

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 41

13. Oktober 1934

70. Jahrg.

Selektive Kohlenflotation auf kohlenchemischer Grundlage.

Von Professor Dr.-Ing. E. Bierbrauer und Dr. mont. Ing. J. Pöpperle, Leoben.

(Mitteilung aus dem Institut für Aufbereitung und Veredlung an der Montanistischen Hochschule Leoben.)

Die Bezeichnung selektive oder differentielle Kohlenflotation bringt gegenüber dem Begriff der einfachen Kohlenflotation zum Ausdruck, daß nicht nur die Entfernung der Aschenträger, sondern auch eine Trennung der eigentlichen Kohlensubstanz in ihre Gefügebestandteile angestrebt wird¹. Die im wesentlichen nach optischen Merkmalen als Faser-, Glanz- und Mattkohle benannten petrographischen Bausteine der Kohle weisen trotz ihrer stofflich verwandten Natur in technologischer Hinsicht so große Unterschiede auf, daß ihre aufbereitungstechnische Sonderung auch heute schon in einzelnen Fällen als erwünscht erscheint und künftig desto mehr geboten sein wird, je mehr die Kohle zum Ausgangsstoff betriebsmäßiger Umformung gemacht wird. Bekannt ist die Schädlichkeit größerer Faserkohlenmengen für die Kokserzeugung, und ebenso ist im Schrifttum wiederholt auf das schädliche Verhalten der Faserkohle bei der Brikettierung und Hydrierung² hingewiesen worden. In vielen Fällen wird es daher genügen, die Faserkohle abzutrennen. Diese Aufgabe steht im Mittelpunkt der vorliegenden Arbeit. Für die Trennung von Glanz- und Mattkohle ergeben sich dabei Ausblicke, deren praktische Auswertung weiteren Untersuchungen vorbehalten bleibt.

Allgemeine Richtlinien.

Von den zur Verfügung stehenden Aufbereitungsverfahren zeichnet sich die Flotation durch die größte Anpassungsfähigkeit aus. Im Gegensatz zu den Schwereverfahren ist sie nicht an das Vorhandensein bestimmter, von Natur aus gegebener physikalischer Trennungseigenschaften gebunden, sondern vermag durch die künstliche Beeinflussung der einzelnen Bestandteile eines Stoffgemisches die für eine jeweils gewünschte Sortierung notwendige Unterschiedlichkeit hervorzurufen. Allerdings setzt ihre Anwendung ein feinkörniges Gut voraus. Da vorläufig für die selektive Kohlenaufbereitung in erster Linie die an sich feinkörnig anfallenden Produkte der Kohlen-schlämme und des Staubes in Frage kommen, in denen sich die Faserkohle infolge ihrer leichten Zerreiblichkeit ansammelt, ist die für die Flotation notwendige Kornfeinheit kein Nachteil. Zudem würde in Anbetracht der innigen Verwachsung der Faserkohle, die häufig fein eingesprengt in der übrigen Kohlenmasse auftritt, ein mengenmäßiger Aufschluß der Kohle nur durch entsprechend weit getriebene Zerkleinerung möglich sein.

Die angedeutete künstliche Beeinflussung der durch Schwimmaufbereitung zu trennenden Bestandteile eines Stoffgemisches geschieht durch Oberflächenreaktionen, die von chemischen Gesetzmäßigkeiten beherrscht werden. Damit ähnelt die Flotation in gewissem Sinne der chemischen Analyse, nur umfassen die für die Trennung notwendigen Stoffumwandlungen nicht den ganzen Körper, sondern bleiben auf seine Oberfläche beschränkt. Bei dem chemischen Charakter der Flotation ist daher der chemische Aufbau der zu trennenden Stoffe in erster Linie maßgebend. Da dieser bei der Kohle und damit bei ihren Gefügebestandteilen nicht die unveränderliche Eindeutigkeit anorganischer Mineralien aufweist, sondern je nach dem chemischen Alter der Kohle außerordentlich verschieden ist, folgt daraus als erste wichtige Feststellung, daß es ein für alle Kohlen in gleicher Weise verwendbares Verfahren nicht geben kann. Es wird daher die besondere Aufgabe der vorliegenden Arbeit sein, bei der Klärung der gesetzmäßigen Zusammenhänge zwischen chemischem Aufbau und Flotierbarkeit diesem Umstand Rechnung zu tragen.

Von dem theoretischen Idealzustand, aus der bekannten Zusammensetzung eines zu trennenden Stoffgemisches rein überlegungsmäßig die Grundlagen für ein Flotationsverfahren abzuleiten, ist man allerdings noch weit entfernt. Immerhin vermag aber die heute schon vorliegende theoretische Erkenntnis die Bearbeitung neuer Aufgaben aussondernd und richtunggebend zu erleichtern.

Chemische Grundlagen der Flotation.

Von den theoretischen Grundsätzen der Flotation sei nur das Wesentliche hervorgehoben, soweit es zum Verständnis der bei der Lösung des vorliegenden Problems angewandten Arbeitsweise notwendig ist. Unter der Voraussetzung entsprechender Kornfeinheit vermag sich eine feste Stoffart in der Grenzfläche Wasser-Luft anzureichern, wenn die Oberfläche dieses festen Körpers hydrophobe Beschaffenheit, d. h. eine schlechte Benetzbarkeit aufweist. Dagegen verbleiben gut benetzbare (hydrophile) Körper in dem Stoffsystem Wasser-Luft-fester Körper in der flüssigen Phase. Bei Gemischen, die aus einer benetzbaren und einer schlecht benetzbaren Stoffart bestehen, ergibt sich daher die Möglichkeit, auf Grund dieser Unterschiede eine räumliche Trennung und damit eine Anreicherung vorzunehmen. Da der Grad der Benetzbarkeit in erster Linie durch die chemische Beschaffenheit der Oberfläche der Körper bedingt ist, ergeben sich für die angedeutete Trennung verschiedene Möglichkeiten. Ist der eine Stoff von Natur

¹ S. auch Kühlwein: Fusitabscheidung durch selektive Kohlenflotation, Glückauf 70 (1934) S. 245 und das in diesem Aufsatz angeführte Schrifttum.

² J. Soc. Chem. Ind. 44 (1925) S. 471.

aus hydrophob, so darf man von »natürlichem Schwimmvermögen« sprechen. Zeigen die beiden Stoffe dagegen keine oder ungenügende Unterschiede in der Benetzbarkeit, so wird die Möglichkeit bestehen, durch eine spezifische chemische Oberflächenverwandlung der einen Stoffart die notwendigen Voraussetzungen für eine Trennung zu schaffen. Natürliches Schwimmvermögen zeigen alle Metallsulfide, ferner Graphit und Kohle, während alle Mineralverbindungen oxydischer Art in weitestem Sinne — seien es reine Oxyde, wie Quarz und Zinnstein, oder Silikate, Karbonate, Sulfate usw. — mehr oder weniger hydrophil sind.

Für die praktische Durchführung von Trennungen durch Schwimmaufbereitung genügen indes die natürlichen Unterschiede in der Benetzbarkeit nicht. Bei einfachen Stoffgemischen, etwa Bleiglanz-Quarz, vergrößert man bekanntlich diesen Unterschied dadurch, daß man den hydrophoben Charakter des Bleiglanzes durch Anlagerung eines sogenannten Sammlers verstärkt. Durch gleichzeitige Verwendung eines Schäumers, dem die Aufgabe zufällt, die Grenzfläche Wasser-Luft zu vergrößern, erzielt man dann einen technisch brauchbaren Prozeß für die Ansammlung des Bleiglanzes in dieser Phasengrenze. Bei einem Gemisch, das aus mehreren Metallsulfiden besteht, würde man sinngemäß durch künstliche Beeinflussung der Oberfläche so verfahren, daß außer dem jeweils zu hebenden Mineral alle andern sich hydrophil und außerdem ablehnend gegenüber dem Sammler verhalten. Das geschieht praktisch durch die Verwendung sogenannter Regler, und es erscheint als zweckmäßig, die für eine selektive Trennung maßgebenden Gesichtspunkte an einem praktischen Beispiel zu erläutern.

Ein aus Quarz, Pyrit und Kupferkies bestehendes Gemisch läßt sich mit Xanthat flotieren. Solange mit saurer oder neutraler Trübe gearbeitet wird, entsteht ein Bauschkonzentrat, das Kupferkies und Pyrit nebeneinander enthält. Das Sammelreagens wird von beiden Metallsulfiden in gleicher Weise adsorbiert. Wird dagegen der Trübe eine Lauge zugesetzt — Natronlauge oder, wie es praktisch geschieht, Kalkmilch —, so ergibt die Flotation mit Xanthat ein Kupferkieskonzentrat, während der Pyrit überwiegend mit dem Quarz in der Trübe als Flotationsrückstand verbleibt. Hierbei hat sich folgender Vorgang abgespielt. Durch Einwirkung der OH-Ionen auf den Schwefelkies wird dessen Oberfläche in das Hydroxyd übergeführt, das nicht nur hydrophil, sondern auch dank seiner Schwerlöslichkeit nicht mehr befähigt ist, Xanthat anzulagern. Kupferkies bleibt von dieser Einwirkung unberührt und kann daher aufschwimmen. Wird die ursprüngliche Pyritoberfläche wiederhergestellt, so gewinnt dieses Mineral sein Flotationsvermögen zurück. Dies läßt sich durch einfaches Ansäuern erreichen, da das Eisenhydroxyd in Salz- oder Schwefelsäure leicht löslich ist.

Durch Einschalten differentieller Zwischenreaktionen mit ihren Übergängen von der Adsorption zur chemischen Bindung wird man daher weitgehend die Möglichkeit haben, die für eine selektive Flotation notwendige Oberflächenbeschaffenheit künstlich herzustellen. Dies kann allerdings nur unter der Voraussetzung geschehen, daß die chemische Konstitution der verschiedenen Stoffarten eine genügende Reaktionsfähigkeit überhaupt aufweist, und daß diese mit

geringen Mitteln in wäßriger Trübe für die Vornahme entsprechender Oberflächenverwandlungen wirksam gemacht werden kann.

Eine planmäßige Untersuchung hat daher von dem Aufbau der Stoffarten und den durch ihre chemische Konstitution bedingten Reaktionsmöglichkeiten auszugehen.

Der Aufbau der Gefügebestandteile.

Dieser Weg der zweckentsprechenden Arbeitsweise begegnet bei der Kohle insofern grundsätzlichen Schwierigkeiten, als es sich bei den Gefügebestandteilen nicht um chemisch eindeutig bestimmte Stoffe in streng mineralogischem Sinne, sondern um organische Gemenge handelt. Die chemische Zerlegung der Kohlen und ihrer Gefügebestandteile liefert als chemisch gekennzeichnete Gruppen außerdem Resten ursprünglicher Pflanzenstoffe vor allem Bitumenstoffe, Huminsäuren und Humine. Der Anteil dieser Gruppen am Aufbau der Gefügebestandteile ist mengenmäßig nach Charakter und Inkohlungsgrad verschieden und ergibt für Steinkohlen etwa folgendes Bild. Die Glanzkohle besteht vorwiegend aus Huminen, hochmolekularen, polymerisierten Harzen und Wachsen und untergeordnet unzersetzlichen Pflanzenresten. In der Mattkohle sind neben Bitumen in stärkerem Maße widerstandsfähige Pflanzenreste vertreten, wenn auch die eigentliche Grundmasse aus Huminen besteht. Das mengenmäßige Verhältnis der Aufbaustoffe ist starken Schwankungen unterworfen, daher macht die Mattkohle am wenigsten den Eindruck eines bestimmten und stets gleichgearteten einheitlichen Stoffes. In der Faserkohle fehlen die Humine fast gänzlich. Sie besteht überwiegend aus hochkohlenstoffhaltigen Bruchstücken von Holzgeweben der ursprünglichen kohlebildenden Pflanzen.

Nach dieser Aufstellung liegt ein grundsätzlicher Unterschied im Humingehalt vor, der vor allem zwischen Faserkohle einerseits und Glanz- und Mattkohle andererseits offensichtlich ist, dagegen weniger ausgesprochen bei den letztgenannten Bestandteilen in Erscheinung tritt. Es handelt sich hierbei um Stoffe, deren chemischer Aufbau zwar noch nicht eindeutig bestimmt ist, die sich aber durch Oxydation in alkalische lösliche Säuren umwandeln lassen. Auf diese Weise gelingt es, den Huminanteil der Streifenarten mengenmäßig zu erfassen, da die organisierten Pflanzenreste von dieser Einwirkung unberührt bleiben. Ein Beispiel für eine solche Analyse gibt die Zahlentafel 1, die einer Arbeit von Francis und Wheeler¹ entnommen ist.

Zahlentafel 1.
Zusammensetzung der Gefügebestandteile.

Bestandteil	Humin-	Pflanzen-	Kohlenwasserstoffe
	anteil	reste	Harze, Wachse
	%	%	%
Glanzkohle	96	—	4
Mattkohle	83	15	2
Faserkohle	20	80	—

Die Konstitution des Huminanteils ist je nach dem Ausgangsgut verschieden. So bezeichnet Fuchs² die Humine der Humussteinkohlen als »jene Bestandteile dieser Kohlen, welche keinen sauren Charakter haben«.

¹ Francis und Wheeler, Safety Mines Res. Bd. 1926, Nr. 28; Glückauf 63 (1927) S. 204.

² Fuchs: Die Chemie der Kohle, 1931, S. 453.

aber bei der gelinden Oxydation leicht Säuren von der Art der Huminsäuren geben und bei der verstärkten Oxydation die gleichen charakteristischen Abbauprodukte liefern wie die Huminsäuren«. Die Bezeichnung Humine ist ein Sammelbegriff, der auch aus Faulschlamm hervorgegangene Stoffe umfaßt. Diese Humine ergeben nach Fuchs bei der Oxydation keine Huminsäuren, sondern Karbonsäuren vom Charakter der Fettsäuren. Wie aus den spätern Darlegungen hervorgeht, ist dieser Unterschied für die Flotation bedeutungslos.

Wenn auch die Kenntnis des chemischen Aufbaus der Humine und selbst der Huminsäuren Lücken aufweist, so hat dennoch die Erkenntnis, daß der Huminanteil leicht oxydierbar und überhaupt der eigentliche Träger der Reaktionsfähigkeit ist, für die vorliegende Untersuchung wie für jeden betrieblichen Prozeß ausschlaggebende Bedeutung. Diesem Bestandteil gegenüber zeigen die Pflanzenreste einen ausgeprägt inerten Charakter.

Die in der Literatur mitgeteilten mannigfachen Angaben über die verschiedenartige Reaktionsfähigkeit der Gefügebestandteile beruhen stets auf der Anwesenheit oder Abwesenheit der Huminsubstanz. So konnten Tideswell und Wheeler¹ feststellen, daß die Glanz- und Mattkohlens gegenüber der Faserkohle ein erheblich größeres Aufnahmevermögen für Jod aufweisen. Ganz ähnlich verhält sich die Feuchtigkeitsaufnahme, obwohl man geneigt wäre, wegen der großoberflächigen Beschaffenheit der Faserkohle eine umgekehrte Reihenfolge anzunehmen. Diese von Lea² mitgeteilte Feststellung sowie die Ergebnisse der Jodadsorption sind in der Zahlentafel 2 mit ihren mengenmäßigen Ergebnissen wiedergegeben.

Zahlentafel 2. Aufnahmevermögen der Gefügebestandteile für Jod und Feuchtigkeit.

Bestandteil	Jodadsorption aus Jod in Essigsäure ¹	Feuchtigkeitsaufnahme ²
Glanzkohle . .	67,9	20,3
Mattkohle . . .	51,3	9,1
Faserkohle . .	4,3	4,9

¹ Nach Tideswell und Wheeler. — ² Nach Lea.

Zahlreiche weitere Untersuchungen, im besondern über die Oxydierbarkeit, ergeben ähnliche Reaktionsreihen und zeigen immer wieder die Gleichläufigkeit zwischen Reaktionsfähigkeit und Anteil an Huminen. Das unterschiedliche Verhalten der Gefügebestandteile ist somit ausschließlich durch das verschiedene Mengenverhältnis von reaktionsfähigen Huminen und inerten Substanz bestimmt.

Für ein Aufbereitungsverfahren, das, wie die Flotation, von chemisch bedingten physikalischen Eigenschaften ausgeht, folgt daher zwangsläufig, daß der Huminanteil der Gefügebestandteile als reaktionsfähige Stoffart und auf der andern Seite die inerten Bestandteile die eigentlichen zu trennenden Substanzen sind.

Chemische Konstitution und Schwimmvermögen.

Zur Prüfung des natürlichen Schwimmvermögens wurden Versuche mit reiner Glanzkohle und reiner Faserkohle einer Humussteinkohle durchgeführt, also

mit jenen Bestandteilen, die als ausgeprägte Träger der beiden genannten Stoffarten anzusprechen sind. Jede Kohlenprobe wurde in destilliertes Wasser gebracht. Dabei zeigte es sich, daß sowohl die Faserkohle als auch die Glanzkohle auf dem Wasser schwimmt. Der natürliche primäre Stoffunterschied und der durch ihn bedingte Grad der Benetzbarkeit ist für ein unterschiedliches Verhalten zu gering. Beide Stoffarten erweisen sich als hydrophob. Setzt man dem Wasser aber ein Oxydationsmittel zu, so zeigt sich, daß die Glanzkohle vollständig hydrophil wird und absinkt. Die Faserkohle verliert zwar auch ihr Schwimmvermögen, aber nicht in gleichem Maße. Immerhin war der beobachtete Unterschied nicht besonders ausgeprägt. Erst bei Zugabe eines Schäumers zeigte sich ein kennzeichnender Unterschied. Die Faserkohle geht restlos in den Schaum, während die Glanzkohle nach wie vor hydrophil bleibt und nicht dazu neigt, sich im Schaume zu sammeln. Die Abb. 1 und 2 veranschaulichen diese Unterschiede, die außerdem der bessern Übersicht wegen in der Zahlentafel 3 zusammengestellt sind.

