

# GLÜCKAUF

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 7

17. Februar 1940

76. Jahrg.

### Die Bergtechnik des Ruhrkohlenbergbaues, ein Rückblick und Ausblick.

Von Professor Dr. Dr.-Ing. C. H. Fritzsche, Aachen.

(Schluß.)

Nach dieser Rückschau sei nunmehr der Blick in die Zukunft gewandt, nicht um zu prophezeien, sondern um zu erörtern, welche Möglichkeiten vorhanden sind und sich abzeichnen, um ohne zusätzlichen Arbeitseinsatz die Fördermenge zu erhöhen. Zwei Wege stehen hierzu offen. Der eine führt über die Erhöhung des Arbeitseinsatzes des einzelnen Mannes durch eine Verlängerung der Arbeitszeit. Er ist durch die Anordnung des Generalfeldmarschalls Hermann Göring beschränkt. Der andere Weg besteht in der Erzielung weiterer, wenn möglich verstärkter Fortschritte auf allen Gebieten der Bergtechnik. Es versteht sich von selbst, daß es sich dabei sowohl darum handeln muß, zu prüfen, ob eine weitere und ausgedehntere Anwendung bereits bekannter Mittel in Frage kommt, als auch zu untersuchen, ob neue Verfahren entwickelt werden können, wobei natürlich die Hoffnung auf ein technisches Wunder verfehlt sein würde. Zugleich liegt es in der Natur der Sache, daß sich ein Erfolg auf dem Wege der weiteren Entwicklung der Bergtechnik nicht sprunghaft, sondern nur allmählich einstellen kann, da dieser Weg mühsam und langwierig ist.

Neue Verfahren und Maschinen sind noch niemals schnell entwickelt worden und bedürfen vor der allgemeinen Einführung sorgfältiger Erprobung. Dies gilt im besonderen im Bergbau mit seinen verschiedenartigen, durch die Natur gegebenen Bedingungen. Da zudem der Zuschnitt eines Grubengebäudes immer mehrere Jahre vorher festgelegt werden muß, vergeht häufig eine mehr oder weniger lange Zeit, ehe sich neue Erkenntnisse, auch wenn sie grundsätzlich ausgereift sind, im einzelnen Fall in der Praxis ausgewirkt haben. Hinzu kommen Schwierigkeiten in der Materialbeschaffung, lange Lieferfristen vieler Bestellungen sowie der Zeit- und Personalmangel der ganzen Industrie, um sich angesichts der Fülle der laufenden Aufträge mit Entwicklungsarbeiten befassen zu können. Diese Schwierigkeiten erkennen, heißt aber keineswegs im Willen zum Fortschritt erlahmen. Im Gegenteil, Fortschritt muß und wird möglich sein. Es gilt also, den gesamten Betriebsablauf erneut zu überprüfen und mit aller nur möglichen Tatkraft, Unvoreingenommenheit, Offenheit und Zuversicht zu untersuchen, welche Reserven aufgeschlossen werden können, welche Verbesserungen möglich erscheinen. Hierbei werden, den Forderungen der Zeit entsprechend, arbeitsparende Mittel im Vordergrund stehen müssen, ohne daß aber kostensparende Mittel darüber vernachlässigt werden dürfen.

Es möge Aufgabe der nachstehenden Zeilen sein, hierüber einige Gedanken zu äußern, Probleme aufzuzeigen und eine Übersicht darüber zu geben, in welcher Richtung die Entwicklung von Arbeitsverfahren und Maschinen sich anbahnt. Hierbei soll mit der Erörterung der Frage der weiteren Betriebszusammenfassung begonnen werden; anschließend und im Zusammenhang damit seien die Abbauprozesse und die übrigen Betriebsvorgänge besprochen. Außerdem wird es notwendig sein, die Schlagwetterfrage zu erörtern und die wesentlichen Maschinengattungen zu behandeln.

#### Ausbau weiterer Großschachtanlagen.

Die Zusammenfassung zweier oder mehrerer kleiner oder mittelgroßer Schachtanlagen zu einer Großschachtanlage wird auch in Zukunft möglich sein und durchgeführt werden. Diesbezügliche Maßnahmen und Erwägungen sind an mehreren Stellen des Ruhrgebiets im Gange. Die in den letzten Jahren erzielten Fortschritte in allen Zweigen der Förderung, im besonderen der Abbaustrecken-, Hauptstrecken- und Schachtförderung, erlauben es, manchen Plan noch wirkungsvoller durchzuführen, als dies vor einem Jahrzehnt noch möglich war. Es ist jedoch nicht zu verkennen, daß der Ausbau einer Großschachtanlage oder eines Verbundbergwerks hohe Kapitalaufwendungen erfordert und nur im Laufe mehrerer Jahre vorgenommen werden kann oder im Laufe eines Jahrzehnts, wenn es sich um eine Neuanlage handelt. Außerdem sind einer solchen Entwicklung Grenzen gesetzt. Sie liegen einmal in den gegebenen Besitzverhältnissen. Eine Zusammenfassung ist nur bei benachbarten, in der gleichen Hand befindlichen Zechen möglich. Sie liegen weiterhin im Kohlenvorrat. Nicht wenige Zechen verfügen nur noch über Kohlen für ein oder wenige Jahrzehnte, zum mindesten für eine Zeitspanne, für die sich hohe, neue Kapitalanlagen nicht rechtfertigen würden. Auch sind große unterschiedliche Teufen benachbarter Zechen einer Zusammenfassung hinderlich, da alsdann die Ausbildung einer einheitlichen Sohle lange Zeit unmöglich ist. Schließlich bilden große Trennflächen im Gebirge, wie ausgedehnte Überschiebungen, zuweilen eine unverrückbare natürliche Grenze.

#### Abbauprozesse und Flözbetrieb.

Eine entscheidende Rolle spielen die Abbauprozesse, da von der Größe und Fördermenge des einzelnen Betriebspunktes die Möglichkeiten der Betriebszusammenfassung untertage in starkem Maße beeinflusst werden. Zugleich tritt im Flözbetrieb, wozu der Abbau einschließlich Abbaustreckenvortrieb, Abbaustreckenförderung und -unterhaltung gehören, zu dem Schichtenverbrauch bei der Hereingewinnung ein hoher Schichtenverbrauch für die übrigen beteiligten Betriebsvorgänge. Über die Hälfte des Abfalls, den der Förderanteil von der Hereingewinnung bis zur Hängebank erfährt, findet im Flözbetrieb statt. Einer Hackenleistung von im Mittel 10–12 t steht eine Flözbetriebsleistung von 4–5 t und eine Untertageleistung von etwa 2 t gegenüber.

Eine Steigerung des Förderanteils, in anderen Worten eine Verminderung des Arbeitseinsatzes im Flözbetrieb, erscheint grundsätzlich auf drei Wegen erreichbar. Einmal durch eine Verringerung des eben erwähnten Abfalls der Hackenleistung bis zur Flözbetriebsleistung, zweitens durch eine Steigerung der Hackenleistung, drittens durch eine Verbindung dieser beiden Wege. Eine entscheidende Erhöhung der Hackenleistung wird in erster Linie wohl nur durch andere Gewinnungsverfahren erreichbar sein. Die hier vorhandenen Möglichkeiten sollen in einem besonderen Abschnitt behandelt werden. Die Größe des Abfalls der Hackenleistung ist dagegen vom Abbauprozess sowie den Betriebsvorgängen in den Abbaustrecken abhängig. Diese seien daher getrennt für die flache und steile Lagerung besprochen.

### Abbauverfahren und Flözbetrieb in der flachen Lagerung.

Außer der Tätigkeit des Kohlenhauers (Hereingewinnung, Verladen und Ausbauen) kommen hier die Arbeitsvorgänge Abbauförderung und Bergeversatz in Betracht. Ist bei ihnen eine Schichteneinsparung möglich?

Die Abbauförderung verursacht einen Schichtenverbrauch durch das Umlegen des Abbaufördermittels. Der Schichtenverbrauch ist unter sonst gleichen Bedingungen, namentlich bei gleicher Länge des Abbaufördermittels, desto höher, je kürzer die Entfernung ist, in der eine Platzänderung des Abbaufördermittels stattfindet, oder je häufiger während des Abbaues eines Flözteils von bestimmter Abbaulänge umgelegt werden muß. Wird auf einer Abbauflügellänge von 600 m bei jedem Meter Abbaufortschritt umgelegt, so ergibt sich bei drei Schüttelrutschen von je 80–100 m ein Schichtenverbrauch von  $600 \times 15$ ; wird jedoch nur alle 2 m umgelegt, so vermindert sich der Verbrauch auf  $300 \times 15$ . Die Häufigkeit des Umlegens ist eine Frage der Feldebene und somit des Ausbaues; außerdem hängt sie von der Wurfweite und damit von der Flözmächtigkeit ab. Je geringer die Flözmächtigkeit, desto schwieriger wird die Beschickung des Abbaufördermittels, während bei größerer Flözmächtigkeit die Entfernung vom Kohlenstoß bis zum Abbaufördermittel einen Bestwert erreichen kann, der je nach der Mächtigkeit bei 1,50 bis 3 m liegt. Das Ziel kann also hier nur sein, jeweils eine höchste Entfernung zwischen Kohlenstoß und Abbaufördermittel zu wählen, welche für die jeweilige Flözmächtigkeit die beste ist. Entspricht diese Entfernung der jeweilig möglichen Feldebene, so ist dieses Ziel bei einem Mindestwert an Ausbaukosten erreicht. Andernfalls ist zu erwägen, diese Entfernung in zwei Felder aufzuteilen und beim Umlegen jeweils ein Feld zu überschlagen. — Es ist jedoch anzunehmen, daß von diesen Mitteln schon weitgehend Gebrauch gemacht wird und eine Verringerung des Schichtenverbrauchs durch Erhöhung der Feldebene nur in geringem Maße erwartet werden kann.

Eine wesentlich stärkere Reserve scheint jedoch bei den Arbeitsvorgängen zu liegen, die die Behandlung des Hangenden in dem durch die Auskohlung entstandenen Hohlraum bezwecken. Hier ist durch Ersatz des Vollversatzes von Hand durch den Blindortversatz und Blas- bzw. Schleuderversatz sowie durch Verdrängung des Versatzes durch Zubruchwerfen des Hangenden bereits viel geschehen. Der Schichtenverbrauch beim Blindortversatz unterscheidet sich zwar nicht wesentlich von dem beim Handvollversatz, wenn dieser auch noch mit dem anteiligen Schichtenverbrauch für die Förderung belastet wird. Das Entscheidende an ihm ist vielmehr seine größere Leistungsfähigkeit und damit die größere Freiheit, die er der Bemessung der flachen Bauhöhe und des Abbaufortschritts bei der Gestaltung des Abbauverfahrens gibt. Der Blas- und Schleuderversatz gestattet dagegen, mit einem geringeren Schichtenverbrauch als der Hand- und Blindortversatz auszukommen. Er ist ebenfalls leistungsfähiger als der Handversatz, jedoch teurer als dieser und meist auch als der Blindortversatz. Man wird von ihm nur Gebrauch machen, wenn es die Rücksicht auf die Dachsichten oder auf die Tagesoberfläche erfordert. Ähnliches gilt für die anderen mechanischen Versatzverfahren.

Die stärkste Ersparnis im Schichtenverbrauch tritt bei Ersatz jeglichen Bergeversatzes durch das Zubruchwerfen des Hangenden ein. Während der Blindortversatz 7–11 Schichten und der Handvollversatz 5–7 Schichten je 100 t benötigen, gebraucht der Bruchbau nur 2–4. Von der Gesamtförderung des Ruhrgebiets wurden Ende 1938 noch 44% mit Handvollversatz, fast 12% mit maschinellen Versatzverfahren, rd. 20% mit Blindortversatz hereingewonnen, und 24% entfielen auf den Strebbau. Es fragt sich infolgedessen, inwieweit der schichtensparende Bruchbau noch stärker angewandt und an die Stelle des Abbaues mit Bergeversatz treten könnte. Vollversatz wird bis zu einem gewissen Grade nicht zu umgehen sein, da er in vielen Fällen das zweckmäßigste Mittel darstellt, um die untertage

anfallenden Berge unterzubringen. Sie ganz zutage zu fördern würde sicherlich zuweilen einige Schichten sparen, jedoch meist eine untragbare Belastung der Hauptschachtförderung, unter Umständen auch der Hauptstreckenförderung bedeuten. Hinzu kommen der Platzmangel über Tage und sonstige mit der Unterhaltung von Halden verbundene Mühen. Nichtsdestoweniger könnte es sein, daß in einer Reihe von Fällen der Handversatz noch einige Hunderteile an den Strebbau abzugeben in der Lage wäre.

In wesentlich stärkerem Maße scheint der Bruchbau den Blindortversatz ersetzen zu können. Es muß als eine lohnende Aufgabe betrachtet werden, zu prüfen, inwieweit sich diese Möglichkeit verwirklichen läßt. Wenn auch der Absenkungsbetrag der Tagesoberfläche bei Blindortversatz etwas geringer ist als bei Bruchbau, so dürfte dieser Unterschied für die Beibehaltung des Versatzbaues in den meisten Fällen nicht entscheidend sein. Die Schichtenersparnis ist dagegen sehr hoch. Der Anteil von rd. 20%, mit dem der Blindortversatz an der Ruhrkohlenförderung beteiligt ist, entsprach im Jahre 1938 einer Jahresfördermenge von 25 Mill. t oder einer Tagesförderung von 85000 t. Würde nur die Hälfte dieser Menge durch Bruchbau an Stelle von Blindortversatz hereingewonnen, so ergäbe sich eine tägliche Schichtenersparnis von mindestens 1700, so daß etwa 1900 Mann frei würden und mit anderen Arbeiten beschäftigt werden könnten.

Als recht aussichtsreich muß auch ein Erfahrungsaustausch über die Art der Durchführung des Strebbaus bezeichnet werden. Die neueste Entwicklung läßt erhoffen, daß an einzelnen Stellen gemachte Erfahrungen weitere schichtensparende Verbesserungen ermöglichen. Es ist hier in erster Linie an den Ausbau und die Gestaltung der Umsetz- und Raubarbeit zu denken. Wanderkasten mit selbsttätiger Auslösevorrichtung, Reihenstempel, ja die Möglichkeit, unter günstigen Bedingungen auf Wanderkasten und auf eine Verstärkung der Stempelreihe an der Bruchkante überhaupt zu verzichten, die Benutzung von Stahlstempeln (»Sprungstempeln«) und die Anwendung maschineller Hilfsmittel beim Rauben der Stempel weisen hier den Weg.

Von alters her ist dem Bergmann die Bedeutung der Stellung des Kohlenstoßes zu den Schlechten für die Erleichterung der Hereingewinnung bekannt. Auch durch die Anwendung des Abbaueisens an Stelle der Hacke ist sie nicht geringer geworden. Bei dem vorherrschenden streichenden Abbau ist es jedoch häufig nicht möglich, von den durch die Schlechten gegebenen Vorteilen den vollen Gebrauch zu machen. Für solche Fälle könnte eine stärkere Anwendung des schwebenden Strebbaus in Form des Y- oder T-Baus in Betracht kommen. Allerdings ist er zur Zeit nur bis zu Einfallen zwischen 0 und 10°, höchstens 15° anwendbar, da andernfalls die Verlagerung des Abbaufördermittels Schwierigkeiten macht.

Am vorteilhaftesten ist es, den schwebenden Strebbau als Y-Bau oder T-Bau, also in Doppeleinheiten zu entwickeln. Es ist dies auf zweierlei Art möglich. Die eine ist dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Einheiten nach der Mitte des Baufeldes zu auf eine schwebend nachgeführte Strecke fördern. Zwei seitliche, von zwei benachbarten Abteilungsquerschlägen ausgehende Aufhauen sind hierzu als Vorrichtungsarbeiten notwendig. Außerdem muß die untere Abbaustrecke vorher aufgeföhren werden, was dem streichenden Strebbau gegenüber zweifellos einen Zeitverlust bedeutet. Dagegen ist keine obere Abbaustrecke erforderlich. Als weiterer Vorteil sind die gute Ausnutzung des in der schwebenden Förderstrecke eingesetzten Fördermittels sowie die ortsfeste Ladestelle an dessen Austrag zu erwähnen. Bei der anderen Abart findet die Abförderung der Kohle nach entgegengesetzten Seiten in an den Grenzen des Baufeldes nachgeführten schwebenden Strecken statt. Es entfällt somit eine söhliche Abbaustreckenförderung, dagegen sind zwei an den benachbarten Abteilungsquerschlägen angeordnete Ladestellen notwendig. Als Vor-

richtungsarbeiten ergeben sich die untere und obere Abbaustrecke dagegen nur ein in der Mitte des Baufeldes gelegenes Aufhauen. Den Vorteilen des schwebenden Strebbaues stehen allerdings als Nachteil Schwierigkeiten der Fahrung und der Materialbeförderung sowie die Gefahr der Ansammlung von Schlagwettern in den Einbrüchen entgegen. Der schwebende Strebbaue hat sich schon in mehreren Fällen, besonders auf Zechen des linken Niederrheins, bewährt.

Der übrige Schichtenverbrauch des Flözbetriebes liegt in Betriebsvorgängen außerhalb des eigentlichen Abbaubetriebspunktes; es sind dies der Abbaustreckenvortrieb, die Abbaustreckenförderung und die Abbaustreckenunterhaltung. Eine Verringerung ihres Schichtenaufwandes könnte durch Verminderung der Anzahl der Abbaustrecken sowie durch Verbesserungen der genannten Betriebsvorgänge selbst erfolgen. Eine Verminderung der Zahl der Abbaustrecken ist gleichbedeutend mit einer Vergrößerung der Abbaubetriebspunkte durch Verlängerung der flachen Bauhöhe. Es erhebt sich infolgedessen die Frage nach den Möglichkeiten und Aussichten, die flache Bauhöhe über den bis jetzt erreichten Durchschnittswert zu steigern, wobei schon erzielte Höchstwerte richtunggebend sein können.

