

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 33

15. August 1936

72. Jahrg.

Seen im Steinkohlenmoor:

Von Bezirksgeologen Dozenten Dr. E. Stach, Berlin.

Die Steinkohlensumpfmooere.

Schon vor ungefähr 150 Jahren äußerte der Hildesheimer Abt von Beroldingen die Auffassung, die Kohlenflöze seien ehemalige Moore. Seit dieser Zeit hat man sich verschiedentlich ein Bild von diesen Steinkohlenmooren zu machen gesucht. Es steht heute außer Zweifel, daß von den beiden bekannten Moorarten, den Hochmooren und Flachmooren, die Karbonmoore den Flachmooren entsprochen haben müssen, denn nur nährstoffreiche Flachmoore bieten die Möglichkeit für das üppige Wachstum baumartiger Pflanzen, während Hochmoore wegen ihrer Nährstoffarmut kümmerlichen Baumwuchs aufweisen. Man stellt sich heute sowohl Braunkohlen- als auch Steinkohlenmoore als Waldmoore vor. Die Braunkohlenwaldmoore mögen vielfach trockner gewesen sein als die Steinkohlenwälder, die ausgesprochene Sumpfwaldmoore bildeten. Wenn Jurasky¹ hervorhebt, daß die Braunkohlenflöze nicht nur aus versunkenen Wäldern beständen, sondern daß im Verlauf der Flözbildung vielfach krautige und strauchige Gewächse die Moorflächen bedeckt hätten, so sind ähnliche Vorstellungen auch für die Steinkohlenmoore berechtigt.

Zusammensetzung und Erscheinungsform der Steinkohlenwälder sind von Potonié und Gothan mehrfach geschildert worden, und es gibt eine Reihe von Steinkohlenwaldlandschaften, die eine Vorstellung des damaligen Pflanzenwachstums vermitteln sollen. Den Untergang von Steinkohlenwäldern und ihre Umwandlung in Torf haben Kukuk und Stach² sogar filmisch dargestellt. In allen diesen bildlichen Darstellungen spielen die Kalamiten-, Lepidodendron- und Sigillarienwälder, die in ausgedehnten Küstenniederungen im Vorland hoher karbonischer Gebirge grünten, die Hauptrolle. Die gemalten Steinkohlenlandschaften geben meist insofern kein zutreffendes Bild, als sie aus Unterrichtsgründen eine große Anzahl von Karbonpflanzen auf engem Raume nebeneinander darstellen. Nicht alle Steinkohlenpflanzen haben aber örtlich so dicht nebeneinander gestanden, sondern es gab ausgedehnte Bestände einzelner Baumarten, wie z. B. der Sigillarien, die ein sehr eintöniges, eigenartiges und unser Schönheitsempfinden wenig befriedigendes Bild geboten haben müssen. Eine Eigenart der Steinkohlenwälder ist die Schattenarmut gewesen, die sowohl die Sigillarien- als auch die Lepidodendronbestände kennzeichnete. Falsch ist auch die Darstellung von Übergewächsen (Epiphyten) sowie von schlingenden und kletternden Lianen, da derartige Pflanzen bisher nicht durch Funde nachgewiesen worden sind. Wenn auch Waldbestände in diesen

Sumpfmooeren vorherrschten, so fehlten doch nicht krautige und strauchartige Gewächse, die an verschiedenen Stellen und zu verschiedenen Zeiten das Bild der Mooroberfläche kennzeichneten.

Diese Unterschiede im Pflanzenbestand treten bei den mikroskopischen Untersuchungen der Steinkohle in Erscheinung; es bedarf jedoch noch eingehender Forschungsarbeit, bis man die Verbreitung der einzelnen Bestände, wie Kalamitenröhrliche, Farnwälder, Kordaitengehölze, Sigillarienwälder usw., auf kohlenpetrographischem Wege zu bestimmen vermag. Dies wird in der Hauptsache auch nur bei unreifen, d. h. schwach inkohlten Steinkohlenflözen möglich sein. Die Anfänge für derartige kohlenpetrographische Untersuchungen sind bereits vorhanden, da es gelingt, sowohl den Ursprung des Vitrits aus Periderm, Xylem, Mesophyll usw. zu bestimmen, als auch die Groß- und Kleinsporen aus der Kohle auszuscheiden und teilweise, wie bei den Kalamitensporen, ihre Zugehörigkeit zu erkennen. Im weiteren Verfolg dieser Forschungen wird man ein immer klareres Bild der Steinkohlensumpfmoorwälder gewinnen.

Algen- und Sporenabsätze als Kennzeichen für Seenbildung.

Torfbildung kann nur dann vor sich gehen, wenn der Grundwasserspiegel so hoch steht, daß er die abgestorbenen Pflanzenreste von der Luft abschließt und dadurch vor der völligen Verwesung schützt. Die Steinkohlenmoore werden deshalb auch immer als Sumpfmooere bezeichnet, in denen das Grundwasser an zahlreichen Stellen zutage tritt. Es sind aber auch größere, zusammenhängende Wasserflächen in den Steinkohlenmooren vorhanden gewesen, wie sich auf Grund kohlenpetrographischer Untersuchungen ergeben hat. Ganze Flöze oder einzelne Flözpacken bestehen auf größere flächenhafte Erstreckung hin ganz und gar aus Absätzen, die nur aus tieferm Wasser stammen können, und zwar handelt es sich um die als Boghead- und Kennelkohlen bekannten Algen- und Sporenschichten. Diese im Vergleich zu der gewöhnlichen, dem Waldmoor entsprechenden Streifenkohle undeutlich oder gar nicht gestreiften Mattkohlenabsätze treten nur an vereinzelt Stellen des Oberkarbonprofils auf. Die größeren, zuflußarmen Seen im Steinkohlenmoor sind also zeitlich und örtlich seltenere Erscheinungen gewesen, besonders aber tiefere und stille Seen, in denen sich wahrscheinlich die Bogheadflöze gebildet haben, denn es gibt in allen Kohlengebieten immer nur vereinzelt Kennel- und Bogheadvorkommen.

Aus dem Ruhrgebiet sind mehrere Kennelkohlenflöze bekannt, von denen das zur untern Gasflamkohlengruppe gehörende Flöz 13 der Zeche Lohberg

¹ Jurasky: Deutschlands Braunkohlen und ihre Entstehung, 1936.

² Kukuk und Stach: Die Entstehung eines Steinkohlenflözes, Ufa-Kulturfilm 1930.

wohl am häufigsten genannt wird. Das 85 cm mächtige Flöz besteht nicht vollständig aus Kennelkohle, sondern enthält auch Lagen von Streifenkohle. Die Kennelkohle von Lohberg hat einen durchschnittlichen Gehalt an flüchtigen Bestandteilen von 50 %, während sie auf der Zeche Wilhelmine Victoria mehr als 57 % aufweist. Es ist das mächtigste Kennelkohlenflöz des Ruhrgebietes und enthält im übrigen auch Algen, worauf noch eingegangen wird. Die andern Kennelkohlenflöze sind erheblich weniger mächtig. Auch im Saargebiet gibt es einige Kennelkohlenflöze, von denen das Flöz Tauentzien das wichtigste ist. Die Kennelkohle bildet hier nur einen durchschnittlich 12 cm mächtigen Packen in dem sonst aus gewöhnlicher Streifenkohle bestehenden Flöz.

Ebenso treten Bogheadflöze in zahlreichen Kohlenbezirken auf. Durch die eingehenden Untersuchungen der Franzosen Bertrand und Renault ist die permische Bogheadkohle von Autun ein mustergültiges Beispiel dieser Kohlenart geworden. In Deutschland kennt man seit langem die Bogheadkohle von Lugau-Ölsnitz. Im Jahre 1931 haben Stach und Hoffmann ein Bogheadflöz im Ruhrkarbon entdeckt und beschrieben¹. Um den schottischen Torbanit von Bathgate ist im vorigen Jahrhundert unter den Fachleuten darüber gestritten worden, ob er als Kohle oder als Schiefer anzusehen sei, und die Wissenschaft hat heute zugunsten der ersten Auffassung entschieden. Auch diese Ablagerung wird von einer aus Algen hervorgegangenen Bogheadkohle gebildet. Eine echte Bogheadkohle ist auch in der Moskauer Braunkohle bei Kaluga festgestellt worden. Aus Nordamerika haben Renault und Jeffrey eine Bogheadkohle von Kentucky beschrieben. Schließlich sind in Australien bei Blackheath westlich von Hartley Bogheadkohlen gefunden worden, die man im Schrifttum vielfach unter dem Namen »Kerosenschiefer« angeführt findet.

Diese Aufzählung ist nicht vollständig und wird im Laufe eingehender kohlenpetrographischer Untersuchungen in den einzelnen Kohlengebieten durch die Auffindung neuer Kennel- und Bogheadkohlenflöze noch eine Ergänzung erfahren. Die flächenhafte Ausbreitung der Kennel- und Bogheadablagerungen ist meist beschränkt. So ließ sich das Bogheadflöz von Autun z. B. auf eine Länge von 7 km mit einer mittleren Breite von 450 m verfolgen.

Im mikroskopischen Aufbau der Kennelkohle spielen die Mikrosporen, in der Zusammensetzung der Bogheadkohle die Algen eine große Rolle, so daß man die Kennelkohle als Sporenkohle und die Bogheadkohle als Algenkohle bezeichnen kann. Die Algenatur der die Bogheadkohle in der Hauptsache zusammensetzenden hellen, bituminösen Körper ist früher von Jeffrey bestritten worden. Potonié hat die Bogheadkörper als bituminöse Gerinnungsformen aufgefaßt. Heute vertritt man auf Grund zahlreicher petrographischer Untersuchungen nach den verschiedensten Verfahren und gestützt durch den Vergleich mit noch lebenden Algen allgemein die Ansicht, daß die Bogheadkörper echte Algen gewesen sind.

Erkennung der Algen im Mikrobild.

Bei der Bestimmung von Algen im Mikrobild der Kohle haben sich ausländische Forscher verschiedentlich geirrt; so sind außer Sporen z. B. auch Sklerotien

als Algen beschrieben worden. In deutschen Kohlen hat man radialstrahlige Schwefelkiesausscheidungen als verkieste Algen angesehen. Es erhebt sich daher zunächst die Frage, ob diese Zeugen der Seen in Steinkohlenmooren heute wirklich einwandfrei von den Kohlenpetrographen erkannt werden können. Diese Frage ist zu bejahen, wenn man von hoch inkohlten Magerkohlen und Anthraziten absieht. Wie bei den andern Kohlengemengteilen ist die Erscheinungsform der Algen je nach dem Inkohlungsgrade verschieden. Bei niedrig inkohlten Kohlen sind die Algenkolonien natürlich gut erhalten. Am besten lassen sie sich in dem ungefähr der Braunkohle entsprechenden Inkohlungsgrad erkennen. Eine solche »Bogheadkohle im Braunkohlenzustand« ist der Marahunit, den Stutzer¹ aus Brasilien (beim Dorfe Marahu im Staate Bahia) beschrieben hat. Nicht etwa nur im Dünnschliff, sondern auch im Anschliff unter Öl läßt sich diese Bogheadkohle, wie ich mich an eigenen Schliffen überzeugt habe, klar erkennen.

Da man in Deutschland allgemein dazu übergegangen ist, die Kohlen im Anschliff miteinander zu vergleichen, wird hier nur auf diese Erscheinungsform der Algen eingegangen. In dem mit Öl bedeckten Anschliff sehen die Marahunit-Algen gelblich und gelb-grünlich aus, heben sich also hell vom dunklern Untergrund ab. Dies mag einesteils an der ursprünglichen Durchtränkung mit mineralischen Stoffen liegen, andernteils hängt die Färbung aber auch vom Inkohlungsgrad des Algenkörpers ab, was daraus hervorgeht, daß schwach inkohlte Algen des Karbons, wie bei der Tauentzien-Kennelkohle der Saar, stellenweise goldgelbe und gelbrote Tönungen zeigen, während die stärker veränderten Algen unter Öl ganz schwarz aussehen. In den noch stärker inkohlten Metaboghead- und Metakennelkohlen werden die Algen wieder heller, weiterhin hellgrau, bis sie schließlich in der Magerkohle fast ganz verschwinden.

Man hat vielfach die Entstehung von Erdöl mit auf ölhaltige Algen zurückgeführt. Da Algen in Sonderfällen auch in Kohlen flözbildend auftreten, fehlt es bis heute nicht an Stimmen, die Kohlen- und Erdölbildung in Zusammenhang bringen wollen. Man hat ferner vermutet, daß die Algen in tertiären und mesozoischen Kohlen eine größere oder sogar ausschlaggebende Rolle spielen, daß Vitrit aus Algen entstehen könne usw. Ich hatte im Jahre 1934 Gelegenheit, ein oberbayerisches Pechkohlenflöz, das tertiäre Kleinkohlflöz von Hausham, eingehend petrographisch zu untersuchen, wobei ich ganz besonders auf das Vorkommen von Algen achtete. In dem ganzen vom Hangenden bis zum Liegenden lückenlos durch Anschliffe untersuchten Flözprofil war nicht eine Spur von Algen zu entdecken. Es soll nicht in Abrede gestellt werden, daß die Möglichkeit besteht, einmal eine Algeneinlagerung in einer Pechkohle, also eine tertiäre Bogheadkohle in Deutschland zu finden, da auch in den tertiären Braunkohlenmooren größere und kleinere Seen mit Algenwachstum vorhanden gewesen sein können. Vom geologischen Standpunkt aus ist damit sogar zu rechnen. Es dürfte aber nach den bisherigen kohlenpetrographischen Untersuchungen ausgeschlossen sein, daß die Algen eine wesentlich andere Rolle im Flözaufbau der Pechkohlenflöze spielen könnten. Diese Erkenntnis gründet sich auf

¹ Glückauf 67 (1931) S. 362.

¹ Stutzer: Marahunit. Eine Bogheadkohle im Braunkohlenstadium, Z. dtsh. geol. Ges. 87 (1935) S. 616.

die Tatsache, daß sich heute die Algen in den Inkohlungszuständen bis zur Magerkohलगrenze nachweisen lassen.

Was für die tertiäre Pechkohle gilt, trifft ebenso für die deutsche Kreidekohle, die Wealdenkohle, zu. Auch in dieser, von der ich eine Reihe von Anschliffen verschiedener Vorkommen untersucht habe, konnten bisher keine Algen beobachtet werden. Es handelt sich auch nicht um eine »Tierkohle«, wie von H. Müller, Hamburg¹, behauptet worden ist, der angibt, »reichliches Auftreten von Kieselskelettbruchstücken in der Kohle selbst« beobachtet zu haben. Da auch Sklerotien in der Wealdenkohle vorkommen, ist es sehr wahrscheinlich, daß Müller diese undurchsichtigen sklerotischen gitterartigen Pilz-Hyphengeflechte als Radiolarienbruchstücke angesehen hat. Im übrigen besteht die Wealdenkohle ebenso aus pflanzlichen Resten wie die karbonische Steinkohle, was ich an einer Reihe von Mikrobildern der deutschen Kreidekohle in meinem Lehrbuch der Kohlenpetrographie gezeigt habe².

