korrosionen auftreten. Dort liegen aber andere Bedingungen vor als beim Entsäurerbetrieb. Der Ammoniakabtreiber wird im ganzen heißer gefahren als der Entsäurer, und die im Abtreiber bei der Dissoziationstemperatur einmal in Freiheit gesetzten Gase Ammoniak, Schwefelwasserstoff und Blausäure bleiben bis zu ihrem Austritt gasförmig, da sie sich bei der auch im Oberteil des Abtreibers herrschenden hohen Temperatur nicht mehr lösen können.

Im Entsäurer dagegen soll die Aufgabe gelöst werden, das Ammoniak nach unten zum Ablauf und die sauren Gase nach oben zum Dämpfeabgang zu führen. Um dies zu erreichen, wird im Unterteil des Entsäurers eine wesentlich höhere Temperatur eingestellt als im Oberteil. Die dadurch hervorgerufene Dephlegmation führt dazu, daß sich vor allem in der meist gekühlten oberen Hälfte des Entsäurers für die sauren Gase in ammoniakalischer Lösung Zonen von so hoher Konzentration bilden, daß die von unten aufsteigenden in dem unteren heißeren Teil des Entsäurers ausgetriebenen Gase durchgelassen werden. In diesen Zonen, die für eine gute Entsäuerung unerläßlich sind, weil sich in ihnen die Trennung der sauren Gase vom Ammoniak vollzieht, treten die Korrosionen in verstärktem Maße auf. Die Temperatur liegt in diesem Teil des Entsäurers etwa zwischen 50 und 70°.

Bei der Verarbeitung von Wasser aus einer Gasentschweflungsanlage, bei welcher das Ammoniakwasser im Kreislauf über den Schwefelwascher und den Entsäurer geführt wird, ist mit höherem Blausäuregehalt im zu entsäuernden Wasser zu rechnen als bei der Verarbeitung von Ammoniakwasser, welches beim indirekten Ammoniakgewinnungsverfahren anfällt. Während bei der Ammoniakwäsche im allgemeinen nur ein Drittel der im Rohgas enthaltenen Blausäure gebunden wird, nimmt das Ammoniakwasser bei der Gasentschweflung unter den Bedingungen der selektiven Wäsche etwa zwei Drittel der Blausäure des Rohgases auf, so daß der Entsäurer bei dieser Art der Gasentschweflung besonders stark gefährdet ist.

Um hier Abhilfe zu schaffen, müßte man die Blausäure vorher entfernen. Dies kann auf verschiedene Weise geschehen, und zwar entweder schon im Rohgas, bevor das Gas im Schwefelwäscher mit dem vom Entsäurer ablaufenden Ammoniakwasser in Berührung kommt, oder aber im vom Schwefelwascher ablaufenden Wasser, bevor dieses auf den Entsäurer gegeben wird.

Entfernung der Blausäure aus dem Rohgas.

Die Auswaschung der Blausäure aus dem Rohgas läßt sich nach dem Rhodanatverfahren in der Weise durchführen, daß man eine Aufschlämmung von elementarem Schwefel über einem dem Schwefelwascher vorgeschalteten Rhodanwascher in Umlauf hält. Man gewinnt hierbei eine etwa 25 %ige Rhodanammoniumlösung. Da jedoch für das Rhodanammonium keine Verwendung vorhanden ist, setzt man es zweckmäßig mit Schwefelsäure zu Ammonsulfat und Kohlenoxysulfid um, ein Vorgang, der sich mit im Überschuß angewandter Schwefelsäure gemäß der Gleichung

$$NH_4CNS + H_2SO_4 + H_2O = (NH_4)_2SO_4 + COS$$

vollzieht[1]. Hierbei wird auch der Blausäure-Stickstoff zusätzlich in Ammoniak verwandelt. Das Kohlenoxysulfid wird im Clausofen auf Schwefel verarbeitet, wobei man den Schwefel, der im Rhodanwascher zur Bindung der Blausäure erforderlich war, wieder gewinnt. Von gewissen Verlusten, die bei der Blausäurebindung und im Clausofen auftreten, abgesehen, arbeitet dieses Verfahren also praktisch ohne Schwefel- und Ammoniakverlust.

Wenn der aus der Entsäureranlage abziehende Schwefelwasserstoff nach dem Lurgi-Verfahren auf Schwefelsäure verarbeitet wird, wird man zweckmäßig auch das Kohlenoxysulfid dem Schwefelwasserstoff beimischen. Man hat dann zwar den für die Bindung der Blausäure erforderlichen Schwefel aufzuwenden, gewinnt ihn aber in Form von Schwefelsäure wieder.

Entfernung der Blausäure aus Ammoniakwasser.

Ebenfalls mit Hilfe der Polysulfidreaktion läßt sich die Blausäure aus dem zum Entsäurer fließenden Wasser entfernen, wie durch besondere Untersuchungen festgestellt wurde. Hierauf soll etwas ausführlicher eingegangen werden, da sich dieser Verfahrensweg im Gegensatz zu dem oben beschriebenen ohne die Aufstellung umfangreicher Apparaturen durchführen läßt.

Man verfährt bei dieser Art der Blausäure-Entfernung zweckmäßig so, daß man einen kleinen Teil des vom Schwefelwasserstoffwascher ablaufenden Wassers vor Eintritt in den Entsäurer so lange mit Schwefel verrührt, bis das gesamte darin enthaltene Ammonsulfid in Polysulfid verwandelt ist. Die so entstandene Polysulfidlösung läßt man dann zu der Hauptmenge der von Blausäure zu befreienden Lösung fließen, wobei sich in angemessener Zeit der Umsatz der Blausäure mit dem Ammonsulfid zu Ammonrhodanid vollzieht.

Um ein Urteil über die Anwendbarkeit dieser Arbeitsweise zu gewinnen, wurde 1. die Geschwindigkeit der Polysulfidbildung, 2. die Geschwindigkeit der Umsetzung des Polysulfids mit Blausäure untersucht, wobei insbesondere festzustellen war, mit welchen Mindestüberschüssen an Schwefel bzw. Polysulfid auszukommen ist.

[1] DRP. 675816, 12 k, 11 der Ges. f. Kohlentechnik.

Bildung des Polysulfids.

Ammoniumsulfid nimmt fein verteilten Schwefel verhältnismäßig schnell auf, bis das gesamte Sulfid als Ammoniumpentasulfid [$(NH_4)_2S_5$] vorliegt. Die Geschwindigkeit der Polysulfidbildung wurde eingehend verfolgt, und zwar zunächst unter Verwendung einer synthetisch bereiteten Lösung von folgender Zusammensetzung: 29,2 g NH_3; 12,3 g CO_2; 7,4 g H_2S und 0,49 g HCN im Liter. Zu je 250 cm³ dieser Lösung, die theoretisch bis zur Bildung von $(NH_4)_2S_5$ und zur Umwandlung der Blausäure in NH_4CNS 7,1 g Schwefel aufnehmen konnten, wurden 14 bzw. 21 g fein gemahlener Schwefel gegeben. Die Mischung wurde auf eine bestimmte Temperatur zwischen 10 und 40° gebracht und mit einem Rührer (250 U/min) gut verrührt. In gewissen Zeitabständen wurden Proben entnommen und auf ihren Gehalt an Gesamtschwefel (Fällung als Bariumsulfat nach Oxydation mit mittels Salzsäure angesäuertem Bromwasser) untersucht. Der Anstieg des Schwefelgehaltes in der Versuchszeit ist aus der Zahlentafel 1 zu ersehen.

Zahlentafel 1. Synthetisches Gaswasser (250 cm³).

Vers.-Nr.	S-Überschuß %	Temp. °C	S_x-Gehalt in der Lösung nach 0 min	15 min	30 min	45 min	60 min	Bemerkungen
1	100	10	1	1,35	2,30	4,10	5,0	
2	100	20	1	2,60	3,8	4,95	5,0	
3	200	20	1	3,60	4,75	5,00	—	
4	100	40	1	4,80	5,00	—	—	
5	100	20	1	2,60	4,00	5,00	—	0,75 g Phenol zugesetzt

Mit der oben angegebenen Lösung wurde im Endzustand durchweg ein Schwefelgehalt von 3,5 g/100 cm³ erzielt, also die höchst mögliche Absättigung bis zum $(NH_4)_2S_5$ erreicht. Hierzu war auch bei der vergleichsweise tiefen Temperatur von 10° keine längere Versuchszeit als 1 h erforderlich.

Da das Gaswasser der Kokerei noch gewisse Verunreinigungen, wie Pyridin, Phenol, Ammoniumferrocyanid und Ammoniumthiosulfat, enthält, war es erforderlich, neben dem synthetisch bereiteten Wasser auch ein aus dem Betrieb stammendes, vom Schwefelwasserstoff-Wascher ablaufendes Wasser auf seine Fähigkeit zur Polysulfidbildung zu untersuchen. Hierzu stand uns Wasser von folgender Zusammensetzung zur Verfügung:

15,10 g/l NH_3, davon 1,5 g NH_3 gebunden,	0,55 g/l HCN
8,80 g/l CO_2	5,12 g/l Gesamt-Schwefel
5,00 g/l H_2S	0,62 g/l $(NH_4)_2S_2O_3$
	0,30 g/l NH_4CNS

Das Wasser hatte gelbliches Aussehen, vermutlich von seinem Gehalt an Nitrophenol herrührend, und zeigte auf der Oberfläche eine dünne ölige Schmutzschicht.

Wie die Versuche zeigten, verlief die Polysulfidbildung bei diesem Wasser weniger schnell als beim synthetischen Wasser, aber für Betriebszwecke immer noch schnell genug. In längstens 2 h war bei einem Schwefelüberschuß von 100% die Polysulfidbildung bis zur höchsten Stufe [$(NH_4)_2S_5$] erreicht.

Zahlentafel 2. Kokerei-Wasser (250 cm³).

Vers.-Nr.	S-Überschuß %	Temp. °C	S_x-Gehalt in der Lösung nach 0 min	30 min	60 min	90 min	120 min	Bemerkungen
1	100	20	1	1,8	2,8	4,0	5,0	
2	100	20	1	2,3	3,0	4,2	5,0	Schwefel vorher mit Wasser benetzt

Als Ursache für die Verlangsamung der Polysulfidbildung vermuteten wir entweder eine möglicherweise oxydationshemmende Wirkung der Phenole oder eine mangelhafte Benetzung des Schwefels als Folge der schon erwähnten ölartigen Schmutzschicht. Um die Wirkung des Phenols zu untersuchen, setzten wir synthetischem Wasser Phenol in einer Menge von 3 g/l zu. Die Polysulfidbildung wurde dadurch jedoch in ihrer Geschwindigkeit nicht beeinflußt, wie Versuch 5 der Zahlentafel 1 erkennen läßt. Ebenso war kein Unterschied im Verlauf der Polysulfidbildung einer filtrierten und einer nicht filtrierten Lösung zu beobachten. Auch brachte eine Benetzung des Schwefels vor seinem Zusatz zur Lösung keine wesentliche Beschleunigung der Polysulfidbildung.

Umsetzung der Blausäure im Ammoniakwasser mittels Polysulfid.