Zunächst ist festzustellen, daß die Gebirgsverhältnisse, wie Störungen, Mulden und Sattellinien sowie spitzwinklig zum Streichen verlaufende Markscheiden, die flache Bauhöhe von vornherein einengen. Die gleiche Auswirkung können eine bereits durchgeführte Ausrichtung, frühere Abbaue, vorhandene Blindschächte usw. haben. Außerdem darf nicht unerwähnt bleiben, daß, je größer die flache Bauhöhe ist, desto mehr Fluchtstrecken nachgeführt und aufrechterhalten werden müssen. Hierdurch wird die Ersparnis durch Wegfall der Unterhaltung von Abbaustrecken zu einem Teil wieder ausgeglichen. Es ergeben sich lange, zum Teil unbequeme Wege für die Belegschaft. Ferner ist zu berücksichtigen, daß die Abbauförderung teuer ist und ihre Kosten sich erhöhen, je länger der Kohlenstoß ist.

Die Bemessung der flachen Bauhöhe findet heute vielfach überdies schon durch die bergbehördlich festgelegte Höchstbelegung je Schicht und Wetterabteilung eine Grenze. Wollte man in einem solchen Fall trotzdem die flache Bauhöhe wesentlich vergrößern, so müßte man die Belegung am Kohlenstoß auseinanderziehen und auf die Erreichung eines Abbaufortschritts von etwa 1,50–2 m, der in einem neuzeitlichen Betriebspunkt mindestens erzielt werden sollte, verzichten. Ein solcher Verzicht ist aber gleichbedeutend mit einer Verringerung der Ausnutzung des Abbaufördermittels, mit einer Verlängerung der Standdauer der Abbaustrecken und daher mit einer erheblichen Kostenerhöhung dieser beiden Arbeitsvorgänge. Daraus ergibt sich, wie wichtig eine Erweiterung der Höchstbelegungsgrenze und damit ihre Anpassung an die betrieblichen Notwendigkeiten in vielen Fällen ist. Ein anderer Grund dafür, sich in der Bemessung der flachen Bauhöhe Beschränkungen aufzuerlegen, liegt nicht selten in der Schlagwetterentwicklung und in Schwierigkeiten, die erforderliche Wettermenge zur Verfügung zu stellen. Hier liegt ein weiterer Engpaß vor, den zu erweitern Aufgabe der nächsten Zukunft sein muß.

Alle diese Hemmungen dürfen den Willen jedoch nicht erlahmen lassen, in jedem Einzelfall eine den gegebenen Verhältnissen angepaßte, möglichst hohe flache Bauhöhe anzustreben. Dieses Mittel der Vergrößerung der Abbaubetriebspunkte hat sich in der Vergangenheit bewährt und wird auch in der Zukunft Früchte tragen. Zudem ist zu bedenken, daß die Betriebssicherheit und Leistungsfähigkeit der in Betracht kommenden maschinenmäßigen Hilfsmittel erheblich zugenommen hat. Die Empfindlichkeit des Großbetriebes im Vergleich zu einem Kleinbetrieb kann zwar nicht geleugnet werden. Ihr Ausmaß hat jedoch wesentlich an Bedeutung verloren. Gerade neuzeitliche Untersuchungen haben ergeben, daß durch Störungen im Abbau verursachte Förderausfälle in gut eingerichteten und

überwachten Betrieben nur sehr gering sind. Zudem gibt es bereits genügend Beispiele von Streben, die im Dauerbetrieb 600, 1000 und 1500 t und mehr gefördert haben. Diese sind ein Beweis für die grundsätzliche Möglichkeit, die Abbaubetriebspunkte in noch zahlreicheren Fällen, als es bisher geschehen ist, zu vergrößern.

Eine erhebliche Bedeutung muß auch den Bestrebungen zuerkannt werden, die auf eine Verbesserung des Abbaustreckenvortriebs, der Abbaustreckenförderung und der Abbaustreckenunterhaltung abzielen. Auf die Vorteile des Breitauffahrens sowie des Einsatzes von Kerb- und Schlitzmaschinen für den Abbaustreckenvortrieb wurde bereits an anderer Stelle hingewiesen. Aufgabe der genannten Maschinen ist es, der Kohle die Spannung zu nehmen, freie Flächen, in deren Richtung die Gewinnung erfolgen kann, zu schaffen, das Herstellen von Einbrüchen zu erleichtern. Auch die neue Kleinschrämmaschine von Eickhoff ist hier zu nennen. Eine Leistungssteigerung von 20% und mehr ist durch den Einsatz dieser Zurichtungs- maschinen verzeichnet worden. Es muß als zweckmäßig und erfolgversprechend erachtet werden, zu untersuchen, ob der Einsatz solcher Maschinen nicht in noch zahlreicheren Fällen möglich ist, als es bisher geschieht. Allerdings soll nicht verkannt werden, daß der Ausnutzungsgrad solcher im Vortrieb verwandter Maschinen nur verhältnismäßig gering ist. Hemmungen unterliegt der Vortrieb auch durch die aus sicherheitlichen Gründen bisher vorgeschriebene Gestaltung der Schießarbeit. Von der Zeitzündung und damit der Möglichkeit, die für einen Abschlag notwendigen Schüsse in einem Zündgang abzutun, konnte man bisher keinen Gebrauch machen. Durch die Entwicklung der ummantelten Sprengstoffe bahnt sich hier jedoch ein Wandel an, der weiter ausgebaut werden wird. Eine Leistungssteigerung des Vortriebs und damit eine Schichtenersparnis bis zu 10 und 20% dürfte durch diese Änderung in der Durchführung der Schießarbeit zu erwarten sein.

Von den in der flachen Lagerung in Betracht kommenden Abbaustreckenfördermitteln hat die Wagenförderung mit Streckenhaspeln den höchsten Schichtenverbrauch. Da die Strebblatstelle wegen der Notwendigkeit, sie täglich zu verlegen, weniger wirksam mechanisiert werden kann als eine ortsfeste Ladestelle, sind hier bei hohen Fördermengen bis 6 Mann eingesetzt. Die Bedienung der Streckenhaspel verlangt weitere 2–3 Mann. Die Bandförderung erheischt einen Schichtenaufwand von nur etwa der Hälfte dieser Anzahl: 1 Mann an der Übergabestelle des Abbaufördermittels auf das Streckenband, 1 Mann an der Übergabestelle des Bandes in den Seigerförderer oder in die Wendelrutsche sowie 2 Mann täglich für Pflege und Unterhaltung der Bandanlage. Andererseits ist aus Gründen der hohen Anlagekosten ein Band nur von einer Mindestfördermenge von etwa 200 t an wirtschaftlich. Eine Erhöhung der Förderung je Abbaubetriebspunkt würde jedoch in zahlreicheren Fällen als bisher den Einsatz von Bändern nicht nur rechtfertigen, sondern sogar notwendig machen und sich also auch in einer Verringerung des Schichtenverbrauches in der Abbaustreckenförderung auswirken.

Die Abbaustreckenunterhaltung erfordert 1,5 bis 4 Schichten je 100 t. Dieser Schichtenaufwand könnte nur dann wesentlich verringert werden, wenn in jedem Fall die Wahl eines Ausbaues gelänge, der genügend nachgiebig wäre, um der unvermeidlichen Absenkung des Hangenden nachzukommen und zugleich die genügende Festigkeit besäße, um den Äußerungen des Gebirgsdrucks Widerstand zu leisten. Es ist wohl offenbar, daß die bisher beschrittenen Wege zur Erreichung dieses Zieles richtig sind. Sie bestehen einmal darin, die Abbaustrecken durch Mitführen eines Dammes in eine breite Zone einzubetten, wodurch sich der Druck auf eine größere Fläche verteilt und ein Abreißen des Hangenden in der Firste der Strecke vermieden wird. Allerdings muß hierbei darauf geachtet werden, daß die Holzpfiler oder die der Strecke benachbarten Teile der

Bergmauern mindestens ebenso nachgiebig sind wie die Flözausfüllung in der weiteren Umgebung. Andernfalls tritt eine Häufung des Gebirgsdrucks gerade an der Abbau-  
strecke auf und mit ihr eine übermäßige Beanspruchung des Hangenden sowie die Gefahr eines Ausquetschens der Stöße und des Liegenden. Außerdem sind infolge ihrer ungünstigen Biegebungsbeanspruchung lange Kappen zu vermeiden und durch Spitzbögen oder Halbbögen zu ersetzen, wofür man Stahl als Baustoff wählt.

Eng verbunden mit dem Grubenausbau, ebenso aber mit der Hereingewinnung und der Methanausgasung des Steinkohlegebirges, ist die Gebirgsdruckfrage. Überall da, wo der Gebirgsdruck die bergmännischen Hohlräume vorzeitig zu schließen sucht, tritt er als feindliche Kraft auf, der durch geeignete Mittel entgegengearbeitet werden muß. Dort jedoch, wo er durch seine Auswirkungen die Hereingewinnung erleichtert, ist er nützlich und muß gefördert werden. Unsere Erkenntnis über sein Wesen, seine Ursachen, seine Erscheinungen ist in den letzten 10 Jahren durch planmäßige Beobachtungen sowie durch mark-scheiderische Messungen erheblich gefördert worden, jedoch ist man noch weit davon entfernt, von einer eigentlichen Beherrschung der durch den Gebirgsdruck ausgelösten Kräfte sprechen zu können. Vor allen Dingen wissen wir noch zuwenig über die Festigkeitsverhältnisse der Gesteine und über die Gesetze, nach denen die Art, die Höhe, die Verteilung sowie der zeitliche Ablauf der Spannungen in dem die Hohlräume umgebenden Gebirgskörper sich richten. Hier bietet sich der planvollen Beobachtung untertage, der Messung und Rechnung sowie auch dem Experiment noch ein weites Feld der Betätigung.

#### *Abbauverfahren und Flözbetrieb in der steilen Lagerung.*

Der Wandel vom Klein- zum Großabbauetriebspunkt ist in der steilen Lagerung durch die Entwicklung des streichenden Schrägfrontbaues eingetreten. Als Länge des Kohlenstoßes werden meist 75, 100 oder auch 150 m gewählt. Dementsprechend ergibt sich eine Belegung von 8—15 Mann an der Kohle und eine Förderung in Höhe von vielfach nur 100 t je Schicht, die bei zweischichtiger Kohlen-gewinnung je Tag auf das Doppelte ansteigen kann. Es ist einmal der Bergeversatz, der es ratsam erscheinen lassen kann, über die genannten Stoßlängen und Fördermengen nur in wenigen, allerdings immer zahlreicher werdenden Fällen hinauszugehen. Außerdem fällt die Anlaufzeit eines Schrägbaues ins Gewicht. Sie ist desto länger, je höher der Stoß werden soll. In ihrer langen Dauer muß ein ernster Nachteil des Schrägfrontbaues erblickt werden. Setzen gestörte Lagerungsverhältnisse der streichenden Baulänge eine enge Grenze, so spielt die Anlaufzeit überhaupt die entscheidende Rolle, und eine Begrenzung der Länge der Kohlenfront ist alsdann von vornherein notwendig.

In allen anderen Fällen dürfte jedoch die Tatsache, daß sich bereits größere Kohlenstoßlängen bewährt haben und schon tägliche Fördermengen von 300 t und mehr erzielt worden sind, richtungweisend sein. Bei einem Überblick über die möglichen Mittel, zu einer allgemeineren Ver-größerung der Abbauetriebspunkte und damit zu einer verstärkten Betriebszusammenfassung in der steilen Lagerung zu kommen, fällt einmal der Umstand ins Auge, daß beim Schrägfrontbau der Kohlenstoß zweischichtig belegt, also sehr stark ausgenutzt werden kann. Voraussetzung hierfür ist allerdings die gleichzeitige Durchführung der Gewinnungs- und der Versatarbeit, also eine Trennung der entsprechenden Arbeitsfelder durch Anwendung fester Rutschen oder von Hemmförderern. Außerdem muß die Leistungsfähigkeit der Versatarbeit gesteigert werden. Beste Ausgestaltung der Kippstelle zur Erzielung von Kipp-leistungen von 250—300 Wagen je Schicht ist hierzu ein Mittel. Die verstärkte Anwendung von Blindortversatz könnte außerdem den Schrägbau von der Zufuhr fremder Berge unabhängig machen. Hierbei könnte Blindortversatz insgesamt angewandt werden oder unter Beibehaltung von

Fremdversatz für einen oberen Abschnitt nur im unteren Teil des zu versetzenden Raumes. Gute Erfahrungen sind auch mit Blasversatz gemacht worden. Er ist allerdings teuer und bedeutet zugleich einen Verzicht auf die in der steilen Lagerung selbstverständlich erscheinende Ausnutzung der Schwerkraft.

Von Wichtigkeit ist auch eine Verkürzung der Anlaufzeit eines Schrägbaues. Sie kann durch Vorrichtung mit Hilfe von Schrägaufhauen geschehen. Ein Nachteil dieses Verfahrens ist jedoch die durch den schrägen Verlauf bedingte größere Länge des Aufhauens. Außerdem macht ein Schrägaufhauen einen zweiflügligen Abbau unmöglich, oder es werden zwei von der gleichen Stelle, aber nach verschiedenen Richtungen ausgehende Schrägaufhauen notwendig. Dies hätte das weitere unerfreuliche Ergebnis, daß ein Flözteil als Restfeiler von diesen Schrägaufhauen eingeschlossen würde, der von den angesetzten Abbauetriebspunkten nicht erfaßt wäre und gesondert abgebaut werden müßte. Diese Nachteile lassen sich nur dann vermeiden, wenn man auf zweiflügligen Abbau verzichtet und über eine längere streichende Erstreckung die gleiche Abbau-richtung einhalten kann, was aber nicht häufig der Fall sein wird.

Außer dem streichend fortschreitenden Schrägbau könnte vielleicht auch die Anwendung der schwebenden Abbaurichtung ein Mittel bieten, zu Großabbauetriebspunkten in steil einfallenden Flözen zu kommen und die Betriebszusammenfassung in der steilen Lagerung zu fördern. Es würde dies nichts anderes sein als eine Übertragung des in der flachen Lagerung bereits bewährten, vorstehend besprochenen Y-Baues. Der entscheidende Vorteil des schwebenden Abbaues wäre in dem Wegfall von Teilstrecken und in der Möglichkeit, bei sehr großen Sohlenabständen von Sohle zu Sohle abzubauen, zu erblicken. Außerdem könnte man bei verringerten Querschlagabständen auf die untere und obere Abbaustrecke verzichten und die ortsfeste Lade- und Kippstelle an den Querschlägen selbst vorsehen.

Eine große Rolle spielt freilich bei diesem Verfahren die Frage des Neigungswinkels des Kohlenstoßes. Bei Wahl eines geringen Neigungswinkels ergibt sich der Vorteil einer verhältnismäßig kurzen Anlaufzeit des Abbauetriebspunktes, jedoch der Nachteil, daß die Schwerkraft weder für die Kohlenförderung noch für die Bergeförderung ausgenutzt werden kann. Dieser Nachteil würde sich für die Kohlenförderung jedoch nur in einem etwas erhöhten Kraftverbrauch des Hemmförderers auswirken, während die Einbringung des Bergeversatzes durch die Notwendigkeit, Blasversatz verwenden zu müssen, erschwert wäre. Eine größere Schrägstellung des Stoßes würde diese Erschwerung völlig aufheben, jedoch die Anlaufzeit der Abbauetriebspunkte erhöhen.

Die Abförderung der aus zwei benachbarten schwebenden Schrägbauen stammenden Kohle zur Grundstrecke würde ähnlich wie in der flachen Lagerung durch eine schwebend nachgeführte gemeinsame Förderstrecke erfolgen. Ein hierzu geeignetes, die Kohle schonendes Fördermittel könnte aus einem geschlossenen Hemmförderer bestehen.

#### *Der Maschineneinsatz im Flözbetrieb.*

Die Mechanisierung der Arbeitsvorgänge untertage hat die des Flözbetriebes zuletzt erfaßt; sie ist hier erst wenige Jahrzehnte alt. Schon dieses geringe Alter des Maschineneinsatzes in der Kohle erklärt es, daß hier noch manche Wünsche offen und bisher unerfüllt geblieben sind. Zwei Arbeitsvorgänge, die Hereingewinnung und die Ladearbeit, sind hier vor allen Dingen zu nennen.

Mit wohl nur zum Teil berechtigtem Stolz pflegen wir darauf hinzuweisen, daß rd. 90% der Kohlenförderung maschinell, d. h. mit dem Abbauhammer hereingewonnen werden. Ohne sich in überspitzte Definitionen des Begriffs Mechanisierung einlassen zu brauchen, muß man zugeben, daß der Abbauhammer sicherlich eine Maschine ist, seine

Anwendung jedoch nur einen geringen Grad der Mechanisierung bedeutet.

Noch ungünstiger steht es mit der Ladearbeit. Sie ist überhaupt das noch fehlende Glied in der Kette der Mechanisierung der Arbeitsvorgänge des Flözbetriebs. Zugleich handelt es sich um einen Arbeitsvorgang, der besonders mühevoll ist und in der flachen Lagerung etwa  $\frac{1}{3}$  der Arbeitszeit des Kohlenhauers beansprucht. Zwar haben die Abbaufördermittel — Rutsche und Band — die Schaufelarbeit verringert und die Ladehöhe verkleinert, eine Mechanisierung des Ladevorganges selbst ist durch sie jedoch nicht erreicht und auch nicht beabsichtigt gewesen.

