

# GLÜCKAUF

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

509

Nr. 23

4. Juni 1932

68. Jahrg.

### Betriebserfahrungen mit Förderbändern untertage.

Von Dr.-Ing. G. Ludwig, Hamborn.

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

#### Anwendungsgebiet der Förderbänder.

Die letzten Jahre sind bei den der Bergbaugruppe Hamborn der Vereinigte Stahlwerke A.G. angehörenden 5 Schachtanlagen, die in ausschließlich flacher Lagerung (etwa 2–20° Einfallen) die Flöze der Fett- sowie der Gas- und Gasflammkohlengruppe bauen, durch eine ständig fortschreitende Betriebszusammenfassung gekennzeichnet. Ihren Ausdruck findet diese Entwicklung in der Kennziffer Tagesförderung je Abbaubetriebspunkt, die im Durchschnitt aller Schachtanlagen von rd. 40 t im April 1926 auf rd. 400 t im März 1932, d. h. um das Zehnfache gestiegen ist.

Mit der Vergrößerung der Abbaubetriebspunkte gewann die Abbaustreckenförderung steigende Bedeutung. Während man bei den frühern Kleinbetrieben mit Handschleppern, Pferden und Haspeln ohne weiteres auskam, zeigte sich bald, daß mit diesen Fördermitteln die Grenze der Leistungsfähigkeit der Abbaubetriebspunkte erreicht war. Auch der Einsatz von Lokomotiven in der flachen Lagerung befriedigte nicht, so daß mit dem Einbau von Förderbändern begonnen wurde.

Bei regelmäßiger Lagerung erweist sich das Förderband in der Abbaustreckenförderung erst bei Tagesförderungen von etwa 400 t an als wirtschaftlich. Das Bild verschiebt sich aber schnell zugunsten des Förderbandes, wenn besondere Verhältnisse auftreten, und zwar:

1. wechselndes Flözeinfallen, bei dem die im Flöz aufgefahrene Abbaustrecke sehr kurvenreich verläuft, wodurch erhebliche Mehrkosten für Auf- und Unterhaltung der Strecken entstehen. Gleichzeitig wird die betriebsplanmäßig festgelegte Strebhöhe stark vergrößert oder verkleinert. Fährt man in diesem Falle die Abbaustrecke nach der Stunde auf, so kommt infolge der Veränderung ihrer Höhenlage als Fördermittel bei größern Fördermengen natürlich nur das Streckenband in Frage.

2. Muldenbildung, bei der ein in der Mulde liegendes Streckenband die Förderung zweier Streben aufnimmt. Dasselbe gilt für das auf einem Sattelkopf liegende Förderband, das die Berge für 2 Streben zuführt. In beiden Fällen braucht nur eine Förderstrecke aufzufahren und unterhalten und gleichzeitig nur in einer Strecke gefördert zu werden.

3. einfallende Abbaustrecken, besonders in Verbindung mit Mulden- und Sattelbildung; hier kommt wegen des Einfallens bei größern Fördermengen nur ein Förderband in Betracht.

4. streichende Überschiebungen, die ein Feld diagonal durchsetzen und an denen die Abbaustrecken

aufgefahren werden. In diesen Diagonalstrecken läßt sich nur mit Bändern fördern.

Neben den Streckenbändern sind auf den genannten Schachtanlagen in letzter Zeit verschiedene Strebbänder, welche die Kohle aus bestimmten Gründen aufwärts fördern, und eine Reihe von Bändern in Bandbergen eingebaut worden, die als Ersatz für Blindschachtförderung dienen.

Außer den geschilderten gibt es selbstverständlich noch zahlreiche andere Fälle, in denen Bänder auch bei geringern Fördermengen wirtschaftlich sind, jedoch würde die Beschreibung dieser Sonderfälle über den Rahmen der vorliegenden Arbeit hinausgehen. Aus diesem Grunde habe ich auch von Wirtschaftlichkeitsberechnungen für den Förderbandantrieb abgesehen, da die Verhältnisse überall verschieden liegen und genauere Ermittlungen von Fall zu Fall angestellt werden müssen. Ein Beispiel möge daher genügen.

Auf der Schachtanlage Lohberg sind die gesamten Gewinnungskosten eines mit Blindortbetrieb abgebauten Gasflammkohlenflözes von 1,40 m Mächtigkeit einschließlich der Kosten für die Abbaustrecken- und die Bremsförderung bei den verschiedenen Verfahren einander gegenübergestellt worden. Die flache Bauhöhe betrug 500 m, das Einfallen etwa 6°. Im ersten Falle wurde die Bauhöhe in 4 Streben von je 125 m Höhe unterteilt, die Kohle in den Abbaustrecken, die nicht nach der Stunde aufgefahren waren, durch Pferde zu Blindschächten gefördert und in diesen zum Querschlag gehoben. Im zweiten Falle unterteilte man die Bauhöhe in 2 Abschnitte von je 250 m Höhe und förderte die Kohle in den Abbaustrecken mit Hilfe von Förderbändern sowie durch einen Bandberg zu einer ortfesten Ladestelle im Querschlag. Außer dem Bandberg mußten hier 2 Blindschächte zur Vorrichtung, Wetterführung und Materialbeförderung hergestellt werden. Trotzdem ergaben sich unter Einrechnung der gesamten Aufwendungen für Vorrichtung, Maschinenmiete und Ausbau Ersparnisse von 0,60 *M* je t anstehender Kohle. Die beiden Großbetriebe und der Bandberg fördern zurzeit in 2 Schichten rd. 1300 t Kohlen.

Die Betriebskosten einer Blindschachtförderung und einer Bandbergförderung sind ungefähr gleich, wenn ein Blindschacht von 53 m Nutzhöhe einem Bandberg von 220 m Länge bei 15° Einfallen gegenübersteht und wenn in 2 Schichten 1000 t Kohlen mit Förderbändern in den Abbaustrecken mindestens 1 Jahr lang gefördert werden. In solchen Großbetrieben erhöht sich der Vorteil der Bandberge mit zunehmender Größe der Förderwagen, weil hierbei die Abmessungen der Blindschächte und besonders



der mit Preßluft angetriebenen Haspel unverhältnismäßig groß werden.

Anwendungsgebiete sowie Vor- und Nachteile der Stahlglieder- und Gummibänder.

In den Abbaustrecken und Bandbergen werden teils Stahlgliederbänder, teils Gummibänder verwendet, während im Streb nur Gummibänder in Betracht kommen. Die Entwicklung hat es mit sich gebracht, daß zuerst Gummiflachbänder beschafft worden sind. Da diesen aber verschiedene Nachteile anhaften, ist man später zu Stahlgliederbändern übergegangen, wozu in jüngster Zeit eine Reihe von abgedeckten Gummimuldenbändern getreten ist.

Bei der Beförderung von schweren und scharfkantigen Bergestücken aus Gesteinbetrieben dürften die unempfindlichen Stahlgliederbänder den Gummibändern überlegen sein. Dagegen wird man für kleinstückige und besonders feuchte Berge Gummibänder vorziehen, weil in diesem Falle die zahlreichen beweglichen Einzelteile des Stahlgliederbandes, das außerdem infolge der Bolzenschmierung sehr viele Schmierstellen hat, stärker durch Feuchtigkeit leiden als ein Gummigürt.

Wird eine Abbaustrecke, die man bei Bandförderung nach der Stunde auffährt, durch eine Störung getrieben, so entstehen vielfach stark ausgeprägte Mulden und Sättel. Dies kann zur Folge haben, daß sich das Förderband nicht den Höhenänderungen anpaßt, sondern sich unter die Firste spannt. In einem derartigen Falle hat man auf der Schachanlage Westende durch federnde Druckrollen die Ketten des Stahlgliederbandes und damit das ganze Band gegen die Sohle gedrückt, so daß die Bandförderung einwandfrei fortgeführt werden konnte. Dieses Hilfsmittel ist bei einem Gummiband nicht anwendbar, weil sich hier keine Druckrollen anbringen lassen.

In Bandbergen können Gummibänder nur bis zu etwa 20° aufwärts fördern, während das Stahlgliederband dank den auf den Blechen angebrachten Querschnittswinkeln Steigungen bis zu 30° und darüber zu überwinden vermag. Wird der Bandberg als ansteigender Querschlag aufgefahren, so ergibt sich eine geringere Länge, wodurch man erhebliche Ersparnisse nicht nur an Auffahrungs- und Unterhaltungskosten, sondern auch an Anschaffungskosten für das kürzere Förderband erzielt. Ferner können die Bandberge bei mittlern Flözeinfallen und gutem Nebengestein auch im Flöz aufgefahren und hierbei weitere Ersparnisse gemacht werden. Bei einem Bandberg tritt der weiter unten hervorgehobene Nachteil des Stahlgliederbandes, daß es mehr Kraft verbraucht, nicht in Erscheinung, denn der hohe Reibungswiderstand der Totlast wird desto geringer, je stärker das Band ansteigt, so daß bei einer bestimmten Neigung das Stahlgliederband an die Kraftverbrauchswerte des Gummibandes herankommt.

Diesen Vorteilen der Stahlgliederbänder stehen einige Nachteile gegenüber. Hier ist zunächst der erwähnte größere Kraftbedarf infolge der hohen Eigenlast zu nennen. Auf der Schachanlage Lohberg wurde durch genaue Messungen an 2 elektrisch angetriebenen Streckenbändern, einem Stahlglieder- und einem Gummiflachband, bei etwa gleichen Leistungen je Schicht und übereinstimmendem Achsenabstand ein um etwa 60% höherer Kraftverbrauch des Stahlgliederbandes festgestellt.

Die Geschwindigkeit des normalen 574 mm breiten Stahlgliederbandes wird zweckmäßig nicht über 1 m/s gesteigert, weil sonst die Beanspruchungen des Antriebes und des Bandes selbst zu groß werden. Die demnach begrenzte Leistungsfähigkeit des Stahlgliederbandes beträgt im praktischen Betriebe bei einer Geschwindigkeit von etwa 1 m/s ungefähr 650 t Kohlen je Schicht, eine Leistung, die in mehreren Fällen für die genannten Schachanlagen nicht mehr ausreicht. Sollen mit dem Stahlgliederband größere Leistungen erzielt werden, so muß man entweder die Trogbreite oder die Troghöhe vergrößern, was bei neuen Bandanlagen ohne weiteres möglich, bei betriebenen Anlagen aber nur allmählich und unter Schwierigkeiten durchführbar ist. Die Geschwindigkeit der Gummibänder kann dagegen im Grubenbetrieb unbedenklich bis zu etwa 1,5 m/s betragen, ohne daß das Band erheblich beansprucht wird. Es leuchtet ein, daß in dieser Hinsicht das Gummiband ein anpassungsfähigeres Fördermittel darstellt.

Der Ein- und Ausbau eines Stahlgliederbandes gestaltet sich bei gleichen Streckenverhältnissen schwieriger und kostspieliger als der eines Gummibandes. Nach den Erfahrungen der Bergbaugruppe Hamborn sind die Kosten um etwa 100% höher.

Das Stahlgliederband hat ferner viel mehr Schmierstellen als das Gummiband, weil man jeden einzelnen Kettenbolzen schmieren muß. Auf ein Stahlgliederband von 100 m Nutzlänge entfallen 2500 Kettenbolzen, die bei Förderung trockener Kohle etwa alle 3 Monate und bei nassem Fördergut etwa jeden Monat geschmiert werden müssen. Die Schmierung der Kettenbolzen eines Stahlgliederbandes von 100 m Nutzlänge erfordert an Arbeits- und Schmiermittelkosten etwa 25 *M.* Diese Mehrausgaben dürfen aber bei der Überlegung, ob ein Stahlglieder- oder ein Gummiband zu verwenden ist, ebenso wenig wie die höhern Kosten für Ein- und Ausbau eine entscheidende Rolle spielen, da auf sie nur ein Bruchteil der Bandförderkosten entfällt.

Man kann schließlich damit rechnen, daß das Stahlgliederband wegen der zahlreichen beweglichen Teile mehr Instandhaltung erfordert als ein Gummiband. Darüber lassen sich allerdings noch keine genauen Angaben machen, weil sich die bei der Bergbaugruppe Hamborn in Betracht kommende Laufzeit der Stahlgliederbänder erst über etwa 2½ Jahre und die der neuern Gummibänder über 1 Jahr erstreckt.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß beide Bandarten ihre Vor- und Nachteile haben, und daß in jedem Falle vorher sorgfältig geprüft werden muß, ob ein Stahlglieder- oder ein Gummiband bei den gegebenen Verhältnissen wirtschaftlicher ist.

Anwendungsgebiete sowie Vor- und Nachteile der Flach- und Muldenbänder aus Gummi.

Das Muldenband bietet gegenüber dem Flachband den Vorteil, daß es bei gleicher Geschwindigkeit stärker beschickt werden kann, weil ein Herunterfallen des Fördergutes, was durch die Seitenbleche beim Flachband nur in beschränktem Maße verhindert wird, bei gleichmäßiger Beschickung nicht zu befürchten ist. Die Strecken lassen sich aus denselben Gründen beim Muldenband leichter sauber halten. Außerdem ist infolge des Fortfalls der Seitenbleche der Kantenverschleiß des Gummigürtes geringer. Beim Flachband klemmen sich oft Kohlenstücke zwischen Gummi-



gurt und Seitenbleche, oder der Gummigurt scheuert an den Seitenblechen, wenn die Böcke nicht genau waagrecht stehen.

Der Nachteil des Muldenbandes gegenüber dem Flachband liegt in seinem um etwa 10% höhern Preis. Seiner Einführung untertage hat bis vor kurzem auch die Meinung entgegengestanden, daß bei stark quellender Sohle die einzelnen Böcke leicht aus ihrer söhligigen Lage geraten, wobei die Gefahr besteht, daß der Gummigurt von den Rollen abwandert. Einerseits haben aber die Bandfirmen Vorkehrungen getroffen, um diese Erscheinung nach Möglichkeit zu verhindern, worauf ich noch zurückkomme, andererseits wird die Gefahr des Wanderns für das Band meist überschätzt. Ein zu starkes Wandern muß man natürlich verhüten, weil das Oberband sonst leicht an Streckenstempeln und ähnlichen Hindernissen scheuert und das in den Abdecktrögen geführte Unterband sich zu stark an deren Wänden reibt; dies gewinnt besondere Bedeutung beim Rückwärtsgang des Bandes, da in diesem Falle das Unterband gespannt ist.

Der Kraftverbrauch des Muldenbandes unterscheidet sich nicht erheblich von dem des Flachbandes. Man kann die gleiche Rollenzahl wählen; die Entfernung der Oberbandrollen ist beim Muldenband zwar geringer, dafür aber die Entfernung der Unterbandrollen größer. Einerseits ergibt sich ein höherer Kraftverbrauch beim Muldenband, weil die Reibung der Rollen wegen ihrer Winkellage zur Förderrichtung größer ist, andererseits erhöht sich der Kraftverbrauch beim Flachband, wenn es an den Seitenblechen schleift, oder wenn sich Fördergut zwischen Gummigurt und Seitenblechen festklemmt.

Infolge ihrer großen Vorteile werden bei der Bergbaugruppe Hamborn neuerdings im allgemeinen für Abbaustrecken und Bandberge Muldenbänder beschafft, während das Flachband vorläufig noch als Strebband seinen Platz behauptet.

#### Betriebliche Erfahrungen und Verbesserungen.

##### *Stahlgliederbänder.*

Die Stahlgliederbänder sind für die Bergbaugruppe Hamborn von Anfang an mit 160 mm Kettenenteilung geliefert worden. Im Laufe der Zeit haben die Rollenböcke mehrmals Änderungen erfahren. Zuerst wurde das Oberband durch 2 Rollen auf durchgehender Achse und das Unterband auf 2 schmalen fliegenden Rollen geführt, wobei die Ober- und Unterrollen zu den Seitenwangen des Rollenbockes senkrecht untereinander lagen. Bei dieser Anordnung kam es häufiger vor, daß sich herabgefallenes Fördergut zwischen Unterrolle und Kette klemmte und dadurch Störungen hervorrief. Deshalb wurde die Achse auf dem Rollenbock seitlich versetzt und gleichzeitig das Unterband innerhalb der Muldenbleche durch Holzrollen mit aufgesetzten Gummiringen geführt. Da sich diese aber infolge der ständigen Beanspruchung nach einer Richtung längten und dann rissen, wird neuerdings das Unterband an der Kette unter Beibehaltung der seitlich versetzten Achsen wieder auf Hartgußrollen geführt, die wie die Holzrollen auf einer durchgehenden Achse laufen. Durch Schlitze in den Stehblechen der Rollenböcke kann man die obern und untern Achsen einlegen. Diese Bauart hat den Vorteil, daß bei ansteigender Förderung in der ganzen Breite der Muldenbleche Winkelleisen auf dem Band

eingeschraubt werden können, was bei der Führung durch die Holzrollen nur sehr unzureichend möglich war.

Früher bildete die Lauffläche der Oberbandrollen einen nach der Kettenseite offenen Zylinder. Beim Wandern des Bandes kam es daher vor, daß die von der Rolle ablaufende Kette beim Zurückgehen mit ihren Bolzen in die Rollen faßte und diese zerstörte. Diesem Ubelstand wurde durch Kapselung der Rollen abgeholfen.

Bei dem Stahlgliederband selbst hat man im Laufe der Zeit ebenfalls einige Änderungen vorgenommen. Die Muldenbleche werden von den innern und äußern Winkellaschen der Kette getragen. Die innern Winkellaschen sind mit den innern, geraden Laschen durch die Hülsen fest verbunden, in denen sich die Bolzen drehen. Da sich zeigte, daß die Kettenbolzen bei der Beförderung von feuchtem Fördergut stark rosteten und sich in der Hülse festsetzten, wurde die Kette mit schmierbaren Bolzen ausgerüstet. Jeder einzelne Bolzen ist jetzt hohlgebohrt und durch einen Kugeldrucköler verschlossen. Die Bolzen werden etwa jeden Monat bei feuchtem und etwa alle 3 Monate bei trockenem Fördergut, die Laufrollen einmal im Monat geschmiert. Die Schmierung erfolgt durch Fettspritzen, wobei darauf zu achten ist, daß mit der Fettspritze Drücke bis über 200 at durch leichtes Anschlagen mit dem Handballen erreicht und somit auch stark verrostete Bolzen einwandfrei geschmiert werden.

Die fahrbaren Antriebstellen sind so gebaut, daß man wahlweise einen Pfeilradmotor oder einen Elektromotor, beide mit angeflanschem Getriebe von 250 Uml./min, benutzen kann. Die Motoren befinden sich nicht neben, sondern innerhalb der Antriebsteile, damit sie weniger Platz einnehmen. Die Platzfrage spielt besonders bei alten Strecken eine Rolle, in die das Band nachträglich eingebaut wird. Außerdem sind die Motoren gegen Beschädigung durch Steinfall oder herabfallendes Fördergut geschützt.

