

# GLÜCKAUF

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

77. Jahrgang

27. September 1941

Heft 39

### Abbau schwacher Flöze bei steiler und halbsteiler Lagerung unter Einsatz des Kegelförderers.

Von Ing. Mont. Franz Křehulá, Michalkowitz (Protektorat).

Im Ostrauer Steinkohlenrevier trifft man vielfach steile oder halbsteile Lagerung an, wobei an erster Stelle der Ignatz- und der Oder-Schacht der Berg- und Hüttenwerksgesellschaft in Marienberg zu nennen sind. Steil aufgerichtete Flözpartien kommen in den Betrieben des Franz-, Michael- und Hubert-Schachtes der Ferdinands-Nordbahn sowie des Theresenschachtes der Witkowitz Steinkohlengruben vor.

Da die Mehrzahl der Flöze im Ostrauer Bezirk eine geringe Mächtigkeit, meistens unter 1 m, aufweist, hat man früher als Abbaumethode vorwiegend streichenden Pfeilerbruchbau gewählt. Später wurde Strebbau bzw. Schrägbau eingeführt und die Kohle in festen Winkelrutschen zum Bestimmungsorte abgefördert. Die Frontlänge und Anzahl der Belegschaft haben sich dabei nicht nur nach der Flözmächtigkeit, den First- und den sonstigen örtlichen Verhältnissen, sondern hauptsächlich nach der Kohlenstaubentwicklung, die in diesem Falle bedeutend war, gerichtet.

Nach der Einführung von Brems- und Stauscheibenträger ging man zu längeren Strebbauen über, die mit einer größeren Anzahl von Hauern am Kohlenstoß belegt werden konnten. Infolge des hohen Arbeitsaufwandes bei Umlegung dieser Bremsanlagen erzielte man aber mit ihnen bei Flözmächtigkeiten von 55–75 cm nicht den gewünschten Erfolg; bei den Flözmächtigkeiten von 45 bis 55 cm, welche im Ostrauer Revier vorherrschen, konnte man derartige Förderanlagen überhaupt nicht einsetzen. Aus diesem Grunde hat man bei der Ferdinands-Nordbahn das Problem eingehend studiert; man ging von der Frage aus, ob man die Kohle nicht in einfachen Winkelrutschen fördern könnte, ohne eine endlose Kette mit Stauscheiben benutzen zu müssen. Auf dieser Grundlage ist am Michaelsschacht in Michalkowitz ein Kegelförderer konstruiert worden, der nicht nur die erwähnten Forderungen erfüllt, sondern auch bei den schwierigsten Flözverhältnissen eingesetzt werden kann, da er sich jedem Wechsel im Einfallen anpaßt.

#### Bauart und Arbeitsweise des Kegelförderers.

Der Kegelförderer besteht:

1. aus einer normalen, in den Abbauen der steil oder halbsteil gelagerten Flöze benutzten festen Rutschenanlage von beliebigem Profil, Winkel, Halbkreis, Halbellipse, im Versuchsfelde Winkel von  $150 \times 30$  cm bzw.  $40 \times 30$  cm mit einer abgerundeten Ecke. Die längere Seite der Rinne, die 2 m lang ist, liegt auf der Sohle;
2. aus einer Vorrichtung, welche die Geschwindigkeit des sich in der festen, steilgelegten Rutschenanlage durch Selbstgewicht schiebenden Fördergutes verlangsamt und seine stille und langsame Förderung bis zum Bestimmungsorte ermöglicht oder bei kleinem Verflachen dasselbe zwangsweise bis zum Bestimmungsorte weiterfördert.

Die zweite Vorrichtung besteht aus einem Tragkörper, an dem mehrere Kegel derart befestigt sind, daß sie sich samt dem Tragkörper in der Förderbahn der Rutschenanlage in allen Richtungen frei bewegen können.

Der Tragkörper, ein Seil, liegt mit den Kegeln in der Förderbahn der festen Winkelrutschenanlage, in welcher normalerweise das Fördergut mit großer Geschwindigkeit zum Bestimmungsort rutschen müßte. Die in der Förderbahn der festen Winkelrutschenanlage freiliegenden Kegel verhindern, daß das in die Rutschen fallende Fördergut schnell die Förderbahn durchläuft, und bewirken, daß es sich vor den einzelnen Kegeln häufen muß. Der Tragkörper samt den Kegeln bewegt sich langsam mit einem rd. 1,4 bis 2 m langem Hub auf- und abwärts. Im Augenblick, wo die Kegel, welche etwa 1 m voneinander entfernt sind, herunterrutschen, schiebt sich das vor ihnen angehäufte Fördergut herunter. Abb. 1 und 1a geben ein Bild der Vorrichtung bei Abwärtsgang.

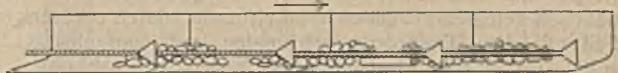


Abb. 1.



Abb. 1a.

Abb. 1 und 1a. Kegelförderer bei Abwärtsgang.

Bewegt sich der Tragkörper mit den Kegeln aufwärts, so überfährt jeder einzelne Kegel das vor ihm angehäufte Fördergut, das ungehindert vorbeigleitet und durch Selbstgewicht bis zum nächsten Kegel herunterrutscht, an dem es bis zum Stillstand gebremst wird (Abb. 2 und 2a).

Die Einrichtung erlaubt, wie die Erfahrung zeigt, bei rd. 15 Hüben je min in wirksamer Weise die Bewegung des Abbaugutes in der Förderrinne auch bei größeren Neigungen so zu bremsen, daß sich das Abbaugut mit einer zulässig verminderten Geschwindigkeit fortbewegt. Die Ausführung der Förderkörper muß so sein, daß deren Eingriff mit dem Abbaugut, z. B. mit der Kohle, möglichst glatt und ohne scharfe Kanten vor sich geht. Der Eingriff der kegelförmigen Förderkörper mit dem Abbaugut erfolgt ohne Störungen und ihre Form bürgt dafür, daß die aufeinanderliegenden Rutschen bei der Aufwärtsbewegung nicht verschoben werden. Vorteilhaft ist außerdem, daß die kegelförmigen Körper bei kleineren Neigungen, bei denen das Fördergut nicht mehr von selbst rutscht, dasselbe mit ihrer abwärts gekehrten Fläche zwangsweise

weiterbefördern. Die ganze Einrichtung ist äußerst einfach in der leichten Winkelrinne selbst eingebracht, so daß sie für sich keinen besonderen Raum beansprucht.

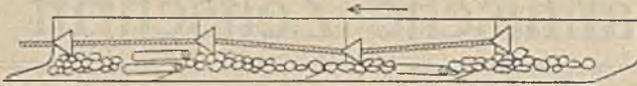


Abb. 2.



Abb. 2a.

Abb. 2 und 2a. Kegelförderer bei Aufwärtsgang.

Um die nötige Kraft zum Herunterziehen des Tragkörpers bei der Abwärtsbewegung auch bei nicht ganz steilem Einfallen zu gewinnen, ist an seinem Ende ein größeres kugelförmiges Gewicht aufgehängt, das sich entweder unmittelbar in den Förderrutschen samt dem Tragkörper auf- und abwärts bewegt oder gesondert in einer daneben gelegten normalen Winkelrutsche, durch ein Stück Seil mit dem Tragkörper verbunden, auf- und abwärts rollt. Das in den Förderrutschen laufende kugelförmige Gewicht behindert in keiner Weise die glatte Förderung,

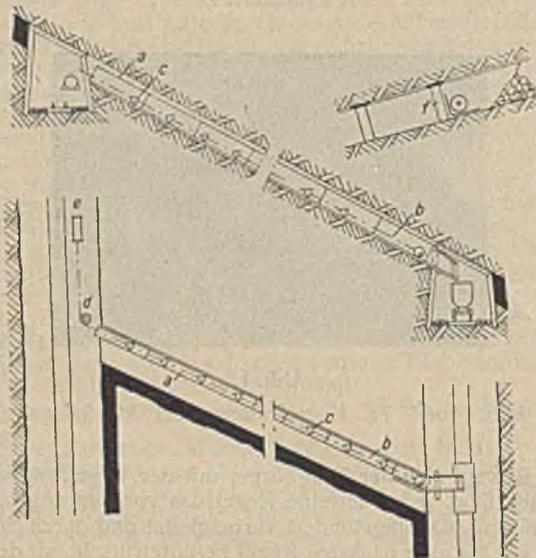


Abb. 3. Einsatz des Kegelförderers in einem halbsteilen Flöz.

denn die Kugel überfährt und bremst das Fördergut in gleicher Weise wie die Bremskegel selbst. Falls im unteren Strebteil kein größeres Einfallen ist, hängt das Gewicht unmittelbar in der Förderstrecke unter oder neben dem Schutt, wo es sich ungehindert auf- und abwärts bewegen kann, und liefert auf solche Weise die nötige Kraft zum Herunterziehen des Tragkörpers<sup>1</sup>.

Bei dem in Abb. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel in einem halbsteilen Flöz mit

<sup>1</sup> Am besten bewährt sich ein am unteren Ende eingebauter Gegenzylinder.

einer Winkelförderrinne *a* besteht die Einrichtung aus einem Seil *b* mit in 1,2 m langen Abständen angeordneter Kegeln *c*. Das Tragseil wird am oberen Ende über die Rolle *d* geführt und an der Kolbenstange des Antriebsmotors *e* befestigt. Das Seil mit den Kegeln ist am Boden der Winkelrinne *a* gelegt, welche an Stempeln *f* befestigt wird. Die Verbindung der Rutschen untereinander ist aus Abb. 11 ersichtlich.

Als Antriebsmaschine wurde zunächst ein Schlepperhassel mit 10-PS-Reversturbine verwendet, welche zu diesem Zwecke entsprechend ausgerüstet ist. Die Trommel ist so mit Holzbelag versehen, daß eine Umdrehung der Trommel der gewünschten Länge des Hubes entspricht. Die rückläufige Bewegung des Haspels wird mit einem Doppelschieber, der auf dem Rahmen oberhalb der Trommel befestigt ist, gesteuert. Damit man bei der Rinnenumlegung das Seil der Fördereinrichtung entsprechend verlängern oder verkürzen kann, ist die Trommel verstellbar, was eine ständige Arbeit des Haspels in der einen oder anderen Richtung ermöglicht. Durch Einschaltung einer beliebigen Anzahl von Reversumdrehungen des Seiles besteht die Möglichkeit, die Länge der Förderrichtung leicht zu regeln. Der Haspel wird immer erst nach 4–5 Rutschenumlegungen umgestellt. Neuerdings ist der reversierende Haspel durch einen einfachen Antriebsmotor ersetzt worden, der verlässlich und ohne Störungen arbeitet.

Der Antriebsmotor besteht aus einem 1640 mm langen Zylinder von 250 mm Bohrung und hat einen 1497 mm langen Hub. Die Stärke der Wände beträgt 15 mm. Der Zylinder ist auf einem Schlitten angebracht und wird an seinem Standort in der Grube mit Hilfe zweier Ketten vorn und rückwärts auf zwei in der Sohle eingebühten Stempeln befestigt. Die Steuerung erfolgt durch einen im vorderen Deckel eingebauten zylindrischen Schieber, dessen Saug- und Auspuffkanäle unmittelbar mit dem Antriebsraum des Zylinders verbunden sind.

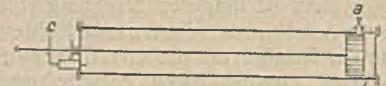


Abb. 4. Arbeitsweise des Motors.