Die so hergesetellte Polysulfidlösung soll zur Überführung der im vom Entschwefler ablaufenden Wasser enthaltenen Blausäure in Ammoniumrhodanid dienen[1]. Hierbei waren die Geschwindigkeit der Umsetzung bei Zimmertemperatur und der Einfluß eines Überschusses an Polysulfid zu ermitteln.

Über eine Reihe von Versuchen, die zunächst mit synthetischem Wasser der weiter oben angegebenen Zusammensetzung angestellt wurden, gibt die Zahlentafel 3 Aufschluß. Aus dieser geht hervor, daß für den restlosen Umsatz der Blausäure die Anwendung der theoretischen Menge an Polysulfid genügt[2]. Der Umsatz vollzieht sich bei Zimmertemperatur dann in etwa 1 h (Versuch 9). Wendet man einen 10%igen Überschuß an Polysulfid an (Versuche 10—12), so läßt sich ein vollständiger Umsatz zwar schon in wesentlich kürzerer Zeit erzielen, jedoch gibt man dabei unnötig Schwefel preis.

Zahlentafel 3. Umsatz der Polysulfidlösung mit der Blausäure des Gaswassers bei Zimmertemperatur.

Vers.-Nr.	Gaswasser cm³	Polysulfid cm³	Polysulfid % d. Th.	Reaktionszeit min	HCN in der Lösung vor dem Umsatz g	HCN in der Lösung nach dem Umsatz g	HCN in der Lösung Umsatz %	Bemerkungen
1	100	1,79	86	1	0,049	0,0392	20	synthetisches Gaswasser
2	100	1,79	86	15	0,049	0,0108	78	
3	100	1,79	86	30	0,049	0,0093	81	
4	100	1,79	86	45	0,049	0,0075	85	
5	100	1,79	86	60	0,049	0,0075	85	
6	100	2,08	100	15	0,049	0,0108	78	
7	100	2,08	100	30	0,049	0,0043	91	
8	100	2,08	100	45	0,049	0,0016	97	
9	100	2,08	100	60	0,049	0,0	100	
10	100	2,30	110	15	0,049	0,0045	90	
11	100	2,30	110	30	0,049	0,0016	97	
12	100	2,30	110	45	0,049	0,0	100	
13	100	3,46	100	45	0,055	0,0012	98	Betriebswasser
14	100	3,46	100	60	0,055	0,0	100	
15	2000	69,2	100	60	0,055	0,0	100	

Die Versuche 13—15 wurden mit dem vom Schwefelwascher ablaufenden Ammoniak-Wasser der schon angeführten Zusammensetzung durchgeführt, wobei sich in der Umsatzgeschwindigkeit kein Unterschied im Vergleich zu den Versuchen mit synthetisch bereitetem Wasser ergab.

Auch ein mit etwas größerer Wassermenge angesetzter Versuch (15) bestätigte das Ergebnis. Bei diesem Versuch wurden zu 2000 cm³ Betriebswasser 69,2 cm³ einer aus dem Betriebswasser durch Verrühren mit Schwefel bereiteten Polysulfidlösung gegeben. Diese Zusatzmenge berechnet sich wie folgt:

In 2 l Betriebswasser sind bei einem Gehalt von 0,55 g HCN je l insgesamt 1,10 g HCN vorhanden. Um diese Blausäure mittels Polysulfid quantitativ in Rhodanammonium zu überführen, werden 1,30 g Schwefel benötigt. Da die aus demselben Wasser hergestellte Polysulfidlösung im Liter 18,8 g wirksamen Polysulfidschwefel enthielt, waren 69,2 cm³ dieser Lösung erforderlich, um die gesamte Blausäure umzusetzen.

Einschaltung des Verfahrens zur Blausäureentfernung in den Betrieb.

Wie Versuch 15 der Zahlentafel 3 ausweist, werden auf 2 l Betriebswasser 69,2 cm³ Polysulfidlösung benötigt, auf je 100 m³ also 3,46 m³ Polysulfidlösung. Mithin sind 3,46% der vom Schwefelwascher ablaufenden mit Schwefelwasserstoff und Blausäure angereicherten Lösung in Polysulfid zu überführen, wenn die Zusammensetzung der Lösung hinsichtlich ihres Schwefelwasserstoff- und Blausäuregehaltes der oben angegebenen Zusammensetzung entspricht.

Der zur Herstellung des Polysulfids bestimmte Anteil der Lösung wird in einem größeren Behälter, der mit einem Rührwerk versehen und gegen die Außenluft abgeschlossen ist, mit überschüssigem, fein gemahlenem Schwefel 2—3 h verrührt und dann kurze Zeit absitzen

[1] Die Umsetzung vollzieht sich nach der Gleichung

$$(NH_4)_2S_5 + 4\,NH_4CN = (NH_4)_2S + 4\,NH_4CN,$$

so daß ein Molekül Ammoniumpentasulfid vier Atome wirksamen Schwefel zu liefern vermag.

[2] Die Polysulfidlösung enthielt für die Versuche 1—12 27,8 g, für die Versuche 13—15 18,8 g wirksamen Schwefel [$(NH_4)_2S_5$] im Liter.

gelassen. Aus diesem Behälter läßt man dann der vom Schwefelwascher kommenden Waschflüssigkeit ständig die zur Umwandlung der Blausäure in Ammonrhodanid nötige Menge Polysulfid zufließen. Nach etwa 1stündigem Verweilen des Gemisches kann die Lösung dem Entsäurer zugeführt werden.

Die Entfernung der Blausäure geht auf Kosten des im Rohgas enthaltenen Schwefels, der bei der Entschweflung mittels im Kreislauf geführten Ammoniakwassers im Anschluß an die Entsäuerung im Clausofen gewonnen werden kann. Das Rohgas möge 7 g S und 0,8 g HCN/m³ enthalten, wovon 90 bzw. 70 % ausgewaschen werden. Auf 6,3 g Schwefel entfallen dann 0,56 g Blausäure. Diese benötigen zur Bindung als Ammoniumrhodanid 0,66 g Schwefel und 0,35 g NH_3, also 10,5 % des im Clausofen gewonnenen Schwefels und rd. 5 % des im Gase vorhandenen Ammoniaks.

Zusammenfassung.

In vorstehender Arbeit sind zwei Wege zur Entfernung der Blausäure gewiesen, von denen sich der letzte durch betriebliche Einfachheit und leichte Einordnung in den Betrieb einer Gasentschweflung mit im Kreislauf geführtem Ammoniakwasser auszeichnet. Der letzte Entscheid, ob durch Entfernung der Blausäure die Korrosionen im Entsäurer völlig ausgeschaltet oder wenigstens auf ein erträgliches Maß zurückgeführt werden, läßt sich selbstverständlich erst in einer längeren Betriebszeit fällen.

UMSCHAU

Preisausschreiben betr. Normen für Markscheidewesen.

Der Mehrscheibenbau erfordert in allen Bergbauzweigen eine stark ins einzelne gehende Abbauplanung. Förderleistung, Zeit- und Kostenaufwendungen stehen in hohem Maße in Abhängigkeit von der betrieblich einwandfreien, vorausschauenden und straffen Regelung der Abbauführung, die ihrerseits wiederum im wesentlichen an eine übersichtlich wirkende rißliche Darstellungsweise gebunden ist. Eine solche, Bergbehörde und Betrieb befriedigende Darstellung ist bisher trotz jahrelanger Bemühungen der Mitglieder des Normenausschusses für Markscheidewesen nicht gefunden worden, da selbst auf durchsichtigen Grubenbildern die Wiedergabe von Abbauen in 4 bis 5 Scheiben auf die größten Schwierigkeiten stößt.

Ein anderes, bisher ungelöstes Problem auf dem Gebiete des markscheiderischen Rißwesens liegt im Erzbergbau vor, und zwar in denjenigen Betrieben, in denen Schwankungen im Erzgehalt des Rohhaufwerks den Aufbereitungsgang nachteilig beeinflussen. Es muß daher zum Zwecke einer möglichst gleichmäßigen Beschaffenheit des täglichen Fördergutes hinsichtlich des Metallgehalts und der schädlichen Beimengungen eine rißliche Darstellung im Erzbergbau gefunden werden, die in klarer, anschaulicher Form die Erzführung zur Erstellung der Abbaupläne zum Ausdruck bringt.

Erforderlich sind bei beiden Aufgaben rißliche Darstellungen in Grundrissen, Seiger- oder Flachrissen mit geeigneten Schnitten in den Maßstäben 1 : 500, 1 : 1000 oder 1 : 2000 unter Verwendung der Formate DIN A 3 oder auch DIN A 4; erwünscht sind ferner raumbildliche Darstellungen in den gebräuchlichen Perspektivearten sowie unter Heranziehung des Anaglyphenverfahrens. Die Darstellungen sollen sich auf mindestens 5 Scheiben von 2 m Scheibenhöhe und mehr erstrecken. Ferner soll die Darstellung erkennen lassen:

1. die Bauhöhen der einzelnen Scheiben,
2. die Aufeinanderfolge der einzelnen Scheiben,
3. die Abbauzeiten mit Zeitabschnittsgrenzen,
4. die nichtabgebauten Scheibenflächen,
5. die Höhenlage des Liegenden,
6. die Erschöpfung der Lagerstätte gegen das Hangende und das Liegende,
7. die Versatzart in den einzelnen Scheiben und
8. die Versatzzeiten mit Zeitabschnittsgrenzen im Falle ungleichzeitigen Versatzes.

Die Darstellungen sind durch Beispiele aus der Praxis zu belegen und hinsichtlich der für eine zweckmäßige Abbauplanung in Frage kommenden Darstellungsformen in einem Begleitbericht zu erläutern.

Bei der Bearbeitung der Risse sind die Normen für Markscheidewesen zu beachten mit der Maßgabe, daß bezüglich neuer Vorschläge eine gewisse Bewegungsfreiheit besteht. Etwaige neue Normenvorschläge sind in dem Begleitbericht zu vermerken.

Falls den einzelnen Bewerbern aus ihrem eigenen Arbeitsgebiet für die Darstellung des Mehrscheibenbaus geeignete Unterlagen nicht zur Verfügung stehen, können solche beim Vorsitzenden des Deutschen Markscheider-Vereins e. V., Professor Dr. Niemczyk, Technische Hochschule Berlin, Berlin-Charlottenburg, Berliner Str. 170, Markscheide-Institut, angefordert werden. Es liegen Unterlagen aus dem Steinkohlen-, Braunkohlen- und Erzbergbau vor. Die Arbeiten, die sich auf beide Aufgaben, oder wahlweise nur auf eine davon erstrecken können, sind einschließlich der zeichnerischen Unterlagen in 6facher Ausfertigung an Professor Dr. Niemczyk (s. obige Adresse) einzureichen. Der letzte Bewerbungstag ist der 30. April 1944.

Die Arbeiten sind mit einem Kennwort zu versehen. Beizufügen ist ferner ein außen mit demselben Kennwort bezeichneter versiegelter Briefumschlag, welcher einen Zettel mit dem Namen und der Anschrift des Bewerbers enthält.