Während die Erscheinungsform der karbonischen Groß- und Kleinsporen im Schliffbild und im Mazerat hinlänglich bekannt ist, sind Mikrobilder von karbonischen Algen viel seltener veröffentlicht worden. Am besten haben sich naturgemäß die Algen in der im Braunkohlenszustand befindlichen Moskauer Kohle erhalten. Man kann hier nur zwei Arten unterscheiden, *Pila karpinskii* und *Cladiscothallus keppeni*, die sich sogar aus der Kohle herausmazerieren lassen und dann verhältnismäßig gute Einzelheiten aufweisen. Die Herauslösung der Algenkörper bietet die Möglichkeit für ihre allseitige Betrachtung und genauere Bestimmung.

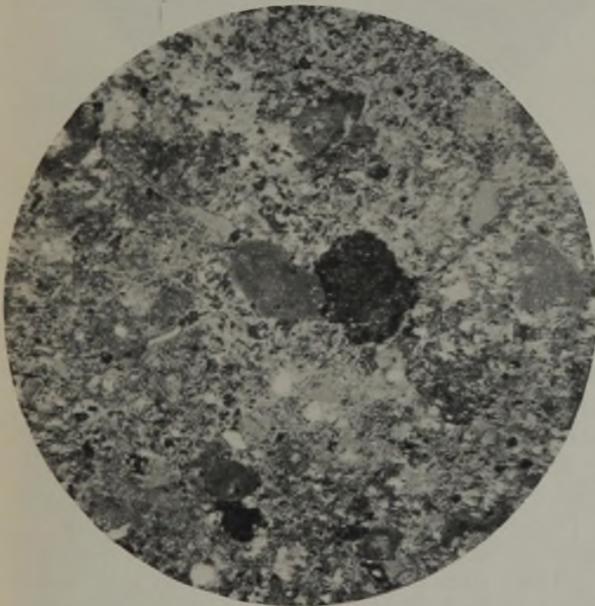


Abb. 1. Mikrosporen (dunkelgrau) und Algen (schwarz) in der Kennelkohle des Flözes Tauentzien (Saarbezirk). Waagrechter Anschliff unter Öl. $v = 200$.

Auch in den der Flammkohle entsprechenden Saarkohlenflözen, wie im Flöz Tauentzien, vermag

¹ Müller: Erdöl, Kohle und Bitumina des Wealden in Nordwest-Deutschland, Öl u. Kohle 2 (1934) S. 149.

² Stach: Lehrbuch der Kohlenpetrographie, 1935, S. 53, Abb. 28, S. 123, Abb. 95 und S. 181, Abb. 133.

man die in der Kennelkohle auftretenden Algen einwandfrei als solche festzustellen. Abb. 1 zeigt im waagrechten Anschliff Algen und Sporen nebeneinander. Während die Sporenhäute dunkelgrau erscheinen, sind die Algen je nach der Beleuchtung tiefdunkelgrau oder fast schwarz. Die durch die radialstrahlig angeordneten Einzelzellen entstehende höckerige Oberfläche der Algenkolonie kommt deutlich zum Ausdruck. Algen und Mikrosporen haben ähnliche Größe; diese bestehen aber aus einer Zelle, jene dagegen sind Zellkolonien. Im Querschnitt (d. h. im senkrechten Anschliff, Abb. 2) zeigen die Mikrosporen ihren ehemals kugeligen, meist nur noch durch eine Linie angedeuteten Zellraum. Die Kolonie der Pila-Alge, die in den europäischen Boghead- und Kennelkohlen vorkommt, wirkt infolge der Zusammenpressung ihres Zellverbandes massig. Das Relief der Algen ist im Anschliff stärker als das der Mikrosporen. Demnach sind die karbonischen Algen der Flamm- und Gasflammkohlen mikroskopisch an Farbe, Form und Relief genau zu erkennen. Die Pila-Algen der Bogheadflöze der Zeche Brassert im Ruhrbezirk und von Lugau in Sachsen sind zwar klein und schlecht erhalten, jedoch lassen Anschliff- und Dünnschliffbild über ihre Zugehörigkeit zu Pila keinen Zweifel. Man vermag also, wie die hier wiedergegebenen Abbildungen beweisen, das Mengenverhältnis zwischen Sporen und Algen in Kennelkohlen klar und einwandfrei im Mikrobild zu bestimmen.

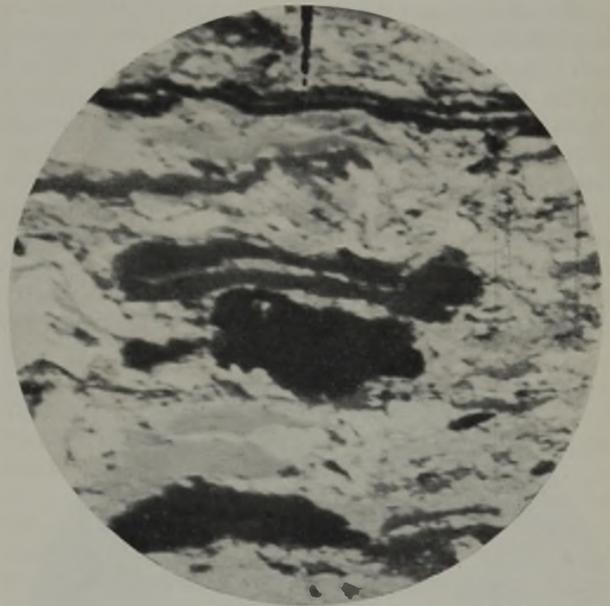


Abb. 2. Mikrospore und Alge in der Kennelkohle der Zeche Lohberg (Ruhrbezirk). Senkrechter Anschliff unter Öl. $v = 1000$.

Übergänge von der Kennel- zur Bogheadkohle. Kennelkohle.

Betrachtet man zunächst die organischen Sedimente der Moorseen etwas genauer, so erkennt man, daß darin Mikrosporen und Algen in jedem Mengenverhältnis vorkommen können. Demgemäß wird eine Reihe von Durit- (Mattkohlen-) arten beobachtet, die mit der echten Kennelkohle beginnt und mit der Bogheadkohle endigt. Dazwischen kann man die »Bogheadkennelkohle« und die »Kennelbogheadkohle« unter-

scheiden, wobei das zweite Wort des Namens den jeweils vorherrschenden Bestandteil angibt.

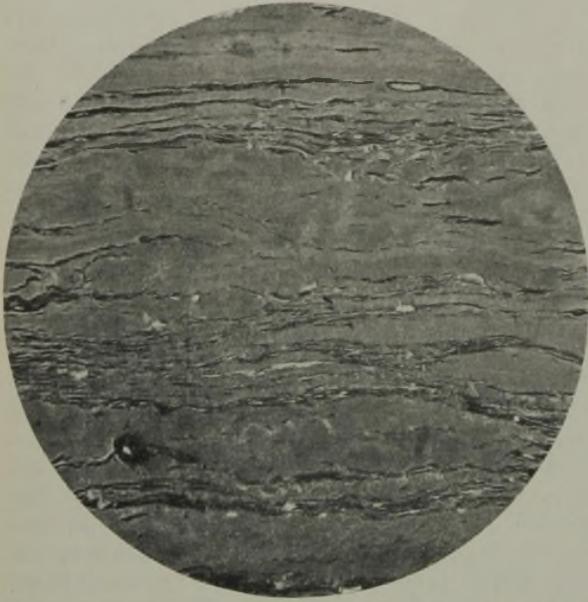


Abb. 3. Übergang von vitritischem Detritus zu Kennelkohle. Die feinen, dunkeln Striche sind Tonflocken. Vereinzelt Mikrosporen. Flöz Tauentzien, Saarfettkohle. Anschliff unter Öl. $v = 200$.

Bei eingehender mikroskopischer Untersuchung der Kennelkohle stellt man fest, daß diese nicht, wie vielfach behauptet wird, in der Hauptsache aus Mikrosporen besteht, sondern daß eine Grundmasse von Kennelkohle vorhanden ist, in der mehr oder weniger Mikrosporen eingebettet sein können. Diese Grundmasse setzt sich zusammen aus vitritischen Teilchen, Opaksubstanz und Tonflocken; ihre Bildung läßt sich am besten an solchen Stellen beobachten, wo vitritischer Detritus in Kenneldurit übergeht. Eine solche Lage habe ich aus der Saarkennelkohle des Flözes Tauentzien untersucht (Abb. 3). Zwischen den grauen

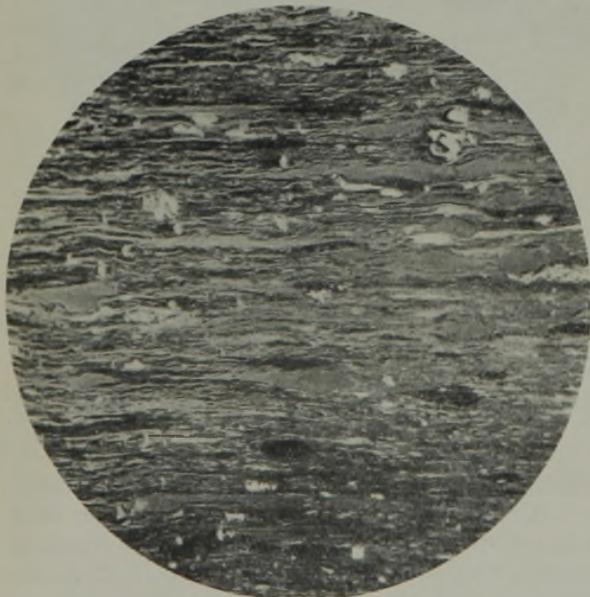


Abb. 4. Kennelkohle des Flözes Tauentzien, Saarfettkohle. Die schwarzen, spindelförmigen Teilchen sind Pila-Algen. Anschliff unter Öl. $v = 200$.

vitritischen Teilchen, die z. T. aus etwas dunklern Harzen und Wachsen gebildet werden, liegen zahlreiche haarfeine, dunkle Tonflocken und weiße Opaksubstanzkörnchen. Vereinzelt treten auch Schwefelkiespunkte auf. Die Mikrosporen sind zunächst vereinzelt, dann aber zahlreicher, während die vitritischen Teilchen immer kleiner werden. So ergibt sich das Mikrobild der Kennelkohle, wie es Abb. 4 veranschaulicht. Auch Sklerotienbruchstücke beobachtet man unter den Opakteilchen. Besonders auffällig aber sind unter dem Mikroskop die kleinen, spindelförmigen, schwarzen Teilchen, die ganz vereinzelt in der Kennelkohle des Flözes Tauentzien auftreten, stellenweise aber etwas häufiger sind. Es handelt sich um ziemlich stark zusammengedrückte Pila-Algenkolonien. Auch in dieser Kennelkohle, die im übrigen in petrographischer Hinsicht als echte Kennelkohle gelten muß, kommen also Algen vor.

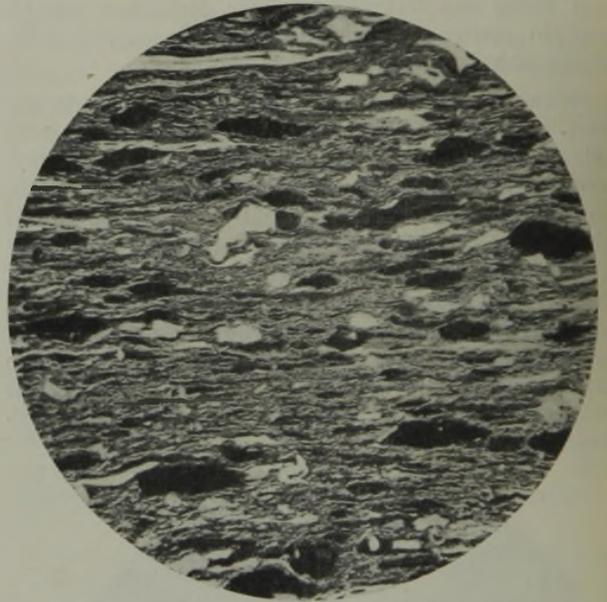


Abb. 5. Bogheadkennelkohle des Flözes 13 der Zeche Lohberg. Algen dunkel. Anschliff unter Öl. $v = 200$.

Bogheadkennelkohle.

Von der bekannten Kennelkohle des Flözes 13 der Zeche Lohberg liegt mir eine Probe vor, die erheblich mehr Algen enthält als die Kennelkohle aus dem Flöz Tauentzien (Abb. 5). Es muß dahingestellt bleiben, ob das ganze Kennelkohlenflöz die hier wiedergegebene Zusammensetzung hat, was nur durch eine planmäßige Flözprofiluntersuchung bestätigt werden kann. Die Probe läßt im Mikrobild eine Kennelkohle erkennen, die wegen ihres Algenreichtums als Bogheadkennelkohle zu bezeichnen ist. Der Schliff zeigt ferner ein völliges Zurücktreten der vitritischen Grundmasse, die hier zum großen Teil aus Mikrinit (Opaksubstanz) und Tonflocken besteht und infolgedessen ein ausgesprochen körniges Gefüge aufweist.

Kennelbogheadkohle.

Eine Kohlenprobe des Flözes 19 der Zeche Balduur zeichnet sich durch einen noch viel größern Algenreichtum aus (Abb. 6). Die Mikrosporen treten demgegenüber ganz zurück, wenn sie auch keineswegs fehlen. Die Grundmasse ist grundsätzlich genau so

zusammengesetzt wie die der reinen Kennelkohle. Das Bild wird hier beherrscht von den stellenweise dicht aneinander lagernden spindelförmigen Pila-Körpern, so daß man durchaus den Eindruck einer grundmasse-reichen oder algenarmen Bogheadkohle erhält. Diese Probe des Flözes 19 muß also nach dem Mikrobild als Bogheadkohle und wegen des Gehaltes an Mikrosporen und Grundmasse als Kennelbogheadkohle bezeichnet werden. Erwähnt sei noch, daß die Verteilung der Algen nicht an allen Stellen des Anschliffes gleichmäßig ist. Auch hier läßt sich nur durch eine gründliche Untersuchung des ganzen Flözes feststellen, ob dieses in seiner Gesamtheit als Kennelbogheadflöz anzusehen ist oder ob lediglich einige Lagen so beschaffen sind.

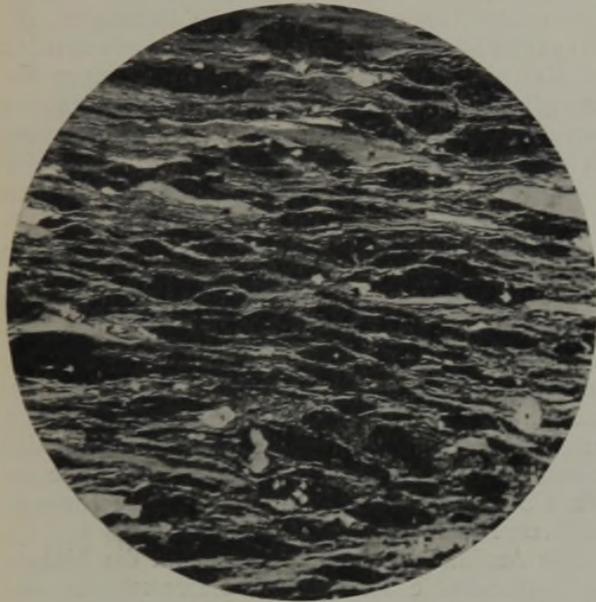


Abb. 6. Kennelbogheadkohle des Flözes 19 der Zeche Baldur. Algen dicht gepackt. Anschliff unter Öl. $v = 200$.