Um einen langsamen Gang des Antriebsmotors mit ruhiger Umkehrbewegung zu erzielen, wird die durch einen 2"-Gummischlauch zugeführte Druckluft vor ihrem Eintritt in die Steuerung durch einen Hahn von 1" Dmr. gedrosselt, der gleichzeitig zum Anlassen bzw. Abstellen des Motors dient. Im Augenblick, wo der Saugkanal des Schiebers geöffnet ist (Abb. 4), strömt die Druckluft in den Antriebsraum des Zylinders so lange ein, bis der Kolben das Regelventil *a* überläuft, an das Luftpolster *b* anprallt und der Nocken *c* auf der Schieberstange die Umsteuerung betätigt. Damit wird der Saugkanal des Schiebers abgesperrt und folglich der Auspuffkanal geöffnet. Gleichzeitig zieht das Seil, das sich infolge des Gegengewichtes am Ende des Kegelförderers unter ständiger Spannung befindet, die Kolbenstange solange zurück, bis der Kolben den Auspuffkanal absperrt und die Steuerung wieder den Saugkanal öffnet. Dieser Arbeitsgang wiederholt sich, und die Geschwindigkeit des Hubes bzw. die Anzahl der Hübe je min

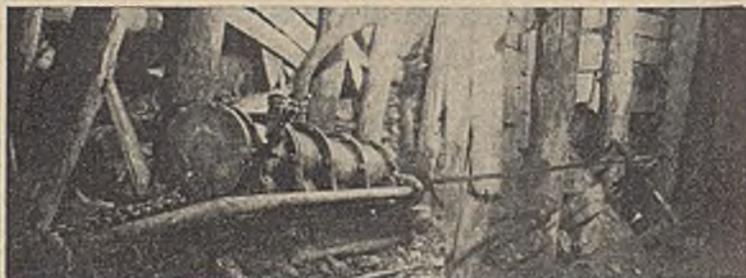


Abb. 5. Ansicht des Motors.

kann durch die Druckluftzufuhr geregelt werden. Den Leergang regelt man mit Hilfe des Ventils *a*, und zwar durch Drosselung der Depression auf der Leerseite des Zylinders. Das Luftpolster *b* und ebenso ein Gegenpolster ermöglichen nicht nur eine weiche Steuerung des Schiebers, sondern auch einen ruhigen Gang der ganzen Vorrichtung. Der Motor ergibt bei 5 at Überdruck eine Zugkraft von 2310 kg. Abb. 5 zeigt den in der Strecke über dem Abbau angeordneten Motor. Man sieht seine Befestigung mit Hilfe zweier Ketten sowie das über eine Rolle zum Kegelförderer geführte Seil.

#### Einsatz des Kegelförderers und Organisation der Arbeit im Strebbau.

Am Michaelschacht in Michalkowitz sind bis jetzt vier Kegelförderer in zwei Flözen der Alphabeflözgruppe in Betrieb gesetzt worden. Früher wurde die Kohle bei Schrägbau in festen Winkelrutschen durch Selbstgewicht bis zum Bestimmungsort gefördert. Die Frontlänge und Anzahl der Belegschaft waren hauptsächlich der Kohlenstaubentwicklung wegen beschränkt. Der Strebbau mußte deshalb mit abgesetzten Stößen nach der Schlechtenrichtung geführt werden, damit die Hauer in Sicherheit am Strebstoß arbeiten konnten. Ferner mußte aus diesem Grunde in der Winkelrutschenanlage eine gewisse Anzahl von Queren gelegt werden, welche aber die größte Kohlenstaubentwicklung verursachten. Abb. 6 gibt ein Beispiel aus dem Osmanaflöz. Es zeigt besonders im nördlichen Flügel (links) die Umstellung. Die diagonale Frontlänge betrug bei einem Flözeinfallen von 28–40° rd. 100 m. Nördlich des Hauptquerschlages hat man wegen der Schlechtenrichtung feldwärts, südlich des Hauptquerschlages heimwärts gebaut. Zur Sicherung der Grundstrecke und einer ungestörten Wetterführung wurde in der Regel ein Sicherheitspfeiler von 10–12 m flacher Höhe oberhalb der Grundstrecke belassen, der nach der Auskohlung des betreffenden Feldes zurückgewonnen wurde. Die Kohलगewinnung geschah mit dem Abbauhammer, wobei man auf die Richtung der Schlechten Rücksicht nahm. Die Strebfront wurde beim früheren Schrägbau mit Holzkästen erhalten; infolge der abgesetzten Stöße ließ sich der Gebirgsdruck aber sehr schlecht regeln. Das Osmana-Flöz ist ziemlich unrein und hat ein Flözprofil von 40–45 cm Kohle, 15 bis 20 cm Flözmittel und 5 cm Kohle. Die Firste besteht aus Sandschiefer, die Kohle aus Sandstein. Die abgebaute Kohle fällt unmittelbar in den diagonal gelegten Kegelförderer. Zur Erhaltung der Strebfront wird das Flözmittel und stellenweise der bis zu 30 cm starke Firstnachfall verwendet, aus welchen Versatzkästen oder Versatzmauern längs des Kegelförderers hergestellt werden, was eine beträchtliche Holzersparnis zur Folge hat. Bevor die Kohle in den Winkelrutschen gebremst wurde, konnte man den Mittelstein, der zum größten Teil in die Winkelrutschen fiel, nicht ausklauben, weil das Fördergut mit großer Geschwin-

digkeit zum Bestimmungsort rutschte. Nachdem sich im Kegelförderer das Fördergut ganz langsam bewegt, besteht die Möglichkeit, auf beliebiger Stelle längs der Strebfront alle größeren Stücke des Flözmittels auszuklauben.

Die Belegung bestand in der Regel aus je 9 Hauern und 2 Füllern in der Morgen- und der Mittagschicht sowie 4 Hauern in der Nachtschicht, insgesamt 22 Hauern und 4 Füllern – 26 Mann. Man erzielte in zwei Kohlen-schichten eine Gesamtförderung von 110 Wagen zu 0,65 t und eine Gesamtleistung von 2,3–2,5 t in reinen, 60–70 cm mächtigen Flözen.

Nach dem Einbau des Kegelförderers hat man zuerst in beiden Strebbauen die Auskohlung mit doppelter Belegschaft auf eine Schicht beschränkt, in der zweiten Schicht wurden die Erhaltungsarbeiten verrichtet. Zugleich belegte man den unteren Strebbau zwischen dem 15. bis 16. Horizont stärker, um die beiden Abbaufrenten auf die gleiche Höhe zu bringen. Alsdann hat man die beiden Strebbau zu einem 200 m langen Strebbau mit einem 180 m langen Kegelförderer verbunden und die ganze Förderung auf der Förderstrecke des 16. Horizontes zusammengefaßt. Der unterste 20 m lange Teil der Winkelrutschenanlage wurde frei ohne Förderkörper als Bunker belassen.

Die Auskohlung geschieht seit dieser Zeit in der Vormittagschicht, die Erhaltung in der Nachmittagschicht. Die Förderstrecke am 15. Horizont ist durch einen Fluchtkanal ersetzt; mit Hilfe der so gewonnenen Berge wird unter dem Kanal ein Versatzpfeiler von rd. 20 m Breite hergestellt. Weiterhin ist der Streckensicherheitspfeiler am 15. Horizont ausgefallen, so daß der ganze Pfeiler von der II. Teilsohle bis zum 16. Horizont in einer Front auf einmal abgebaut wird.

So gelang es, die Kohlen-schicht mit 34 Hauern, vier Schleppern beim Ausklauben des Mittels und 4 Füllern auf der Förderstrecke, zus. 42 Mann, zu belegen, ohne daß die Leute durch Kohlenstaub irgendwie belästigt wurden. In der zweiten Schicht sind die Erhaltungsarbeiten, Rutschenumlegungen, Versatzkästen usw. mit 7 Mann belegt. Man erzielt bei einer Schichtförderung von 230–250 Wagen – 150–160 t eine Kopfleistung von 3,2–3,5 t.



Abb. 7. Flözprofil in einem diagonalen Strebbau.

Die Umlegung der Fördereinrichtung ist äußerst einfach, da die Winkelrutschen leicht sind, der Tragkörper mit den Bremskegeln sich ohne Mühe verschieben läßt und die Antriebsmaschine, wie schon erwähnt, gewöhnlich erst nach 4–5 Rutschenumlegungen umgestellt wird. Auch die Sicherheit der Arbeit, ob bei der Holzbeförderung oder bei der Auskohlung, ist erheblich gestiegen, und es hat sich, seitdem der Kegelförderer eingebaut wurde, kein schwerer Unfall, der durch Herausfallen von Holz oder Kohle aus den Winkelrutschen verursacht wäre, ereignet.

Abb. 7 zeigt das Profil eines anderen Strebbau, dessen flache Höhe der Abbaufrent von einem Horizont zum anderen bei einem Einfallen von 6–40° 120 m beträgt. Das Abbaugut muß vom Kohlenstoß in den Kegelförderer meist geschaufelt oder geschoben werden. Da die Winkelrutschen auf der Sohle liegen, ist diese Arbeit besonders bei kleiner Flözmächtigkeit erheblich erleichtert. Das Flöz ist ziemlich gestört; man durchfährt aber alle Störungen glatt, obwohl im oberen Strebteil auf einer rd. 80 m langen Strecke bei einem Einfallen 6–20° die Kohle in den Winkelrutschen zwangsweise durch die Kegel weiter befördert werden muß. Erst unter der 1,5 m großen Störung im unteren Strebteil bei einem Einfallen von 26–40° ist die Kohle wieder zu bremsen.

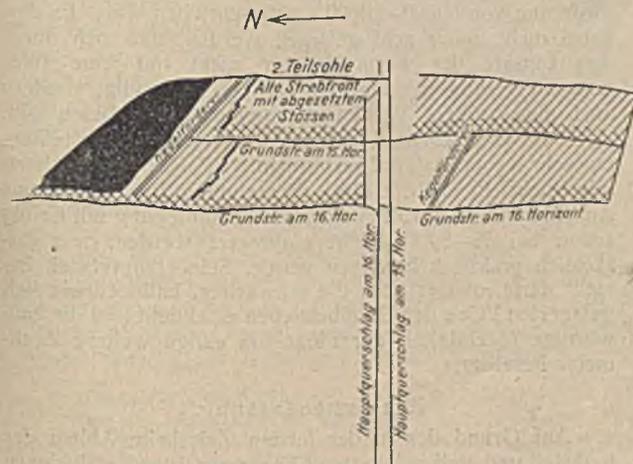


Abb. 6. Anwendung des Kegelförderers im Osmanaflöz.

Abb. 8 gibt das Profil eines weiteren ziemlich gestörten Strebbaus wieder, wo der Kegelförderer ebenfalls alle Störungen glatt durchfahren hat. Die eingetragenen Zahlen lassen die Anpassungsfähigkeit des Kegelförderers deutlich erkennen. Abb. 9 veranschaulicht seine Fähigkeit zum Durchfahren von Störungen, Abb. 10 die Durchführung einer Mulde. Damit sich die Kegel in der Mulde bei der Auf- und Abwärtsbewegung nicht heben, wird zwischen dem Anfang *a* und Ende *b* der Mulde ein kürzeres Seilstück *c* angebracht, welches das Aufliegen der Kegel am Boden der Laufbahn der Rutschen ermöglicht.

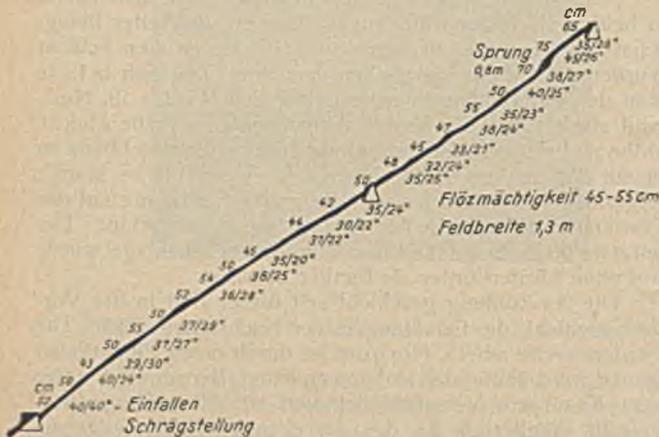


Abb. 8. Flözprofil in einem diagonalen Strebbau.

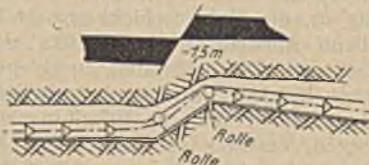


Abb. 9. Durchführung eines Sprunges.

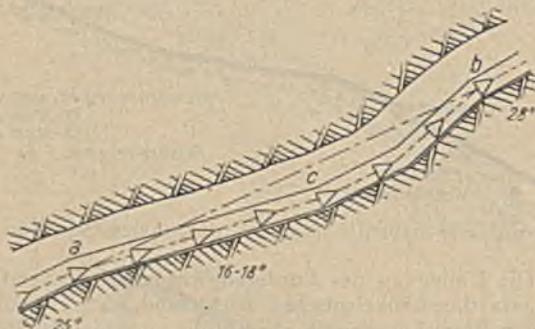


Abb. 10. Durchführung einer Mulde.

In diesem Strebbau erzielt man mit einem 10-PS-Turbinenhaspel als Antriebsmaschine eine Schichtförderung von 110 Wagen = 72 t und eine Kopfleistung von 2,3–2,4 t einschließlich aller Schichten in der Erhaltung und Ausrichtung der Störungen.