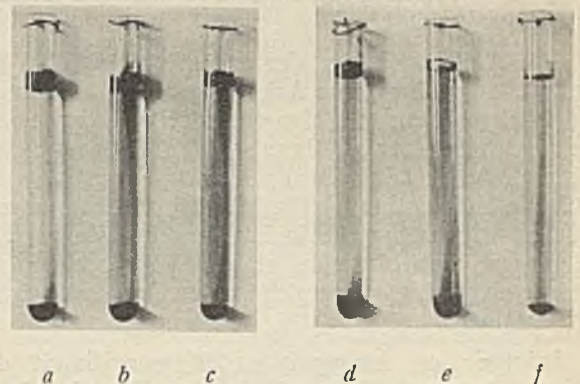


Abb. 1. Faserkohle *a* in Wasser, *b* in Wasser + $KMnO_4$, *c* in Wasser + HNO_3 , *d-f* dasselbe für Glanzkohle.

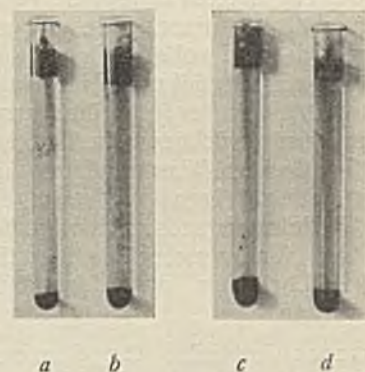


Abb. 2. Faserkohle *a* mit Phenol als Schäumer in neutraler Trübe, *b* in saurer Trübe mit $KMnO_4$, *c* und *d* dasselbe für Glanzkohle.

Abb. 1 und 2. Schwimmvermögen von Glanz- und Faserkohle in verschiedenen Mitteln.

Zahlentafel 3. Schwimmvermögen von Glanz- und Faserkohle in verschiedenen Mitteln (+ = Schwimmen, - = Absinken).

Bestandteil	Reines Wasser	Wasser + Oxydationsmittel	Wasser + Oxydationsmittel + Schäumer
Glanzkohle	+	-	-
Faserkohle	+	+ -	+

¹ Tideswell und Wheeler, J. Chem. Soc. 115 (1919) S. 619.

² Lea, Fuel 7 (1928) S. 430; Glückauf 64 (1928) S. 1686.

Als Oxydationsmittel wurde Kaliumpermanganat gewählt. Die gleiche Wirkung zeigen auch andere Oxydationsmittel, Salpetersäure, Wasserstoffsperoxyd usw. Als Schäumer wurde Phenol verwendet.

Die Versuche lassen somit eine Gleichläufigkeit zwischen Flotationsvermögen und Oxydierbarkeit der beiden Streifenarten erkennen, d. h. einen Zusammenhang zwischen Schwimmvermögen und oxydierbarer Huminsubstanz, auf die ja der Hauptteil der Glanzkohle entfällt. Die Glanzkohle verhält sich demnach in oxydierender Trübe hydrophil, eine Erscheinung, deren Ursache aus der Konstitution der oberflächlich oxydierten Huminsubstanz folgendermaßen zu deuten ist. Durch die Oxydationswirkung wird die Huminsubstanz an der Oberfläche der Glanzkohle in Huminsäure verwandelt. Es bilden sich die sogenannten »regenerierten Huminsäuren«, wie sie Wheeler¹ nennt, Oxykarbonsäuren nach Fuchs und Horn², deren Alkalilöslichkeit man bekanntlich für die Zerlegungsanalyse benutzt. Allerdings wird hierbei für die vollständige Überführung der Humine in lösliche Substanz eine längere und kräftigere Oxydation benötigt als bei der Flotation, für die eine leichte Oberflächeneinwirkung genügt.

Die Aufbaubsubstanz der Glanzkohle erfährt bei dieser Umwandlung eine Angliederung von Carboxyl- und Hydroxylgruppen, also von aktiven Gruppen, die durch eine starke Wasseraffinität ausgezeichnet sind. Auf solchen Gruppen beruht beispielsweise auch die leichte Emulgierbarkeit der Fettsäuren und anderer organischer Stoffe in Wasser, während beispielsweise Benzol keine stabile Vermischung mit Wasser eingeht, sondern sich an der Grenze Wasser-Luft sammelt.

Infolge der ausgeprägten Wasseraffinität der aktiven Gruppen dürfte die in der Flotationstrübe oxydierte Glanzkohle eine adsorptiv oder sogar chemisch gebundene Wasserhülle erhalten, die eine Adsorption des zugesetzten Schäumers verhindert. Die Erscheinung, daß die Faserkohle in oxydierender Trübe, wenn auch nicht vollständig, so doch in überwiegender Menge hydrophil erscheint, andererseits aber mit einem Schäumer sofort ihr ursprüngliches Schwimmvermögen zurückgewinnt, läßt auf eine nur außerordentlich lockere Wasseranlagerung, vielleicht infolge einer geringfügigen Oxydation schließen. Im Wege einer Verdrängungsadsorption dürfte diese lose Anlagerung von Wassermolekülen beseitigt und der ursprüngliche Charakter der Faserkohle wiederhergestellt werden.

Die unterschiedliche Oxydierbarkeit der Glanz- und der Faserkohle bietet somit eine Grundlage für die selektive Kohlenflotation. Aus dem Huminsäurecharakter der oxydierten Glanzkohle und der durch ihn bedingten Benetzbarkeit dieser Streifenart einerseits und dem inerten hydrophoben Charakter der Faserkohle andererseits ergibt sich als folgerichtige Lösung des Problems eine Trennung, bei der durch Drücken der Glanzkohle zunächst die Faserkohle abflotiert wird.

Unter Berücksichtigung der Tatsache, daß sich die Mattkohle in wechselnden Mengen aus Huminen und inerten Bestandteilen zusammensetzt, muß ihr auf

Grund der gewonnenen Erkenntnis auch hinsichtlich der Schwimmaufbereitung eine Mittelstellung zugeschrieben werden. Diese einleitend gemachte Andeutung findet hiermit ihre ursächliche Erklärung und läßt sich nunmehr dahin erweitern, daß sich Mattkohlen mit größerem Gehalt an Huminen bei der Flotation wie Glanzkohlen verhalten, daß sich dagegen solche mit überwiegender Gehalt an inerten Pflanzenresten der Faserkohle nähern.

Da auch die Faserkohlen Gemische von träger und reaktionsfähiger Substanz sind, wird ihr Flotationsvermögen ebenfalls durch das Mengenverhältnis bestimmt werden. Allerdings überwiegt in diesem Bestandteil fast immer die inerte Substanz. Die grundsätzliche Voraussetzung für die Anwendbarkeit der Flotation zur differentiellen Trennung der Kohle besteht daher in einer genügenden unterschiedlichen Verteilung des reaktionsfähigen Huminstoffes und der inerten Substanz auf die einzelnen Gefügebestandteile. Diese Aufteilung ist mit praktisch genügender Genauigkeit für Faserkohle und Glanzkohle gegeben. Diese beiden Kohlenarten werden daher fast stets ein der vorliegenden Untersuchung entsprechendes Schwimmvermögen aufweisen, während sich die Mattkohle verschieden verhalten kann.

Chemisches Alter und Schwimmvermögen.

Den vorstehenden Untersuchungen hat eine Ruhrfettkohle zugrunde gelegen, für die eine Abtrennung der Faserkohle technisch von Bedeutung ist. Wenn auch die Faserkohlenfrage für Braunkohlen technisch eine geringere Rolle spielt, so erscheint es dennoch zur Vollständigkeit der theoretischen Erkenntnisse und ihrer praktischen Auswertung als notwendig, auf die Bedeutung des Inkohlungsgrades für die Flotierbarkeit einzugehen. Der wesentliche Unterschied zwischen Braunkohle und Steinkohle besteht darin, daß die erste Huminsäure in überwiegender Menge enthält, während die Steinkohle vorwiegend aus den durch Reduktion — im weitesten allgemeinen Sinne — aus den Huminsäuren hervorgegangenen Huminen besteht. Da sich die Humine durch Oxydation in eine den Huminsäuren ähnliche Substanz, in die regenerierten Humine zurückführen lassen und dabei, wie gezeigt worden ist, ihr Schwimmvermögen verlieren, ist anzunehmen, daß sich Braunkohlen besonders in alkalischer Trübe wie oxydierte Steinkohlen verhalten. Die Regenerierung der Steinkohle oder ihres

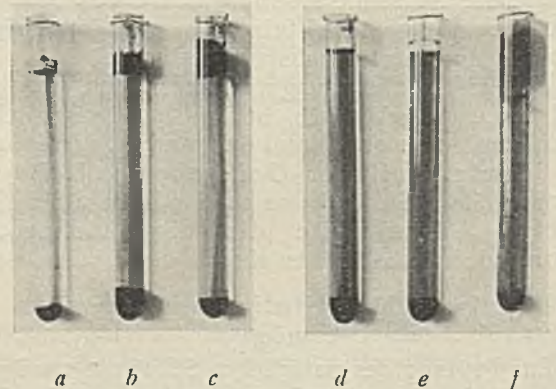


Abb. 3. Schwimmvermögen von Glanzbraunkohle, Gasflammkohle und Fettkohle, a-c in neutraler, d-f in alkalischer Trübe.

¹ J. Chem. Soc. 127 (1925) S. 122 und 2236.

² Brennstoff-Chem. 12 (1931) S. 65.

Huminanteils stellt ja in chemischem Sinne lediglich eine Verjüngung dar. Die Wirkung der künstlichen Beeinflussung des Schwimmvermögens der Steinkohle in oxydierender Trübe muß bereits bei den Braunkohlen in ihrem ursprünglichen Zustande vorhanden sein. Versuche mit Braun- und Steinkohle in alkalischer Trübe haben bestätigt, daß sich Steinkohle an der Grenzfläche Wasser-Luft sammelt, Braunkohle dagegen absinkt. Diese Erscheinungen zeigt Abb. 3. In reinem Wasser sinkt die Braunkohle erst nach längerer Einwirkung ab. Die Beschleunigung durch Zugabe von Natronlauge oder eines andern Alkalis beruht auf der Alkalilöslichkeit der Huminsäure.

Die Faserkohle als Hauptträger der inerten Substanz unterliegt naturgemäß ebenfalls der chemischen Reifung und zeigt daher in der Braunkohle eine andere Zusammensetzung als in der Steinkohle. Sie ist aber in allen Reifestufen gegenüber der reaktionsfähigen Humin- oder Huminsäuresubstanz durch eine große Trägheit ausgezeichnet. Nach den Untersuchungen von Petrascheck¹ bestehen enge Beziehungen zwischen ihrer chemischen Zusammensetzung und dem Inkohlungsgrad der begleitenden Kohlen, aber ihr Kohlenstoffgehalt ist bei allen Kohlenarten und Kohlen jeden Alters höher als der ihrer Begleiter. Die Faserkohle scheint demnach gewissermaßen im Inkohlungsgrad vorzueilen, worauf sowohl ihre im Vergleich zur begleitenden Glanzkohle in allen Inkohlungsstufen stets größere chemische Trägheit als auch ihr besseres Schwimmvermögen zurückzuführen sind.

Für das Nichtschwimmen der Kohlen ist der Huminanteil bestimmend, und seine Wirkung in diesem Sinne ist desto ausgeprägter, je mehr sich sein chemischer Charakter den Huminsäuren nähert. Daher wird die Glanzkohle als Hauptträger der Humine ein desto geringeres Schwimmvermögen zeigen, je weniger sie inkohlt, d. h. je weniger die Huminsubstanz dekarboxyliert und polymerisiert ist. Das Nichtschwimmen findet seine Ursache in der guten Benetzbarkeit der Huminsäure, die bekanntlich eine ausgesprochene Affinität zum Wasser hat. Mit zunehmender Inkohlung tritt diese Eigenschaft immer mehr zurück. Während die Huminsubstanz des Torfes² in Wasser sich zum Teil auflöst oder wenigstens stark aufquillt, gehen die entsprechenden Stoffe der jüngern Braunkohle teilweise bei Zimmertemperatur in schwachen wäßrigen Laugen in Lösung. Mit der Annäherung der Braunkohlen an Steinkohlen geht diese Löslichkeit immer mehr verloren und hört bei typischen Steinkohlen überhaupt auf. Gleichlaufend mit dieser Veränderung, die ihre Ursache in einer mit dem chemischen Alter fortschreitenden Umwandlung der ursprünglich sauren in eine neutrale Huminsubstanz findet, nimmt auch die Benetzbarkeit der Kohle ab und in gleichem Maße ihr Schwimmvermögen zu.

Wie für die chemische Zerlegungsanalyse, so ergibt sich daher auch für das künstliche Abtöten des Schwimmvermögens älterer Kohlen die Notwendigkeit einer Verjüngung durch Oxydation, mit dem Unterschied, daß für die Flotation lediglich ein auf die Oberfläche beschränkter Angriff ausreicht. Bei jüngern Kohlen genügt die natürliche Benetzbarkeit, um die Glanzkohle am Aufschwimmen zu hindern und ihre Abtrennung von der in allen Inkohlungsstufen chemisch trägen und gut schwimmbaren Faserkohle zu ermöglichen.

Ebenso wie die chemische Zerlegungsanalyse ihre Mittel für die Abtrennung des Huminanteils dem Inkohlungsgrad anpassen muß, besteht für die Flotation die Notwendigkeit, die künstliche Oberflächenbehandlung auf das chemische Alter abzustimmen. Bei den verwandten chemischen Vorgängen bei der Trennung durch Analyse und durch Flotation kann dies mit den gleichen Mitteln geschehen. Je mehr der Huminanteil seine Regenerierbarkeit durch weitgehende Inkohlung eingebüßt hat, desto stärker muß daher die Oxydation werden. Je mehr allerdings der Huminanteil inerten

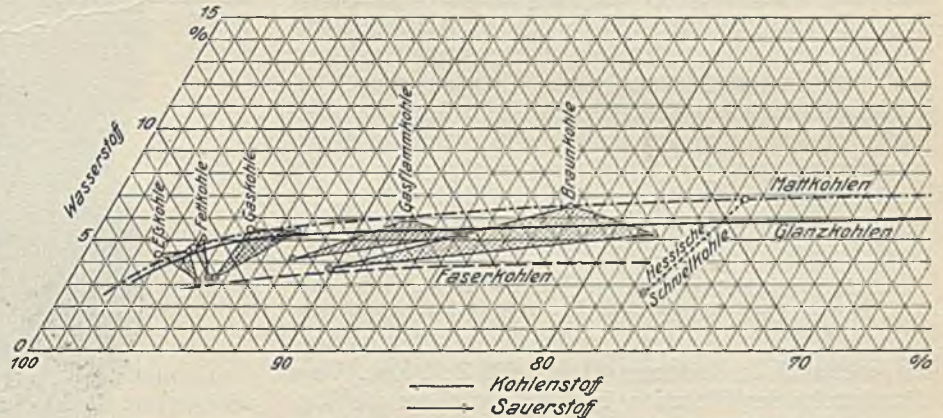


Abb. 4. Chemische Zusammensetzung der Gefügebestandteile von Kohlen verschiedenen Inkohlungsgrades.

Charakter annimmt, wie es beim Anthrazit der Fall ist, desto einheitlicher wird die gesamte Kohlen-substanz, so daß eine differentielle Trennung immer schwieriger wird und praktisch auch immer mehr ihren Sinn verliert.

Die verschiedene chemische Zusammensetzung der Gefügebestandteile einer Kohle und ihre Abhängigkeit vom Inkohlungsgrad möge Abb. 4 veranschaulichen. Dabei handelt es sich um eine vergleichende Darstellung, die bereits früher von Grout¹ für amerikanische Kohlen angewandt und später von Apfelbeck² weiter ausgebaut worden ist. Unter Vernachlässigung von Schwefel und Stickstoff wird die Reinsubstanz der Kohle als ein aus den drei vorwiegenden Bestandteilen Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff aufgebautes Dreistoffsystem betrachtet, deren Konzentration sich in einem Dreistoff-Koordinatensystem darstellen läßt. Aus diesem Dreieck zeigt Abb. 4 den Ausschnitt, der den Analysenbereich der fossilen Brennstoffe umfaßt. In dieses Diagramm ist nach Apfelbeck die Zusammensetzung der Gefügebestandteile von Kohlen verschiedenen In-

¹ Stutzer: Die wichtigsten Lagerstätten der »Nichterze«, Kohle, 1923, S. 103.

² Redlich, Breinl und Tropsch: Entstehung, Veredlung und Verwertung der Kohle, 1930, S. 22 (Abb. 4 ist diesem Buche entnommen worden); Holik, Glückauf 70 (1934) S. 385.

¹ Petrascheck, Zentralbl. f. Min. usw. 1926, S. B 449.