Die Beurteilung der eingereichten Arbeiten geschieht durch ein Preisgericht, bestehend aus vier Vertretern der Bergbehörde und des praktischen Bergbaus, sowie drei Vertretern des Markscheidewesens. Der Vorsitz liegt in den Händen des Leiters des Deutschen Markscheider-Vereins e. V., Professor Dr. Niemczyk, z. Zt. Rektor der Technischen Hochschule Berlin, Charlottenburg, Berliner Str. 170. Die Mitglieder des Prüfungsausschusses sind von der Teilnahme an dem Wettbewerb ausgeschlossen. Das Prüfungsergebnis wird den Bewerbern spätestens bis Ende Juli 1944 mitgeteilt, die Namen der Preisträger werden in denjenigen Zeitschriften, in denen die Veröffentlichung des Preisausschreibens erfolgt, bekanntgegeben.

Alle eingereichten Vorschläge werden nach erfolgter Beurteilung dem Fachnormenausschuß für Bergbau (Faberg) zwecks Verwendung bei der neuen Herausgabe der Normenblätter für Markscheidewesen zur Verfügung gestellt. Für die besten Lösungen sind folgende Preise vorgesehen:

Ein erster Preis von	9000	RM
„ zweiter Preis von	5000	„
„ dritter Preis von	3000	„
Trostpreise in Höhe von	2000	„ .

Dem Preisgericht bleibt es überlassen, die zur Verfügung stehende Gesamtsumme erforderlichenfalls anders zu verteilen.

Charlottenburg, Ende Oktober 1943.

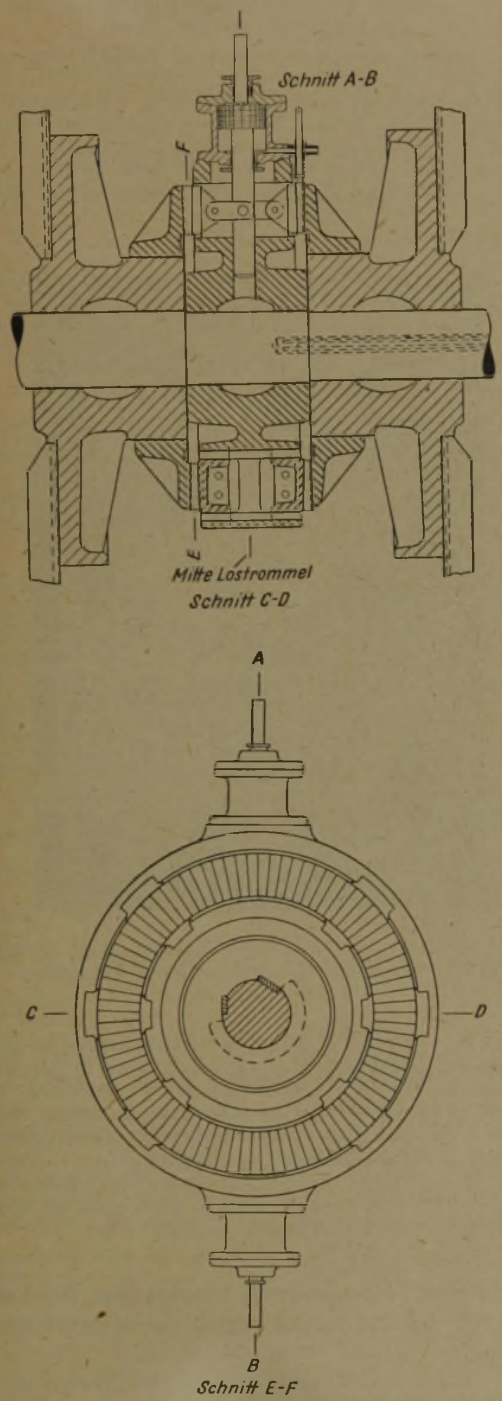
Vom Maschinistenstand aus bedienbare Zahnrad-Schnellversteckvorrichtung für Fördermaschinen und Haspel.

Von Ingenieur Johannes Schaefer, Hindenburg (O.-S.).

Bekanntlich wird für den Förderbetrieb aus verschiedenen Sohlen ein möglichst schnelles Verstellen der Festtrommel gegenüber der Lostrommel vom Maschinistenstand aus verlangt, wobei gleichzeitig die Forderung erhoben wird, daß zunächst die Lostrommelbremse mit Sicherheit aufliegen muß, bevor die Versteckvorrichtung entkuppelt wird, und umgekehrt die Versteckvorrichtung mit Sicherheit eingerückt sein soll, bevor die Lostrommelbremse gelüftet werden kann.

Eine Versteckvorrichtung, die diese Bedingungen erfüllt, ist in nachstehender Abbildung dargestellt. Zwischen beiden Naben der Lostrommel wird ein Stahlgußkörper aufgekeilt, in welchem beiderseits Stahlguß-Kegelrad-Zahnkränze mit einem Achsenwinkel von 180° in 6 Doppel-

nuten achsrecht verschiebbar angeordnet sind. Diese Zahnkränze greifen in die auf den Naben der Lostrommel aufgekeilten Gegenkränze ein. Das Ein- bzw. Auskuppeln der verschiebbaren Zahnkränze geschieht mit Hilfe von zwei oder drei am Umfang des Stahlgußkörpers angeordneten Druckluftzylindern und mittels Gelenkstücken. Der während des Betriebes auftretende Achsialdruck wird unmittelbar, und zwar durch die Gelenkstücke aufgenommen. Außerdem ist eine Sicherung angebracht, welche ein Lösen der Zahnkupplung unbedingt verhindert.



Schnitte durch die Versteckvorrichtung.

Die Druckluftzufuhr für das Einkuppeln wird unmittelbar durch eine sinngemäß angeordnete Vorrichtung derart gesteuert, daß Preßluft nur dann eintreten kann, wenn die Zähne der Kränze auf Zahnlücke stehen. Das erfolgte Kuppeln wird dem Maschinisten durch ein optisches Signal angezeigt. Die Zuführung der Druckluft erfolgt durch die Welle, in deren Bohrung die erforderlichen Druckluftrohre eingebaut sind. Die Rohrleitungen zu den einzelnen Bedarfsstellen werden innerhalb des Stahlgußkörpers entsprechend geführt. Die Bedienung erfolgt vom Maschinistenstand aus durch ein an dieser Stelle angeordnetes Ventil, welches gleichzeitig den Ein- und Auslaß steuert. Bemerkt sei noch, daß Druckluft nur im Augenblicke des Ein- oder Auskuppelns benötigt wird. Die Steuerung der Versteckvorrichtung ist mit der Betätigung der Lostrommelbremse derart verriegelt, daß die eingangs erwähnte Forderung erfüllt wird.

Die Versteckvorrichtung ist sehr gedrängt konstruiert. Irgendwelche Gestänge, Hebel und dergleichen sind nicht erforderlich, sondern lediglich die Druckluftleitung vom Austritt aus der Welle bis zum Maschinistenstand. Sowohl die aufgekeilten Zahnkränze auf den Losnaben als auch die verschiebbaren Zahnkränze und der Stahlgußkörper sind zweiteilig vorgesehen, so daß ein Auswechseln ohne weiteres möglich ist.

Ein neuer Flotationsapparat italienischer Bauart.

Seit einigen Jahren bemüht sich der italienische Maschinenbau mit Erfolg, Einrichtungen und Konstruktionen bodenständiger Art herauszubringen, die dazu beitragen sollen, die gerade auf diesem Gebiet große Auslandsabhängigkeit des Landes auf ein erträgliches Maß herabzusetzen. In der Erzeugung von Bergbaumaschinen hat vor allem die Firma Loro & Parisini, Mailand, ein bedeutendes Fabrikationsprogramm entwickelt. Sie hat besonderes Gewicht darauf gelegt, ein modernes Aufbereitungslaboratorium einzurichten und erfahrene Fachingenieure und Techniker heranzuziehen, um die Aufbereitungsprobleme der Kunden rasch und gründlich zu studieren. Darüber hinaus war die Firma bestrebt, Aufbereitungsmaschinen herauszubringen, die bei möglichst einfacher Bauart sowohl hinsichtlich der Leistungsfähigkeit als auch in bezug auf Betriebskosten und Lebensdauer erstklassig sind. Das Fabrikationsprogramm an Aufbereitungsmaschinen umfaßt: a) Zerkleinerungsmaschinen für Vor- und Nachzerkleinerung für Anlagen bis zu 100 t Stundenleistung (Backenbrecher, Rundbrecher, Walzenbrecher, Granulatoren u. a. m.), b) Mühlen für nasse und trockene Vermahlung, Sieb- und Klassiervorrichtungen (Kugelmühlen, Stabmühlen, Siebkugelmühlen, Schwingsiebe, Schüttelsiebe, Siebtrommeln, Rechenklassierer und hydraulische Klassierer), c) Vorrichtungen für naßmechanische Aufbereitung von Erzen (Setzmaschinen, Schüttelherde, Planenherde usw.), d) Vorrichtungen zur Flotationsaufbereitung (Flotationszellen und Zellengruppen, Rührtanke, Reagentienzuteiler u. a. m.), e) Saugfilter, und zwar Trommelfilter, Scheibenfilter und Kastenfilter, f) Eindicker, Entwässerungsherde, g) Hilfsvorrichtungen wie Aufgabevorrichtungen, Becherwerke, Förderbänder, Lesebänder, Läutertrommeln usw.

Nachstehend wird ein neuer Flotationsapparat[1] beschrieben, der verschiedene bemerkenswerte Neuheiten aufweist.

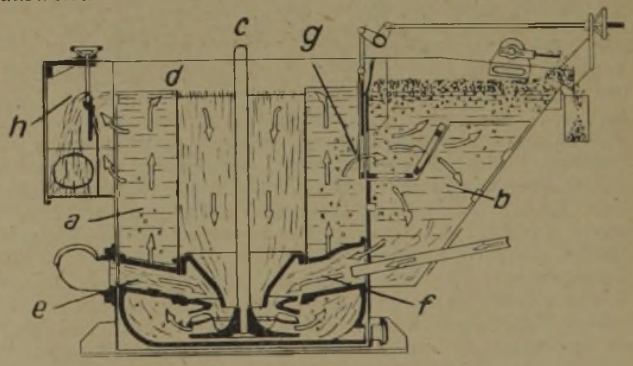


Abb. 1. Schaubild der Wirkungsweise der Magutt-Zelle.

Der Flotationsapparat »Magutt« mit doppeltem Trübekreislauf (Abb. 1 und 2) besteht aus einer rechteckigen Rührkammer 1, die durch eine Zwischenwand von der spitzkastenförmigen Schaumkammer 2 getrennt ist. In der Mitte der Rührkammer 1 befindet sich die Rührerwelle 3 mit dem am unteren Ende befestigten Rührer. Konzentrisch mit der Rührerwelle ist ein weiter Trichter 4 angeordnet, der einen doppelten Boden hat. In den ringförmigen Raum zwischen den beiden Böden mündet das

[1] (D. R. P. 693403).

Zulaufrohr 5, durch welches die Trübe aus der vorhergehenden Flotationszelle eintritt, während das Rücklaufrohr 6 den ringförmigen Raum mit dem Boden der spitzkastenförmigen Schaumkammer verbindet; letztere ist überdies mit der Rührkammer durch das verstellbare Fenster 7 verbunden, das sich über die ganze Breite der Zwischenwand erstreckt.