Zwei weitere Kegelförderer sind in dem 50–55 cm mächtigen Pipin-Flöz eingesetzt worden. In einem 170 m langen Strebbau mit sehr harter Kohle, die geschrämt werden muß, erzielt man eine Schichtförderung von 75 t bei einer Kopfleistung von 2,4–2,6 t. Ein vierter Förderer mit kleineren Kegeln von 15 cm Dmr. arbeitet in einem 170 m langen Strebbau des Rolandflözes. Das Flöz fällt mit 16–40° ein und ist 40–55 cm mächtig. Die Kohle wird mit dem Abbaupammer gewonnen. Bei einer Schichtbelegung von 27 Mann am Kohlenstoß erzielt man eine Förderung von 85–90 t und eine Kopfleistung von 2,6 t. In diese Kopfleistung sind alle Schichten im Strebbau einschließlich Rutschenumlegung, Erhaltung, Versatz und Abfuhr der Kohle bis zur Lokomotive einbezogen.

Da die Auskohlung in den genannten Strebbauen meistens in einer Schicht erfolgt, fördert man in demselben Kegelförderer fremde Berge zur Herstellung von Versatzrippen oder Versatzkästen. Die Berge werden auf der oberen Strecke in den Kegelförderer gekippt; an der Stelle, wo man versetzen will, nimmt man einfach eine Rutsche heraus, worauf die Berge bei steilerem Einfallen von der Austragsstelle unmittelbar in den Alten Mann fallen, während sie bei flacherem Einfallen unter die Firste geschaufelt werden müssen.

Um eine Formänderung der Winkelrutschen infolge des Gebirgsdruckes zu vermeiden und die Rutschenumlegung zu vereinfachen, bringt man eine einfache Vorrichtung an, bei der jede Rutsche die höhere trägt (Abb. 11). Nur jede dritte oder vierte Rutsche befestigt man mit Hilfe einer Kette oder eines Drahtes hängend an den Stempeln. In solcher Weise verlegte Förderer halten besser zusammen, die Rutschen werden weniger von den gebrochenen Stempeln verbogen, und zur Umlegung braucht man weniger Schichten.

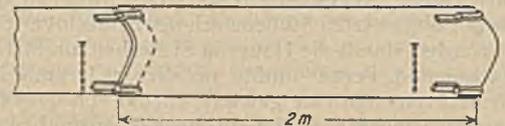


Abb. 11. Verbindung der Rutschen untereinander.

Alle Förderer arbeiten am Michaelschacht schon länger als ein Jahr ohne Störungen und mit gutem Erfolg. An den Förderkegeln sowie an dem Antriebsmotor ist nach einem Jahr vollen Betriebes keine Abnutzung festgestellt worden. Den einzigen Verschleiß bemerkte man an dem Seilstück, das über die Rolle in den Abbau geführt wird. Die Instandsetzungskosten sind aber ziemlich gering, weil es sich meist um ein kürzeres Seilstück handelt und als Tragkörper nur abgelegte Seilstücke der Seilbahn, des Stappelschachtes usw. benutzt werden. Die Ausbesserung oder Auswechslung eines zerrissenen Seilstückes während des Betriebes dauert nur wenige Minuten, da der Tragkörper an einigen Stempeln durch lose Sicherheitsketten, welche die Auf- und Abwärtsbewegung nicht hindern, gesichert ist. Im Falle eines Seilbruchs wird der Tragkörper mit den Förderkegeln infolge des Gegengewichtes nicht bis in den Bunker heruntergezogen, sondern bleibt auf den Sicherheitsketten hängen.

#### Wirtschaftlichkeit des Kegelförderers.

Nach Ostermann<sup>1</sup> rechnet man damit, daß die Grenze der Wirtschaftlichkeit für den Einsatz eines Stauscheibenförderers oder Kettenbremsförderers bei 180 t/Schicht liegt. Im Ruhrgebiet legt man vielfach einer Abschreibungsbelastung für den Förderer von 15–17 *Rpf* je t Kohle zugrunde. Damit ergäbe sich, daß er bei einer Gesamtförderung von 60 000–80 000 t abgeschrieben wäre. Es darf dabei nicht außer acht gelassen werden, daß sich durch den Einsatz der Bremsförderer nicht nur eine fühlbare Steigerung der Hacken- und Strebleistung, sondern auch eine größere Verbiegeschwindigkeit erzielen läßt.

Der beschriebene Kegelförderer, zu dessen Herstellung nur sehr wenig Material verbraucht wird, ist billig und kann mit Rücksicht auf die obige Berechnung bzw. die kleine Anzahl von Schichten bei der Rutschenumlegung mit Erfolg schon bei 75–80 t/Schicht eingesetzt werden, was tatsächlich praktisch bewiesen wurde. Sein Hauptvorteil besteht darin, daß er auch die schwachen, halbsteil bis steil gelagerten Flöze den Großbetrieben erschließt und die bauwürdige Mächtigkeit der Flöze um einige weitere Zentimeter herabsetzt.

#### Zusammenfassung.

Auf Grund der in der letzten Zeit beim Abbau der halbsteil und steil gelagerten Flöze gemachten Erfahrungen

<sup>1</sup> Bergbau 51 (1938) S. 236.

ist man auf dem Michaelschacht im Ostrauer Bezirk dazu übergegangen, Flöze von über 45 cm Mächtigkeit, in denen örtliche Verdrückungen vorkommen, mit Schrägbau unter Einsatz des Kegelförderers abzubauen. In den 45–60 cm mächtigen Flözen wird eine Frontlänge des Schrägbaues von 200 m für günstig gehalten, da sich die Erhaltung mit Holzkästen oder Teilversatz leicht durchführen läßt.

Für die Flöze von 60–80 cm Mächtigkeit ist eine Frontlänge von rd. 150 m und für 100–130 cm mächtige Flöze eine Frontlänge von rd. 120 m am Platze. Nach Einführung des Eisenausbaues mit künstlichem Verbruch und Zusammenfassung der Abförderung mit Hilfe von Gummibändern in den Fußstrecken werden sich auch die Frontlängen anders gestalten.

## Neuerungen in der Steinkohlenaufbereitung 1938–1939.

Von Dr.-Ing. habil. August Götte, Frankfurt (Main).

(Schluß.)

### Entwässerung und Trocknung.

Auf die Möglichkeit, durch Flockung die Entwässerung von Steinkohlenschlämmen zu beschleunigen und zu verbessern, hat Petersen<sup>1</sup> nochmals hingewiesen. Mit verschiedenen Flockungsmitteln, z. B. Stärke, Gelatine und Kalk, hat er gemeinsam mit etlichen Mitarbeitern einige Versuche durchgeführt, deren Ergebnisse er gleichzeitig in Abhängigkeit von den eingehaltenen Filterbedingungen darstellt.

Unter dem Eindruck der großen Bedeutung, die man auch in den Vereinigten Staaten immer mehr der Kohlentrocknung und -entwässerung beimißt, haben Cudworth und Hertzog<sup>2</sup> im Auftrag des Bureau of Mines und in Zusammenarbeit mit der Universität Alabama eine zusammenfassende Darstellung »Dewatering and Drying of Coal« verfaßt, die sich in knapper Form mit den hier zu beachtenden Haupttatsachen beschäftigt und im Anschluß daran für einige Kohlengebiete den neuesten Stand der dort erreichten Entwässerungs- und Trocknungstechnik wiedergibt. Eine ziemlich umfassende Übersicht über das internationale Schrifttum dieses Arbeitsgebietes ergänzt die Veröffentlichung, aus der die Zeitschrift *Colliery Engineering*<sup>3</sup> einen Auszug brachte.

In einer Übersicht über die Kohlenaufbereitung befahl sich Hebley, Vorsitzender des Ausschusses für Steinkohlenaufbereitung des American Institute of Mining and Metallurgical Engineers (A. I. M. E.) auch mit Entwässerungsfragen<sup>4</sup>. Die künstliche Entwässerung in Bunkern, auf Sieben und in Becherwerken hält er für ausreichend, solange die Korngröße oberhalb 6 mm bleibt, für feinere Körnungen scheinen ihm Schleudern für weniger schwierige Entwässerungsarbeit geeignet und in den sonstigen Fällen Hitzetrockner angebracht. Brauchbare Ergebnisse sollen mit Entwässerungsrinnen erreicht worden sein, die in der Förderrichtung um 1,5–2° ansteigen und unter dem Einfluß einer ihnen erteilten Schüttelbewegung wohl der Kohle gestatten, bergauf zu wandern, nicht aber dem Wasser, das vielmehr zurückfließt.

Über die Anwendung von Entwässerungssieben im amerikanischen Bergbau wird verschiedentlich berichtet. Die Sentry-Anlage der Sentry Coal Mining Co. in Kentucky, die von sich behauptet, die neuzeitlichsten Betriebs-einrichtungen zu besitzen<sup>5</sup>, schickt ihre gewaschene Kohle von < 18 mm über 2 Siebe von je 13 m<sup>2</sup> Fläche aus 0,5 mm Bronzedrahtgewebe; die Hubzahl der Siebe beträgt 350 je min. Der Siebdurchschlag einschließlich der Kohle < 0,5 mm wird in eine große Klärspitze gepumpt. Das Einlaufgerenne der Entwässerungssiebe ist mit der gleichen genannten Siebegewebeart bespannt, um hier schon einen Teil des Wassers und Schlammes abzustößen. Vibrator-Siebe von Allis-Chalmers zur Entwässerung von Kohle von 75–36 mm und von 36–0 mm werden von der Grube Cantine Nr. 2 der Lumaghi Coal Co., Illinois, angewendet<sup>6</sup>. In der Wäsche der Isabella-Grube der Weirton Coal Co.

wird die gesiebte Kohle von 3 Entwässerungs-Schüttelsieben aufgenommen, die mit gelochten Blechen folgender Öffnungen bedeckt sind: 43 mm, 18 mm und 7,5 mm. Das feinste Siebblech ist aus nichtrostendem Stahl hergestellt, um der Gefahr des Rostens und Zusetzens zu begegnen<sup>1</sup>. Der Durchschlag dieses letztgenannten Siebes wird einem Hydroseparator von 9,6 m Dmr. zugeleitet, der das Korn von < 0,6 mm an eine Klärspitze abstößt, deren Boden-austrag mit Hilfe von Scheibenfiltern auf 19,5% Feuchtigkeit entwässert wird. Die Korngröße 7,5–0,6 mm gelangt auf zwei Entwässerungsschüttelsiebe mit 0,5 mm Maschenweite, die bei einer Hubweite von 31 mm 300 Stöße je min erfahren. Diese Siebe, deren Arbeitsflächen um 7,5% von der Aufgabe zum Austrag ansteigen, setzen die Feuchtigkeit der Kohle auf 50–25% herab; eine nachgeschaltete Schleuder vermindert die Oberflächenfeuchtigkeit weiter auf 7,3% und damit auf den vorgeschriebenen Wassergehalt dieser Koks-kohle.

In der neueren Minnehaka-Anlage der Hickory Grove Coal Mining Corp., Indiana, wird für die Trocknung des Korns von 25–7,5 mm ein Christie-Hitze-Trockner verwendet und für das feinere Gut von 7,5–0,4 mm eine Howe-Schleuder; meist wird wohl bei Trocknung des feineren Korns die Schleuder dem Hitzetrockner vorgeschaltet. Man hat auch versucht, mit Hilfe dieser Zentrifuge durch Ausschleudern der feinsten Tonteilchen und ähnlichen Bestandteile eine Sortierung des feinsten Kohlenschlammes zu erreichen. Ein Erfolg wurde sowohl erzielt, wenn man das ganze Korn < 7,5 mm geschlossen der Schleuder aufgab, als auch bei alleinigem Durchsatz des Schlammes von < 0,4 mm. In einem Versuch gelang es, ein Erzeugnis mit nur 7,6% Asche in der Schleuder zurückzulassen, während die aschenreicheren Teile als feinstes Korn ausgeschleudert waren.

Auch in Deutschland sind weitere Schleudern in Betrieb genommen worden, so z. B. zur besseren Entwässerung der Koks-kohle auf der Schachtanlage Victor 3 4 8 Schleudern<sup>2</sup>. Außerdem ist berichtet worden<sup>3</sup>, daß auf der Schachtanlage Constantin der Große 4/5 eine Gröppel-Hoyle-Schleuder zur Feinkohlenentwässerung in Betrieb genommen ist. Der Schleudermantel ist mit Spaltsieben von 0,3 mm Spaltweite anstatt mit Drahtgewebe bespannt, das weniger haltbar sein soll. Die stündliche Leistung wird mit 41–57 t bei einem Wassergehalt der geschleuderten Kohle von 6,9–7,5% genannt, für die je t etwa 0,5 kW als Kraftbedarf aufgewendet werden müssen. Trocknungs- und Mengenleistung überstiegen die Erwartungen beträchtlich.