² Stadnikoff: Neuere Torfchemie, 1930, S. 121.

kohlungsgrades eingetragen, wobei die Analysenpunkte der jeweils zu einer Kohle gehörigen petrographischen Bestandteile durch Linien verbunden sind und damit zu Eckpunkten der geschrafften Dreiecke werden. Die Gesamtanalyse einer Kohle hängt naturgemäß von dem jeweiligen Mengenanteil der einzelnen Gefügebestandteile ab, und ihre Lage entspricht damit dem Massenschwerpunkt der drei Bestandteile. Dieses Dreistoffdiagramm zeigt zunächst die unterschiedliche Zusammensetzung der Streifenarten und läßt außerdem erkennen, daß vor allem bei den Braunkohlen und jüngern Steinkohlen die Faserkohle im Inkohlungsgrad gewissermaßen vorseilt. Ferner ist ersichtlich, daß die Analysenpunkte der Bestandteile immer näher aneinanderrücken, je weiter das Inkohlungsstadium fortgeschritten ist. Aus Abb. 4 geht außerdem hervor, daß die Analysenpunkte sowohl der Mattkohle als auch der Glanz- und der Faserkohle mit geringen Abweichungen auf regelmäßigen Kurven liegen, von denen die in der Abbildung strichgepunktete Mattkohlenkurve die höchste Lage im Diagramm aufweist, d. h. die Mattkohle ist durch den höchsten Wasserstoffgehalt ausgezeichnet. Darunter liegt die ausgezogene Kurve für die Glanzkohlenanalysen, und noch tiefer folgt die gestrichelte Kurve für die Faserkohlenanalysen. Werden diese Inkohlungsstellen der Gefügebestandteile über den Bereich der Abb. 4 hinaus nach rechts weiter verfolgt, so gelangt man, wie Apfelbeck gezeigt hat, in die Analysegebiete der Ausgangsstoffe. Während die Inkohlungskurve der Mattkohle in das Gebiet der wasserstoffreicheren — fett- und ölreicheren — Pflanzensubstanzen, Pollen, Samen usw., und der Kleintiere führt, liegen auf der Inkohlungsline der Glanzkohle die Analysenpunkte von Lignin, vermodertem Holz, frischem Holz und Zellulose. Vom Standpunkt der Flotation ist hier vor allem die Tatsache zu beachten, daß die im Diagramm höher liegende Kohle chemisch weniger beständig, d. h. reaktionsfähiger ist als die tiefer liegenden Bestandteile. Je nach ihrem Gehalt an inerte Substanz dürfte die in ihrer Beschaffenheit stark wechselnde Mattkohle häufig eine Lage im Dreistoffdiagramm aufweisen, die unter der von Apfelbeck dargestellten Inkohlungsline zu suchen ist, woraus sich dann nicht nur eine entsprechende Verschiedenheit für die technische Behandlung, sondern auch aus der veränderten Reaktionsfähigkeit unter Umständen in bezug auf die Flotation eine Annäherung an die Faserkohle ergeben kann.

Praktische Schlußfolgerungen.

Die Erkenntnis, daß sich aus der chemischen Natur der Aufbaustoffe der Kohle, besonders des Huminanteils und der inerten Pflanzenreste, Unterschiede im Schwimmvermögen ergeben, liefert für die Entwicklung selektiver Flotationsverfahren wichtige Anhaltspunkte.

Bei jüngern Kohlen besteht die Möglichkeit, unmittelbar das natürliche Schwimmvermögen für die Flotation nutzbar zu machen, und zwar in der Weise, daß der Flotationstrübe lediglich ein leichter Schäumer zugegeben wird, der auf die Glanzkohle keine sammelnde Wirkung ausübt. Zur Verstärkung der Differenzierung empfiehlt sich außerdem ein geringer Alkali- oder Ammoniakzusatz. So ist es beispielsweise gelungen, eine jüngere Steinkohle auf

diese Art ohne jeglichen weiteren Zusatz zu trennen. Bei diesem Trennungsversuch wurde der Trübe Phenol zugegeben und mit diesem Reagens die Faserkohle abflotiert. Damit die Glanzkohle aufschwamm, war es notwendig, ein Reagens mit stärkerer sammelnder Wirkung zuzusetzen; als solches wurde Holzkohlenteeröl gewählt. Nach dem Aufsteigen der Glanzkohle verblieben die Berge als Flotationsrückstand in der Trübe.

Bei ältern Kohlen muß man dagegen die Huminsubstanz der Glanzkohle oberflächlich oxydieren, um diesen petrographischen Bestandteil zu drücken und auf diese Weise künstlich eine für die Trennung notwendige Differenzierung herbeizuführen. Dies kann durch die Zugabe von wasserlöslichen Oxydationsmitteln geschehen. Bei Versuchen der Verfasser wurde Kaliumpermanganat in einer Menge von 250–500 g/t als drückendes Reagens gewählt und als Schäumer und Sammler für die Faserkohle Phenol. Mit diesen Zusätzen gelang es, aus einer Ruhrfettkohle die Faserkohle abzuscheiden und nach ihrem Aufschwimmen die gedrückte Glanz- und Mattkohle durch Zusatz von Steinkohlenteeröl zur Flotationstrübe in den Schaum zu heben. Das Ergebnis zeigt Abb. 5.



Abb. 5. Ergebnis der Flotation des Sichterstaubes einer Ruhrfettkohle durch Zugabe wasserlöslicher Oxydationsmittel.

Demnach besteht die Möglichkeit, auf der Grundlage des natürlichen Schwimmunterschiedes für jüngere Kohlen und auf Grund der unterschiedlichen Oxydierbarkeit für ältere Kohlen unmittelbare praktische Verfahren zur Trennung nach Gefügebestandteilen aufzubauen. Es hat sich aber gezeigt, daß zur Erzielung reiner Trennungen die selektive Oxydation allein nicht ausreicht. Wohl wird die Benetzbarkeit der Glanzkohle gesteigert, aber ihre Oberfläche ist gegenüber den für das Abflotieren der Faserkohle notwendigen Zusätzen von organischen Schäumern oder Sammlern nicht bei allen Kohlen genügend unempfindlich. Daher kann es vorkommen, daß trotz ausgesprochener Benetzbarkeit der Glanzkohle eine Verdrängung der Wasserhülle durch den Schäumer und damit teilweise ein Aufschwimmen mit der Faserkohle eintritt. Zur Vermeidung dieser Verschlechterung des Trennungserfolges erscheint es als notwendig, der oxydierten Glanzkohle einen hydrophilen Stoff anzulagern, der keine Verdrängung durch den Schäumer zuläßt.

In umfangreichen Versuchen konnte festgestellt werden, daß für diesen Zweck organische Reagenzien

mit zwei oder mehreren endständigen wasseraffinen Gruppen, beispielsweise mit COOH oder OH, besonders geeignet sind. Auch bei diesen Adsorptionsprozessen spielt die Reaktionsfähigkeit der Kohlen eine ausschlaggebende Rolle. Bei jüngern Kohlen, die noch alkalilösliche Huminsäuren enthalten, gelingt das Drücken der Glanzkohle durch ausschließliche Zugabe der genannten Reagenzien. Dagegen verlangen ältere Kohlen eine Regenerierung, also eine selektive Oxydation, damit die Anlagerung und mit ihr der drückende Einfluß der hydrophilen Reagenzien vollständig zur Auswirkung gelangt. Als drückende Reagenzien in der angegebenen Kennzeichnung wurde zunächst ein einfach aufgebaute Stoff, das Hydrochinon $\text{OH} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{OH}$ verwendet, dessen selektive Wirkung die in Abb. 6 wiedergegebenen Ergebnisse veranschaulichen.

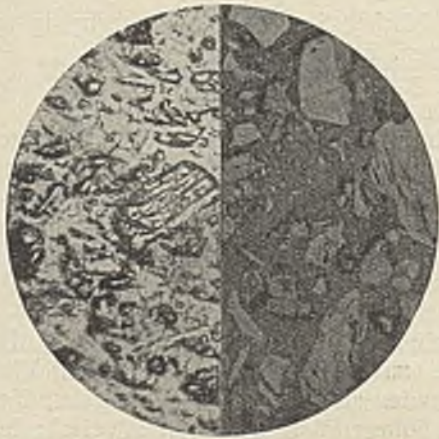


Abb. 6. Selektive Wirkung von Hydrochinon bei einer böhmischen Steinkohle.

Dabei handelte es sich um eine westböhmische Steinkohle, bei der ausschließlich Hydrochinon als drückendes und Phenol als schäumendes Reagens verwendet wurde. Wie die linke Hälfte zeigt, läßt sich ein sehr reines Faserkohlenkonzentrat abflotieren. Das Abschäumen der Glanzkohle wurde durch Zugabe von Kreosot bewirkt.

Das Trennungsergebnis für eine Ruhrfettkohle, bei der sich außer der Zugabe von Hydrochinon eine oxydative Einwirkung als notwendig erwies, zeigt dagegen Abb. 7. Im vorliegenden Falle wurde Salpetersäure verwendet. Es hat sich aber gezeigt, daß Salzsäure, Natronlauge und andere die Huminstanz oxydierende Reagenzien ebenfalls eine genügende Reaktionswirkung hervorrufen.

Als besonders wirksames drückendes Mittel, das außerdem die Forderung nach entsprechender Billigkeit erfüllt, haben wir Huminsäure ermittelt, die sich leicht aus Braunkohle gewinnen läßt. Ihre besondere Eignung dürfte auf ihre enge Verwandtschaft mit dem Huminanteil der Glanzkohle und auf ihre ausgeprägte Wasseraffinität zurückzuführen sein.

Bei allen Verfahren ist es aber notwendig, die künstliche Differenzierung dem jeweiligen Inkohlungsgrad durch entsprechend gewählte Stärke der Oxydation anzupassen. Bei sehr kräftiger Oxydation wird allerdings auch die Faserkohle angegriffen, so daß die Trennschärfe verlorengeht. Dieselbe Erscheinung konnte auch bei Versuchen mit solchen Kohlen

beobachtet werden, die längere Zeit gelagert hatten und infolgedessen stark oxydiert waren.

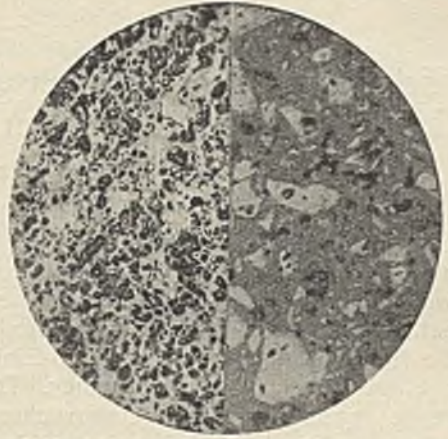


Abb. 7. Selektive Wirkung von Hydrochinon bei einer Ruhrfettkohle.

Jede Kohle stellt daher ein eigenes Problem dar. Trotz aller Verschiedenheit der Kohlen lassen sich aber dank der zwischen Flotierbarkeit und chemischer Konstitution der Gefügebestandteile bestehenden Gesetzmäßigkeiten die jeweils anzuwendenden Flotationsverfahren¹ auf eine gemeinsame Grundlage zurückführen.

Das Ziel der selektiven Trennung ist nicht unter allen Umständen eine klare Scheidung der Kohle in ihre Gefügebestandteile, sondern in reaktionsfähige und inerte Substanz. Die Gefügebestandteile sind Gemenge dieser beiden Substanzen, mechanische Gemenge zwar, deren weitere Aufschließung aber nur durch Feinmahlung möglich wäre. Der besondere Vorteil des beschriebenen Verfahrens liegt darin, daß es, auf der technisch wichtigen Eigenschaft der Reaktionsfähigkeit aufbauend, eine betriebsmäßige Trennung ermöglicht, wodurch auch das Problem der Mattkohle einer Lösung nähergebracht wird.

Zusammenfassung.

Ausgehend von den aus der Erzaufbereitung bekannten Zusammenhängen zwischen dem chemischen Aufbau der zu trennenden Stoffe und ihrem Schwimmvermögen wird gezeigt, daß der chemische Unterschied der Gefügebestandteile in dem mehr oder weniger großen Gehalt an reaktionsfähigen Huminen begründet ist, und daß dieser Stoff durch Oxydation wasseraffinen, hydrophilen Charakter annimmt. Die inerte Kohlenstoffsubstanz, die vorwiegend auf die Faserkohle beschränkt ist, bleibt auch bei oxydierender Behandlung hydrophob. Das unterschiedliche Verhalten zwischen reaktionsfähiger und inerte Substanz bei der Flotation hat zu einem Verfahren geführt, bei dem zunächst die Faserkohle als Hauptträger des inerten und hydrophoben Stoffes abflotiert wird, während die hauptsächlich aus reaktionsfähigen Huminen bestehende Glanzkohle durch oxydierende Beeinflussung und Anlagerung eines wasseraffinen organischen Stoffes gedrückt wird. Die Mattkohle folgt je nach ihrem Gehalt an reaktionsfähigen

¹ Das auf dieser Grundlage von den Verfassern laboratoriumsmäßig entwickelte Verfahren wird von der Fried. Krupp Grusonwerk A.G. in Magdeburg zur praktischen Auswertung weiter bearbeitet.

Stoffen der Faserkohle oder der Glanzkohle. Das Verfahren ergibt somit eine dem Verwachsungsgrad der Gefügebestandteile entsprechende Trennung der

Kohle in reaktionsfähige und inerte Substanz, eine Trennung also, die das praktisch anzustrebende Ziel der selektiven Kohlenflotation ist.

Erkennung der Ausbruchgefährlichkeit kohlen säureführender Flöze mit Hilfe der petrographischen und mikrotektonischen Kohlenuntersuchung.

Von Dr. R. Höhne, Freiberg (Sa.).

(Mitteilung aus dem Institut für Brennstoff-Geologie der Bergakademie Freiberg.)

Nachdem die Ausbruchgefährlichkeit der kohlen säureführenden niederschlesischen Flöze geologisch, bergtechnisch, physikalisch und chemisch erforscht worden ist, hat man in der letzten Zeit durch petrographische Untersuchungen auch einen Einblick in das Feingefüge dieser Kohlen gewonnen. Die erste grundlegende petrographische Untersuchung von Bode¹ hatte das Ergebnis, daß zwischen der petrographischen Zusammensetzung der Kohle und ihrer Ausbruchgefährlichkeit Zusammenhänge nicht zu erkennen waren. Durch die mikrotektonische Bearbeitung, über die ich vor kurzem hier berichtet habe², konnte nachgewiesen werden, daß die in einer ausbruchsfreien Kohle auftretenden Klüft-, Spalt- und Verwerfungsrichtungen mit den Richtungen der großtektonischen Bewegungen des Gesamtgrubengebietes übereinstimmen. Hiernach war anzunehmen, daß die größte Zahl aller Klüfte und Spalten mit den tektonischen Bewegungen in genetischem Zusammenhange stand. Die Möglichkeit der Entstehung von Klüften auch noch durch irgendwelche andern Einflüsse, wie CO₂-Abgabe oder -Aufnahme, sollte damit nicht abgestritten werden; lassen sich derartige Zusammenhänge nachweisen, so haben diese Bewegungen die tektonisch vorgezeichneten Richtungen wieder belebt und verstärkt. Die Überlegung, daß durch die bis in mikroskopische Feinheit gehende Klüftung eine erhebliche Vergrößerung des Porenvolumens der Kohle eingetreten ist, legt die Vermutung nahe, daß Kohle mit besonders weitgehender Zerklüftung entsprechend größere Mengen von Kohlen säure aufnehmen könnte als ungeklüftete. Daher wurde bei einer Ausbruchkohle das mikrotektonische Gefüge untersucht.

Kennzeichnung der Kohlenprobe.

Die petrographische Bearbeitung einer Ausbruchkohle bedingte die Entnahme eines Flöz-

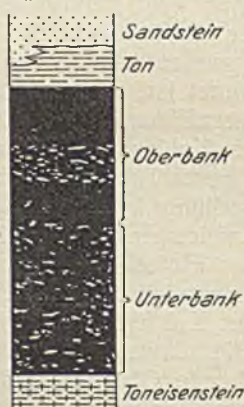


Abb. 1. Profil des Antonflözes der Rubengrube, 4. Sohle, Querschlag 4, Berg 2a. Maßstab 1:20.

¹ Bode: Petrographischer Beitrag zur Frage der Kohlen säureausbrüche, Z. Berg-, Hütt.- u. Sal.-Wes. 81 (1933) S. 88.

² Höhne: Zusammenhang von Mikrogefüge und tektonischer Bewegung bei einer niederschlesischen Kohle, Glückauf 70 (1934) S. 415.

profilies kurz nach einem Ausbruch. Die Ausbruchsstelle lag im Antonflöz der niederschlesischen Rubengrube auf der 4. Sohle, Nordfeld, Querschlag 4, Berg 2a, wo nachstehendes Profil aufgenommen wurde (Abb. 1):

Hangendes.

1. Quarzitischer Sandstein, glimmerhaltig mit Ton-schlieren, übergehend in
2. stark gekneteten Ton, der teilweise gegen den hangenden Sandstein verworfen war,
3. Oberbank, bestehend aus a) feinstreifiger Mattkohle mit 1 cm dicken Fusitlagen, b) feinstreifiger blättriger Mattkohle mit vorwiegend aschenhaltigem Durit und 2 cm starken Fusitlagen, wenig Vitrit, c) feinstreifiger Mattkohle, aschenarmem Durit und Vitrit, mit würfelförmiger Absonderung der Kohle,
4. Unterbank aus weicher, blättriger, brüchiger Kohle mit viel Durit, vereinzelt Vitritlagen, nach unten zu in Mehlkohle übergehend, und auffällig hohem Fusitgehalt (lagenweise); der untere Teil ist von Spiegelflächen und Harnischen durchsetzt,
5. Toneisenstein.

Liegendes.