Bogheadkohle.

Tritt die Grundmasse immer mehr zurück und verschwinden die Mikrosporen schließlich ganz oder fast ganz, so ist der Durit aus dicht nebeneinander angeordneten Algen aufgebaut. Dann handelt es sich um reine Bogheadkohle, wie sie z. B. im Flöz 15 der Zeche Brassert (Ruhrbezirk) vorkommt und in Abb. 7 wiedergegeben ist. Die Grundmasse wird hier gewissermaßen von Algen selbst gebildet, die Opaksubstanz miteinander verkittet. Kennzeichnend ist für den Bogheadurit, daß vitritische Teilchen, also humose Beimengungen, ganz oder fast ganz fehlen. Humose Wasser, d. h. Schwarzwasser, die kolloidale und fein verteilte humose Stoffe enthalten, schließen das Algenwachstum aus, weil Algen in solchem Wasser nicht zu leben vermögen. Selbstverständlich können gelegentlich vitritische Teilchen in eine Algenablagerung mit hineingeschwemmt worden sein. Läßt sich erkennen, daß humose Stoffe bis zu einem gewissen Grade in der Grundmasse vorhanden sind, so beobachtet man gleichzeitig, daß die Algenkolonien kleiner, also schlechter entwickelt sind¹. Dies ist z. B. an der Bogheadkohle von Lugau-Ölsnitz sichtbar. Ergänzend sei erwähnt, daß man in der Bogheadkohle gelegentlich tierische Reste, wie Koprolithen, Fischschuppen usw.,

gefunden hat. Auf den Bau der beiden wichtigsten Algenformen, der Süßwasser-algen *Pila* und *Reinschia*, sei hier nicht näher eingegangen.

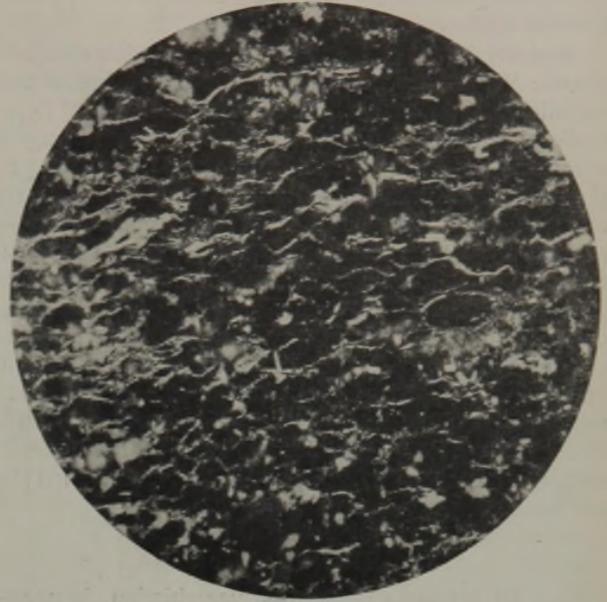


Abb. 7. Bogheadkohle des Flözes 15 der Zeche Brassert. Algen und Opaksubstanz. Anschliff unter Öl. $v = 200$.

Entstehung und Form der Seen.

Der Grundwasserspiegel lag in den Steinkohlensumpfmoores wie in den heutigen Flachmooren hoch, was ja die Vorbedingung für die Bedeckung, den Luftabschluß und die Erhaltung des Torfes ist. Ein Ansteigen des Grundwasserspiegels um wenige Dezimeter führte gleich zur Überflutung größerer tiefliegender Moorflächen. Daß die Moore uneben waren, also höhere mit tiefer gelegenen Stellen abwechselten, läßt sich schon aus der unregelmäßigen Süßwasserablagerung des Flözuntergrundes schließen. Ferner beweisen die auskeilenden Bergemittel in den Flözen, daß die Moore örtlich von Süßwasser überschwemmt worden sind, das seine Sinkstoffe über dem Torf ausbreitete. Wenn man trotzdem in den karbonischen Flözfolgen verhältnismäßig selten Kennel- und Bogheadablagerungen findet, so hat dies besondere Gründe, auf die im letzten Abschnitt eingegangen wird. Die Bergemittel sind durch unregelmäßige Senkung des Moores entstanden, die auf ungleichmäßigem Zusammensacken der Torfmasse oder auf geringfügigen tektonischen Bewegungen beruhen kann. Ein gewisser Zusammenhang zwischen Ablagerung, Senkung und gleichzeitiger schwacher Faltung ist nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen¹. Hierbei ist es nicht unbedingt erforderlich, daß die örtlich im Moor sinkende Stelle später in einer Mulde der ganzen Flözfolge liegt. So hat z. B. Keller² nachgewiesen, daß der »Finefrausee« heute z. T. auf einem Sattel liegt. Der Bogheadsee von Autun hatte dagegen mit 7 km Länge und 0,5 km Breite eine ausgesprochene Längserstreckung, die in der Streichrichtung lag. Genauere Angaben über die flächenhafte Verbreitung

¹ Stach: Gleichzeitigkeit von Sedimentation und Faltung, Z. dtsh. geol. Ges. 84 (1932) S. 607; Keller: Zur Frage der Gleichzeitigkeit von Sedimentation und Faltung im Ruhroberkarbon, Zbl. Mineral., Geol., Paläont. 1933, S. 145.

² Keller: Paläogeographische Untersuchung des Finefrau-Horizontes, Glückauf 65 (1929) S. 1541.

¹ Stutzer, a. a. O. S. 620.

der verschiedenen Kennel- und Bogheadseen wären zur Beurteilung des Moorsenkungsvorganges sehr erwünscht. Es ist möglich, daß die Längserstreckung dieser Moorseen im großen und ganzen in die Streichrichtung fällt.

Von der Tiefe der Seen vermag man sich eine bestimmte Vorstellung zu machen. Da sie während der Torfbildung entstanden sind und die Kennel- und Bogheadkohlen keine breiten Glanzkohleneinlagerungen enthalten, können dort keine Bäume und Sträucher gestanden haben, sondern es hat sich um offene Seen gehandelt. Die höchstens 2 m hohen Baumstümpfe in der Braunkohle beweisen, daß die großen Taxodien und Sequoien absterben mußten, sobald ihre Stämme 2 m hoch von Wasser oder Torf umgeben waren, während kleinere Bäume schon bei niedrigerer Einbettung eingingen. Die Bäume der Karbonmoore müssen sich ähnlich verhalten haben. Um die Torfbildung zu ersticken, ist also eine Wasserbedeckung von 2 m erforderlich. Diese Tiefe kann man daher als Mindesttiefe der Moorseen bezeichnen; wahrscheinlich wird sie aber noch etwas größer gewesen sein.

Ausfüllung der Seen.

Die Ausfüllung der Seen ist verschieden, je nachdem, ob der See einen Zufluß hatte oder nicht. Die Bogheadseen waren zuflußlos, und das Wasser stand darin still. Wären Strömungen vorhanden gewesen, so hätten sich die Algen nicht so gleichmäßig ablagern können; ferner wären dann in mehr oder weniger großer Menge auch Schwarzwasser, also Humuslösungen, in den See eingedrungen, die zu einer Verkümmernng oder einem Absterben des Algenwachstums geführt hätten. In Algenablagerungen, in die humose Wasser eingedrungen sind, beobachtet man kleinere Algenkolonien. Ebenso spielt die Asche in der ausgesprochenen Bogheadkohle eine untergeordnete Rolle, da durch Einschwemmung wenig davon zwischen die Algen gelangte. Hineingewehte Quarzkörner kann man an ihrer eckigen Begrenzung erkennen.

In diesen Seen konnte sich bis zu einem gewissen Grade auch ein tierisches Leben entwickeln. So haben in den Bogheadseen Fische gelebt, und die Knochen von *Protiton* und *Actionodon* beweisen, daß sich Amphibien seinen Ufern näherten und vielleicht in dem breiigen Algenschlamm versanken.

Sporeneiche Lepidophytenbestände haben sich anscheinend nicht in der Nähe befunden, da Mikrosporen nur untergeordnet in den Bogheadschlamm eingeweht worden sind. War dies jedoch der Fall, so entstand eine Kennelbogheadkohle. Gleichzeitig wurden dann auch andere Pflanzenteilchen eingeschwemmt, die später die vitritischen Beimengungen bildeten. Je stärker die Einschwemmung und Einwehung waren, desto sporen- und grundmassereicher wurde die Ablagerung, während die Algen abnahmen. So entstanden die Bogheadkennelkohle und schließlich die algenarme Kennelkohle, in der im Gegensatz zur erstgenannten humose Beimengungen eine Rolle spielen. Auch in der Saarkennelkohle des Flözes Tauentzien sind Algen vorhanden. Da die Saarkohlenablagerung limnisch, d. h. in weiter Entfernung vom Meere entstanden ist, müssen diese Algen unbedingt in Süßwasser gelebt haben. Daher muß auch das Bogheadflöz der Zeche Brassert, das die gleichen Pila-Algen enthält, im Süßwasser ent-

standen sein, womit die von Hoffmann und mir¹ seinerzeit an die vermutete marine Entstehung geknüpften Folgerungen hinfällig werden.

Die Bogheadseen sind also als Süßwasserseen und nicht etwa als Salzwasser- oder Brackwasser-Restseen des rückflutenden Meeres aufzufassen. Erstaunlich ist, daß eine einzige in riesigen Massen auftretende Algenart solche Seen ausgefüllt hat. Nur in wenigen Ablagerungen hat sich am Aufbau der Bogheadkohle außer der Pila- auch die hochkugelige Reinschia-Alge beteiligt, die im übrigen auf der Südhalbkugel flöz-bildend auftritt.

Werden nun die Zuflüsse eines solchen Sees stärker und zahlreicher, so gelangen auch Ton- und Quarzstoffe in die Ablagerung. Die Boghead- und Kennelkohlen mit ihren Übergängen werden dadurch aschenreicher, und es entstehen die Bildungen, die Petrascheck und Bode² als Bogheadschiefer und Kennelschiefer bezeichnet haben. Diese Absätze gehören wegen ihres hohen Aschegehaltes zum Brandschiefer. Durch noch stärkere Einschwemmungen von mineralischen Stoffen entstehen schließlich kohlenhaltige Schiefer (50–100 % Asche), die man im Flöz als Bergemittel bezeichnet. Auch derartige Bergemittel stellen also Bildungen ehemaliger Moorseen dar, die aber meist größer gewesen sind als die Kennel- und Bogheadseen. In die »Bergemittelseen« flossen besonders nach starken Regengüssen Schlammtrübe führende Bäche, die beim Eintritt in den See und bei gleichzeitiger Verminderung der Strömungsgeschwindigkeit ihre mineralischen Sinkstoffe absetzten. Moorbäche konnten sich stellenweise in den Steinkohlentorf einschneiden und Torfgerölle an andern Stellen zum Absatz bringen. Solche Rinnale hat Brune³ im Ruhrkarbon beobachtet.

Die Ausfüllung der Seen und damit die Bildung von Bogheadkohle, Kennelkohle, Kennelschiefer oder Schiefer war also davon abhängig, ob und welche Zuflüsse die Seen hatten. Beim Fehlen stärkerer Zuflüsse waren die Vorbedingungen für die sich im stillen Wasser absetzenden Bogheadschiefer gegeben. Bei geringem und langsamem Zustrom von Wasser, das mit Sporen und andern Pflanzenteilchen beladen war, konnten Kennelboghead- und Kennelkohle entstehen. Durch stärkere Zuflüsse und den Absatz von tonigen Stoffen bildeten sich Kennel- und Bogheadschiefer und schließlich taube Tonschiefer. Die Tatsache, daß Boghead- und Kennelkohlenflöze verhältnismäßig selten, Bergemittel dagegen häufig sind, erklärt sich also durch das seltenere Vorkommen von tiefen, zuflußlosen Seen.

Zusammenfassung.

Die Steinkohlensumpfmoore enthielten wie die heutigen Flachmoore größere und kleinere Seen, in denen sich Algen, Sporen, feinsten Pflanzenhäcksel und mineralische Sinkstoffe absetzen konnten. Die Seen sind daher heute erhalten als Boghead- und Kennelkohle sowie als Kennelschiefer und Bergemittel. Algen und Mikrosporen lassen sich im Anschluß unter dem Mikroskop einwandfrei erkennen und unterscheiden, was die gründliche Erforschung der Seenabsätze

¹ Stach und Hoffmann: Bogheadflöz in der Gasflammkohlengruppe des Ruhrbezirks, Glückauf 67 (1931) S. 362.

² Bode: Beziehungen zwischen Bogheadkohle, Kennelkohle, Pseudokennelkohle und Brandschiefer, Glückauf 67 (1931) S. 1245.

³ Brune: Einlagerungen fremder Gesteine in Steinkohlenflözen, unter besonderer Berücksichtigung der Ausfüllung von Erosionshöhlräumen, Glückauf 66 (1930) S. 1157.

ermöglicht. Man findet alle Übergänge von der Boghead- über die Kennelboghead- und die Boghead-kennel- zur Kennelkohle je nach dem Vorwiegen der Algen oder der Mikrosporen und humosen Teilchen. Durch Beimengung von mineralischen Sinkstoffen entstanden Kennelschiefer und Bogheadschiefer und schließlich reine Schiefer. Die Seen hatten eine Min-

desttiefe von etwa 2 m. Die Art ihrer Ausfüllung hing von der Stärke der Zuflüsse ab. Das spärliche Vorkommen von Boghead- und Kennelkohlenflözen erklärt sich aus den selten verwirklichten Bedingungen der Strömungsfreiheit und der Zuflußlosigkeit oder -armut sowie, bei Bogheadbildungen, des Fehlens von Humuslösungen.

Die wissenschaftlichen Ergebnisse des internationalen Bergbaukongresses in Paris 1935.

Von Professor Dr.-Ing. G. Spackeler, Breslau.

(Schluß.)

Grubenausbau.

Ausbau im Abbau.