Die Umdrehungen des Motorwellenstumpfes werden durch 3 Getriebeketten im Verhältnis 1:10 auf die Bandantriebswelle übertragen. Bei diesen Ketten besteht allerdings die Gefahr des Reißens durch Kettenlängungen, durch schlechtes Einfluchten des Ritzels zum großen Kettenrad sowie infolge plötzlich auftretender Widerstände im Band und von Ubergeschwindigkeit des Motors. Wenn sich auch die Antriebsketten im Betrieb schnell auswechseln lassen, sind derartige Störungen doch recht unangenehm. Das Reißens der Getriebeketten bietet aber immerhin eine gewisse Gewähr dafür, daß andere Getriebeteile oder das eigentliche Förderband keinen Schaden erleiden. Beim Stahlgliederband wirkt sich eine Vergrößerung der Widerstände nachteiliger aus als beim Gummiband, weil das Stahlband zwangsweise von den Kettensternen mitgenommen wird, während sich beim Gummiband die Antriebsstummel unter dem Band wegdreht. Die Ketten sind so abgestimmt, daß die Bruchfestigkeit der Antriebskette (rd. 18 t) geringer als die der beiden Bandförderketten (2,22 t) ist. Aus diesem Grunde wählt man beim Stahlgliederband das Kettengetriebe statt eines Zahnradgetriebes.

##### *Gummibandanlagen.*

Wie bereits erwähnt, werden bei der Bergbaugruppe Hamborn in neuerer Zeit für Strecken und



Bandberge Gummimuldenbänder den Flachbändern vorgezogen, während für den Streb vorläufig nur das Flachband in Frage kommt. Auf die alten Streckenflachbänder soll hier nicht eingegangen werden.

Bei den Gummimuldenbändern deckt man das Unterband grundsätzlich durch Blechtröge ab, um es vor Verschmutzung durch darauf fallendes Fördergut zu schützen. Ist das Unterband nicht abgedeckt, so geraten leicht Kohlen- oder Bergestücke zwischen Band und Rollen der Antriebs- und Umkehrstelle; das Wachsen des Durchmessers der Rollen hat dann Betriebsstörungen sowie Beschädigungen der Maschine und des Gummigurtes zur Folge.

Die bekannten Abstreifer zur Reinigung des Unterbandes haben den Nachteil, daß sie den Verschleiß des Gummigurtes beschleunigen, wobei außerdem die Gefahr besteht, daß sich zwischen ihm und dem Abstreifer Kohlenstücke festklemmen, die den Gurt beschädigen. Verwendet man bei alten ungedeckten Bändern Abstreifer, so darf deren Gummieinlage nicht abgelegten Bandresten entnommen werden, sondern muß aus Vollgummi ohne Einlagen bestehen.

Die Abdecktröge bilden eine starre Verbindung der einzelnen Böcke miteinander und bewirken hierdurch eine Geradeführung des ganzen Bandes; sie werden auf Nocken aufgesetzt, die sich an den Rollenböcken befinden, und müssen so eingerichtet sein, daß man sie während des Betriebes leicht herausnehmen kann, um das Unterband zu überwachen und gegebenenfalls auszubessern. Die Abdecktröge dürfen mit Rücksicht auf ihre Beförderung untertage eine Länge von 3–4 m für Streckenbänder nicht übersteigen.

Bei Muldenbändern hat sich eine Entfernung der obern Tragrollen von etwa 1,2 m als am zweckmäßigsten erwiesen, während der Abstand der Unterbandrollen mindestens doppelt so groß sein kann. Die äußern Muldenrollen müssen mit Außenstützen versehen sein, damit beim Auffallen von Fördergut keine Verbiegung der Rollenwellen eintritt. Die Rollen selbst laufen in Kugellagern und werden mit Fettspritzen während des Betriebes geschmiert. Der Rollendurchmesser soll möglichst groß sein, damit die Umdrehungszahl in mäßigen Grenzen bleibt und die Verwendung von starken Kugellagern möglich ist.

Das Wandern des Bandes läßt sich im Betriebe nicht immer vermeiden. Die Ursachen sind schiefe Lage der Antrieb- oder der Umkehrstelle, schräggeschnittene Verbindungsstellen, Schrägstellen der Rollen gegen die Waagrechte, einseitige Belastung usw. Am häufigsten kommt bei quellendem Liegenden das Schrägstellen der Rollen vor. In diesem Falle werden die aufgeklotzten Böcke sählig gestellt und, wenn dies nicht zum Ziel führt, geschwenkt, bis das Band in der Mittellinie läuft.

Um das oft starke Hin- und Herschwenken des Gummigurtes zu vermeiden, muß man etwa jede 15. Rolle als Pendelrolle mit schwenkbarer Achse ausbilden, indem die Außenrolle in der Förderrichtung bis zu einem gewissen Winkel schräggestellt wird; dadurch übt die entsprechende Lauffläche des Bandes einen Druck nach seiner Mittellinie aus, so daß das Band in der einmal eingenommenen Richtung gleichsam festgehalten wird.

Auf möglichst geringe Abstände zwischen Abdecktrög und Gummigurt sowie zwischen Sohle und Ober-

kante der Oberbandrollen braucht bei Streckenbändern kein besonderer Wert gelegt zu werden, weil stets genügend Höhe vorhanden ist. Der Abstand zwischen Abdecktrög und Gummigurt darf nicht zu gering bemessen werden, damit man die Abdecktröge von dem darauf gefallenem Fördergut schnell und leicht zu reinigen vermag.

Die Gummimuldenbänder werden ebenso wie die Stahlgliederbänder durch Pfeilrad- oder Elektromotoren mit 250 Uml./min am Motorwellenstumpf angetrieben. Zwischen Motor und Antriebstrommel ist zur Herabsetzung der Umlaufgeschwindigkeit ein Zahnradgetriebe geschaltet. Die Antriebe müssen im allgemeinen so eingerichtet sein, daß sich die Bandgeschwindigkeit leicht verändern läßt. Der Durchmesser der Antriebstrommel ist mit Rücksicht auf den Umschlingungswinkel und die Schonung des Gummigurtes möglichst groß zu wählen. Die Antriebstrommel selbst wird zweckmäßig ballig gedreht, wodurch man der Gefahr begegnet, daß der Gummigurt beim Wandern des Bandes seitlich umschlägt.

Für den Streb kommen nur Flachbänder in Betracht, und zwar aus folgenden Gründen: 1. Das Flachband läßt sich schneller aufstellen und umlegen als das Muldenband, weil es keine so genaue Ausrichtung erfordert. 2. Seine Beladung im Streb gestaltet sich leichter, weil es niedriger als das Muldenband ist und die Seitenbleche es gegen Beschädigungen durch die Schaufel schützen. 3. Das Versatzgut läßt sich vom Flachband besser abnehmen als vom Muldenband. 4. Vom Kohlenstoß fallende größere Kohlenlagen treffen die Seitenbleche, während sie beim Muldenband auf das Band selbst fallen, es beschädigen und gegebenenfalls auch den Gummigurt zum Ablaufen bringen.

An ein Strebband müssen folgende Anforderungen gestellt werden: 1. Gute Anpassung an welliges Liegendes, da eine Aufklotzung des Tragwerksteils mit Rücksicht auf die Flözmächtigkeit und die Belademöglichkeit nicht in Frage kommt. Aus diesem Grunde darf der Gummigurt nicht zu stark gespannt werden. Das nur wenig gespannte Band weist einen geringern Kraftverbrauch, weniger Verschleiß, geringere Beanspruchung der Verbindungen und infolgedessen eine größere Betriebssicherheit auf. 2. Geringe Bauhöhe. Aus diesem Grunde sind die Durchmesser der Trommeln der Antrieb- und Umkehrstelle klein zu wählen. Mit Rücksicht auf den Umschlingungswinkel müssen bei dem kleinen Trommeldurchmesser 2 Trommeln an der Antriebsstelle vorhanden sein. Die Nachteile, die sich hieraus hinsichtlich der Schonung des Gummigurtes ergeben, werden durch dessen geringe Spannung aufgehoben. 3. Schnelle und einfache Umlegung. Die Tragvorrichtungen richten sich durch die Abdecktröge zwangsläufig selbst aus, so daß nach dem Umlegen ein geringes Nachrichten genügt. Der Umstand, daß die Abdecktröge und Rollenböcke zu einem Stück vereinigt und auch die obern Tragrollen fest mit den Böcken verbunden sind, trägt erheblich zur Verkürzung der Umlegzeit bei und vermindert gleichzeitig die Gefahr des Verlustes einzelner Stücke. Die Bandanlage ist infolge ihrer niedrigen Bauhöhe besonders leicht und daher kann auch der Bandantrieb leicht gehalten werden. 4. Zweckmäßige Ausbildung des Abdecktröges, auf den immer etwas Fördergut fallen wird. Der Abdecktrög muß stark abgeschrägt sein,



damit das darauf fallende Fördergut abrutscht und sich nicht auf dem ganzen Abdecktrog ausbreitet. Dies würde zur Folge haben, daß der Gummigurt auf dem Fördergut schleift und die Oberbandrollen stark verschmutzen. Es empfiehlt sich, den Abstand zwischen Abdecktrog und Oberbandrollen auf jeden Fall nicht zu gering zu bemessen. Durch die starke Abschrägung des Abdeckbleches und durch den größeren Abstand zwischen Abdecktrog und Oberbandrollen, deren Durchmesser nicht kleiner sein darf als der Durchmesser der Streckenbandrollen, erhöht sich zwar die Gesamthöhe des Bandes, aber dieser Nachteil fällt nicht sehr ins Gewicht, da Strebbänder in den meisten Fällen nur in mächtigern Flözen Verwendung finden. 5. Kräftige Ausführung der Seitenbleche, auf die vom Kohlenstoß häufig Kohlenlagen fallen, so daß leicht Verbiegungen entstehen. 6. Einbau eines Schwenkarmes am Bandaustrag. Dies bietet den Vorteil, daß man die Antriebsteile von der Streckenbruchkante in den Streb zurückverlegen kann und sie weniger zu sichern braucht. Außerdem wird die Entfernung zwischen dem Abwurfende des Strebbandes und dem Streckenband, die sich nicht immer genau einhalten läßt, durch den Schwenkarm überbrückt. Bei Erfüllung der aufgeführten Anforderungen bereitet der Betrieb mit Strebbändern keine besondern Schwierigkeiten, und das Umlegen erfordert nicht mehr Zeit und Leute als bei Schüttelrutschen.

#### *Der eigentliche Gummigurt.*

Die Entwicklung der Gummigurte ist in ständigem Fluß, ohne daß sich vorläufig ein Abschluß erkennen läßt. Gerade bei den Gummigurten kommt alles auf die sorgfältige Überwachung, und zwar sowohl hinsichtlich der von den Lieferfirmen zu gewährleistenden Eigenschaften als auch der richtigen Behandlung im Grubenbetriebe an.

Bei der Bergbaugruppe Hamborn werden von jedem gelieferten Gummigurt Probestreifen abgeschnitten und auf einem für alle Schachtanlagen gemeinsamen Prüfstand folgende Eigenschaften untersucht: bei den Gummidecken das spezifische Gewicht, die Zerreißeigenschaft, der Abrieb und die Dehnung des Gummis sowie seine Alterung, bei den Gewebeeinlagen das Gewicht, die Zerreißeigenschaft, die Dehnung und die Trennfestigkeit der Gewebeeinlagen voneinander und von den Gummidecken.

Diese Prüfungen haben ergeben, daß bei den Gummidecken bestimmte Beziehungen zwischen der Zerreißeigenschaft und dem Abrieb bestehen, und zwar derart, daß der Abrieb mit zunehmender Festigkeit in Form einer Parabel abnimmt; die Abriebfrage hat somit erheblich an Bedeutung verloren. Eine genaue Feststellung des Abhängigkeitsverhältnisses steht noch aus. Auf Grund der bisherigen Versuche haben bereits einzelne Lieferfirmen die Gummidecken hinsichtlich des Abriebs um mehr als 100% und hinsichtlich der Festigkeit um mehr als 70% verbessert. Zwischen der Gummifestigkeit und der Gummidehnung sind bestimmte Beziehungen nicht ersichtlich, jedoch ist mit Rücksicht auf die Beaufschlagung durch scharfkantiges Fördergut ein Gummi von hoher Dehnung (rd. 500–600%) zu fordern.

Die Dehnung der Gewebeeinlagen beträgt bis zum Eintritt des Bruches im Mittel etwa 20%. Dies kann als unterste Grenze gelten, da die Bänder untertage mit Rücksicht auf den verhältnismäßig geringen

Durchmesser der Umlenkrollen möglichst geschmeidig sein müssen. Die Dehnung sollte jedoch zur Vermeidung eines zu häufigen Nachspannens des Bandes nicht mehr als 25% betragen. Auch der Dehnung in Querrichtung des Bandes ist mit Rücksicht auf die in der Grube oft unvermeidliche Fallhöhe sowie auf die stärkere Beanspruchung der Schußfäden bei Muldenbändern mehr Beachtung zu schenken. Eine Dehnung von etwa 15% in Querrichtung muß angestrebt werden.

Hinsichtlich der Trennfestigkeit schwanken die Ergebnisse bei den einzelnen Untersuchungen noch erheblich; wegen der großen Bedeutung dieser Eigenschaft sind mindestens 10–12 kg für die einzelnen Gewebeeinlagen und 8–10 kg für die Gummidecken erforderlich.

Die Prüfverfahren für Gummigurte müssen dahin ausgebaut werden, daß die den Gummigurt in der Grube beeinflussenden Verhältnisse möglichst weitgehende Berücksichtigung finden. Hierbei wird an den Einfluß der Bandgeschwindigkeit, der Winkellage der Muldenbandrollen, des Umschlingungswinkels an den Umlenkrollen, an das elastische oder starre Auffangen des Fördergutes auf dem Band und an ähnliche Einwirkungen gedacht. Zusammenfassend kann man sagen, daß durch die planmäßigen Prüfungen eine erhebliche Verbesserung der Gummigurte erzielt worden ist. Gurte, die den auf Grund der Prüfverfahren aufgestellten Lieferbedingungen nicht entsprechen, werden zurückgewiesen oder nur mit einem entsprechenden Preisnachlaß übernommen.

Über jedes Band oder Bandstück führt der Prüfstand eine Karte, die außer der Nummer des Bandstückes Angaben über Hersteller, Bauart und Prüfungsergebnisse sowohl der Gummidecke als auch der Gewebeeinlagen enthält. Auf diesen Karten werden monatlich nach Angabe der Betriebe die über die einzelnen Bänder oder Bandstücke gegangenen Kohlen- und Bergemengen, die durchschnittliche tägliche Laufzeit, die mittlere Bandgeschwindigkeit usw. vermerkt und die Leistung des Bandes je laufendes Quadratmeter errechnet. Die Betriebe entnehmen die erforderlichen Zahlen der weiter unten beschriebenen Bandkarte. Auf diese Weise wird die praktische Bewährung der einzelnen Bandsorten verfolgt und mit den auf dem Prüfstand erhaltenen Werten verglichen. Ferner stellt man den Rückgang der bei der Abnahmeprüfung ermittelten Gütezahlen durch wiederholte Untersuchung von Probestücken, die den einzelnen Gummigurten nach längerer Betriebsdauer entnommen werden, fest.

Auf Grund der Untersuchungsergebnisse und der Betriebserfahrungen werden bei der Bergbaugruppe Hamborn untertage Gummigurte in Einzellängen von 50 m mit 5 Einlagen, beiderseits 2 mm starker Gummideckplatte und Cord-Kantenschutz verwandt. Die Breite der Gummigurte hat bisher 660 mm betragen, wird aber in Zukunft auf 800 mm erhöht, wodurch sich bei gleicher Geschwindigkeit der Füllquerschnitt um 47% vergrößert. Andererseits kann man bei gleichbleibender Förderung die Bandgeschwindigkeit entsprechend herabsetzen und damit unter Schonung des Gummigurtes erhebliche Ersparnisse im Energieverbrauch erzielen, der in der Hauptsache von der Bandgeschwindigkeit abhängt. Die Gummideckplatte ist auf beiden Seiten 2 mm stark, damit Trag- und Laufseite beliebig verwandt werden



können, was besonders bei Strebbändern eine große Rolle spielt.

Die Lebensdauer der Gummigurte hängt sowohl von den Laufstunden, der Fördermenge und der Bandgeschwindigkeit als auch von der sorgfältigen Überwachung im Betriebe ab. Der erste von der Bergbaugruppe Hamborn beschaffte Gummigurt für den Grubenbetrieb läuft seit etwa  $3\frac{1}{2}$  Jahren, hat bis jetzt 350 000 t Kohlen gefördert und wird voraussichtlich noch längere Zeit in Betrieb sein. Man kann daraus ersehen, daß die neuerdings beschafften, wesentlich verbesserten Gummigurte unter normalen Verhältnissen eine viel größere Lebensdauer und Förderleistung aufweisen, als es bisher allgemein angenommen worden ist, zumal da auf Grund der längern Erfahrungen die Überwachung untertage große Fortschritte gemacht hat. Auf die Durchführung der technischen Überwachung soll hier nicht näher eingegangen werden.

Von besonderer Bedeutung ist beim Gummigurt die Frage der Verbindung der einzelnen Stücke miteinander, die untertage nicht durch Vulkanisieren hergestellt werden kann. Am gebräuchlichsten ist für die Flachbänder die gewöhnliche Gelenkverbindung mit Kupfernieten und für die Muldenbänder die Adlerhakenverbindung, die sich natürlich auch beim Flachband anwenden läßt. Da sich die Gummigurte im Betriebe durch die starke Spannung längen und zugleich schmaler werden, stehen die Verbindungen seitlich hervor und geben Anlaß zu Störungen. Deshalb werden neuerdings die Bandenden beiderseits um etwa 20 mm schmaler gemacht und die Verbindungen entsprechend bestellt.

Die Adlerhakenverbindung bietet gegenüber der gewöhnlichen Gelenkverbindung den Vorteil, daß sie sich mit Hilfe einer Presse schneller anbringen läßt; dies ist besonders bei alten Bändern, deren Verbindungen öfter ausreißen, von Wichtigkeit. Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß der um die Rollen der Antrieb- und Umkehrstelle laufende Gummigurt keine Beschädigung erleidet, während bei der Gelenkverbindung das Blech leicht in den Gummigurt einschneidet, wenn die genannten Rollen nur einen geringen Durchmesser haben. Dies gilt namentlich für Strebbänder, die mit Rücksicht auf die Flözmächtigkeit und das tägliche Umlegen möglichst niedrig und leicht gehalten werden müssen. Hier empfiehlt sich daher die Adlerhakenverbindung, die überdies den Holz- oder Gummibelag der Antriebstrommel nicht beschädigt, während die Gelenkverbindung ihn vielfach zerstört hat.

Die Adlerhakenverbindung weist den Nachteil auf, daß bei ihr die Bandenden mehr durchlöchert werden als bei der Gelenkverbindung. Dies macht sich hauptsächlich geltend, wenn das Band infolge seiner Länge großen Zugbeanspruchungen ausgesetzt ist. Ein weiterer Mangel der Adlerhakenverbindung besteht darin, daß über den Rollenböcken immer etwas Feinkohle zwischen den Haken hindurch auf die Abdecktröge fällt. Dieser Punkt ist aber unwesentlich, weil die Abdecktröge ohnehin häufiger gereinigt werden müssen.