Das Bild der Kohle, deren Proben alle 10 cm vom Liegenden zum Hangenden entnommen wurden, ergänzen zweckmäßig einige tektonische Skizzen, welche die Bewegung in der Kohle erkennen lassen. Vom Hangenden bis zum Liegenden zeigen sich Verwerfungen, die mit 140–150° NNW–SSO streichen und demnach mit der Richtung der Hauptsprünge des Gesamtgrubengebietes parallel verlaufen. Wesentlich ist, daß diese Verwerfungen das Liegende und Hangende nicht durchsetzen, sondern nur innerhalb des Flözes auftreten. Die Entstehung der gleich streichenden, aber entgegengesetzt einfallenden Verwerfungen muß in diesem Falle darauf zurückgeführt werden, daß das Flöz in sich zusammengedrückt worden ist. Dies bestätigt die in Abb. 2 wieder gegebene kleintektonische Beobachtung. Hier ist der Zusammenschub der Kohle deutlich wahrnehmbar; der Harnisch gibt die Schubrichtung auf der Bewegungsfläche an. Besonders kennzeichnend ist, daß die weichen Mattkohlenlagen verbogen und gefaltet



Abb. 2. Durch seitlichen Druck zusammengeschobene Kohle aus dem Antonflöz.

sind, während die vitritreichere, härtere Mattkohle in dünnern Lagen verbogen, in dickern dagegen zerbrochen ist, eine auch aus den übrigen Gebieten der Geologie bekannte Erscheinung. Abb. 3 veranschaulicht eine mit Fusit-Brekzie angefüllte Verwerfungsspalte. Aus der Art der Auffaltung zur Verwerfung kann man ebenfalls auf einen Zusammenschub des Flözes schließen. Das Streichen der Verwerfung ist wieder 155°.

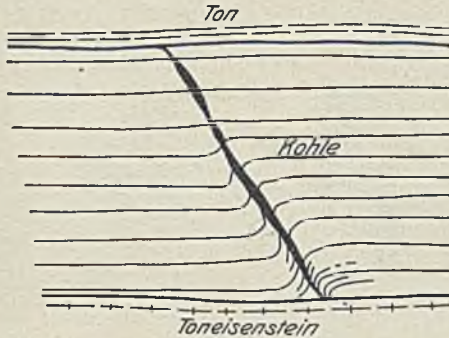


Abb. 3. Auf das Flöz beschränkte Verwerfungsspalte.

Bei Betrachtung des Gefüges dieser Ausbruchskohle ließen sich zwei verschieden harte, teilweise miteinander wechsellagernde Kohlenarten feststellen, nämlich eine gut geschieferte, harte Stückkohle mit vorwiegendem Vitritgehalt und eine anscheinend recht aschenhaltige, vitritarme, weiche Mattkohle, die blättrig-schülprige Absonderung aufwies. In der Unterbank des Flözes traten durchgehende, bis zu 2 cm mächtige Fusitlagen auf. Ferner zeigte sich, daß das Flöz an dieser Stelle tektonisch stark beansprucht worden war; außer glatt durchsetzenden Spalten, Klüften und Verwerfungen waren solche kennzeichnend, die sich auf das Flöz beschränkten. Die dadurch entstandene makroskopische Gefügeänderung wies auf eine Zusammenstauchung des Flözes hin.

Makroskopische Untersuchung.

Die eingehende makroskopische Betrachtung der an der erwähnten Ausbruchsstelle entnommenen Kohlenproben, deren ursprüngliche Lage im Raume aufgezeichnet worden war, ließ die untertage beobachteten Unterschiede noch deutlicher hervortreten. Vom Hangenden zum Liegenden hatte die Kohle folgende Merkmale:

1. eine stark zerklüftete, feste, vitritreiche Streifenkohle, bei der die Klüfte und Verwerfungen nach dem in meinem frühern Aufsatz beschriebenen Verfahren in das tektonische Diagramm des Flözes eingeordnet werden konnten. Da die Klüftung verhältnismäßig steil zur Schichtung verläuft, ergibt sich eine fast würfelige Absonderung der Kohlen. Rutschstreifen sind mit bloßem Auge nicht zu erkennen. In der Kohle finden sich häufig Fusitlinsen verstreut. Dann folgt
2. eine sehr aschenreiche, ziemlich feste Mattkohle ohne Vitrit, die im Habitus dem Schieferthon sehr ähnelt. Die Kohle ist oft deutlich zerklüftet; die Hauptkluftrichtung fällt sehr flach ein, wodurch eine flachrhomboedrische Absonderung entsteht, die stellenweise ins Blättrige übergeht. Durch die Kohle ziehen sich 2–3 cm breite, teilweise gefaltete und gefältelte Lagen von Faserkohle;

3. eine feste Streifenkohle aus viel Vitrit und aschenfreiem Durit mit gut ausgebildeten, annähernd senkrecht zur Schichtung verlaufenden Klüften. Als Zwischenlagerung kommen dünne, feste Kohlentonschichten vor. Auf den Klüften ist ein Kalkspatbesteg vorhanden;
4. eine mittelfeste bis weiche, aschenreiche Mattkohle, ähnlich wie 2, nur weicher und schülpriger, die nach unten übergeht in
5. noch weichere, aschenreiche Mattkohle. Diese enthält keine Glanzkohle, dagegen wieder bis zu 2 cm mächtige Faserkohlschichten, in deren Umgebung die Mattkohle mehlig weich ist. Diese Kohlenart ist aus dem ganzen Profil am stärksten zerklüftet; sie weist Harnischbildung und stark blättrige Absonderung auf.

Mikroskopische Untersuchung.

Die genauesten Aufschlüsse über die Zusammensetzung, Lagerung und Beanspruchung des Flözes an der Ausbruchsstelle gab das Mikrobild, das nachstehend vom Hangenden zum Liegenden gekennzeichnet wird.

Oberbank.

Die oberste Kohlenbank besteht aus einer feinstreifigen Mattkohle mit etwa 20–30% Vitrit, 60–70% Durit sowie je rd. 5% Fusit und Bergen.

Die Glanzkohle ist größtenteils gefügelos; vereinzelt beobachtet man schwache Holzmaserung und hauchdünne Harzsichten. Sie ist wenig, aber scharf zerklüftet, wobei die Kluftrichtung im allgemeinen steil bis seiger zur Schichtung verläuft. Um ein Maß der Zerklüftung zu erhalten, habe ich die bei einer bestimmten mikroskopischen Vergrößerung in einem Blickfelde auftretende Zahl von Klüften gemessen. Die von dem Blickfelde auf 1 cm² umgerechnete Anzahl der Klüfte soll weiterhin den Gradmesser für die Zerklüftung eines Gesteins oder einer Kohle bilden. In diesem Falle schwankte die Zahl zwischen 40 und 300/cm².

Die Mattkohle ähnelt der des darüberliegenden Josephflözes hinsichtlich ihres Inkohlungsgrades, der noch nicht so hoch ist, daß sich die ungleichartige Zusammensetzung nicht erkennen ließe. Der Aschengehalt wird durch eine Reihe regellos verteilter Schwefelkieskörnchen und einige eingestreute Quarzkörner bedingt (Abb. 4 und 5). Tonige Stoffe in feinen Zwischenlagerungen treten stark zurück. Die

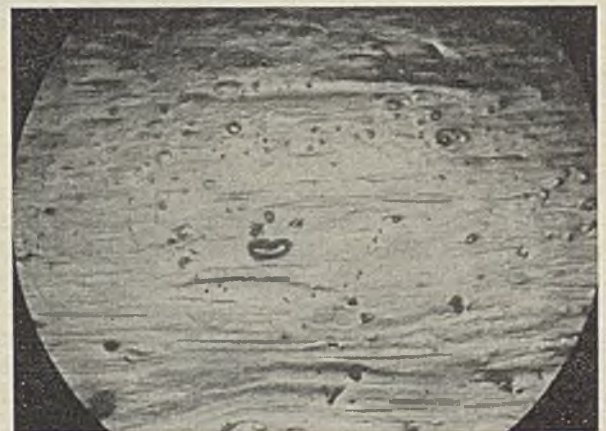


Abb. 4.

Mattkohle besteht aus abwechselnden dünnen Glanzkohlenlagen und einzelnen Faserkohlenstreifen im Attritus (Abb. 6). In der Grundmasse fallen vor allem Hart- und Weichharze in Lagen, Klumpen und kugelförmiger Ausbildung auf. Fein verteilte Zellreste finden sich in der Mattkohle verstreut. Groß- und Kleinsporen sind zahlreich und gut erhalten (Höcker- und Knotensporen). Besonders auffällig sind neben Übergängen von Fusit in Vitrit Klumpen achatartig ausgeschiedenen Humuskolloids. Kutikulen und Sklerotien gehören weiter zum Gesamtbild dieser Kohle. Die Faserkohle tritt lagenförmig zurück und zeigt fast immer ein gut erhaltenes Zellgefüge. Die tektonische Beanspruchung dieser obersten Kohle ist anscheinend infolge ihrer verhältnismäßig großen Härte sehr schwach gewesen. Gefügeveränderungen waren nicht festzustellen.



Abb. 5.



Abb. 6.

Abb. 4–6. Aschenarme Streifenkohle des Antonflözes in ungestörter Lagerung. $v = 120$.

Wesentlich verschieden ist die darunter liegende Kohle, eine Mattkohle, deren Aschengehalt bis zu 30 % gemessen werden konnte. Die Asche kommt hier ausschließlich in Form toniger Stoffe fein verteilt im Attritus vor. In der Mattkohle ist eine Wechsellagerung kaum erkennbar. Die petrographischen Eigenschaften stimmen mit denen der obern Kohle überein. Glanzkohle fehlt fast völlig. Tektonisch unterscheidet sich diese Kohle erheblich, denn sie wird von zahlreichen, sehr flach zur Schichtung einfallenden Klüften durchsetzt. Wieder treten

zwei Hauptgruppen auf, deren Streichen gleich ist, während das Einfallen senkrecht aufeinandersteht. Die starke Klüftung kommt in der Zahl $\sim 5000/\text{cm}^2$ zum Ausdruck (Abb. 7).



Abb. 7. Stark zerklüftete und verworfene Glanzkohle und Mattkohle. $v = 120$.

Den untersten Teil der Oberbank bildet wieder eine feinstreifige, aschenarme Mattkohle, die derjenigen der obersten Bank sehr ähnelt. Der Vitritgehalt steigt bis zu 25 %. Die Glanzkohle ist wie die oben beschriebene glatt und gefügelos; manchmal enthält sie ganz feine Harzschichten. Die Mattkohle zeigt deutliche Schichtung und birgt sehr viele Sporen, so daß sie teilweise als Sporenkohle bezeichnet werden kann. Humose Substanz tritt in der Grundmasse neben Opaksubstanz und Harzklumpen auf. Faserkohlenzwischenlagerungen mit gut erhaltenem Zellgefüge sind nicht selten; oft werden sie von Schwefelkies durchsetzt. Die tektonische Beanspruchung ist nur wenig stärker als die der obersten Bank, wie aus der Klüftezahl $60\text{--}500/\text{cm}^2$ hervorgeht. Die immer noch recht feste Kohle zeigt in der Hauptrichtung Scherklüfte und ganz geringe Verwerfungen; auf jeden Fall ist aber das Gefüge der Kohle noch das ursprüngliche, also unverändert geblieben.

Unterbank.

Die Unterbank stellt einen allmählichen Übergang von aschenarmer, vitritreicher in aschenhaltige, vitritfreie Mattkohle dar.

Der obere Teil der Bank besteht aus feinstreifiger Mattkohle mit rd. 10–15 % Vitrit, der nach dem Liegenden zu abnimmt. In der petrographischen Zusammensetzung unterscheidet sie sich von der Kohle der Oberbank. Die mit der Mattkohle wechsel-



Abb. 8. Gefügezerstörung einer sporenhaltigen Mattkohle durch 5 Scherklüfte. $v = 80$.

lagernde Glanzkohle zeigt häufiger Holzgefüge und Übergänge zum Fusit neben völlig glatter Ausbildung. Die Mattkohle ist im hangenden Teil aschenarm und derjenigen der untersten Oberbank in ihrem Aufbau gleich. Der Fusitgehalt beträgt bis zu 10%. Die Faserkohle kommt als Zwischenlagerung in der Glanz- und Mattkohle vor.



Abb. 9. Stark gefaltete und zerklüftete aschenreiche Mattkohle. v = 120.

Die Strukturveränderungen entsprechen denjenigen in der mittlern Oberbank, d. h. die wechselagernden Schichten sind fast an jeder Stelle vollständig gefaltet, abgerissen und zusammengeschoben, wobei das Gefüge der Kohle weitgehend zerstört worden ist. Die Glanzkohlezwischenlagen sind bei der Faltung würfelig zerfallen, und zwar ist im Faltenknick die Zerstörung immer am stärksten (Abb. 8–10).



Abb. 10. Gefügezerstörungen durch Zusammenschub (unten zerbrechende Glanzkohle). v = 120.

Fusitlagen haben wegen ihrer Härte noch den größten Widerstand entgegengesetzt; sie sind nicht gefaltet worden, sondern zerbrochen. Die Zellverbände sind eng gestaucht oder weit auseinander gerissen.

Die so verfaltete Kohle wird wieder von einer jüngern Kluft- und Verwerfungsrichtung durchsetzt, welche die Trümmerkohle längs ihrer Spalten in eine Mylonit- oder Muskohle umgewandelt hat. Dadurch geht die Zerstörung noch weiter und führt zur Bildung der schon beschriebenen Vitrit-, Durit- und Fusitbrekzien.

Der liegende Teil der Unterbank zeigt als höchsten Grad der Gefügeänderung die Mylonitkohle. Da die Glanzkohle fehlt, die Mattkohle aschenhaltiger wird und die Faserkohle in durch-

gehenden Lagen auftritt, ist die Korngröße der verschiedenen Brekzien noch kleiner. Im Bereich der mit Schwefelkies gefüllten Faserkohlschichten ist die Brekzienbildung ebenfalls sehr ausgeprägt. Die Klüfte erreichen wieder die Zahl von etwa 6000/cm²; sie verlaufen hier recht flach und wegen des hohen Tongehaltes nicht geradlinig wie in der Glanzkohle, sondern wellig (Abb. 11 und 12). Ihre Richtung läßt sich wegen der Zerstörung durch jüngere Klüfte nicht mehr gut messen, sondern nur noch aus dem Verlauf in den obern Kohlenlagen ableiten. Infolge dieser weitgehenden, bis in das feinste Gefüge (1200fache Vergrößerung) sich durchsetzenden Zerstörung ist das Porenvolumen dieser Kohle erheblich größer als bei der ungestörten desselben Flözes.



Abb. 11. Völlig zerstörtes Gefüge einer aschenreichen Mattkohle (Duritbrekzienbildung). v = 200.



Abb. 12. Rechts Vitritbrekzie (scharfkantige Bestandteile), links Duritbrekzie (abgerundete Bestandteile). v = 200.

Deutung des Befundes.

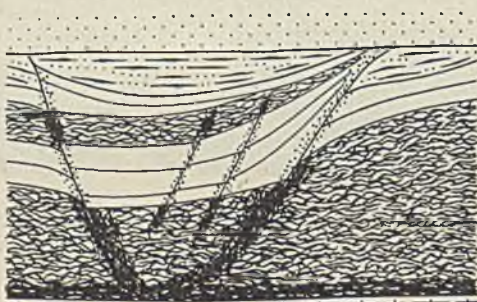
Zur Deutung der Untersuchungsergebnisse ist ein kurzer Hinweis auf die großtektonischen Verhältnisse der Rubengrube notwendig, wie sie von Bubnoff erklärt hat. Das Gebiet der Rubengrube wird durch zwei Hauptstörungen in drei Teile zerlegt, von denen sich der östlichste aus Schichten des Rotliegenden zusammensetzt. Die durch den großen Bruch und die Hauptstörung entstandene Scholle ist nach Osten übergeschoben, während die südwestliche Scholle am Hauptsprung abgesunken ist. Weiter hat von Bubnoff nachgewiesen, daß die im Gebiet der Rubengrube

vorkommenden Flözverdrückungen durch sekundäre tektonische Umlagerungen entstanden sind. Die durch diese Auf- und Abschiebungen bedingten Pressungs- und Zerrungserscheinungen haben die von dem Gewicht des hangenden Gebirges belasteten Kohlenflöze als Bewegungsflächen benutzt.

Die Ergebnisse der petrographischen Untersuchungen bestätigen die Vorstellung von Bubnoffs, daß die Kohle einem im wesentlichen seitlichen Druck an denjenigen Stellen ausgewichen ist, die am weichsten waren und den geringsten Reibungskoeffizienten hatten.

Aus Abb. 2 ist ersichtlich, daß verschiedene Teile des Flözes voneinander abweichende Bewegungen ausgeführt haben. Zunächst sind die zusammenhängenden Glanzkohlschichten des Flözes mit den aschenärmern Mattkohlenlagen, die sich beide durch erhebliche Härte und unter dem Druck des Deckgebirges hohe Plastizität auszeichnen, in große Schollen zerbrochen und zum Teil übergeschoben und zusammengedrückt worden, ohne daß eine mikroskopisch sichtbare Gefügeänderung eingetreten ist. Dagegen haben die an sich weichern, aschenhaltigen Mattkohlen des Flözes in waagrechter Richtung eine stärkere Bewegung und Faltung erfahren, was ja auch durch die Feststellungen bestätigt wird, daß die ungestörte Glanzkohle und die gefaltete Mattkohle übereinanderliegen und die Schichtfläche zwischen beiden, wie Harnische und Rutschstreifen beweisen, als Bewegungsfläche gedient hat. Bei der weitern Beanspruchung wurde dann unter stärkerem Druck die Glanzkohle zerklüftet, und nun folgte der Übergang über die Scherklüftung zur Verwerfung, wobei selbstverständlich auch dünne Vitritbänder gefaltet worden sein können. Für diese zunehmende Beanspruchung bildet die Klüftezahl einen brauchbaren Gradmesser.