Die früher erwähnten neuen McNally-Vissac-Hitzetrockner<sup>4</sup> haben offenbar recht schnell Freunde gefunden; es wird jedenfalls wiederholt über ihre Einführung und die mit ihnen erzielten guten Erfolge berichtet. Eine normale Ausführung soll eine gesamte wirksame Entwässerungs- und Trocknungsfläche von 11 m<sup>2</sup> besitzen. Die Temperatur der zugeführten Heißluft wird je nach dem gewünschten Trocknungsgrad zwischen 590 und 370° C

<sup>1</sup> Glückauf 74 (1938) S. 493.

<sup>2</sup> Bur. Min. Inform. Circ. Nr. 7009, 1938.

<sup>3</sup> 15 (1938) S. 183.

<sup>4</sup> Min. & Metall. 19 (1938) S. 45.

<sup>5</sup> Coal Age 34 (1938) Nr. 5 S. 58.

<sup>6</sup> Coal Age 44 (1939) Nr. 2 S. 62.

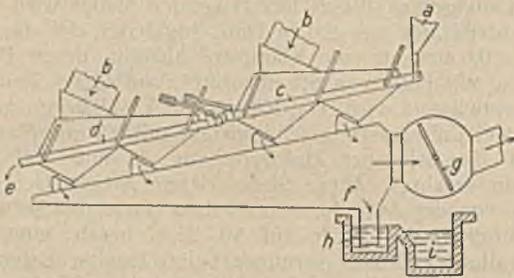
<sup>1</sup> Coal Age 43 (1938) Nr. 7 S. 66.

<sup>2</sup> Z. Berg-, Hütt.- u. Sal.-Wes. 87 (1939) S. 197.

<sup>3</sup> Kohle u. Erz 35 (1938) Sp. 268.

<sup>4</sup> Glückauf 74 (1938) S. 1120.

gewählt. Um stündlich 94 t Aufgabegut von 18–12 mm Korngröße mit 17% Feuchtigkeit zu trocknen, verbraucht der Vissac-Trockner nach den Erfahrungen der Binkley-Mining Co. of Missouri<sup>1</sup> 450 kg trockene Kesselkohle und 115 kW. Im Trockenraum selbst hält sich die Kohle 40 s auf. Normale Trocknung bei 425° C setzt die ursprüngliche Feuchtigkeit von 17 auf 12,5% in der Kohle von 18–12 mm herab. Für die Korngröße 12–0,5 mm rechnet man üblicherweise mit einer Durchsatzfähigkeit von 60 t/h, für eine solche von 25–0,5 mm mit 100 t/h. Diese Zahlen werden aber ohne Mitteilung des angestrebten Trocknungsgrades genannt<sup>2</sup>. Der Vissac-Trockner der King-Grube der United States Fuel Co., Hiawatha, Utah<sup>3</sup> setzt stündlich 75 t gewaschene Kohle von 40–5 mm durch. Er besteht hier aus 2 Schüttelsieben, die mit 1 mm Drahtgewebe aus nichtrostendem Stahl bespannt sind und bei einer Hubweite von 25 mm 200 Stöße je min erfahren. Die zugeführte Heißluft besitzt am Trocknereinlaß 370° C, am Auslaß 55° C.



a Aufgabetasche, b Gaseintritt, c oberes Sieb, d unteres Sieb, e getrocknete und gekühlte Kohle, f Feuchtigkeit und Kondensat, g Pulsator, h Wasserverschluß, i Pumpensumpf.

Abb. 19. Aufbau einer Vissac-Trockner-Anlage.

Eine anschauliche Darstellung einer Vissac-Trockner-Anlage gibt Given in der Beschreibung der Fiatt-Wäsche der Traux-Traer Coal Co. in Illinois<sup>4</sup>. Hier wird die gewaschene Kohle von 18–12 mm auf Schüttelsieben vor-entwässert und dann mit durchschnittlich 26% Feuchtigkeit auf die Vissac-Trockner geleitet, wobei ein Endwassergehalt von 14–15% erreicht werden soll. Dieser Wert wird, trotzdem er ohne technische Schwierigkeiten zu verbessern ist, nicht unterschritten, um die Kohle möglichst nichtstaubend zu halten. Eine der beiden Vissac-Anlagen, die je 150 t/h durchsetzen, ist in Abb. 19 schematisch dargestellt. Der Trockner baut sich aus zwei gegenläufig arbeitenden Schüttelsieben auf, deren Antriebe um 180° versetzt sind, so daß sich ihre Bewegungen ausgleichen. Über jedem Sieb befindet sich eine Haube, die an die Heißluftzuführung angeschlossen ist, und unter jedem Sieb sind zwei Gebläseanschlüsse vorhanden, die zu einer für beide Siebe gemeinsamen Absaugkammer führen. Auf dem geneigten Boden dieser Kammer fließen die mitgeführte freie Flüssigkeit und das Kondenswasser zu einem syphonartigen Wasserabschluß, der vor dem zugehörigen Pumpensumpf angeordnet ist. An die Rückwand der Kammer ist der Pulsgeber angeschlossen, an den der Saugstrom des zugehörigen Gebläses abwechselnd drosselt und freigibt. Steht der Pulsator in Sperrstellung, so lockert sich die Kohle auf dem Sieb unter dem Einfluß der Schüttelbewegung auf. Sobald sich der Pulsgeber dagegen öffnet, werden die Heißluftgase von oben durch das Kohlenbett gesaugt, und die angestrebte Wärmeübertragung kann stattfinden. Mit anwachsendem Druck wird die Kohle jedoch mehr und mehr zusammengepreßt und damit der Luftdurchtritt erschwert. Die auf die Kohle ausgeübte Druckwirkung steigert sich, bis das Bett so fest geworden ist, daß weder Luft noch Wasser hindurchgelangen können. In diesem Augenblick ist

der Pulsator wieder in die Sperrstellung gelangt, und das Bett bleibt für die Dauer von etwa 1½ Ausschüben des Herdes frei und locker.

Eigentliche Hitze-Trockner für Steinkohle werden in den verschiedensten Bauarten in den Vereinigten Staaten angewendet. Neu beschrieben ist im Schrifttum der Christie-Trockner<sup>1</sup>, der sich durch eine eigentümliche Anordnung seiner Einbauten auszeichnet. In einer Anlage in Indiana wird die Kohle von 7,5–1,5 mm und von 1,5–0,6 mm in Raymond-Trocknern behandelt, wobei sie in der Hauptsache in einem Heißluftstrom durch eine ansteigende Drehtrommel gewälzt wird. Die Eintrittstemperatur beträgt 650° C, diejenige am Austrag 90° C. Am Schluß werden Kohle und Luft in einen Zyklon ausgetragen, aus dem die Luft einfach ins Freie entweicht und die Kohle nach unten abgezogen wird. Der geforderte Endfeuchtigkeitsgehalt von 16% kann nur dadurch erreicht werden, daß man der nassen Aufgabekohle vor der Trocknung einen Teil schon trockener Kohle zusetzt.

### Schlammwirtschaft und Wasserklärung.

Mit der Bedeutung des Schlammproblems für die übliche englische Kohlenaufbereitung beschäftigt sich Holmes<sup>2</sup>, nachdem er vorher schon in einem anderen Aufsatz<sup>3</sup> die verschiedenen Arten der Entschlammung vorgeführt hat. In der ihm eigentümlichen allgemein verständlichen und anschaulichen, aber doch nicht oberflächlichen Darstellungsweise klärt er seine im Betrieb stehenden Fachgenossen darüber auf, daß oft sehr starke Selbsttäuschungen hinsichtlich des tatsächlich erreichten Umfangs der Schlammwiedergewinnung und -gewinnbarkeit anzutreffen sind. Bei der in England üblichen Schaltung Entwässerungssieb — Klärspitze — Schlamm-sieb — Klärspitze können durch nicht ganz einwandfreie Überwachung und Führung des Betriebes eine ganze Reihe von Mängeln auftreten.

Über die Möglichkeiten der Entstehung von Schlamm und seine Bewältigung in Kohlenwäschen hat sich Hopkinson geäußert<sup>4</sup>. Seine ziemlich breite Darstellung der Verunreinigungen des Waschwassers bietet an sich für uns nichts Neues, aber es ist doch ganz anschaulich, an Hand seiner Zahlentafeln zu beobachten, wie sich der Feststoffanteil in Menge, Korngröße und Aschengehalt sogar während des Verlaufes eines einzigen Tages im Waschwasser einiger untersuchter Aufbereitungen ändert. Im Anschluß an diese Feststellung weist Hopkinson auf — nicht neue — Möglichkeiten zur Abscheidung und Wiedergewinnung des Schlammes hin. Im ganzen gibt er einen guten und vielseitigen Überblick über das behandelte Problem, aber keine Neuerungsvorschläge, die uns nicht schon geläufig wären.

Eine recht umfassende und gewissenhafte Studie über die »Beschaffenheit und Behandlung des Waschwassers« ist Lomax und Statham zu verdanken<sup>5</sup>. Wenn man die Beschaffenheit des Waschwassers betrachtet, muß man die Eigenarten des Wassers an sich ebenso berücksichtigen, wie diejenigen der darin enthaltenen Festteile. Die unerwünschtesten Eigenschaften werden durch beigemengte feinste Schiefer- und Tonteilchen hervorgerufen, deren Entstehung durch die im Wasser gelösten Salze stark beeinflusst wird. Die verschiedenen Wirkungen dieser Teilchen werden besprochen und in beachtenswerter Klarheit die Möglichkeiten zu ihrer Unschädlichmachung erörtert. Kollektive und selektive Ausflockung mit Hilfe unterschiedlicher Mittel und Maßnahmen werden ebenso vorgeführt wie die Niederschlagung in Eindickern und Spitzen sowie schließlich die Filterung. Über die Wirkung von Stärke als Flockungsmittel sind ferner Beiträge von Ray, Gardner und Meinecke<sup>6</sup> sowie von Proctor

<sup>1</sup> Coal Age 44 (1939) Nr. 1 S. 57.

<sup>2</sup> Min. & Metall. 19 (1938) S. 45.

<sup>3</sup> Coal Age 44 (1939) Nr. 6 S. 43.

<sup>4</sup> Coal Age 44 (1939) Nr. 10 S. 49.

<sup>1</sup> Coal Age 43 (1938) Nr. 9 S. 34; Min. Inf. Circ. Nr. 7009, S. 18, 1939.

<sup>2</sup> Colliery Engng. 15 (1938) S. 220.

<sup>3</sup> Colliery Guard. 156 (1938) S. 910.

<sup>4</sup> Colliery Guard. 156 (1938) S. 1135.

<sup>5</sup> Colliery Engng. 16 (1939) S. 124, 137, 164 u. 225.

<sup>6</sup> Coal Age 44 (1939) Nr. 3 S. 77.

erschieden. Jordan äußert im gleichen Aufsatz die Auffassung, daß die Anwendung von genügend großen Eindickern der Ausflockung mit Hilfe von Stärke vorzuziehen sei.

Die schon erwähnten Gardner und Ray haben in einer sehr beachtlichen Arbeit<sup>1</sup> dem A. I. M. E. die Ergebnisse einer besonderen Untersuchung unterbreitet, die sich mit der Ausflockung von Schlammteilchen mit Hilfe organischer Zusätze beschäftigt. Nach einem geschichtlichen Überblick über die Entwicklung vor allem der Benutzung von vorbereiteter und gefrorener Stärke als Flockungsmittel beschäftigten sie sich mit der Frage, ob auch billigere Zusatzmittel verwendet werden können und wie überhaupt der Flockungsvorgang abläuft. Unter den allgemeinen Bedingungen, die die Sedimentation der Schlammteilchen beeinflussen, sind festzuhalten der Feststoffgehalt der Trübe, für den es einen Bestwert gibt, die Temperatur, die unterhalb 30° allgemein das Absetzen verzögert, und der pH-Wert, der beiderseits des Neutralpunktes 7 Beschleunigungen zuläßt. Von den untersuchten Zusatzmitteln wirkten die unterschiedlich beschaffenen und zubereiteten Stärkearten allgemein am kräftigsten, aber es darf nicht übersehen werden, daß die Art und Weise der Zugabe einen erheblichen Einfluß auf den Flockungsvorgang ausübt. Nicht mit Ätzkali versetzte Stärkearten verlieren unter dem Einfluß der Einwirkung von Bakterien allmählich ihre Wirksamkeit. Am empfehlenswertesten ist Kartoffelstärke.