Das Fehlen einer Lademaschine hat jedoch seinen guten Grund in den besonderen Schwierigkeiten, die es bei einer Mechanisierung der Ladearbeit zu überwinden gilt. Es ist hier ein ganz anderer, auch die übrigen Arbeitsvorgänge beeinflussender Schritt zu tun als bei der Mechanisierung der Hacke durch den Abbauhammer. Dieser konnte an die Stelle der Hacke treten, ohne daß eine grundsätzliche Änderung der Organisation im Abbau, im besonderen in der Aufeinanderfolge der Arbeitsvorgänge Hereingewinnung, Wegladen und Ausbau, zu erfolgen brauchte. Eine Mechanisierung der Ladearbeit erscheint aber so lange unmöglich, als die Hereingewinnung an zahlreicheren an der Kohlenfront verteilten Punkten in jeweils kleinen Mengen vor sich geht. Eine Lademaschine muß vielmehr ein oder mehrere 100 t Kohle je Schicht verarbeiten können, die ihr ladefertig zur Verfügung gestellt werden. Die Erfüllung dieser Forderung scheiterte aber bisher am Fehlen einer geeigneten Gewinnungsmaschine oder, wenn man die Schießerarbeit heranziehen wollte, mit der sich sicher große Mengen Kohle auf einmal hereingewinnen ließen, am Ausbau, der, nach dem Wegladen gesetzt, vielfach zu spät eingebracht würde. Die Beschaffenheit der Dachschichten erlaubt es meistens nicht, mehrere Stunden nach der Hereingewinnung der Kohle, nachdem das Hangende also seiner natürlichen Unterlage beraubt worden ist, mit dem Ausbau zu warten.

Von vordringlicher Bedeutung wird daher in fast allen Fällen die Lösung der Ausbaufrage sein. Sie ist nur dadurch möglich, daß die Reihenfolge der Arbeitsvorgänge geändert und die Dachschichten nicht erst nach der Hereingewinnung und Ladearbeit unterstützt werden, sondern schon vorher. Man muß also vorpfänden, so daß die Dachschichten abgefangen sind, bevor die Gewinnung einsetzt. Vorpfändeisens oder Vorpfändhölzer lassen sich jedoch nur einbringen, wenn für sie Raum unmittelbar unter dem Hangenden geschaffen wird. Dies kann durch Bohrlöcher geschehen, die einen Durchmesser bis zu 100 oder 120 mm und eine Länge haben müssen, die noch über die Breite des abzubauenden Feldes hinausgeht. Nur bei einer solchen Länge ist eine genügende Auflage des Vorpfändeisens oder Schalholzes in der nach Hereingewinnung des Feldes noch anstehenden festen Kohle gewährleistet. Eine für die Herstellung größerer Löcher geeignete Bohrmaschine ist bereits auf dem Markt, nämlich die elektrische Großlochdrehbohrmaschine der Siemens-Schuckertwerke, die sich von der gewöhnlichen Bauart im wesentlichen nur durch ein verstärktes Schild unterscheidet. Die Bohrer selbst sind mit Nachnehmerschneiden versehen. Aus England, wo sie schon zur Herstellung von Löchern zur Aufnahme von Zylindern der hydraulischen Sprengpumpe sowie von Cardox- oder Hydrox-Patronen verwandt werden, liegen bereits gute Betriebsergebnisse mit diesen Bohrmaschinen vor. Sie sind leicht von einem Mann zu bedienen. Je Maschine und Mann können 20 bis 30 Löcher je Schicht hergestellt werden. Vielleicht kann man aber auch mit Vorpfändeisens geringerer Höhe und zugleich engeren Bohrlöchern auskommen.

Bereitet der Ausbau keine Schwierigkeiten mehr, so scheinen sich mehrere Wege für die Neugestaltung der Hereingewinnung und Verladung abzuzeichnen. Die einen behalten den streichenden Verhieb bei, die anderen sind auf den schwebenden Verhieb angewiesen.

Wenn der streichende Verhieb beibehalten wird, könnte die Hereingewinnung durch Schießerarbeit aus dem Vollen oder durch Verbindung von Schräg- und Schießerarbeit erfolgen. In beiden Fällen dürfte die Schießerarbeit nur eine Lockerung und ein Abdrücken der Kohle herbeiführen, da eine Beschädigung des Abbaufördermittels oder des Ausbaues vermieden werden muß. Der Abbauhammer würde nicht ganz ausgeschaltet, jedoch nur als Hilfsmittel zur Zerkleinerung zu großer Stücke und nicht mehr zur eigentlichen Hereingewinnung dienen. Mit dieser Art der Hereingewinnung ist jedoch die Ladearbeit noch nicht gelöst. Man könnte hierfür ein Fördermittel wählen, das eine Ladearbeit im eigentlichen Sinne unnötig macht. Dies ist bei den bekannten Flachförderern der Fall, auf die man das Gut nur aufzuschieben braucht. Das gleiche Ziel läßt sich auch dadurch erreichen, daß man den Flachförderer selbst in das Gut hineinschiebt und -drückt. Ein Teil der Kohle wird ihm schon bei der Hereingewinnung von selbst zufallen. Um aber eine solche leichte Aufnahme des Gutes durch den Flachförderer zu gewährleisten, darf sich keine Stempelreihe zwischen Kohlenstoß und Förderer befinden. Vor Beginn der Hereingewinnung muß vielmehr ein Raum zwischen Stempelreihe und Kohlenstoß von etwa 0,50 m Breite zur Aufnahme des Flachförderers vorhanden sein. Es ist zu hoffen, daß die erwähnte Vorpfändung auch diese Bedingung zu erfüllen gestattet. Mit dem Nachrücken des Flachförderers in das Abbaufeld hinein könnten die Vorpfändeisens durch verlorene Stempel zusätzlich unterstützt werden. Ist im Zuge des Wegförderns der hereingewonnenen Kohle ein dauerndes Nachschieben des Flachförderers in das Haufwerk, also in Richtung zum Kohlenstoß, durchführbar, so könnten die Kohlenhauer von der Rückseite des Flachförderers aus arbeiten. Man vermeidet so, daß sich Leute zwischen dem Flachförderer und dem Kohlenstoß, d. h. in einem Teil des Arbeitsfeldes, befinden, dessen Ausbau vielleicht noch zu wünschen übrig läßt.

Es handelt sich hier also um ein Verfahren, das einen Einsatz von Maschinen verlangt, die bereits bekannt sind. Nur die Länge der bisher gebauten Flachförderer läßt noch zu wünschen übrig. Auch müßte bei zwei hintereinandergeschalteten Flachförderern die Übergabe des Gutes von dem einen zum anderen noch besser gelöst werden, als es zur Zeit der Fall ist. Außerdem wird natürlich die praktische Anwendung erst zeigen, in welchem Umfang und mit welcher Wirksamkeit die Vorpfändung durchführbar ist.

Ein anderer Weg, die Ladearbeit zu mechanisieren, besteht in der Entwicklung einer eigentlichen Lademaschine. Im streichenden Strebbau eingesetzt, könnte eine solche Maschine nur dann genügend ausgenutzt werden, wenn sie in schwebender Richtung arbeitend ladefertige Kohlen in ausreichender Menge vorfände. Ein Mittel, ausreichende Kohlenmengen zur Verfügung zu stellen, bestünde auch hier in der Anwendung von Schießerarbeit bei vorherigem Vorpfänden. Ein Feld von normaler Breite könnte auf diese Weise in einer schwebenden Erstreckung, die der Leistungsfähigkeit der Lademaschine entsprechen müßte, vor Schichtbeginn hereingewonnen werden, so daß in der eigentlichen Förderschicht nur die Arbeitsvorgänge Wegladen und Abfordern zu verrichten wären.

Eine andere Lösung des Problems wird neuerdings durch vereinigte Gewinnungs- und Lademaschinen angestrebt. Die Firma Gebr. Eickhoff in Bochum und die Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia in Lünen haben bereits entsprechende Versuchsmaschinen gebaut.

Die Maschine der Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia — Abbaupflug genannt — sieht ein maschinelles, in schwebender Richtung ausgeführtes Abstoßen der vorher unterschramten Kohle vor. Das Abstoßen oder Abschlagen geschieht durch einen von einer Ramme angetriebenen Keil an der Wurzel des Schrams. Die hereinbrechende Kohle wird alsdann von einer Ladeschar erfaßt und auf den Untergurt eines Förderbandes aufgeschoben, das unter der Schräg- und Stoßmaschine hergeführt wird, während der

Obergurt oberhalb der Maschine zurückläuft. Das Abbaufördermittel ist also mit der Gewinnungs- und Lademaschine verbunden und befindet sich mit dieser in dem hereingewinnenden Feld.

Die Eickhoffsche Versuchsmaschine besteht in dem für die vollständig mechanisierte Hereingewinnung bestimmten Teil aus der Verbindung einer Kettenschrämmaschine mit einer Stangenschrämmaschine. Der Schrämkettenarm hat die Aufgabe, den gewöhnlichen Schram am Liegenden herzustellen, während die Schräkstange dazu dient, das vom Liegenden gelöste Kohlenflöz in ladefähige Stücke zu zerschneiden. Zu diesem Zweck ist sie schwenkbar, so daß mit ihr schräg aufwärts oder schräg abwärts gerichtete Schnitte hergestellt werden können. Am Hangenden etwa noch hängenbleibende Stücke muß man zusätzlich durch einen Abbauhammer oder mit der Hacke hereingewinnen. Diese Verbundschrämmaschine zieht die Lademaschine, von der das hereingewonnene Gut sofort aufgenommen wird, hinter sich her. Diese besteht aus einem gleichförmig umlaufenden Einketten-Kratzband, das die Kohle auf eine gewisse Höhe fördert, von der sie auf das Strebfördermittel ausgetragen werden kann.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß die Erprobung und Entwicklung dieser verschiedenen Verfahren viel Zeit, Geduld und Kosten erfordern wird. Schon aus diesem Grunde erscheint es nützlich, die Frage zu stellen, ob nicht noch stärkerer Gebrauch von denjenigen Maschinen oder Verfahren gemacht werden könnte, die jetzt schon in vielen Fällen zur Zurichtung (Vorbereitung) der Gewinnung oder zur Durchführung der Gewinnung selbst mit Erfolg angewandt werden. Es sind dies die Schrämmaschine, die Kerbmaschine sowie die Schiebarbeit.

Die Schrämmaschine findet im britischen Bergbau in stark zunehmendem Maße Verwendung. Im Jahre 1938 wurde sie für 56% der Förderung benutzt. Im Ruhrgebiet belief sich der entsprechende Hundertsatz nur auf 6,8. Gewiß ist die Kohle in England und Schottland vielfach fester als im Ruhrgebiet, daher für den Abbauhammer nicht so zugänglich und somit eher für die Schrämmaschine geeignet. Auch sind die Gebirgsverhältnisse im britischen Bergbau vielfach günstiger, so daß auf eine Stempelreihe unmittelbar am Kohlenstoß verzichtet werden kann. Infolgedessen ist es möglich, ein halbes Feld frei zu lassen, so daß die Schrämmaschine, ohne durch den Ausbau behindert zu sein, arbeiten kann. Andererseits kann aber auch der Einsatz der Schrämmaschine in diesem großen Kohlenland in zahlreichen Fällen beobachtet werden, deren natürliche Bedingungen von denen des Ruhrgebiets nicht wesentlich unterschieden sind. Dasselbe gilt für andere Kohlenbezirke Deutschlands, in denen ebenfalls die Schrämmaschine eine größere Verbreitung gefunden hat, wie z. B. in Niederschlesien und Sachsen.

Unterzieht man diese Fälle einer näheren Prüfung, so kann festgestellt werden, daß die Beschaffenheit der Dachsichten vielfach zu wünschen übrig läßt, weil der Abbaufortschritt nur unzureichend ist, z. B. nur 0,75 m statt 1,50 m beträgt. Oder aber die Tragfähigkeit des Versatzes ist ungenügend, so daß eine zu starke Durchbiegung und Ribbildung der Dachsichten eintritt. Einbringung eines tragfähigen Versatzes oder der Bruchbau könnten hier vielfach Abhilfe bringen. Es dürfte infolgedessen nützlich sein, diese Möglichkeit zu überprüfen.

Der zweite Einwand betrifft die Festigkeit der Kohle. Es bedarf keines Wortes, daß sehr weiche Kohle nicht noch unterschrämt zu werden braucht. Dieser Zustand dürfte überall dort vorhanden sein, wo eine Hackenleistung von etwa 12 t und mehr erzielt wird. Zahlreiche Fälle liegen jedoch unterhalb dieser Grenze, und zahlreiche Beispiele machen es wahrscheinlich, daß hier durch Einsatz einer Schrämmaschine eine Erhöhung der Hackenleistung erreichbar ist, welche die zusätzlichen Maschinenbetriebskosten zum mindesten deckt.

Ein dritter Einwand hat seine Wurzel in den vielfach ungünstigen Erfahrungen mit dem ersten umfangreicheren

Einsatz von Schrämmaschinen vor etwa 10–15 Jahren. Hierzu ist folgendes zu bemerken. Einmal ist in Betracht zu ziehen, daß die damalige Schrämmaschine an Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit noch viel zu wünschen übrig ließ. Betriebsstörungen waren häufig, so daß der Arbeitsablauf empfindliche Unterbrechungen erfuhr. Zudem konnte eine Maschine nur eine Stoßlänge von 60–100 m bearbeiten. Außerdem wurde die Schrämmaschine nicht selten in Betriebspunkten mit besonders ungünstigen Bedingungen eingesetzt, anstatt sie unter einfachen oder zum mindesten gewöhnlichen Bedingungen zu erproben und Belegschaft und Aufsicht Gelegenheit zu geben, mit ihr Erfahrung zu sammeln und sich an sie zu gewöhnen. Infolgedessen wurden die Versuche vielfach zu früh abgebrochen. Ihr Ergebnis war eine falsche Einschätzung der Schrämmaschine, was sich vielfach zu einem Vorurteil ihr gegenüber auswuchs.

Heute ist jedoch insofern eine andere Lage geschaffen, als sich der Kampf zwischen Stangen- und Kettenschrämmaschine zugunsten der Kettenschrämmaschine entschieden und diese sich zu einem wirklich betriebssicheren Hilfsmittel entwickelt hat. Auch läßt sie sich leichter als früher bedienen, da die wichtigsten Handgriffe am vorderen Ende der Maschine zusammengefaßt und Rutsch- oder Ausrückkupplungen eingebaut sind. Zudem ist durch Verbesserungen des Antriebs der Kette und durch Entwicklung der Hartmetallschrammeißel die Leistungsfähigkeit der Maschine wesentlich gestiegen. Statt 60–100 m kann einer Maschine heute eine Stoßlänge von 100–200 m je Schicht zugewiesen werden. Die Schrämkosten je t Kohle sind infolgedessen niedriger geworden, so daß schon eine geringere Leistungssteigerung als früher genügt, um sie wieder einzubringen. Diese günstigen Umstände geben sicherlich eine vorteilhafte Grundlage dafür ab, ihren verstärkten Einsatz und die durch sie mögliche Erhöhung der Hackenleistung zu prüfen, die neuesten Erfahrungen der Organisation des Schrämmaschinenbetriebes zu sichten und der Allgemeinheit zugänglich zu machen.

Eine Arbeit des Kohlenhauers, die unverhältnismäßig viel Zeit beansprucht, ist die Herstellung der Einbrüche, wobei bemerkt sei, daß bei flacher Lagerung in der Mehrzahl der Fälle mit Einbrüchen gearbeitet und nur in einer Minderzahl das sogenannte Abschälen des Stoßes angewandt wird. Das Arbeiten mit Einbrüchen bietet den Vorteil, daß man nach ihrer Herstellung die Kohle unter bester Ausnutzung der Schlechten und Drucklagen hereingewinnen kann und in der Lage ist, jeweils innerhalb kürzester Zeit den endgültigen Ausbau einzubringen. Nachteilig ist jedoch, daß die Einbrüche in den festen Kohlenstoß vorgetrieben werden müssen und, je tiefer sie entsprechend der Feldbreite werden, vom Kämpferdruck noch weniger vorbereitete, daher festere und schwerer gewinnbare Kohle antreffen. Die Hackenleistung liegt daher während der Herstellung der Einbrüche unter dem Durchschnitt des betreffenden Betriebspunktes. Infolgedessen ist auch die geförderte Kohlenmenge zu Anfang der Förderschicht verhältnismäßig gering, und die Fördermittel im Abbau, in der Abbaustrecke und im Blindschacht sind nicht voll ausgenutzt. Je fester die Kohle ist, je weniger Schlechten sie aufweist und je weniger der Abbaudruck einwirken konnte, desto mehr ist dies der Fall.

Es liegt daher auf der Hand, daß durch Erleichterung der Einbrucharbeit Zeit gespart wird und damit die Hackenleistung und die Fördermenge je Schicht bei gleicher Belegschaft steigen. Durch Herstellung von Kerben mit Hilfe auf Raupen fahrbarer Einbruchkerbmaschinen ist dieses Ziel bereits in zahlreichen Fällen erreicht worden. Je nach den vorliegenden Verhältnissen hat man dabei eine Erhöhung der Hackenleistung um 10%, 20%, zuweilen sogar bis um 50% erzielt. Da eine Maschine je nach der Kerbtiefe, Kohlenhärte und Flözmächtigkeit 15–20 Kerben je Schicht herzustellen vermag, genügt eine Maschine bei 6 m Kerbstand für eine Stoßlänge von 90–120 m. Die Betriebssicherheit der Maschinen ist im Laufe der letzten Jahre

zu einem hohen Grad entwickelt worden. Aus diesem Grunde und wegen der genannten Vorzüge hat man auch schon damit begonnen, die Erfolgsaussichten zu prüfen, wenn sie in weniger schwierigen Fällen, bei denen man bisher ohne sie auszukommen glaubte, eingesetzt wird.