Da die Adlerhakenverbindung für alle Verhältnisse anwendbar ist, wird sie der Gelenkverbindung vorgezogen, soweit die Bänder abgedeckt sind. Bei ihr muß sorgfältig auf den Werkstoff selbst geachtet werden, weil sonst leicht Schwierigkeiten im Betrieb

eintreten. Auf dem erwähnten Prüfstand der Bergbaugruppe Hamborn wurden eingehende Zerreiβversuche mit der Adlerhakenverbindung durchgeführt, wobei sich ergab, daß ein Gummigurt von 660 mm Breite mit 5 Gewebereinlagen eine Bruchfestigkeit von rd. 19 t aufwies, während die Zerreiβfestigkeit der bisher gebrauchten Adlerhakenverbindung T 10/15, die bei 2 mm Drahtdurchmesser eine Schenkellänge von 25/30 mm und eine Spitzenlänge von 7,5 mm hat, bei derselben Bandbreite 9,5 t betrug. Infolge der geringen Länge der Schenkel rissen bei den Versuchen die Haken sehr schnell aus. Diese Beobachtungen hatte man auch oft im Grubenbetrieb gemacht. Hierauf wurden Zerreiβversuche mit Adlerhaken von 30/35 mm Schenkel- und 10 mm Spitzenlänge und ebenfalls 2 mm Drahtstärke (T 15/20) vorgenommen, wobei sich eine Zerreiβfestigkeit von 10,5 t ergab. Die Adlerhaken bogen sich infolge des größern Widerstandes der Gewebereinlagen beim Zerreiβversuch wiederum auf und zogen sich aus dem Band heraus, so daß man, um die Zerreiβfestigkeit der Adlerhakenverbindung weiter zu erhöhen, entweder eine größere Drahtstärke oder einen härteren Werkstoff wählen mußte. Da die vorhandenen Verbindungspressen nur zum Eindrücken von 2 mm starken Haken zu verwenden waren, wurde statt des bisher benutzten Drahtes von 95 kg/mm<sup>2</sup> ein härteres Material von 110 kg/mm<sup>2</sup> gewählt und auf diese Weise die Zerreiβfestigkeit auf 12,5 t, d. h. auf etwa  $\frac{2}{3}$  der Bandbruchfestigkeit erhöht. Diese Zerreiβfestigkeit wird voraussichtlich den Ansprüchen des Betriebes genügen.

Von besonderer Wichtigkeit ist, daß die Adlerhaken aus rostfreiem Stahl bestehen, da sie in der feuchten Grubenluft erfahrungsgemäß stark rosten, wodurch die Gewebereinlagen angegriffen werden und die Bänder an den Verbindungsstellen ausreißen. Zerreiβversuche mit Bandverbindungen, die etwa 4 Monate im Betrieb gewesen waren, ergaben nur noch Festigkeitswerte von 3–6 t, wobei das Band in seiner ganzen Breite an der vom Rost völlig zerstörten Einschlagstelle der Klammern ausriß.

Die Verbindung der beiden Bandstöße erfolgt mit einer Rohhautschnur, die durch die Ösen der Adlerhaken geschoben wird. Auf Grund der Zerreiβversuche wurde der Schnurdurchmesser von 4 auf 7 mm erhöht. Nach Beobachtungen im Betriebe reißt die dünnere Rohhautschnur an der durch das Auffallen des Fördergutes am stärksten beanspruchten Stelle in der Mitte des Bandes oder wird derart gedehnt, daß die Haken nicht mehr tragen.

Die Verbindungspressen werden von mehreren Firmen hergestellt. Zu fordern ist ein Hakenhalter, der dieselbe Länge wie die ganze Bandbreite hat, damit für diese die Adlerhaken gleichzeitig eingeschoben werden können; hierdurch erreicht man, daß sie alle genau in einer Richtung stehen und gleichmäßig tragen. Andernfalls besteht die Gefahr, daß die Verbindung eine geringere Zerreiβfestigkeit aufweist, weil die Haken nacheinander ausreißen.

#### Betrieb der Förderbandanlagen.

##### *Lage des Antriebs.*

Bei der Beförderung von Bergen steht der Antrieb vor Kopf der Strecke. Man erreicht durch diese Anordnung, daß das Oberband gezogen wird und daß von vornherein genügend Fallhöhe zwischen Band und



Strebrutsche vorhanden ist. Die oberste Strebrutsche, in die das Band austrägt, wird mehrmals geschwenkt, so daß man das Band immer um rd. 3 Nutmeter verlängern muß, was etwa 2 Schichten erfordert. Um das Band nicht so oft verlängern zu müssen, schaltet man zwischen Band und Strebrutsche eine Hängerutsche ein, deren Verlängerung keine Mühe macht.

Bei Kohlenbändern bleibt die Antriebsteile, die wiederum das Oberband zieht, am Streckenanfang stehen. Die Verlängerung des Bandes richtet sich danach, wie weit das Streckenort vorgetrieben ist. Am zweckmäßigsten bemißt man den Vortrieb auf etwa 15 m und schaltet zwischen der Umkehrrolle des Bandes und dem Ort eine Hängerutsche oder ein Kratzband ein. Vorteilhaft ist es, den Antrieb der Rutsche oder des Kratzbandes fahrbar an den Unterstoß zu legen und dieses Zwischenfördermittel jenseits der Aufgabe der Strebrutsche auf das Band austragen zu lassen, damit die Ladestelle ohne Rücksicht auf die vom Streckenort kommenden Kohlen eingerichtet werden kann.

#### Rückwärtslauf der Bänder.

Alle Bänder lassen sich durch Umschaltung des Motorgetriebes oder durch Umsteuerung des Motors ohne besondere Schwierigkeiten auf Rückwärtslauf einstellen. Man muß nur darauf achten, daß die Bänder vorher stark gespannt sind, weil das Oberband gedrückt und nicht mehr gezogen wird. Die Böcke sollen genau ausgerichtet sein. Bei den Stahlgliederbändern sind etwa nach außen gebogene Troglebleche wieder gerade zu biegen.

Bei Längen von mehr als 150 m läuft das Gummiband nicht sofort an, weil die Haftfähigkeit des Gummigurtes auf den Trommeln verringert ist. Deshalb muß man das Band an der Antriebstrommel zuerst künstlich anpressen, bis es mitgenommen wird. Bei genügender Sorgfalt bereitet der Rückwärtslauf der Bänder für die Materialbeförderung keine Schwierigkeiten.

#### Drehzahlregler und Rutschkupplung.

Bei Preßluftmotoren empfiehlt sich der Einbau eines Drehzahlreglers. Die auf ein bestimmtes Maß begrenzte Umlaufgeschwindigkeit der Rotoren erhöht sich bei einer gewissen Durchgangsöffnung des Luftzuführungsventils sehr erheblich, und zwar sowohl bei wechselnder Beladung des Bandes als auch besonders bei schwankendem Luftdruck. Der zweite Punkt macht sich namentlich in Betrieben mit starken, stoßweise arbeitenden Luftverbrauchern bemerkbar, wie Förderhaspeln, Schrämmaschinen und Blasversatzanlagen. In solchen Fällen muß beim Fehlen eines Reglers ein Mann dauernd die Luftzufuhr regeln, weil sonst der gesamte Bandantrieb durch die wechselnde Geschwindigkeit der Rotoren sehr stark beansprucht wird und erhebliche Luftverluste auftreten.

Die Untersuchung von Reglern verschiedener Firmen auf dem Prüfstand hat ergeben, daß sie die Bandgeschwindigkeit bei wechselndem Luftdruck einwandfrei gleichmäßig halten. Auch bei plötzlicher Entlastung des Motors, die z. B. beim Reißen eines Bandes eintritt, wird die Geschwindigkeit nur für kurze Zeit um durchschnittlich 25 %

überschritten und dann durch den Regler wieder auf ihr ursprüngliches Maß gebracht.

Der Einbau einer Rutschkupplung zwischen Motor und Reduziergetriebe hat den Zweck, Störungen, die durch Festklemmen des Förderbandes entstehen, zu verhindern. Im Betrieb kommt es z. B. vor, daß sich Kohlenstücke zwischen Band und eine heruntergebrochene Kappe klemmen und beim Fehlen einer Rutschkupplung das Band zerreißen, wobei gleichzeitig Beschädigungen der Bandantriebe eintreten können.

Aus den angeführten Gründen sollte man alle Preßluftmotoren mit Drehzahlreglern und alle Bandantriebe mit Rutschkupplungen ausrüsten.

#### Aufgabestelle.

Der Aufgabe des Fördergutes ist bei Gummibändern im Hinblick auf die Schonung des Gurtes besondere Achtung zu schenken. Sie muß mit einer gewissen Geschwindigkeit in der Förderrichtung erfolgen, damit sich das Band nicht unter dem Fördergut wegzieht, wobei der Gummigurt stark abgerieben würde. Wichtig ist ferner, daß die Hauptbelastung des Bandes in der Mitte erfolgt und möglichst wenig Fördergut in die Strecke fällt. In die Förderrichtung werden die Kohlen durch eine die Fortsetzung der Strebrutsche bildende Winkelrutsche gebracht. Deren letztes Stück ist schräg eingeschnitten, damit zuerst die Feinkohle auf das Band fällt und ein Polster für die gröbern Stücke bildet. Bei dieser Anordnung wird gleichzeitig seitliches Herunterfallen der großen Stücke vom Band verhütet. Denselben Zweck erfüllt auch ein zwischen der Winkelrutsche und dem Band angebrachter Schrägrost, der aber nur verwendbar ist, wenn vom Streckenort keine Kohlen dem Band aufgegeben werden, weil sich sonst größere Stücke unter dem Rost festklemmen.

Damit an der Aufgabestelle kein Fördergut vom Band fällt, werden in dessen Längsrichtung an beiden Seiten Bretter so angebracht, daß zwischen Gurt und Unterkante der Bretter ein gewisser Zwischenraum verbleibt. Zur Schonung des Gummigurtes müssen die Seitenbretter federnd aufgehängt sein, damit sich nicht größere Stücke zwischen ihnen und dem Gurt festklemmen. Außerdem stellt man die Böcke unter der

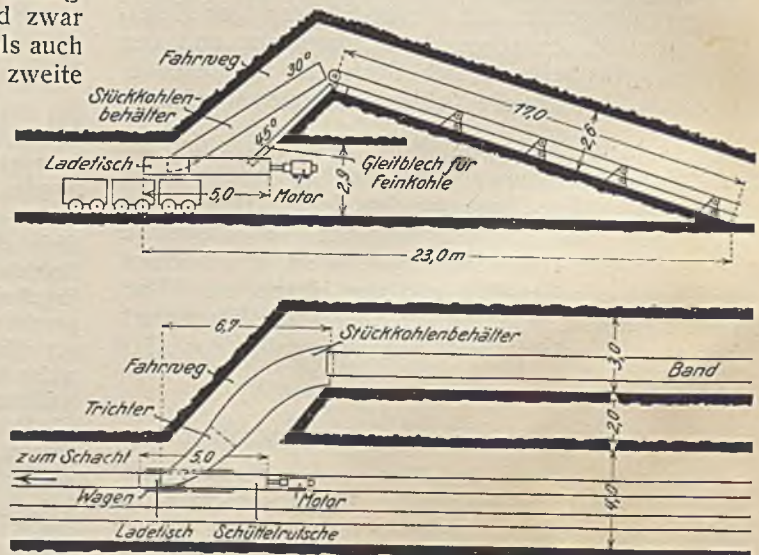


Abb. 1. Anordnung der Ladestelle bei Beladung der Wagen vor Kopf.



Laderutsche enger und verhütet so, daß der Gummigurt beim Auffall des Fördergutes zu stark durchhängt.

#### Ladestelle.

Besondere Sorgfalt ist der richtigen Ausführung der Abwurf- oder Ladestelle des Bandes zu schenken. Die auf der Schachanlage Friedrich Thyssen 2/5 gewählte Anordnung bei Bändern veranschaulichen die Abb. 1 und 2. Die Kohlen fallen über die Bandantriebsrolle auf eine Blechschurre, die unterhalb der Achsmittte angesetzt werden muß, damit nicht der Gummigurt durch die Kohlen, die sich zwischen Trommel und Blechschurre festklemmen, beschädigt wird. Zur

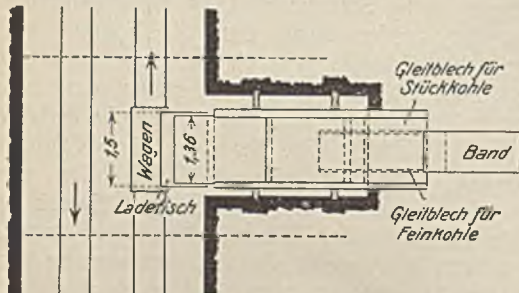
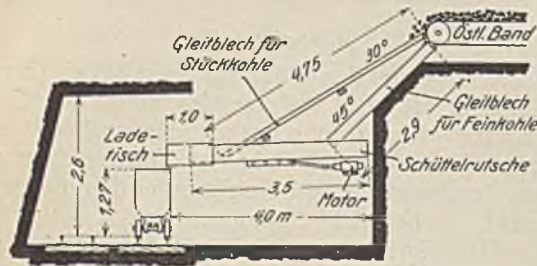


Abb. 2. Beladung der Förderwagen von der Seite.

Schonung der größeren Stücke liegen 2 Blechschurren übereinander, und zwar ein oberes, gelochtes Gleitblech in einem Winkel von  $30^\circ$ , auf dem die Stückkohle sanft in eine Laderutsche gleitet. Die Feinkohlen fallen durch die Löcher auf eine mit  $45^\circ$  geneigte Feinkohlenrutsche, die ebenfalls in die Laderutsche austrägt. Diese ist 1,35 m breit und wird durch einen doppeltwirkenden Schüttelrutschenmotor derart in Bewegung gesetzt, daß sie die Förderwagen gleichmäßig belädt. Zwischen der Laderutsche und den Förderwagen befindet sich noch ein feststehender Ladetisch, über den die Kohlen geschoben werden.

Man kann die Ladestellen so einrichten, daß die Beladung der Wagen entweder vor Kopf oder von der Seite erfolgt. Die Züge werden durch Haspel oder Vordrucker ohne Abkupplung an der Ladestelle vorbeigezogen. Die Bedienung besteht aus 2 Mann, von denen der eine lädt und den Haspel oder Vordrucker bedient, während der andere die Wagen mit Nummern versieht und gegebenenfalls das Seil umhängt.

#### Karteimäßige Überwachung der Bandanlagen.

Um die Leistung und Kosten der Förderbänder zu erfassen, hat man bei der Bergbaugruppe Hamborn bis vor kurzem Bandbücher geführt, in die täglich Förderung, Kosten, Bedienung, Ersatzteile usw. der einzelnen Bandanlagen eingetragen wurden. Diese Bandbücher erwiesen sich aber als zu unübersicht-

lich, worauf man sie durch Bandkarten ersetzte. Die Vorderseite der Karte enthält die wichtigsten Betriebsangaben, Standort, Zeitpunkt der Inbetriebnahme, Hersteller der Antriebsteile, der Getriebe, der Motoren und der eigentlichen Bandanlage, Fördertage und Schichten, Zu- und Abgang an Förderband, Förderung, Leistung, verfahrenene Schichten und monatliche Betriebskosten insgesamt und je t Förderung.

Die Rückseite dient den Angaben über den Gummigurt, dessen Überwachung besonders wichtig ist und sich daher auf die einzelnen Bandstücke erstrecken muß. Dies macht insofern Schwierigkeiten, als beim Abwerfen einer Bandstrecke die einzelnen Bandstücke auf die andern Bänder als Verlängerungsstücke verteilt werden, so daß sie unter verschiedenen Bedingungen weiterarbeiten. Deshalb versieht man alle Bandstücke im Abstand von 10 m mit fortlaufenden Nummern und trägt die einzelnen Bandstücke mit ihren Nummern auf der Rückseite der Bandkarte ein. Auf diese Weise ist es möglich, die genauen Betriebsergebnisse der einzelnen Bandstücke fortlaufend zu verfolgen und sie mit den vom Prüfstand ermittelten Lieferwerten zu vergleichen.

#### Zusammenfassung.

Die Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile der Stahlglieder- und der Gummibänder führt zu dem Ergebnis, daß beide Bandarten ihre Berechtigung haben, d. h. in jedem Falle geprüft werden muß, ob bei den gegebenen Verhältnissen ein Stahlglieder- oder ein Gummiband vorteilhafter ist. Von den Gummibändern übertreffen in den Abbaustrecken und Bergbergen die Muldenbänder die Flachbänder, die im allgemeinen der Strebförderung vorbehalten sind.

Weiterhin wird die Entwicklung der Stahlgliederbänder und der Gummibänder beschrieben, die in der letzten Zeit stark verbessert worden sind. Die Überwachung der Gummigurte mit Hilfe neuer Verfahren auf dem Prüfstand und im Grubenbetrieb hat erhebliche Fortschritte gemacht.

Zum Schluß wird auf einige wichtige allgemeine Fragen, wie zweckmäßige Lage des Antriebs, Rückwärtslauf der Bänder, Drehzahlregler bei Pfeilradmotoren und Einrichtung der Aufgabe- und Ladestellen, sowie auf die karteimäßige Überwachung der Förderbandanlagen eingegangen.

An die vorstehenden Ausführungen knüpfte sich folgender Meinungsaustausch, wobei auch auf die beiden vorangegangenen Vorträge<sup>1</sup> Bezug genommen wurde.

Dipl.-Ing. Toepel, Dortmund: Auf der Zeche Minister Stein stehen seit 1929 Stahlglieder- und Gummibänder in Betrieb. Mit den letztgenannten sind weniger günstige Ergebnisse erzielt worden, als sie der Vortragende geschildert hat. Dies mag mit den örtlichen Betriebsverhältnissen, dem Anschaffungsalter und der Anwendungsweise der Bänder zusammenhängen. Gleichwohl dürfte einleuchten, daß für sehr ausgedehnte Anlagen und große Förderleistungen je Schicht die Gummibänder allein schon wegen der bei ihnen erreichbaren größeren Geschwindigkeit und des geringern Stromverbrauches vorteilhafter sind. Die erste Stahlbandanlage mit 160er Teilung beförderte nur Kohlen und die Gummibandanlage mit Mitteltrieb anfänglich Berge, später Kohlen. Von Anfang an war man darauf bedacht, die Betriebskosten genau zu erfassen. Dabei

<sup>1</sup> Glückauf 1932, S. 489 und 493.



stellte man zunächst fest, daß sich Anschaffungs-, Ersatzteil- und Lohnkosten bei den Stahlglieder- und bei den Gummibändern in etwa die Waage hielten. Dies veranlaßte die Betriebsleitung von Minister Stein als Hüttenzeche, dem Stahlband den Vorzug zu geben und statt des Bezuges ausländischen Gummis den heimischen Werken Arbeit zu verschaffen. Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang die vor kurzem bei der Bestellung einer neuen Streb-gummibandanlage gemachte Erfahrung, daß synthetische, in Deutschland selbst hergestellte Gummibänder weit teurer als die Naturgummibänder sind.