Die Anwendung des schon bekannten Unifloc-Verfahrens zur Waschwasserklärung<sup>2</sup> ist an dem Beispiel der englischen Bolsover Colliery nochmals eingehend beschrieben worden<sup>3</sup>, ohne daß wesentlich Neues dabei offenbart wäre.

#### Zerkleinerung, Probenahme und Mischung.

Eine allgemeine Untersuchung über die Kohlen-Zerkleinerung haben Davies und Wilkins vom englischen Fuel Research Board angestellt<sup>4</sup>. Zunächst weisen sie auf die unterschiedlichen Voraussetzungen für den Kornzerfall infolge Zerkleinerung hin, der meist durch Verschiedenheiten im Aufbau der Kohle, durch Wechsel in der Zusammensetzung nach Gefügebestandteilen oder fremde Einlagerungen sowie durch das Vorhandensein von Klüften und Schichten gegeben ist. Die Röntgenuntersuchung gibt über derartige Fragen gut Auskunft. Ihre Laboratoriumsversuche führten die beiden Bearbeiter in der Hauptsache aus, um die Wirkung von Nadelbrechern unter verschiedenen Arbeitsbedingungen zu ermitteln. Bemerkenswert ist ihre Feststellung, daß man unterscheiden muß zwischen der Zerkleinerungswirkung der Nadeln im Augenblick ihres Auftreffens auf die Kohle und derjenigen während ihres tieferen Eindringens in die Haufwerkstücke. Während des erstgenannten Arbeitsganges neigt die Kohle dazu, unter der Spitze in grobe Stücke zu zerfallen und erst beim weiteren Eindringen der Nadeln findet zwischen diesen die weitergehende Zertrümmerung statt. Mit dieser Wirkungsart hängt die Tatsache zusammen, daß der Anteil des Feinkorns im Brecheraustrag mit abnehmendem Nadelabstand zunimmt. Bemerkenswert ist auch die bei den Versuchen gemachte Beobachtung, daß die Anwendung von Nadeln mit ausgekehrten Flanken weniger Feinkorn liefert als solche mit geraden Seitenflächen. Eine sehr einfache Wahrheit, aber immerhin Wert, gelegentlich deutlicher betont zu werden, ist weiter die Tatsache, daß die Austräge der Zerkleinerungsmaschinen stärker zur Abriebbildung neigen als gleich große, aber unmittelbar aus der Förderung kommende Körnungen, denen natürlich schon während des Transportes die Ecken und Kanten gebrochen wurden.

Die Southern Experiment Station des Bureau of Mines zu Tuscaloosa, Alabama, kam im Laufe von Mahlversuchen

zu der Feststellung, daß die Schwierigkeit der Staubmahlung im allgemeinen mit dem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen anwächst<sup>5</sup>.

Ganz allgemein zeigen die Beschreibungen und Stammbäume der neueren amerikanischen Aufbereitungen vielfältige Vorkehrungen zur Probenahme und besonders oft auch umfangreiche Einrichtungen zur Mischung sowohl verschiedenartiger Rohkohlen vor der Aufbereitung als auch von gewaschenen Kohlen zum Zweck der Anpassung an bestimmte Forderungen der Abnehmer. Die Wäsche der wiederholt erwähnten Isabella-Grube ist mit selbsttätigen Probenchmern sogar an so schwierigen Stellen wie an der Rohkohlenaufgabe und den Reinkohlen bzw. Bergeausträgen der Setzmaschinen ausgerüstet, die jede halbe Stunde in Tätigkeit treten. Die genommenen Proben werden anschließend sogleich wiederum selbsttätig verjüngt<sup>6</sup>. Durchgeführte Vergleiche von Proben, die mit diesen Geräten und solchen, die von Hand genommen wurden, sollen sehr gute Übereinstimmungen gezeigt haben. Die für Rohkohle vorgesehene Mischanlage der gleichen Grube entspricht neuzeitlichsten deutschen Forderungen: aus einer Reihe von nebeneinandergestellten Speichertürmen mit zusammen 1000 t Fassungsvermögen wird über einstellbare Austragvorrichtungen auf ein gemeinsames Förderband abgezogen, von dem dank dieser Maßnahmen stets ein recht gleichbleibendes Gut zur Wäsche geführt werden kann.

Die Mischbunker der Aufbereitung der Grube Westville Nr. 24 der Peabody Coal Co. sind mit elektrisch angetriebenen Vibrator-Austragsschuppen ausgerüstet, deren Geschwindigkeit mit Hilfe von Rheostaten gesteuert wird<sup>7</sup> und eine sehr gleichmäßige Mischung durch einzustellende Mengenregelung ermöglichen sollen.

Beachtung verdienen die Darstellungen, die Haarmann<sup>8</sup> aus den praktischen Erfahrungen auf der Zeche Minister Achenbach mitgeteilt hat und die sich mit der Frage beschäftigen, wie durch zweckmäßige Mischung und Mischungseinrichtungen der Erfolg der Wäsche gesteigert werden kann. Haarmann führt auf die ausführlich beschriebenen Maßnahmen sowohl eine beträchtliche Verringerung der Wascherluste als auch eine Steigerung der Leistungsfähigkeit der Anlage zurück.

#### Besondere Aufbereitungsverfahren.

»Die Möglichkeiten zur Gewinnung von Schwefelkies bei der Steinkohlenaufbereitung in Oberschlesien« hat Dylla im Aufbereitungsinstitut der Technischen Hochschule Charlottenburg untersucht<sup>9</sup>. Nach den Ermittlungen des Verfassers ist in der oberschlesischen Kohle infolge der innigen Verwachsungen der Aufschluß des Pyrits im Durchschnitt erst bei 0,35 mm vollkommen. Die Gewinnbarkeit des Kieses wird stark beeinflusst durch die Forderung nach einem möglichst niedrigen C-Gehalt, der 4–5% nicht übersteigen darf. Als Plan für die Erzeugung eines brauchbaren Schwefelkonzentrates schwebt dem Verfasser der Gedanke vor, auf den in Frage kommenden Zechen, die in ihren Abgängen etwa 8% FeS<sub>2</sub> enthalten, in geeigneter Weise ein Vorkonzentrat herzustellen, das dann in einer Zentralaufbereitung die erforderliche Endanreicherung erfahren könnte. Die Vorkonzentrate sollen auf Setzmaschinen naß oder trocken hergestellt werden, wobei man Erzeugnisse mit etwa 30% S und ein Ausbringen von nur 80% erwartet. Dieses Vorkonzentrat könnte aufgemahlen und anschließend flотиert oder verwaschen werden.

Eine zweistufige Kiesgewinnung ist auf der Zeche Westhausen errichtet worden<sup>10</sup>. Das Vorkonzentrat wird von einer Rheo-Rinne geliefert, das Endkonzentrat mit 40% S fällt auf einer Setzmaschine an.

<sup>1</sup> Colliery Guard. 156 (1938) S. 1165.

<sup>2</sup> Coal Age 43 (1938) Nr. 7 S. 76.

<sup>3</sup> Coal Age 44 (1939) Nr. 7 S. 47.

<sup>4</sup> Glückauf 74 (1938) S. 469.

<sup>5</sup> Z. Berg-, Hütt.- u. Sal.-Wes. 86 (1938) S. 173.

<sup>6</sup> Z. Berg-, Hütt.- u. Sal.-Wes. 87 (1939) S. 56.

<sup>1</sup> Colliery Guard. 158 (1939) S. 245.

<sup>2</sup> Glückauf 72 (1936) S. 1006.

<sup>3</sup> Colliery Guard. 157 (1938) S. 146.

<sup>4</sup> Colliery Guard. 157 (1938) S. 95; Colliery Engng. 15 (1938) S. 286.

Nach Untersuchungen von Döring und Erberich<sup>1</sup> soll es möglich sein, allein im Ruhrgebiet täglich 350 bis 400 t Kies mit dem allerdings niedrigen Gehalt von 30–35% zu gewinnen. Die vorgeschlagenen Arbeitsverfahren decken sich im wesentlichen mit den Plänen, die Dylla entworfen hat. Mit der gleichen Frage haben sich auch Kühlwein und Lohmann beschäftigt<sup>2</sup>, die in der Flotation ein wichtiges Mittel zur Erzielung einer genügend großen Anreicherung und Ausbeute gerade bei schwierigen Haufwerken erblicken.

Im Hinblick auf die in neuester Zeit für Steinkohle lebhafter vorgeschlagenen Verfahren zur elektrostatischen Aufbereitung, die von der Lurgi-Apparatebau in Frankfurt a. M. entwickelt sind, die der Vollständigkeit halber auf eine Arbeit von v. Szanto<sup>3</sup> wenigstens hingewiesen, in der ausgedehnte Versuche beschrieben werden, deren Zweck es war, tonhaltige Braunkohle auf diesem Weg zu sortieren.

### Bau-, Maschinen- und Beleuchtungswesen.

Bekanntlich haben die nichtkontinentalen Länder lange Zeit den baulichen und hygienischen Teil ihrer Aufbereitungen und sonstigen Bergwerksbetriebsteile stark vernachlässigt. Vor einigen Jahren waren beispielsweise die Anlagen im englischen Yorkshire-Gebiet noch die einzigen, die mit denen etwa des Ruhrgebietes zu vergleichen waren, während sich die übrigen durchweg in erheblichem Abstand hielten. Neuerdings schenkt man aber diesen Fragen sowohl in England als auch in den Vereinigten Staaten<sup>4</sup> erheblich mehr Beachtung, und oft wird jetzt mit Stolz darüber berichtet, daß ein neues Werk geschaffen sei, bei dessen Planung in architektonischer Hinsicht ebensoviel Sorgfalt aufgewendet worden sei wie im Hinblick auf das gegenwärtig in Amerika modernste und sehr berechnete Streben nach möglichst weitgehender Bewegungs- und Schalfreiheit innerhalb der Anlage. Abb. 20<sup>5</sup> zeigt das Modell der neuen Aufbereitung der Kelleys Creek Collieries der Valley Camp Coal Co., Maiden-Grube, West-Virginia.

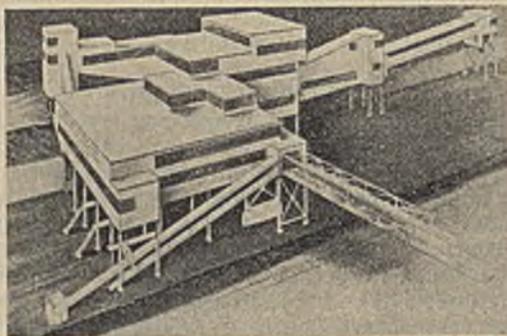


Abb. 20. Modell der neuen Aufbereitung der Kelleys Creek Collieries.

Das bau- und betriebstechnisch schwierige Problem der Beseitigung von gefährlichen Gebäudeschwingungen, die durch bestimmte Aufbereitungsmaschinen in den Waschen und Siebereien hervorgerufen werden können, ist wiederholt untersucht worden. Besonders gründlich hat sich Köhler<sup>6</sup> mit dieser Frage beschäftigt. Er kommt zu dem Schluß, daß sich diese Schwingungen durch zwei Maßnahmen unter die Grenze der Fühlbarkeit herabdrücken lassen, nämlich durch eine richtig bemessene Betriebsdrehzahl der störenden Maschine und in schwierigen Fällen durch deren an Ort und Stelle vorzunehmende Aus-

wuchtung. Köhler gibt ausführlich an, wie die günstigste Maschinendrehzahl festzustellen ist und außerdem ein Verfahren, mit dessen Hilfe die Auswuchtung der störenden Maschine ohne Ausbau vorgenommen werden kann. Er verfehlt aber auch nicht, eindringlich auf die natürlichste Forderung hinzuweisen, nämlich das Auftreten von Gebäudeschwingungen von vornherein durch richtige Aufstellung und Isolierung der Maschinen zu vermeiden.

Mit der gleichen Frage hat sich Nelson beschäftigt<sup>1</sup>. Seine grundsätzlichen Bemerkungen lehnen sich in ihrem Inhalt stark an die Äußerungen Köhlers an. Im übrigen betont er besonders die Bedeutung, die den beim Bau von Aufbereitungsanlagen benutzten Werkstoffen und ihren Anwendungsweisen zukommt. Weiterhin hebt er aus der Reihe der in diesem Zusammenhang betrachteten Maschinen zwei Bauarten von Vibratorsieben hervor, bei denen besondere Rücksicht auf Massenausgleich und Vermeidung aller auf das Gebäude zu übertragenden Erschütterungen genommen ist. Zum Schluß bemerkt Nelson, der große Vorteil, den die Anwendung von Gummi als Lagerfütter, Puffer und Isoliermittel böte, wäre, die Weiterleitung der Vibration zu hemmen.