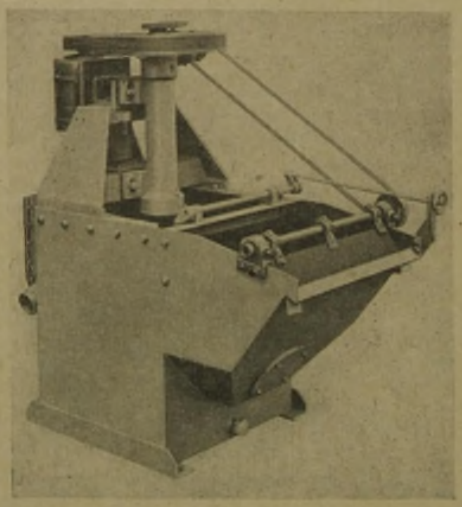


Abb. 2. Flotationszellen der Bauart Magutt.

Der Übergang der Trübe von Zelle zu Zelle erfolgt über ein in der Höhe verstellbares Überlaufwehr in den Kasten 8 an der Rückwand der Rührkammer und von da durch ein geneigtes Rohr zum Zulaufrohr 5 der nachfolgenden Zelle. Der Rührer besteht aus zwei Teilen: einem unteren, der als Kreiselpumpe ausgebildet ist und einem oberen mit besonders geformten Rührflügeln, der zur Luft- und Reagentienverteilung dient. Der untere als Pumpe wirkende Teil des Rührers ist so bemessen, daß er bei der vorgesehenen Drehzahl des Rührers den Trichter leer hält, trotz des starken Überlaufes in den Trichter, der sich infolge der Einstellung des Trübespiegels in der Rührkammer I ergibt und dessen Stärke durch Heben oder Senken des Überlaufwehres an der Rückwand der Rührkammer vermehrt oder vermindert werden kann. Die Lage des Trübespiegels in der Schaumkammer 2 ist in weiten Grenzen leicht verstellbar, und zwar durch Veränderung des freien Querschnittes des Fensters 7 mittels Heben oder Senken eines rostartigen Schiebers, der durch Handrad und Spindel bewegt wird.

Infolge der großen Pumpenwirkung des unteren Rührerteiles stellen sich in der Zelle zwei Trübekreisläufe ein, einer in der Rührkammer infolge des Überlaufes der Trübe in das Innere des Trichters und der andere zwischen der Rührkammer und der Schaumkammer durch das Fenster 7 und das Rücklaufrohr 6. Der Kreislauf in der Rührkammer, der regelbar ist, bewirkt, daß eine große Luftmenge mit der überlaufenden Trübe mitgerissen und vom Rührer fein verteilt wird; in Fällen, in denen mit wenig Luft flotiert werden soll, kann der Überlauf so stark gemacht werden, daß das Trichterinnere bis mehr als zur Hälfte mit Trübe gefüllt bleibt. Der Kreislauf zwischen Rührkammer und Schaumkammer bringt die belüftete Trübe wiederholt aus der Zone intensiver Agitation in die ruhige Zone der Schaumkammer, wodurch das Maximum an Belüftung der Trübe je Zeiteinheit sowie an Erzeugung von erztragendem Schaum erzielt wird.

Die eben beschriebenen Besonderheiten machen die Flotationszelle in mehrfacher Hinsicht den Flotationszellen anderer Bauart überlegen; folgende Vorteile seien hervorgehoben: 1. Der Doppelkreislauf der Trübe macht es unmöglich, daß auch nur ein kleiner Teil der Trübe unbearbeitet im Kurzschluß durch die Zelle läuft. 2. In jeder Zelle kann die Höhenlage des Trübespiegels sowohl in der Rührkammer als auch in der Schaumkammer unabhängig von den anderen Zellen in weiten Grenzen verändert und so den Erfordernissen in bezug auf Intensität der Belüftung und Reinheit des Schaumes leicht angepaßt werden. Die Konzentrate sind infolgedessen reiner als die der anderen Zellentypen. 3. Die Verwendung des Doppelrührers hat es ermöglicht, die beiden Rührerteile ihrer Aufgabe entsprechend rationell auszubilden. Infolgedessen ist der Kraftbedarf der Zelle je t Trübedurchsatz weit geringer, als der von Zellen anderer Bauart bei gleichen Flotationsergebnissen; aus dem gleichen Grunde ist der Verschleiß in der Zelle sehr gering und fast nur auf den Doppelrührer beschränkt. 4. Die besondere Anordnung des Doppelrührers in der Rührkammer ermöglicht es, daß selbst nach mehrstündigem Stillstand unter voller Beschickung mit Trübe der Rührer ohne vorherige Entleerung der Zelle wieder in Bewegung gesetzt werden kann.

Wie in Zellen anderer Bauart, so können auch in der Magutt-Zelle die Produkte jeder einzelnen Zelle wieder einer der vorhergehenden Zellen ohne Hebevorrichtung zugeführt werden, und zwar in einfacherer und sicherer Weise als bei anderen Zellentypen durch die Einführung eines Rohres in das Innere des Rücklaufrohres 6 derart, daß die rückströmende Trübe eine Saugwirkung auf das Rohr gleich einem Injektor ausübt.

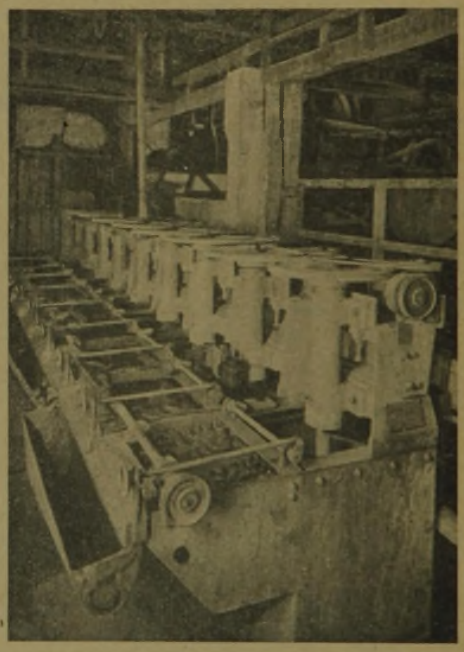


Abb. 3. Gruppe von Magutt-Flotationszellen in einer Flotationsanlage für Kupferkies in Ligurien.

Die Flotationszellen Magutt sind bereits in sehr großer Anzahl in einer Reihe von Flotationsanlagen in Betrieb, so z. B. für die Flotation von Bleiglanz, Weißbleierz, Zinkblende, Kupferkies (Abb. 3), Fahlerz, Schwefelkies, nickelhaltigem Magnetkies, Arsenikalkies, goldhaltigem Arsenikalkies, Molybdänglanz, Antimonglanz, Flußspat, Graphit und Anthrazit. Die erzielten Ergebnisse haben selbst in Fällen überrascht, wo die Zellen neben solchen bewährtester Bauart verwendet wurden.

Westfälische Berggewerkschaftskasse Bochum. Sondervortragsveranstaltungen im Winterhalbjahr 1943/44.

Auf allgemeinen Wunsch wird der Beginn aller von der Westfälischen Berggewerkschaftskasse Bochum im Auftrage des Vereins Deutscher Bergleute im NSBDT. durchgeführten Vorträge[1], von denen die Vortragsfolge mit den Terminen bereits veröffentlicht worden ist, von 17 Uhr

auf 16 Uhr vorverlegt.

Abschlußprüfung an der Bergschule zu Diedenhofen.

Am 15. Oktober 1943 entließ die Bergschule zu Diedenhofen wieder ihren ersten ordentlichen Grubensteigerlehr-

[1] Glückauf 79 (1943) S. 486.

gang nach ihrer Neueröffnung im Jahre 1941. Alle zehn Bergschüler bestanden die Abschlußprüfung, die am gleichen Tage in Gegenwart des Kommissars des Oberbergamtes Saarbrücken stattgefunden hatte. Drei von ihnen erhielten das Gesamtergebnis »Gut«. Bei der feierlichen Entlassung und Überreichung der Steigerzeugnisse sprachen Oberbergrat Langer im Namen des Oberbergamtes Saarbrücken und Bergwerksdirektor Schäfer vom Vorstand der Bergbaulichen Vereinigung im Oberbergamtsbezirk Saarbrücken im Namen der Schulträgerin den neuen Steigern herzliche Glückwünsche aus.

Ausbildung von Vermessungssteigern an der Bergschule Zwickau (Sa.).

Durch Erlaß des Reichswirtschaftsministers ist der Bergschule Zwickau zunächst auf Kriegsdauer die Durchführung von Lehrgängen zur Ausbildung von Vermessungssteigern für den gesamten mitteldeutschen Bergbau übertragen. Der vermessungstechnische Unterricht liegt in den Händen von konz. Markscheider Dr.-Ing. habil K. Neubert. Ein neuer 5semestriger Lehrgang beginnt am 1. April 1944. Bei fehlenden mathematischen Grundkenntnissen wird der Besuch einer Bergvorschule empfohlen.

WIRTSCHAFTLICHES

Rumäniens Golderzbergbau 1942.

Aus den Berichten der im Golderzbergbau Rumäniens führenden Unternehmungen läßt sich ein übersichtliches Bild über die Leistung dieses Wirtschaftszweiges im vergangenen Jahr gewinnen. Insgesamt sind 1942 2557 kg Gold und 2224 kg Silber gewonnen worden. Diese Mengen verteilen sich auf die einzelnen Unternehmungen wie folgt:

Gesellschaft	Gold kg	Silber kg
Mica	1931	1219
Staatliche Grubenbetriebe	354	779
Breaza-Zlatna	111	97
Fa. Albini	45	45
Mines d'or de Stanija	39	22
Fa. Aur	3	—
Verschiedene kleine Unternehmungen	74	62
zus.	2557	2224

Das wichtigste Unternehmen des rumänischen Golderzbergbaus ist nach wie vor die »Mica«, Soc. Anon. Romana Miniera. Auf sie und die ihr angeschlossenen Tochterunternehmungen entfallen mit 2084 kg Gold, gegen 2429 kg im Jahre vorher, 81 v. H. der gesamten Goldgewinnung des Landes. Die Silbergewinnung dieser Gruppe erreichte 1942 nur 1338 kg, gegen 2049 kg im Jahre 1941. Die Verteilung der Goldgewinnung auf die einzelnen Gruben des Unternehmens zeigt die nachstehende Übersicht:

Grube	Verarbeitetes Rohmaterial t	Feingoldgewinnung kg	Goldgehalt je t Rohmaterial g	Gestehungskosten insges. 1000 Lei	Gestehungskosten je t Lei
Musariu	75296	1027	13,6	17296	2297
Valea Morii	65909	574	8,7	139435	2115
Bradisor	36738	129	3,5	100173	2726
Bradisor flot.	12900	95	7,3	50753	3934
Caraciu	11065	12	1,1	18778	1698
Ruda	28268	63	2,2	37297	1319
Rosia (Sf. Gh. Sulutiu) (6 Monate)	9575	13	1,4	14317	1495

Das gesamte gewonnene Edelmetall wurde an die rumänische Nationalbank in Bukarest abgeliefert.

Schürfarbeiten wurden in einem gegenüber dem Vorjahr etwas verringerten Ausmaß in sämtlichen Gebieten des Unternehmens durchgeführt. Die in den Gruben Valea Morii, Bradisor, Musariu, Caraciu, Cainel, Ruda und Rosia angefallenen insgesamt 239753 t Rohmaterial wurden in den Betrieben von Gura Barza verarbeitet.