Das Stahlgliederband mußte nach zweijähriger Betriebszeit gründlich überholt werden und verursachte dadurch hohe Ersatzteilkosten; bei der Streckengummibandanlage machte sich anfangs ein starker Bandverschleiß bemerkbar. Der aus einem imprägnierten Gewebe bestehende, zunächst noch nicht mit Kantenschutz versehene Gurt quoll an den Kanten, löste sich in die einzelnen Fäden auf und neigte schnell zur Fäulnis, so daß bei dem ins Feld gehenden und ständig länger werdenden Band häufig Risse an den Verbindungen vorkamen.

Ähnliche Beobachtungen sind bei einer seit Oktober 1929 in Betrieb befindlichen Strebbandanlage gemacht worden, die Kohlen in der einen Schicht aufwärts und Berge in der andern Schicht abwärts fördert. In Anbetracht dessen, daß infolge dieser täglichen Umstellung die Beanspruchung der gesamten Anlage weit größer als bei ausschließlicher Kohlenförderung ist und daß das Band durch das verschieden geartete Bergematerial und durch die zur Verminderung der Kohlenstaubbildung am Antriebskopf eingebaute Berieselungsanlage erheblich stärker leidet, ist es bei weitem nicht möglich, die von Ludwig angegebenen bei der Bergbaugruppe Hamborn erzielten Förderzahlen zu erreichen. Immerhin ist es neuerdings durch gleichzeitigen beiderseitigen Endantrieb, wobei das Band von der einen Antriebsteile im Obertrum und von der andern im Untertrum gezogen wird, gelungen, die unzulässige Erwärmung der Getriebe herabzusetzen sowie das Rutschen und Reißen des Bandes hintanzuhalten und damit seine Lebensdauer zu erhöhen. Eine Verringerung des Kantenverschleißes verspricht man sich in Zukunft von dem Stufenkantenschutz, bei dem das Cordgewebe nicht außen über die Kante gelegt ist, sondern innen abgestuft liegt.

Als ungelöst erscheint noch die Frage einer verbilligten Instandsetzung der durch scharfkantige Berge- und Kohlenstücke verletzten Gummidecken, im besonderen der stark beanspruchten Strebänder. Eine Schachtanlage des Ruhrbezirks mit ausgedehnter und langjähriger Gummibandförderung läßt die beschädigten Stücke ausbauen und in eine Vulkanisierungswerkstatt schaffen. Nachteilig werden sich dabei die hohen Beförderungskosten für die schweren 50 m langen Bandstücke vom Streb zur Werkstatt und wieder zurück auswirken. Bei Anlagen mit elektrischem Strom vor Ort besteht die Möglichkeit, die Ausbesserung an Ort und Stelle mit Hilfe elektrischer Heizplatten vorzunehmen, die aber in schlagwetter sicherer Ausführung ziemlich teuer sind. Andererseits wird die einfachere Ausbesserung mit einer Paste oder das Aufkleben von vulkanisierten Gummistücken unter Verwendung einer Paralösung von Gummifachleuten als ein Notbehelf angesehen.

Hinsichtlich der besten Gurtverbindung sind auf Minister Stein gerade die entgegengesetzten Erfahrungen wie in Hamborn gemacht worden. Die anfangs benutzten Adlerhaken bewährten sich ebensowenig wie die dazu gelieferte Rohhautschnur. Die Gurtverbindemaschine wies mehrere Mängel auf, so daß man zur Gelenkverbindung überging. Seitdem sind die Klagen über das Ausreißen der Bandstücke weit seltener geworden. Die Verbindemaschine und die Haken selbst sollen neuerdings erheblich verbessert worden sein; die Rohhautschnur hat man durch Stahlstäbe ersetzt. Vielleicht ist die Adlerhakenverbindung

dadurch so weit vervollkommen, daß sich ihre Verwendung künftig empfiehlt.

Eine nicht zu unterschätzende Rolle spielt die Lagerfrage der Bandrollen. Die älteste Strebbandanlage der Zeche Minister Stein hat offene Lager mit Rotgußbüchsen, die sich im allgemeinen bewährt haben. Bei der neusten Strebbandanlage sind Kugellager geliefert worden, mit dem Ergebnis, daß der in dem betreffenden Flöz besonders stark auftretende Kohlenstaub durch die Abdichtung hindurch in die feinen Kugellager eindrang und diese in kurzer Zeit zerstörte, während die Kugellager an einer andern Stelle mit geringerer Staubbildung eine längere Lebensdauer zeigten. Beträchtliche Instandsetzungskosten verursachten bei der Streckengummibandanlage die Präzisions-Ollosbüchsen der Bandrollen, die nach einer bestimmten Zeit stark verschlissen, was nicht nur die Auswechslung der Lager, sondern sogar eine recht kostspielige Überholung der gesamten Bandrollen zur Folge hatte. Man zog neue Achsen ein, schweißte die Rollen zu und versah sie mit offenen Stahlagern mit Rotgußbüchsen. Die Klagen haben seitdem nachgelassen.

Demnach hat die technische Gestaltung der Gummibandanlagen in letzter Zeit bemerkenswerte Fortschritte gemacht. Trotzdem dürfte das Stahlband, das noch manche Vorteile aufweist, bei der Neubeschaffung von Streckenbandanlagen je nach Lage des Falles auch weiterhin in ersten Wettbewerb damit treten. An und für sich ist das Problem, dem man erst seit reichlich 2 Jahren erhöhte Aufmerksamkeit schenkt, noch zu jung, als daß man sich heute schon klar nach der einen oder andern Seite hin entscheiden könnte.

Professor Kegel, Freiberg (Sa.): Auf den Werken der Eintracht-A.G. in der Niederlausitz sind unter Leitung des Direktors Dr. Voigt von Dr. Härtig umfassende Laboratoriumsversuche an Gurtförderbändern durchgeführt worden<sup>1</sup>. Die Untersuchungen haben ergeben, daß die in den Braunkohlenbetrieben laufenden Bänder durchweg zu stark bemessen sind. Um eine etwa zehnfache Sicherheit zu erhalten, kann man die Einlagezahl gegenüber der jetzt gebräuchlichen um etwa 40–50% herabsetzen und damit die Anschaffungskosten erheblich vermindern. Die Biegungsbeanspruchung dünner Bänder auf den Bandtrommeln ist günstiger, und außerdem liegt die Zerreißfestigkeit eines dünnern Bandes verhältnismäßig näher an der Summe der Zerreißfestigkeiten der einzelnen Einlagen als bei einem stärkern Bande, in dem sich die ungleichen Streckungen der Einlagen zunehmend ungünstig bemerkbar machen. Allerdings nimmt mit den Einlagen auch die Steifigkeit des Bandes ab, wodurch der Durchhang zwischen den Tragrollen, das seitliche Einschlagen usw. begünstigt werden. Eine größere Steifigkeit läßt sich jedoch durch Verstärkung der Gummidecke erzielen.

Bei dem Vergleich zwischen Förderbrückenbändern und Bändern im Steinkohlenbergbau darf nicht verkannt werden, daß beim Brückenband die Beanspruchung erheblich gleichmäßiger ist, obwohl auch hier Schwierigkeiten durch gröbere Steinblöcke usw. entstehen können. Zur bessern Überwindung der starken Belastungsschwankungen ist im Steinkohlenbergbau der von Eisenmenger vorgeschlagene doppelseitige Antrieb der Bänder sehr geeignet, besonders wenn die Bandstraße eine gewisse Neigung hat und die Förderrichtung gelegentlich umgekehrt werden muß. Infolge der hierdurch erzielten geringern Zugbeanspruchung kann man entsprechend schwächere Bänder verwenden.

Auf das Schiefelaufen der Bänder, das namentlich bei einseitig belasteten längern Bändern auftritt, ist wegen des dadurch bewirkten hohen Verschleißes besonders zu achten. Man muß daher für eine gleichmäßig über die Bandbreite erfolgende Beladung sorgen.

Dipl.-Ing. Kuhlmann, Homberg: Auf der Zeche Rheinpreußen waren im Jahre 1931 in Betrieb:

<sup>1</sup> Braunkohle 1932, S. 245.



	Förderlänge m
16 Gummibänder . . . . .	1705
35 Stahlgliederbänder . . . . .	3730
4 Gummistrebbänder . . . . .	425
7 Kratzbänder . . . . .	415
zus. 62 Bänder . . . . .	6275

Das Vorwiegen der Stahlgliederbänder ist darauf zurückzuführen, daß man eine Schachanlage vollständig damit ausgerüstet hat, um die Vor- und Nachteile beider Bandarten eingehend zu prüfen. Meiner Ansicht nach werden sie immer nebeneinander bestehen bleiben, ähnlich wie heute Gas und Elektrizität nebeneinander Verwendung finden. Zweifellos hat das Stahlgliederband Sonderaufgaben zu erfüllen, wobei nur auf die Schrägförderung hingewiesen sei.

Hinsichtlich der von Ludwig eingehend behandelten und bei der Bergbaugruppe Hamborn vielfach eingeführten Muldenbänder gilt es, die Frage zu beantworten, von welcher Förderleistung an sie benötigt werden. Bei den meisten Anlagen, deren Höchstförderung unter 80 t/h liegt, wird man immer noch gut mit einfachen Planbändern auskommen. Dies beweist der Umstand, daß auf der Zeche Rheinpreußen bis jetzt noch kein einziges Muldenband läuft. Es ist dort aber festgestellt worden, daß die Grenze des Planbandes bei der genannten Zahl von 80 t/h liegt, und beschlossen worden, für Bänder mit einer größeren Förderung Muldenrollen zu verwenden, versuchsweise jedoch in einer einfacheren Ausführung, als sie der Markt heute bietet. Die bisher üblichen Dreisatz- und Fünfsatz-Muldenrollen haben gegenüber einfachen Planrollen einen 2,6–3fachen Preis, der bisher ihre Anschaffung gehindert hat.

Die für die Förderbänder empfohlenen Abdecktröge hält man auf Rheinpreußen im Streb für ein notwendiges Übel; bei Streckenbändern wird darauf verzichtet, weil man wissen will, wie das Unterband läuft. Man hat dadurch einen übersichtlichen Bandlauf erhalten, der Kantenbeschädigung so gut wie ausschließt.

Von den 62 vorhandenen Bändern haben 55 elektrischen und 7 Preßluftantrieb. Bei den Antrieben muß darauf geachtet werden, daß Getriebe und Motor eine feste Einheit bilden, damit sie sich nicht infolge des Gebirgsdruckes gegeneinander verschieben. Eine zweckmäßige Lösung ist

vor kurzem in Gestalt der sogenannten Elektrorolle der Siemens-Schuckertwerke gefunden worden, wobei sich Motor und Getriebe in einer Trommel von 420 mm Dmr. und 750 mm Breite befinden. Die zum Antrieb von Gummibändern schon bewährte Elektrorolle soll künftig auch für Eisen- und Kratzbänder Anwendung finden. Im Gegensatz zu der bei der Bergbaugruppe Hamborn gewählten Anordnung haben auf Rheinpreußen sämtliche Bergebänder (Stahlgliederbänder) den Antrieb hinten, d. h. sie werden im Untertrum gezogen. Auf diese Weise läßt sich das Bergeband jede Nacht beliebig verlängern, weil man nur die leichte Umkehrstelle zu verlegen braucht.

Bei den Kratzbändern handelt es sich um Anlagen bis zu 120 m Länge, die vollständig das Strebkummiband ersetzen. Bei Verwendung von Zweikettenkratzbändern ist man sogar in der Lage, Berge aus dem Kratzband mit der Schaufel zu nehmen. Über die Förderung von Abraum mit dem Eisenkratzband sind allerdings noch keine Versuchsergebnisse vorhanden. Der Vorteil der Kratzbänder gegenüber den Gummistrebbändern liegt in ihrer niedrigen Bauart und der Unempfindlichkeit bei Beladung mit Kohle und Bergen, vor allem auch gegenüber der Feuchtigkeit.

Bergassessor U. Wedding, Dortmund-Derne: Auf der Zeche Gneisenau sind seit 1929 zwei hintereinander geschaltete Stahlgliederförderbänder in Betrieb, deren Einführung untertage die Überwindung einer größeren Gebirgsstörung zwischen zwei Bauabteilungen erleichtern sollte; man vermied auf diese Weise die Herstellung eines neuen Abteilungsquerschlages mit den zugehörigen Aufbrüchen. Die Bänder dienten anfänglich wechselschichtig zur Beförderung von Kohlen und Bergen. Neuerdings haben sie ausschließlich Kohlen gefördert, und zwar mehr als 800 Wagen von je 750 l Inhalt in der Schicht. Während der dreijährigen Benutzungsdauer sind an den Bändern keine größeren Betriebsstörungen aufgetreten, wohl aber an den Pfeilradantriebsmotoren, die sich nach längerem Gebrauch als zu schwach erwiesen haben. Die von der Zeche ermittelten Betriebskosten betragen im Durchschnitt der 3 Jahre 24 Pf. je t beförderte Kohle, bezogen auf 100 Nutzmeter Band. Hierin sind neben dem Kapitaldienst alle von Eisenmenger<sup>1</sup> angegebenen Kosten und auch die Löhne für die laufende Überwachung der Bänder enthalten.

<sup>1</sup> Glückauf 1932, S. 493.

## Untersuchungen über den Verlauf der Entgasung von Steinkohlen.

Von Dr. R. Kattwinkel, Gelsenkirchen.

In Anlehnung an den Verkockungsvorgang teilt Damm<sup>1</sup> den Verlauf der Entgasung der Steinkohle in drei Zonen ein, die er als Vorentgasung, Entgasung in der Erweichungszone und Nachentgasung bezeichnet. Eine Abgrenzung dieser Zonen will er dadurch erreichen, daß er den Beginn der Bildsamkeitszone auf Grund eines versuchsmäßig ermittelten Erweichungstemperaturpunktes festlegt und als Bildsamkeitszone den Temperaturbereich von 50° C annimmt, der je 25° C unterhalb und oberhalb des Erweichungspunktes umfaßt. Der Willkürlichkeit dieser dem verschiedenen Charakter der Kohlen wenig angepaßten Plastizitätsbegrenzung ist sich auch Damm bewußt. So sagt er an anderer Stelle<sup>2</sup>: »Die Breite der Erweichungszone ist außerordentlich verschieden, sie beträgt bei manchen Kohlen nur knapp 50°, bei andern 150° und mehr. Die Wiederverfestigung läßt sich leider noch nicht mit gleicher Schärfe erfassen wie der Er-

weichungsbeginn. Die Bildsamkeitskurven von Foxwell<sup>1</sup>, die durch Messung des Widerstands, den die weichen Kohlenmassen einem Gasstrom bieten, erhalten werden, zeigen nur den Höhepunkt der Gasdurchlässigkeit und damit den geringsten freien Querschnitt an, anscheinend aber nicht mit genügender Genauigkeit die Wiederverfestigung der weichen Kohlenmassen. Ob das einfache von Agde und v. Lyncker<sup>2</sup> vorgeschlagene Verfahren zur Eingrenzung der Erweichungszone scharf genug ist, bedarf noch der Feststellung. Die ursprüngliche von uns festgelegte obere Grenze der Bildsamkeitszone<sup>3</sup> mit 25° nach dem Erweichungsbeginn ist nur ganz roh für Vergleichszwecke brauchbar. Eine scharfe Erfassung der Temperatur, bei der die Wiederverfestigung eintritt, ist unter allen Umständen anzustreben, um die Zonen der Bildsamkeit und der Nachentgasung gegeneinander abzugrenzen. Die

<sup>1</sup> Glückauf 1923, S. 1073; Arch. Eisenhüttenwes. 1923/29, S. 59.

<sup>2</sup> Brennst. Chem. 1929, S. 193.

<sup>1</sup> J. Soc. Chem. Ind. 1921, S. 193.

<sup>2</sup> Brennst. Chem. 1929, S. 86.

<sup>3</sup> Glückauf 1923, S. 1077.



Bildsamkeitskurven von Foxwell zeigen mit Sicherheit an, daß erhebliche Unterschiede in der Breite der Erweichungskurve vorhanden sind.«

Den Erweichungspunkt bestimmt Damm mit Hilfe eines Penetrometers. Der Kohlenpreßling, auf den ein mit 500 g belastetes und an der Spitze mit der Lötstelle eines Thermoelements versehenes Eisenrohr ruht, wird in einem elektrischen Ofen erhitzt. Sobald die Kohle erweicht, dringt die Spitze des Eisenrohrs in sie ein. Die Temperatur in diesem Augenblick kennzeichnet den Erweichungspunkt, den man auf einer Gradeinteilung mit Hilfe eines Zeigers abliest. Heusers<sup>1</sup> Vorrichtung zeichnet das Einsinken des Stabes selbsttätig auf. Agde und v. Lyncker<sup>2</sup> messen die Einsinktiefe einer mit 100 g beschwerten Nadel bis zu dem Augenblick, in dem die Kohle zu blähen beginnt. Damit ist aber der Wiederverfestigungspunkt keineswegs erreicht. Schimmel<sup>3</sup> hat das Penetrometerverfahren von Agde und v. Lyncker mit dem Foxwellschen Gasdurchlässigkeitsverfahren versuchsartig verglichen und dabei festgestellt, daß der bisher als Maximum der Plastizität angesprochene Scheitelpunkt der Foxwellschen Kurve der Erstarrungspunkt der jeweiligen Kohlenschmelzen ist.

Die Bestimmung der Gasabgabebeträge der drei Entgasungszonen führt Damm in einem elektrischen Ofen aus, indem er gewichtsanalytisch die Menge der flüchtigen Bestandteile ermittelt, die aus 1 g Kohle bei je einstündigem Erhitzen im Kohlensäurestrom auf die zwei Festpunkte seiner Bildsamkeitszone entweichen. Agde und v. Lyncker<sup>4</sup> messen in Zeitabschnitten von je 5 min die Gasmengen, die aus der im elektrischen Ofen erhitzten Kohle entwickelt werden. Mit diesem Verfahren ersetzen sie die Messung des Gasbildungsverlaufes in Stufen durch eine stetige und erhalten dadurch Kurven, die einen Einblick in die Vorgänge der plastischen Zone gewähren. Auf ähnlicher Grundlage arbeiten Hock und Kühlwein<sup>5</sup>, welche die flüchtigen Bestandteile in von 50 zu 50<sup>o</sup> steigenden Temperaturspannen zwischen 300 und 600<sup>o</sup> aus der Wägung des Kohlen- oder Koksrückstandes errechnen, sowie Pieters<sup>6</sup> und Hofmeister<sup>7</sup>, die den Entgasungsverlauf während der ganzen Verkokungszeit durch ununterbrochene Wägung des Gewichtsverlustes der Kohle festlegen.