Bei der verfalteten Mattkohle beginnt die Bildung der schuppigen Beschaffenheit; dann folgt eine neue tektonische Bewegung des Flözes, deren genaues Alter sich im Augenblick noch nicht festlegen läßt, und nun wird das Gesamtflöz gleichmäßig längs dieser Klüfte und Verwerfungen gespalten, verworfen und zermahlen; es kommt zur größten Gefügezerstörung, der Brekzienbildung und der Mylonit-



Tonelsenstein

Abb. 13. Mylonit- und Brekzienbildung in der Umgebung der Verwerfungen.

sierung. Abb. 13 gibt ein Profil des Antonflözes wieder, in dem die Zerstörung der Kohle und die Mylonitbildung durch die Verwerfungen erkennbar sind.

Demnach sind die aschenärmern Teile des Flözes nicht so stark von der Zerstörung betroffen worden wie die aschenhaltigen Lagen, die als Zonen schwächsten Widerstandes die stärkste Beanspruchung erfahren haben. Diese Feststellung steht etwas im Widerspruch zu der Ansicht von Bubnoffs, der glaubt, daß die Mylonitbildung das zweite Stadium der Zusammenpressung ist und damit die Möglichkeit der Mylonitisierung einer schon stückig zerfallenen Kohle (des ersten Stadiums nach Bubnoff) zugibt. Dagegen konnte gezeigt werden, daß die Mylonitbildung hauptsächlich auf dem Tongehalt der Kohle beruht, in der die Tonteilchen, wie auch schon Bode früher betont hat, die geringste Kohäsion aufweisen und durch Harnischbildung bis ins feinste zerlegt werden. Bei dieser Gelegenheit sei auch noch folgender Befund Bodes erwähnt¹: »Wichtig ist, daß die schuppige Kohle des Antonflözes, wie sich durch die mikroskopische Untersuchung ergibt, noch ihr ursprüngliches Gefüge aufweist, d. h. die einzelnen Bestandteile der Kohle befinden sich noch in primärer Lagerung. Eine Bewegung der einzelnen Teilchen gegeneinander hat nicht oder nur in so geringem Maße stattgefunden, daß sie nicht festzustellen ist.« Die Abbildungen der schuppigen Kohle des Antonflözes beweisen jedoch das Gegenteil.

Zusammenfassung.

Die mikroskopisch-tektonische Untersuchung der Kohle von einer Kohlensäure-Ausbruchsstelle des Antonflözes hat ergeben, daß hier Strukturen in der Kohle vorkommen, die in CO₂-freien Teilen der Grube nicht gefunden worden sind, nämlich 1. eine starke, tektonisch bedingte Bewegung der einzelnen Kohlenlagen gegeneinander, verbunden mit weitgehender Änderung des Gefüges, und 2. eine nachträgliche Vitrit-, Durit- und Fusitbrekzienbildung unter vollständiger Zerstörung des Gefüges: die Mylonitbildung. Die Ausbruchskohle, die durch die Mylonitisierung ein erheblich größeres Porenvolumen und damit eine höhere Aufnahmefähigkeit für Kohlensäure erhalten hat, läßt sich makroskopisch nicht mit Sicherheit, mikroskopisch aber zuverlässig an diesen Gefügeänderungen erkennen. Dabei ist die Härte der Kohle gleichgültig, denn einerseits können makroskopisch harte Kohlen mikroskopische Trümmerstrukturen aufweisen, andererseits Mylonitkohlen wieder verfestigt sein.

Das erörterte Verfahren bietet somit eine weitere Unterlage für die Erkennung der Ausbruchgefährlichkeit eines Flözteilens. Hierbei sei betont, daß eine CO₂-haltige Kohle mit den entsprechenden petrographischen Kennzeichen zu Ausbrüchen Anlaß geben kann, aber nicht muß. Die noch im Gange befindlichen Untersuchungen werden voraussichtlich auch diese Frage noch weiter klären.

¹ Bode: Petrographischer Beitrag zur Frage der Kohlensäureausbrüche, Z. Berg-, Hütt.- u. Sal.-Wes. 81 (1933) S. B 88.

U M S C H A U.

Eine neue Akkumulator-Zubringerlokomotive für den Grubenbetrieb.

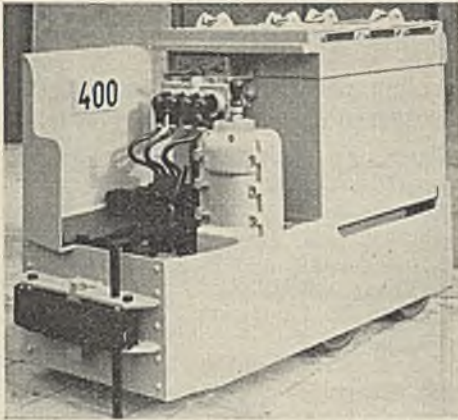
Von Dipl.-Ing. A. Graf, Berlin.

Die Akkumulatorlokomotiven für die Förderung in Abbau- und Nebenstrecken von Steinkohlengruben be-

wältigen neuerdings Zuggewichte bis zu 40 t mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 1,5 m/s, während noch vor wenigen Jahren die Ansprüche über ein Zuggewicht von 20 t und eine Geschwindigkeit von 1,3 m/s nicht hinausgingen. Völlige Sicherheit gegen Schlagwetter sowie die Verwendbarkeit im einziehenden wie ausziehenden Wetter-

strom und in beliebiger Zahl sind die besondern Vorzüge der Akkumulatorlokomotive.

Die nachstehende Abbildung zeigt eine neue zweiachsige Zubringerlokomotive mit einer Motorleistung von 8,1 kW oder 11 PS und einer Geschwindigkeit von 1,5 m/s¹. Die aus 32 Zellen, Bauart AFA, der Accumulatoren-Fabrik A. G. in Berlin bestehende Bleibatterie hat eine mittlere Entladespannung von 61 V und eine Kapazität von 400 Amperestunden bei fünfständiger Entladung mit einem Entladestrom von 80 A, woraus sich eine Speicherkapazität von $\frac{61 \cdot 400}{1000} = 24,4$ kWh ergibt. Der höchst zulässige Ladestrom beträgt 120 A, die höchste Ladespannung 87 V.



Akkumulator-Zubringerlokomotive, Bauart Bartz.

Der Batteriebehälter ist aus kräftigen Flußeisenblechen geschweißt und mit Gummi ausgekleidet. Gegen Schlagwetter sind die in der Abbildung oben an der Längswand sichtbaren Plattenschutzpakete eingebaut. Das Auswechseln der Batterie geschieht durch Abrollen oder meist durch Abheben von der Lokomotive, wobei man sich der auf dem Deckel angebrachten vier Ösen bedient. Der Deckel zum Öffnen der Batterie während des Ladens und zum Nachfüllen der Zellen mit destilliertem Wasser ist als Schiebe- deckel ausgebildet. Da die Batterie in der ersten Fahrstellung in zwei Hälften unterteilt wird, sind vier Anschlüsse aus dem Behälter herausgeführt, die man links neben der Schaltwalze sieht.

Die Verbindung der Batterieanschlüsse mit dem Fahr- schalter stellt eine vierpolige, schlagwettergeschützte Schalt- steckdose für 100 A Nennstromstärke je Pol her. Ein Ver- wechseln der ebenso wie die Dosen durch die Augpunkte 1 bis 4 gekennzeichneten Stecker ist nicht möglich, weil in jede Dose nur der zugehörige Stecker paßt. Die Schalt- steckdose ist mit einem Schalter ausgerüstet, der erst nach Einführung und Drehung des Steckers geschlossen wird. Solange die Stecker nicht vorschriftsmäßig gesteckt sind, vermag man die Schalter nicht zu betätigen. Die zugäng- lichen Kontakteile der Schaltsteckdosen sind dagegen so- lange spannungslos, wie sie berührt werden können. In der Arbeitsstellung des Bildes sind die Stecker mit den Steck- dosen durch Bajonettverschlüsse mechanisch verriegelt, wodurch ein fahrlässiges oder mutwilliges Herausziehen eines oder mehrerer Stecker verhindert wird. Die in jeder Dose befindliche Sicherung läßt sich in spannungslosem Zustande bequem auswechseln und einsetzen. Behelfsmäßig können die Schalter der Schaltsteckdosen auch zum Unter- brechen des Stromkreises dienen, wenn der Fahr- schalter in- folge einer Beschädigung versagen sollte. Die Anordnung einer zweiten Trennstelle trägt einer Vorschrift der Berg- behörde Rechnung. Die vierpolige Schaltsteckdose ent- spricht den Vorschriften für die Ausführung schlagwetter- geschützter Maschinen und ist auf Grund der Prüfung durch

die Versuchsstrecke in Dortmund-Derne für schlagwetter- gefährdete Betriebe zugelassen worden.

Die Lokomotive wird bewegt durch einen Doppel- kollektormotor in schlagwettergeschützter, druckfester Aus- führung, der bei 61 V mittlerer Entladespannung und 1500 U/min eine Stundenleistung von 2 · 4,05 kW oder 11 PS entwickelt. Über eine Kardanwelle und ein dreifaches Ge- triebe mit einer Unteretzung von 17,3:1 treibt er den hintern Radsatz an, mit dem über eine Gallsche Kette die Vorderachse gekuppelt ist. Die Geschwindigkeit der Loko- motive beträgt bei 330 mm Treibraddurchmesser 1,5 m/s, das Drehmoment eines jeden Ankers bei Nennleistung 2,63 mkg, die Zugkraft am Umfange der Treibräder 550 kg.

Die Abbildung läßt die gedrungenen, kräftige Bauart des Fahr- schalters erkennen, der, abweichend von der üb- lichen Ausführung mit Plattenschutzkapselung, druckfest gekapselt, also vollständig geschlossen ist und Flächen- dichtung hat. Er weist eine Nullstellung und drei Fahr- stellungen auf, die durch eine Kurbel betätigt werden.

Die Regelung der Drehzahl des Motors erfolgt in drei Stufen. In der ersten werden die beiden in Reihe geschalteten Anker von der halben Spannung der in zwei Hälften unter- teilten Batterie gespeist, so daß jeder Anker $\frac{1}{4}$ der Spannung, d. h. rd. 15 V, erhält; in der zweiten Stufe sind die in Reihe geschalteten Anker an die volle Batteriespannung gelegt, jeder Anker bekommt daher die halbe Spannung, 30,5 V; in der dritten Stufe sind die Anker parallel geschaltet, wo- bei jeder an der Spannung von 61 V liegt.

Die zweite und dritte Stufe sind als Reihen-Parallel- schaltung hinlänglich bekannt. Bei dem Übergang von der Reihen- zur Parallelschaltung bleiben Anker und Feld jeder Motorhälfte in Reihe, damit die mit der Verdopplung der Spannung erzielte Erhöhung der Geschwindigkeit voll aus- genutzt wird. Würden nur die Ankerwicklungen parallel geschaltet, die Feldwicklungen aber in Reihe bleiben, so müßte durch die Feldwicklung ein Strom von doppelter Stärke fließen, der je nach der magnetischen Dichte, für die der Motor gebaut ist, die Drehzahl mehr oder weniger verminderte.

Neu ist bei weichem Anfahren der Maschine der gänz- liche Verzicht auf die Verwendung von Vorschaltwider- ständen, durch deren Wegfall nicht nur auf der Lokomotive Platz gespart, sondern auch die Sicherheit der elektrischen Ausrüstung in schlagwettergefährdeten Betrieben erheblich erhöht wird, da Anfahrwiderstände einen schwachen Punkt jeder schlagwettergeschützten Lokomotive bilden. Die sonst in den Widerständen in Wärme umgesetzte Arbeit bleibt der Batterie erhalten und steigert die Wirtschaftlichkeit des Betriebes. Da auch keine Überschaltwiderstände Ver- wendung finden, entspricht jede Schaltstellung einer Ge- schwindigkeitsstufe. Andererseits war zur Schonung der Lokomotive und der Förderwagen eine Vorstufe mit halber Batteriespannung notwendig, weil bei nur zwei Fahr- stellungen, mit halber und voller Spannung, ohne Vor- schaltwiderstände das Anfahren erwiesenermaßen ruckartig erfolgt.

Der Übergang der Schaltwalze von einer Stellung zur nächsten geht in stromlosem Zustande vor sich; der Fahr- schalter steuert mit einer Kurvenscheibe zwei Nocken- schalter derart, daß sie zuvor beim Schalten den Betriebs- strom unterbrechen und erst nach dem Erreichen der nächsten Stellung wieder schließen. Die Nockenschalter übernehmen so das Schalten der Leistung; ihre beiden Kontakte unterliegen allein dem Abbrand, während die Kontakte des Fahr- schalters weitgehend geschont werden, da sie nur den geringfügigen Verschleiß durch Reibung erleiden. Selbst bei scharfer Inanspruchnahme des Schalters wird eine Erneuerung der Abbrennstücke erst nach längerer Zeit erforderlich.

Um das Gegenstromgeben und die damit verbundene Vergeudung der Batteriekapazität zu erschweren, hat man außer dem Fahr- schalter einen Richtungs-Umsteuerhebel vorgesehen, der nur in der Nullstellung des Fahr- schalters betätigt werden kann. Der Hebel läßt sich in der Nul

¹ Entworfen und hergestellt von Heinrich Bartz, Ingenieur-Büro und Grubenbahn-Gesellschaft m. b. H. in Dortmund.

stellung abziehen und dient so als Verriegelung, die ein Anfahren der Lokomotive durch Unbefugte verhindert. Die Verbindungsleitungen zwischen den Schaltsteckdosen, dem Fahrshalter und den Motoren haben reichlichen Querschnitt. Sie bestehen durchweg aus besonders Kupferkabeln mit starkem Gummimantel. Sorgsam, geschütztes Verlegen sämtlicher Leitungen innerhalb der Lokomotive verhindert eine Beschädigung der Leitungen.

Zur Erzielung kleiner Abmessungen haben beim Bau der Lokomotive keine Gußteile, sondern genietete oder elektrisch geschweißte Flußeisenbleche Verwendung gefunden. An den Stirnwänden sind eiserne, gegen Zug und Stoß abgedeckte Pufferbohlen angebracht, die ein sanftes Anfahren und Aufstoßen gewährleisten. Der Federweg beträgt bei Zug oder Stoß auf jeder Seite 25–30 mm. Sollen die Außenmaße von Lokomotiven, die auf mehreren Strecken eingesetzt werden, mit Rücksicht auf die Abmessungen der Stapelkörbe klein gehalten werden, so kann man die Zug- und Stoßvorrichtung abnehmbar anordnen, wodurch sich die Länge der Lokomotive um rd. 300 mm vermindert. Der mechanische Teil ruht federnd auf zwei Radsätzen, von denen der hintere als Getriebesatz ausgebildet ist. Das Getriebe liegt in einem kräftigen Stahlgußgehäuse und läuft in Öl. Die Zahnräder bestehen aus hochwertigem Stahl und sind nach einem besondern Verfahren vergütet. Die Federung des Panzers und der Batterie erfolgt auf dem vordern Radsatz durch Blattfedern in Längsrichtung und auf dem hintern Radsatz durch eine breite Blattfeder auf den Getriebesatz. Durch diese Anordnung wird die bekannte Dreipunktaufhängung erreicht, die ein gleichmäßiges Aufliegen der vier Laufräder auch bei Unebenheiten des Gestänges verbürgt.

An dem einen Ende des Rahmens befindet sich der offene Führersitz, in dem die wenigen zur Führung der Lokomotive erforderlichen Geräte und Vorrichtungen übersichtlich und für die Bedienung bequem erreichbar angeordnet sind. Unter dem Führersitz liegt der mit Hilfe eines Flansches am Fahrgestell befestigte Motor. Die Handhebelbremse wirkt unmittelbar auf die Laufräder durch vier Bremsklötze, die zum Schutze der Laufflächen der Räder einen Bremsbelag haben. Bei der Bremshebel-Übersetzung von etwa 1:100 wird schon mit geringer Zugkraft am Hebel eine kräftige Bremswirkung erzielt. Laschen ermöglichen eine bequeme Nachstellung der Bremse. Die durch einen Zughebel betätigte Sandstreuvorrichtung streut zwischen die Räderpaare, so daß man in jeder Fahrtrichtung zu streuen vermag.

Anstatt mit Doppelkollektormotor und Dreifachgetriebe wird die Lokomotive auch mit zwei getrennten Tatzlagermotoren und eingebauten einfachen Stirnradvorgelegen hergestellt, wobei jeder Radsatz einen gesonderten Antrieb erfährt. Jeder Motor hat eine Stundenleistung von 4,5 kW bei 60 V und 400 U/min, das Vorgelege eine Untersetzung von 7:1. Das Drehmoment eines jeden Motors beträgt bei Nennleistung 10,95 mkg, die Zugkraft am Umfang der Treibräder von 400 mm Dmr. 544 kg. Wird die Spannung auf 80 V gesteigert, so beläuft sich die Leistung je Motor auf 6 kW bei 750 U/min. Infolge der größern Abmessungen der Motoren muß der Treibraddurchmesser mindestens 400 mm sein. Da bei Wahl getrennter Motoren das Dreifachgetriebe wegfällt und jeder Radsatz einen eigenen Antrieb erhält, findet sich hier an Stelle der Dreipunktaufhängung des Rahmens die bei Oberleitungslokomotiven übliche Spiralfederaufhängung. Sonst tritt weder an der Schaltung in drei Stufen noch an der Batteriegroße eine Änderung ein.