Ähnlich wie die Schrämarbeit erfordert auch die Kerbarbeit eine besondere Betriebsreglung. Sie stellt als Zurechtungsarbeit neben der Hereingewinnung, dem Umlegen und der Versatzarbeit einen vierten Arbeitsvorgang dar, der in den Betriebsablauf eingeordnet werden muß. Hierbei ist vor allen Dingen wichtig, daß die Kerbarbeit vollendet ist, wenn die Förderschicht beginnt. Ferner muß das Kerben in der Regel vor dem Umlegen des Strebfördermittels durchgeführt sein. Durch versetztes Anfahren der die Kerbmaschinen bedienenden Leute werden diese Forderungen jedoch meist leicht zu erfüllen sein.

Da es sich in diesem Zusammenhang darum handelt, die Möglichkeiten zur Erleichterung der Hereingewinnung zu erörtern, verdient auch die Anwendung von Sprengstoffen, also die Schießarbeit, erwähnt zu werden. Sprengstoffe stellen zwar keine maschinellen Hilfsmittel dar, jedoch die unmittelbare Anwendung einer Kraft, die geeignet ist, menschliche Arbeit zu ersetzen und zu unterstützen.

Das Schießen im Abbau hat in den letzten Jahrzehnten erheblich abgenommen. Sicherheitliche Gründe sind für diese Entwicklung maßgebend gewesen sowie der Umstand, daß der Abbaueimer in den meisten Fällen als ausreichendes Mittel zur Erleichterung der menschlichen Arbeitskraft angesehen wurde. Die im vergangenen Jahr eingeführten ummantelten Sprengstoffe haben in sicherheitlicher Beziehung einen grundsätzlichen Wandel geschaffen. Die einschränkenden bergpolizeilichen Bestimmungen über die Ausführung der Schießarbeit haben infolgedessen bereits teilweise rückgängig gemacht werden können, und es ist anzunehmen, daß die mit ummantelten Sprengstoffen gemachten guten Erfahrungen eine weitere Auflockerung der Bestimmungen bringen werden.

Die Anwendung der Schießarbeit kann entweder so erfolgen, daß sie nur zur Herstellung von Einbrüchen benutzt wird oder aber planmäßig zur Hereingewinnung überhaupt, sei es in oder ohne Verbindung mit der Schrämmaschine. Die Erleichterung der Einbrucharbeit durch Schießen kommt bei jedem Flözeinfallen, vor allem aber in steiler Lagerung in Betracht. Hier ist die Anwendung von Schrä- und Kerbmaschinen schwieriger als in der flachen Lagerung, d. h. zeitraubender und weniger unfallsicher. Daher hat man auch mit Versuchen, Einbrüche durch Schießarbeit herzustellen, im Schrägfrontbau begonnen<sup>1</sup>. Die Ergebnisse sind sehr ermutigend. Der Abbaufortschritt hat wesentlich beschleunigt, die Hackenleistung und damit die Fördermenge je Abbaubetriebspunkt erheblich gesteigert werden können. Eine weitere Anwendung der Schießarbeit in Einbrüchen in steiler und flacher Lagerung erscheint daher wünschenswert.

Aber auch für die Hereingewinnung wird der Schießarbeit erneute Aufmerksamkeit zugewandt. Nicht nur die Entwicklung von ummantelten Patronen, sondern auch von Sprengstoffarten, die milde wirken und daher weniger die Kohle hereinwerfen als sie auflockern, ermutigen hierzu. Der Frage des voreilenden Ausbaues durch Vorpfänden muß man hierbei zugleich Beachtung schenken, um einen größeren Teil oder den gesamten Kohlenstoß in einem oder in mehreren kurz aufeinander folgenden Zündgängen abschießen zu können. Schließlich sei die Sprengpumpe, der hydraulische Kohlenberster, erwähnt, der zur Zeit auf einigen Ruhrzechen betriebsmäßig erprobt wird.

Die übrigen im Flözbetrieb eingesetzten Maschinen dienen entweder der Förderung oder dem Bergeversatz. Es handelt sich also um Schüttelrutschen, Bänder aller Art, Hemmförderer und Bergeversatzvorrich-

tungen. Die Schüttelrutschen sind so weit durchgebildet, daß weitere Verbesserungen nur Einzelheiten betreffen können. Sie mit noch stärkeren Antrieben zu versehen, besteht ebenfalls kein dringendes Bedürfnis. Dagegen werden sicherlich die Bänder noch eine weitere Entwicklung in Richtung ihrer noch besseren Anpassung an die verschiedenen im Untertagebetrieb gegebenen Betriebsbedingungen erfahren. Das gleiche gilt für die Hemmförderer der mittelsteilen und steilen Lagerung. Auch bei den Bergeversatzmaschinen wird noch eine weitere Entwicklung stattfinden, jedoch erscheint sie zunächst nicht vordringlicher Natur.

#### Das Problem der MethanAusgasung.

Seit der Bergbau an der Ruhr begonnen hat, von der Magerkohle der südlichen Randzechen nach Norden vorzudringen, gibt es eine Schlagwetterfrage. Durch Einführung der Benzinwetterlampe, später der elektrischen Geleuchte, durch einschneidende Verbesserungen in der Schießarbeit und der Wetterführung, durch Verringerung der Möglichkeit der Funkenbildung hat man die Entstehung der Schlagwetterexplosionen bekämpft und durch die verschiedenen Abarten des Gesteinstaubverfahrens die Ausbreitung einer einmal entstandenen Explosion zu verhindern gesucht. Das Vordringen in größere Teufe sowie der Übergang zu Großabbaubetriebspunkten hat die Frage der MethanAusgasung in den letzten Jahren für eine Reihe von Zechen zu einem so ernsten Problem werden lassen, wie es in früheren Zeiten kaum der Fall gewesen ist. Auch früher hat es starke Schlagwetterentwicklungen im Abbau gegeben. Da es sich aber um kleinere Abbaubetriebspunkte handelte, waren die absoluten, in der Zeiteinheit ausströmenden Methanmengen geringer, und es gelang meist ohne besondere Schwierigkeiten, ihrer durch genügende Verdünnung Herr zu werden. Das ist mit zunehmender Kohlenfrontlänge je Abbaubetriebspunkt vielfach anders geworden. Die ausströmende Methanmenge je Abbaubetriebspunkt hat sich erhöht, und das Mittel, sie durch Versorgung des Abbaues mit entsprechend großen Wettermengen zu verdünnen, ist nicht mehr in gleichem Maße anwendbar, da der Wettergeschwindigkeit am Stoß eine Grenze gesetzt ist und diese in zahlreichen Fällen erreicht oder überschritten wird. Sie liegt bei 3–4 m/s und ist je nach der Staubentwicklung etwas höher oder niedriger.

Schon vor einer Reihe von Jahren in Angriff genommene Forschungsarbeiten haben eine deutliche Abhängigkeit der ausströmenden Methanmenge von den verschiedenen Arbeitsvorgängen im Streb erkennen lassen. Ein Höhepunkt tritt in der Regel während oder auch nach der Gewinnungsschicht ein, wogegen Betriebsstillstände einen starken Abfall erkennen lassen. Auch nimmt die MethanAusströmung während der Anlaufzeit eines Strebs zunächst stark zu. Außerdem hat man erkannt, daß ein erheblicher, häufig sogar überwiegender Anteil der Methanmenge nicht der Kohle des Abbaustoßes entströmt, sondern dem Nebengestein, namentlich dem Hangenden, das, besonders wenn es aus Sandschiefern oder Sandsteinen besteht, große Gasmengen, natürlich auf sekundärer Lagerstätte, enthalten kann. Wichtig ist schließlich die Feststellung, daß der größte Teil des Methans sich erst im obersten Strebiteil sowie in der oberen Abbaustrecke, und zwar auf einer Erstreckung von 30–80 m vom Abbaustoß aus gerechnet, den Grubenwettern mitteilt. Gefährdet ist also im wesentlichen nur der alleroberste Strebiteil und die anschließende Abbaustrecke.

Für die Beseitigung oder Verdünnung der Methanmenge ist dieser Umstand vorteilhaft. Wählt man das Mittel der Verdünnung, so ist es nicht notwendig, die Gesamtmenge der zusätzlichen Wetter durch den Streb zu schicken und hier die sich aus der erhöhten Wettergeschwindigkeit ergebenden Belästigungen in Kauf zu nehmen. Es genügt, die frischen Wetter erst in der oberen Abbaustrecke zuzuführen. Dies kann durch eine im Versatz ausgesparte schwebende Strecke geschehen, welche die obere und untere Abbaustrecke miteinander verbindet.

<sup>1</sup> Gaßmann: Die auf Grund der vorliegenden neueren Erfahrungen festgesetzten Bedingungen für die Verwendung der einzelnen Sprengstoffarten und Zündmittel bei der Ausführung der Schießarbeit untertage, Bergbau 52 (1939) S. 55.

Allerdings hat sich bei diesem Verfahren in einigen Fällen herausgestellt, daß sich der durch die schwebende Strecke abgezwigte Teilstrom auf seinem Weg zusätzlich mit Methan beladet und, in der oberen Abbaustrecke angekommen, seine Aufgabe nur unzureichend oder gar nicht zu erfüllen vermochte. Ein solches Versagen ist nicht zu befürchten, wenn ein zusätzlicher Wetterstrom aus einer anderen, weiter im Felde gelegenen Wetterabteilung zugeführt wird. Um dieses tun zu können, muß man allerdings die obere Abbaustrecke als Vorrichtungsstrecke vor Beginn des Abbaues auffahren und sie auf geeignete Weise mit dem folgenden Querschlag der Frischwettersohle verbinden. Ein weiterer Vorteil des Verfahrens ist darin zu erblicken, daß weit größere zusätzliche Wettermengen, als dies durch eine Rösche möglich ist, zugeführt werden können. Ein dritter Weg, die aus dem Streb kommenden verbrauchten Wetter aufzufrischen, besteht in der Zuführung frischer Wetter durch eine in der oberen Abbaustrecke verlegte Luttenleitung im Gegenstrom zu den Abwettern.

Außer dem Mittel der Verdünnung hat sich auch die Absaugung des Methans aus kurzen, von der oberen Abbaustrecke in den versetzten oder zu Bruch geworfenen Raum aufzufahrenen fallenden Strecken bewährt. Ein Unterdruck erzeugender Lüfter saugt hier das Methan ab und drückt es durch eine Luttenleitung über die Abbaustrecke in größerer Entfernung vom Streb den Abwettern zu.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß wir auf diesem ganzen Gebiet erst in den Anfängen unserer Erkenntnisse stehen. Sie müssen weiter gefördert werden, denn von der Beherrschung der ausströmenden Methanmenge hängt in zahlreichen Fällen das Maß der Betriebszusammenfassung ab. Der Bergbau ist davon überzeugt, daß alles geschehen muß, um von seiten der Wetterführung den abbau- und maschinentechnisch möglichen Größenordnungen in der Betriebsgestaltung durchführen zu können. Die Beeinflussung der Ausgasung durch die einzelnen Betriebsvorgänge, ihre Abhängigkeit von der Zusammensetzung der Kohle und des Hangenden bedürfen noch der weiteren Klärung, ferner der zeitliche Ablauf, wobei in besonderen die Frage wichtig ist, ob die Ausgasung mit wachsender Abbaufügelänge sich ändert oder nicht. Auch wissen wir noch zu wenig darüber, ob das dem Nebengestein entströmende Methan erst während des Abbaues oder schon früher, d. h. im Gefolge geologischer Vorgänge, in dieses gelangt ist und ob, wie es scheint, angestrebt werden muß, diese Gasmengen, um vor Überraschungen sicher zu sein, möglichst zu entfernen oder sie nach Möglichkeit im Nebengestein zu belassen. Bequemer zu handhabende und genauere Schlagwetteranzeiger müssen entwickelt werden, vor allen Dingen selbstschreibende Geräte. Ferner bedarf die Technik der Absaugung des Methans und seiner Abführung auf die Wettersohle weiterer Vervollkommnung. Schließlich sei in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, daß die bergpolizeilich festgelegte Grenze von 1% Methan, bei deren Überschreitung eine Stilllegung des betreffenden Betriebspunktes zu erfolgen hat, eine Erweiterung erfahren sollte. Die guten Erfahrungen, die mit höher festgesetzten Grenzen in anderen Bergbaugebieten (z. B. England und Ostrau-Karwiner Bezirk) gemacht worden sind, ermutigen hierzu, abgesehen davon, daß die technischen Fortschritte in der Verhütung von Schlagwetterexplosionen eine solche Maßnahme rechtfertigen und die an den Steinkohlenbergbau gestellten Anforderungen sie notwendig machen.

#### Vorbau und Rückbau.

Der Übergang vom Pfeilerbau zum Strebbaue mit Versatz brachte um die Jahrhundertwende zugleich einen Übergang vom Rückbau zum Vorbau. Der Rückbau war beim Pfeilerbau eine Notwendigkeit, weil damals im Bruchfeld Abbaustrecken nicht aufrechterhalten werden konnten. Beim Strebbaue mit Versatz war dies jedoch möglich, so daß auf das zeitraubende, dem Abbau vorhergehende Auffahren der Abbaustrecken verzichtet wurde

und sich die Vorrichtung im wesentlichen auf das Aufhauen beschränkte. Jedoch hat der Vorbau auch ernste Nachteile, vor allem wenn er ausschließlich angewandt wird. Mit der Entwicklung von Großabbaubetriebspunkten sind sie immer stärker in die Erscheinung getreten.

Zu diesen Nachteilen gehört einmal, daß der Vorbau in ein nicht aufgeklärtes Feld vorrückt und durch tektonische Störungen, deren Ort und Ausmaß trotz der in den oberen Sohlen erworbenen Kenntnisse der Lagerungsverhältnisse vielfach nicht vorausgesagt werden kann, Unterbrechungen erleidet, deren Gewicht mit wachsender Größe des Abbaubetriebspunktes zunimmt. Zweitens ist daran zu erinnern, daß sich beim Vorbau in der oberen Abbaustrecke große Methanmengen dem Wetterstrom mitteilen. Auch ist er leichter unerwarteten Wassereinbrüchen ausgesetzt. Diese Nachteile lassen sich beim Rückbau vermeiden. Durch die vorher aufgefahrenen Abbaustrecken gewinnt man eine bessere Kenntnis des Abbaufeldes, so daß man früher und wirksamer Maßnahmen treffen kann, um einen ununterbrochenen Betriebsablauf und eine gute Ausnutzung des eingesetzten Maschinenparks zu sichern. Die Wetter sind nicht mehr der zusätzlichen Ausgasung aus dem Gebiet des verlassenen Abbaufeldes ausgesetzt. Außerdem ist hervorzuheben, daß eine harmonische Verknüpfung von Vor- und Rückbau Restpfeiler am wirksamsten vermeiden hilft und zudem für den Abbau von Schachtsicherheitspfeilern zur Erzielung einer gleichmäßigen und planmäßigen Beanspruchung des hangenden Gebirgskörpers unerlässlich ist.

Als ungünstige Begleiterscheinung des Rückbaues ist im wesentlichen nur die Notwendigkeit zu erblicken, die Abbaustrecken vor dem Abbau auffahren zu müssen, womit Zeit- und Zinsverluste verbunden sind. Vielfach wird auch als Nachteil eine Erhöhung der Unterhaltungskosten der Abbaustrecken angeführt, da die Strecken dem der Abbaufront voreilenden Gebirgsdruck ausgesetzt werden. Dies ist zweifellos der Fall. Ist der Ausbau jedoch nach neuzeitlichen Gesichtspunkten ausgeführt und sind die Abbaustrecken im besonderen als Breitauffahren hergestellt und in Holz- und Bergepfeiler eingebettet, so dürften sie in den meisten Fällen diesen Beanspruchungen gewachsen sein. Ungleich größer sind jedoch die Auswirkungen des Gebirgsdrucks durch die Absenkung des Hangenden im Gefolge des Abbaues. Diesen Auswirkungen kann die Abbaustrecke beim Rückbau ohne weiteres entzogen werden. Es genügt hierzu, sie abzuwerfen, was fast immer möglich sein wird. In vielen Fällen wird daher das Gegenteil der eben erwähnten Befürchtung eintreten, d. h. sich keine Erhöhung, sondern eine Verminderung der Streckenunterhaltungskosten ergeben. Aus diesen und den anderen erwähnten Gründen scheint jedenfalls ein Punkt in der Entwicklung erreicht zu sein, der einen erneuten Gedankenaustausch über die Vorteile einer verstärkten Anwendung des Rückbaues neben dem Vorbau empfiehlt.

#### Die Förderung.

##### *Blindschachtförderung.*

Diese hat durch die Entwicklung der Seigerförderer und der jeden Antriebes entbehrenden Wendelrutsche eine neue Note erhalten. Der Gedanke der Fließförderung vom Kohlenstoß bis zur Hauptförderersohle ist durch diese beiden Fördermittel verwirklicht worden. So betriebssicher beide Förderarten bereits sind, so gilt es doch, sie weiter auszugestalten. Bei den Seigerförderern ist eine Entwicklung zu noch größeren Längen wünschenswert, die auch seigere Höhen von mehr als 100 m zu überwinden gestattet. Bei den Wendelrutschen ist anzustreben, ihre Lebensdauer durch Erhöhung der Verschleißfähigkeit zu verlängern. Auch bereiten Verstopfungen durch große Stücke noch hin und wieder Schwierigkeiten.