Das Kraftwerk der »Mica« produzierte 1942 insgesamt 20½ Mill. kWh. Hiervon wurden 51,6% dem Eigenbedarf der Betriebe zugeführt. — Den Betrieben sind eine Schule für Bergbeamte sowie Lehranstalten für Gruben- und Industriearbeiter angeschlossen. Sie waren das ganze Jahr hindurch gut besucht.

Das zweitgrößte private Unternehmen, die Societatea Aurifera Breaza-Zlatna in Bukarest förderte 1942 34073 t Rohmineral, gegen 34931 t im Vorjahr. In den eigenen Aufbereitungsanlagen wurden 111 kg Gold und 97 kg Silber gewonnen, was einen Durchschnittsgehalt von 3,16 g je t entspricht.

Der südafrikanische Kohlenbergbau im Jahre 1941[1].

Die Förderung des Kohlenbergbaus der Südafrikanischen Union erreichte im Jahre 1941 20,2 Mill. t im Wert von etwa 6 Mill. £ und setzt damit die regelmäßige Fördersteigerung der letzten Jahre fort.

Nach wie vor leistet Transvaal allein reichlich zwei Drittel der Gesamtförderung; in den Rest teilen sich Natal und der Oranje-Freistaat, während die Kap-Provinz keine nennenswerte Förderung zu verzeichnen hat.

Die größten Unternehmen sind die staatlichen South African Railways und die Victoria Falls and Transvaal Power Co., die jedes reichlich ein Fünftel zur Gesamtförderung beitrug. Unter den eigentlichen Kohlenbergbaugesellschaften ist die wichtigste die South African Coal Estates (Witbank), die im Geschäftsjahr 1941/42 1734000 t förderte und hauptsächlich die Hochofen- und Stahlwerke der South African Iron and Steel Corp. (Iscor) mit Kokskohle versorgt.

Insgesamt waren 1941 68 Kohlenzechen tätig, die 2150 Weiße, 620 Asiaten und 36500 afrikanische Eingeborene, zusammen 39270 Mann beschäftigten. Die Schichtleistung betrug etwa 1,9 t, bezogen auf die Gesamtbelegschaft.

Zahlentafel 1. Kohlenförderung der Südafrikanischen Union.

Jahr	1000 t	Jahr	1000 t	Jahr	1000 t
1913	7984	1933	10714	1938	15909[2]
1929	13018	1934	12195	1939	16501
1930	12223	1935	13574	1940	17160
1931	10881	1936	14842	1941	20213
1932	9921	1937	15491		

Zahlentafel 2. Kohlenförderung der Teilgebiete Südafrikas (in 1000 t).

Teilgebiet	1940	1941
Transvaal	11851	13876
Natal	3978	4716
Oranje-Freistaat	1329	1619
Kap-Provinz	2	2
insges.	17160	20213

[1] Siehe Glückauf 78 (1942) S. 152.
[2] Absatz.

PATENTBERICHT

Deutsche Patente.

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

1a (15). 738355, vom 28. 12. 38. Johannes Wiebe in Dortmund. *Anwendung des für die Entwässerung von Steinkohle bekannten Verfahrens der getrennten Filterung auf die Entwässerung von Schlämmen aus Entstaubungsanlagen von Braunkohlenbrikettfabriken.*

Die aus den Entstaubungsanlagen von Braunkohlenbrikettfabriken anfallenden gröberen und daher leicht filterbaren sowie die aus der Innen- oder Stempelentstaubung anfallenden feineren, schwerer filterbaren Schlämme sollen getrennt voneinander gefiltert werden. Dabei kann der aus den Schlämmen der Schlotentstaubung erhaltenen Filterkuchen den Schlämmen der Innen- bzw. Stempelentstaubung zwecks Erhöhung der Eindickung zugesetzt werden. Der genannte Filterkuchen kann durch Trübe der aus der Innen- oder Stempelentstaubung anfallenden Schlämme von der Stelle abgespült werden, an der er von der Filterfläche abgenommen wird.

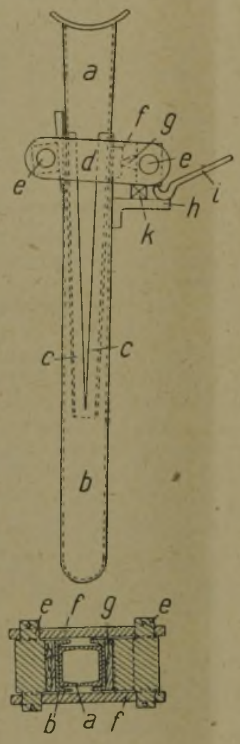
1a (20_{01}). *738291*, vom 12. 4. 38. Firma Louis Herrmann in Dresden. *Spaltsiebe aus Rund- oder Profildrähten bzw. Profilstäben.*

Die Drähte oder Stäbe der Siebe sind mittels an ihren Enden und an einer oder mehreren Zwischenstellen vorgesehener Ösen auf Querstäben so hinter- und nebeneinandergereiht, daß die Endösen zweier aufeinanderfolgender Drähte oder Stäbe, abgesehen von zusätzlich spaltbildender Verstärkung, auf den sie tragenden Querstäben in halber Draht- oder Stabstärke als Halbringteile hintereinander liegen. Die Endösen nebeneinanderliegender Drähte oder Stäbe sind von Querstab zu Querstab gegeneinander versetzt.

5c (4). *738331*, vom 22. 11. 41. Hochtief-AG. für Hoch- und Tiefbauten vorm. Gebr. Helfmann in Essen. *Brustverbau im Stollenvortrieb.*

Die für Stollenvortrieb im losen Boden, wie Sand und Kies, bestimmte Ortsbrust besteht aus senkrecht übereinanderliegenden balkenartigen Verbauteilen (Kanthölzern), die an ihrem dem Gebirge zugekehrten Ende entsprechend dem Böschungswinkel des zu durchfahrenden Bodens abgeschrägt sind. Am unteren Rande ist die Abschrägung der Verbauteile mit einem den abgeschrägten Raum begrenzenden schieberartigen Blech versehen, dessen Breite etwa der Breite der Teile entspricht.

5c (10_{11}). *738179*, vom 4. 3. 38. Nouvelle Société des Ateliers Patte in Dour (Belgien). *Klemmvorrichtung für Grubenstempel.*



Bei der Vorrichtung, die für ausziehbare Grubenstempel mit einem keilförmigen inneren oberen Teil *a* bestimmt ist, der in dem mit zueinander verstellbaren Wandungen versehenen, unteren äußeren Teil *b* mittels Zwischenlagen *c* und eines am oberen Ende dieses Teiles angeordneten Klemmschlosses *d* festgeklemmt wird, besteht das Klemmschloß aus zwei durch Bolzen *e* miteinander verbundenen Laschen *f*. Der eine der Bolzen *e* ist durch einen Keil o. dgl. so mit dem äußeren Teil *b* verbunden, daß er sich auf diesem Teil nicht verschieben kann. Der andere Bolzen *e* ist mit einer keilförmigen Nase *g* versehen, die mit der Schneide an einer Stelle auf der Wandung des unteren Teiles *b* aufruht, die in Richtung des Druckes des inneren Teiles *a* etwas vor der durch die Achsen der beiden Bolzen *e* verlaufenden Ebene, d. h. oberhalb dieser Ebene liegt. Unterhalb des mit der Nase *g* versehenen Bolzens *e* und der Laschen *f* ist auf dem äußeren Teil *b* des Stempels eine Konsole *h* befestigt. Zum Festklemmen des Keiles *b* auf dem Teil *a* des Stempels wird das durch den die Nase *g* tragenden Bolzen *e* verbundene Ende der Laschen bzw. der Bolzen mit der Nase mittels eines sich auf die Konsole *h* stützenden Hebels *i* angehoben und ein Auflagestück *k* zwischen die Laschen *e* und die Konsole *h* geschoben. Zum Lösen des Schlosses wird das Auflagestück *k* von der Konsole entfernt, oder es werden Schläge von oben auf das auf der anderen Seite des Teiles *b* liegende Ende der Laschen geführt. Das Auflagestück *k* und der Hebel *i* können durch einen an der Konsole *h* drehbar oder verstellbar angeordneten Teil (z. B. ein Exzenter oder eine Nockenscheibe) ersetzt werden, und an Stelle der Konsole *h* kann ein den Teil *b* umfassender Bügel verwendet werden, der auf dem mit dem Teil *b* verbundenen Bolzen *e* schwingbar gelagert ist und auf der gegenüberliegenden Seite des Teiles *b* mit Ansätzen auf diesem Teil aufruht.

5c (10_{01}). *738193*, vom 13. 11. 38. Paßmann & Co. in Duisburg. *Grubenstempel.*

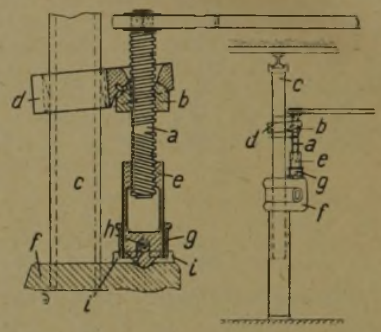
Der nachgiebige hölzerne Stempel hat einen stabförmigen unteren Teil, der in eine mittlere Bohrung des auf der oberen Stirnfläche eine dachförmige Metallbewehrung tragenden unteren Teiles eingreift und durch auf einer Platte aufruhende Quetschhölzer hindurchgeführt ist. Zwischen der die letzteren tragenden Platte und der Bewehrung des unteren Teiles sind zwei miteinander verriegelte, mit der Spitze nach der Stempelachse zu gerichtete Keile angeordnet, durch die der obere Teil mit Spiel hindurchgeführt ist. Der die beiden Keile verriegelnde Teil wird von dem oberen Teil des Stempels getragen. Zum Rauben des Stempels wird die Verriegelung der Keile gelöst. Zum Verriegeln der Keile miteinander kann ein doppelter Haken verwendet werden, der achsial auf dem oberen Teil des Stempels drehbar gelagert ist.

5c (10_{01}). *738242*, vom 1. 5. 41. Edmund Mühlfeld in Molsheim (Els.). *Spreizbock für Grubenstempel.*

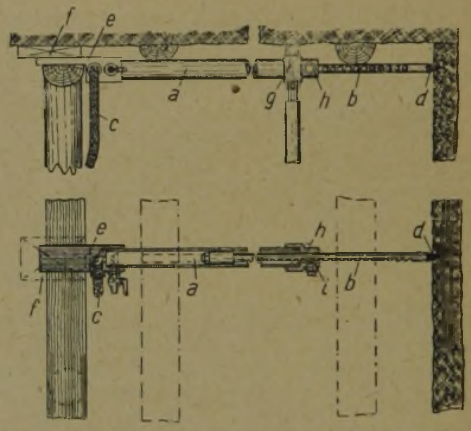
Der zum Absteifen der Grubenzimmerung dienende Bock hat zwei mit den Keilflächen aufeinander liegende Keile, von denen der untere im Bock festgelegt ist, während der obere, den Grubenstempel tragende Keil z. B. mit Hilfe einer Schraubenspindel in Richtung der Keilfläche verschoben werden kann. Der Bock ist mit seitlich des unteren Keiles liegenden, über diesen Keil hinausragenden Wandungen versehen, die eine solche Höhe haben, daß der Stempel auf ihnen ruht, bevor der obere Keil beim Verschieben unter den Stempel greift.