Einzelmotoren mit einfachem Stirnradvorgelege kann man nur verwenden, wenn die Möglichkeit besteht, die Abmessungen der Lokomotive entsprechend groß zu wählen. Die Mindestmaße sind etwa 760 mm Breite und 1900 mm Länge bei abgenommenen Puffern. In jedem Falle entscheiden die gegebenen Baumaße über die Frage, ob ein Doppelkollektormotor mit dreifachem Getriebe oder zwei

Einzelmotoren mit einfachen Stirnradvorgelegen vorzuziehen sind.

Versuchsfahrten haben einen durchschnittlichen Energieverbrauch von rd. 36 Wattstunden je Brutto-tkm ergeben. Rechnet man mit 85% Entladung der Batterie und 5% Verschiebearbeit, so beträgt die Nutzarbeit einer Batterie-ladung bei 24,4 kWh Speicherung 548 Brutto-tkm. Ein Zug mit 40 t Bruttogewicht kann also mit einer Batterie-ladung 13,7 km auf ebener Strecke zurücklegen. Durch den einfachen, zweckmäßigen Aufbau sowie durch die Wahl einer Speichieranlage von hoher Kapazität bei niedrigem Preis haben sich die Herstellungskosten der neuen Lokomotive erheblich senken lassen, während der Energieverbrauch durch den Wegfall der Vorschaltwiderstände und durch günstige Anfahrverhältnisse vermindert wird.

Hauptversammlung der Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute.

Die diesjährige Hauptversammlung fand unter dem Vorsitz von Dr.-Ing. Warlimont, Hamburg, am 22. und 23. September im Berghotel Teichmannbaude bei Krummhübel im Riesengebirge statt. Der Tagung ging die Besichtigung von Anlagen der berg- und hüttenmännischen Industrie in Ober- und Mittelschlesien voraus, eine Sondergruppe besuchte das Lautawerk.

Der Vormittag des ersten Verhandlungstages war technisch-wissenschaftlichen Vorträgen gewidmet, bei denen der Gedanke der nationalen Rohstoffversorgung im Vordergrund stand. Nach einer kurzen Begrüßung und Einführung durch Dipl.-Ing. Lakwey sprach zunächst Dr. Petrascheck, Breslau, über die Erzlagerstätten des schlesischen Gebirges. Die ältesten Erzlagerstätten sind die in den kristallinen Schiefen des Riesengebirges und der Grafschaft Glatz liegenden Magnetitlager. Auf der böhmischen Seite des Gebirges trifft man einige in alter Zeit abgebaute Vorkommen an, auf der preussischen Seite die bekannte Lagerstätte von Schmiedeberg. Entgegen der Lehrmeinung, Schmiedeberg sei eine Kontaktlagerstätte durch den Riesengebirgsgranit, haben Klockmann, Sachs und Bederke das Vorkommen als ein altes regional-metamorphes Eisenlager angesprochen, das durch den jüngern Granit nur eine Zufuhr sulfidischer Erze erfahren hat. Diese Ansicht konnte durch neue erzmikroskopische Gefügeuntersuchungen durchaus bestätigt werden. Die Lage der Schmiedeberger und der andern sudetischen Magnetitlager zwischen Kalken und Amphiboliten läßt vermuten, daß es sich um metamorphe Eisenlager vom Lahn-Dill-Typus handelt.

In der Hauptsache verdanken die Erzvorkommen des schlesischen Gebirges den jüngern variskischen Graniten ihre Entstehung. Zahlreiche Lagerstätten, besonders von Arsenkies und Kupfererzen, begleiten den Süd- und den Ostrand des Riesengebirgsgranits. Auch die Gold-Arsenlagerstätte von Altenberg und einige weitere Gangvorkommen im Bober-Katzbachgebirge führt man auf eine in der Tiefe steckende nordnordöstlich streichende Fortsetzung dieses Granits zurück. Im Glatz-Reichensteiner Gebirge haben die oberkarbonischen Intrusionen u. a. die Arsenlagerstätte von Reichenstein geliefert. Im Zechstein findet sich die sedimentäre Kupferlagerstätte von Hasel.

Der Häufigkeit von Erzlagerstätten in den Sudeten steht die Erzarmut des Sudetenvorlandes gegenüber, was sich aus der tiefgreifenden Abtragung erklärt. Hier sind Lagerstätten nur an die alten Serpentinstöcke gebunden, so die Nickel- und Magnesitvorkommen von Frankenstein und Zobten, deren Entstehung auf einer spätern Zersetzung des Serpentin beruht.

Dipl.-Ing. Eisentraut, Breslau, bot bemerkenswerte Mitteilungen über die Kupfererze im Zechstein Schlesiens. Von den verschiedenen Kupferlagerstätten Deutschlands sind nur die Kupferschiefervorkommen des Zechsteins von größerer wirtschaftlicher Bedeutung. Diese

ziehen sich am Rande der deutschen Mittelgebirge quer durch das ganze Land hin und haben auch außerhalb des Mansfelder Gebietes vielfach zu Abbaueversuchen Anlaß gegeben. In Schlesien ist der Zechstein in der nord-sudetischen Mulde entwickelt, jedoch scheint nur im äußersten südöstlichen Flügel einer der Teilmulden, in der Haaseler Mulde östlich der Katzbach, eine regelmäßige Kupfererzführung aufzutreten.

Das Schichtenprofil weicht von der mitteldeutschen Ausbildung ab. Über einem kalkigen Grenzkonglomerat folgt der bis 4 m mächtige dickbankige Basaltkalk und darüber eine mehrere Meter mächtige Schichtenfolge mit Wechsellagerung von schiefrigem, bröckligem Mergel und dünnen Kalkbänken. Im mittlern Teil dieser Zone führen die Mergelschichten 0,5–1,5% Cu, die Kalkbänke 0–1%. Die Mächtigkeit der Kupfermergelzone schwankt zwischen 1 und 3 m und beträgt im Mittel etwa 2 m.

Die Bergbauversuche reichen bis in das Mittelalter zurück, scheiterten aber immer wieder an der mangelnden Aufbereikbaarheit der Erze. Nur die Grube »Stilles Glück« bei Haasel konnte vorübergehend betrieben werden. Man verschmolz die ausgeklauten malachitführenden Kupfermergel mit Schwefelkies zu Kupferstein. Die Vererzung in der primären Zone besteht aus Sulfiden, und zwar in erster Linie aus Kupferglanz, der außerordentlich fein mit durchschnittlich 0,03 mm Korngröße in den in der primären Zone schwarzgrauen, bitumenhaltigen Kupfermergel eingesprenkt ist, so daß die Aufbereitung durch Flotation große Schwierigkeiten bereitet.

Die wirtschaftliche Bedeutung der Kupfererze im schlesischen Zechstein läßt sich heute noch nicht beurteilen. Sie hängt ab von der Regelmäßigkeit und der Höhe des Kupfergehaltes in der bisher noch nicht aufgeschlossenen primären Zone sowie von der Lösung der Aufbereitungsfrage. Die Kupfermenge je m² Lagerstätte dürfte etwas höher sein als in Mansfeld.

Über die neusten Fortschritte auf dem Gebiete der Metallgewinnung in ihrer Bedeutung für die Verbreiterung der deutschen Rohstoffbasis berichtete Professor Dr.-Ing. Grothe, Clausthal. Umwälzende Neuerungen, welche die Entwicklung sprunghaft gefördert haben, wie etwa das H.-H.-Verfahren, die Flotation oder das Wälzverfahren, sind aus den letzten Jahren nicht bekannt geworden. In der Eisenversorgung scheint das Kruppische Rennverfahren einen neuen Weg der pyrochemischen Aufbereitung von armen deutschen Eisenerzen zu zeigen, der auch für die Nichteisenmetallgewinnung richtungweisend sein kann.

Einen unbedingten Fortschritt für die Metallbedarfsdeckung bedeutet die Inbetriebsetzung der Zinkelektrolyse der Bergwerksgesellschaft Georg von Giesches Erben in Magdeburg, besonders im Hinblick auf die bisher fehlende Deckung des gestiegenen Bedarfes an Elektrolyt- oder Feinzink. Die Anlage verarbeitet die Flotationsblende der Bleischarley-Grube in Beuthen und ist, wie der Vortragende bei ihrer Beschreibung erwähnte, den amerikanischen Vorläufern in mancher Hinsicht überlegen. In volkswirtschaftlicher Beziehung stellt noch die 98–99%ige Zinkausbeute und die Gewinnung zahlreicher wertvoller Nebenmetalle einen Fortschritt dar.

Auch die von der Metallhütte Berzelius in Duisburg errichtete Rohzinkraffineranlage kann insofern als Verbreiterung der metallischen Rohstoffgrundlage angesprochen

werden, als durch Feinzink von derartiger Reinheit diesem an die Stelle eingeführter Metalle tretenden deutschen Metall mancher neue Verwendungszweck erschlossen wird.

Auf dem Gebiete der Nutzbarmachung von Zwischenprodukten und Flugstauben bedeutet der Drehflammenofen in seiner Gestaltung und Verwendung nach Dörschel die Ausfüllung einer Lücke, die der Wälzofen noch offen gelassen hat.

Dr.-Ing. Eger, Berlin, erörterte darauf die Bedeutung und die Aussichten der elektrometallurgischen Verfahren bei der heutigen Rohstoffversorgung, und Dipl.-Ing. Fraulob, Berlin, sprach über die Bedeutung der Altmetall und Rückstände verarbeitenden Hüttenindustrie in Deutschland.

Die planmäßige Verwendung von Nichteisenmetallen behandelte der Vortrag von Professor Dr. Keßner, Karlsruhe. Die deutsche Metallindustrie und die mit ihr zusammenhängenden Zweige von Industrie und Handwerk sind in verstärktem Umfange genötigt, sich auf die Gewinnung und Verarbeitung der heimischen metallischen Rohstoffe umzustellen. Die eingeführten Nichteisenmetalle müssen möglichst allmählich und planmäßig weitgehend durch gleichwertige deutsche ersetzt werden. Hierbei hat man grundsätzlich zu erwägen, für welche Zwecke eingeführte Nichteisenmetalle entbehrlich oder nicht ersetzbar sind, ferner, für welche Zwecke sie ohne Wertverminderung gegen deutsche Stoffe (Zink, Aluminium, Bakelit usw.) ausgetauscht werden können. Nicht selten lassen sich auch durch Änderung der Bauweise wichtige Teile von Maschinen, Geräten usw. ausschließlich aus deutschen Werkstoffen herstellen. So haben sich noch viele Maßnahmen aus der Kriegszeit als bewährte Einrichtungen bis heute erhalten, z. B. die Papierisolierung für Transformatoren und der Ersatz von Messingpreßteilen durch Preßstücke aus Aluminium oder Zinklegierungen.

Der Nachmittag war der geschäftlichen Hauptversammlung gewidmet. Der Vorsitzende gedachte zunächst der im vergangenen Jahre verstorbenen 16 Mitglieder, unter ihnen besonders des langjährigen Geschäftsführers, Dr.-Ing. Nugel, der seit der Gründung in den Diensten der Gesellschaft gestanden hatte. Die Mitgliederzahl hat sich im Geschäftsjahr um 14 auf 1251 verringert. Die Vereinszeitschrift »Metall und Erz« ist ohne nennenswerte Einschränkung ihres Umfanges in der bewährten Form weiter erschienen, dagegen hat sich das »Archiv für Erzbergbau, Erzaufbereitung, Metallhüttenwesen« infolge der ungünstigen wirtschaftlichen Verhältnisse noch nicht wieder herausgeben lassen.

Der Vorsitzende erstattete sodann Bericht über die Arbeit in den Fachausschüssen, die im Anschluß an die Hauptversammlung zu Sondersitzungen zusammentraten. An den Normungsarbeiten auf dem Gebiete der Nichteisenmetalle und der feuerfesten Baustoffe hat sich die Gesellschaft lebhaft beteiligt.

Die Tagung fand am 23. September in einer Festversammlung ihren Höhepunkt und Abschluß. Nach einer Begrüßungsansprache durch den Vorsitzenden legte Dr.-Ing. Schult, Berlin, die Ziele und Aufgaben der technisch-wissenschaftlichen Gemeinschaftsarbeit dar, woran sich bemerkenswerte Ausführungen zur nationalsozialistischen Wirtschaftspolitik von Dr. Nonnenbruch, Berlin, schlossen.

WIRTSCHAFTLICHES.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Auf dem Markt für Teererzeugnisse war Pech auch weiterhin unbefriedigend bei langsam abschwächenden Preisen. Das Kreosotgeschäft ließ sich einigermassen anschießen, aber bei den leichteren Sorten im Preise nachgeben

zu wollen. Solventnaphtha war nicht sehr gefragt, Motorenbenzol war ziemlich still, während der Handel in Roh-naphtha sehr zu wünschen übrig ließ. In Naphthalin war der Bedarf gestiegen.

Der Inlandpreis in schwefelsaurem Ammoniak zog um 1s 6d auf 6 £ 17s 6d an. Für Auslandsieferungen wurden nach wie vor 5 £ 17s 6d je 1 t bezahlt.

¹ Nach Colliery Guardian und Iron and Coal Trades Review.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	28. Sept.	5. Okt.
Benzol (Standardpreis) . 1 Gall.	s	
Reinbenzol 1 "	1/3	
Reintoluol 1 "	1/7	
Karbonsäure, roh 60% . 1 "	1/10 - 2/-	
„ krist. 40% . 1 lb.	1/10	
Solventnaphtha I, ger. . 1 Gall.	-7 1/2	
Rohnaphtha 1 "	1/5	
Kreosot 1 "	-10	
Pech 1 l.t	-13 3/4	
Rohteer 1 "	52/6 - 55/-	50/- 52/6
Schwefelsaures Ammoniak, 20,6% Stickstoff 1 „	34/- 36/-	
	6 £ 16 s	6 £ 17 s 6 d

Bergbauliche Gewinnung Chiles im 1. Halbjahr 1934.

	1. Halbjahr		± 1934 gegen 1933
	1933	1934	
Kohle . . . t	648 604	798 916	+ 150 312
Eisenerz . . t	4 900	513 797	+ 508 897
Kupfer . . . t	67 057	104 238	+ 37 181
Gold . . . kg	1 884	3 276	+ 1 392
Silber . . . kg	1 648	3 544	+ 1 896

Zechen- und Hüttenkoksgewinnung in den Ver. Staaten im Jahre 1933.

	Nebenproduktenkoks	Bienenkorbkoks	Koks insges.
Koksgewinnung . sh. t	26 678 136	877 242	27 555 378
Zur Koksherstellung verwandte Kohle sh. t	38 680 937	1 408 181	40 089 118
Koksausbringen . . %	68,97	62,30	68,74
Betriebene Koksöfen am 1. Januar 1933 . .	13 053	19 440	32 493
am 31. Dezember 1933	13 053	16 410	29 463
Im Laufe des Jahres abgebrochene Öfen . . .	—	2 733	2 733
In Bau befindliche Öfen am 31. Dezember 1933	—	—	—
Händlerverkaufspreis:			
für Hochofenkoks . \$	4,00	2,37	3,73
für Gießereikoks . . \$	5,34	3,27	4,99
für Hausbrandkoks . \$	5,12	2,44	5,05
für sonstigen Industriekoks . . \$	4,64	3,03	4,41

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

Jahr	Untertagearbeiter					Bergmännische Belegschaft ¹				
	Ruhrbezirk	Aachen	Ober-schlesien	Nieder-schlesien	Sachsen	Ruhrbezirk	Aachen	Ober-schlesien	Nieder-schlesien	Sachsen
1930 . . .	1678	1198	1888	1122	930	1352	983	1434	866	702
1931 . . .	1891	1268	2103	1142	993	1490	1038	1579	896	745
1932 . . .	2093	1415	2249	1189	1023	1628	1149	1678	943	770
1933 . . .	2166	1535	2348	1265	1026	1677	1232	1754	993	770
1934: Jan.	2174	1510	2364	1252	1041	1696	1211	1765	985	790
Febr.	2178	1528	2377	1250	1033	1697	1226	1776	981	784
März	2162	1522	2371	1219	1019	1682	1220	1771	959	769
April	2159	1484	2338	1206	1006	1669	1178	1733	946	754
Mai	2153	1492	2346	1230	1007	1661	1186	1731	963	756
Juni	2155	1512	2331	1224	1007	1663	1201	1725	954	758
Juli	2167	1515	2333	1227	1006	1673	1201	1728	956	757

¹ Das ist die Gesamtbelegschaft ohne die in Kokereien und Nebenbetrieben sowie in Brikettfabriken Beschäftigten.

Gewinnung, Belegschaft und Außenhandel des ungarischen Kohlenbergbaus im 1. Halbjahr 1934¹.

	1. Halbjahr			
	1931	1932	1933	1934
Kohlenförderung t	3 106 218	3 169 378	2 954 224	3 258 231
Kohlenabsatz . . t	2 700 646	2 696 203	2 503 373	2 806 916
Haldenbestände an Kohle ² . . . t	366 300	442 403	487 222	502 501
Belegschaft ² . . .	26 747	27 842	27 969	29 883
Gaskoks-erzeugung . . t	71 628	83 746	77 665	80 998
Einfuhr an Kohle t	295 612	109 430	88 301	139 237
Koks t	107 274	53 082	56 980	79 087
Kohlenausfuhr . t	164 854	173 658	109 597	116 457

¹ Montan. Rdsch. 1934, Nr. 17.