Die Gestell- und Gefäßförderung in Blindschächten hat sich zu immer größeren Leistungen und damit Antrieben entwickelt. Zugleich ist damit die Preßluft immer mehr durch die Elektrizität verdrängt worden. Der größte

bisher gebaute Preßlufthaspel hat Zylinderabmessungen von  $400 \times 600$  mm. Er leistet bei 4 atü Preßluftdruck, 4 m/s Höchstgeschwindigkeit und 2 t Korbüberlast eine Nutzarbeit von 150–160 PS. Bei 60 Zügen in der Stunde und 100 m Förderweg ist damit ein Preßluftverbrauch von 4000 m<sup>3</sup>/h verbunden. Diese große und teure Preßluftmenge kann nur in wenigen Fällen ohne Beeinträchtigung der benachbarten Preßluftverbraucher bereitgestellt werden. Daher hat schon bei Haspelantrieben von 50 PS aufwärts der elektrische Antrieb immer mehr Boden gewonnen, der von 180 PS Antriebsleistung an allein das Feld beherrscht. Es sind bereits Elektrohaspel von über 400 kW in Betrieb, und es ist anzunehmen, daß diese Größenentwicklung noch nicht abgeschlossen ist.

Als neue Aufgabe hat sich beim Elektroantrieb ergeben, die mit Widerständen gesteuerten Drehstromschleifringmotoren durch Kurzschlußmotoren mit mechanischer Steuerung zu ersetzen. Mit der Verwendung des Kurzschlußläufers wäre der Vorteil verbunden, daß die mit Öl arbeitenden Steuerwiderstände fortfielen, die Sicherheit sich also erhöhen würde. Die gesamte Wärmeentwicklung bliebe allerdings in beiden Fällen gleich. In dem einen Fall tritt sie in den Widerständen, im anderen Fall mechanisch im Getriebe und vor allem bei den Bremsen auf. Es ist aber zu hoffen, daß bei ihnen infolge der Drehung der Treibscheibe und der sich dadurch ergebenden Luftbewegung die Wärmeabfuhr günstiger ist.

#### *Hauptstreckenförderung.*

Die wachsenden Fördermengen und Entfernungen stellen zunehmende Ansprüche an die Organisation der Hauptstreckenförderung und die dabei eingesetzten Maschinen. Die Lenkung der Züge von einer Zentralstelle hat sich immer mehr bewährt und durchgesetzt. Ein weiteres Mittel zur Steigerung der Förderleistung ist in der Verkürzung von Wartezeiten in den Abteilungen zu erblicken. Die Züge müssen möglichst fahrfertig bereitgestellt werden. Ebenso ist eine umfangreiche und zeitraubende Verschiebearbeit der großen Lokomotiven zu vermeiden. Die Fahrgeschwindigkeiten sind soweit als möglich zu erhöhen. Bester Unterbau sowie gute Beleuchtung und Signalwesen sind hierfür wichtige Voraussetzungen. Allerdings sind Fahrgeschwindigkeiten von 6 m/s und darüber nur in geraden Strecken von mindestens 1,50–2 km Länge und bei Fehlen von Wettertüren, die durchfahren werden müssen, erreichbar. Es wäre jedoch nützlich, zu überprüfen, ob sich die bisher übliche Geschwindigkeit von 3–4 m/s nicht steigern läßt.

Seilbahnförderung ist wegen ihrer begrenzten Leistungsfähigkeit, des großen Wagenparks, den sie erfordert, und wegen ihres hohen Schichtaufwandes den heutigen Ansprüchen nicht mehr gewachsen. Es ist daher anzunehmen, daß sie im Laufe der nächsten Jahre in den wenigen Fällen, in denen sie noch Anwendung findet, durch die Lokomotivförderung ersetzt wird.

Bei den Lokomotiven ist in den meisten Fällen die 70-PS-Maschine den größten Anforderungen gewachsen. Nur vereinzelt findet sich schon die 90-PS-Maschine. Diese hohe Leistung ist jedoch bei Förderwagen von weniger als 1 t Fassungsvermögen nur ausnutzbar, wenn mit sehr langen Zügen, d. h. mit Zügen von 100 Wagen und mehr, gefahren werden kann. Dieses verbietet jedoch vielfach die Aufstellmöglichkeit in den Abteilungen. Auch ist bei so langen Zügen die Festlegung einer großen Wagenmenge häufig nachteilig. Anders ist es bei Großförderwagen unter der Voraussetzung, daß auch hier mit langen Zügen gefahren wird, was sich jedoch nicht immer als zweckmäßig erwiesen hat. Zugleich tritt dann als neues Problem das der Bremsung der Wagen auf, da die bewegte Masse sich wesentlich vergrößert und der Bremsweg durch Bremsung der Lokomotive allein zu lang zu werden droht.

Die leistungsfähigste Lokomotivart ist unbestritten die Fahrdraktlokomotive. Auf sie kann der Bergbau angesichts der steigenden Anforderungen an die Hauptstreckenförde-

rung in Zukunft noch weniger verzichten als in der Vergangenheit. Sie ist vor allem deshalb am leistungsfähigsten, weil der Elektromotor, ohne an Tourenzahl zu verlieren, überlastbar ist, die Maschine also leichter Steigungen nehmen oder nötigenfalls mehr Wagen als gewöhnlich befördern kann. Preßluft- und Diesellokomotiven fallen schon bei geringer Überlast in der Drehzahl schnell ab. Nachteilig ist nach wie vor die Funkenbildung. Sie läßt sich durch gute Fahrdraktaufhängung, durch die Bauart der Stromabnehmer, Schmierung des Fahrdrakts, guten Unterbau und einwandfreie Schienenverbindungen zwar nicht vermeiden, aber doch wesentlich verringern. Durch die Einführung der Verbundlokomotive, die zugleich Fahrdrakt- und Akkumulatorlokomotive ist, hat der Vorteil der Fahrdraktlokomotive zum mindesten für lange Richtstrecken und sonstige Verbindungswege auch dort erhalten bleiben können, wo die Benutzung des Fahrdrakts in Abteilungsquerschlägen der Schlagwettergefahr wegen nicht ratsam erschien. Die Entwicklung wird in dieser Richtung weitergehen. Vom baulichen Gesichtspunkt muß die Fahrdraktlokomotive als weitgehend durchgebildet angesehen werden, während die Verbundlokomotive wahrscheinlich noch Vereinfachungen zuläßt.

Die Akkumulatorlokomotive spielt, im Gegensatz zum Kohlenbergbau der Vereinigten Staaten, im deutschen Steinkohlenbergbau nur eine geringe Rolle. Die Entwicklung der Massenplattenbatterie und ihre gegenüber der Panzerplattenbatterie höhere Lebensdauer dürfte jedoch eine erneute Überprüfung der Wirtschaftlichkeit auch dieser Lokomotivart, im besonderen für gut ausgenutzten Betrieb, ratsam erscheinen lassen.

Die Diesellokomotive hat sich in den letzten 10 Jahren sehr stark eingeführt und ist in vielen Fällen an die Stelle der Fahrdraktlokomotive getreten. Ihr Nachteil liegt in dem Mangel an Überlastbarkeit, in der CO-Entwicklung und in der Notwendigkeit einer Kühlung der Auspuffgase. Weiterhin teilt sie den Nachteil jeder mit einer Verbrennungskraftmaschine angetriebenen Lokomotive, nämlich eine große Wärmeentwicklung. Diese ist viermal größer als bei einer Fahrdraktlokomotive, so daß durch die Verwendung von Diesellokomotiven Temperaturerhöhungen des Wetterstromes um mehrere Grad eintreten können. Als junge Lokomotivart ist sie baulich noch stärker in der Entwicklung. Diese liegt auf dem Gebiete der weiteren Verminderung ihrer Gefahrenquellen, in einer Erhöhung ihrer Betriebssicherheit durch Verbesserung der Ventile sowie der Art ihrer Regelung, die durch mechanisches Getriebe oder durch stufenlose Schaltung mittels öldruckgetriebener Getriebe erfolgt. Über die neueste Lokomotivart, die mit Flüssiggas, dem Nebenprodukt von Hydrieranlagen, angetriebene Lokomotive, kann noch nichts Näheres ausgesagt werden, da sie noch der genaueren Erprobung bedarf.

Gefahrlos und zugleich betriebssicher ist die Preßluftlokomotive. Allerdings ist sie im Betriebe die teuerste Lokomotivart; zudem sind ihrer Anwendung im Hochleistungsförderbetrieb enge Grenzen gesetzt. Ihre Bauform ist weitgehend durchgebildet.

#### *Antriebsart.*

Die Mechanisierung des Untertagebetriebs ist eng mit der Frage der zu verwendenden Energieart verknüpft. Von flüssigen und gasförmigen Brennstoffen zum Antrieb von Lokomotiven abgesehen, sind hier Elektrizität und Preßluft die in Betracht kommenden Energiemittel. Entgegen dem englischen und amerikanischen Steinkohlenbergbau, wo entweder Elektrizität oder Preßluft verwandt wird und die Elektrizität weitgehend das Feld beherrscht, heißt im Ruhrbergbau das Problem »Preßluft allein oder gemischter Antrieb«, d. h. Preßluft für die schlagend wirkenden Maschinen, wie Abbauhämmer und Bohrhämmer, Elektrizität dagegen soweit als möglich für die übrigen Maschinen, im besonderen also für den Antrieb von Bändern, Haspeln, Seigerförderern und Hemmförderern.

Der Hauptgrund für die Überlegenheit der Elektrizität gegenüber der Preßluft und somit auch des gemischten Antriebes gegenüber der alleinigen Verwendung von Preßluft ist in dem wesentlich größeren Wirkungsgrad der elektrischen Kraftübertragung, also in der Ersparnis von Energie, zu erblicken. Im großen Durchschnitt kann angenommen werden, daß die Arbeit von 100 m<sup>3</sup> a. L. von rd. 1,5 kWh geleistet werden kann. Infolgedessen ist die Elektrizität in ständigem Vordringen begriffen, und es gibt schon einige 60 Ruhrzechen, deren Flözbetriebe weitgehend verstromt sind. Außer der Kraftersparnis sprechen für die Verwendung von Elektrizität aber noch eine Reihe weiterer Vorteile. Diese bestehen in dem guten Anzugsmoment und in der Überlastbarkeit des Elektromotors, in seiner fast gleichbleibenden Drehzahl bei wechselnder Belastung, in seiner größeren Geräuschlosigkeit, in der Möglichkeit der leichteren Durchführung von Abhängigkeits- und Verriegelungsschaltungen sowie in dem Umstand, daß die Beleuchtung untertage durch Anschluß an das Starkstromnetz grundsätzlich verbessert werden kann. An Stelle der lichtarmen Einzelplatzbeleuchtung tritt ohne übermäßige Anlagekosten die lichtstarke Allgemeinbeleuchtung. Schließlich ist zu betonen, daß bei großen Arbeitsmaschinen und hohen Antriebsleistungen, wie z. B. bei großen Blindschachthaspeln, die Preßluft den Anforderungen immer weniger gewachsen ist und die Elektrizität praktisch das einzige in Betracht kommende Antriebsmittel darstellt. Das gleiche gilt angesichts der zu erwartenden stärkeren Mechanisierung in Zukunft auch für größere Maschinen des Abbaues.

Ein ungünstiger Umstand der Elektrizität im Vergleich zur Preßluft ist in der Tatsache zu erblicken, daß man besondere sicherheitliche Vorkehrungen treffen muß, um eine durch Funkenbildung mögliche Zündung von Schlagwettern zu vermeiden. Die Elektrotechnik hat es aber durch die druckfeste Kapselung, durch die Ausbildung geeigneter Schalter und Kabel sowie durch weitgehende Verwendung von Kurzschlußmotoren verstanden, den möglichen Gefahren zu begegnen. Gute, sachverständige Pflege und Wartung der elektrischen Anlagen ist wie bei allen maschinenmäßigen Einrichtungen, so auch hier erforderlich. Gelegentliche Unglücksfälle sind meistens durch Mängel in der Unterhaltung und der Verwendung schadhafter oder veralteter oder überlasteter Anlagenteile verursacht. An der weiteren Vereinfachung und Erhöhung der Sicherheit der Stromverteilung sowie der Stromverbraucher wird gearbeitet.

Der Kurzschlußläufer, der in der Elektrorolle seine bisher engste Verbindung mit der Arbeitsmaschine gefunden hat, ist in seinen verschiedenen Abarten so weit entwickelt, daß von einem gewissen Abschluß gesprochen werden kann. Er wird in immer größeren Einheiten gebaut und auch für Zwecke Verwendung finden, die bisher dem Schleifringläufer vorbehalten waren. Für seinen Einsatz im Abbau wird er in druckfester Kapselung ausgeführt. Diese zusätzliche Sicherung ist aber bei außerhalb des eigentlichen Abbaubetriebes eingesetzten Kurzschlußläufermotoren nicht notwendig. Durch Verwendung einer hitzebeständigen Isolierung der Wicklungen ist für ein ganz besonders hohes Maß von Betriebssicherheit dieser Motoren gesorgt.

Zum Schutz der untertage aufgestellten Transformatoren dienen seit einer Reihe von Jahren der Wärmewächter und der Buchholzschutz, die sich bestens bewährt haben. Die größten bisher im Untertagebetrieb eingesetzten ölgeschützten Transformatoren weisen eine Leistung von 320 KVA auf. Um die Beförderung und den Einbau untertage nicht zu erschweren, ist man bisher nicht darüber hinausgegangen. Es erscheint dies auch nicht notwendig. Bei größeren Energiemengen wird man vielmehr versuchen, den Abbau von zwei Seiten zu versorgen, also ein grundsätzlich ähnliches Mittel anwenden, wie mit der Ringleitung beim Preßluftbetrieb.

Als Wunsch an die zukünftige Entwicklung auf dem Gebiete der Transformatoren ist der nach dem Bau von Trockentransformatoren größerer Leistung, als sie bisher auf dem Markt sind, zu nennen. Sie würden nicht nur die bisherigen Transformatoren ersetzen können, sondern außerdem eine wesentliche Voraussetzung für ein wichtiges anzustrebendes Ziel sein, nämlich die Niederspannungsverteilungsanlagen näher an den Abbau heranzurücken, als es jetzt möglich ist.

Große Fortschritte hat man seit einer Reihe von Jahren im Schalterbau gemacht. So sind auf Seiten der Hochspannung öllose und ölarme Schalter auch in den Untertagebetrieb eingedrungen. Bei den Niederspannungsschaltern kennzeichnet die Fernsteuerung die letzte große Entwicklungsstufe. Sie ist ursprünglich aus dem Bestreben heraus, die Schalter durch gänzlich umgeschultes Personal bedienen lassen zu können, entstanden und wird zugleich für die Zwecke einer einfachen Abhängigkeits- und Verriegelungsschaltung benutzt, was namentlich bei aufeinander ausgießenden Fördermitteln von Wichtigkeit ist. Als Schalter stehen das unverklinkte Schütz sowie der Motorschutzfernswitcher in Anwendung. Infolge der großen Schalthäufigkeit im Abbau hat sich gerade das einfach aufgebaute und betriebssichere Schütz bestens eingeführt. Für andere Zwecke, im besonderen aber bei größeren Schaltleistungen, hat auch der Motorschutzfernswitcher mit mechanischer Verklüpfung Daseinsberechtigung. Der Kurzschlußschutz kann durch Sicherung, und zwar durch Trägersicherungen oder durch Kurzschlußschnellauslöser, vorgenommen werden. Die Verwendung des einen oder des anderen Mittels hängt vielfach von den Bedingungen des einzelnen Falles ab. Beim Schütz ist jedoch den Trägersicherungen der Vorzug zu geben. Aber auch beim Motorschutzschalter finden sie infolge ihrer eleganten Beherrschung größerer Kurzschlußleistungen Verwendung.

Mit Rücksicht auf größere Maschinen muß es als erwünscht bezeichnet werden, das druckfest gekapselte Schütz auch noch für höhere Nennleistungen zu entwickeln, als es zur Zeit der Fall ist. Wie allgemein beim Maschinen- und Apparatebau wäre es auch hier erstrebenswert, die Abmessungen und Gewichte noch weiter zu verringern. Eine größere Entwicklung ist auf dem Gebiete der Fehlerstromschaltungen zu erwarten, das durch die kürzlich entwickelte und bereits mehrfach in die Praxis eingeführte Grümmer-schaltung mit so großem Erfolg betreten worden ist.

Für die im Untertagebetrieb benutzten Strecken- und Gummischlauchkabel wird nach wie vor bestes Rohmaterial benutzt. Als Streckenkabel haben sich die eisenbewehrten Bleikabel weiterhin bewährt. Der Runddrahtarmierung wird neuerdings vielfach der Vorzug gegeben. Bei den Gummischlauchleitungen sind Verbesserungen aus den besonderen Eigenschaften des künstlichen Gummis (Unverbrennbarkeit) zu erwarten.