Eine Reihe von Vortragenden beschreiben eiserne Stempel, die auf ihren Werken erfunden oder eingeführt worden sind. Auf die Wiedergabe aller dieser Beschreibungen kann verzichtet werden, zumal da die Stempel z. T. die Einstellbarkeit auf wechselnde Flözmächtigkeit vermissen lassen. In manchen Fällen, z. B. bei der gleichmäßigen Scheibenhöhe auf südfranzösischen Domen, soll dieser Mangel wenig Bedeutung haben. Wie bereits erwähnt, werden vorwiegend starre Stempel empfohlen, weil sich damit am besten das planmäßige Bruchwerfen erreichen läßt. Aus den Beispielen Beeringen und Roche la Molière et Firminy geht aber hervor, daß die Starrheit ihre Grenze an der Festigkeit von Firste und Sohle findet. Dadurch wird die in Deutschland gemachte Erfahrung bestätigt, daß die bei rd. 8 t Tragfähigkeit für manchen Abbau mit Vollversatz geeigneten alten eisernen Stempel für Abbaue, bei denen ein Abreißen des Hangenden erreicht werden soll, unverwendbar sind, daß aber eine Steigerung der Widerstandskraft nur Zweck hat, solange der Stempel nicht in die Sohle eindringt. Der von Bastin¹ nicht ausgesprochene, aber sich aus seinem Vortrage ergebende Gedanke, daß die Tragfähigkeit des Stempels am günstigsten ist, wenn sie unmittelbar unter der Festigkeit der Sohle liegt, leuchtet ein. Muß man die Tragfähigkeit des Stempels erhöhen, so wird die Anwendung von Sohlen- und gegebenenfalls Firstenplatten notwendig, wie sie sich auf den Gruben der Gesellschaft Roche la Molière bewährt haben. Die dort erprobte Verbindung mehrerer Stempel zu einem Rahmen als Ersatz für Wanderholzkasten verdient unbedingt Beachtung. Die Sohlenplatte hat aber nur Zweck, wenn sie ihre Aufgabe voll erfüllt, d. h. jedes Eindringen in die Sohle vermieden wird; denn das Liegende schließt die eingepreßte Platte ein und verhindert ein sachmäßiges Rauben des Stempels².

Abbaustrecken.

Auf die schwierigen Druckverhältnisse in der belgischen Campine und ihre Rückwirkungen auf die Abbaustrecken ist bereits hingewiesen worden. Die Sicherung der Abbaustrecken für die großen Fördermengen der langen Strebfronten war dort eine Lebensfrage für den Bergbau. Soille kann aber in seinem erwähnten Vortrag³ nach einer Darlegung aller vergeblichen Versuche, den Ausbau zu verstärken, für die

Grube André Dumont feststellen, daß die Ausbaufolge eine »genügende, wenn nicht endgültige Lösung gefunden hat«, und zwar durch den Übergang zum nachgiebigen Ausbau. Die Erkenntnis beruht auf der Beobachtung, daß sich die Verhältnisse besserten, wenn man den zerbrochenen alten Ausbau nicht herausriß, sondern ihn nach Absenkung des Gebirges ohne Erweiterung des Streckenquerschnittes durch Zwischenbau verstärkte. Dann hielt der Ausbau; der Druck schien zu verschwinden. Das Endergebnis war ein vollständiger Übergang zum Streckenausbau nach Moll oder Toussaint-Heintzmann. Da die Strecke dem Streb voran aufgefahren wird, konnte man die Bogen der Bauart Moll nicht auf Holzkasten oder Bergemauern setzen. Man benutzte deshalb in der Firste Schienen von 35–38 kg/m, wobei die Gewölbehöhe ein Zehntel der lichten Streckenbreite betrug, als Seitenteile aber angespitzte Holzstempel, die sich planmäßig in die Sohle eindrückten. Der Toussaint-Heintzmann-Ausbau war erst 4 Monate vor dem Abschluß des Berichtes von Soille eingeführt worden. Die gewählte Ausführung ist ungewöhnlich leicht; das Profil wiegt nur 14 kg/m, wobei die Bogen noch in Abständen von 1,3 m stehen. Mit der Absenkung des Hangenden trat ein Zusammenschieben des nachgiebigen Ausbaus und auch eine gewisse Verbiegung ein, ohne daß die gewünschte Sicherheit verlorenging. Eine Erneuerung des Ausbaus war während der Lebensdauer des Strebs nicht erforderlich, das gesteckte Ziel also durch den nachgiebigen Ausbau erreicht, dessen Widerstandskraft so groß ist, daß er nur langsam dem sinkenden Hangenden nachgibt, aber sofort genügend Widerstand leistet, wenn die Hangendschichten die neue Gleichgewichtslage erlangt haben. An dem erwähnten Erfolg der Grube André Dumont, welche die Zahl der Zimmerhauer von 25 auf 9% der Belegschaft vermindern konnte, haben die Streckenausbauverfahren von Moll und Toussaint-Heintzmann erheblichen Anteil.

Hauptstrecken.

Besondere Erfolge beim Torkretieren von Strecken hat die Mac-Intyre-Grube (Ontario, Kanada) erzielt¹. Das schnittreiche Gebirge zeitigte viel Steinfall in den Strecken. Im Durchschnitt von 5 Jahren waren 30% aller Grubenunfälle darauf zurückzuführen. Die 1928 begonnene Torkretierung war erfolgreich, zumal da sie über das ursprüngliche Ziel der Unfallbekämpfung hinaus eine erhebliche Verminderung der Brandgefahr ergab. Als Voraussetzung

¹ Bd. 2, S. 149.

² Forthomme, Bd. 2, S. 108.

³ Bd. 2, S. 51.

¹ Keeley: Le gunitage à la mine McIntyre, Ontario, Canada, Bd. 2, S. 55.

für diesen Erfolg werden nachstehende Erfahrungen mitgeteilt: 1. vollständige, trockne Mischung von Zement und Sand sowie Auswahl eines genau gekörnten scharfen Sandes; 2. völlig stetiger Druck von Wasser und Preßluft, der bei dieser 16 at beträgt, damit eine Austrittsgeschwindigkeit von 115–150 m/s erzielt wird; 3. genaue Erprobung des Wasserzusatzes, weil zu wenig befeuchtete Körner zurückprallen, zu nasse dagegen den Überzug porig und wenig tragfähig machen; 4. sorgfältige Reinigung des Stoßes, der vorher mit der Torkretmaschine abgewaschen, in wichtigen Fällen zusätzlich mit dem Sandstrahlgebläse oder mit Stahlbürsten gesäubert wird; 5. Ausführung der Arbeit nur durch zuverlässige Leute.

Auf diese Weise hat man eine vollständige Luftdichte des Torkretüberzuges erreicht, der in Strecken im Flöz gegen Feuer, in Förderstrecken gegen Steinfall schützt. In größeren Räumen (Maschinenräumen, Haspelkammern, Füllörtern usw.) wird der Stoß zunächst mit Maschendraht belegt, den man eintorkretiert.

Ein fesselnder Bericht von Roi¹ behandelt den Zustand der Strecken bei Aufwältigung der im Kriege ersoffenen nordfranzösischen Gruben. Die von ihm untersuchten Gruben nahe der Kriegsfront haben durchschnittlich 8 Jahre unter Wasser gestanden; dieses war daher unter Überdruck in alle Schlechten und Klüfte eingedrungen, so daß die Entspannung beim Sumpfen verheerende Folgen haben mußte. Die in Zimmerung stehenden Strecken fand man restlos verbrochen vor. In einem besonders schlimmen Falle erreichte man auf 467 m Streckenlänge trotz Belegung auf 3 Schichten einen durchschnittlichen Fortschritt von noch nicht 1 m/Tag. Auch gemauerte oder in Betonformsteine gesetzte Streckenteile waren stark zerstört. Deutlich erkannte man hier, daß die Schwere der Brüche mit dem Streckendurchmesser zunahm. Ein viergleisiges mit Ziegelsteinen gemauertes Füllort mußte nach zahlreichen Aufwältigungsversuchen ganz aufgegeben werden. Besser bewährte sich der Eisenausbau, der aber auch zahlreiche Brüche aufwies. Die Rahmen standen jedoch noch so weit, daß eine vorläufige Aufwältigung unter Benutzung des alten Ausbaus möglich war; man verlegte schnell Fördergleise und Lutten und ließ den endgültigen Neuausbau folgen. Man erzielte so Tagesleistungen von 3–4 m, die bei Zimmerung oder Mauerung nicht erreicht werden konnten. An einer Stelle, an der besonders starker Druck herrschte und alle Ausbauten vergeblich versucht worden waren, hatte man bei Kriegsbeginn gerade mit dem Ausbau als geschlossenem Gewölbe aus radial gestellten Holzklötzen begonnen. Die fertiggestellten 50 m dieser Strecke wurden nach 9 Jahren, die sie unter Wasser gestanden hatten, völlig unversehrt angetroffen.

Förderung.

Abbauförderung.

Auf die Ausgestaltung der Fördermittel für geringmächtige flache Flöze im Becken von Lüttich ist bereits hingewiesen worden². Voraussetzung für einen erfolgreichen Abbau der flach gelagerten 40-cm-Flöze ist ein Fördermittel, das sehr enge

Querschnitte des Abbaus und der Strecken zuläßt. Als Grundsatz für solche Flöze wird die Forderung aufgestellt, daß der Wagen die Grundstrecke nicht verläßt und daß die Förderung bis dorthin lediglich mit Hilfe des Abbaufördermittels erfolgt, als das der Schrapper dient. Da die Strelänge wegen der Fahrung und Förderung beschränkt bleibt, teilt man die Front in Abschnitte von 50 m Länge auf. Abb. 11 gibt den Grundriß eines solchen Abbaus auf Schacht Gosson 2 der Gesellschaft Gosson, La Haye et Horloz wieder. Die wellige Lagerung ist an den Einfallzeichen zu erkennen. Sobald die Mächtigkeit es erlaubt, ersetzt man dort den Schrapper durch die Rutsche, angeblich nicht wegen der größeren Wirtschaftlichkeit, sondern weil Rutschen auf den Werken reichlich vorhanden sind. In dem Beispiel der Abb. 11 ist der Streb 2 mit Schüttelrutsche ausgerüstet und die Front nur 200 m lang. Man geht aber auf den Gruben der Gesellschaft mit Hilfe von Unterwerksbau bis auf 400 m Frontlänge (250 m oberhalb der Sohle, 150 m im Unterwerksbau). Die Förderung bis zur Verladestelle erfordert mehrere hintereinander geschaltete Schrapper, die im Streb über die Sohle gleiten, in den Strecken aber in festen Rutschen hin und her gehen. Da bei der geringen Mächtigkeit ein Gleiten des Schrapperkastens über den Kohlenhaufen hinweg unmöglich ist, hat er Türen, die sich beim Rückgang öffnen und beim Fördergang schließen. Ein solcher Schrapperkasten ist im Flöz Beaujardin von 35–40 cm Mächtigkeit 0,25 m hoch bei 0,75 m Breite und 1,5 m Länge (ohne Seilbügel). Um eine flotte Förderung zu gewährleisten, schaltet man den Haspelantrieb nicht ein und aus, sondern läßt ihn ständig in gleicher Richtung laufen; die Richtungsänderung erfolgt durch Schaltung mit Reibungskupplung, was zugleich zur Sicherung und Schonung des Seiles bei starken Stößen beiträgt. Das Stahldrahtseil von 150 kg Tragfähigkeit je cm² hat, der Führung um kleine Rollen entsprechend, bei 9 mm Dmr. 6 Litzen zu 19 Drähten von 0,6 mm. Bei einer Geschwindigkeit von 1 m/s schafft ein Strebschrapper in der Schicht 70 Wagen zu 0,6 t,

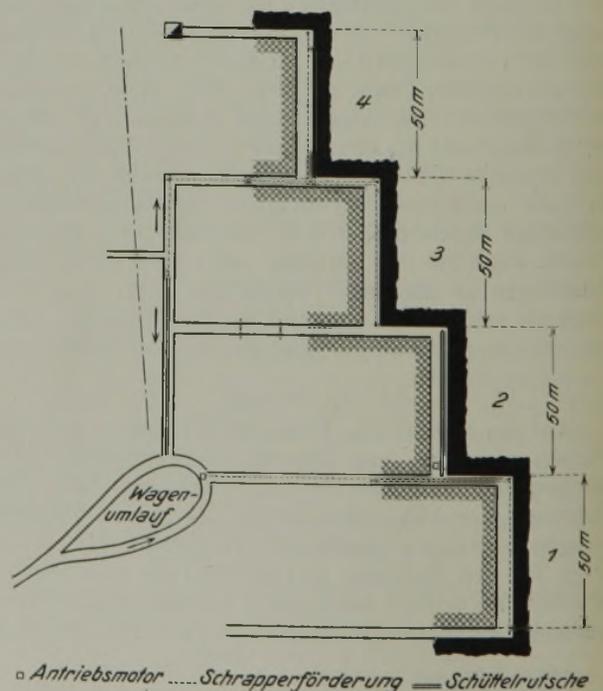


Abb. 11. Schrapperförderung in 40-cm-Flözen.

¹ Roi: Soutènement des galeries, Bd. 1, S. 45.

² Dessard, Bd. 2, S. 202. Ein Vorbericht über den Schrapper im dünnen Flöz findet sich bereits im Bericht über den Bergbaukongreß in Lüttich 1930, Section des mines, S. 169 (Loustau: Emploi du racheur pour le déblocage du charbon dans une mince couche).

also 42 t. In 40-cm-Flözen wird diese Leistungsfähigkeit meist nicht ausgenutzt, da bei der üblichen Belegung mit 7 Hauern nur 1–1,2 m Fortschritt je Tag erzielt werden, was einer Schichtförderung von 30 t entspricht. In den Abbaustrecken gilt es, auch bei zunehmender Förderlänge die Förderleistung zu halten. Dem größern Querschnitt entsprechend sind die Schrapperkasten hier breiter und höher, so daß sie kürzer sein können. Auf Schacht Gosson 2 haben sie 0,4 m Höhe, 0,8 m Breite und nur 1,2 m Länge; die Rutschen, in denen sie gleiten, sind 0,9 m breit. Die Strecken werden auf 1,3 m Breite und 1,5 m Höhe bemessen. Die einfallenden Sammelstrecken mit Schrapperförderung haben 1,25 × 1,25 m Querschnitt. Für die Fahrweg hält man daneben Strecken von 0,75 m Breite und 1,25 m Höhe offen. Sämtliche Förderstrecken müssen natürlich ebenso wie bei Förderbändern nach der Stunde aufgefahren werden. Die Gleitrutsche für den Schrapper hat nicht allein die Aufgabe, die Reibung zu vermindern und die Zerkleinerung hintanzuhalten, sondern ebenso sehr dem Umreißen von Stempeln durch den Schrapper vorzubeugen. Als Vorteil des Schrapppers wird erwähnt, daß er gegebenenfalls die hereingebrochenen Berge selbst wegfordert, so daß man die Instandsetzung des Ausbaus vielfach auf die Nachtschicht verschieben kann. Die Schrapperhaspel haben sämtlich elektrischen Antrieb mit 12-kW-Motor; sie sind mit Überlastungsschalter versehen für den Fall, daß der Schrapper das Hangende berührt und sich festklemmt.

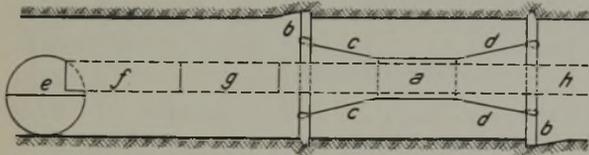


Abb. 12. Befestigung des Schüttelrutschenmotors in steilen, mächtigen Flözen.