² Ende Juni.

Über-, Neben- und Feierschichten im Ruhrbezirk auf einen angelegten Arbeiter.

Zeit ¹	Verfahrenre Schichten		Feierschichten					
	insges.	davon Ober- u. Neben-schichten	insges.	Absatz-mangels	Krank-heit	davon Un-fälle	entschä-digten Urlaubs	Feierns (entsch. u. un-entsch.)
1930	20,98	0,53	4,55	2,41	1,10	0,34	0,78	0,23
1931	20,37	0,53	5,16	3,10	1,12	0,35	0,71	0,17
1932	19,73	0,53	5,80	3,96	0,99	0,34	0,69	0,13
1933	19,90	0,59	5,69	3,70	1,04	0,34	0,77	0,15
1934:								
Jan.	21,71	0,67	3,96	2,33	1,09	0,38	0,36	0,15
Febr.	21,44	0,62	4,18	2,62	1,01	0,36	0,36	0,17
März	20,94	0,65	4,71	3,13	0,93	0,34	0,44	0,17
April	21,65	0,74	4,09	2,24	0,84	0,33	0,82	0,15
Mai	21,68	0,85	4,17	1,94	0,87	0,32	1,18	0,16
Juni	20,30	0,61	5,31	2,98	0,98	0,34	1,15	0,17
Juli	20,71	0,66	4,95	2,48	1,00	0,33	1,26	0,17

¹ Monatsdurchschnitt bzw. Monat, berechnet auf 25 Arbeitstage.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 5. Oktober 1934 endigenden Woche¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Die Oktoberförderung ist bereits gänzlich ausverkauft; nach den eingehenden Nachfragen in Kesselkohle zu urteilen, dürfte sich der Kohlenmarkt im letzten Jahresviertel überhaupt in jeder Hinsicht sehr zufriedenstellend gestalten. Das lebhaftere Geschäft verzeichnete zwar Northumberland, doch fand auch Durham-Kohle guten Absatz bei besonderer Nachfrage in Lambtons, Hettons und Hordens. Beste Blyth-Kesselkohle notierte 14/6 s und ließ damit eine Preisfestigung erkennen. Gaskohle ist trotz höhern Inland- und Auslandsbedarfs so überreichlich vorhanden, daß die Vorräte hierin weit größeren Nachfragen genügen könnten. Am flottesten gehandelt waren jedenfalls besondere Wear-Sorten, während der Abruf in gewöhnlichen Sorten sehr flau war. In Koks-kohle besserte sich der Markt mehr und mehr mit dem wachsenden Bedarf der Kokserzeuger und der jahreszeitlichen Zunahme der Ausfuhr. Auch hier waren die besten Sorten am begehrtesten. Bunkerkohle fand in allen Sorten Besserung, war aber am festesten in guten Durhams. Der Bedarf der Kohlenstationen war recht gut. Oran, Port Said und andere Häfen hielten freie Nachfrage in guten Bunkersorten. Lebhafter, fester und beständiger als der Kohlenmarkt aber war der Koksmarkt. Alle Sorten waren vorausverkauft; die erhöhte Erzeugung der Durham-Kokereien fand so flotten Absatz, daß die Preise sich behaupteten und darüber hinaus zur Festigung neigten. Gaskoks wurde lebhaft gekauft und war fest. In Brechkoks, der sich als Hausbrand zunehmender Beliebtheit erfreut, sind die Wintervorräte schon sichergestellt. Die Koks-

¹ Nach Colliery Guardian.

ausfuhr ist umfangreicher als je zuvor. Die Genua-Gaswerke schlossen in 30000 t bester Gaskohle ab, für Vers Schiffungen vor Jahresende. Einzelheiten über den Auftrag der schwedischen Staatseisenbahnen zeigen, daß nur 4500 t an Durham, dagegen 44000 t zu laufenden Preisen an Northumberland vergeben wurden.

2. Frachtenmarkt. Der aufgelegte Schiffsraum hat infolge Abwrackung und Verkauf, im besonders aber infolge erhöhten Frachtraumbedarfs erheblich abgenommen. Die Schiffseigner zogen es vor, die letzten Sätze zu behaupten und sie erst gelegentlich anziehen zu lassen. Eine

namhafte Aufwärtsbewegung war nirgends festzustellen, doch war das Mittelmeergeschäft vom Tyne und von den waliser Häfen fest. Letztere erfreuten sich lebhafterer Nachfrage für Verfrachtungen nach den Kohlenstationen. Am Tyne war der Markt für Skandinavien gut, das diesbezügliche Geschäft in Blyth jedoch noch günstiger. Die Küstenverfrachtung war still bei Neigung zur Besserung. Bei den nordfranzösischen und den Biscaya-Häfen war die Marktlage unbeständig, das deutsche Geschäft lag gänzlich darnieder. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 7/1 s und für -La Plata 9/3 s.

Durchschnittslöhne je verfahrenre Schicht in den wichtigsten deutschen Steinkohlenbezirken¹.

Wegen der Erklärung der einzelnen Begriffe siehe die ausführlichen Erläuterungen in Nr. 1/1934, S. 18.

Kohlen- und Gesteinsbauer.

Gesamtbelegschaft².

Monats-durchschnitt	Ruhr-bezirk M	Aachen M	Ober-schlesien M	Nieder-schlesien M	Sachsen M
1929	9,85	8,74	8,93	7,07	8,24
1930	9,94	8,71	8,86	7,12	8,15
1931	9,04	8,24	7,99	6,66	7,33
1932	7,65	6,94	6,72	5,66	6,26
1933	7,69	6,92	6,74	5,74	6,35
1934: Januar . . .	7,73	7,02	6,82	5,82	6,49
Februar	7,74	7,01	6,90	5,85	6,48
März	7,73	7,00	6,92	5,84	6,42
April	7,74	7,01	6,91	5,87	6,45
Mai	7,74	6,99	6,92	5,94	6,41
Juni	7,75	7,03	6,95	6,02	6,37
Juli	7,77	7,05	6,97	6,03	6,40

Monats-durchschnitt	Ruhr-bezirk M	Aachen M	Ober-schlesien M	Nieder-schlesien M	Sachsen M
1929	8,54	7,70	6,45	6,27	7,55
1930	8,64	7,72	6,61	6,34	7,51
1931	7,93	7,22	6,11	6,01	6,81
1932	6,74	6,07	5,21	5,11	5,78
1933	6,75	6,09	5,20	5,15	5,80
1934: Januar . . .	6,78	6,17	5,23	5,22	5,85
Februar	6,79	6,17	5,27	5,23	5,87
März	6,78	6,17	5,28	5,23	5,84
April	6,76	6,17	5,27	5,23	5,83
Mai	6,75	6,16	5,29	5,28	5,81
Juni	6,76	6,19	5,29	5,32	5,80
Juli	6,77	6,20	5,31	5,34	5,81

A. Leistungslohn

B. Barverdienst

1929	10,22	8,96	9,31	7,29	8,51
1930	10,30	8,93	9,21	7,33	8,34
1931	9,39	8,46	8,31	6,87	7,50
1932	7,97	7,17	7,05	5,86	6,43
1933	8,01	7,17	7,07	5,95	6,52
1934: Januar . . .	8,06	7,26	7,14	6,02	6,66
Februar	8,07	7,25	7,22	6,06	6,67
März	8,06	7,25	7,24	6,05	6,61
April	8,07	7,25	7,24	6,07	6,64
Mai	8,09	7,26	7,27	6,14	6,61
Juni	8,08	7,28	7,27	6,22	6,54
Juli	8,10	7,31	7,30	6,23	6,59

1929	8,90	7,93	6,74	6,52	7,81
1930	9,00	7,95	6,87	6,57	7,70
1931	8,28	7,44	6,36	6,25	6,99
1932	7,05	6,29	5,45	5,34	5,96
1933	7,07	6,32	5,44	5,39	5,99
1934: Januar . . .	7,09	6,39	5,46	5,46	6,05
Februar	7,10	6,39	5,50	5,46	6,06
März	7,10	6,41	5,51	5,47	6,04
April	7,10	6,41	5,52	5,48	6,04
Mai	7,11	6,43	5,56	5,55	6,03
Juni	7,07	6,42	5,53	5,55	5,98
Juli	7,09	6,44	5,55	5,58	6,00

¹ Nach Angaben der Bergbau-Vereine. — ² Einschl. der Arbeiter in Nebenbetrieben.

Feiernde Arbeiter im Ruhrbergbau.

Monats-durchschnitt	Zahl der durchschnittlich angelegten Arbeiter	Durchschnittszahl der Fehlenden bzw. Ursache der Arbeitsversäumnis							insges.
		Krankheit	Entschädigter Urlaub	Feiern ¹	Arbeitsstreitigkeiten	Absatzmangel	Wagenmangel	Betriebl. Gründe	
1930	335 121	14 790	10 531	3026	.	32 283	.	385	61 015
1931	251 135	11 178	7 148	1709	357	31 157	—	249	51 798
1932	202 899	8 036	5 582	1107	5	32 155	—	221	47 106
1933	209 326	8 728	6 449	1268	—	30 950	33	238	47 666
1934: Januar . . .	217 680	9 472	3 133	1340	—	20 228	—	258	34 431
Februar	218 750	8 799	3 154	1473	—	22 897	—	219	36 542
März	219 673	8 218	3 855	1464	74	27 487	—	261	41 359
April	221 593	7 496	7 245	1328	—	19 871	—	341	36 281
Mai	223 576	7 810	10 510	1457	—	17 364	—	209	37 350
Juni	224 699	8 793	10 383	1538	—	26 808	—	239	47 761
Juli	225 206	8 980	11 355	1546	—	22 362	—	321	44 564

¹ Entschuldigt und unentschuldigt.

Zusammensetzung der Belegschaft¹ im Ruhrbezirk nach Arbeitergruppen (Gesamtbelegschaft = 100).

Monats-durchschnitt	Untertage					Übertage					Davon Arbeiter in Nebenbetrieben
	Kohlen- und Gesteins-hauer	Gedinge-schlepper	Reparatur-hauer	sonstige Arbeiter	zus.	Fach-arbeiter	sonstige Arbeiter	Jugend-liche unter 16 Jahren	weibliche Arbeiter	zus.	
1930 . . .	46,84	4,70	10,11	15,64	77,29	6,96	14,27	1,43	0,05	22,71	5,81
1931 . . .	46,92	3,45	9,78	15,37	75,52	7,95	15,12	1,36	0,05	24,48	6,14
1932 . . .	46,96	2,82	9,21	15,37	74,36	8,68	15,47	1,44	0,05	25,64	6,42
1933 . . .	46,98	3,12	8,80	15,05	73,95	8,78	15,44	1,78	0,05	26,05	6,56
1934: Jan.	47,21	3,23	8,54	14,84	73,82	8,70	15,58	1,85	0,05	26,18	6,72
Febr.	47,19	3,25	8,57	14,81	73,82	8,69	15,64	1,80	0,05	26,18	6,71
März	47,10	3,26	8,60	14,77	73,73	8,71	15,73	1,78	0,05	26,27	6,76
April	47,15	3,19	8,53	14,68	73,55	8,64	15,56	2,20	0,05	26,45	6,76
Mai	47,10	3,21	8,47	14,57	73,35	8,70	15,49	2,41	0,05	26,65	6,79
Juni	47,14	3,20	8,45	14,55	73,34	8,70	15,49	2,42	0,05	26,66	6,80
Juli	47,14	3,18	8,44	14,57	73,33	8,73	15,49	2,40	0,05	26,67	6,78

¹ Angelegte (im Arbeitsverhältnis stehende) Arbeiter.Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlen-förderung	Koks-erzeugung	Preß-kohlen-herstellung	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preß-kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasser-stand des Rheins bei Kaub (normal 2,30 m)
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg-Ruhrorter ²	Kanal-Zechen-H ä f e n	private Rhein-	insges.	
Sept. 23.	Sonntag	53 458	—	2 167	—	—	—	—	—	2,12
24.	314 735	53 458	14 312	20 289	—	29 024	43 458	13 216	85 698	2,06
25.	301 527	53 343	12 369	19 374	—	27 630	38 477	12 899	79 006	1,98
26.	304 157	53 813	11 811	19 743	—	26 407	37 909	13 160	77 476	1,90
27.	298 121	54 943	11 774	19 634	—	30 937	49 475	14 784	95 196	1,86
28.	332 507	53 843	12 040	19 447	—	35 647	41 182	15 113	91 942	1,86
29.	332 144	58 305	11 724	19 565	—	30 545	71 651	15 029	117 225	1,78
zus.	1 883 191	381 163	74 030	120 219	—	180 190	282 152	84 201	546 543	.
arbeitstägl.	313 865	54 452	12 338	20 037	—	30 032	47 025	14 034	91 091	.

¹ Vorläufige Zahlen. — ² Kipper- und Kranverladungen.

P A T E N T B E R I C H T.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 27. September 1934.

- 1a. 1312858. Schüchtermann & Kremer-Baum A.G. für Aufbereitung, Dortmund. Flügelrad für Windsichter. 2.8.34.
 5b. 1313024. Gewerkschaft Wallram, Essen. Gesteinbohrer. 28.8.30.
 5c. 1312965. Hugo Winkelmann, Lünen (Lippe). Nachgiebiger Kappschuh. 3.7.34.
 5d. 1312359. Stahlwerke Brüninghaus A.G., Westhofen (Westf.). Förderwagenkasten o. dgl. 23.4.34.
 5d. 1312396. Alfred Thiemann, Dortmund. Haken zum Einhängen von Lasten, besonders Pendel- oder Hängerschen im Bergwerksbetriebe. 1.9.34.
 5d. 1312729. Gutehoffnungshütte Oberhausen A.G., Oberhausen (Rhld.). Förderbandantriebsrolle. 3.9.34.
 10b. 1312889. Emil Kleinschmidt, Frankfurt (Main). Vorrichtung zum Mischen von Brikettiergut mit einem flüssigen Bindemittel. 14.12.31.
 81e. 1312593. ATG Allgemeine Transportanlagen-G.m.b.H., Leipzig. Einrichtung zum Abziehen von Bunkergut und Beschicken von Öfen. 26.10.32.
 81e. 1312620. Otto Adolphs, Dortmund. Förderwagen-Seitenkipper. 27.6.34.
 81e. 1312621. Eisen- und Metallwerk Ergste G.m.b.H., Ergste (Westf.). Schmiedeeiserne Stegförderkette. 27.6.34.
 81e. 1312634. Dortmunder Gummiwaren-Fabrik Wilhelm Pahl K.-G., Dortmund. Transportband. 17.7.34.
 81e. 1312742. Fried. Krupp A.G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Vorrichtung zur Preßluftförderung. 15.2.33.
 81e. 1312766. Harry Klostermeyer und Albert Klostermeyer, Osnabrück. Zylinder mit Kolben als Antrieb pneumatischer Kohlenschütter. 2.7.34.
 81e. 1313070. Vereinigte Kugellagerfabriken A.G., Schweinfurt. Muldenförderband-Schrägröle, bei der die durchgehende stillstehende Achse am Innenbock schwenkbar gelagert ist. 1.8.34.

Patent-Anmeldungen,

die vom 27. September 1934 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

- 1a, 20/10. U. 12524. Willy Ulrich, Dessau. Schwingrost zum Absieben von Massengütern. Zus. z. Pat. 576951. 7.9.33.

1a, 37. B. 154545. Bamag-Meguain A.G., Berlin. Verfahren zur Aufbereitung von Kohle. 26.2.32.

1c, 1/01. W. 93941. Westfalia-Dinnendahl-Gröppel A.G., Bochum, und Gewerkschaft Sophia-Jacoba, Hückelhoven (Bezirk Aachen). Verfahren zur Verminderung der Quellung von Feststoffsuspensionen bei Schwerflüssigkeitstrüben. 19.3.34.

1c, 8/01. E. 45828. Erz- und Kohle-Flotation G.m.b.H., Bochum. Verfahren zur differentiellen Trennung von sulfidischen Kupfer-Bleierzen nach dem Schaumschwimmverfahren. 20.7.34.

10a, 5/04. St. 50210. Carl Still G.m.b.H., Recklinghausen. Koksöfen mit senkrechten Heizröhren für stufenweise Beheizung. 7.12.32. Luxemburg 8.12.31.

10a, 13. St. 50766. Heinrich Steinfeldt, Leipzig. Aufbau von Entgasungsöfen mit vertikalen Entgasungskammern. 13.4.33.

10a, 22/04. O. 20678. Dr. C. Otto & Comp. G.m.b.H., Bochum. Verfahren zum Erzeugen von karburiertem Wassergas in Schrägkammeröfen. 19.6.33.

81e, 127. F. 75335. Alfred Friedrich, Berlin-Frohnau. Förderanlage für den Tagebau. 27.3.33.

Deutsche Patente.

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

81e (14). 602733, vom 16.3.33. Erteilung bekanntgemacht am 30.8.34. Eisenwerk Weserhütte A.G. in Bad Oeynhausen. Auf Schienen laufender Förderwagenzug.

Der Wagenzug hat einachsige Fahrzeuge, deren Laufachsen um einen senkrechten Mittelzapfen schwenkbar sind. An der Radachse jedes Fahrzeuges sind zwei Arme vorgesehen, zwischen die das Fahrgestell des nachfolgenden Fahrzeuges greift. Der Kupplungspunkt zweier Fahrgestelle ist gleich weit entfernt vom Schwenkpunkt der Laufachse und von der Geraden, welche die Angriffspunkte der Fahrgestelle an den Lenkarmen bei ausgerichteten Fahrzeugen verbindet.