Aber noch von einem anderen Gesichtspunkt ist die Elektrifizierung des Untertagebetriebes zu betrachten, nämlich vom allgemein kraftwirtschaftlichen der Zechen, ja des ganzen Ruhrbergbaues. Ein Drittel bis zur Hälfte des Dampfverbrauches einer Zeche wird für die Erzeugung von Preßluft benutzt. Für den Ruhrbergbau beläuft sich der für diese Dampfmenge benötigte Brennstoffaufwand auf etwa 3–3,5 Mill. t. Rechnet man, daß auch bei sehr weitgehender Verstromung des Untertagebetriebes noch rd. ein Drittel dieser Dampf- und Brennstoffmenge für die Erzeugung von Preßluft zum Antrieb der Schlagwerkzeuge und von Schüttelrutschen beibehalten werden muß, so würden 0,5 Mill. t Brennstoff genügen, um die zusätzliche Strommenge zu erzeugen. Etwa 2 Mill. t Brennstoff würden frei und ständen zur Erzeugung von elektrischer Energie, die an Dritte geliefert werden könnte, zur Verfügung. Ihre Menge ist auf etwa 2–2,5 Milliarden kWh je Jahr zu veranschlagen, also auf 5% der gesamten Stromerzeugung des Altreiches im Jahre 1937 oder auf rd. 30% der Stromerzeugung des ganzen deutschen Bergbaues. Auch aus diesem Grunde kann man der schon 1930 auf der Welt-

kraftkonferenz gefaßten Entschließung beipflichten, wonach der Elektrizität im Steinkohlenbergbau untertage, zunächst abgesehen von den schlagend wirkenden Werkzeugen, die Zukunft gehöre.

Ebenso wie die Wahl der Antriebskraft untertage die Kraftwirtschaft beeinflusst, kann auch bei der Fördermaschine der Entschluß zu Dampf oder Elektrizität nicht allein auf Grund eines Vergleichs der Betriebskosten gefaßt werden. Vielmehr muß zugleich eine sorgfältige Berücksichtigung der aus der Gesamtkraftwirtschaft der betreffenden Zeche oder Zechengruppe sich ergebenden Einflüsse stattfinden. Die Entwicklung zu Höchstdampfdrücken und der Umstand, daß man durch Vorschalt- und Nachschaltturbinen den Wärmeverbrauch je kWh wesentlich herabzusetzen vermag, haben hier neue Gesichtspunkte hervortreten lassen, die eine erneute Überprüfung aller Antriebs- und Kraftwerksfragen für die verschiedenen Bedingungen notwendig machen.

Aller Voraussicht nach werden sich in Zukunft Dampffördermaschinen neben elektrischen Fördermaschinen finden, wenn auch zu beachten ist, daß der größte Hundertsatz der in den letzten 10 Jahren neubeschafften Maschinen auf den elektrischen Antrieb entfällt. Im Altreich hat die Zahl der elektrischen Fördermaschinen im Zeitraum von 1930 um 16% zugenommen und die Zahl der Dampffördermaschinen um 17,5% abgenommen. Den Höhepunkt in der Entwicklung stellt heute die elektrische Fördermaschine dar, die bei einer Antriebsleistung von 6700 kW eine Nutzlast von 15 t je Zug aus 1000 m Teufe zu bewältigen gestattet.

Die äußere Bauart der Dampffördermaschine ist heute ganz ähnlich wie vor 20 oder 25 Jahren. Die Entwicklung hat, abgesehen von Einzelheiten, wie der Gestaltung der Knaggenformen zur Erleichterung der Steuerung und der Einschaltung des Fahrtreglers zur wirtschaftlichen Überwachung des Dampfverbrauchs usw., in einer Steigerung der Leistung bei verringertem Dampfverbrauch je Schacht-PSh bestanden und wird sich auch in Zukunft in einer weiteren Leistungssteigerung ausdrücken. Schon mehrfach ausgeführt sind Maschinen für 14 t Nutzlast bei 18 m/s Höchstgeschwindigkeit. Einen höheren Dampfdruck als 15–18 at für die langsam laufenden Maschinen zu verwenden, ist nicht ratsam. Der Ungleichförmigkeitsgrad und damit die Stoßbeanspruchung der Seile würden zu groß.

Eine neue Bauform, die sich infolge ihrer Steuerfeinheit besonders für Gefäßförderung eignet, hat sich in der schnelllaufenden Drillingsdampfmaschine entwickelt, die bisher zweimal für Kaligruben ausgeführt worden ist. Sie arbeitet mit Dampf von 30–40 at und mehr als 400° Überhitzung und weisen einen geringeren Dampfverbrauch auf als die langsam laufenden Maschinen. Ihr Nachteil liegt noch in einer etwas größeren Betriebsempfindlichkeit wegen Schwierigkeiten in der Beherrschung der Ventilbewegung.

Bei den elektrischen Fördermaschinen hat sich die langsam laufende Gleichstrommaschine mit Leonardschaltung zu einer altbewährten Standardmaschine mit immer größerem Leistungsvermögen entwickelt. Hinsichtlich Wirkungsgrad und Präzision übertrifft sie die Dampffördermaschine. Grundsätzliche Neuerungen und Verbesserungen erscheinen an ihr nicht mehr möglich. Eine noch etwas größere Steuerfeinheit weist die Getriebefördermaschine auf, die entweder durch Gleichstrom-Nebenschlußmotor mit Steuerdynamo in Leonardschaltung oder durch einen Drehstrom-Asynchronmotor angetrieben werden kann. Wegen ihrer geringeren Anlagekosten wird sie in Zukunft häufiger in Betracht gezogen werden müssen. Im Ruhrbergbau sind bereits mehrere dieser Maschinen eingesetzt, deren größte für eine Nutzlast von 11,2 t bei 12 m/s Geschwindigkeit und eine Teufe von 1000 m ausgelegt ist. Sie leistet 300 Schacht-tkm/h und hat einen Energieverbrauch von 1,16 kW/Schacht-PS, der auch von einer unmittelbar angetriebenen Maschine bisher wohl kaum unterschritten worden ist. Auch der Erprobung hydrau-

lischer Regelgetriebe wäre zur weiteren Ersparnis von Energie und Anlagekosten Aufmerksamkeit zu schenken.

Vor einigen Jahren ist es bereits zur Anwendung von gittergesteuerten Stromrichtern bei einer elektrischen Fördermaschine des Ruhrbergbaues gekommen. Der Umformer wird hier durch zwei Gleichrichtergefäße ersetzt. Inzwischen ist die sogenannte Eingefäßsteuerung entwickelt worden. Die Aussichten, durch sie die Energiewirtschaft der elektrischen Fördermaschine weiter verbessern und die Anlagekosten verringern zu können, werden zur praktischen Ausführung eines solchen Antriebes ermuntern.

In diesem Zusammenhang verdient auch das Problem Gefäß- oder Gestellförderung erwähnt zu werden. Die Notwendigkeit, die Förderfähigkeit des Schachtes zu erhöhen, und die Möglichkeit, am Füllort und an der Hängebank Schichten zu sparen, haben in den letzten Jahren schon mehrfach Veranlassung zur Einführung der Gefäßförderung gegeben. Es ist anzunehmen, daß man ihr auch in Zukunft starke Beachtung zuwendet. Auch die veränderte Lage des Sortenproblems wird diese Entwicklung beeinflussen. Durch die Vermeidung von Bunkern, durch Wahl der größten wirtschaftlich zulässigen Nutzlast sowie durch sorgfältige Ausgestaltung der Rutschwege gelingt es im übrigen, die Entwertung des Fördergutes weitgehend zu vermeiden.

Die zunehmenden Teufen und Förderlasten stellen immer größere Ansprüche an die Förderseile, so daß in einzelnen Fällen schon Seildurchmesser bis zu 80 mm gewählt werden mußten. Da die Verwendung noch größerer Seildurchmesser unzweckmäßig ist, scheint hier eine Grenze erreicht zu sein, die nicht wesentlich überschritten werden dürfte und eine andere Lösung erforderlich macht. Diese ist im Mehrseilantrieb gefunden worden, dessen Entwicklung in gutem Zuge ist und auf einer Ruhrzeche in Kürze zum ersten Mal angewendet wird. Eine stufenweise erfolgende Schachtförderung, wie sie bei der Wasserhaltung vielfach schon üblich ist, wird daher in absehbarer Zeit noch nicht notwendig sein.

#### Die Wasserhaltung.

Die größten bisher in Betrieb befindlichen Kreisel-pumpen leisten bei einer Druckhöhe von etwa 500 m rd. 6 m<sup>3</sup> Wasser je min. Ihre bauliche Durchbildung läßt sich kaum noch wesentlich verbessern. Fraglich ist, ob sich eine weitere Erhöhung der von einer Pumpe zu überwindenden Druckhöhe oder eine Förderung des Wassers in zwei Stufen empfiehlt. Da bei der stufenweise durchgeführten Förderung die Beanspruchung der Rohre der Steigleitung geringer und die Betriebssicherheit größer ist, erscheint eine Vergrößerung der Druckhöhe weniger ratsam. Vielmehr wird man von einer Teufe von 600–800 m an der Förderung in zwei Stufen den Vorzug geben.

Der elektrische Antrieb durch Schleifring-Drehstrommotoren herrscht bei weitem vor. Kurzschlußläufer haben noch keine Verwendung gefunden, da die Motoren gegen Druckwasser, also bei Vollast anlaufen müssen. Es ist jedoch anzunehmen, daß sich der Kurzschlußläufer auch dieses Feld erobern wird. In einzelnen Fällen ist wieder Dampf benutzt worden, aber nicht Sattdampf wie früher, sondern überhitzter Dampf in Dampfturbinen mit Kondensation unter Verwendung von Grubenwasser als Kühlwasser. Die mit diesem Antrieb unvermeidliche Wärmeabgabe an die Wetter läßt es ratsam erscheinen, ihn in erster Linie für Wasserhaltungen in Ausziehschächten zu verwenden.

Wenig Beachtung ist bisher der Regelbarkeit geschenkt worden, die wünschenswert wäre, damit man der Verkrustung der Rohre und damit dem steigenden Widerstand zu folgen vermag. Auch das Problem, die Pumpen auf Teil- oder Vollandzahl arbeiten lassen zu können, um sie auf diese Weise zunächst auf einer höheren, später auf einer tieferen Sohle einzusetzen, verdient in diesem Zusammenhang Erwähnung. Heute findet die Anpassung der Pumpen an eine größere Druckhöhe durch Anfügung

zusätzlicher Glieder statt, der jedoch bei 8–10 Stufen eine Grenze gesetzt ist. Eine weitere Aufgabe auf dem Gebiete der Wasserhaltung liegt in der Sauberhaltung der Steigleitung, also in einer Vorbehandlung des Wassers zur Verringerung oder Vermeidung von Absätzen in der Steigleitung selbst.

#### Die Hauptgrubenlüfter.

Die Entwicklung geht hier durch Verbesserung der Werkstoffe zu immer höheren Umfangsgeschwindigkeiten und Drehzahlen. Umfangsgeschwindigkeiten bis 100 m/s sind bei Schleudertlüftern heute schon erreichbar. Damit vermindern sich bei gleicher Leistung der Raddurchmesser und die Größe des Lüfters. Der Leistungswirkungsgrad der Lüfter, der heute 80–85% beträgt, wird nur noch wenig erhöht werden können. Wichtiger noch ist eine gute Anpassung des Lüfters an wechselnde Grubenweiten unter Beibehaltung eines hohen Wirkungsgrades, wie sie sich z. B. durch die Verstellbarkeit der Gehäusezunge erreichen läßt.

Neu ist auf diesem Gebiete die Tatsache, daß der Schraubenlüfter durch bauliche Verbesserungen im letzten Jahrzehnt so weit entwickelt worden ist, daß er an Wirkungsgrad und Leistung grundsätzlich nicht mehr hinter den Schleudertlüfter zurücksteht. Da seine Anlagekosten geringer sind als die des Schleuderrades, dürfte er in Zukunft auch als Hauptgrubenlüfter, sei es übertage, sei es in Sonderfällen untertage, Verwendung finden. Von Bedeutung ist die Verwendung von leistungsfähigen Schleudertlüftern als Zusatzlüfter untertage, wo sie Teilströme in Gebieten hoher Widerstände übernehmen und den Hauptgrubenlüfter entlasten können. Auch bei in der Entwicklung befindlichen Gruben wird der untertage eingesetzte Schraubenlüfter gute Dienste tun und die Beschaffung eines Hauptlüfters vielfach zu einer späteren Zeit ermöglichen, als dies bisher der Fall war.

#### Schlußbetrachtung.

Aus den vorstehenden Ausführungen dürfte mit genügender Deutlichkeit hervorgehen, daß der einer Lösung harrende Aufgabenbereich, vor dem die neuzeitliche Bergtechnik steht, sehr umfassend und wichtig ist. Dabei ist noch nicht einmal aller Fragen Erwähnung getan worden. Zur Abrundung des Bildes sei nur noch kurz auf folgende hin-

gewiesen: die Beschleunigung der Bohrarbeit im Gestein, die Geräuschverminderung untertage, weitere Verbesserung und Anpassung der Werkstoffe an die Rohstofflage unseres Vaterlandes, ihre Gütesicherung, ihre Typisierung und Normung. Ferner sind die zahlreichen Aufgaben auf dem Gebiete der Entwicklung des Kleinen und Kleinsten zu erwähnen, sei es, daß es sich um Vorzieh- und Aufschiebervorrichtungen, um das untertägige Fernsprech- und Signalwesen, um das tragbare oder ortsfeste Geleucht handelt oder um die Ausgestaltung von Gesteinstaubschranken oder Wettertüren, um Zündmaschinen oder um Schienen- und Rutschenverbindungen, um die Staubabsaugung an Ladestellen, um die Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Grubenrettungsgeräte, um Maschinen der Sonderwasserhaltung, der Sonderbewetterung usw.

Im ganzen gesehen ist die Zahl der Aufgaben Legion. Unwichtig ist im Grunde keine. Es gibt aber solche, deren Lösung dem Fortschritt in stärkerem Maße dient als andere. Es gibt dringliche und weniger dringliche. Die vordringlichsten sind diejenigen, deren Lösung ein Optimum an Arbeitersparnis, Werkstoffanpassung und Grubensicherheit in Aussicht stellt. Solche Lösungen sind aber vielfach nicht von heute auf morgen zu erwarten. Gerade im Bergbau, der wie wenige andere Zweige der Technik in besonderem Maße mit den Kräften der Natur zu kämpfen hat und dessen naturgegebene Bedingungen so verschiedenartig sind, bedürfen neue Verfahren und Maschinen längerer Erprobung.

An den mannigfaltigen Aufgaben und Problemen wird, wie in der Vergangenheit so auch in der Zukunft, unter Einsatz bestens Könnens mit Fleiß und Hingabe sowie mit Zuversicht und Optimismus gearbeitet. Ich erwähnte weiter oben die neue geistige Haltung, die alle Beteiligten den bergbaulichen Problemen gegenüber in der Zeit ab 1926 erfaßt hatte und die zu so großen Erfolgen führte. Diese geistige Haltung ist noch heute lebendig, ja sie ist neu belebt und verstärkt durch die gewaltige Aufgabe, die der ganzen deutschen Wirtschaft und damit ihrem Grundpfeiler, dem Steinkohlenbergbau, gestellt ist. Viel ist getan, noch mehr bleibt zu tun. Große Ehrfurcht müssen wir vor dem in der Vergangenheit Geleisteten empfinden. Wie in der gesamten Technik so auch im Bergbau müssen wir jedoch in den Zukunftsmöglichkeiten das Bedeutsamere sehen.

## UMSCHAU

### Vorteile der Instandsetzung von Gummiförderbändern mit Hilfe ortsfester Vulkanisierpressen.

Von J. Sinzig, Krefeld.

Die erhöhte Anwendung von Gummiförderbändern über- und untertage einerseits und gewisse Schwierigkeiten in der Neubeschaffung solcher Gummibänder andererseits haben die Frage größerer Schonung der in Betrieb befindlichen Bänder und einer zweckmäßigeren Instandsetzung beschädigter Bänder äußerst dringlich werden lassen. Gummi und Baumwollgewebe, aus denen sich die Bänder zusammensetzen, sind im besonderen Maße kriegswichtige Güter, woraus sich ergibt, daß 1. ihr Einsatz notwendigerweise an verschiedenen Stellen Beschränkungen erfahren muß, was in entsprechend längeren Lieferzeiten zum Ausdruck kommt; 2. ihre Unterhaltung und gegebenenfalls notwendig werdende Instandsetzung sehr sorgfältig erfolgen muß, um eine größtmögliche Verlängerung der Lebensdauer zu erzielen, abgesehen davon, daß der sich daraus ergebende wirtschaftliche Nutzen je nach der Anzahl der verfügbaren Bänder ganz erheblich ist.

Das Gummiförderband besteht aus einer unteren und oberen Gummideckschicht. Zwischen diesen ist eine Anzahl von Gewebeeinlagen eingebettet, die dem Band die notwendige Zugfestigkeit verleihen. Um einem vorzeitigen Verschleiß des Bandes vorzubeugen, sind zunächst alle Umstände auszuschalten, die zu Beschädigungen der Gummidecken und Gewebeeinlagen führen könnten. Das Band selbst schützt sich bereits in gewissem Umfang durch einen an ihm angebrachten verschleißfesten Kanten-

schutz. Wesentlich bleibt aber, äußere schädigende Einflüsse weitmöglichst zu vermeiden, z. B. die unzuweckmäßige Aufgabe des Fördergutes auf das Band (aus zu großer Höhe, nicht in der Bewegungsrichtung und nicht mit der Geschwindigkeit des Bandes), das ungenaue Ausrichten der Unterstützungsböcke mit ihren Tragrollen, die unregelmäßige Schmierung der Tragrollen, ferner die Verwendung verschmutzter Abstreifer, Ausleger usw.