5c (10_{01}). *738243*, vom 5. 4. 42. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf AG. in Magdeburg. *Setzvorrichtung für Grubenstempel.*

Die Vorrichtung hat eine senkrecht angeordnete Schraubenspindel mit zwei Gewinden von verschiedener Windungsrichtung und verschiedener Steigung. Die beiden Gewinde können wahlweise gleichzeitig oder einzeln verwendet werden. Sie werden gleichzeitig verwendet, wenn eine geringe Last mit großer Geschwindigkeit bewegt werden soll. Soll hingegen eine größere Last mit geringer Geschwindigkeit bewegt werden, so wird das Gewinde mit geringerer Steigung verwendet. Das obere Gewinde der Spindel *a* kann geringere Steigung haben, und die Mutter *b* dieses Gewindes kann kugelbeweglich, aber gegen Drehung gesichert unter dem Arm des den verschiebbaren oberen Teil *c* des Stempels umfassenden Klemmstückes *d* gelagert sein, während die als geschlossene zylindrische Hülse ausgebildete Mutter *e* für das untere steilere Gewinde der Spindel *g* mit einer Spitze auf dem Keilschloß *f* des unteren Teiles des Stempels aufruht und von einer außen vierkantigen Muffe *g* umfaßt wird. Die letztere ist auf zwei gegenüberliegenden Seiten mit nach unten offenen Schlitzen versehen, mit denen die Muffe über einen Querbolzen *h*, der Mutter *e* greift. Das untere Ende der vierkantigen Muffe greift zwischen Nasen *i* des Keilschlosses *f*, wodurch ein Drehen der Muffe mit der Mutter *e* verhindert wird. Ferner ist die Muffe *g* am unteren Ende mit zwei Ausschnitten versehen, mit denen die Muffe, nachdem sie auf der Mutter *e* nach oben geschoben ist, auf den Querbolzen *h* dieser Mutter aufgesetzt werden kann.



5c (11). *738332*, vom 29. 8. 40. Bergtechnik GmbH. in Lünen. *Verfahren und Einrichtung zum Vorpfänden.*



Beim Ausbau von Abbau- und Streckenbetrieben mittels unterhalb des Hangenden verankerter, zweiteiliger, ausziehbarer Vorpfändeeisen werden die letzteren mit ihrem ausziehbaren Teil so der Wirkung eines gespannten Druckmittels ausgesetzt, daß sie ständig gegenüber ihrer Verankerung und der Abbauwand verspannt werden und in dieser ein mit dem Abbau fortschreitendes Auflager haben. Der fest verankerte Teil der Vorpfändeeisen kann besonders bei gebrächen Hangenden an seinem vorderen Ende durch einen Hilfsstempel unterstützt werden. Die geschützte Einrichtung zur Ausführung des Verfahrens hat einen zylindrischen Teil *a* und einen in diesem kolbenartig verschiebbaren Teil *b*. Der Teil *a* ist an eine Druckmittelleitung *c* angeschlossen, und der Teil *b* trägt an seinem freien Ende eine in die Abbaufront eindringende Spitze *d* oder einen Meißel. Der Teil *a* ist an seinem freien Ende mit einem schwanzartigen Ansatz versehen, der auf dem Abbau aufliegt. Der Ansatz *e* kann gegenüber dem Hangenden z. B. mittels eines Keiles *f* verankert werden. Der Teil *a* kann ferner am anderen, der Abbauwand zugekehrten Ende einen Ansatz *g* tragen, der eine der Stärke des einzubringenden Ausbaues entsprechende Höhe hat. Außerdem kann in die Druckmittelleitung *c* ein Rückschlagventil angeordnet werden, und die an dem Teil *a* vorgesehene Führung *h* für den Teil *b* kann mit einer Sperrvorrichtung für den Teil *b* versehen werden.

10a (11_{10}). *738476*, vom 13. 1. 37. Paul van Ackeren in Essen. *Einrichtung zur Beschickung horizontaler Verkokungsöfen mit verdichteten Kohlekuchen.*

Ein wie bekannt am vorderen Ende des Bodens des zur Herstellung des Kohlekuchens dienender Stampfkasten lösbar angebrachter Halteschild, der nach Verschluß der Türen der Ofenkammern durch einen abdeckbaren Schlitz der Türen nach oben herausgezogen wird, ist nach der Seite der Türen hin gelenkartig abbiegbar oder nachgiebig. Der Schlitz der Türen ist verschließbar und nach außen ansteigend. Aus dem Schlitz wird der Halteschild mittels einer Abhebevorrichtung herausgezogen, die auf der vor der Ofenbatterie verfahrbaren, zum Einführen der Kokskuchen in die Ofenkammern dienenden Führungseinrichtung angeordnet ist. An dem Schlitz der Türen kann ein an der Führungseinrichtung für die Kokskuchen angebrachtes, von der Bedienungsbühne aus schwenkbares Abzugsrohr für die Füllgase angeschlossen werden.

10a (36_{06}). *738356*, vom 13. 10. 37. F. J. Collin AG. in Dortmund. *Mit Schwach- oder Starkgas oder mit einer Mischung beider Gase betriebener waagerechter Kammerofen für die Steinkohlenverschwelung (Verbundofen).*

Bei dem Ofen, der, wie bekannt, zwei durch geteilte Abhitzeströme beheizte Gruppen von Regenerativkammern hat, und dessen Regeneratoren zwei Sammler und zwei Verteilungskanäle zugeordnet sind, die an auf beiden Seiten der Ofenbatterie liegende, in deren Längsrichtung verlaufende Hauptsammelkanäle angeschlossen sind, ist einer der beiden Sammelkanäle jeder Ofenkammer an beiden Enden an den Hauptsammelkanälen der Batterie parallel geschaltete Sammelkanäle angeschlossen, die durch ein Gebläse kurzgeschlossen sind.

35a (22_{01}). *738423*, vom 3. 12. 41. Siemens & Halske AG. in Berlin-Siemensstadt. *Sicherheitssignalanordnung.*

Die für Fördersignalanlagen für Gefäßförderung mit einer selbsttätigen Abfahrtsignalgabe und einem Umschalter an der Aufsichtsbühne für die Fertigsignaltaste des Überwachers und mit einer Führung des

Fertigsignalstromkreises über einen Kontakt am Fördermaschinenbremshebel bestimmte Sicherheitsanlage hat ein in dem mit der Fertigtaste zu betätigenden Stromkreis eingeschaltetes Relais, durch das das Abfahrtsignal auch bei Öffnung des Kontaktes am Fördermaschinenbremshebel während des Treibens aufrecht erhalten wird. Das Relais kann über einen Arbeitskontakt des Fertigsignalrelais erregt werden und sich über einen eigenen Haltekontakt halten. Der Stromkreis des Relais kann ferner über einen Ruhekontakt eines Notrelais geführt werden, kann über die selbsttätige Signalkontakteinrichtung an den Füllorten seinen Haltestrom erhalten und beim Eintreffen des Fördergefäßes am Füllort durch die normale Betätigung des selbsttätigen Fördersignals mittels des Gefäßschalters getrennt werden.

81e (134). *738316*, vom 10. 10. 40. Dr. C. Otto & Comp. GmbH. in Bochum. *Gasdichter Bunkerverschluß.*

Der für Kohlen- und Koksbunker o. dgl. bestimmte Verschluß hat, wie bekannt, eine nach unten klappbare Bodenplatte, die durch Winkelhebel oder Exzenter gasdicht gegen den unteren Bunkerrand gedrückt wird. Auf der Bodenplatte ist nach der Erfindung ein Leitblech befestigt. Dieses ist an den Seiten und am vorderen Ende so nach oben gebogen, daß seine aufwärts gebogenen Ränder bei geschlossener Bodenklappe in einen am inneren Rand des Bunkers vorgesehenen, durch zwei achsgleiche Ringe gebildeten oben geschlossenen Raum eingreifen. Die Ränder verhindern bei allen Stellungen der Bodenplatte ein Ablagern von Gut auf der Dichtungsfläche dieser Platte.

ZEITSCHRIFTENSCHAU[1]

*(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Heft 1 auf den Seiten 13 und 14 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)*

Bergtechnik.

Allgemeines. Versuche und Verbesserungen beim Bergwerksbetriebe des Großdeutschen Reiches während des Jahres 1942. II. Z. Berg-, Hütt.- u. Sal.-Wes. 91 (1943) Nr. 4/5 S. 53/84*. Übersicht über Neuerungen und Fortschritte auf dem Gebiete der Förderung, der Fahrung, der Grubenbeleuchtung, Wetterführung, Bekämpfung von Grubenbränden, der Aufbereitung der Erze und Kohlen, der Koksbereitung, der Brikettierung, des Dampfkessel- und Maschinenwesens, im Kalifabrikbetrieb und bei der Solegewinnung.

Bihl, M.: Contribution à l'étude de la sécurité électrocution dans un réseau d'électrification du fond. Rev. Ind. Minér. 1943 Nr. 475 S. 332/58*. Untersuchung der Unfallsicherheit bei elektrischen Netzen von niedriger Spannung untertage. Prüfung der sich aus der gleichzeitigen Anwendung von niedriger und hoher Spannung ergebenden Gefahren. Erörterung der Frage der Isolierung oder Erdung.

Bohrwesen. Jung: Grundsätzliches über Leistung und Wirtschaftlichkeit des Bohrbetriebes. Met. u. Erz 40 (1943) Nr. 19/20 S. 273/81*. Auswertung der Versuchsergebnisse mit Hartmetall- und Stahlbohrern bei verschieden hohen Preßluftdrücken auf der Spateisensteingrube Eisenzecher Zug bei Eiserfeld. Als wichtigstes Ergebnis ist hervorzuheben, daß sich die Stahlbohrer unter den vorliegenden Verhältnissen als überlegen erwiesen haben.

Buchholtz, H. und C. A. Duckwitz: Zur Frage der Dauerfestigkeit der Rotary-Bohrgestänge. Öl u. Kohle 39 (1943) Nr. 39/40 S. 859/67*. Das Versagen der Gestängeverbindung bei der im Bohrbetrieb vorherrschenden Dauerbiegebeanspruchung ist nicht nur von der Werkstoffseite, sondern auch von der Konstruktion her zu bekämpfen. Das Ziel dieser Aufgabe muß ein Gestänge mit möglichst gleicher Elastizität und gleichmäßig hoher Gestaltfestigkeit sein.

Abbau. Ries, Wilhelm: Die neueste Entwicklung der Abraumförderbrücken. Z. VDI 87 (1943) Nr. 41/42 S. 641/51*. Beispiele für die Größenentwicklung der Förderbrücken. Anpassung an besonders schwierige Grubenverhältnisse. Umbauten älterer Abraumförderbrücken zwecks Leistungssteigerung oder Anpassung an veränderte Grubenverhältnisse. Verbesserung der Sicherheitseinrichtungen. Gestaltung wichtiger Einzelteile, wie Bandanlagen, Fahrwerke und Stahlüberbauten.