Beim Bau der Aufbereitung der Isabella-Grube<sup>2</sup> ist auf die Verhütung von Gebäudeerschütterungen von vornherein ausdrücklich Rücksicht genommen worden und unter diesem Gesichtspunkt auch die Auswahl der benutzten Werkstoffe getroffen worden, wobei gleichzeitig die damit verbundenen Fragen des Verschleißes geprüft sind. Geräumigkeit in der Maschinenanordnung, gute Beleuchtung aller Arbeitsplätze und Vorkehrungen zur leichten Sauberhaltung werden als wichtige Grundsätze für Entwurf und Bau der Aufbereitung genannt; neuzeitliche Heizeinrichtungen für die kalte Jahreszeit sind außerdem ebenso wie in mancher anderen Anlage vorhanden. Genauere Ausführungen über derartige Heizanlagen sind u. a. gegeben für Champion VI<sup>3</sup> und für die King-Mine der United States Fuel Co.<sup>4</sup>

Formgebung und Bauart von Kohlenbunkern hat Bridges in einer Aufsatzfolge eingehend behandelt<sup>5</sup>. Als Berechnungsgrundlagen sind festzulegen: Raumbgewicht, Korngröße, Wassergehalt, Böschungswinkel, Härte und spezifisches Gewicht. Bei nicht festliegenden Werten für das Raumbgewicht wählt man vorsichtshalber die niedrigeren für die Bemessung des erforderlichen Raumes und die höheren für die Bestimmung des ausgeübten Drucks. Für englische Verhältnisse gelten folgende Werte:

	kg/m <sup>3</sup>
Ungewaschene Kohle . . . . .	770–930
Gewaschene Kohle . . . . .	720–900
Schiefer . . . . .	960–1120
Koks . . . . .	480–560

Umgekehrt ist bei nicht eindeutigem Böschungswinkel der größere für die Errechnung des Raumbedarfs zu verwenden, der kleinere für den des Druckes:

Trockene Kohle . . . . .	45–40°
Kohle mit 15% Feuchtigkeit . . . . .	45–25°
Schiefer . . . . .	45–35°
Feinkohle und Schlamm . . . . .	40–20°
Koks . . . . .	45–40°

Da Kohle weicher als Beton ist, brauchen Kohlenbunker aus Beton keine verstärkte Innenverkleidung als Schutz, die dagegen für Kokstürme notwendig ist. Hölzerne Bunker lassen sich zwar einfach herstellen, durch Tränkung mit Kreosot unter Druck auch einigermaßen witterungsbeständig machen, aber ihre Haltbarkeit ist so gering, die Höhe ihrer Unterhaltungskosten so hoch und die mit ihnen verbundene Brandgefahr so groß, daß sie nur für behelfsmäßige Speicherung in Frage kommen. Gemauerte oder

<sup>1</sup> Glückauf 74 (1938) S. 537.

<sup>2</sup> Glückauf 74 (1938) S. 540.

<sup>3</sup> Braunkohle 37 (1938) S. 803.

<sup>4</sup> Coal Age 42 (1937) Nr. 11 S. 50.

<sup>5</sup> Min. & Metall. 19 (1938) S. 43.

<sup>6</sup> Glückauf 74 (1938) S. 1.

<sup>1</sup> Colliery Guard. 157 (1938) S. 631.

<sup>2</sup> Coal Age 43 (1938) Nr. 7 S. 61.

<sup>3</sup> Coal Age 43 (1938) Nr. 1 S. 57.

<sup>4</sup> Coal Age 44 (1939) Nr. 6 S. 45.

<sup>5</sup> Colliery Guard. 156 (1938) S. 949 u. 995.

aus gewöhnlichem Beton hergestellte Bunker können ebenfalls nur als Notlösung betrachtet werden, falls beispielsweise kein anderer Werkstoff oder keine erfahrenen Handwerker zur Verfügung stehen. Im allgemeinen sind Stahl- und Eisenbetonbunker fast stets billiger und praktischer, und dem Eisenbeton ist durchweg vor allen anderen Werkstoffen der Vorzug zu geben.

Nach diesen einleitenden und allgemeinen Ausführungen erörtert Bridges die Art der Berechnung der Bunker auf Druck und Zug sowie die für die äußere Gestaltung maßgebenden Gesichtspunkte. Zum Schluß weist er auf die wichtigsten Prüfungen hin, die auch während des Baues laufend an den zu verwendenden Werkstoffen vorgenommen werden müssen. Eine Reihe von zeichnerischen Entwürfen und Ausführungsbeispielen ergänzt die Darlegungen wirksam.

Aufschlußreich sind amerikanische Angaben, die sich auf die neuerdings vorgenommene Elektrifizierung einiger Steinkohlenaufbereitungen des Staates Indiana beziehen<sup>1</sup> und an etlichen Beispielen sowohl die für die einzelnen Aufbereitungsmaschinen gewählten Motorenarten als auch die benutzten Schaltsysteme nennen. Auch die Beleuchtungsarten und -einrichtungen werden näher erläutert. Gelegentlich hat man gefunden, daß Quecksilberdampflampen, die sonst stark für den gleichen Zweck bevorzugt werden<sup>2</sup>, für die Beleuchtung der Lesebänder nicht zweckmäßig seien, da sie den Farbunterschied zwischen Kohle und Bergen verwischen; hier hat man den gewöhnlichen Tiefstrahler gewählt, der besser sein soll. Von einigen Anlagen wird ziemlich gleichmäßig berichtet, daß manche Betriebe mit vollautomatischer Zentralschaltvorrichtung und gleichzeitiger Möglichkeit zur Einzelsteuerung von Hand ausgerüstet sind, andere dagegen mit mehr oder weniger nichtautomatischer Betätigung der Antriebsvorrichtungen. Die Anlage Westville Nr. 24 der Peabody Coal Co., Illinois, weist auf ihre Ausrüstung mit einer Zentralschaltstelle für Einzelschaltung und automatischer Gesamtschaltung sowie mit der zu jedem Motor gehörenden Kontrollampe hin, ferner darauf, daß daneben für die wichtigsten Einzelbetriebsteile besondere Schalttafeln vorhanden sind, von denen aus im Notfall die Betätigung erfolgen kann<sup>3</sup>. Eine genau unterteilte Aufstellung über die eingebauten Antriebsmotoren, deren Stärke und Bauarten, sind für die sehr neuzeitliche Aufbereitung der Sentry Coal Mining Co. in Kentucky<sup>4</sup> gegeben; installiert sind hier bei 500 t/h Durchsatz 1,5 PS/t stündlichem Durchsatz; für die Isabella-Grube (Sieberei, Setzwäsche, Hydroseparator) stellt sich diese

Zahl auf 2,9 PS/t bei 310 t/h; für die Champion VI-Anlage der Pittsburgh Coal Co. auf 1,85 PS/t bei 350 t/h; für die King-Grube der United States Fuel Co. (Mischanlage, Sieberei, Setzwäsche) auf 4,5 PS/t bei 300 t/h. Über den Bau der Sentry-Aufbereitung wird noch gesagt, daß bei der Planung als Leitgedanke beachtet worden sei, jede einzelne Maschine so frei aufzustellen, daß sie von allen Seiten gut zugänglich und zu überblicken ist und daß möglichst alle Zwischenförderungen selbsttätig im Gefälle und ohne Zuhilfenahme von Becherwerken und Bändern erfolgen können.

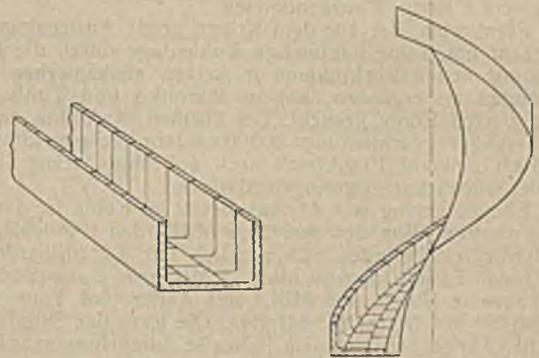


Abb. 21. Mit Schmelzbasalt ausgekleidete Rinne und Wendelrutsche.

Die Grube Hausham berichtet über besonders gute Erfolge bei der Auskleidung von Förderrinnen und -rutschen mit Platten aus Schmelzbasalt<sup>1</sup>, die nach Maß angefertigt sind und in Zementmörtel eingelegt und verfugt werden. Abb. 21 gibt zwei Arten der Anordnung dieser Platten und Paßstücke wieder. Es hat sich im Betrieb gezeigt, daß die Basaltplatten sowohl gegen mechanische als auch gegen chemische Angriffe sehr widerstandsfähig sind und daß sie die früher verwendeten Schleißbleche bei weitem übertreffen. In ähnlicher Weise sind auf den Delbrück-Schächten (Bergrevier Gleiwitz-Süd) sämtliche Gerenne mit hartgebrannten Fliesen der Maße 150 × 150 × 10 mm ausgelegt worden. Auch hier hat man festgestellt, daß die Lebensdauer der Schleißbleche durch die neue Anordnung weit übertroffen wird<sup>2</sup>.

Nach einer Veröffentlichung von Bussen<sup>3</sup> hat die Anwendung eines neuartigen Prüfgerätes für die Abriebfestigkeit von Gummiförderbändern wesentlich bessere Einblicke als früher in die Beurteilung der Bänderigenschaften gestattet.

<sup>1</sup> Coal Age 43 (1938) Nr. 12 S. 105.

<sup>2</sup> Coal Age 43 (1938) Nr. 11 S. 43.

<sup>3</sup> Coal Age 44 (1939) Nr. 7 S. 48.

<sup>4</sup> Coal Age 43 (1938) Nr. 5 S. 57.

<sup>1</sup> Z. Berg-, Hütt.- u. Sal.-Wes. 85 (1937) S. 56.

<sup>2</sup> Kohle u. Erz 35 (1938) Sp. 268.

<sup>3</sup> Glückauf 75 (1939) S. 203.

## UMSCHAU

### Afrikas Besitz an Kohle, Eisen und Erdöl.

Von Dr. Paul Ruprecht, Dresden.

Afrika ist mit einer Fläche von 30 Mill. km<sup>2</sup> fast dreimal so groß wie Europa, hat aber mit rd. 150 Mill. Menschen noch nicht ein Drittel von dessen Bewohnern. Während in Europa auf durchschnittlich 50 Köpfe ein Kraftwagen entfällt, sind es 509 in Ägypten, das mit fast 16 Mill. Einwohnern nach dem von 19 Mill. Menschen bewohnten Nigeria der Bevölkerung nach an zweiter Stelle steht. Diese Zahlen lassen erkennen, daß der Rohstoffbedarf der afrikanischen Völker nicht nur hinsichtlich seiner Gesamtmenge, sondern auch je Kopf wesentlich geringer ist als der der europäischen. Das ist nicht nur die Folge der wirtschaftlichen Rückständigkeit des größten Teiles Afrikas, sondern auch seiner Armut an den Rohstoffen, die die wichtigsten Grundlagen einer neuzeitlichen Industriegesellschaft sind, also an Kohle, Eisen und Erdöl.

Afrikas Kohlenbesitz wird auf rd. 22 Milliarden t an Stein- und 1 Milliarde t an Braunkohle geschätzt. Von der erstgenannten entfallen allein 21,5 Milliarden t auf die Südafrikanische Union und von der letzteren 900 Mill. t auf den Belgischen Kongo. Da beide Länder zusammen rd. 20 Mill. Einwohner zählen, bleibt für die übrigen 130 Mill. so gut wie keine Kohle übrig. Sie ist in folgenden Teilen der Südafrikanischen Union vorhanden: Natal, Transvaal, Oranje-Freistaat und Kapprovinz. Die Natalkohle liegt tiefer als die von Transvaal und ist ihr gegenüber daher nicht wettbewerbsfähig. Deshalb soll die dortige, billiger zu gewinnende, vorläufig noch nicht erschlossene Anthrazitkohle zunächst abgebaut werden. Die Steinkohle des Oranje-Freistaates, die weniger gut ist als die Natals und Transvaals, wird nicht ausgeführt, sondern im Inlande verbraucht. Die Kohle der Kapprovinz wiederum ist so geringwertig, daß ihre Gewinnung als unwirtschaftlich aufgegeben werden soll. Die Gesamtförderung der Union hat im Jahre 1937 fast 17 Mill. t Steinkohle betragen,

wovon 11 Mill. t in Transvaal und 4 Mill. t im Natal abgebaut worden sind. Die Ausfuhr, die vor dem Kriege hauptsächlich nach Britisch- und Holländisch-Indien, Ceylon und dem Britischen Sudan gegangen ist, hat in den letzten 10 Jahren zwischen 1,47 und 3,6 Mill. t geschwankt. Eine Steigerung der südafrikanischen Kohlenförderung wird durch die Schwierigkeiten der Arbeiterbeschaffung erschwert.