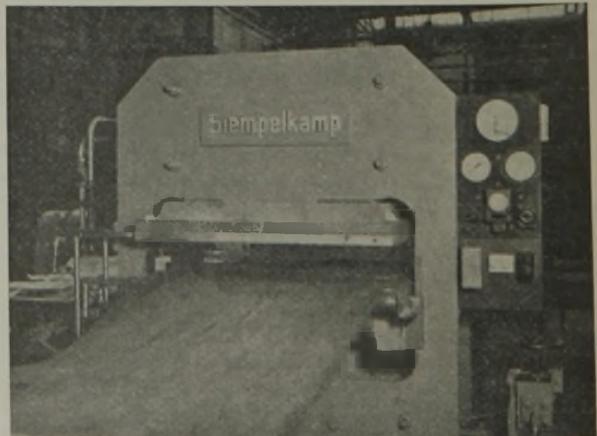


Abb. 1. Ortsfeste hydraulische Vulkanisierpresse für Förderbänder.

Hat die Gummidecke geringfügigere Beschädigungen erlitten, so ist unverzüglich dafür zu sorgen, daß die betreffenden Schäden an Ort und Stelle ausgebessert werden, denn in das Gewebe eindringende Feuchtigkeit zerstört dasselbe sehr schnell und dringt zerstörend auch sofort in die Nachbarzonen des Gewebes ein. Haben die Beschädigungen einen größeren Umfang angenommen, so sind die betreffenden Bänder auszubauen und der Ausbesserungswerkstatt zuzuführen. Um den größtmöglichen Erfolg zu erzielen, sind die Vorbereitungen für die Instandsetzung der Bänder großzügig durchzuführen. Jede Verbesserung und Beschleunigung der einzelnen Arbeitsvorgänge trägt zu einem günstigeren Ergebnis sowohl in bezug auf die Güte der Instandsetzung als auch hinsichtlich eines erhöhten Arbeitsergebnisses bei.

Die aus dem Schacht kommenden Bänder werden zunächst getrocknet, und zwar zweckmäßigerweise in besonderen Trockenräumen, in denen die Bandrollen gelockert aufgestellt oder besser noch aufgehängt werden. In diesen Räumen soll eine Temperatur von etwa 50–60° C herrschen; ein Ventilator sorgt für die erforderliche Luftbewegung. Stehen besondere Trockenräume nicht zur Verfügung, so können auch andere geheizte Räume benutzt werden, wodurch das Trocknen unter Umständen allerdings länger dauert. Vom Trockenraum werden die Bandrollen mit Hilfe eines Haspels vor den Arbeitstisch gebracht. Hier wird das Band aufgerollt und für die eigentliche Vulkanisation vorbereitet. Die Vorbereitung umfaßt das saubere Ausschneiden der beschädigten Stellen, das Reinigen des Gewebes, das Aufbringen der Gummilösung und der neuen Gummideckstreifen. Ist das Gewebe beschädigt, so wird neues Gewebe eingesetzt und mit Gummilösung befestigt. Beschädigte Kanten werden ebenfalls durch Einsetzen neuer Gewebeschichten ausgebessert und dann wiederum mit einem verschleißfesten Kantenschutz versehen. Da diese Vorbereitungsarbeiten die meiste Zeit in Anspruch nehmen, sind ein Arbeitstisch von großer Länge (etwa 5–6 m) oder mehrere kleinere Arbeitstische vorzusehen, damit eine Anzahl von Arbeitern beschäftigt werden kann. Von dem Arbeitstisch wird das vorbereitete Band auf einen zweiten Haspel aufgerollt, vor die Presse gefahren und über einen Rolltisch in die Presse eingeführt: der Preßvorgang bzw. die Vulkanisation beginnt.

Dieser Arbeitsgang wurde bisher mit Hilfe von ortsbeweglichen Vulkanisier-einrichtungen durchgeführt. Die Druckgebung erfolgte durch Anziehen von Spindeln. Der auf diese Weise ausgeübte Druck war sehr gering und seine Verteilung auf das Preßgut ungleichmäßig. Dazu kam, daß die Preßplatten nicht zum Abkühlen eingerichtet waren und am Eintritt kein sogenanntes Kühlende besaßen, das die Aufgabe hat, das hier heraushängende und noch nicht vulkanisierte Band vor einer Vorvulkanisation zu schützen. Dieses alles führte 1. zu behelfsmäßigen Instandsetzungen mit kurzem Erfolg, 2. zu langen Vulkanisierungszeiten und damit zu geringer Ausbeute bei verhältnismäßig hohem Lohnaufwand.

Die ortsfeste hydraulische Stahlplatten-Presse in Spezialausführung mit Pumpenantrieb und genauer Druck-, Temperatur- und Zeitkontrolle (Abb. 1) hat hier grundlegende Änderungen und Verbesserungen



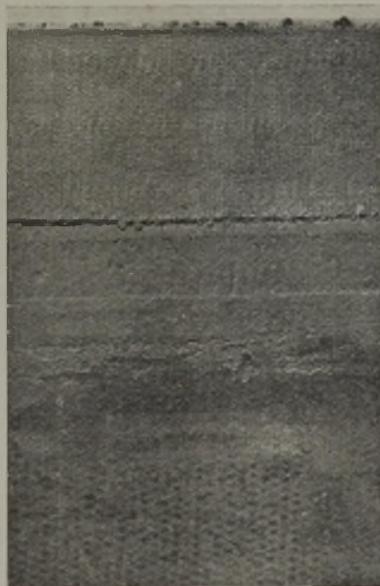
a

*Instandgesetzt auf den bisher üblichen ortsbeweglichen Vulkanisier-vorrichtungen. Durch den geringen und ungleichmäßig ausgeübten Druck ungenügende Vulkanisation. Sichtbare Folge: Keine innige Verbindung der alten Teile mit den neuen. Daher: Rauhe Oberfläche, scharfe Übergänge, teilweise durchscheinendes Gewebe, erneutes Ablösen der Auflage (unten rechts).*



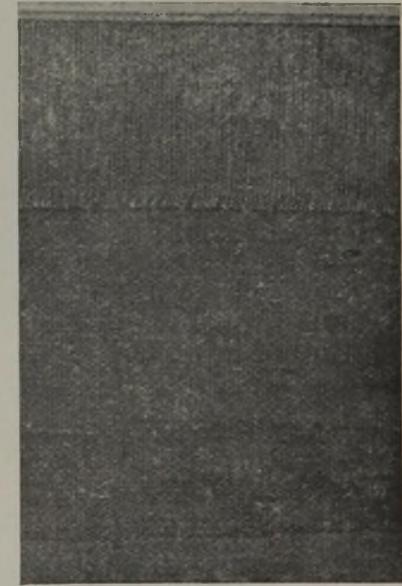
b

*Vulkanisiert auf einer neuzeitlichen ortsfesten hydraulischen Presse. Die nebenstehend aufgeführten Mängel sind restlos beseitigt. Das instandgesetzte Band ist praktisch neuwertig. Dies wurde erzielt durch einen Arbeitsvorgang, der sich unter gleichen Druck- und Temperaturverhältnissen wie bei der Vulkanisation vollkommen neuer Bänder abwickelt.*



c

*Bei diesem Ausschnitt eines Förderbandes, instandgesetzt auf einer ortsbeweglichen Vorrichtung, steht wiederum infolge ungenügender Druckgebung die Schutzkante 0,5 mm über der allgemeinen Bandhöhe und ist dadurch, besonders bei der Verwendung von Abstreifern, fortgesetzter und erhöhter Reibung und infolgedessen schnellster Wiederabnutzung ausgesetzt.*



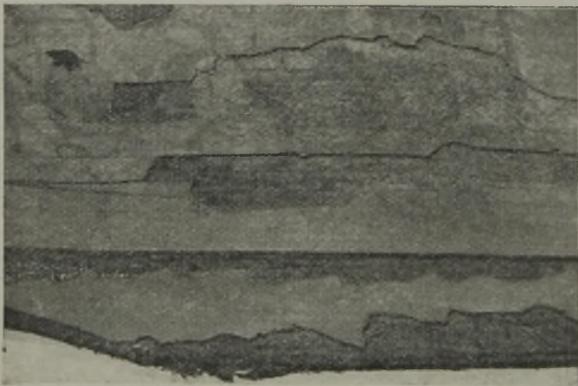
d

*Bei diesem Ausschnitt eines Bandes, instandgesetzt auf einer hydraulischen Spezialpresse, bildet die in einem Arbeitsgang angebrachte neue Schutzkante mit dem übrigen Band ein vollkommenes Ganzes. Selbst auch der geringste Übergang ist hier nicht mehr feststellbar.*

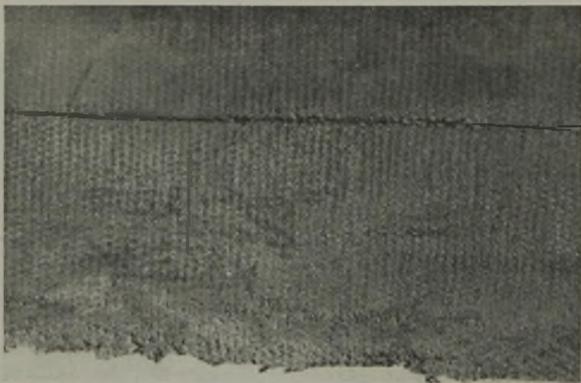
Abb. 2a–d. Ausschnitte aus Gummiförderbändern nach Instandsetzung auf ortsbeweglichen Vulkanisierpressen (links) und auf ortsfesten hydraulischen Vulkanisierpressen (rechts).

gebracht. Der Arbeitsgang erfolgt auf dieser Presse unter den gleichen Bedingungen wie bei der Vulkanisation vollkommen neuer Bänder. Das Ergebnis ist ein Band, das praktisch zu 80% wieder neuwertig ist, und eine wesentliche Abkürzung der Preßvorgänge. Man rechnet mit mindestens zwei Arbeitsgängen in der Stunde. Besitzt die Presse eine nutzbare Vulkanisierlänge von 2500 mm, so werden stündlich mindestens 5 m, in 10 Stunden mindestens 50 m Band ausgebessert.

Die Abb. 2a–d geben einige Ausschnitte von Förderbändern, die in Bergbaubetrieben Verwendung gefunden haben und auf altem und neuem Wege instand gesetzt worden sind, wieder und lassen die Unzulänglichkeiten der bisherigen Ausbesserungsweise und ihre mangelhaften Ergebnisse einerseits und die durch das neue Verfahren erzielte Vervollkommnung andererseits deutlich erkennen.



a  
Oberflächenbeschädigungen.



b  
150 mm Breitenverlust infolge einseitiger Abnutzung

Abb. 3a und b. Starke Beschädigungen an Gummiförderbändern.

Die Verwendungsmöglichkeit der hydraulischen Spezialpresse erstreckt sich demnach nicht allein auf die Ausführung der sonst üblichen Instandsetzungen, sondern mit ihrer Hilfe ist es möglich, auch Beschädigungen und Abnutzungen größten Ausmaßes — wie die in den Abb. 3a und b dargestellten — in einwandfreier und dauerhafter Weise zu beseitigen, gleichgültig, ob diese Beschädigungen und Abnutzungen in der Mitte der Bänder oder an den Rändern auftreten oder sich selbst in einem Riß über die ganze Bandbreite äußern.

Geht man von der in der Praxis erwiesenen Zahl aus, daß die Lebensdauer der in dieser Weise instandgesetzten Bänder mindestens um die Hälfte verlängert wird, so lassen sich beträchtliche Ersparnisse an Bandkosten erzielen, die beispielsweise bei einem Bandpreis von 30 RM je lfd. m und einer Bandlänge von 400 m bereits 6000 RM und bei 20 in Betrieb befindlichen Bändern dieser Länge 120000 RM betragen würden und die Wirtschaftlichkeit des beschriebenen Verfahrens erkennen lassen.

### Fachauschuß für Bergtechnik.

Über den derzeitigen technischen Stand der Klimatisierungsfrage für Bergwerke wurde am 19. Januar 1940 von Bergwerksdirektor Bergassessor Wimmelmann auf der 2. Sitzung des Arbeitskreises für die Untersuchung der Kraftwirtschaft untertage beim Verein für die bergbaulichen Interessen in Essen an Hand der bisher vorliegenden Veröffentlichungen zusammenfassend berichtet.

Der Vortragende wies im Vergleich hierzu erneut auf seine bereits vor mehr als zwei Jahren gegebene Anregung hin, die Druckluft selbst als Kälte Träger zu benutzen. Hierbei wird im Gegensatz zu den bis jetzt bekannten Verfahren die Druckluft über Tage nach erfolgter Kompression auf den üblichen Enddruck von 5–6 atü weitgehend unterkühlt und damit gleichzeitig getrocknet, und zwar nach Maßgabe der untertage vorliegenden Temperaturverhältnisse. Diese stark unterkühlte und praktisch trockene Luft gelangt auf dem üblichen Wege zu den Verbrauchern untertage und setzt die Grubenwettertemperatur sowohl durch die von der Rohrleitung ausstrahlende Kälte als auch durch die bei sehr weit getriebener Expansion entstehende unterkühlte Auspuffluft in gewünschtem Maße herab. Um die Kälte Wirkung möglichst nicht vorher auszulösen, ist lediglich eine Isolierung des Druckluftrohrnetzes in den Hauptstrecken erforderlich. Die besonderen Vorteile dieses Verfahrens sind: Kühlung und Trocknung von im Vergleich zur Wettermenge erheblich geringeren Druckluftmengen und Aufstellung entsprechend kleinerer Kälteanlagen über Tage; Abgabe der Kälte von der Druckluft an die Grubenwetter in gewolltem Maß und an jeder gewünschten beliebigen Stelle im Grubengebäude je nach der Stärke der Kälteschutzisolation der Druckluftrohrleitungen; weitgehende Expansionsmöglichkeit der trocknen, unterkühlten Druckluft in der Arbeitsmaschine ohne Vereisungsgefahr und damit weitere Abkühlung der Grubenwetter vor Ort ohne Erhöhung ihres Feuchtigkeitsgehaltes; keine besonderen Rohrleitungen für Kühlfilissigkeiten, Rückkühlung u. dgl., kein vermehrter Wasser- oder Feuchtigkeitsanfall in der Grube.

## PATENTBERICHT

### Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 25. Januar 1940.

5c. 1480376. Karl Gerlach, Moers (Niederrh.), und Georg Bachmann, Bochum. Einrichtung zum Rauben von Grubenstempeln. 17. 1. 39.

5c. 1480448. Gutehoffnungshütte Oberhausen AG., Oberhausen (Rhd.). Auslösebock. 22. 4. 38. Österreich<sup>1</sup>.

81e. 1480407. Siemens-Schuckertwerke AG., Berlin-Siemensstadt. Förderband-, besonders Schleuderbandtrommel in schlagwettersicherer oder druckfester Ausführung. 3. 8. 38.

81e. 1480409. Maschinenfabrik Hartmann AG., Offenbach (Main). Rohrausleger, besonders für Saugluftförderanlagen. 10. 8. 38.

81e. 1480425. C. Eitle Maschinenfabrik, Stuttgart-W. Einwurfrichterrahmen für Gurtförderer o. dgl. 20. 10. 39.

<sup>1</sup> Der Zusatz »Österreich« am Schluß eines Gebrauchsmusters und einer Patentanmeldung bedeutet, daß der Schutz sich auch auf das Land Österreich erstreckt.

bekanntgemacht im Patentblatt vom 1. Februar 1940.

5c. 1480508. Gutehoffnungshütte Oberhausen AG., Oberhausen (Rhd.). Auslösebock. 22. 4. 38. Österreich.

5c. 1480638. Theodor Wuppermann GmbH., Leverkusenschlebusch (Rhein). Schränk-Grubenstempel. 10. 10. 38.

5c. 1480680. Eisenwerk Wanheim GmbH., Duisburg-Wanheim. Wanderpfeiler. 22. 12. 38.

5d. 1480677. Maschinenfabrik und Eisengießerei A. Beien, Herne (Westf.). Blasversatzmaschine. 23. 8. 38.

35c. 1480762. Michael Portner und Rohstoffbetriebe der Vereinigten Stahlwerke GmbH., Siegen. Seilhaspel. 4. 8. 38.

### Patent-Anmeldungen,

die vom 1. Februar 1940 an drei Monate lang in der Auslegung des Reichspatentamtes ausliegen.

5b, 16. R. 100234. Erfinder, zugleich Anmelder: Andreas Ringelband, Bochum. Vorrichtung für die Gesteinstaubbekämpfung mit Hilfe von Wasser oder Schaum. 10. 9. 37. Österreich.

5c, 9/10. G. 99515. Karl Gerlach, Moers (Ndrh.). Nachgiebiger Grubenausbaurahmen aus Profileisen in Ring- oder Bogenform. 1. 10. 34.

5c, 9/20. A. 79487. Hüser & Weber, Sprockhövel-Niederstüter. Aus Walzeisen erstellte Verbindung, besonders für vieleckigen Grubenausbau aus Stegprofilen, z. B. Eisenbahnschienen. 25. 5. 36.

5d, 11. G. 96891. Erfinder: Wilhelm Lobbe, Oberaden (Kr. Unna). Anmelder: Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia, Lünen (Westf.). Förderverfahren für Abbau- und Streckenbetriebe. 16. 12. 37. Österreich.

10a, 12/04. K. 150414. Erfinder: Raguar Berg, Mt. Lebanon, Pittsburgh (Pa.), und Robert W. Christ, Cleveland (Ohio, V. St. A.). Anmelder: Koppers Company, Pittsburgh (Pa., V. St. A.). Betätigungseinrichtung für die Anpreßschrauben der Verriegelungseinrichtungen von Koksofen Türen. 25. 4. 38. V. St. Amerika 5. 5. 37. Österreich.