Schmidt, F.: Kammerbruchbau mit maschineller Gewinnung und Förderung im Falkenauer Braunkohlenrevier. Braunkohle 42 (1943) Nr. 42/43 S. 409/17*. Nach einer Übersicht über die geologischen Verhältnisse wird näher auf die Ablagerung des Antoniflözes eingegangen. Das zum Teil stark verworfene und eine feste, zähe Kohle enthaltende Flöz erfordert für den Streckenvortrieb den Einsatz von Schräm- und Schlitzmaschinen, deren vorteilhafte Verwendung näher beschrieben wird. Bei den auf den Marie-Schächten eingeführten Abbauverfahren, die in verschiedenen Ausführungen des Streifenbaus bestehen, werden die Mechanisierung der Abförderung der Kohle und die dabei erreichte Leistungssteigerung eingehend behandelt und auf die Vorteile des maschinellen Abbaus hingewiesen.

Malter, F.: Blas- und Spülversatzkrümmer mit Verschleißeinlagen aus Granit. Glückauf 79 (1943) Nr. 43/44 S. 503/05*. Beim Steinkohlenbergwerk Dudweiler sind erfolgreiche Versuche durchgeführt worden, die in erheblichen Mengen benötigten Hartstahlschleißeinlagen durch solche aus Granit zu ersetzen. Mit diesen Einlagen, deren Ausführung und Abnutzung im einzelnen beschrieben werden, hat man Blasleistungen erzielt, die weit über denjenigen hochwertiger Manganstähle liegen.

Wetterführung. Isajiw, Basil: Thermische Depression als Ursache der Wetterbewegung. Glückauf 79 (1943) Nr. 43/44 S. 495/503*. Nach Erörterung der theoretischen Grundlagen der Wetterbewegung, wobei die Bewegungsgleichung von D. Bernoulli eine Erweiterung um die zusätzliche Energie h_m erfährt, wird die Thermodynamik auf die Wetterbewegung angewendet und das Integral $\int_1^2 \frac{dp}{\gamma}$ gelöst, indem die Wetterströmung als Funktion der Temperatur nachgewiesen und ihr Zustand durch Temperatur und Druck bestimmt wird. Ferner wird die Wärmeströmung des Wassers und der Luft übertage sowie der Wetter untertage besprochen und dargelegt, daß die Wärmeströmung der Wetter infolge der durch eine Wärmequelle bei einem Temperaturgefälle hervorgerufenen thermischen Depression entsteht. Es wird festgestellt, daß die Wetter polytropischen Zustandsänderungen unterworfen sind und ihre Arbeitsfähigkeit nur von den Temperaturunterschieden abhängt. Zuerst wird eine Zustandsänderung der Wetter mit einem konstanten Polytropenexponenten, welcher durch die mechanische Depression bedingt ist, betrachtet. Dann wird der Einfluß der thermischen Depression, die durch die polytropische Zustandsänderungen mit verschiedenen Polytropenexponenten entsteht, auf die Wetterbewegung untersucht. Dabei ergibt sich, daß, wenn kein Lüfter wirkt, die Wetter nur dann sich im Ruhezustand befinden, wenn die thermodynamischen Zustandsänderungen unter- und übertage nach derselben Polytrope verlaufen. Anschließend wird die gemeinsame Arbeit der mechanischen und der thermischen Depressionen untersucht, deren Größe sich durch das Planimetrieren der von den einzelnen Polytropen eingeschlossenen Fläche in einer fertigen Isothermenschar ermitteln läßt.

Grubensicherheit. Blecher, Gerd: Die Bestimmung der Zündgrenzen von Grubenbrandgasen. Glückauf 79 (1943) Nr. 43/44 S. 489/95*. Der Vergleich der Zusammensetzung von Grubenbrandgasen mit den Erzeugnissen verschiedener Vergasungs- und Entgasungsvorgänge ergibt, daß sich nur ein geringer Methangehalt im Brandgas durch thermische Bildung erklären läßt. Der hohe Methangehalt einzelner Brandgasproben aus Ruhrzechen muß daher überwiegend infolge Ausgasung der Kohle entstanden sein. In Gruben mit stärker ausgasender Kohle wird daher die Bildung explosibler Brandgasgemische häufiger eintreten. Aus der graphischen Darstellung von Brandgasanalysen werden Schlüsse auf den Reaktionsverlauf gezogen, die eine gewisse Übereinstimmung mit dem Verbrennungsvorgang auf dem Wanderrost erkennen lassen. Der meist niedrige CO_{2max}-Wert der Brandgase ist durch überwiegende Verbrennung von Entgasungsprodukten der Kohle zu erklären. Ob eine Beurteilung des Brandzustandes aus der Höhe des jeweiligen CO_{2max}-Wertes möglich ist, bleibt noch zu prüfen. Für die Bestimmung der Zündgrenzen von Gemischen mehrerer brennbarer Gase mit Luft-N_2-CO_2-Zusatz wird eine graphische Darstellung der Formel von Le Chatelier entwickelt, und es werden Tafeln zur einfachen graphischen Ermittlung der Zündgrenzen von Grubenbrandgasen entworfen.

Chemische Technologie.

Kokerei. Lorenzen, G.: Beitrag zur Geschichte der Kokerei und ihrer Kohlenwertstoffe während der letzten 60 Jahre. Öl u. Kohle 39 (1943) Nr. 37/38

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

S. 821/26. An Hand von 112 Schrifttumsnachweisungen wird ein Überblick über die Entwicklung der Nebengewinnungs-Koksöfen von den ersten Anfängen bis zu den neuesten Bauarten gegeben.

PERSÖNLICHES

Der Bergassessor Stirnweiß vom Oberbergamt Freiberg (Sa.) ist zum Bergrat daselbst ernannt worden.

Der Dozent Dr. phil. habil. Groß in Berlin ist zum außerplanmäßigen Professor für das Fach Geologie und Paläontologie in der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Berlin ernannt worden.

Der Dr.-Ing. Kirchberg in Düsseldorf ist beauftragt worden, vom 1. November an den durch das Ausscheiden des Professors Dr. Gründer in der Fakultät für Bergbau und Hüttenwesen der Technischen Hochschule Breslau freigewordenen Lehrstuhl für Bergbau und Aufbereitungskunde vertretungsweise wahrzunehmen.

Den Tod für das Vaterland fanden:

am 24. September im Osten der Diplom-Bergingenieur Theo Krämer, Oberleutnant und Kompaniechef in einem Grenadier-Regiment, im Alter von 31 Jahren,

am 1. Oktober im Osten der Bergbaubeflissene Gerhard Baeumer, Unteroffizier in einem Grenadier-Regiment, im Alter von 18 Jahren,

am 8. Oktober in Albanien der Bergassessor Dr. phil. Otfrid Roethe, Betriebsdirektor der Gutehoffnungshütte Oberhausen AG., Leutnant d. R., Militärverwaltungsrat, im Alter von 40 Jahren.

Gestorben:

am 20. Oktober in Vaals (Niederlande) der Bergwerksdirektor a. D. Th. H. F. Wilhelm Husmann im Alter von 79 Jahren,

am 29. Oktober in Breslau der emerit. o. Professor der Chemie an der Universität Breslau, Dr. phil. Heinrich Biltz, im Alter von 78 Jahren,

am 1. November in Wiesbaden der Bergwerksdirektor Bergassessor Hans Menzel im Alter von 75 Jahren,

am 2. November in Freusburgermühle bei Kirchen (Sieg) der Bergrat Dr. jur. et phil. Ernst Herbig, Direktor des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats i. R., im Alter von 67 Jahren.

Verein Deutscher Bergleute

Bezirksverband Gau Hessen-Nassau, Untergruppe Lahn. Wir freuen uns, mitteilen zu können, daß für unsere im Lahngebiet ansässigen Mitglieder die

Untergruppe Lahn
des Bezirksverbandes Gau Hessen-Nassau
des VDB. im NSBDT.

ins Leben gerufen werden konnte. Als Leiter der neuen Untergruppe Lahn wurde Herr Erster Bergrat Isert, Weilburg, berufen.

Wir begrüßen die neue Untergruppe mit herzlichem Glückauf und bitten alle Mitglieder, an den Arbeiten der Untergruppe des Bezirksverbandes Gau Hessen-Nassau sowie des Gesamtvereins und des NSBDT. regen Anteil zu nehmen.

Verein Deutscher Bergleute im NSBDT.
Die Geschäftsführung:
Wüster.

Bezirksverband Gau Westmark, Ortsbereich Falkenberg der Untergruppe Saarbrücken. Wir freuen uns, mitteilen zu können, daß die bisherige Außenstelle in Falkenberg/Westmark unter Einbeziehung der zum Steinkohlenbergwerk Folschweiler gehörenden Mitglieder in einen

Ortsbereich der Untergruppe Saarbrücken
des Bezirksverbandes Gau Westmark
des VDB. im NSBDT.

umgewandelt worden ist. Zum Leiter dieses Ortsbereichs wurde Herr Bergassessor Herrmann, Falkenberg/Westmark, berufen.

Wir begrüßen den neuen Ortsbereich mit herzlichem Glückauf und bitten alle Mitglieder, sowohl an den Arbeiten des Ortsbereichs und der Untergruppe Saarbrücken, als auch an den Arbeiten des Bezirksverbandes Gau Westmark, des Gesamtvereins und des NSBDT. regen Anteil zu nehmen.

Verein Deutscher Bergleute im NSBDT.
Die Geschäftsführung:
Wüster.

Bezirksverband Gau Essen. 16. November, 16 Uhr, Folkwang-Museum, Essen, Bismarckstr. 64, Vortrag Dr.-Ing. H. Schäfer, Gutehoffnungshütte Oberhausen »Die Bemessung von Hauptschacht-Gestell- und Gefäßförderanlagen in Abhängigkeit von der Aufteilung der Schachtscheibe«.

Wir geben unseren Mitgliedern von dieser gemeinschaftlich mit dem Haus der Technik durchzuführenden Vortragsveranstaltung Kenntnis. Da in Anbetracht der schwierigen Kriegsverhältnisse nur wenige, dafür aber besonders interessante Vorträge in diesem Winter gehalten werden sollen, hoffen wir auf rege Beteiligung aller Mitglieder bei diesen Vortragsveranstaltungen.

Der Eintritt ist gegen Vorweis der Mitgliedskarte kostenlos.

Bezirksverband Gau Sachsen, Untergruppe Borna-Leipzig. 25. November, 17 Uhr, Leipzig, Mitteldeutsches Braunkohlen-Syndikat, Nordpatz 11/12. Vortrag Regierungsbaurat Ortleb »Wasserwirtschaftliche Aufgaben im Industriegebiet«. Anschließend kameradschaftliches Zusammensein im Börsenkeller, Tröndlinring.

Bezirksverband Gau Westfalen-Nord, Untergruppe Ibbenbüren. 28. November, 17 Uhr, Gasthaus »Zum Lindenhof« in Ibbenbüren, Vortrag Diplom-Bergingenieur Rauer »Stand der Mechanisierung der Gewinnungsarbeiten im Steinkohlenbergbau«.