81e (14). 602734, vom 16. 5. 33. Erteilung bekanntgemacht am 30. 8. 34. Eisenwerk Weserhütte A.G. in Bad Oeynhausen. *Fahrgerüst für Plattenbandförderer.*

Die das Fahrgeleis bildenden Schienen und die Führungsschienen des Gerüsts sind mit dessen Tragstützen so gelenkig verbunden, daß die Schienen und die Tragstützen sich in waagrecht und in senkrechter Richtung innerhalb gewisser Grenzen gegeneinander bewegen können. Die gelenkige Verbindung kann gleichzeitig die Verbindung zwischen den einzelnen Schienen bilden.

81e (19). 602735, vom 9. 12. 32. Erteilung bekanntgemacht am 30. 8. 34. Schenck und Liebe-Harkort A.G. in Düsseldorf. *Fangvorrichtung für Kastenbandförderer mit auf geneigter Schienenbahn laufendem endlosem Kastenband.*

Die Schienenbahnen für beide Trümmer des Förderers bestehen aus zwei die Laufmittel des Kastenbandes zwischen sich fassenden, übereinander angeordneten Schienensträngen. Längs des einen der Schienenstränge sind drehbare Exzenter so angeordnet, daß sie bei ihrer Drehung diesen Schienenstrang gegen den zugehörigen andern Schienenstrang durchbiegen. Die Exzenter tragen einen Arm, an dem ein längs der Schienenbahn verlaufendes Zugmittel angreift. Dieses ist an dem einen Ende mit der als Spannrolle dienenden verschiebbaren untern Umföhrungsrolle des Kastenbandes verbunden und an dem andern Ende durch ein an der obern Umföhrungsstelle des Kastenbandes angeordnetes Gewicht belastet. Beim Reißen des Kastenbandes wird das Zugmittel durch die sich in ihre untere Endstellung bewegende untere Umföhrungsrolle nach abwärts gezogen. Dabei werden durch die Exzenter die zusammengehörigen beiden Schienenstränge einander so weit genähert, daß sie die Laufmittel des Kastenbandes festklemmen. Für die beiden Schienenstränge können gemeinsame Exzenter vorgesehen werden.

81e (48). 602681, vom 7. 9. 33. Erteilung bekanntgemacht am 30. 8. 34. Dipl.-Ing. Walter Hardieck in Dortmund-Sölde. *Wendelrutsche zum Abwärtsfördern von Schüttgut mit Verzögerungseinrichtungen.*

In der Wendelrutsche sind in gleichen Abständen waagrechte Platten vorgesehen, durch die der Fördergutstrom stillgesetzt wird. Von den Platten wird das Fördergut durch

um senkrechte Achsen umlaufende Abstreicher der Wendel wieder zugeführt.

81e (51). 602590, vom 28. 8. 31. Erteilung bekanntgemacht am 23. 8. 34. Ewald Leveringhaus in Essen. *Aus Winkeleisen mit quer verlegten Flacheisen bestehender Tragrahmenschuß für Rutschentröge.*

Die Winkeleisen des Tragrahmenschusses sind mit ihrem offenen Raum nach oben gerichtet, und die quer liegenden Flacheisen des Schusses stützen die anstoßenden Boden- und Wangenflächen der Rutschentröge gegeneinander ab.

81e (53). 602534, vom 27. 3. 31. Erteilung bekanntgemacht am 23. 8. 34. Ernest Ridgill in Dronfield, Sheffield (England). *Vorrichtung zum Hin- und Herbewegen von Schüttelrutschen durch eine mit gleichmäßiger Geschwindigkeit sich drehende Kurbel zur Einleitung einer schnellen Bewegungsumkehr.* Priorität vom 24. 6. 30 ist in Anspruch genommen.

Die Kurbel der Vorrichtung wirkt mit Hilfe einer Kurbelstange auf einen zweiarmigen Schwinghebel, dessen einer Arm durch einen Lenker mit der Schüttelrutsche verbunden ist, der stets im wesentlichen parallel zur Bewegungsrichtung der Schüttelrutsche liegt. Am Ende des Vorwärtshubes bildet der Arm mit dem Lenker und der andere Arm mit der Kurbelstange einen ganz spitzen Winkel.

81e (127). 602739, vom 12. 11. 31. Erteilung bekanntgemacht am 30. 8. 34. ATG Allgemeine Transportanlagen-G.m.b.H. in Leipzig. *Abraumförderanlage.*

Die Anlage hat zwei endlose Förderer, von denen der eine das von einem Abbaugerät gewonnene Gut dem andern zuführt. Der eine Förderer ist mit dem Auftragende auf dem Abbaugerät schwenkbar gelagert und ruht mit dem Abgabeende auf einer kreisbogenförmigen Führung eines Umlagerungsgerätes. Die Führung hat einen gewissen Abstand von dem auf dem Gerät längsverschiebbar gelagerten Auftragende des zweiten Förderers. Zwischen diesem Ende und dem Abgabeende des andern Förderers ist auf dem Gerät ein Zwischenförderer angeordnet. Dieser Förderer ist mit dem auf der Führung des Gerätes ruhenden Abgabeende des einen Förderers so gelenkig verbunden, daß Unterschiede der Fahrgeleise für die Geräte in der Entfernung, in der Höhe und bei sich kreuzenden Ebenen der Fahrbahnebenen ausgeglichen werden.

ZEITSCHRIFTENSCHAU.

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

Mineralogie und Geologie.

The coal fields of India. Von Fox. Colliery Guard. 149 (1934) S. 519/22*. Indiens Kohlenvorräte. Die in der Gondwana-Formation auftretenden Kohlenfelder. Geologische und lagerstättliche Verhältnisse. (Forts. f.)

Le bassin lignitifère landais. Von Charrin. Chim. et Ind. 32 (1934) S. 726/28*. Lage, geologische Verhältnisse und Entstehung des Beckens. Versuche zur Nutzbarmachung. Vorräte.

Die Schuttströme am Merapi auf Java nach dem Ausbruch von 1930. Von Schmidt. (Forts.) Ingenieur, Ned. Indië 1 (1934) Mijnbouw en Geologie, S. 123/34*. Sandreiche Flüsse unter geringem vulkanischem Einfluß. (Forts. f.)

Zur Geologie der weißen Karpathen. Von Capletal. Petroleum 30 (1934) H. 38, S. 1/2. Mitteilung und Erörterung neuer Untersuchungsergebnisse.

Vorkommen, Untersuchung und Bewertung alluvialer Zinnerzlagertstätten unter besonderer Berücksichtigung der malaischen Halbinsel. Von Frauenlob. Met. u. Erz 31 (1934) S. 395/401*. Geologische Verhältnisse. Geschichte und Entwicklung des Zinnerzbergbaus. Gewinnungsverfahren. (Forts. f.)

Bergwesen.

Thirteenth Annual Report of the Secretary for Mines. Iron Coal Trad. Rev. 129 (1934) S. 419/20 und 423; Colliery Guard. 149 (1934) S. 527/29. Britische

Kohlenförderung und -ausfuhr. Handelsverträge. Hausbrandkohle. Aufbereitung und Verwertung der Brennstoffe. (Forts. f.)

The Grimethorpe pit of the Carlton Main Colliery Company, Ltd. Iron Coal Trad. Rev. 129 (1934) S. 430/32*. Schächte, elektrische Fördermaschine, Sieberei und Wäsche, Tieftemperaturverkokung, Kessel für Staubkohlenfeuerung.

Problems of deep mining. Von Walton. Colliery Guard. 149 (1934) S. 525/26. Erfahrungen im südafrikanischen Bergbau. Schachtförderung, Grubenfeuchtigkeit, Abbauverfahren, Förderanlagen, Betriebsführung und Forschung.

Abenkung des Hangenden im Strebraum. Von Giesa. Glückauf 70 (1934) S. 905/07*. Darlegung bemerkenswerter Versuche von Mottram.

Die Entwicklung der Gefäßschachtförderung in den letzten Jahren. Von Herbst. Bergbau 47 (1934) S. 293/99*. Schachteinteilung und Fördergefäß. Gestaltung des Füllortes. (Schluß f.)

Überwachung der Gesteinstaubstreuung durch Farbtonmessung. Von Heuser. Glückauf 70 (1934) S. 900/05*. Grundlagen des Verfahrens. Betrachtung an Hand vorliegender Forschungsergebnisse. Versuchsergebnisse von Farbtonmessungen. Auswertung der Versuchsergebnisse.

The International Conference on Safety in Mines at Montlucon. Colliery Guard. 149 (1934) S. 502/03. Bericht über die auf der Tagung verhandelten Fragen. Meinungsaustausch.

Siebversuche an einem Vibratorsieb. Von Rosin und Rammler. (Schluß.) Braunkohle 33 (1934)

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

S. 657/60*. Ausbiebungscharakteristik. Warnerscher Grenzkorn-Siebgütegrad. Mittlere Korngröße der Sieberzeugnisse. Siebversuche mit Trockenbraunkohle.

Expansion of centralized milling and of tailing retreatment operations in the Tri-State Zinc-Lead-District. Von Cuddeback und Netzeband. Min. Congr. J. 20 (1934) S. 30/36 und 53*. Die neuere Entwicklung zur Zentralfabrikationsanlagen. Aufbaupläne solcher Anlagen. Aufbereitung von Halden.

Flotation and depression of tungsten minerals. Von Clemmer und O'Meara. (Schluß statt Forts.) Min. J. 186 (1934) S. 709/11. Das Verhalten verschiedener anderer Wolframerze.

The flotation of gold. Von Rabone. Min. Mag. 51 (1934) S. 137/42*. Erörterung der technischen Fortschritte bei der Flotation von Goldzerzen.

Some notes on the survey of an inclined shaft. Von Ramsden. Min. Mag. 51 (1934) S. 142/53*. Angewendetes Meßverfahren. Beschreibung der benutzten Hilfsmittel zur Erhöhung der Meßgenauigkeit und Erleichterung des Arbeitens.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Die Bewertung von Abfallbrennstoffen auf Steinkohlengruben. Von Fritzsche. Glückauf 70 (1934) S. 893/900*. Anfall von Abfallbrennstoffen auf Steinkohlengruben. Bedeutung der richtigen Bewertung. Kritik der bisher geübten Bewertungsverfahren. Bestimmung des Betriebswertes von Abfallbrennstoffen nach der Grenznutzenlehre. (Schluß f.)

Neuartiges Entlüftungs- und Sicherheitsventil für Rauchgas-Speisewasservorwärmer. Von Sauermann. Glückauf 70 (1934) S. 907*. Beschreibung eines verbesserten Entlüftungs- und Sicherheitsventils.

Radialdampfturbinen. Von Hoffmann. Wärme 57 (1934) S. 607/11*. Kennzeichnung der Ljungströmturbine. Neuere nicht geläufige Ein- und Mehrscheibenradialturbinen.

Le navire »Tunisie«, usine flottante pour l'utilisation de l'énergie thermique des mers chaudes par le procédé Claude-Bouherot. Von Martin. Génie civ. 105 (1934) S. 253/56*. Grundzüge des Verfahrens: Verdampfung von warmem Meerwasser, Antrieb von Turbinen, Kondensation des Dampfes mit Hilfe von Kaltwasser aus größerer Meerestiefe. Beschreibung des auf einem Dampfer eingebauten Kraftwerkes.

Hüttenwesen.

The Luxemburg iron industry. Von Kipgen. Iron Coal Trad. Rev. 129 (1934) S. 421/23. Der erste Hochofen. Wiederentdeckung der Minette. Das basische Bessemervfahren. Zunahme der Erzeugung. Aufbau der Industrie. Wiederaufbau nach dem Kriege. Außenhandel. Vertikale Zusammenschlüsse.

Accelerated cracking of mild steel (boiler plate) under repeated bending. Von Jenkins und West. Iron Coal Trad. Rev. 129 (1934) S. 371/73. Neue Untersuchungsergebnisse über die beschleunigte Riß- und Bruchbildung an Kesselblechen bei wiederholter Biegung.

Contribution to the study of the chemical resistance of various special steels. Von Portevin, Prétet und Jolivet. Iron Coal Trad. Rev. 129 (1934) S. 373/74. Quantitative Untersuchung. Qualitative Verfahren. Die Oxydation der Legierungen.

The fatigue properties of patented steel wire. Von Gill und Goodacre. Colliery Guard. 149 (1934) S. 476/78. Die Prüfmaschine und das Prüfverfahren. Besprechung der Ergebnisse. Folgerungen.

Das Krupp-Rennverfahren. Von Johannsen. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 969/78*. Wesen des Verfahrens und seine Arbeitsweise an einer Großversuchsanlage. Metallurgische Vorgänge. Wirkungsgrad der Erzaufbereitung und Brennstoffverbrauch. Anlage- und Betriebskosten von Großanlagen. Anwendungsmöglichkeiten und Wirtschaftlichkeit.

Über den Einfluß der Röstbedingungen auf das Goldausbringen der Reichensteiner Arsen-erze. Von Fischer und Tafel. Met. u. Erz 31 (1934) S. 393/95. Nachweis von Verdampfungsverlusten. Goldverluste bei den bisher üblichen Probiervverfahren.

Chemische Technologie.

Über neuzeitliche Ölschieferschmelerei. Von Truschka. Schlägel u. Eisen, Brück 32 (1934) S. 217/21*. Beschreibung der Anlagen der Juraölschieferswerke von Holzheim in Württemberg.

Gum deposits in gas distribution systems. Von Jordan, Ward und Fulweiler. Ind. Engng. Chem. 26 (1934) S. 947/55*. Kennzeichnung von Dampfphasen-Gummi. Betriebliche Nachteile durch die Bildung. Bildungsweise und physikalische Eigenschaften.

Vergasungsleistungen von Drehrostgaserzeugern bei Vergasung von Koks. Von Herbordt. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 999/1000*. Planung von Koksvergasungsanlagen. Durchsatzleistungen der Gaserzeuger bei verschiedenem hohem Aschen- und Wassergehalt des Kokes. Einfluß der Körnung.

The physical properties of by-product coke. Von Swartzman, Burrough und Strong. Colliery Guard. 149 (1934) S. 478/81*. Entwicklung des Verfahrens und kritische Temperaturen. Blähindex. Besprechung der Versuchsreihen.

Études de la fusion des houilles. Applications industrielles. Von Arnu. (Schluß statt Forts.) Chim. et Ind. 32 (1934) S. 530/40*. Sonderuntersuchung von Koks-kohlen. Verbesserung der Koks-kohlegüte durch Mischen. Die Rißbildung im Koks-kuchen während der Verkokung. Schrumpfung und Blähung des Kokes im Ofen. Aussehen und Farbe des Kokes. Kritische Betrachtung des Dehnungsmessers.

The collection and distribution of gas in bulk. Von Lander und Smith. Colliery Guard. 149 (1934) S. 473/75 und 522/24*. Nutzbarmachung von Überschußgas in Großbritannien. Gasverteilungsnetze. Hochdruckgasleitungen. Verstärkte Anwendung der Ferngasleitungen. Allgemeines. Aussprache.

Chemie und Physik.

Rank and grade classifications for bituminous coal. Colliery Guard. 149 (1934) S. 481/82. Mitteilug zweier neuer Einteilungen für Kohlen.

Wirtschaft und Statistik.

Japans Eisen- und Stahlindustrie in der wirtschaftlichen Entwicklung. Von Reichert. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 979/86. Staatliche Unterstützung. Wirkungen der Kriege. Rohstoffversorgung. Erzeugnisse. Neuere Preisentwicklung. Ausfuhr und Arbeitskosten. Heeresausgaben. Zusammenschlüsse. Ausblick.

Potash; past, present and future. Von Albright. Min. Congr. J. 20 (1934) S. 25/26 und 54*. Umfang und Bedeutung des nordamerikanischen Kalibergbaus. Unabhängigkeit vom Ausland.

Bemerkungen zu den Raumstatistiken. Von Henke. Met. u. Erz 31 (1934) S. 402/03*. Darstellung der Blei- und Kupfererzförderung im Raumbilde.

Mining accidents and equipment in 1933. Colliery Guard. 149 (1934) S. 531/33. Statistische Angaben über die Unfälle im englischen Bergbau im Jahre 1933. Aufteilung nach Unfallursachen. (Schluß f.)

Verkehrs- und Verladewesen.

Von der Rangiertechnik in Anschlußgleisen. Von Kempner. Braunkohle 33 (1934) S. 631/36*. Erörterung der verschiedenen Arbeitsformen: Hinsetzen, Abstoßen, Ablaufen. Bewegungswiderstände der Wagen. Erfordernisse für den Bau einer Ablaufanlage.

Neuartiges Verfahren zum Beladen von fahrenden Förderwagen an Eimerkettenbaggern. Von Franke. Braunkohle 33 (1934) S. 660/64*. Bauart, Anordnung und Arbeitsweise der Füllvorrichtung.

P E R S Ö N L I C H E S .

Der bisher im Preußischen Staatsministerium beschäftigte Bergassessor Wilhelm Tengelmann ist am 1. Oktober in den Vorstand der Staatlichen Westfälischen Bergwerke berufen worden.

Gestorben:

am 30. September in Mittenwald (Bayern) der Bergwerksdirektor Diplom-Bergingenieur Hans Ziervogel, Vorstand der Bleichertsche Braunkohlenwerke Neukirchen-Wyhra A. G., im Alter von 62 Jahren.