Eine mehrfache erörterte Schwierigkeit ist die Verlagerung eines Schüttelrutschenmotors auf Versatz¹, ein Fall, der besonders in steiler Lagerung häufig vorkommt. Eine Lösung hat man auf der Grube Saar und Mosel (Lothringen) gefunden. Man treibt einfach zwei starke Stempel zwischen Hangendes und Liegendes und hängt den Motor dazwischen, wie es in Abb. 12 angedeutet ist. Darin bedeuten *a* den Motor, *b* die Stempel, *c* die festen und *d* die mit Schraubenspindeln versehenen Spannstangen, *e* das zum Seigerförderer führende Rolloch, *f*, *g* und *h* die Rutschenschüsse. Abb. 13 gibt den dort eingeführten Bremsseigerförderer wieder.

Hauptstrecken.

Verschiedene Vorträge haben sich mit der Frage der wirtschaftlichsten Lokomotivart, mit Großförderwagen und ähnlichem befaßt. Beachtenswert erscheinen besonders die Ausführungen von Perrin² über die Förderanlagen auf den Schächten Foch und Präsident Moscicki der polnischen Staatsgruben in Oberschlesien. Die Skipförderung des Moscicki-Schachtes ist an Hand eines frühern Aufsatzes desselben Verfassers hier bereits beschrieben worden³.

Ergänzend folgen daher nur einige Angaben über die Streckenförderung mit Großraumwagen. Auf dem Foch-Schacht (früher Schacht Velsen 4) wurde 1927 der Großwagen eingeführt, die Korbförderung aber beibehalten. Die Wagengröße war durch den Förderkorb gegeben (Länge 3,36, Breite 1,3, Höhe 1,5 m); das Fassungsvermögen beträgt 3,5 t. Der Anschaffungspreis solcher Wagen je t Nutzlast stellt sich auf etwa 75 % des Preises bei der bisherigen Wagengröße. Ein Zug bewältigt 100 t Nutzlast. Als wichtiger Vorteil wird hervorgehoben, daß ein so großer Wagen eine viel bessere Füllung ermöglicht, weil darin auch große Stücke nicht sperrig wirken. Auf Grund der beim Foch-Schacht gesammelten Erfahrungen wurde später die Förderanlage Moscicki entwickelt. Das flache Einfallen, das nur ausnahmsweise bis 7° ansteigt, erlaubt den Verkehr der Fahrdrathlokomotiven auch in den Schwebenden. Zur Überwindung der Steigungen hat man sehr große und schwere Lokomotiven (12 t Gewicht) gewählt. Die Förderwagengröße ist bei 1,05 m Spurweite mit 2,5 t Nutzlast (Länge 2,43, Breite 1,35, Höhe 1,10 m) kleiner als auf dem Foch-Schacht. In den Hauptstrecken und in Schwebenden fährt die Lokomotive mit Fahrdrath, in den Abbaustrecken mit Hilfe eines an den Fahrdrath angeschlossenen Kabels, dessen Trommel auf der Lokomotive sitzt. Die entsprechende Einteilung eines mit oberschlesischem Pfeilerbruchbau abgebauten Baufeldes von 200 m streichender und 300 m schwebender Länge veranschaulicht Abb. 14. Die Förderung bis in die einzelnen Abbaupfeiler geht in der Weise vor sich, daß die Lokomotive zunächst in die Abbaustrecke 1 fährt, dort die 3 vordersten Wagen abhängt und vor Ort bringt, dann die restlichen Wagen des Zuges zur Strecke 2 schafft, wo sich der Vorgang wiederholt. Zugleich nimmt sie die vollen Wagen mit bis an die Schwebende. Nach Verteilung aller Leerrwagen werden die wartenden vollen Wagen in um-

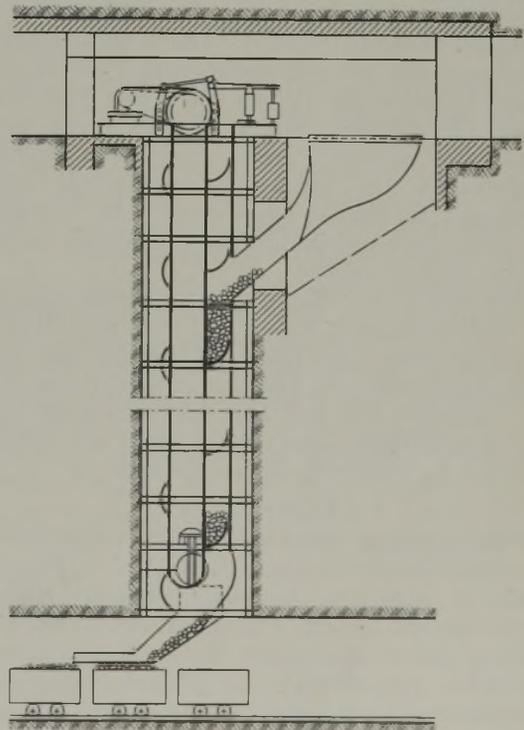


Abb. 13. Bremsseigerförderer auf der Grube Saar und Mosel.

¹ Arguillère, Bd. 2, S. 165.

² Perrin: Le gros matériel aux mines fiscales polonaises de Haute-Silésie, Bd. 2, S. 359.

³ Poh1, Glückauf 71 (1935) S. 356.

gekehrter Reihenfolge eingesammelt. Mit einem Zug von 15 Wagen versorgt die Lokomotive 5 Abbaupfeiler. Bei 60 t Förderung jedes Pfeilers muß die Lokomotive achtmal in der Schicht ein Baufeld mit 5 Pfeilern bedienen. Die Leistung je Lokomotive beträgt somit 300 t/Schicht und ist für so große Lokomotiven nicht erheblich. Dafür wird aber jede Handförderung ausgeschaltet, und darin wird der Hauptvorteil der Einrichtung erblickt, weil die Handförderung vorher etwa 20% der Arbeitszeit der Ortsbelegschaft beansprucht hat. Durch Wegfall dieser Arbeit ist die Förderung je Arbeitsort bei gleicher Belegung von 45 auf 60 t gestiegen.

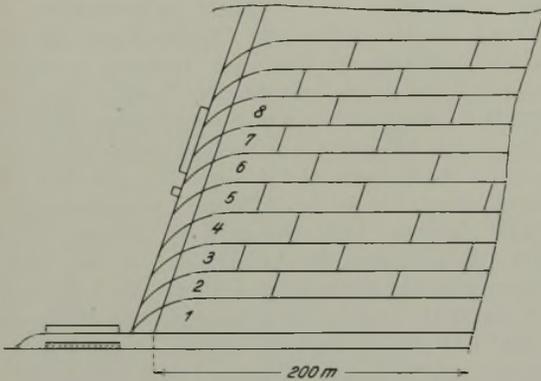


Abb. 14. Abbaufeld für Pfeilerbruchbau in Ostoberschlesien.

Über die Gefäßförderanlage auf dem Moscicki-Schacht sei nur kurz erwähnt, daß Perrin heute noch mehr als in seinem frühern Aufsatz die Bedeutung des Großwagens für den Erfolg der Gefäßförderung hervorhebt. Deren günstige Ergebnisse hinsichtlich des Stückkohlenfalls sind in erster Linie auf den Wegfall der großen Speicher zurückzuführen, die man sonst mit der Gefäßförderung verbunden hat und die eigentlich erst deren Vorteile sicherten. Der Großraumwagen gewährleistet aber eine genügende Unabhängigkeit zwischen Strecken- und Schachtförderung, so daß man hier auf jede Speicherung am Füllort verzichtet; lediglich die kleinen Meß- und Füllbehälter für die Gefäßfüllung sind vorhanden. Jede weitere Speicherung ist durch einen genügenden Vorrat an Förderwagen und durch die mechanische Füllortbedienung überflüssig geworden. Die Kohlenzerkleinerung ist hauptsächlich auf den Abrieb in Großspeicher zurückzuführen.

Der Erfolg des Überganges zur Großraumwagen- und Gefäßförderung äußert sich auf dem Moscicki-Schacht in einer gewaltigen Vermehrung des Anteils der in der Gewinnung tätigen Leute, der von 25 auf 65% gestiegen sein soll. Die Zahl der in der Förderung beschäftigten Leute wird heute nur noch mit 10% der Gesamtbelegschaft angegeben.

Wetterführung.

Messungen, um die Abhängigkeit der Grubengasentwicklung von den Arbeitsvorgängen im Streb zu ermitteln, hat das belgische Nationale Bergbauinstitut in Lüttich veranstaltet und mit Unterstützung der französischen Bergbehörde auch auf Frankreich ausgedehnt¹. Eingeleitet wurde diese Untersuchung durch sorgfältige Analysen von Grubengasen, wobei die Trennung zum Teil durch Tief-

kühlung mit flüssiger Luft erfolgte. Das Ergebnis ist in den folgenden Zahlen zusammengefaßt.

	Kleinstwert %	Höchstwert %	Mittel %
CH ₄	92,910	99,600	97,310
C ₂ H ₆	0,008	2,785	0,447
CO ₂	0,034	3,375	0,727
N ₂	—	6,130	1,470
H ₂	—	0,2345	0,0136
He und Ne	0,0005	0,3302	0,0408

Geringe Mengen schwerer Kohlenwasserstoffe traten danach überall auf, während die Behauptung, freier Wasserstoff sei oft in erheblicher Menge vorhanden, für Belgien nicht zutrifft.

Anschließend wurde die Menge der entwickelten Gase mit der geförderten Kohlenmenge in Zusammenhang gebracht. Das Ergebnis zeigte eine starke Unregelmäßigkeit in der Gasentwicklung. Dies geht aus der nachstehenden Übersicht über die auf verschiedenen Gruben des Beckens von Charleroi in dem Flöz Dix-Paumes entwickelte Gasmenge hervor, wobei die auf langjähriger Erfahrung beruhende Einteilung der Gruben in Schlagwetter-Gefahrenklassen zugrunde gelegt ist.

Nr.	Grube	Gefahrenklasse	Methan m ³ /t Kohle
1	Grand Conty	Schlagwetterfrei	0
2	Centre Jumet	1 (niedrigste)	5,93
3	Amercoeur-Nordfeld	1	2,77
4	Amercoeur-Südfeld	1	41,15
5	Réunis 2.	2	46,52
6	Réunis 1.	2	55,51
7	Sacré-Madame Blanchisserie	2	75,92
8	Marcinelle Nord	3 (höchste)	93,28
9	Bois du Cazier St.-Charles	3	1,46

Bemerkenswert sind darin die ganz aus dem erwarteten Rahmen herausfallenden Nr. 4 und 9, worauf ich noch zurückkomme.

Die Hauptversuche wurden mit Hilfe mechanischer Probennehmer durchgeführt, die man 24 h lang in der Ausziehstrecke eines Strebs etwa 40 m von diesem entfernt im Bereich des Versatzes anbrachte. An der gleichen Stelle wurde ein schreibendes Anemometer aufgestellt und schließlich die stündlich geförderte Kohlenmenge genau aufgezeichnet. Ergänzend führte man Messungen im Streb aus. In Abb. 15 sind einige der aufgenommenen Gasgehaltsdiagramme der abziehenden Wetter wiedergegeben und dabei die Zeiten der Kohlengewinnung durch Schraffung gekennzeichnet. Die Kurven lassen erkennen, daß die Schlagwettermenge in der Gewinnungsschicht durchschnittlich höher liegt als in den Ruheschichten, daß aber der überwiegende Teil der Gasentwicklung von der Kohlengewinnung unabhängig ist. Im Diagramm Nr. 5 ist z. B. in der Frühschicht während der Kohlenförderung die Gasentwicklung niedriger als in der Nachtschicht. Nr. 8 entstammt einer Grube, die unter schweren, plötzlichen Gasausbrüchen leidet. Das Diagramm zeigt besonders geringe Gasentwicklung, was darauf hindeutet (vgl. Nr. 9 in der Übersicht), daß die Ausbrüche eine Folge ungenügender regelmäßiger Entgasung sein können. Besonders kennzeichnend war der Abbau eines dünnen Flözes in großer Teufe auf einer steilen Sattelflanke. Im Streb selbst wurden 2% CH₄ festgestellt; an der Probenahmestelle

¹ Breyre: Le dégagement grisouteux des couches de houille en Belgique, Bd. 1, S. 188.

schwankte der Gasgehalt zwischen 4,5 und 5,14%. Verringerung der Abbaugeschwindigkeit (Tagesförderung bisher 230 t, nunmehr 80 t) bewirkte keine Änderung. Als man die andere Flanke des gleichen Sattels abbaute, verschwand die Schlagwetterentwicklung fast völlig, kehrte aber im nächsten Baufelde desselben Flözes unvermindert wieder. Man erkannte, was in Deutschland durch die grundlegenden Arbeiten von Weber¹ schon lange bekannt ist, daß die große Menge der Schlagwetter meist nicht dem im Bau befindlichen Flöz entstammt, sondern aus den Nachbarflözen oder unbauwürdigen Kohlenschmitzen hereingezogen wird. Ihr Auftreten ist daher abhängig von der Ribildung des Hangenden oder Liegenden als Folge des Abbaus, was die starke Schlagwetterentwicklung etwas rückwärts vom Stoß im Alten Mann erklärt. Der Bericht begnügt sich mit der Feststellung dieser Tatsache; die Frage, weshalb die Nachbarflöze zu dieser Gasabgabe besonders geeignet und geneigt sind, wird nicht geprüft. Da aber bekannt ist, daß die Gasentwicklung aus Kohle von ihrer Oberflächenbildung, d. h. Zertrümmerung, abhängt, darf man die Beobachtung als einen Beweis für die starke Zerklüftung und Bewegung ansehen, die in den Nachbarflözen im Liegenden wie im Hangenden als Abbaufolge auftreten. Merkwürdige scheinbare Wanderungen des Methans hat man auch an Bläsern beobachtet, die mit fortschreitendem Abbau an ganz andern Stellen auftraten. Das belgische Bergbauinstitut kommt daher zu dem Ergebnis, daß plötzliche Gaswolken in Grubenteilen, wo vorher Methan nicht in nennenswerter Menge feststellbar gewesen ist, fast immer aus den Nachbarflözen stammen, und daß gerade auf der Entstehung solcher Gaswolken die Hauptexplosionsgefahr beruht.

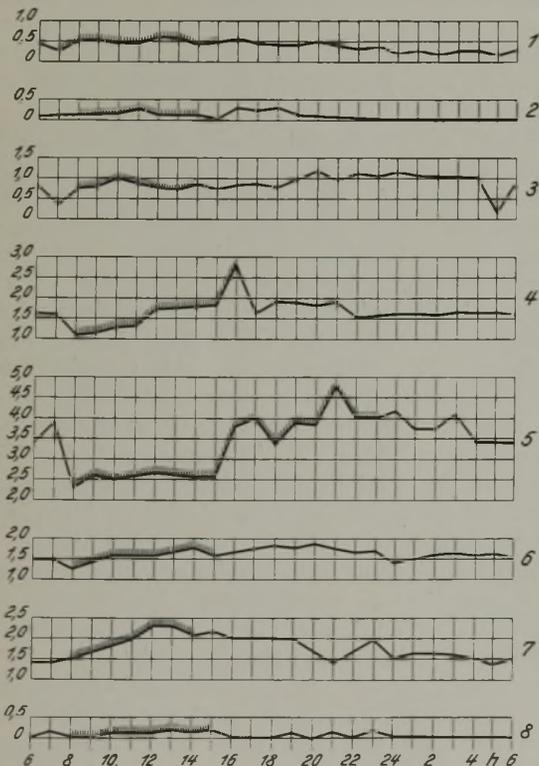


Abb. 15. Gasgehaltsdiagramme des Ausziehstromes.