Von dem Gedanken ausgehend, daß die Kohle als Kolloid keinen ausgeprägten Erweichungspunkt im Sinne des Dammschen Verfahrens aufweist, hat Kattwinkel<sup>8</sup> vor zwei Jahren eine einfache Vorrichtung zur Feststellung der Erweichungszone bekanntgegeben, mit der sowohl Beginn und Ende der Bildsamkeitszone festgelegt als auch die sich während des Schmelzens abspielenden Vorgänge beobachtet werden. Eine Vereinigung dieser Vorrichtung mit dem Heuserschen Penetrometer hat Akira Shimomura<sup>9</sup> vorgenommen.

Für die nachstehend behandelten Versuche sind das Verfahren und die Vorrichtung von Kattwinkel weiter entwickelt und verbessert worden. Bei dieser

Vorrichtung (Abb. 1) wird 1 g der feingepulverten Kohle in Form des Preßlings *a* von 8–9 mm Höhe in dem Bergkristallrohr *b* erhitzt, das sich in der zentralen Aussparung des kurzen, dickwandigen Aluminiumzylinders *c* befindet, mit Gaszu- und -ableitung *d* und *e* ausgestattet und mit dem Schliffstopfen / verschlossen ist. Zur Beobachtung des Erhitzungsvorganges hat der Aluminiumzylinder den keilförmigen, mit einer Glimmerscheibe verschlossenen Ausschnitt *g*, der einen schmalen Streifen des Bergkristallrohrs freigibt. Die Temperatur wird mit dem Stickstoffthermometer *h* (bis 550<sup>o</sup> C), das sich in gleicher Höhe mit dem Kohlenpreßling befindet, im Aluminiummantel gemessen. Bei der Beobachtung nimmt man eine Mikroskopierlampe zu Hilfe. Sehr wesentlich für das Ergebnis ist die Größe des Erhitzungsbetrages. Das An- und Aufheizen ist genau nach folgender Vorschrift zu leiten: bis 200<sup>o</sup> C 20<sup>o</sup>/min; von 200 bis 300<sup>o</sup> C 10<sup>o</sup>/min; über 300<sup>o</sup> C 5<sup>o</sup>/min.

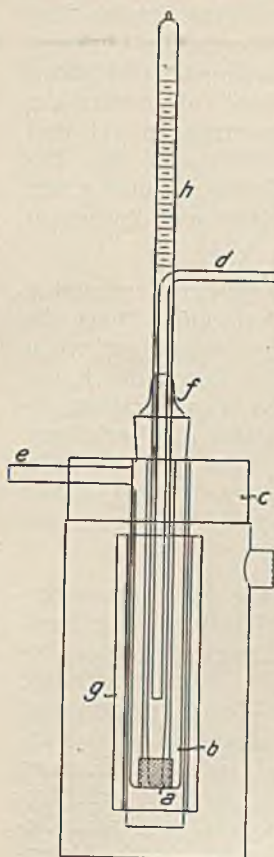


Abb. 1. Vorrichtung zur Bestimmung der Erweichungszone von Steinkohle.

Während des Versuches schickt man einen schwachen Kohlensäurestrom (2 Blasen je s) über die Kohle, damit sie vor Oxydation geschützt ist. Ferner befördert dieser Gasstrom die Zersetzungsprodukte möglichst schnell nach außen. Hier werden die kondensierbaren Öle und Teere von einem Wattefilter aufgenommen, das man auf das Gasableitungsrohr steckt, sobald das hygroskopische Wasser ausgetrieben ist. Bei den backenden Kohlen lassen sich 4 kennzeichnende Temperaturpunkte feststellen, welche die Zustandsänderungen anzeigen und die Erweichungszone kennzeichnen. Der Bitumenzersetzungspunkt Z ist der Temperaturpunkt, bei dem die ersten Destillationserzeugnisse in Form von hellgelb gefärbten Ölen (Leichtölen) von der Watte aufgenommen werden. Beim Erweichungspunkt E sind die Spaltstücke braun bis schwarz gefärbt (Urteer). Dieser Punkt stimmt mit dem Erweichungspunkt der Kohlenpenetrometer gut überein. Bei weiterer Temperatursteigerung läßt die Teerbildung nach. Man beobachtet zunächst einen Temperaturpunkt, bei dem der Kohlenpreßling zu blähen beginnt (Blähpunkt B). Die entweichenden flüchtigen Bestandteile bestehen weiterhin nur aus Gasen. Der Übergang der bildsamen Kohle in den festen Zustand erfolgt bei einer noch höheren Temperatur, dem Wiederverfestigungspunkt W, bei dem das Blähen der Kohle beendet ist und die Kohlenschmelze erstarrt. Dieser Wiederverfestigungspunkt ist leicht und ganz eindeutig festzustellen. Für alle 4 Festpunkte läßt sich die Ermittlung bei gleichen Versuchsbedingungen mit nur 2–3<sup>o</sup> Unterschied wiederholen. Die Volumenzunahme des

<sup>1</sup> Glückauf 1931, S. 432.

<sup>2</sup> Brennst. Chem. 1929, S. 86.

<sup>3</sup> Brennst. Chem. 1929, S. 319.

<sup>4</sup> Brennst. Chem. 1929, S. 89.

<sup>5</sup> Glückauf 1931, S. 1197.

<sup>6</sup> Fuel 1931, S. 484; Brennst. Chem. 1932, S. 73.

<sup>7</sup> Glückauf 1932, S. 405.

<sup>8</sup> Brennst. Chem. 1930, S. 329.

<sup>9</sup> Nach einer persönlichen Mitteilung; J. Fuel Soc. Japan 1932, S. 17.



Kohlenpreßlings bildet einen Maßstab für das Blähvermögen der Kohle, das man nach einem Vorschlag von Shimomura<sup>1</sup> in Hundertteilen der ursprünglichen, gleich Hundert gesetzten Briketthöhe angibt. Nicht backende Kohlen und auch solche Backkohlen, die ihre Verkokungskraft durch Oxydation verloren haben, weisen nach diesem Bestimmungsverfahren kein Blähvermögen auf. Bei solchen Kohlen wird die Erweichungszone durch den Zersetzungspunkt und einen Festpunkt begrenzt, der 75° über dem Erweichungspunkt angenommen wird, und durch einen 50° über dem Erweichungspunkt liegenden Zwischenpunkt unterteilt.

Obleich schon die Bestimmung der Kennpunkte der Erweichungszone wichtige Aufschlüsse über die Kohle gibt, sind diese doch weit vollständiger, wenn die flüchtigen Bestandteile in den durch die Kennpunkte gebildeten Schmelzphasen mengenmäßig ermittelt werden. Da auf diese Weise die Verteilung der flüchtigen Bestandteile im Vor- und Nachentgasungsabschnitt gleichzeitig miterfaßt wird, erhält man eine vollständige Zergliederung des Entgasungsverlaufes der Kohle.

Für die quantitative Aufteilung des Entgasungsverlaufes verwendet man ebenfalls die für die Feststellung der Kennpunkte der Erweichungszone benutzte Vorrichtung. Um darin eine beständige Temperatur lange Zeit halten zu können, isoliert man sie zweckmäßig mit einem Wärmemantel. Der Kohlenpreßling von 1 g Gewicht wird jeweils 1 h unter ständiger Kohlendioxidbeschickung auf die erforderlichen Kennpunkttemperaturen erhitzt und sein Gewichtsverlust nach jeder Erhitzung durch Unterschiedswägung ermittelt. Dieser Gewichtsverlust ist gleich der Menge der abgespalteten flüchtigen Bestandteile. Nachdem die obere Grenze der Erweichungszone erreicht ist, setzt man die Bestimmung fort und erhitzt die Kohle 1 h lang bei dem Halbkokspunkt H (520°) und erhält die in der Halbkokszone gebildeten Gasmengen. Der Preßling wird dann im Mörser feingerieben und im Platintiegel nach der Bochumer Tiegelprobe bei 900° C, dem Kokspunkt K, verkocht. Der hierbei gefundene Wert für den Gehalt an flüchtigen Bestandteilen stimmt sehr gut mit dem

<sup>1</sup> Persönliche Mitteilung.

errechneten Rest an Gasbestandteilen überein, der sich nach Abzug der Summe der einzelnen Gasabgabebeträge von dem Gesamtflüchtigen der Kohle ergibt.

Auf diese Weise erhält man folgende Aufteilung des Entgasungsverlaufes der Kohle:

unter Z = Vorwärmezone oder Vorentgasung  
 von Z — E = 1. Abschnitt } der Erweichungszone  
 von E — B = 2. Abschnitt }  
 von B — W = 3. Abschnitt }  
 von W — H = Halbkokszone } Nachentgasung  
 von H — K = Kokszone }

Unter den für die Bestimmung des Entgasungsverlaufes gewählten Bedingungen haben Versuche an zahlreichen Kohlen von verschiedener Herkunft die Erkenntnis gebracht, daß der Entgasungsverlauf eine Eigenschaft der Kohle ist, die im wesentlichen von der Verkokungsgeschwindigkeit beeinflusst wird. Allgemein gültige Regeln für das Verhalten der Kohlen mit gleichem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen können nicht abgeleitet werden, jedoch dürften bei den Kohlen von gleicher Inkohlung und desselben Vorkommens folgende Beobachtungen im allgemeinen zutreffen. Die Kennpunkte der Erweichungszone liegen desto niedriger, je reicher die Kohlen an flüchtigen Bestandteilen sind. Die Breite der Erweichungszone wird desto kleiner, je flüchtiger die Kohlen sind. Die Vorentgasungsbeträge erhöhen sich mit dem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen. Die Kohle ist in der Erweichungszone desto viskoser, je mehr flüchtige Bestandteile sie aufweist.

Die vielseitigen Veränderungen, welche die Kohlen in der Erweichungszone erfahren, lassen sich durch Kurven darstellen, die mit den Foxwellschen Bildsamkeitskurven eine gewisse Ähnlichkeit haben. Der Verlauf der Kurven wird durch die Stärke der Zersetzung und durch die Größe der einzelnen Entgasungsabschnitte gekennzeichnet. Im großen und ganzen zeigt aber die Entgasung bei allen untersuchten Kohlen einen ganz ähnlichen Verlauf. Im ersten Abschnitt der Erweichungszone beobachtet man selten eine Vermehrung der flüchtigen Bestandteile gegenüber dem Vorentgasungsbeträge. Dagegen zeigen die Kurven in dem nach dem Erweichungspunkt auftretenden zweiten Abschnitt durchweg ein ausgesprochenes Maximum, das augenscheinlich ein

Kohle	1	2	3	4	5	6	7	
Flüchtige Bestandteile . . . . . %	27,02	23,91	20,71	18,97	33,54	31,54	41,85	
Asche . . . . . %	6,05	5,71	6,14	5,76	8,76	9,28	7,00	
Backfähigkeitszahl <sup>1</sup> . . . . .	258	235	351	227	191	61,7	0	
Kennpunkte der Erweichungszone	Z . . . . °C	356	362	374	374	356	353	376
	E . . . . °C	386	404	411	414	382	394	395
	B . . . . °C	429	433	446	456	428	—	—
	W . . . . °C	455	463	479	486	457	—	—
Blähvermögen . . . . . %	208	188	202	136	140	100	100	
Verteilung der flüchtigen Bestandteile nach der								
Vorentgasung . . . . . %	3,10	2,43	2,00	1,42	4,67	4,92	15,94	
Entgasung in der Erweichungszone . . . %	9,08	8,57	7,90	6,63	13,74	13,11	9,06	
Nachentgasung . . . . . %	14,84	12,91	10,81	10,92	15,13	13,51	16,85	
Verteilung der flüchtigen Bestandteile nach den								
Kennpunkten der Entgasungskurve								
unter Z . . . . . %	11,10	10,25	9,65	7,48	13,92	15,59	38,09	
von Z — E . . . . . %	5,03	9,70	8,79	9,86	9,60	13,47	6,05	
von E — B . . . . . %	20,05	18,65	17,48	15,44	22,87	21,27 <sup>2</sup>	12,57 <sup>2</sup>	
von B — W . . . . . %	8,51	11,67	11,88	9,65	8,49	6,80 <sup>3</sup>	3,02 <sup>3</sup>	
von W — H . . . . . %	11,10	11,75	9,08	9,65	10,25	9,08	8,90	
von H — K . . . . . %	44,21	37,98	43,12	47,92	34,87	33,79	31,37	

<sup>1</sup> Kattwinkel, Brennst. Chem. 1932, S. 103. — <sup>2</sup> 50° über dem Erweichungspunkt. — <sup>3</sup> 75° über dem Erweichungspunkt.



Kennzeichen für die Größe der Treibkraft der Kohle und für die Viskosität der Schmelze ist. Nach Erreichung des Höchstwertes der Entgasung setzt im dritten Abschnitt der Bildsamkeitszone ein deutliches Absinken der Kurve ein, die je nach der Eigenheit der Kohle in dem anschließenden ersten Teil der Nachentgasungszone, der Halbkokszone, entweder auf gleicher Höhe bleibt oder wieder ansteigt. Die Art dieses Kurvenverlaufes ist ein Kennzeichen für die Stärke des Schwindens der Kohle und für ihre Neigung, Risse im Koks zu bilden. Je flacher die Kurve ausläuft, desto weniger schwinden die verfestigten Kohlenmassen, desto gefährlicher wirkt sich der Treibdruck aus. Kohlen, die einen spröden Koks liefern, zeigen in diesen Entgasungsabschnitten zunächst ein starkes Fallen und dann wieder ein Ansteigen der Entgasung.

Einige Versuchsbeispiele mögen das Verfahren erläutern. In der vorstehenden Zahlentafel sind die Werte von 4 Ruhrfetteinkohlen (1-4), einer bituminösen Gaskohle aus dem tschechisch-niederschlesischen Kohlenbecken in frischem und oxydiertem Zustande (5 und 6) und einer geologisch jungen tschechischen Kohle (7) aufgeführt, deren Entgasungsverlauf aus den Abb. 2 und 3 ersichtlich ist.

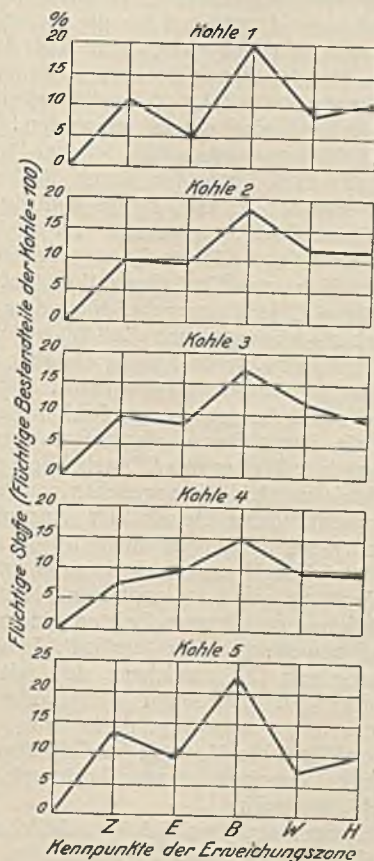


Abb. 2. Entgasungsverlauf bei den Kohlen 1-5.

Das hier mitgeteilte Verfahren zur Bestimmung des Entgasungsverlaufes der Steinkohle ist gewissermaßen eine fraktionierte Destillation unter Verwendung eines indifferenten Spülgases. Die Bestandteile des Bitumens, die den niedrigsten Siedepunkt haben, destillieren zunächst ab, nämlich die öl- und teerbildenden Bestandteile des Ölbitumens. Die vor der Öl- und Teerkondensation auftretenden Schwelgase sind augenscheinlich Spaltgase von Festbitumen-

bestandteilen, deren Zersetzungspunkt niedriger liegt als der Siedepunkt des Ölbitumens. Nach Fischer, Broche und Strauch<sup>1</sup> ist das Ölbitumen der »Träger« der Backfähigkeit und das Festbitumen die Ursache für das Blähen der Kohle. Dieser Auffassung ist schon mehrfach widersprochen worden. Bone, Pearson und Quarendon<sup>2</sup> sowie Davis und

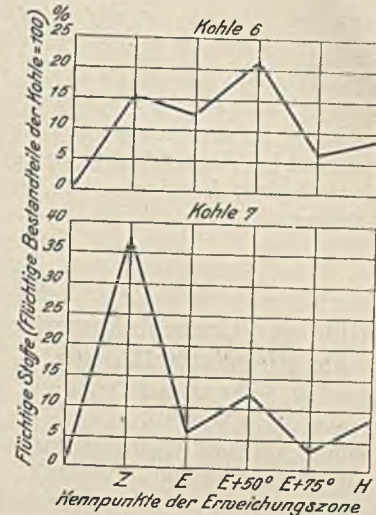


Abb. 3. Entgasungsverlauf bei den Kohlen 6 und 7.

Reynolds<sup>3</sup> sind bei ihren Versuchen zu einem abweichenden Ergebnis gekommen. Auch Agde und v. Lyncker<sup>4</sup> haben nachgewiesen, daß das Ölbitumen keineswegs der einzige »Träger« des Backvermögens ist, sondern daß auch dem Festbitumen mit seinem Verkokungsrückstand von rd. 40% ein erheblicher Anteil an der Backfähigkeit zukommt. Die Oxydation zerstört, wie bei der bituminösen Gaskohle 5 (und 6) festzustellen ist, das Blähvermögen der Kohle vollständig. Demnach muß das feste Bitumen an der Backfähigkeit in einem nicht unbedeutenden Maße beteiligt sein. Durch die Oxydation werden der Entgasungsverlauf und die abgespalteten Gasmengen ganz erheblich beeinflusst. Der Erweichungspunkt wird, wahrscheinlich infolge von Polymerisation pyrogener Spaltstücke, nach oben verschoben, der Vorentgasungsbetrag erhöht und der Treibdruck herabgesetzt.

In ihrem Entgasungsverlauf zeigen die Kohlen 1 und 5 sowie die Kohlen 2, 3 und 4 eine bemerkenswerte Ähnlichkeit. Bei den erstgenannten ist die stärkste Gasentbindung in dem zweiten Erweichungsabschnitt außerordentlich groß, der Abfall der Kurve steil. Demzufolge wirkt dem hohen Treibdruck eine erhebliche Schrumpfkraft entgegen. Das Treiben der Kohlen ist ungefährlich, und das Schrumpfungsvermögen der Kohlen verursacht starke Ribbildung. Beide Kohlen geben einen gut geschmolzenen, aber spröden Koks. Nach der Ausbildung der Entgasungskurve ist die Bildsamkeitszone als schmal zu bezeichnen. Bei den Kohlen 2, 3 und 4 ist die höchste Gasabgabe weniger stark ausgeprägt. Der vorübergehende Treibdruck kann sich, wie aus dem weiteren flachen Verlauf der Kurve gefolgert

<sup>1</sup> Brennst. Chem. 1925, S. 33.

<sup>2</sup> Proc. Roy. Soc. London 1924, S. 608.

<sup>3</sup> Ind. Engg. Chem. 1926, S. 838.

<sup>4</sup> Die Vorgänge bei der Stückkoksbildung, 1930.



werden darf, fast ungehemmt auswirken. Die Kohlen schrumpfen wenig, so daß sich die Beschickung festsetzt. Bei der Kohle 2 sind die Öfen infolge der fehlenden Schwindung der Kohle stark beschädigt worden. Alle drei Kohlen geben großstückigen, rißfreien Koks und weisen eine breite Bildsamkeitszone auf.