Steinkohle führen neben der Südafrikanischen Union noch der Belgische Kongo und Rhodesien mit 90 bzw. 315 Mill. t. Die Förderung Rhodesiens hat sich in den letzten Jahren zwischen 180000 und 460000 t bewegt und wird hauptsächlich von dem eigenen Bahnen und denen des Belgischen Kongos aufgenommen.

Frankreich, das vor dem Kriege große Anstrengungen gemacht hat, seine ungünstige Kohlenlage durch die Entdeckung neuer Vorkommen in seinen afrikanischen Besitzungen zu ergänzen, hat in Marokko und Tunis mit Erfolg nach Kohle gesucht. Die Gruben Marokkos sollen bei völliger Erschließung 300000 t/Jahr liefern können. Endlich gewinnt Frankreich noch auf Madagaskar Steinkohle, jedoch nur in geringen Mengen.

Ebenso gering wie Afrikas Besitz an Kohle ist der an Eisenerzen. Von den auf 55,5 Milliarden t geschätzten Weltvorräten befinden sich nämlich nur 1,2 Milliarden t in diesem Erdteil, wovon allein 1 Milliarde t auf die Südafrikanische Union, 190 Mill. t auf Alger und Tunis und 30 Mill. t auf Marokko entfallen. Die Erze der Südafrikanischen Union zeichnen sich teilweise durch hervorragende Beschaffenheit aus. Sie verfügt nach einer anderen Schätzung über 122 Mill. t bester Sorte und 5,9 Milliarden t mittlerer Sorte, ferner über 2,1 Milliarden t Titanisenerze. Außerdem ist kürzlich in Transvaal ein Vorkommen entdeckt worden, das 15 Mill. t erstklassigen Hämatits mit einem durchschnittlichen Eisengehalt von 65,5% antweisen soll. Die Südafrikanische Union, deren jährliche Erzförderung gegen 400000 t beträgt, verfügt also über die zum Aufbau einer großen Eisenindustrie erforderlichen Eisenvorräte, wenn auch die Eisenerzgewinnung in Alger (1,9 Mill. t), Marokko (1,2 Mill. t) und Tunis (0,7 Mill. t) vorläufig größer ist.

Manganerze finden sich in der Südafrikanischen Union, Marokko und Alger, an der Goldküste und in Ägypten. Die erstgenannte hat erst im Jahre 1929 mit der Erschließung ihrer Manganerzvorkommen begonnen und vor dem Kriege etwa 700000 t davon gefördert. Damit steht sie in dieser Gewinnung nach Rußland und Britisch-Indien an dritter Stelle in der Welt. Die südafrikanischen Erze sind den russischen überlegen und den indischen gleichwertig. Die abbaufähigen Manganerzlager Marokkos werden vorläufig auf 3 Mill. t geschätzt, jedoch wird ihre Erschließung durch ungünstige Beförderungsverhältnisse von den Gruben zur Küste erschwert. Vor dem Kriege hat die Gewinnung gegen 75000 t betragen und in Alger etwa die Hälfte davon. Dem Manganerzbergbau Ägyptens, der bis 1934 mit einer Gewinnung von 960 t fast zum Erliegen gekommen war, haben die Engländer wieder belebt und auf 37000 t im Jahre 1935 gesteigert. Die Manganerzgewinnung in der englischen Kronkolonie Goldküste ist erst 1916 aufgenommen worden und erreicht heute etwa 450000 t im Jahre. Nordrhodesien hat, was hier noch erwähnt sein mag, im Jahre 1937 520 t Eisen- und 234 t Manganerze gefördert.

Noch ärmer als an Kohle und Eisen ist Afrika im Vergleich zu den übrigen Erdteilen an Erdöl. Von dem Anfang 1936 bekanntgewesenen Weltvorräten in Höhe von 4,1 Milliarden t befinden sich dort nur 2,3 Mill. t, von denen die eine Hälfte Ägypten allein gehört, während sich die andere auf die übrigen afrikanischen Länder verteilt. Im übrigen schien sich der Ölverbrauch Ägyptens vor wenigen Jahren der Erschöpfung zu nähern. Seine Förderung ging nämlich von 289000 t im Jahre 1931 auf 166000 t im Jahre 1937 zurück. Weil man daraus auf eine Erschöpfung der bisherigen Quellen schloß, hat die Regierung im Jahre 1938 an drei große ausländische Ölkonzerne Konzessionen an der Küste des Roten Meeres nördlich von Kosseir, auf der Halbinsel Sinai und in der Libyschen Wüste südlich von Alexandrien vergeben. Inzwischen soll die Zahl der Konzessionen erweitert worden sein. Jedenfalls sind seitdem zahlreiche Suchbohrungen vorgenommen worden. Wie eine der Ölgesellschaften kurz vor dem Kriege mitgeteilt hat, ist es ihr gelungen, bei Harghada und Ras Geharib, 125 Meilen südöstlich von Suez, durch Bohrungen ergiebige Ölvorkommen festzustellen. Von militärischer Seite ist zur Erleichterung der Abbeförderung des gewonnenen Öles sofort der Bau einer Röhrenleitung von Suez nach Kairo verlangt worden. Diese im Jahre 1938 erzielten Erfolge haben die Erwartungen auf eine Steigerung der ägyptischen Ölgewinnung recht weit gesteckt. Daß die Hoffnung darauf berechtigt ist, geht daraus hervor, daß die Förderung im Jahre 1938 auf 230000 t und 1939 auf 670000 t gestiegen ist. Man rechnet damit, daß sie sich nach voller Erschließung der neu entdeckten Quellen auf über 1 Mill. t erhöhen lassen wird.

Mit einem gewissen Erfolg haben auch die Franzosen in Marokko nach Erdöl gesucht. Wenn es nach einem kurz vor dem Krieg erstatteten Bericht auch noch Jahre dauern wird, bis man einen Überblick über den Ölbesitz dieses Gebietes haben wird, so hat sich doch die Rohölgewinnung von 156 t im Jahre 1936 auf 2000 t im Jahre 1937 steigern lassen. Auch auf Madagaskar ist es den Franzosen gelungen, Öl festzustellen, jedoch blüht sich die Bedeutung der Sonde noch nicht voraussehen. In Tunis ist eine Versuchsbohrung auf Gas gestossen, was die Hoffnung auf Aufindung von Erdöl belebt hat. Weil die mit anderen bergbaulichen Bodenschätzen reich besegnete Südafrikanische Union kein Öl besitzt, hat sie beschlossen, die Ölschiefer- vorkommen in Transvaal ihrer Ölversorgung dienstbar zu machen. Besonders soll sich dazu der Ölschiefer von Ermelo in Transvaal eignen, aus dem sich hochwertigste Heiz-, Schmier- und Gasöle gewinnen lassen, für die günstige Absatzverhältnisse gegeben sind. General Smuts hat deshalb bereits einige Jahre vor dem Krieg erklärt, er erwarte, daß in kurzer Zeit eine große Ölindustrie in Südafrika entstehen werde, die auf jegliche Forderung durch den Staat rechnen könne.

Wenn sich nun auch in Afrika noch andere Bodenschätze als Kohle, Eisen und Erdöl finden, und zwar teilweise, wie z. B. Gold und Kupfer, in reichen Mengen, so ist dieser Erdteil doch hauptsächlich ein ungeheures Agrarland und wird es im wesentlichen bleiben, weil sein Besitz an Kohle und Erdöl nicht nur zu gering, sondern auch zu ungleichmäßig verteilt ist, um mehr als einige Teile des ausgedehnten Gebietes zu versorgen.

## PATENTBERICHT

### Gebrauchsmuster-Eintragungen.

bekanntgemacht im Patentblatt vom 11. September 1941.

- 5b. 1507740. Thomas Drygas, Dunsburg-Flußbären, Behälterbekämpfer, 24. 6. 41.
- 5b. 1507354. Röhlerzahnbedarf W. Röhlerhül, Essen, Stenozylinder, 26. 4. 41.
- 5c. 1507738. Alex Barak, Altonbäume, Gr. Umma (Westl.), Vorrichtung zum vereinfachten Streckenausbau im unterirdischen Bergbaubetrieb, 1. 1. 41.

### Patent-Anmeldungen.

die vom 11. September 1941 an drei Monate lang in der Ausdehnung des Reichspatentamtes ausliegen.

- 1a. 30. D. 74488. Erfinder: Karl Grosse und Gindler Schlichte, Berlin-Schöneberg; Anmelder: Deutsche Erdöl AG, Berlin-Schöneberg; Verfahren zur Aufbereitung von Ölsanden, 20. 11. 35, Österreich.

□ In den Patentanmeldungen, die mit dem Zusatz „Erstveröffentlichung in der Patentschrift“ versehen sind, ist die Erklärung angegeben, daß der Schutz sich auf das Land Österreich bzw. das Protektorat Böhmen und Mähren erstrecken soll.

10a. 24.01. L. 95362. Erfinder, zugl. Anmelder: Dipl.-Ing. Theodor Lindner, Hülle (Saale); Verfahren zur unterwasser Spülpassschweifung bimodaler Bromatrose, 7. 11. 38.

10a. 24.05. O. 24.259 und 24740. Erfinder: Dipl.-Ing. Max Griebel, Bochum; Anmelder: Dr. C. Ors & Comp. GmbH., Bochum; Vorrichtung zur Spülpassschweifen, Zus. z. Pat. 66775, 24. 7. 39 und 67. 11. 41; 35a. 0/0h. K. 138737. Erfinder: Dr.-Ing. Karl Dorn, Düsseldorf; Anmelder: Kohle- und Eisenerzschmelz GmbH., Düsseldorf; Fördereroll für pneumatische Beanspruchungen, 18. 9. 41.

11c. 42. B. 145499. Erfinder: Böhler, Uweil (Schweiz); Schichtenladeeinrichtung für Schrägputz am Hüfte von Kesselbohrern, 13. 11. 39; Protektorat Böhmen und Mähren.

11c. 22. L. 91253. Erfinder: Dr.-Ing. Ludwig Reiter, Clivenbrück bei Bad Schwartau; Anmelder: Lübbeck Maschinenbau-Gesellschaft, Lübeck; Absetzgerät mit je einem Aufnahmehöcker auf jeder Seite, 7. 11. 37, Österreich.

### Deutsche Patente.

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

1b (1). 700391, vom 1. 2. 41, Erteilung bekanntgemacht am 17. 7. 41; Metallgesülbbekleidung, 100 in Frankfurt (Main), Erteilung nur abgelehnt.



S. 50/54\*. Verteilungsart, Spannungen, Schachtkabel. Hauptverteilung untertage, Hochspannungsmotoren, Unterverteilung, Niederspannungsanlagen. Antriebe, Bahnen.

**Abbau.** Fliegel: Strebau mit und ohne Versatz im sudetenländischen Braunkohlentiefbau. Braunkohle 40 (1941) Nr. 36 S. 469/81\*. Beschreibung des bisherigen Kammerbaus mit Spülversatz sowie des Kammerbruchbaus in mehreren Scheiben. Erfahrungen mit verschiedenen Arten des Strebbaus mit und ohne Versatzeinbringung.

Kayser: Erfahrungen mit Standholzpfilerbau in steilgelagerten Flözen auf der Zeche Fröliche Morgensohne. Bergbau 54 (1941) Nr. 18 S. 225/30\*. Beschreibung des Abbaufahrens und seine Bewährungen. Kosten und Sicherheit des Ausbaus.

Payne, G. C.: Caving system in the Parkgate seam. Iron Coal Trad. Rev. 141 (1940) Nr. 3794 S. 489/90\*, Nr. 3795, S. 518/19\*. Nr. 3796 S. 543. Beschreibung des Bruchbaus, bei dem leicht aufstellbare, neuartige Eisenpfiler Verwendung finden. Meinungsaustausch.