Die durchschnittliche Gasentwicklung ist in den einzelnen Bergbaubezirken sehr verschieden. Als kennzeichnend wird angeführt, daß in der Borinage und bei Charleroi sehr häufig 150–250 m³, in einem Sonderfalle sogar 367 m³ CH₄ je t geförderter Kohle festgestellt worden sind, während man im Bezirk Lüttich meist weniger als 40 m³, im Höchstfalle 63 m³ und in der Campine oft sogar weniger als 10 m³ t ermittelt hat. Dabei spielt die Gasentwicklung aus der gewonnenen Kohle eine desto geringere Rolle, je größer die gesamte Gasführung der Grube ist. Bezeichnet man die Gasentwicklung in der Förderschicht mit T, so ist ihr mittlerer Betrag in der Borinage mit 0,985 T, im Bezirk Charleroi mit 0,97 T, im Becken von Lüttich und in der Campine aber nur mit 0,65 T einzusetzen. Die Ziffern zeigen deutlich, daß in den mittelbelgischen Bezirken, wie Borinage und Charleroi, die Gasentwicklung aus der gewonnenen Kohle gegenüber der an sich sehr starken sonstigen Schlagwetterführung nur eine untergeordnete Rolle spielt. Bedenkt man, daß diese mittelbelgischen Bezirke tektonisch am stärksten gestört sind und daß sie namentlich die großen Überschiebungszonen einschließen, in deren Nähe auch die berüchtigten Gasausbrüche auftreten, während die Campine trotz großer Teufe die regelmäßigste Lagerung unter den belgischen Bergwerksbezirken aufweist, so muß man, obwohl der Bericht es nicht ausspricht, den Untersuchungen entnehmen, daß die tektonische Beanspruchung, die das Gefüge der Kohle gelockert und dadurch ihre Zerklüftung erleichtert hat, ein wichtiger Faktor für die Beurteilung der Schlagwettergefahr ist.

Der belgische Bericht endet mit Untersuchungen über die Adsorptionsfähigkeit der Kohle für Methan in Abhängigkeit vom Druck. Diese Arbeiten sind noch nicht abgeschlossen, lassen aber schon erkennen, daß die Adsorptionsfähigkeit mit steigendem Gasdruck erheblich steigt und bei 70 at ihren Höchstwert erreicht; gleichwohl kann die Adsorption das Freiwerden so großer Methanmengen, wie sie in der Grube auftreten, nicht erklären.

In Belgien hat der Umfang der Schlagwetterexplosionen nach dem Kriege abgenommen, die Zahl dagegen sich erhöht. Die Ursache dafür erörtert Dufrasne¹, der Leiter der neuzeitlichen großen Grube Winterslag in der Campine. Einen wesentlichen Teil der Schuld erblickt er darin, daß nicht mehr die alte, erfahrene Belegschaft vorhanden sei und ungelernete Leute durch Unerfahrenheit Zündungen herbeiführten. Die Zündung habe aber ein explosionsfähiges Gasgemenge zur Voraussetzung, und man müsse daher jede Möglichkeit zur Bildung explosibler Gemenge vermeiden. Den Kern des Übels bilden ungenügend oder gar nicht bewetterte Strecken, wie Durchhiebe, Blindörter und besonders unbewetterte Abbaustrecken. Er stellt die Forderung auf, daß alle derartigen Strecken vermieden werden und daß ein geschlossener Wetterstrom völlig ungeteilt sämtliche vorhandenen Baue hintereinander durchstreicht. Auf der Grube Winterslag sind schon seit mehreren Jahren mit Erfolg die Blindörter durch den Abbau mit Wanderholzkasten und Teilversatz ersetzt worden, wobei natürlich ein vollständiger Verbrauch der Dachschichten und eine Verfüllung des Hohlraumes ge-

¹ Weber: Der Gebirgsdruck als Ursache für das Auftreten von Schlagwettern, Bläsern, Gasausbrüchen und Gebirgsschlägen, Glückauf 53 (1917) S. 1.

¹ Dufrasne: L'augmentation de la sécurité des mines grisouteuses par la suppression des tailles multiples, des voies intermédiaires, des fausses voies, des cheminées etc., Bd. 1, S. 180.

währleistet sein müssen. Für diesen Zweck hat man ein tägliches Hereinschießen des Hangenden durch Sprenglöcher in 5 m Abstand voneinander für geboten erachtet.

Aus den amtlichen Berichten über sämtliche belgischen Schlagwetterexplosionen seit 1890 geht hervor, daß der Herd der Explosionen ganz überwiegend in Abbau- und Mittelstrecken gelegen hat, die aus dem ständigen Wetterstrom ausgeschaltet waren. Abb. 16 veranschaulicht 2 kennzeichnende Beispiele für die alte Abbau- und Wetterführungsweise, wobei die Abbaustrecken durch Türen abgesperrt und damit aus der Wetterführung ausgeschaltet waren. Die Abbaustrecken bildeten daher »Gasspeicher«, aus denen das Gas ausgetrieben wurde, wenn die Tür zufällig oder bewußt zur Beseitigung der Gasansammlung geöffnet wurde. Die Explosionen ereigneten sich entweder in den Abbaustrecken selbst oder im Streb, wenn die Gaswolke dort eingedrungen war. Noch heute stellen unbewetterte Grubenbaue den Gefahrenherd dar. Als kennzeichnendes Beispiel führt Dufrasne eine im Jahre 1929 eingetretene Explosion beim heutigen Langfrontbau auf einer Campine-Grube an, wo zwei Streben von je 100 m Länge, die zusammen auf eine Mittelstrecke förderten und den gleichen Wetterstrom hatten, der Ort des Unglücks waren. Wettertüren schlossen die Mittelstrecke ab. Der Unterstreb wurde wegen Anfahrens einer Störung gestundet; die Türen der Mittelstrecke waren deshalb während der Förderung geöffnet. Als man abends 21 Uhr nach Schluß der Förderung die Türen schloß, wurde der untere Streb wieder in die Wetterführung eingeschaltet. Die darin angesammelten Gase strömten in den obern Streb, wo es zur Zündung kam. Die Gefahr, die solche Mittelstrecken wettertechnisch bedeuten, zeigte 1932 eine Explosion im Becken von Charleroi, wo die Verhältnisse ganz ähnlich wie in dem aus der Campine beschriebenen Falle waren. Das Unglück ereignete

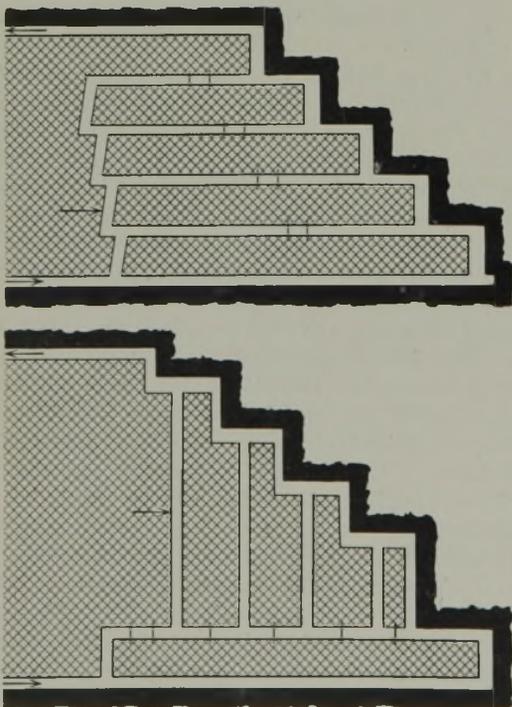


Abb. 16. Alte Abbau- und Wetterführungsweise mit unbewetterten Abbaustrecken.

sich in der Mittelstrecke selbst, die, durch Türen abgeschlossen, den »Gasspeicher« bildete. Als man die Gasansammlung darin feststellte, wurden die Wettertüren geöffnet; durch den Zutritt der frischen Wetter entstand das explosive Gemenge, das sich entzündete. Je einfacher und ungeteilter das Streckennetz ist, desto größer ist die Sicherheit gegen Explosionen. Wo sich Wettersäcke nicht vermeiden lassen, stellt Sonderbewetterung das kleinere Übel dar gegenüber Strecken, die nur zeitweilig oder zufällig bewettert werden. Die wettertechnischen Anforderungen an die Führung des Abbaus sind demnach: Bau nur eines Flözes je Bauabteilung, darin aber entsprechend starke Förderung und völlig ungeteilter Wetterstrom.

Grubenbrand.

Wie weit die Auffassungen über die Bekämpfung von Grubenbränden noch auseinandergehen, zeigen zwei Vorträge, die zu stark verschiedenen Vorschlägen gelangen. Tromp¹ empfiehlt auf Grund langjähriger Erfahrungen im Steinkohlenbergbau Holländisch-Indiens auch in Schlagwettergruben in erster Linie den »unmittelbaren Angriff«, d. h. die Auskohlung und Verspülung des Hohlraumes. Die Abdämmung des Grubenfeldes soll so lange wie möglich verschoben und nur die einziehende Strecke behelfsmäßig verschlossen werden. Die ausziehende Strecke soll offen bleiben, bis sich die Brandgase abgekühlt haben und ihr Sauerstoffgehalt nicht höher als 13% ist. Im Gegensatz dazu geht Versel², der über große Erfahrungen im brandgefährlichen südfranzösischen Becken von Blanzly verfügt, davon aus, daß die Ausgewinnung der heißen Kohle selten möglich sei und daß es daher auf schnelle Abdichtung ankomme. Allerdings will auch er möglichst nicht das ganze Feld abschließen und aus der Gewinnung ausschalten. Er unterscheidet vielmehr zwischen Einschlämmung (embouage) und Abdämmung (barrage). Durch Einschlämmung soll man, wenn es sich um einen beginnenden Brand, eine sogenannte Brühung, handelt, die Zufuhrwege des Sauerstoffs zur Brandstelle in der Kohle zu schließen suchen. Eingeschlämmt wird sowohl in die Klüfte der Kohle als auch in den abgeschlossenen Hohlraum zwischen dem Stoß und einem an der Innenseite der Zimmerung zu befestigenden Verschlag. Auf Grund vieler Erfahrungen hat man in Blanzly eine Verschaltung des Stoßes mit Brettern und Packleinwand entwickelt, die so vorbereitet ist, daß die Anbringung in ganz kurzer Zeit erfolgen kann. Als Einschlammgut dient abgesiebte Kesselasche, die nach Spülversatzart vom Tage her oder mit wenigstens 30 m Druckhöhe eingespült wird. Durch Bohrlöcher von 2–6 m Tiefe sucht man das Gut in die Klüfte des Stoßes einzuspülen. Ist der Brand im Versatz oder im Alten Mann ausgebrochen, so sind die einzuspülenden Mengen oft sehr groß und dann mit Zuleitungsrohren möglichst tief in den Versatz einzubringen. Versagt das Einschlämmen, so muß man zur Abdämmung schreiten. Dabei ist zunächst mit Hilfe von Sandsäcken, die für diesen Zweck gefüllt vorrätig gehalten werden, möglichst schnell ein Damm zu stellen. Die Säcke sind 50–60 cm lang und haben 10–35 kg Fassungsvermögen. Die Füllung ist so zu halten, daß die Säcke schmiegsam bleiben; sie dürfen also nicht ganz gefüllt

¹ van Hettinga Tromp: Principes de la lutte contre les feux souterrains, Bd. 2, S. 331.

² Versel: Incendies et feux souterrains, Bd. 1, S. 116.

sein. In einer zweigleisigen Strecke rechnet man mit einem Bedarf von 200–250 Säcken je m Strecke. Der Pfropfen soll 6–8 m dick werden, wozu bei pünktlicher Lieferung der Sandsäcke 3–5 h erforderlich sind. Vor dem Sandsackdamm wird dann ein 4–5 m starker Damm aus eingespülter Kesselasche errichtet, wobei man ebenfalls auf eine Dichtung der Stöße bedacht sein muß.

Gebirgsschläge und Gasausbrüche.

Über die in Südfrankreich häufigen Gasausbrüche sprachen drei führende Männer der französischen Gasausbruchkommission. Da nach der Auffassung dieses Ausschusses ein enger Zusammenhang zwischen Gasausbrüchen und Gebirgsschlägen besteht und irgendeine Schlagwirkung auf das Flöz die Auslösung des Gasausbruches herbeiführt (Theorie des Erschütterungsschießens), lassen sich aus den Ausführungen auch Winke über die den deutschen Bergmann mehr angehenden Gebirgsschläge entnehmen. Jarlier¹, der Vater der bekannten Gebirgsschlagtheorie, die hier mehrfach behandelt worden ist², geht von einem in der Versuchsstrecke zu Montluçon ausgeführten Versuch aus. Preßt man auf einer Unterlage eine dicke Glasplatte in der Mitte, so wird sie infolge beginnender Spaltbildung trübe. Bei rechtzeitiger Entlastung wird sie wieder klar und erhält ihre ursprüngliche Kohäsion zurück. Treibt man die Belastung aber zu hoch, so zerspringt der belastete mittlere Teil in kleine Stücke, während der Rand sich in großen Stücken abspaltet. Die Randzone bildet also eine »Zwinge« um den Kern und hält diesen zusammen. Im Augenblick des Reißens dieser Zwingen kommt die Überlastung zur Geltung und führt das plötzliche Zerspringen in kleinste Teilchen herbei, eine Erscheinung, die, wie Jarlier hervorhebt, nach den Untersuchungen von Müller³ erklärlich ist.

Die Gasentwicklung ist eine Folge der starken Oberflächenbildung bei der Zerkleinerung zu Staub und daher der Gasausbruch nach Jarlier ein rein mechanisches Problem. Entsprechend tritt beim Gebirgsschlag ein Hereinschleudern von Kohle in die Grubenbaue dann ein, wenn der Schlag auf das Flöz so nahe der Abbaukante erfolgt, daß die Zwinge um die gepreßte Masse zerreißt. Aufgabe des Bergmanns ist es also, für den gleichmäßigen Verlauf der dem Vortrieb entsprechenden »Druckwanderung« zu sorgen und jedes »falsche Gleichgewicht« zu verhüten, das durch plötzliche Auslösung zu Schlägen führen kann. Am Schluß seines Vortrages kommt Jarlier zu dem Ergebnis, daß die meisten großen Schlagwetterexplosionen durch Gasausbrüche verursacht worden und damit letzten Endes auf einen mehr oder weniger großen Gebirgsschlag zurückzuführen sind. Von Explosionen in Deutschland erwähnt er die auf der Zeche Radbod am 12. November 1908 mit 347 Toten und die auf der Zeche Holland am 31. Oktober 1925 mit 17 Toten. Von der Zeche Radbod gibt er Abb. 17 wieder, die erkennen läßt, daß sich durch den Abbau der halbinselförmige Restpfeiler *a* gebildet hatte, wie er die Entstehung von Gebirgsschlägen besonders begünstigt. Von der Zeche Holland hebt er das sehr

festen Sandsteinhangende hervor, das durch mehrere Schläge zu plötzlichem Absinken gelangt war.