Nr. 7 ist eine wenig inkohlte, sauerstoffreiche Kohle von hoher Zersetzungsgeschwindigkeit. Bemerkenswerterweise ist bei ihr der Vorentgasungsbetrag sehr hoch, so daß sich die Verkokungskraft nicht mehr messen läßt. Gelingt es, die Kohle von dem Vorentgasungsballast ohne Schädigung des nur in geringer Menge vorhandenen Bitumens zu befreien, dann besteht bei Anwendung einer großen Verkokungsgeschwindigkeit Aussicht, die Kohle zur Verkokung zu bringen.

### Zusammenfassung.

Nach Besprechung der bisher bekannten Vorrichtungen und Verfahren zur Bestimmung des Entgasungsverlaufes der Kohlen wird unter Verwendung einer neuen Vorrichtung ein Verfahren beschrieben, das die untere und die obere Grenze der Erweichungszone eindeutig festlegt. Die Vorrichtung gestattet ferner die Beobachtung von zwei weiteren Kennpunkten der Erweichungszone, durch die Zustandsänderungen der Kohle angezeigt werden. Die Auswertung der durch diese vier Kennpunkte gebildeten Abschnitte und die Erfassung der in den Abschnitten gebildeten flüchtigen Bestandteile führt zu einer neuen Aufteilung des Entgasungsverlaufes, dessen schaubildliche Darstellung Rückschlüsse auf Treiben, Schwinden und Blähen der Kohle gestattet.

## UMSCHAU.

### Einfluß der Grubenlokomotiven auf die Wetterführung.

Von Professor W. Schulz und Dr.-Ing. A. Kaiser, Clausthal.

(Mitteilung aus dem Wetterlaboratorium der Bergakademie Clausthal.)

Die einzelnen Grubenlokomotivarten verhalten sich hinsichtlich ihres Einflusses auf die Beschaffenheit der Wetter sehr verschieden. Die Druckluftlokomotiven vermehren die frische Wettermenge und kühlen den Wetterstrom ab, üben also eine wenn auch nicht sehr beträchtliche, so doch auf jeden Fall günstige Einwirkung aus<sup>1</sup>. Von den elektrischen Lokomotiven bilden die Fahrdrahtlokomotiven wegen der unvermeidlichen Funken in Schlagwettergruben eine gewisse Gefahr und erwärmen ebenso wie die Akkumulatorlokomotiven den Wetterstrom. Je PSh werden 632 kcal frei<sup>2</sup>, was bei einer 20-PS-Lokomotive 12640 kcal/h ausmacht. Sind auf der Hauptfördersohle 6 elektrische Lokomotiven in einem Wetterstrom von 2700 m<sup>3</sup>/min = 162000 m<sup>3</sup>/h in Betrieb, so können die Wetter bei gleichbleibendem Druck um 1,5° C erwärmt werden<sup>3</sup>, was für eine warme Grube um so mehr ins Gewicht fällt, als sich die Tätigkeit der Lokomotiven zum großen Teile außerhalb der Zone des Ausgleichmantels abspielt. Zu dieser Erwärmung kommt bei Akkumulatorlokomotiven noch eine allerdings nicht beträchtliche Verschlechterung der Luft durch die Akkumulatorgase hinzu.

Von den Brennstofflokomotiven seien die Benzollokomotiven näher betrachtet. Der Benzolverbrauch einer Benzollokomotive bei Vollast beträgt je PSh etwa 700 g bei einer Verbrennungswärme des Benzols von 9600 kcal. Eine 15-PS-Benzollokomotive verbraucht also stündlich 10,5 kg Benzol, die eine Gesamtwärmemenge von 100800 kcal entwickeln. Bei dem gleichzeitigen Betriebe von 6 Benzollokomotiven und einer Wettermenge von 162000 m<sup>3</sup>/h werden diese also um den recht erheblichen Betrag von rd. 12° C erwärmt. Bei Leerlauf kann man mit höchstens der Hälfte des Brennstoffverbrauches wie bei Vollast rechnen, so daß in diesem Falle die 6 Benzollokomotiven die Wetter um 6° C erwärmen würden. Neben dieser Erwärmung tritt noch eine Verunreinigung der Wetter durch die Auspuffgase der Lokomotive ein, von

denen zwar die Kohlensäure und etwa nicht verbrannte Kohlenwasserstoffe lediglich eine Belästigung der Geruchsorgane hervorrufen, die Beimengung des Kohlenoxyds aber giftig wirken kann. Der Gehalt an CO in den Abgasen einer vollbelasteten Benzollokomotive beträgt nach den bisherigen Erfahrungen höchstens 0,3%, im Leerlauf dagegen bis zu 10% CO<sup>1</sup>. Wie weit sich die Wetter hierbei mit CO anreichern, zeigt die nachstehende Ermittlung.

Der theoretische Luftbedarf für die Verbrennung von 1 kg Benzol errechnet sich zu 10,03 m<sup>3</sup> Luft bei 0° C und 760 mm QS<sup>2</sup>. Da der Benzolmotor am besten bei einem geringen Luftmangel arbeitet, soll für die weitere Rechnung der theoretische Luftbedarf eingesetzt werden. Bei Leerlauf verbraucht die Maschine etwa halb so viel Brennstoff als bei Vollast, also 5,25 kg/h, für deren Verbrennung bei 0° C und 760 mm QS 53 m<sup>3</sup> Luft je h nötig sind. Umgerechnet auf eine Grubentemperatur von 20° C und einen Luftdruck untertage von 820 mm QS, ergeben sich ebenfalls rd. 53 m<sup>3</sup> Luft je h, was für 6 Benzollokomotiven 318 m<sup>3</sup> Abgase mit 10% CO je h ausmacht. Nach dem Vermischen hat das Frischluft-Abgasgemisch (162000 m<sup>3</sup> Wetter je h) noch einen Gehalt an CO von 0,02%. Da aber der Leerlauf immer nur wenige Minuten dauern wird, und auch wohl kaum sämtliche 6 Lokomotiven zu gleicher Zeit leerlaufen werden, ist die durch Benzollokomotiven herbeigeführte Verunreinigung der Wetter mit CO erheblich geringer. Sie kann deshalb als unschädlich angesehen werden, zumal da ja der durchschnittliche Gehalt der Auspuffgase einer Benzollokomotive im Leerlauf nicht 10%, sondern nur 7% beträgt und Vergiftungserscheinungen erst bei einem CO-Gehalt der Luft von 0,1% auftreten. Nur dann, wenn eine Benzollokomotive längere Zeit an einem sehr engen und schlecht bewetterten Ort leertläuft, können sich die Wetter derartig mit CO anreichern, daß mit gesundheitlichen Schädigungen oder sogar Todesfällen zu rechnen ist. Man muß daher unbedingt dafür Sorge tragen, daß die Lokomotivführer die Motoren bei Stillständen abstellen und daß ihnen durch Preßluftanwurfvorrichtungen das Anlassen erleichtert wird.

Noch günstiger verhalten sich hinsichtlich der Entwicklung von schädlichen Gasen die neuerdings im Bergbau eingeführten Diesellokomotiven, in deren Auspuffgasen bei Vollast CO überhaupt nicht nachweisbar ist, während bei Leerlauf 0,2 und bei schlecht eingeregelter Maschine höchstens 0,3% auftreten. Diese Mengen sind so gering, daß selbst bei schwacher Bewetterung eine Gefahr für Menschen nicht besteht. Auch hinsichtlich der Erwärmung der Wetter verhalten sich die Diesellokomotiven erheblich günstiger als die Benzollokomotiven, weil ihr Brennstoffverbrauch bei gleicher Leistung nur ein Viertel beträgt und auch die Wettererwärmung entsprechend geringer ist. Die Ein-

<sup>1</sup> Glückauf 1930, S. 675; Z. Oberschl. V. 1927, S. 776.

<sup>2</sup> Die Zugrundelegung von 632 kcal ist nicht ganz richtig, weil nicht die ganze zugeführte Energie in Wärme umgesetzt wird. Der größte Teil der Arbeit dient zur Überwindung der Reibung, setzt sich mithin in Wärme um; nur ein ganz geringer Teil dient dazu, die Streckensteigung zu überwinden, wird als potentielle Energie aufgespeichert und macht sich vorwiegend ebenfalls als Wärme bemerkbar; denn mit dem leeren Zug werden Steigungen überwunden, während der volle Zug mit größern Lasten abgestreut werden muß. In der rechnerischen Betrachtung ist allgemein angenommen, daß sich die ganze zugeführte Energie in Wärme umsetzt.

<sup>3</sup> Zur Erwärmung von 162000 m<sup>3</sup> Wetter um 1° C sind 162000 · 0,31 = 50220 kcal nötig, so daß die freiwerdende Wärmemenge von 12640 · 6 = 75840 kcal die Wetter um 1,5° C erwärmt.

<sup>1</sup> Müller-Neuglück und Werkmeister: Grubensicherheit der Diesellokomotiven, Glückauf 1930, S. 1145.

<sup>2</sup> Hoffmann: Lehrbuch der Bergwerksmaschinen, 1926, S. 28.



führung von Diesellokomotiven ist also zu begrüßen, zumal weil ihr Betrieb noch den Vorteil bietet, daß die Handhabung und Lagerung des Dieselöles ungefährlicher als die von Benzin oder Benzol sind.

### Erkennung des Inkohlungsgrades im Mikrobild.

Von Dr.-Ing. E. Hoffmann, Essen.

Vor kurzem ist hier eingehender über Verfahren berichtet worden, die den Inkohlungsgrad einer Kohle an Hand von Anchliffen festzustellen gestatten. Werden die Glanzkohlen im auffallenden, polarisierten Licht — am besten als Glibstaubschliffe — betrachtet, so ist auf Grund der bei den einzelnen Inkohlungsstufen verschieden stark ausgeprägte Anisotropie bei einiger Übung eine ziemlich genaue Bestimmung des Inkohlungsgrades möglich. Diesem subjektiven Verfahren gegenüber ergibt die Messung des Reflexionsvermögens mit dem Spalzmikrophotometer von Leitz genaue Zahlenwerte. Da sich die Nutzenanwendung dieser Verfahren vielleicht nicht ohne weiteres überblicken läßt, soll ihr Wert an einem Beispiel aus der Praxis kurz erläutert werden.

Ein ausländischer Auftraggeber schickte eine feinerkleinere Kohlenprobe für Verkokungsversuche ein. Der Aschengehalt wurde als ungefähr normal festgestellt, ebenso entsprach der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen mit rd. 2% etwa dem bei gut verkokbarer Ruhrfettkohle üblichen Wert. Bei den Verkokungsversuchen ergab sich jedoch, daß die eingesandte Kohlenprobe fast keine entsprechenden Eigenschaften aufwies. Die chemische Untersuchung lieferte keine Erklärung für das Verhalten der Kohle; iergestellte Staubschliffe zeigten, daß fast zu 100% reine Glanzkohle vorlag. Also auch nach dem üblichen petrographischen Bild hätte sich die Kohle unter Berücksichtigung des Gehaltes an flüchtigen Bestandteilen verkoken lassen müssen. Nachdem so die Möglichkeiten, das rätselhafte Verhalten der Kohle zu deuten, erschöpft waren, wies die Betrachtung der Kohle im polarisierten Licht den richtigen Weg. Es wurde festgestellt, daß der größere Teil der Kohle bei gekreuzten Nicols praktisch keine Anisotropie besaß, wogegen der Rest außerordentlich stark aufkellte und abdunkelte. Nach dieser Beobachtung war es klar, daß es sich um eine Mischung aus einer wenig inkohlten Kohle mit einer sehr stark inkohlten handelte. Mit Hilfe des Spaltphotometers wurde nunmehr das Reflexionsvermögen beider Mischkomponenten gemessen. Nach den hierbei erzielten Ergebnissen mußte die eine Kohle ein Anthrazit mit höchstens 6% flüchtigen Bestandteilen sein, die andere eine Gasflammkohle mit etwa 32%. Die Auszählung im Mikroskop ergab, daß der Anthrazit mit etwa 35% an der Mischung beteiligt war. Diese Feststellungen ermöglichten eine einfache Erklärung für das Verhalten der Probe. Die noch wenig inkohlte Flamm- oder Gasflammkohle mit geringem Verkokungsvermögen vermochte nicht, die völlig inerte Anthrazitkohle mit zu

verschmelzen; die Mischung war infolgedessen unverkokbar. Die nachträglichen Angaben des Auftraggebers bestätigten die Untersuchungsergebnisse; der wenig inkohlten Gasflammkohle war etwa ein Drittel »graphitischen Anthrazits« zugesetzt worden.

Dieses Beispiel beweist, daß die genannten Verfahren eine Lücke in dem bisherigen Untersuchungsgang ausfüllen. Jedenfalls dürfte klar sein, daß man die Zusammensetzung unbekannter feinkörniger Mischungen vorläufig auf chemischem Wege nicht festzustellen vermag, da man jeweils Mittelwerte erhält.

Fälle, wie der geschilderte, werden im Ruhrbezirk im allgemeinen nicht vorkommen. Dagegen können solche Untersuchungen bei Lieferungen nach auswärts, besonders ins Ausland, von Wert sein. Es ist durchaus möglich, daß aus dem Ruhrbezirk belieferte Kokereien oder Gasanstalten der Ruhrkohle nach dem Inkohlungsgrad ungeeignete Kohlen in einem Verhältnis zusetzen, daß, wie in dem angeführten Beispiel, zwar der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen der Mischung dem einer guten Koks-kohle entspricht, die Verkokungseigenschaften jedoch fehlen. Liegen in solchen Fällen Beanstandungen vor, so ist man imstande, mit Hilfe der angegebenen Verfahren die einzelnen Bestandteile der Mischung festzustellen und unberechtigten Ansprüchen zu begegnen.

### Veranstaltung der Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure.

Bei der Ortsgruppe Bochum der Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure, die als Fachgruppe für Betriebstechnik innerhalb des Vereines deutscher Ingenieure besteht, hat sich vor kurzem ein Arbeitsausschuß »Bergbau« gebildet, der das Ziel verfolgt, durch ungezwungenen Gedankenaustausch der Betriebsführer unter- und über Tage sowie der Betriebsingenieure von Firmen, die bergbauliche Einrichtungen herstellen, die gegenseitige Fortbildung und eine verständnisvolle Zusammenarbeit zu fördern.

Die Sprechabende finden regelmäßig am ersten Mittwoch des Monats in Bochum statt. Nähere Auskunft erteilen der Vorsitzende des Arbeitsausschusses, Betriebsführer Bergenthun, Bochum, Freiligrathstraße 12, oder der Obmann der Ortsgruppe, Ingenieur Rudolf Reder, Herne, Bochumer Straße 117.

### Ausschuß für Steinkohlenaufbereitung.

In der 12. Sitzung des Ausschusses, die am 10. Mai unter dem Vorsitz von Bergwerksdirektor Dr.-Ing. Winkelhaus im Sitzungssaal des Bergbau-Vereines stattfand, wurden folgende Vorträge gehalten: Dipl.-Ing. Maruhn, Köln-Kalk: Die Gewinnung und Behandlung der Wäscheschlamm im Lichte englischer Veröffentlichungen; Privatdozent Dr.-Ing. Petersen, Freiberg (Sa.): Die Klärung des Schlammswassers aus Kohlenwäschen.

Die Vorträge werden hier demnächst zum Abdruck gelangen.

<sup>1</sup> Hoffmann und Jenkner: Die Inkohlung und ihre Erkennung im Mikrobild, Glückauf 1932, S. 81.

## WIRTSCHAFTLICHES.

### Kohlenbelieferung der nordischen Länder im Jahre 1931.

	Großbritannien		Deutschland		Polen		Zus.	
	1930 t	1931 t	1930 t	1931 t	1930 t	1931 t	1930 t	1931 t
Schweden . . . . .	1 794 862	1 091 562	315 624	395 090	2 791 981	3 276 728	4 902 467	4 763 380
Dänemark . . . . .	1 951 780	1 615 736	185 137	142 563	1 610 202	1 999 236	3 747 119	3 757 535
Norwegen . . . . .	1 221 521	657 271	31 833	28 105	766 415	857 830	2 019 769	1 543 206
Finnland . . . . .	409 734	260 461	20 065	40 093	490 481	578 090	920 280	878 644
Lettland . . . . .	10 227	8 477	6 502	5 360	581 655	450 349	598 384	473 186
Litauen . . . . .	19 921	5 375	58 812	65 076	105 641	100 592	184 374	171 043
Estland . . . . .	72 233	34 274			19 756	57 013	91 989	91 287
zus.	5 480 278	3 673 156	617 973	676 287	6 366 131	7 328 838	12 464 382	11 678 281
Von der Gesamt- ausfuhr . . . . . %	43,97	31,45	4,96	5,79	51,67	62,76	100,00	100,00



**Außenhandel Deutschlands (reiner Warenverkehr)  
im Jahre 1931 (in Mill.  $\mathcal{M}$ ).**

Land	Einfuhr			Ausfuhr		
	insges.	in % der		insges.	in % der	
		Gesamt-einfuhr	Einfuhr aus den einzelnen Erdteilen		Gesamt-ausfuhr	Ausfuhr nach den einzelnen Erdteilen
Europa . . . . .	3764	55,95	100	7778	81,03	100
davon:						
Saargebiet . . . . .	112	1,66	2,98	139	1,45	1,79
Belgien- Luxemburg . . . . .	222	3,30	5,90	464	4,83	5,97
Dänemark . . . . .	183	2,72	4,86	370	3,85	4,76
Polen . . . . .	111	1,65	2,95	141	1,47	1,81
Finnland . . . . .	43	0,64	1,14	91	0,95	1,17
Frankreich . . . . .	342	5,08	9,09	834	8,69	10,72
Griechenland . . . . .	70	1,04	1,86	57	0,59	0,73
Großbritannien . . . . .	453	6,73	12,04	1134	11,81	14,58
Italien . . . . .	268	3,98	7,12	341	3,55	4,38
Jugoslawien . . . . .	40	0,59	1,06	95	0,99	1,22
Niederlande . . . . .	384	5,71	10,20	955	9,95	12,28
Norwegen . . . . .	61	0,91	1,62	162	1,69	2,08
Österreich . . . . .	114	1,69	3,03	275	2,86	3,54
Ungarn . . . . .	55	0,82	1,46	84	0,88	1,08
Rumänien . . . . .	102	1,52	2,71	93	0,97	1,20
Schweden . . . . .	158	2,35	4,20	425	4,43	5,46
Schweiz . . . . .	165	2,45	4,38	542	5,65	6,97
Spanien . . . . .	146	2,17	3,88	140	1,46	1,80
Tschecho- slowakei . . . . .	244	3,63	6,48	424	4,42	5,45
Rußland . . . . .	304	4,52	8,08	762	7,94	9,80
Amerika . . . . .	1602	23,81	100	955	9,95	100
davon:						
Ver. Staaten . . . . .	791	11,76	49,38	488	5,08	51,10
Kanada . . . . .	99	1,47	6,18	47	0,49	4,92
Argentinien . . . . .	209	3,11	13,05	174	1,81	18,22
Brasilien . . . . .	123	1,83	7,68	67	0,70	7,02
Chile . . . . .	42	0,62	2,62	39	0,41	4,08
Guatemala . . . . .	50	0,74	3,12	4	0,04	0,42
Mexiko . . . . .	41	0,61	2,56	28	0,29	2,93
Afrika . . . . .	345	5,13	100	184	1,92	100
davon:						
Ägypten . . . . .	48	0,71	13,93	43	0,45	23,37
Brit.-Südafrika . . . . .	59	0,88	17,12	63	0,66	34,24
Brit.-Westafrika . . . . .	105	1,56	30,47	10	0,10	5,43
Französisch- Westafrika . . . . .	24	0,36	6,96	4	0,04	2,17
Belgisch-Kongo . . . . .	39	0,58	11,32	5	0,05	2,72
Asien . . . . .	834	12,40	100	640	6,67	100
davon:						
Britisch-Indien . . . . .	281	4,18	33,69	158	1,65	24,69
China . . . . .	216	3,21	25,90	141	1,47	22,03
Japan . . . . .	30	0,45	3,60	144	1,50	22,50
Niederl.-Indien . . . . .	164	2,44	19,66	80	0,83	12,50
Persien . . . . .	35	0,52	4,20	6	0,06	0,94
Türkei . . . . .	53	0,79	6,35	47	0,49	7,34
Australien . . . . .	145	2,16	100	36	0,38	100
davon:						
Austral. Bund . . . . .	121	1,80	83,45	22	0,23	61,11
Neuseeland . . . . .	21	0,31	14,48	8	0,08	22,22
Welt . . . . .	6727 <sup>1</sup>	100	—	9599 <sup>2</sup>	100	—

<sup>1</sup> Einschl. Eismeer 33,8 Mill.  $\mathcal{M}$  und nicht ermittelte Länder 5,3 Mill.  $\mathcal{M}$ .