10a 17/01. K. 153605. Erfinder: Dr.-Ing. e. h. Heinrich Koppers, Essen. Anmelder: Heinrich Koppers GmbH., Essen. Kokslöschrampe. 9. 1. 37.

### Deutsche Patente.

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

1a (16<sub>01</sub>). 686257, vom 22. 8. 37. Erteilung bekanntgemacht am 14. 12. 39. Gesellschaft für Förderanlagen Ernst Heckel mbH. in Frankfurt (Main). Klärbecken für Kohlentrüben o. dgl. Erfinder: Otto Braun in Saarbrücken. Der Schutz erstreckt sich auf das Land Österreich.

Das Klärbecken, in dem sich die in der Trübe enthaltenen Feststoffe am Boden absetzen und aus dem die geklärte Flüssigkeit oben abfließt, hat einen waagerechten Überlauftrand mit Windungen beliebiger Form. Durch die Windungen wird die Ablaufkante des Randes wesentlich vergrößert und das Becken versteift.

1a (35). 686641, vom 28. 7. 37. Erteilung bekanntgemacht am 21. 12. 39. Fried. Krupp Grusonwerk AG. in Magdeburg-Buckau. Vorrichtung zur selektiven Zerkleinerung von Gut. Erfinder: Dipl.-Ing. Rudolf Siebert in Magdeburg. Der Schutz erstreckt sich auf das Land Österreich.

Die Vorrichtung, die zum Zerkleinern von Gut dient, dessen Bestandteile eine verschiedene Härte haben, hat zwei mit Zwischenraum liegend übereinander angeordnete, sich in gleicher Richtung bewegende endlose Bänder. Die das Zerkleinern bewirkenden, einander benachbarten Trumme der Bänder werden durch Rollen geführt. Die Führungsrollen eines der Bänder oder beider Bänder sind in der Höhenrichtung verschiebbar und stehen unter einem nachgiebigen Druck. Zum Regeln des Rollendruckes können die Rollen von senkrecht zu dem durch sie geführten Bandtrumm liegenden, in ihrer Längsrichtung verschiebbaren Stangen getragen, hohl ausgebildet und mit einer regelbaren Menge Füllstoff versehen werden. In diesem Fall wird die Bewegung der Stangen in ihrer Längsrichtung durch ortsfeste Bolzen begrenzt, die durch Langlöcher der Stangen greifen. Das die Stangen tragende

Gehäuse kann ferner in der Höhe verschieb- und feststellbar sein, und das obere endlose Band kann aus einem nachgiebigen, das untere Band hingegen aus einem härteren Baustoff (Stahl o. dgl.) hergestellt werden.

5b (17). 686590, vom 3. 9. 36. Erteilung bekanntgemacht am 14. 12. 39. Maschinenfabrik Hermann Meier in Dortmund-Körne. Klemmschelle für Bohrsäulen im Bergwerksbetrieb.

Um die freien Enden der gelenkig miteinander verbundenen Hälften der Schelle greift ein an der einen Hälfte gelenkig befestigter Bügel. Der Gelenkbolzen des Bügels liegt mit einem exzentrischen Ansatz an einer Druckfläche der Schellenhälfte an, an der der Bügel mit Hilfe des Gelenkbolzens befestigt ist. Diese Schellenhälfte kann einen gegen die Wirkung von Tellerfedern verdrehbaren Halter tragen, der mit einer Gleit- und Führungsbahn für die Bohrmaschine versehen ist und ein zum Festklemmen dieser Bahn in dem Halter dienendes drehbares Exzenter trägt. Die Achsen der Schellenhälften können in einem Winkel zueinander stehen.

5b (41<sub>40</sub>). 686591, vom 5. 6. 38. Erteilung bekanntgemacht am 14. 12. 39. Schenck & Liebe-Harkort AG. in Düsseldorf. Abbau einer langgestreckten und verhältnismäßig schmalen Lagerstätte im Tagebau. Erfinder: Karl Heidt in Düsseldorf.

Am Anfang des langgestreckten schmalen Abbaufeldes wird von der Rasensohle aus anfangend gegenüber der Lagerstätte des zu gewinnenden wertvollen Gutes (z. B. Erz) mit Hilfe eines Löffelbaggers quer zum Felde eine Rampe mit einer Steigung von ungefähr 1:18 über die ganze Feldbreite, d. h. auch durch die Lagerstätte hindurch, ausgebaut. Das durch den Bagger gewonnene Gut wird dabei durch ein parallel zur Fahrbahn des Baggers auf der Rampe verlegtes Fördermittel, z. B. ein Seilkastenband, in einen auf der Rasensohle in der Längsrichtung des Feldes verfahrbaren Bunker befördert. Aus diesem werden der Abraum und das wertvolle Gut getrennt abgezogen. Der Abraum wird in den abgebauten Teil des Feldes befördert, und das wertvolle Gut wird in Eisenbahnwagen der Stelle zugeführt, an der es weiterverarbeitet wird. Nach Fertigstellung der Rampe über die ganze Feldbreite wird die Rampe durch Verrücken des Baggers und des Fördermittels in der Längsrichtung des Feldes um so viel verbreitert, daß vom unteren Ende der Rampe aus mit Hilfe des Baggers eine weitere Rampe mit einer Steigung von etwa 1:18 über die Feldbreite niedergetrieben werden kann. Auf dieser Rampe wird ein Fördermittel parallel zur Fahrbahn des Baggers angeordnet, welches das durch den Bagger gewonnene Gut auf der Rampe aufwärts fördert und an das auf der ersten Rampe angeordnete, das Gut dem Bunker zuführende Fördermittel abgibt. Durch zickzackförmiges Aneinanderreihen von Rampen mit der obengenannten Steigung und Anordnen eines aufwärtsfördernden Fördermittels auf jeder Rampe wird der Tagebau auf seiner ganzen Länge abgebaut und das gesamte gewonnene Gut zu dem auf der Rasensohle befindlichen Bunker befördert, von dem aus der Abraum und das wertvolle Gut ihrem Bestimmungs- (Verwertungs-)ort zugeführt werden.

## ZEITSCHRIFTENSCHAU<sup>1</sup>

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 21–23 veröffentlicht. \* bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

### Geologie und Lagerstättenkunde.

Erz. Weg, Ernst: Die ostdeutschen Eisenerz-lagerstätten und ihre Nutzbarmachung im Rahmen des Vierjahresplanes. Stahl u. Eisen 60 (1940) Nr. 2 S. 21/29\*. Geologische und mineralogische Beschreibung der einzelnen Vorkommen im ostdeutschen Wirtschaftsraum und ihre Bedeutung für die Eisenindustrie. Die Erzversorgung der oberschlesischen, böhmisch-mährischen und ostmärkischen Hochofenwerke und ihre zukünftige Gestaltung.

Ölschiefer. Petunnikov, Gr.: Das Vorkommen von bituminösem Schiefer in der Lika, Jugoslawien. Öl u. Kohle 36 (1940) Nr. 1 S. 6/9\*. Geologische Ver-

hältnisse, Beschaffenheit, Vorräte (geschätzt auf 900 Mill. t) und voraussichtliche Gewinnungskosten eines Vorkommens im westlichen Jugoslawien.

Salz. Riedel, Leonhard: Der Südteil des Salzstockes von Beuthe/Gehrden, ein Beitrag zur Kenntnis des Aufsteigens hannoverscher Salzstöcke. Öl u. Kohle 36 (1940) Nr. 1 S. 27/33\*. Der genannte Salzstock als Beispiel für die Ansicht des Aufsteigens mancher Salzstöcke in Bruchgebiete. Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik Niedersachsens.

Kohlenpetrographie. Hock, H.: Probleme der Braunkohlenpetrographie. Braunkohle 39 (1940) Nr. 3 S. 21/24. Hinweise auf verschiedene Fragen, zu deren Klärung sich die Mikroskopie bzw. Petrographie der Braunkohle mit Nutzen einsetzen lassen dürfte.

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

### Bergtechnik.

**Tiefbohren.** Pastuch, N.: Wirtschaftlichere Erdölerschließung. Bohrtechn.-Ztg. 58 (1940) Nr. 1 S. 7/9\*. Betrachtungen über die Verbilligung und Vereinfachung des Aufschlusses von Erdölfeldern durch reine Untersuchungsbohrungen, die weniger starke und daher billigere Einrichtungen erfordern, und die Wirtschaftlichkeit der Trennung von Untersuchungs- und Förder sonden. Fahrbare, motorisierte Bohrgeräte für Untersuchungsbohrungen. Die Bedeutung der wissenschaftlichen Auswertung der Bohrergebnisse.

**Förderung.** Köhler, Fritz: Lademaschinen im Bergbau. Fördertechn. 33 (1940) Nr. 1/2 S. 5/9\*. Beschreibung des Gleitband-Ladewagens und des Ladekratzbandes der Demag und des Druckschauelladers der Westfalia-Lünen.

Köhler, Fritz: Die neuere Entwicklung der Fördergestelle und Fördergefäße für die Bergwerksförderung im Spiegel der Patentliteratur. (Schluß.) Fördertechn. 33 (1940) Nr. 1/2, Beilage Fördertechnik im Bergbau Nr. 1, 4 S.\*. Verhütung des Festsetzens des Fördergutes und der Staubbildung bei Fördergefäßen. Verschiedene Bauarten von Fördergestellen und -gefäßen zum Befördern von Langholz und Schienen.

**Kohlen- und Gesteinstaub.** Mayer, Friedrich: Entflammungsversuche mit Braunkohlenstaubwolken. Braunkohle 39 (1940) Nr. 4 S. 31/35\*. Die bei den Versuchen im Brüxer Versuchsstollen verwendeten Kohlenstaubwolken. Versuche mit verschiedenen Zündquellen. Der Einfluß der Lage einer Zündquelle auf die Entflammung einer Kohlenstaubwolke. (Schluß f.)

**Bergschäden.** Kampers, B.: Über Aufwölbungen am Rande bergbaulicher Senkungsmulden. Techn. Bl. (Düsseld.) 30 (1940) Nr. 4 S. 31/33\*. Betrachtungen über Aufwölbungen von Satteltuppen und die sie bewirkenden Druckkräfte. Beispiel für relative und absolute Aufwölbungen an der Tagesoberfläche über der Muldenmitte.

### Aufbereitung und Brikettierung.

**Steinkohle.** Tromp, K. F.: Le lavage du charbon par liquide dense selon le procédé »Tromp«. Rev. Univ. Mines 83 (1940) Nr. 1 S. 22/27\*. Grundsätzliche Erörterungen über die Schwerflüssigkeitsverfahren für die Aufbereitung von Kohlen und das Verfahren von Tromp im Hinblick auf den Aufsatz von Drießen über das Löß-Verfahren der holländischen Staatsgruben.

**Torf.** Skutl, V., und W. Hintze: Untersuchungen über die Anwendbarkeit der Dampfdruckentwässerung von Brenntorf. Berg- u. hüttenm. Mh. 88 (1940) Nr. 1 S. 1/12\*. Versuchseinrichtung und -durchführung. Die verwendeten Torfarten. Die Versuche und ihre Ergebnisse. Einfluß der Temperatur, der Preßdauer und des Preßdruckes, der Schichthöhe sowie der Dämpfungsdauer. Die Feuchtigkeitsverteilung im abgepreßten Torfkuchen. Verschiedene ergänzende Versuche. Wirtschaftlich-technische Schlußfolgerungen. Schrifttum.

**Erz.** Salau, Hans-Joachim: Unterbringungsmöglichkeiten für feinkörnige, schlammförmige Aufbereitungsabgänge. Met. u. Erz 37 (1940) Nr. 2 S. 25/30\*. Die verschiedenen Wege zur Stapelung oder Verwendung. Natürliche (z. B. ausgeerzte Tagebaue) und künstliche Schlammabsatzbecken verschiedenster Bauart und Betriebsweise. Die Verwendung als Bergeversatz. Die Förderung der Schlammtrübe. Übersicht über verschiedene Einzelheiten und die Kosten der Schlammunterbringung auf mehreren größeren Anlagen.

### Krafterzeugung, Kraftverteilung, Maschinenwesen.

**Dampf.** Engler, Otto: Überhitzer für Hochleistungskessel. Feuerungstechn. 28 (1940) Nr. 1 S. 2/6\*. Bedeutung der Strömungsverhältnisse für die Ausführung des Überhitzers. Möglichkeiten der Temperaturregelung durch Einspritzen von Kondensat und durch Oberflächenkühler. Maßnahmen für die Inbetriebsetzung von Überhitzern. Reinigung.

Seyb, E.: Die Entwicklung der Austauschereinthärtung an Hand zehnjähriger Betriebserfahrungen in Leuna. Chem. Fabrik 13 (1940) Nr. 2 S. 30/34\*. Der Stand der Enthärtung vor 10 Jahren. Einführung der Austauschereinthärtung in Leuna. Erfahrungen mit dem Silikataustauscher. Kohle- und Harzaustauscher. Betriebsergebnisse.

**Gasbrenner.** Schwiedeßen, Hellmuth: Die Mischvorgänge in Gasbrennern verschiedener Bauart. Arch. Eisenhüttenwes. 13 (1939/40) Nr. 7 S. 283/92\*. Der technische Verbrennungsvorgang eine Aufgabe der Mischung. Der Mischraum und der Verbrennungsraum. Die Mischvorgänge in Gasbrennern verschiedener Bauart. Die Ursachen der mannigfaltigen Brennerausführungen und deren Vereinfachung.

### Chemische Technologie.

**Schwelerei.** Jäppelt, A., und A. Steinmann: Über das Auftreten von Chlor in Steinkohlenschwelteeren. Brennstoff-Chem. 21 (1940) Nr. 2 S. 13/14. Untersuchungen über die Bildung des Chlorgehaltes im Steinkohlenschwelteer, die Art seiner Bindung und seine Entfernung.

**Ipfelkofer,** Josef: Die Nürnberger Versuchsschmelzanlage und die in ihr verarbeiteten Kohlen. Gas- u. Wasserfach 83 (1940) Nr. 3 S. 26/31\*. Beschreibung der Anlage. Die Eigenschaften der Versuchskohlen. Versuche mit verschiedenen Kohlen und Schwelformen. Die Beschaffenheit der anfallenden Erzeugnisse. Schrifttum.

Heinze, R., und G. Sack: Schwelstudie über bulgarische Braunkohle. Braunkohle 39 (1940) Nr. 3 S. 24/27 u. Nr. 4 S. 35/37. Analytische Kennzeichnung der bulgarischen Braunkohle als Schwelgut. Schwelung der bulgarischen Kohlen in kleintechnischem Maßstabe, Versuchsdurchführung und Ergebnisse. Vergleich der Eigenschaften der aus bulgarischem Schwelteer gewonnenen Kraftstoffe mit denen aus mitteleuropäischer Braunkohle.

### Wirtschaft und Statistik.

**Kohle.** Marcard: Die Bedeutung des Brennstoffes im täglichen Leben. Wärme 63 (1940) Nr. 3 S. 27/30 u. Nr. 4 S. 40/44\*. Die grundsätzliche Verschiebung der wirtschaftlichen und kulturellen Verhältnisse der Menschheit durch die allgemeine Verwendung der Brennstoffe Kohle und Erdöl. Die Kohle als Begleiterin des Menschen auf seinem Lebensweg und ihre Bedeutung für Industrie und Handel. Die Unmöglichkeit, den heutigen Brennstoffbedarf durch die zur Verfügung stehende Wasserkraft zu befriedigen. Aus der Geschichte der Kohle; die »Kohle-Eisen-Zeit«. Die Kohle im Weltkrieg und in der Nachkriegszeit. (Schluß f.)

**Erdöl.** Jahresbericht der rumänischen Erdölindustrie. Bohrtechn.-Ztg. 58 (1940) Nr. 1 S. 1/6. Auszug aus dem Jahresbericht des Moniteur du Pétrole Roumain. Technische und wirtschaftliche Entwicklung. Der Stand der Arbeiten und der Gewinnung auf den einzelnen Feldern.

### Verschiedenes.

**Hausbrand.** Kayser, Theodor: Der Eisenofen im Hausbrand. Brennstoff- u. Wärmewirtsch. 21 (1939) Nr. 12 S. 219/23\*. Grundsätzliche Erörterungen über die Feuerungstechnik des Eisenofens. Auswahl und Körnung des Brennstoffes, Luftzufuhr usw. Die Ermittlung von Wirkungsgrad und Heizleistung mit Hilfe der von Bonin angegebenen Versuchseinrichtung.

## PERSÖNLICHES

Der Oberbergrat Scheulen vom Oberbergamt Dortmund ist an das Oberbergamt Breslau versetzt worden.

Der Bergrat Schulze Vellinghausen ist vom Bergrevier Bochum II an das Bergrevier Recklinghausen I versetzt worden.

Der Bergrat Rittershausen vom Bergrevier Recklinghausen I ist vom 1. Januar an auf zwei Jahre zur Übernahme einer Tätigkeit bei der Berggewerkschaftlichen Versuchsstrecke in Dortmund-Derne beurlaubt worden.

Zu Bergräten sind ernannt worden:

der Bergassessor Bohnkamp beim Bergrevier Aachen-Nord,

der Bergassessor Tiemann beim Bergrevier Lünen, der Bergassessor Ellger beim Bergrevier Beuthen-Nord.

### Gestorben:

am 5. Februar in München der Oberbergrat i. R. Heinrich Neff im Alter von 75 Jahren.