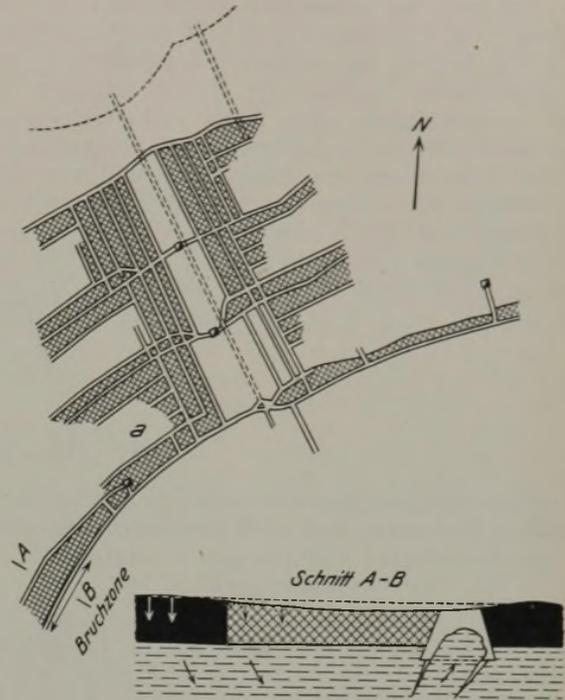


Abb. 17. Bildung eines Restpfeilers durch den Abbau auf der Zeche Radbod.

In ihren Ergebnissen stimmen die beiden andern Vortragenden gut mit Jarlier überein, wenn sie sich auch ausschließlich mit Gasausbrüchen befassen. Lalignant¹, technischer Direktor im Becken von Alais, bringt die sehr bemerkenswerte Mitteilung, daß man zur Bekämpfung der Gasausbrüche (und damit der Gebirgsschläge) zum »foudroyage dirigé« übergegangen sei. Bis dahin hatte man im Becken von Alais auf gute Bergemauern sowohl bei Vollversatz als auch bei Rippenbau geachtet, um das Haupthangende langsam abzusenken und ein falsches Gleichgewicht zu verhüten. In einem Falle (Flöz 10 der Grube Molière der Gesellschaft Bessèges) bei rd. 1 m Flözmächtigkeit und einem festen, 4,5 m starken Schieferpacken unter dem hangendern Sandstein hat man aber mit großem Erfolg den versatzlosen Abbau ohne Rippen durchgeführt. Was bei Rippenbau nicht gelang, erzielte man hier. In den 15 Monaten des Vortriebes dieses Strebs bis zum Abschluß des Berichtes wurde nicht nur kein Gasausbruch, sondern auch kein Schlag irgendwelcher Art und kein Hauptdruck beobachtet. Dies beruht darauf, daß, wie Lalignant sagt, das Bruchwerfen in gerader Linie die dem Stoß voranlaufende Druckwelle vermindert, regelt oder beseitigt. Ein falsches Gleichgewicht wird vermieden; ein Gebirge, das an einer Bruchkante abgerissen ist, vermag keine Schlagwirkungen mehr auszuüben.

Daval², der Geschäftsführer der Gasausbruchkommission und Bergrat in Alais, gibt einen zusammenfassenden Bericht über alle Versuche und praktischen Beobachtungen, die sich auf die Bindung der Gase (CO₂ und CH₄) an die Kohle beziehen. Die Abbaugrundsätze des französischen Aus-

¹ Jarlier: Le mécanisme des dégagements instantanés, Bd. 1, S. 138.

² Spackeler, Glückauf 68 (1932) S. 632 und 937; Lindemann, Glückauf 68 (1932) S. 636.

³ Müller: Untersuchungen an Karbongesteinen zur Klärung von Gebirgsdruckfragen, Glückauf 66 (1930) S. 1601 und 1646.

¹ Lalignant: Dégagements instantanés et foudroyage dirigé, Bd. 2, S. 341.

² Daval: Les dégagements instantanés, Bd. 1, S. 127.

schusses, die er am Schluß auf Grund aller wissenschaftlichen Forschungen zusammenfaßt, heben neben den üblichen und bekannten Maßnahmen die Bedeutung von Überspannungen und falschen Gleichgewichten hervor, die besonders bei Stillstand oder unregelmäßigem Vortrieb der Front auftreten. Es wird vorgeschlagen, den Streb nicht streichend, sondern einfallend vorzutreiben, weil dabei am ehesten mit der Vermeidung von Restpfeilern und mit einer planmäßigen Absenkung des Hangenden zu rechnen sei. Daval baut hier gewissermaßen die erwähnten Untersuchungen von Weber weiter aus, der die Bedeutung der Restpfeiler zwischen den Sohlen erkannt und deshalb zwar nicht den einfallenden Verhieb,

aber den Vortrieb des obern Strebs vor dem untern empfohlen hat.

Zusammenfassung.

Es wird über die Vorträge des Pariser Bergbaukongresses 1935 berichtet, in denen der Abbau mit Teilversatz eine besondere Rolle spielt. Die Frage des Abbaus unter planmäßigem Hereinwerfen der Dachschichten nimmt daher auch in dem vorstehenden Bericht einen verhältnismäßig breiten Raum ein, jedoch dürften dem deutschen Bergmann auch die Mitteilungen über Arbeiten auf dem Gebiete der Wetterführung, des Grubenbrandes und der Gebirgsschläge Anregungen bieten.

U M S C H A U.

Untersuchungen über die zulässige Spaltweite zwischen Flanschen und an Wellendurchführungen von druckfesten Kapselungen in explosibeln Gemischen.

Mit der Einführung von elektrischen Anlagen in Schlagwettergruben sah man sich bald vor die Aufgabe gestellt, Maßnahmen gegen die Explosionsgefahr infolge von Funkenbildung zu treffen. So wurden z. B. die Gehäuse mit besonderer Belüftung ausgerüstet, welche die Ansammlung von Schlagwettergemischen verhindern sollte, oder man suchte die Verbrennungserzeugnisse beim Entweichen aus dem Gehäuse so weit zu kühlen, daß die umgebenden explosibeln Gemische nicht mehr gezündet werden konnten. Außerdem ging man dazu über, die Geräte vollständig zu kapseln, d. h. das Gehäuse so kräftig zu bauen, daß es den auftretenden Explosionsdrücken standhielt. Eine weitere Sicherungsmaßnahme stellt die Anwendung breiter Flanschen dar.

Im allgemeinen empfiehlt es sich, die Abdichtung des Gehäuses nicht gasdicht vorzunehmen, damit der Explosionsdruck im Innern durch die Flanschen zu entweichen vermag. Wenn die Flanschen breit genug sind und die Spaltweite zwischen ihnen ein bestimmtes Maß nicht überschreitet, kühlt sich die Flamme an der Metalloberfläche so weit ab, daß keine Zündung des umgebenden Gas-Luftgemisches erfolgen kann. Eine derartige Sicherungsmaßnahme wird als Flanschenschutz bezeichnet. Gleim und James haben darüber Untersuchungen angestellt¹, deren wichtigste Ergebnisse im folgenden mitgeteilt werden.

Für die Versuche benutzten sie eine Explosionsbombe, die mit dem jeweiligen Gas-Luftgemisch gefüllt und in einen größern Behälter eingesetzt wurde, in dem sich das gleiche Gas-Luftgemisch befand. Das Fassungsvermögen der Bombe betrug etwa 8 l. Die Zündung des Gas-Luftgemisches in der Bombe erfolgte entweder durch elektrischen Funken oder durch einen erhitzten Draht. Der Zündpunkt lag teils im Mittelpunkt der Bombe, teils in der Nähe der Flanschen.

Als explosible Gemische wurden Naturgas- und Benzindampf-Luftgemische verwendet. Das bei den Versuchen benutzte Pittsburg-Naturgas setzte sich aus 84% Methan, 15% Äthan sowie kleinem Mengen von Stickstoff und Kohlensäure zusammen. Die untere und die obere Explosionsgrenze des Methans liegen nach frühern Untersuchungen bei 5,24 und 14,02%, die des Äthans bei 3,22 und 12,45%, während für ein Gemisch von 83,5% Methan und 16,5% Äthan die Zahlen 4,77 und 13,60 gelten. Zur

Erzeugung des Benzindampfes bediente man sich eines Leichtbenzins mit dem spezifischen Gewicht 0,625 und dem Siedebereich von 30,5 bis 54,0°C. Die Explosionsgrenzen von Benzindampf-Luftgemischen werden im allgemeinen mit 1,5 und 6,0% angegeben.

Versuche bei fest aufeinander liegenden Flanschen.

Bei den Versuchen mit fest aufeinander liegenden Flanschen wurden die höchsten Drücke dann erzielt, wenn die Zündung im Mittelpunkt der Bombe erfolgte. Dagegen vollzog sich bei seitlicher Zündung die Abkühlung der Flamme schneller, und die Druckentwicklung war damit geringer.

In Abb. 1 sind die Ergebnisse bei Verwendung von Naturgas dargestellt, woraus hervorgeht, daß der höchste Explosionsdruck von 7,17 kg/cm² bei einem Gemisch mit 10,6% Gasgehalt erreicht wurde. Die explosionssicheren druckfesten Gehäuse müssen jedoch höhere Drücke aushalten, als aus der Kurve hervorgeht, weil die explosibeln Gemische im Betriebe infolge der auftretenden Wirbelungen höhere Explosionsdrücke entwickeln können. In diesem Zusammenhang sei bemerkt, daß man in Deutschland die größern Gehäuse im allgemeinen auf einen Explosionsdruck für Schlagwettergemische von 8 kg/cm² berechnet.

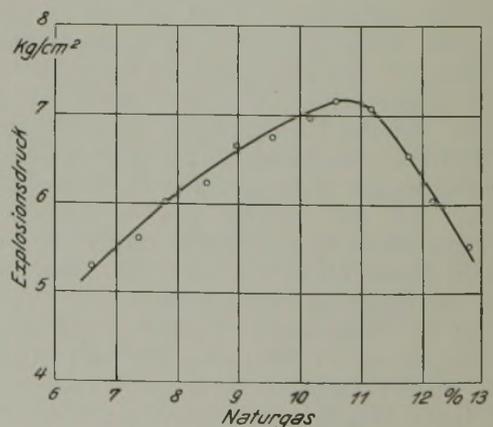


Abb. 1. Explosionsdrücke bei fest aufeinander liegenden Flanschen.

Die Versuche mit Benzindampf (2,6–3,7%) ergaben Höchstdrücke von 5,84–9,32 kg/cm²; die erzielten Drücke liegen höher als bei Verwendung von Naturgas, eine Tatsache, die beim Bau der Gehäuse besondere Beachtung erfordert.

¹ Gleim und James: Flame-arresting limitations of flat joints and plain bearings in explosion-proof mine equipment, Bur. Mines Techn. Pap. Nr. 566, S. 1.

Versuche bei nicht fest aufeinander liegenden Flanschen.

Naturgas.

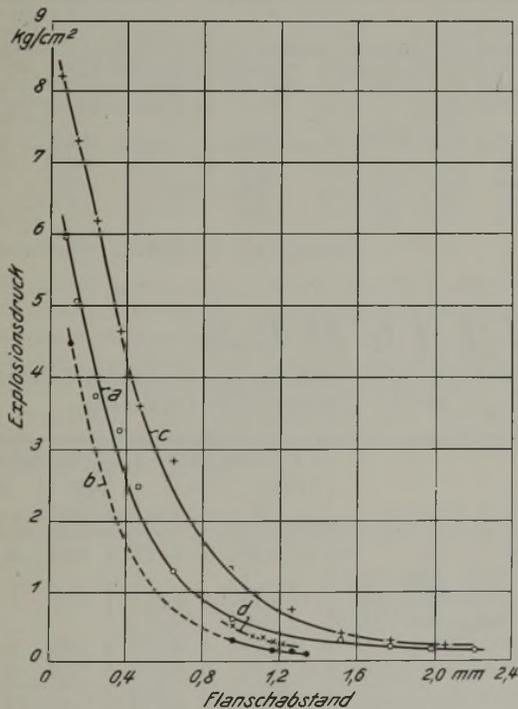
Der Spalt zwischen den Flanschen wurde zunächst 0,05 mm weit angeordnet und um je 0,05–0,125 mm bis zu einer Gesamtweite von 2,25 mm vergrößert. Lag der Zündpunkt in der Mitte der Bombe, so konnte man bei einer Spaltweite von 0,05 mm die Explosionsflamme in der Bombe von außen beobachten. Wurde die Spaltweite auf 0,18 mm erhöht, so schlug die Flamme durch die Flanschen hindurch, aber nur bei Gasgehalten von 9,2–10,9%. Sobald die Spaltweite 2,15 mm erreicht hatte, trat die Flamme bei einem Gasgehalt von 7,3–11,6% auf. Diese Flammen erstreckten sich bis zu 1,8 mm über den Außenrand der Flanschen hinaus, waren aber bereits zu stark gekühlt, um eine Zündung außerhalb der Bombe herbeizuführen.

Im Verlauf eines Versuches, bei dem der Flanschabstand 1,91 mm betrug und das Explosionsgemisch einen Gasgehalt von 8,1% aufwies, beobachtete man, daß eine zweite Explosion in der Bombe unmittelbar nach der ersten stattfand. Dies ist darauf zurückzuführen, daß infolge des entstehenden Unterdruckes brennbares Gemisch hineingesogen wird; demnach handelte es sich hier um die als Nachbrennen bekannte Erscheinung.

Die Zündung des außerhalb der Bombe befindlichen Gas-Luftgemisches erfolgte bei einer Spaltweite von 2,25 mm.

Der höchste Druck bei nicht fest aufeinander liegenden Flanschen betrug 5,98 kg/cm². Er trat bei einer Spaltweite von 0,08 mm und einem Gasgehalt des Gemisches von 10,2% auf. Gegenüber dem höchsten Druck bei fest aufeinander liegenden Flanschen ergab sich demnach trotz der nur geringen Spaltweite eine beträchtliche Verminderung des Explosionsdruckes. Die Druckentlastung hängt vom Fassungsvermögen des Explosionsbehälters, vom freien Öffnungsquerschnitt und von der Flanschenbreite ab.

Die Kurve *a* in Abb. 2 zeigt die Ergebnisse einiger Versuche bei nicht aufeinander liegenden Flanschen, deren Breite hier 25,4 mm betrug. Aus dem Kurvenverlauf geht



a mittige, *b* seitliche Zündung von Naturgas-Luftgemischen, *c* mittige, *d* seitliche Zündung von Benzindampf-Luftgemischen.