<sup>2</sup> Einschl. nicht ermittelte Länder 6,5 Mill.  $\mathcal{M}$ .

**Braunkohlengewinnung Polens im Jahre 1931.**

Jahr	Czen- stochau	Stanis- lawow	Polen insges.		
			Menge	1919 = 100	von der Vorkriegsförde- rung der jetzigen Gebiete Polens %
1926	74 716	1310	76 026	35,53	34,41
1927	78 464	—	78 464	36,67	35,51
1928	73 560	—	73 560	34,37	33,29
1929	74 100	—	74 100	34,63	33,54
1930	54 136	—	54 136	23,30	24,50
1931	39 300	100	39 400	18,4	17,83

**Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt  
in der am 27. Mai endigenden Woche<sup>1</sup>.**

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Die allgemeine Haltung im örtlichen Kohlenhandel hat sich zwar nicht geändert, doch waren in die Berichtswoche Abschlüsse zu verzeichnen und lagen Nachfragen vor, für welche lebhaftes Interesse bestand. Besondere Beachtung fand der Auftrag der finnischen Staatseisenbahnen von 38 000 t Kohle zur Lieferung im Mai bis Juni, der im Austausch Kohle gegen Holz hereingenommen wurde. Der Abschluß erstreckt sich hauptsächlich auf gute Northumberland-Kesselkohlesorten sowie auf 1400 t Duram-Schmiedee- und Nußkohle. Es sind zu beliefern Helingfors, Abo, Wiborg, Kotka und Hangö. Die größte Nachfrage lag von den schwedischen Staatseisenbahnen vor, welche Angebote bis 4. Juni für die Lieferung von 180 000 t Lokomotivkesselkohle Juli/November fordern. Von der Gesamtmenge sollen erhalten Sundsvall 28 000 t, Stugun 20 000 t, Lulea 21 000 t, Kristinehamn 18 000 t, Malmö, Gotenburg und Örnköldsvik je 15 000 t, Stockholm 14 000 t, Holmsund 9000 t, Skellefteham 5000 t, Hudiksvall und Hernösand je 4000 t und Halmstad 2000 t. Außerdem sind 500 t Bunker- kohle für Malmö oder Trelleborg bestimmt. Die Gaswerke von Oslo forderten Preisangebote für 30 000 Gas- und Kokskohle mit Lieferung im August 1932 bis März 1933. Von den Gaswerken in Drammen und Danzig lagen Nachfragen nach 3000 bzw. 2000 t Gaskohle vor. Die Geschäftstätigkeit auf den skandinavischen und sonstigen Märkten beschränkt sich gegenwärtig hauptsächlich auf Northumberland-Kesselkohle, während besonders Durham-Gas- und Kokskohle vernachlässigt werden. Italien ist noch der beständigste Abnehmer; der Handel mit Frankreich, Deutschland und Belgien dagegen hat in den letzten Wochen beängstigend abgenommen. Es wird über weitere Aufträge Kanadas an bester Durham-Bunkerkohle berichtet; die Wichtigkeit der Abschlüsse wurde jedoch in einigen Bezirken übertrieben dargestellt. Am schwächsten ist das Koksgeschäft. Die Geschäftstätigkeit entspricht in keiner Sorte den äußerst niedrigen Preisen; die Kokshersteller sind daher sehr besorgt. Gießereikoks ist besonders reichlich vorhanden und vernachlässigt, während Gaskoks die vor kurzem ermäßigten Preise kaum behaupten konnte. Mit Ausnahme von kleiner Durham-Kesselkohle, deren Preis von 12 s auf 11–12 s in der Berichtswoche zurückging, und Gießereikoks, der mit 14/6–15/6 s notiert wurde gegen 14/6–15 s in der Vorwoche, weisen sämtliche Kohlen- und Koksarten die vorwöchigen Preise auf.

2. Frachtenmarkt. Die Anforderungen auf dem Chartermarkt waren aus sämtlichen Richtungen gering; wenn auch der Versand nach Italien besser ist als nach den übrigen Ländern, so ist die Festigkeit doch nur rein relativ. Im allgemeinen ist mittlerer Schiffsraum bei sämtlichen Verschiffungen, besonders nach den Mittelmeerländern und den Kohlenstationen, besser gesucht. Das baltische Geschäft ist sehr ruhig und der Küstenhandel ebenfalls schwach. Für die Lieferung von Bunkerkohle nach Kanada und Westindien lagen einige Schiffsraumanforderungen vor, die jedoch keinen Einfluß auf die gesamte Lage hatten. Allgemein kann der Frachtenmarkt in sämtlichen Häfen als unverändert bezeichnet werden. Angelegt wurden für Cardiff-Genoa 6/6 s und Cardiff-Alexandrien 7 s 5 1/2 d.

**Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse<sup>2</sup>.**

Der Markt für Teererzeugnisse wies mehr Festigkeit auf, als man vor einiger Zeit erwartet hatte. Man rechnet damit, daß sich die Belegung behaupten wird. Teer wurde sehr gut verkauft. Kreosot wurde stark angefordert. Toluol und Benzol waren fest, auch Naphtha blieb behauptet. Das prompte Pechgeschäft war vernachlässigt, dagegen blieben die Ausfuhrpreise sehr fest.

<sup>1</sup> Nach Colliery Guardian vom 27. Mai 1932, S. 1028 und 1047.

<sup>2</sup> Nach Colliery Guardian vom 27. Mai 1932, S. 1032.



Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	20. Mai	27. Mai
Benzol (Standardpreis) . . 1 Gall.	1/4 1/2	1/4
Reinbenzol . . . . . 1 "	1/11	1/10
Reintoluol . . . . . 1 "	2/6-2/7	2/6
Karbonsäure, roh 60% . . 1 "		1/9
" krist. . . . . 1 lb.		/6 3/4
Solventnaphtha I, ger., Osten . . . . . 1 Gall.	1/3-1/4	1/3
Solventnaphtha I, ger., Westen . . . . . 1 "	1/2-1/3	1/2
Rohnaphtha . . . . . 1 "		1/-
Kreosot . . . . . 1 "		/5
Pech, fob Ostküste . . . 1 l. t		90/-
" fas Westküste . . . 1 "		85/-
Teer . . . . . 1 "		27/6
Schwefelsaures Ammo- niak, 20,6% Stickstoff 1 "		7 £

Förderanteil (in kg) je verfahrenre Schicht  
in den wichtigsten deutschen Steinkohlenbezirken.

Zeit	Untertagearbeiter					Bergmännische Belegschaft <sup>1</sup>				
	Ruhrbezirk	Aachen	Ober-schlesien	Nieder-schlesien	Sachsen	Ruhrbezirk	Aachen	Ober-schlesien	Nieder-schlesien	Sachsen
1930 . . . . .	1678	1198	1888	1122	930	1352	983	1434	866	702
1931 . . . . .	1891	1268	2103	1142	993	1490	1038	1579	896	745
Jan. . . . .	1781	1196	2015	1150	988	1423	980	1523	897	749
April . . . . .	1856	1222	2061	1118	1011	1460	996	1543	870	755
Juli . . . . .	1894	1288	2122	1135	1007	1489	1054	1594	889	757
Okt. . . . .	1959	1315	2182	1157	984	1538	1080	1638	918	737
Nov. . . . .	1997	1327	2168	1174	999	1566	1094	1634	931	747
Dez. . . . .	1999	1324	2154	1185	992	1562	1086	1611	938	742
1932: Jan. . . . .	1998	1337	2126	1167	1011	1557	1094	1595	930	761
Febr. . . . .	2036	1383	2145	1163	1025	1587	1129	1606	929	771
März . . . . .	2070	1401	2182	1190	1043	1608	1141	1629	948	785

Auf dem Inlandmarkt für schwefelsaures Ammoniak sind keine Anzeichen für eine Besserung vorhanden. Auch die Ausfuhr weist keine Änderung auf.

<sup>1</sup> Das ist die Gesamtbelegschaft ohne die in Kokereien und Nebenbetrieben sowie in Brikettfabriken Beschäftigten.

Absatz der im Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat vereinigten Zechen im April 1932.

Zahlentafel 1. Gesamtabsatz<sup>1</sup>.

Zeit	Absatz auf die Verkaufsbeteiligung						zus.	Absatz auf die Verbrauchsbeteiligung	Zechen-selbst-verbrauch	Abgabe an Erwerbs-lose	Gesamt-absatz	Davon nach dem Ausland					
	für Rechnung des Syndikats	auf Vor-verträge	Land-absatz für Rechnung der Zechen	zu Haus-brand-zwecken für Angestellte und Arbeiter	für an Dritte abgegebene Erzeug-nisse oder Energien												
1930:																	
Ganzes Jahr . . . . .	66 059	67,39	678	1664	1526	127	70 054	19 681	8 291	—	98 026	31 078					
Monats-durchschnitt	5 505		57	139	127	11	5 838						1 640				
1931:																	
Ganzes Jahr . . . . .	56 921	68,38	695	1676	1369	68	60 730	14 261	8 032	216	83 239	27 353					
Monats-durchschnitt	4 743		58	140	114	6	5 061						1 188				
1932:																	
Jan. . . . .	4 066	66,64	48	159	103	3	4 380	71,79	950	15,57	642,10,53	129	2,11	6 102	249	1 752	28,72
Febr. . . . .	3 789	65,21	47	159	109	3	4 106	70,66	930	16,00	648,11,14	128	2,20	5 811	232	1 605	27,61
März . . . . .	3 710	64,54	46	153	97	3	4 009	69,74	941	16,56	656,11,42	143	2,48	5 749	230	1 528	26,59
April . . . . .	3 611	66,67	39	111	85	5	3 852	71,11	957	17,68	607,11,21	—	—	5 416	208	1 682	31,05
Jan.-April: insges. . . . .	15 177	65,76	180	582	394	14	16 348	70,84	3 778	2 553	399	23 078	6 567				
Monats-durchschnitt	3 794		45	146	99	4	4 087							945			

<sup>1</sup> In 1000 t bzw. in % des Gesamtabsatzes. Einschl. Koks und Preßkohle auf Kohle zurückgerechnet.

Zahlentafel 2. Absatz für Rechnung des Syndikats (einschl. Erwerbslosenkohle).

Zeit	Kohle		Koks		Preßkohle		Zus. <sup>1</sup>					
	unbestrit-tenes	bestrit-tenes	unbestrit-tenes	bestrit-tenes	unbestrit-tenes	bestrit-tenes	Gebiet					
							unbestrittenes		bestrittenes			
	Gebiet		Gebiet		Gebiet		t	t	arbeits-tätiglich von der Summe %	t	t	arbeits-tätiglich von der Summe %
1930: Ganzes Jahr . . . . .	25 196 579	24 218 137	4 748 871	6 505 360	1 568 537	840 197						
Monats-durchschnitt	2 099 715	2 018 178	395 739	542 113	130 711	70 016	2 727 327	108 147	49,54	2 777 610	110 141	50,46
1931: Ganzes Jahr . . . . .	20 520 441	22 412 151	4 353 655	4 953 000	1 567 038	807 791	27 543 732	90 979	48,28	29 505 310	97 458	51,72
Monats-durchschnitt	1 710 037	1 867 679	362 805	412 750	130 587	67 316	2 295 311	90 979	48,28	2 458 776	97 458	51,72
1932: Januar . . . . .	1 601 893	1 417 852	424 580	317 817	125 284	59 181	2 261 487	92 306	54,61	1 879 757	76 725	45,39
Februar . . . . .	1 536 616	1 249 184	406 684	311 396	121 909	56 147	2 170 163	86 806	56,07	1 700 060	68 003	43,93
März . . . . .	1 555 270	1 305 147	343 110	276 039	101 643	60 135	2 088 667	83 546	54,92	1 714 369	68 575	45,08
April . . . . .	1 454 026	1 462 830	168 348	238 923	92 222	94 929	1 754 701	67 488	48,59	1 856 476	71 403	51,41
Jan.-April: insges. . . . .	6 147 805	5 435 013	1 342 722	1 144 175	441 058	270 392	8 275 018	82 338	53,64	7 150 662	23 151	46,36
Monats-durchschnitt	1 536 951	1 358 753	335 681	286 044	110 265	67 598	2 068 755	82 338	53,64	1 787 666	57 879	46,36

<sup>1</sup> Koks und Preßkohle auf Kohle zurückgerechnet.



Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk<sup>1</sup>.

Tag	Kohlenförderung t	Koks- er- zeugung t	Preß- kohlen- her- stellung t	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preß- kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasser- stand des Rheins bei Caub (normal 2,30 m) m	
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg- Ruhrorter <sup>2</sup> t	Kanal- Zechen- Häfen t	private Rhein- t	insges. t		
											t
Mai 22.	Sonntag	79 685	—	1 297	—	—	—	—	—	—	
23.	244 317		9 158	15 358	—	—	—	—	—	—	
24.	238 149		41 399	8 406	15 420	—	28 407	31 886	12 206	72 499	2,82
25.	278 360		43 639	9 843	15 909	—	26 614	38 591	11 717	76 922	2,76
26.	59 301		39 289	3 791	7 978	—	28 318	59 012	10 597	134 802	2,82
27.	277 204		44 787	10 175	15 297	—	31 428		5 447		6 474
28.	238 131		48 002	7 233	14 464	—	26 620	44 740	9 138	74 547	2,94
zus.	1 335 462		296 801	48 606	85 723	—	162 056	208 782	55 579	426 417	—
arbeitstäg.	238 475	42 400	8 680	15 308	—	28 939	37 283	9 925	76 146	—	

<sup>1</sup> Vorläufige Zahlen. — <sup>2</sup> Kipper- und Kranverladungen.

## PATENTBERICHT.

## Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 19. Mai 1932.

81e. 1217958. Kornelius Ley, Essen-Rellinghausen. Ausladerutsche für Kohlenwagen. 14. 3. 31.

## Patent-Anmeldungen,

die vom 19. Mai 1932 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 9. K. 171.30. Fried. Krupp A.G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Schnellschwingherd zur Scheidung von Erzen u. dgl. mit einer auf schrägen Lenkern ruhenden Herdplatte. 5. 12. 30.

1a, 26. K. 194.30. Fried. Krupp A.G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Siebvorrichtung mit Schwungmassenantrieb und auf federnden Stützen ruhendem Siebkasten. 11. 2. 30.

5b, 14. O. 117.30. W. & M. Ostermann, Wuppertal-Barmen. Umsetzvorrichtung für Bohrhämmer. 1. 9. 30.

10a, 23. I. 340.30. I. G. Farbenindustrie A.G., Frankfurt (Main). Retortenofen. 18. 12. 30.

81e, 45. P. 64395. J. Pohlig A.G., Köln-Zollstock. Oberhalb des Fördergutstromes frei aufgehängte Vorrichtung zur Beeinflussung der Fördergeschwindigkeit des Fördergutes in einer Rinne, Rutsche o. dgl. Zus. z. Anm. 81e, P. 688.30. 7. 12. 31.

81e, 53. N. 31887. Tage Georg Nyborg und Mark Frederik Higgins, Worcester (England). Antriebsvorrichtung für Schüttelförderer. 8. 4. 31. Großbritannien 2. 5. 30.

81e, 57. P. 63464. Josef Plitt, Bochum. Schüttelrutschenverbindung mit Hilfe eines über die Ränder der übereinanderliegenden Stoßenden greifenden Bügels. 11. 7. 31.

81e, 57. V. 371.30. Dipl.-Ing. Otto Vedder, Essen-Kupferdreh. Vorrichtung zum Verbinden von Rutschenschüssen mit Hilfe von Querbändern und über diese Querbänder geschobenen Bügeln. Zus. z. Pat. 541899. 4. 6. 30.

81e, 127. A. 51 380. ATG Allgemeine Transportanlagen-G. m. b. H., Leipzig. Abraumfördergerät. 2. 7. 27.

## 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.)

1c (7). 550487, vom 20. 2. 30. Erteilung bekanntgemacht am 28. 4. 32. Dipl.-Ing. Maximilian Schiechel in Frankfurt (Main). Schwimmaufbereitungsverfahren, bei dem Luft durch feinstporöse Stoffe in die Erztrübe gedrückt wird.

Durch die feinstporösen Stoffe soll mit der Luft ständig oder zeitweise etwas Wasser in die Erztrübe gedrückt werden.

5b (22). 550321, vom 17. 2. 31. Erteilung bekanntgemacht am 21. 4. 32. Haprema Hagener Preßluftapparate und Maschinenfabrik Quambusch & Co.,

Komm.-Ges. in Hagen (Westf.). Schrämvorrichtung mit schwenkbarem Schrämmarm.

Zum Schwenken des Schrämmarmes der Maschine dient ein Schneckengetriebe, dessen Schnecke ausrückbar ist. Infolgedessen kann der Arm, nachdem die Schnecke ausgerückt ist, von Hand geschwenkt werden. Die Schnecke kann so schwenk- und feststellbar sein, daß sie durch Ausschwenken mit dem zu ihrem Antrieb dienenden Schneckenrad in und außer Eingriff gebracht und in der Eingriffslage gesichert werden kann. Die Sicherung kann selbsttätig durch einen unter Federdruck stehenden Bolzen erfolgen.

10a (11). 550114, vom 21. 6. 29. Erteilung bekanntgemacht am 21. 4. 32. Firma Carl Still in Recklinghausen. Koksofenbeschickungsmaschine.