Infolge verspäteten Eingangs der Voranzeigen konnte auf folgende Vortragsveranstaltungen, die inzwischen stattgefunden haben, nicht rechtzeitig hingewiesen werden: Zwickau (Sa.) am 21. Oktober und Oelsnitz i. E. am 22. Oktober je ein Vortrag von Diplom-Bergingenieur Dr.-Ing. O. Müller, Essen »Schmierung und Schmierapparate für die Druckluftmaschinen untertage«. Saarbrücken, 26. Oktober, Professor Dr. Grumbrecht »Eindrücke einer Studienreise in Rumänien und Südrußland«.

Nachruf.

Am 7. Oktober verunglückte bei Ausübung seines Berufes unser Mitglied, der Maschinensteiger Alfred Ligges von der Schachtanlage Friedrich Heinrich I/II in Kamp-Lintfort. Wir verlieren in dem Verstorbenen ein treues Mitglied, dessen Andenken wir stets in Ehren halten werden.

Bezirksverband Gau Essen
Untergruppe Linker Niederrhein.

Am 7. November 1943 vollendete Oberbergamtsdirektor a. D. Heinrich Weber in Kettwig in körperlicher und geistiger Frische das 75. Lebensjahr. Weber, der als Bergbeamter sich besondere Verdienste auf dem Gebiete der Grubensicherheit erworben hat, ist am 7. November 1868 zu Rotthausen geboren. Er verfuhr seine erste Schicht am 15. April 1889 auf der Zeche Alma, studierte an den Universitäten Freiburg und Berlin sowie an den Bergakademien Berlin und Clausthal und wurde am 23. November 1897 zum Bergassessor ernannt. Von Januar 1898 bis Juni 1901 war er zunächst beim Bergbau-Verein in Essen zur Hilfeleistung bei der Bearbeitung des Sammelwerks beschäftigt. Nach seiner Einberufung in den Staatsdienst war Weber sodann als Hilfsarbeiter am Bergrevieramt Hattingen und nach seiner Ernennung zum Bergmeister als Bergrevierbeamter an den Bergrevierämtern Königshütte, Dortmund II und Lünen tätig. Am 15. März 1923 wurde er unter Ernennung zum Oberbergrat an das Oberbergamt Breslau versetzt und übernahm dort das Dezernat für bergpolizeiliche Angelegenheiten. Mit dem 1. April 1931 wurde er zum Oberbergamtsdirektor beim Oberbergamt Dortmund ernannt und trat am 31. Juli 1933 in den Ruhestand.

Oberbergamtsdirektor a. D. Weber ist durch seine Untersuchungen über die Gebirgsbewegungen beim Abbau und durch seine Hohlraumtheorie in Fachkreisen besonders bekannt geworden. Er hat in einer grundlegenden Veröffentlichung im Jahre 1916 auf den Gebirgsdruck als Ursache für das Auftreten von Schlagwettern, Bläsern, Gasausbrüchen und Gebirgsschlägen und den Einfluß der beim Abbau auftretenden Gebirgsdynamik auf die Sicherheit der Grubenbaue hingewiesen. Durch seine Arbeiten wurden die späteren Forschungen auf diesem Gebiet besonders angeregt und gefördert.

STELLENANGEBOTE

Jüngerer Dipl.-Bergingenieur oder Bergassessor mit genügender Steinkohlenpraxis als Hilfsarbeiter für die Direktion einer größeren Schachtanlage gesucht. Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild, Gehaltsanspruch und Angabe über den frühesten Eintrittstermin unter A. S. 52529 an Schatzannoncen, Duisburg, Düsseldorfer Str. 1/3 erbeten.

Jüngerer **Gesteinssteiger** zum baldmöglichsten Antritt gesucht. Ausführliche Bewerbungen unter G 1763 an die Verlag Glückauf GmbH., Essen.

Größere Bergwerksgesellschaft im rhein.-westf. Revier sucht für ihren verstorbenen **konz. Markscheider** einen Nachfolger. Bewerber werden gebeten, sich unter Beifügung eines ausführl. Lebenslaufes, von Zeugnisabschriften und eines neuesten Lichtbildes unter Angabe von Gehaltsansprüchen unter Kennziffer B. C. 1822 an Ala, Essen, Jaliusstr. 6, zu melden.

Denn eine große, lichte Seite zeigt dieser Krieg ja doch, nämlich die große Kameradschaft.

STELLENGESUCHE

Maschinen-Ingenieur, 42 Jahre, mit langjähriger Konstruktions- und Betriebserfahrung im Bergbau, sucht selbständige Stellung. Freigabe liegt vor. Angeb. erbeten an Heinrich Atrops, Düsseldorf, Richthofenstraße 105.

Ein energischer Reviersteiger aus dem Ruhrbezirk, 36 Jahre, sucht Stellung als Fahrsteiger. Langjähr. Erfahrungen in allen vorkommenden Lagerungen u. neuzeitlichen mechanischen Fördermitteln vorhanden. Freigabe umständehalber möglich. Angebote erbeten an Paul Stockamp, Bochum i. W., Hofstederstraße 19.

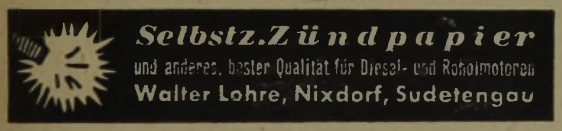
AN- UND VERKÄUFE

50 gebrauchte **Grubenwagen,** ca. 600 Liter Inhalt, 60 cm Spurweite, zu kaufen gesucht. Angebote unter G 1764 an die Verlag Glückauf GmbH., Essen.

Wir suchen für 900 mm oder 1000 mm Spurweite 10 gedeckte **Güterwagen** oder **Personenwagen.** Angebote unter G 1765 an die Verlag Glückauf GmbH., Essen.

„Glückauf" Jahrgänge 1927 bis 1942, auch einzelne Jahrgänge, zu kaufen gesucht. Angebote an Postfach 272 Iserlohn.

Elektrische
Lokomotiven
für Gruben- und Werkbahnen
3 bis 200 PS. 50jährige Erfahrung.
E. Klemm & Dreßler
G. m. b. H., Maschinenfabrik
Dresden



FLENDER

Die Tradition dieses Namens und fast 50jährige Erfahrungen auf dem Gebiete mechanischer Kraftübertragung begründeten im Inlande und Auslande den guten Ruf der Flender-Antriebe

FLENDER · DÜSSELDORF

Krieg und Kriegswirtschaft verlangen:

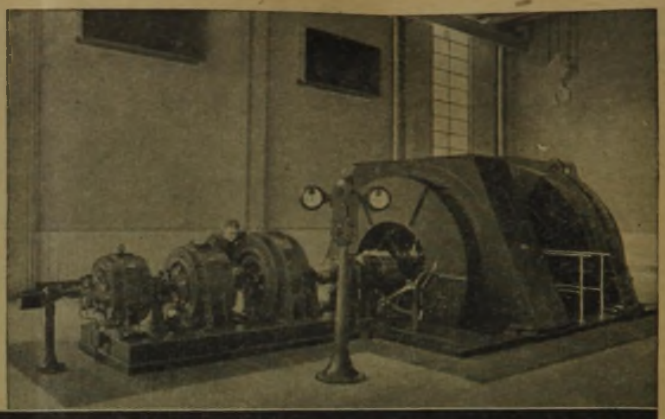
Schränkt Expressgut-Versand ein!

Expreßgut nur, wenn's dringend ist!
Sonst als Eilgut oder Frachtgut!

Jeden überflüssigen Transport vermeiden!

Schriftwalter: Bergassessor C. Pommer, für den wirtschaftlichen Teil: Dr. H. Meis, beide Essen / Anzeigenleiter: Franz Flach, Essen.
Zur Zeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 6 / Druck: C. W. Haarfeld, Komm.-Ges., Essen / Verlag Glückauf GmbH., Essen, Huyssenallee 100. Fernruf 22203, 20981
Vierteljahres-Bezugspreis 7,— RM. Preis des Einzelheftes 1,25 RM.

AEG
Hauptschacht-Fördermaschinen



Leonard-Umformer

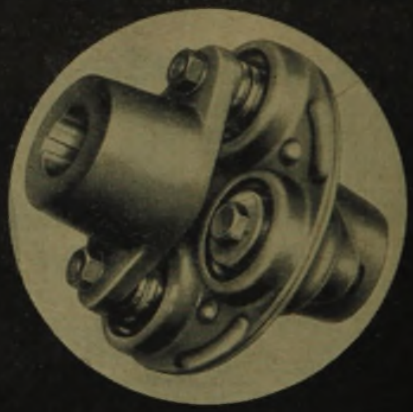
ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT

Vom Füllort bis zur Abbaustrecke

TOUSSAINT-HEINTZMANN-AUSBAU

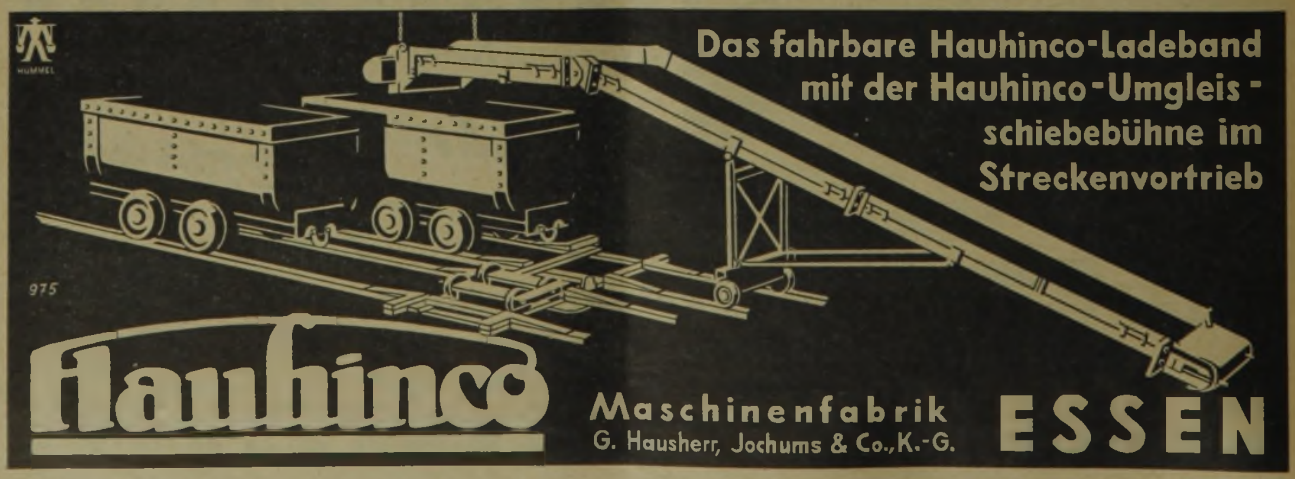
BOCHUMER EISENHÜTTE HEINTZMANN & CO.
BOCHUM

Die **VORTEILE** der
BOGE-GELENKKUPPLUNG



Elastisch. Keine metallische Verbindung. Geräuschlos. Stoßdämpfend. Lange Lebensdauer. Kraftschlüssig. Keine Reibung. Keine Wartung. Keine besondere Zentriervorrichtung bei hohen Drehzahlen. Direkte Arbeitsaufnahme.

BOGE & SOHN G.M.B.H.



Das fahrbare Hauhinco-Ladeband mit der Hauhinco-Umgleis-schiebebühne im Streckenvortrieb

Hauhinco

Maschinenfabrik
G. Hausherr, Jochums & Co., K.-G.
ESSEN