Checking steel losses at working faces. Iron Coal Trad. Rev. 142 (1941) Nr. 3806 S. 187/88, Nr. 3807 S. 215/16\*. Erfolgreiche Maßnahmen zur Verhütung des Verlustes eiserner Stempel im Abbau. Die verschiedenen Verlustarten. Überwachung vor Ort. Buchführung über Einsatz und Verbrauch.

**Gebirgsdruck.** van Iterson, F. K. Th.: La pression du toit sur le charbon près de front dans les exploitations par tailles chassantes. Rev. Univ. Mines 84 (1941) Nr. 9 S. 242/53\*. Eingehende Untersuchungen zur Gebirgsdruckforschung, im besonderen über den Hangendruck am Kohlenstoß.

**Förderung.** Bernhard, J. M.: Berechnung der Seile für Fördermaschinen mit größeren Schachtteufen. Fördertechn. 34 (1941) Nr. 17/18 S. 133/37\*. Vorschläge, bei Teufen über 900 m die Seilgewichte durch Erhöhung der Festigkeit und Verminderung der Sicherheit in annehmbaren Grenzen zu halten. Die Auswirkungen solcher Änderungen an Hand von Schaubildern. Entwicklung der Formeln für das Seilgewicht und die Förderhöhe. Diagramme zur Bestimmung der höchstzulässigen Schachtteufen.

Döderlein, W.: Anforderungen an Zwischengeschirre von Seilfahrt-Schachtenanlagen. Kali 35 (1941) Nr. 9 S. 141/47\*. Aufgaben und Bauarten der Zwischengeschirre. Behördliche Vorschriften. Werkstoffe, Bemessung, Sicherheit, regelmäßige Untersuchungen. Erfahrungen, periodisches Ausgülen, das Magnetpulververfahren, Betriebszeit.

Groezinger, W.: Endschalter an elektrischen Fördermaschinen. Elektr. im Bergbau 16 (1941) Nr. 4 S. 57/59\*. Unterschied zwischen Klinkenauslösung und kraftschlüssiger Auslösung an Schachtendeschaltern elektrischer Fördermaschinen. Besprechung verschiedener Arten von Überbrückungsschaltungen.

#### Krafterzeugung, Kraftverteilung, Maschinenwesen.

**Krafterzeugung.** Michel, R.: Die Anwendung des Benson-Kessels im Bergbau. Elektr. im Bergb. 16 (1941) Nr. 4 S. 55/57\*. Bauart und Arbeitsweise des Benson-Kessels. Dampf-Schaltbild eines Bergbaubetriebes mit Vorschaltanlage.

**Feuerungen.** Kratzert, J. und Chr. Bruchhausen: Neuere Erfahrungen mit feuerfesten Baustoffen in der Feuerungstechnik. Brennstoff- u. Wärmewirtsch. 23 (1941) Nr. 8 S. 121/28\*. Zusammenhang zwischen Aschenszusammensetzung, Aschenschmelzpunkt, Viskosität und Verschlackungsvorgang. Maßnahmen zur Verbesserung der Haltbarkeit der Feuerungen.

**Flugstaub.** Wicmer, P.: Wesen und Wege der praktischen Flugstaubbekämpfung bei Dampfkesselanlagen. (Schluß.) Wärme 64 (1941) Nr. 35 S. 328/31\*. Die Entstaubung durch Flugstaubabscheider. Zusammenfassung der Ergebnisse.

Am 5. September 1941 verschied kurz vor Vollendung seines 69. Lebensjahres Dr.-Ing. e. h. Heinrich Koppers. Ein Herzschlag beendete das an Arbeit und Erfolgen reiche Leben dieses Mannes, dessen Name in der Zukunft stets mit der Kohlenveredlung verbunden bleiben wird.

Fast ein halbes Jahrhundert lang hat Heinrich Koppers seine unermüdete Arbeitskraft und die Fülle seiner schöpferischen Ideen der Kohlenveredlung gewidmet. An dem raschen Aufstieg der Kokerei- und Gastechnik in Deutschland und darüber hinaus in der ganzen Welt hatte Koppers maßgebenden Anteil. Vom Niederrhein stammend trat der junge Hüttenmann 1894 in die Dienste der altbekannten Koksofenbaufirma Dr. C. Otto & Co., bei der er bis zu seinem im Jahre 1899 erfolgten Übertritt in die Dienste von Hugo Stinnes tätig war. Schon bald darauf machte Koppers sich als beratender Ingenieur in Karnap selbständig und erhielt im Jahre 1901 den ersten Auftrag zur Lieferung von Zeichnungen für den Bau von 60 Abhitzeöfen für die Georgsmarienhütte. Damit war der Grundstein für die heute in aller Welt bekannte Firma gelegt. Mit Tatkraft und Zähigkeit gelang es Koppers in verhältnismäßig kurzer Zeit nicht nur in Deutschland, sondern in allen Ländern der Welt, vor allem in den Vereinigten Staaten, den deutschen Koksofenbau zur Weltgeltung zu bringen.

In besonderem Maße besaß Heinrich Koppers die Gabe, technische Entwicklungsmöglichkeiten vorzuzunehmen und damit seiner erfinderischen und konstruktiven Begabung den Weg zu weisen. Die Entwicklung des Koksofens vom Abhitzeöfen bis zum neuesten regenerativ-Verbundofen ist im wesentlichen sein Werk. Die Einführung des Silikamaterials in den Koksofenbau, die durch Koppers erfolgte, ermöglichte überhaupt erst die Schaffung des neuesten Hochleistungsöfens. Konstruktive Neuschöpfungen und Verbesserungen von der Kohlenmisch- und -mahlanlage bis zur Koksverladung, die Entwicklung neuer Verfahren auf dem Gebiet der Gewinnung und Verarbeitung der Kohlenwertstoffe von der Vorlage bis zur Koksofengasentschwefelung, von der Ammoniakgewinnung bis zur Teerdestillation, alles das sind Ergebnisse seiner rastlosen Arbeit. Wenn wir heute eine Großkokerei mit einer alten Abhitze-Koksofenanlage ver-

#### Chemische Technologie.

**Kohlerweisen.** Frey, A.: Über die Ursachen des Treibens von Steinkohlen. Öl u. Kohle 37 (1941) Nr. 33 S. 637/47\*. Untersuchungen des Treibdrucks, der Blähfähigkeit und des Vergasungsverlaufs haben ergeben, daß der Treibdruck aus 2 Komponenten besteht, nämlich aus dem in der vorplastischen Zone auftretenden Quelldruck sowie aus dem Druck, den die entbundene Gase in der Schmelze ausüben. Meßverfahren. Schrifttum.

**Gaserzeugung.** Gerdes, Christian: Die Herstellung von Stadtgas aus Vergasungsgas und ihre Wirtschaftlichkeit. Gas- u. Wasserf. 84 (1941) Nr. 35 S. 485/91\*. Chemische Grundgleichungen. Mengemäßige Umwandlung der einzelnen Gasbestandteile. Gleichwertigkeit der Reaktionen für die Methanbildung. Verfahrenstechnik. Heizwertanreicherung von Wassergas. Mögliche Steigerung der Gaswerksleistung.

**Hydrierung.** Rosendahl, Fritz: Die Hochdruckhydrierung von Kohle. (Schluß.) Teer u. Bitumen 39 (1941) Nr. 15 S. 141/44. Die Gasphase. Beschleuniger. Herstellung des Wasserstoffes. Vorgänge bei der Hydrierung. Wirtschaftliches. Schrifttum.

**Schmieröle.** Schultz, R. und J. C. Nicolas: Kritische Nachprüfung des Ringanalyseverfahrens für Schmierölkohlenwasserstoffe. Öl u. Kohle 37 (1941) Nr. 32 S. 617/28\*. Kennzeichnung des Ringanalyseverfahrens. Durchrechnung eines Beispiels. Gewinnung der Metadalen. Prüfung des Verfahrens durch Entaromatisierung, durch Mischung von Öl sowie durch Hydrierung der in Öl enthaltenen Aromaten. Erörterung der Ergebnisse.

#### Hüttenwesen.

**Altmetalle.** Schreiber, Hans: Fortschritte in der Verwertung von Altmetall und Altmetallegierungen. Met. u. Erz 38 (1941) Nr. 16 S. 366/70\*. Herkunft der Altmetalle und ihre Verarbeitungsmöglichkeiten. Beispiele für die Aufarbeitung verschiedener Altstoffe und Abfälle.

#### Recht und Verwaltung.

**Knappschaft.** Glenz, A.: Zum weiteren Ausbau der Knappschaftlichen Versicherung. Braunkohle 40 (1941) Nr. 32 S. 401/04. Neuordnung der Krankenversicherung. Gesundheitsfürsorge. Krankenversicherung der Rentner. Knappschaftspflicht von Betrieben der Industrie der Steine und Erden. Knappschafts- und Angestelltenälteste.

**Soldatenfürsorge.** Stumpf, Fritz: Die Fürsorge für die entlassenen Soldaten. Braunkohle 40 (1941) Nr. 32 S. 405/07. Sicherung des Arbeitsplatzes. Gewährung von Heilfürsorge. Ausgleich für erlittenen Körperschaden.

#### Wirtschaft und Statistik.

**Saar-Lothringen.** Martin, Robert: Südwestliches Eisenrevier. Stahl u. Eisen 61 (1941) Nr. 35 S. 806/10. Überblick über die Eisen- und Stahlerzeugung, die Kohlen- und Koksversorgung sowie die allgemeine wirtschaftliche Lage des Saargebiets und Lothringens.

## P E R S Ö N L I C H E S

Dem Generaldirektor Dr.-Ing. e. h. Ernst Poensgen in Düsseldorf, ist der Adlerschild des Deutschen Reiches verliehen worden.

Den Tod für das Vaterland fanden:

am 28. August der Bergbaufleissene Helmut Fromme, Unteroffizier in einer Panzerjäger-Abteilung, im Alter von 21 Jahren,

am 29. August der Regierungs- und Bergart Ulrich Jung, Hauptmann und Kompaniechef in einem Schützen-Regiment, im Alter von 43 Jahren.

## Heinrich Koppers †.



gleiches, so erkennen wir auf Schritt und Tritt die Auswirkungen dieses schöpferischen Lebens. Sicher haben auch viele andere bedeutende Köpfe Anteil an dieser Entwicklungsarbeit, und es ist oft schwierig, im einzelnen gerecht zu entscheiden, wer der erste, der eigentliche Erfinder war. Niemand wird aber bestreiten, daß Heinrich Koppers von allen auf diesem Gebiet schöpferisch tätigen Menschen der größte Anteil dieser Entwicklungsarbeit zufällt.

Bei der Gründung seiner Firma betrug die jährliche Koksverzeugung im Ruhrgebiet noch nicht einmal 10 Mill. t. Bis zum Tode von Heinrich Koppers war allein im Ruhrbezirk die Koksverzeugung fast auf das Vierfache angestiegen. Diese Zeitspanne umfaßt somit eine Entwicklung der Steinkohlenverkokung, die für alle Zukunft entscheidend bleiben wird. Aber in der Kokertechnik allein erschöpft sich nicht die Leistung Koppers, auch die deutsche Gasindustrie verdankt ihm wesentliche Fortschritte. Von dem Wirken auf dem Gebiet der Kohlenwertstoffe war es nur ein Schritt bis zum neuen großen Arbeitsgebiet, das im Zeichen des Vierjahresplanes alle schöpferischen Geister beschäftigte, zur Kraftstoffindustrie. Auch hier leistete die Firma Koppers unter seiner tatkräftigen Leitung wichtige Entwicklungsarbeit auf dem Gebiet der Destillationstechnik von Synthesed- und Hydrierprodukten. Die Synthesegasherstellung aus Stein- und Braunkohle und durch Umformung von Koksofengas, die Gewinnung von Pechkoks, von Heizöl durch Steinkohlenschwefelung, alle diese Aufgaben fesselten Heinrich Koppers und ließen ihn neue bedeutsame Fortschritte erzielen. Immer wieder gelang es ihm, seinen Ideen, die häufig genug ihrer Zeit weit vorausseilten, zum Erfolg zu verhelfen. Nicht bei allen Aufgaben, die Heinrich Koppers sich gestellt hatte, konnte er selbst die Lösung erleben, mitten aus der Arbeit raffte ihn der Tod dahin.

Die deutsche Wissenschaft hat die Leistungen Heinrich Koppers mit der Verleihung des Dr.-Ing. e. h. durch die Technische Hochschule Aachen und der Ernennung zum Ehrensenator der Technischen Hochschule Berlin anerkannt. Mit der deutschen Technik hat auch der deutsche Bergbau in Heinrich Koppers einen Mann von genialer Schöpferkraft verloren, dem er Großes verdankt.

Reerink.