Der Stampfkasten der Maschine ist auf dem Fahrgestell quer zu dessen Fahrriechung so verschiebbar angeordnet, daß er nach Fertigstellung des Kohlenkuchens bis zum Türrahmen des Ofens geschoben werden kann und seine beiden Seitenwände eine Führung für den Kohlenkuchen bei dessen Übertritt aus dem Stampfkasten in die Ofenkammer bilden. Es können auch nur die Seitenwände des Stampfkastens verschiebbar angeordnet sein.

10a (14). 550115, vom 17. 7. 29. Erteilung bekanntgemacht am 21. 4. 32. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H. in Bochum. Vorrichtung zum Verdichten von Kohlenkuchen.

Der Behälter der Vorrichtung, in dem die Kohle in waagrechter Richtung gestampft, gepreßt und gewalzt wird, ist auf einer in der Längsrichtung der Ofengruppe verfahrbaren Schiebepöhlange angeordnet. Die eine Seitenwand des Behälters ist als Einfahrboden für den Kohlenkuchen ausgebildet und mit den Stirnwänden des Behälters lösbar verbunden. In dem Behälter sind Abstreicher vorgesehen, die vor dem Verdichten jeder einzelnen Kohlschicht die Oberfläche der im Behälter befindlichen Kohle ebenen. In dem Behälter können ferner in dessen Längsrichtung verlaufende senkrechte Zwischenbleche eingebaut werden, die den Kohlenkuchen in Schichten teilen, mit dem Kuchen in die Ofenkammer gefahren werden und nach dem Einfahren des Kuchens in die Ofenkammer mit dem Einfahrboden aus der Ofenkammer gezogen werden.

10a (28). 550493, vom 15. 12. 29. Erteilung bekanntgemacht am 28. 4. 32. Julius Pintsch A.G. in Berlin. Fahrbarer Schwelbehälter. Zus. z. Pat. 476661. Das Hauptpatent hat angefangen am 14. 9. 24.

Der Behälter ist aus schmalen, in senkrechten Führungen des Fahrgestelles übereinander liegenden Kasten zusammengesetzt, die aus angeschweißten, hochkant gestellten Blechen bestehen. Die Kasten können feuerverzinkt oder aus alitiertem Blech hergestellt sein.

35a (15). 549755, vom 16. 6. 31. Erteilung bekanntgemacht am 14. 4. 32. Westfalia-Dinnendahl-Gröppel A.G. in Bochum. Fangvorrichtung.



Die Vorrichtung besteht aus beiderseits der Spurlatte schwenkbar angeordneten, mit Schleißballen versehenen Fangklauen von verhältnismäßig großer Höhe. Auf der nach der Spurlatte zu gerichteten Fläche der Klauen sind mehrere bei deren Fangstellung senkrecht stehende keilförmige Messer vorgesehen, die sich etwa über die ganze Höhe der Klauen erstrecken. Der untere Teil der Messer verjüngt sich und geht allmählich in einem spitzen Winkel in die Fläche der Klauen über. Die Höhe der Schleißballen der Klauen beträgt mindestens ein Drittel der Höhe der Messer. Die letzteren können eine geringe Neigung zur Senkrechten haben, so daß sie beim Eingreifen in die Spurlatte diese nach der Korbmitte zu drücken. Außerdem kann das äußerste Messer so angeordnet sein, daß es sich gegen die Stirnfläche der Spurlatte legt.

81e (22). 549039, vom 21. 9. 29. Erteilung bekanntgemacht am 14. 4. 32. Hans Renold Ltd. in Didsbury, Manchester (England). *Aus äußern Laschenpaaren und dazwischen angeordneten, damit ein Kreuzgelenk bildenden Verbindungsgliedern zusammengesetzte, in zwei zueinander senkrechten Ebenen umlenkbare Förderkette.* Die Priorität vom 27. 9. 28 ist in Anspruch genommen.

Die Verbindungsglieder der Kette bestehen aus zwei hintereinander angeordneten, um 90° gegeneinander versetzten, ineinandergreifenden parallelen Laschenpaaren. Die Laschen jedes Laschenpaares sind an entgegengesetzten

Enden durch eine Hülse miteinander und durch einen durch die Hülse hindurchgeführten hohlen Bolzen mit einem äußern Laschenpaar verbunden. An den ineinandergreifenden Enden hingegen sind die Laschen der Laschenpaare durch ein Zwischenstück und einen Bolzen o. dgl. miteinander verbunden.

81e (59). 550614, vom 20. 8. 30. Erteilung bekanntgemacht am 28. 4. 32. Diplom-Bergingenieur Otto Vedder in Essen-Kupferdreh. *Förderrinne mit gegeneinander beveglichen Schublechen.*

Jedes Schublech der Rinne ist starr mit einem besondern Antriebszylinder verbunden. Die Kolbenstangen aller Antriebszylinder sind miteinander verbunden und verbinden daher die Schubleche untereinander. Die Kolbenstangen können so gelenkig miteinander verbunden sein, daß die Schubleche in senkrechter und waagrechtlicher Richtung gegeneinander verschwenkt werden können.

81e (125). 550306, vom 9. 6. 31. Erteilung bekanntgemacht am 21. 4. 32. Clemens Abels in Halle (Saale). *Anlage zur Anschüttung von Halden.*

Die Anlage besteht aus einem Zugmittel und einem auf diesem liegenden Tragmittel für das auf die Halde zu schüttende Gut. Das Tragmittel ist über einen verfahrbaren Abwurfwagen geführt, der es ermöglicht, die Abwurfstelle des Tragmittels zu verlegen.

## Z E I T S C H R I F T E N S C H A U.

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 27—30 veröffentlicht. \* bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

### Mineralogie und Geologie.

Beitrag zur Kenntnis der Glanzkohlen. Von Jenkner und Hoffmann. Brennst. Chem. Bd. 13. 15. 5. 32. S. 181/7\*. Verkokungseigenschaften. Reflektionsvermögen verschiedener Glanzkohlen. Eigenschaften der verschiedenen Koke aus Glanzkohlen.

Eine Methode zur Isolierung des Polymerbitumens (Sporenmembranen, Kutikulen usw.) aus Kohlen. Von Zetzsche und Kälin. Braunkohle. Bd. 31. 14. 5. 32. S. 345/51\*. Angewandte Reagenzien. Grundlagen des Verfahrens. Durchführung der Versuche. (Schluß f.)

Formation of bituminous coal. Von Berl. Coll. Guard. Bd. 144. 13. 5. 32. S. 914/6. Zellulosekohle und Ligninkohle. Flüchtige Bestandteile. Untersuchungsergebnisse über die Kohlenbildung. Auswertung von Versuchen. (Schluß f.)

Heliumgewinnung in den Vereinigten Staaten und ihre Aussichten in Deutschland. Von Kauenhoren. (Schluß.) Kali. Bd. 26. 15. 5. 32. S. 121/3. Erörterung der Möglichkeit zur Auffindung nutzbarer heliumreicher Erdgase in Deutschland. Schrifttum.

Prospektering och produktion vid oljefält i Nordamerika och Rumänien. Von Nordström. Tekn. Tidskr. Bergsvetenskap. Bd. 62. 1932. H. 5. S. 33/40\*. Die in Nordamerika gebräuchlichen Schürfverfahren auf Erdöl. Gewinnungsweise. Entwicklung in Rumänien. Beschreibung der rumänischen Lagerstätten. Gewinnungsverfahren.

### Bergwesen.

Daggafontein mines. Von Unger, Ewing und Willey. Min. Mag. Bd. 46. 1932. H. 5. S. 265/79\*. Geschichtliche Entwicklung und Anlagen der Bergwerksgesellschaft. Entwicklung und Berggesetzgebung in Transvaal. Die Schächte. Aufschlußarbeiten. Anlagen übertage. Aufbereitungsanlagen für die Golderze.

Mine skips. Von Eaton. Engg. Min. J. Bd. 133. 1932. H. 5. S. 281/4\*. Im nordamerikanischen Erzbergbau gebräuchliche Bauarten von Skips mit großem Fassungsvermögen.

Machine practice in troubled ground. Von Mooney. Coll. Guard. Bd. 144. 13. 5. 32. S. 911/4\*. Be-

sprechung verschiedener Abbauverfahren beim Überfahren von Störungen in Kohlenflözen an Hand von praktischen Beispielen aus dem englischen Kohlenbergbau.

Coal-mine stripping practice with giant power shovels. Von Shurick und Toenniges. Engg. News Rec. Bd. 108. 5. 5. 32. S. 642/8\*. Abraumarbeit mit großen Schaufelbaggern. Beschreibung des Abbauverfahrens in einem Tagebau. Leistung und Kosten.

Low-cost salt. Von Cooley. Engg. Min. J. Bd. 133. 1932. H. 5. S. 256/60\*. Beschreibung eines neuzeitlich eingerichteten Steinsalzbergwerks in Texas. Der Schacht und die Einteilung der Schachtscheibe. Schrapperförderung und Abbauverfahren. Salzaufbereitung.

Le nickel; gisements, métallurgie, applications, perspectives d'avenir. Von Weill. Génie Civil. Bd. 100. 14. 5. 32. S. 482/90\*. Nickelminerale. Beschreibung der Nickellagerstätten auf Neukaledonien, ihrer Entstehung und Abbaungsweise. Vorkommen in Europa. Die Nickellagerstätten im Becken von Sudbury in Kanada. Die Grubenbetriebe und die Abbauverfahren. (Forts. f.)

Falls of ground. Von Hudspeth. (Schluß.) Iron Coal Tr. Rev. Bd. 124. 13. 5. 32. S. 796. Fortsetzung der Aussprache zu dem Vortrag.

Gas evolution and rate of face advance. Von Hudson. Coll. Guard. Bd. 144. 13. 5. 32. S. 921/4\*. Faktoren, welche die Gasentwicklung der Flöze beeinflussen. Untersuchungen in einem Abbaubetrieb. Veränderungen des CH<sub>4</sub>-Gehaltes im ausziehenden Wetterstrom. Beobachtungsergebnisse über längere Zeiträume.

Betriebserfahrungen bei der Steinkohlenbrikettierung. Von Oberhage. Glückauf. Bd. 68. 21. 5. 32. S. 469/72. Besprechung von Maßnahmen und Vorschlägen zur Verbesserung der Erzeugnisse und Erhöhung der Wirtschaftlichkeit.

### Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Eine neuartige Wärmekraftmaschine. Von Schultes. Glückauf. Bd. 68. 21. 5. 32. S. 479/81\*. Besprechung der Grundgedanken und der Arbeitsweise der Flüssigkeitskraftmaschine von Malone. Arbeitsdiagramm. Praktische Verwendung der Maschine.

Über die Hammerprüfstelle des Maschinenlaboratoriums der Bergschule in Bochum. Von Hoffmann. Bergbau. Bd. 45. 12. 5. 32. S. 143/7\*. Beschreibung der Prüfeinrichtung. Leistungsmessung. Luftausnutzungsgrad. Der Rückschlag. Andruck des Hammers. Prüfungsbefund.

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



New turbo-compressor at Sneyd Collieries. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 124. 13. 5. 32. S. 797\*. Beschreibung des neuen Turbokompressors. Geschwindigkeitsreglung.

#### Hüttenwesen.

Betriebsmäßige Erzeugung von Eisenschwamm nach dem Norsk-Staal-Verfahren. Von Bull-Simonsen. Stahl Eisen. Bd. 52. 12. 5. 32. S. 457/61\*. Schwierigkeiten der unmittelbaren Stahlerzeugung aus Erzen mit festen und gasförmigen Reduktionsmitteln. Beschreibung einer nach dem Norsk-Staal-Verfahren arbeitenden Betriebsanlage in Bochum.

#### Chemische Technologie.

Die Schüttung der Kohle in der Koksofenkammer und ihr Einfluß bei der Verkokung. Von Eisenberg. (Schluß.) Glückauf. Bd. 68. 21. 5. 32. S. 465/9\*. Einfluß der Größe der Fülltrichteröffnungen auf die Schüttgewichte und die Verdichtung der Kohlenschüttung durch Steigerung der Kammerhöhe. Einwirkungen des Wasser- und des Aschengehaltes auf die mittlern Schüttgewichte. Verkokungen mit verschiedenen Körnungen und Schüttdichten bei gleichbleibendem Wassergehalt.

Beiträge zur Kenntnis des Rohbenzols und der chemischen Vorgänge bei seiner Reinigung. Von Kruber. Brennst. Chem. Bd. 13. 15. 5. 32. S. 187/90. Nachweis der Benzolbegleiter. Die Schwefelsäurewäsche des Rohbenzols. Versuchsergebnisse.

Olja eller bensin. Von Norlin. Tekn. Tidskr. Bd. 62. 14. 5. 32. S. 201/5\*. Statistische Angaben über Erdöl- und Erdölzerzeugnisse. Die Erdöldestillationsverfahren. (Forts. f.)

Neue Verfahren für den Naßbetrieb von Gas-erzeugungsöfen. Von Steding. Gas Wasserfach. Bd. 75. 14. 5. 32. S. 374/80\*. Möglichkeiten zur Erhöhung der Gasausbeute beim Naßbetrieb. Betriebsergebnisse des Dampfungssystems der Firma Dr. Otto & Comp. Erzeugung von karburiertem Wassergas. Vergasung von Teer zur Deckung der Gasspitzen.

Die Kontrolle des Ferngases. Von Trutnovsky. Gas Wasserfach. Bd. 75. 14. 5. 32. S. 369/72\*. Geräte zur Bestimmung des Heizwertes, des Sauerstoff- und Schwefelwasserstoffgehalts, des organischen Schwefels usw.

#### Chemie und Physik.

An apparatus for pressure surveying in steeply-inclined seams. Von Graham. Coll. Guard. Bd. 144. 13. 5. 32. S. 926/7\*. Beschreibung und Gebrauchsweise eines genau anzeigenden Luftdruckmeßgerätes zur besondern Verwendung in Schächten und steilstehenden Flözen.

#### Gesetzgebung und Verwaltung.

Das Recht zur Aufsuchung und Gewinnung von Erdöl in den deutschen Ländern. Von Thielmann. Kali. Bd. 26. 15. 5. 32. S. 119/21. Rechtsverhältnisse in den Ländern der Bergbaufreiheit. (Schluß f.)

#### Wirtschaft und Statistik.

Der Kohlenmarkt Europas im Jahre 1931. Ruhr Rhein. Bd. 13. 22. 4. 32. S. 273/7. Schrumpfung der Weltwirtschaft. Rückschläge der Eisen- und Brennstoffwirtschaft, besonders in Deutschland. Verschärfter Wettbewerb. Einbußen Englands und Deutschlands auf den Auslandsmärkten zugunsten von Belgien, Polen und Holland.

Die Stellung der Kohle in der Energiewirtschaft der Welt. Von Regul. Ruhr Rhein. Bd. 13. 29. 4. 32. S. 291/4. Zurückdrängung der Kohle durch andere Energieträger. Entwicklungstendenzen. Unterschiedliche Intensität der Verschiebung in den einzelnen Ländern. Energiebilanzen der Vereinigten Staaten von Amerika, Deutschlands, Schwedens und der UdSSR.

Die Selbstkosten im britischen Steinkohlenbergbau im Jahre 1931. Von Jüngst. Glückauf. Bd. 68. 14. 5. 32. S. 455/7. Förderung, Absatz und Arbeiterzahl. Lohn, Förderanteil und Schichten. Selbstkosten, Erlös und Gewinn. Schichtleistung und Schichtverdienst.

Die bergbauliche Gewinnung im nieder-rheinisch-westfälischen Bergbaubezirk im Jahre 1931. Glückauf. Bd. 68. 21. 5. 32. S. 472/9. Statistische Angaben über die Erzeugnisse und die Belegschaft. Verteilung der Förderschächte nach Teufenstufen und der Förderung auf die einzelnen Kohlenarten. Anteil der Bergreviere an der Förder- und Belegschaftszahl. Kokserzeugung. Preßkohlenherstellung.

Mitteldeutsches Braunkohlensyndikat 1932. Von de la Sauce und Fox. Braunkohle. Bd. 31. 14. 5. 32. S. 341/5. Beteiligungsziffern der einzelnen Reviere. Verteilung der Erlöse. Lieferungspflicht. Wettbewerbsverbot.

Colliery amalgamations in South Wales. Von Phillips. Coll. Guard. Bd. 144. 6. 5. 32. S. 865/6. 13. 5. 32. S. 919/20. Die Entwicklung der Betriebszusammenfassungen in Südwales. Die Bedeutung einzelner Persönlichkeiten. Weitere Betriebszusammenfassungen in Südwales. Gesamtergebnis.

Note sur le marché de la potasse. Von de Retz. Bull. Mulhouse. Bd. 98. 1932. H. 3. S. 161/72\*. Entwicklung der insgesamt und im Inland abgesetzten Mengen an deutschen Kalisalzen. Entwicklung im Elsaß. Gewinnung und Absatz der übrigen Länder.

Magnesium and its compounds, asphalt and related bitumens, lime, asbestos, slate, barite and barium products in 1930. Von Tyler und andern. Miner. Resources. 1930. Teil 2. H. 14 bis 19. S. 181/301. Mitteilungen über die wirtschaftliche Entwicklung. Statistische Angaben über Erzeugung, Verbrauch usw.

#### Verschiedenes.

Employee housing. II. Von Hubbell. Engg. Min. J. Bd. 133. 1932. H. 5. S. 270/5\*. Beschreibung verschiedener Bauarten von Wohnhäusern für Angestellte und Arbeiter der Texas Gulf Sulphur Company. (Forts. f.)

## P E R S Ö N L I C H E S .

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Stalman vom 1. Mai ab auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei dem Steinkohlenbergwerk Rheinpreußen in Homberg (Nieder-rhein),

der Bergassessor Ziervogel vom 1. Juni ab auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit in der Abteilung für Unfallverhütung der Sektion 2 der Knappschafts-Berufsgenossenschaft in Bochum,

der Bergassessor Lübbert vom 23. Mai ab auf weitere drei Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Hauptverwaltung der Eschweiler Bergwerks-Verein A.G. in Kohlscheid.

Dem Bergassessor Dr. Werner Hoffmann ist zur Beibehaltung seiner Stellung bei der Bergbaugruppe Hamborn der Vereinigte Stahlwerke A.G. die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienst erteilt worden.

Die Bergreferendare Norbert Hartung und Hans-Joachim Mantell (Bez. Halle), Ernst Pietscher (Bez. Clausthal) und Franz Obladen (Bez. Bonn) sind zu Bergassessoren ernannt worden.

Die Wiederwahl des ordentlichen Professors Dr. Tubben zum Rektor der Technischen Hochschule Berlin für die Amtszeit vom 1. Juli 1932 bis Ende Juni 1933 ist bestätigt worden.

#### Gestorben:

am 2. Mai in Freiberg der Oberbergamtsrat und Professor i. R. an der Bergakademie Freiberg, Dr. phil. W. O. Birkner, im Alter von 72 Jahren,

am 21. Mai in Stollberg (Erzgeb.) der Regierungsbegrat Wolf, Vorstand des Bergamts Stollberg, im Alter von 49 Jahren.