Abb. 2. Explosionsdrücke bei nicht fest aufeinander liegenden Flanschen.

hervor, daß die Explosionsdrücke für geringe Spaltweiten schnell abnehmen.

Bei einer andern Versuchsreihe wählte man eine Flanschbreite von 19 mm. Hier erfolgte die Zündung des außen befindlichen explosibeln Gemisches bei einer Spaltweite von 2,18 mm, also annähernd der gleichen wie bei den Versuchen mit 25,4 mm Flanschbreite. Die Sicherheit bei diesen beiden Spaltweiten kann jedoch nicht unmittelbar verglichen werden, weil die spätern Versuche gelehrt haben, daß die Gefahr einer Explosion außerhalb der Bombe bei Zündung im Mittelpunkt der Bombe nicht am größten ist.

Die Zündung des außen befindlichen Gasgemisches bei Lage des Zündpunktes im Mittelpunkt der Bombe und einer Spaltweite von 2,25 mm hat gezeigt, daß bei dieser und damit bei allen noch größern Spaltweiten eine Zündgefahr außerhalb der Bombe besteht. Die Lage der Zündstelle übt einen bemerkenswerten Einfluß auf die Sicherheit der Spaltweiten und die Höhe des Explosionsdruckes aus. Um hierüber nähern Aufschluß zu erhalten, sahen Gleim und James bei weitem Versuchen eine seitliche Anordnung des Zündpunktes vor. Der zur Zündung verwendete Platindraht befand sich in einer Entfernung von 25,4 mm vom innern Flanschrand. Die Länge des Weges, bis die Flamme die Außenluft erreichte, betrug hier 50,8 mm.

Beim ersten Versuch mit einer Spaltweite von 0,10 mm und einer Flanschbreite von 25,4 mm waren außen keine Flammen wahrzunehmen. Erst nach Vergrößerung der Spaltweite auf 0,15 mm wurden bei 3 von 12 Versuchen Flammen beobachtet. Nahm die Spaltweite bis auf 0,93 mm zu, so schlug die Flamme bei Gasgehalten von 8,8 bis 13,1% heraus, ohne eine Zündung des außerhalb der Bombe befindlichen Gas-Luftgemisches hervorzurufen. Erst wenn die Spaltweite bis zu 1,30 mm vergrößert worden war, erfolgte die Zündung bei einem Gasgehalt von 9,2% außerhalb der Bombe.

Der Vergleich der Spaltweiten bei mittiger und seitlicher Anordnung des Zündpunktes, nämlich 2,25 und 1,30 mm, lehrt, daß die Gefahr der Explosion außerhalb der Bombe mit Annäherung des Zündpunktes an den Spalt steigt. Während der Versuche mit seitlicher Zündung wurde beobachtet, daß die durchschlagenden Flammen an dem der Zündstelle nächstliegenden Flanschteil länger sind als an den übrigen Flanschstellen. Diese Tatsache ist leicht erklärlich, da ja die Flamme bei der seitlichen Zündung den nächstliegenden Teil der Bombe erreicht, ehe das Gasgemisch in der Bombe völlig verbrannt ist. Die Flammen, die zum Durchgang durch die Flanschen längere Zeit benötigen, erhitzen diese in höherm Grade, und infolgedessen haben die an dieser Stelle in das äußere Gas-Luftgemisch eindringenden Flammen vermutlich höhere Temperaturen als bei mittiger Anordnung des Zündpunktes. Aus den Kurven *a* und *b* in Abb. 2 geht hervor, daß die Explosionsdrücke bei mittiger Zündung höher liegen als bei seitlicher, wenn in beiden Fällen die gleiche Spaltweite gewählt wird.

Benzindampf.

Die Spaltweiten stimmten mit denen bei den Versuchen mit Naturgas überein. Im Falle der Anordnung des Zündpunktes im Mittelpunkt der Bombe traten bei einer Spaltweite von 0,13 mm und einem Gasgehalt von 2,8% die ersten Flammen durch die Flanschen. Sobald der Spalt eine Weite von 2 mm erreicht hatte, erfolgte die Zündung des außen befindlichen Benzindampf-Luftgemisches bei einem Benzindampfgehalt von 3,7%. Bei einer Spaltweite von 2,15 mm führte bereits ein Gemisch mit 2,5% Benzindampf zur Entzündung des äußern explosibeln Gemisches. Bei diesen Versuchen erfolgte häufig das bereits erwähnte Nachbrennen im Innern der Bombe. Die dabei auftretenden Flammen genügten meist noch für eine zweite Zündung außerhalb der Bombe.

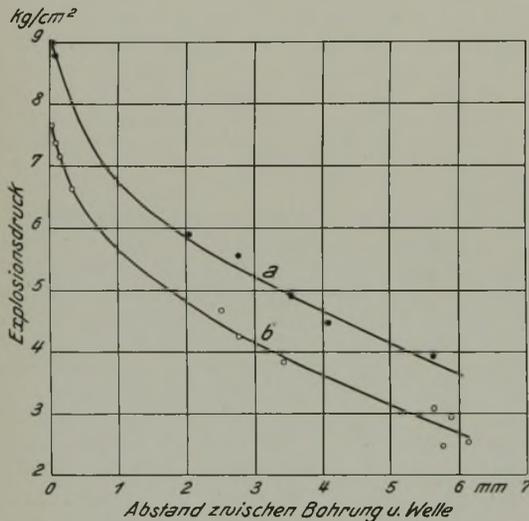
Die Kurve *c* in Abb. 2 veranschaulicht die Ergebnisse einiger Versuche. Man ersieht daraus, daß die Explosionsdrücke verhältnismäßig hoch lagen.

Bei den Versuchen mit seitlicher Zündung schlugen die ersten Flammen bei einer Spaltweite von 0,37 mm und einem Gasgehalt von 2,3–3,7 % durch die Flanschen, ohne jedoch eine Zündung außerhalb der Bombe hervorzurufen. Erst bei einer Spaltweite von 1,13 mm und einem Benzindampfgehalt von 3 % wurde das außen befindliche Gemisch entzündet. Diese Versuche beweisen ebenfalls, daß die seitliche Anordnung des Zündpunktes eher zur Zündung des außerhalb der Bombe befindlichen explosibeln Gemisches führt als die mittige. Die Kurve *d* in Abb. 2 gibt die höchsten Drücke bei verschiedenen Spaltweiten und seitlicher Zündung wieder.

Allgemein geht aus den Versuchen hervor, daß die Benzindampf-Luftgemische explosionsgefährlicher als die Naturgas-Luftgemische sind. Die Explosionsdrücke bei den Benzenen liegen höher, und es genügen geringere Spaltweiten zur Entzündung des außen befindlichen explosibeln Gemisches.

Explosionsversuche an Wellen-Durchgangsstellen.

Besondere Versuche sollten über die Explosionsgefahr bei Veränderung des radialen Spiels zwischen Bohrung und Welle an Wellendurchführungen Auskunft geben. Man wählte hier eine Bohrung in der Explosionsbombe von 25,4 mm Länge, die stets unverändert blieb, während man die Welle selbst bei den verschiedenen Versuchen



a Naturgas-Luftgemische, b Benzindampf-Luftgemische. Abb. 3. Explosionsversuche an Wellen-Durchgangsstellen.

abdrehte, um stufenweise eine größere Spaltweite an ihrem Durchgang zu schaffen.

Die Welle war während der Versuche feststehend angeordnet. Der naheliegende Gedanke, sie zur Angleichung an die Betriebsverhältnisse in Umdrehung zu versetzen, wurde nicht ausgeführt, weil man von der Annahme ausging, daß die Explosionsgefahr durch die Umdrehung keine Erhöhung, sondern eine Verringerung erfährt. Man vermutet, daß der arbeitende Motor Außenluft in das Gehäuse saugt, welche die heraustretenden Flammen hemmt und abkühlt und damit die Zündgefahr verringert.

Die Zündung fand an 4 verschiedenen Stellen der Bombe statt. Die erste lag in deren Mittelpunkt und war 179,4 mm vom äußern Rande der Bohrung entfernt; der Abstand zwischen den übrigen Zündpunkten und dem Außenrand betrug 28,6, 92,1 und 136,5 mm. Das radiale Spiel zwischen Welle und Bohrung wurde um je 0,05 mm bis auf 6 mm erhöht. Im Falle der Zündung im Mittelpunkt der Bombe trat bei einer Spaltweite rings um die Welle von 0,15 mm die erste Flamme durch die Bohrung. Die Drücke lagen bei diesen geringen Spaltweiten hoch. Die Kurve *b* in Abb. 3 zeigt die höchsten Drücke für einige Versuche. Um eine Explosion außerhalb der Bombe herbeizuführen, mußte man wegen der Länge des Flammenweges die Spaltweite auf 5,63 mm bemessen.

Für den Zündpunkt 92,1 mm erfolgte die Zündung außerhalb der Bombe bei einer Spaltweite von 2,1 mm; der höchste Druck betrug 3,45 kg/cm², und das Gas-Luftgemisch hatte einen Gasgehalt von 10,2 %. Die Zündung im Punkte 28,6 mm war naturgemäß am gefährlichsten, denn hier erfolgte die Zündung außerhalb der Bombe bereits bei einer Spaltweite von 1,50 mm. Die nachstehende Übersicht verzeichnet die für die verschiedenen Zündpunkte geltenden Ergebnisse, die bei einem radialen Spiel zwischen Welle und Bohrung von 2,50 mm gewonnen worden sind.

Explosionsdrücke und Zahl der Außenzündungen bei verschiedener Anordnung des Zündpunktes und bei Verwendung von Naturgas.

Abstand des Zündpunktes vom Außenrand der Bohrung mm	Höchster Explosionsdruck kg/cm²	Gasgehalt des Explosionsgemisches %	Zahl der Zündungen außerhalb der Bombe bei 12 Versuchen	Untere und obere Gemischgrenze für die Zündungen außerhalb der Bombe %
179,4	4,92	10,8	0	0
136,5	4,22	10,6	0	0
92,1	3,45	10,5	4	8,0–9,6
28,6	3,23	10,0	10	6,8–12,1

Dr.-Ing. H. Wöhlbier, Spremberg.

WIRTSCHAFTLICHES.

Selbstkosten im britischen Steinkohlenbergbau im ersten Vierteljahr 1936.

Die der Berichtszeit vorausgegangenen monatelangen Lohnverhandlungen im britischen Steinkohlenbergbau endeten mit dem Beschluß einer Kohlenpreiserhöhung, die, einem Sonderfonds zugewiesen, zur Bestreitung der gesteigerten Bergarbeiterlöhne Verwendung finden soll. Die Auswirkung dieser in britischen Fachkreisen mit Spannung erwarteten Maßnahmen zeigt sich erstmalig in der Berichtszeit. Näheren Aufschluß hierüber geben die nachstehenden Zahlen. Diese erstrecken sich auf Steinkohlenbergwerke, die, wie in der gleichen Zeit des Vorjahrs, rd. 96 % zu der Gesamtförderung des Inselreichs beitrugen.

Trotz einer Belegschaftsverminderung um 6500 Mann oder 0,89 % und zwar von 731640 im ersten Vierteljahr 1935 auf 725132 in der Berichtszeit, hat die Förderung eine Erhöhung von 55,3 auf 58,6 Mill. l. t oder um 3,2 Mill. l. t bzw. 5,86 % erfahren. Der Absatz stieg von 51,3 auf 54,4 Mill. l. t. Der Zechenselbstverbrauch

Zahlentafel 1. Selbstkosten, Erlös und Gewinn auf 1 l. t absatzfähige Förderung.

	4. Vierteljahr 1934		1. Vierteljahr 1935		1. Vierteljahr 1936	
	s	d	s	d	s	d
Löhne	8	6,71	8	4,72	8	6,01
Grubenholz und sonstige Betriebsstoffe	1	5,90	1	6,10	1	6,02
Verwaltungs-, Versicherungskosten usw.	2	5,49	2	4,15	2	5,02
Grundbesitzerabgabe	0	5,78	0	5,70	0	5,80
Selbstkosten insges.	12	11,88	12	8,67	12	10,85
Erlös aus Bergmannskohle	0	0,97	0	0,97	0	0,98
bleiben	12	10,91	12	7,70	12	9,87
Verkaufserlös	13	6,11	13	11,61	13	6,40
Gewinn	0	7,20	1	3,91	0	8,53

beanspruchte 5,08 (5,21) %, die Deputatkohle 2,02 (2,05) %. Bei einer Zunahme der je Mann verfahrenen Schichten von 64,6 auf 67,4 oder um 4,33 % erhöhte sich gleichzeitig der Vierteljahrsförderanteil von 75,6 auf 80,8 l. t, mithin um 6,88 %, während die Schichtleistung von 1189 auf 1217 kg oder um 2,35 % anstieg. Der Schichtverdienst betrug ohne wirtschaftliche Beihilfen 9 s 11,86 d gegen 9 s 2,66 d und einschließlich der Beihilfen 10 s 4,61 d gegen 9 s 7,31 d. Der Realbarverdienst stellte sich bei gleichzeitiger Erhöhung der Indexziffer um nahezu fünf Punkte auf 6 s 9,72 d gegen 6 s 5,93 d.

Gegenüber dem ersten Jahresviertel 1935 erfuhren die Selbstkosten eine Erhöhung um 4,90 d auf 13 s 3,75 d. Die Ursache hierfür ist in der bereits erwähnten Lohn-erhöhung zu suchen. Diese beträgt bei 8 s 11,72 d je t absatzfähige Förderung 5,71 d. Eine unwesentliche Steigerung um 0,13 d auf 1 s 6,15 d weisen ferner die Materialkosten auf, während die Verwaltungskosten usw. um 0,72 d auf 2 s 4,30 d und die Grundbesitzerabgabe um 0,22 d auf 5,58 d abgenommen haben. An der Steigerung der Selbstkosten sind sämtliche Bezirke beteiligt. Die beiden Ausfuhrbezirke Schottland und Yorkshire stehen mit einem Mehr von 9,21 bzw. 6,69 d an der Spitze, gefolgt von dem das Inland beliefernden Bezirk Lancashire mit 6,04 d. Die geringste Erhöhung der Selbstkosten weisen Nord-Derbyshire mit 2,49 d und Durham mit 3,48 d auf. Infolge der Kohlenpreiserhöhung erfuhr der Verkaufserlös eine Zunahme um 1 s 2,06 d auf 14 s 8,46 d.

Der in der Berichtszeit erreichte Gewinn überstieg den des ersten Jahresviertels 1935 um 9,19 d.

Der prozentuale Anteil der einzelnen Gruppen an den Gesamtselfkosten ist in Zahlentafel 2 ersichtlich gemacht.

Zahlentafel 2.

Jahres- viertel	Von den Gesamtselfkosten entfielen auf				Verhältnis der Selbstkosten zum Erlös (=100)	
	Löhne	Gruben- holz und sonstige Betriebs- stoffe	Ver- waltungs-, Versiche- rungs- kosten usw.	Grund- besitzer- abgabe	ohne einschl.	
					Erlös aus dem Verkauf von Bergmannskohle	
%	%	%	%	%	%	
1934: 1.	66,64	10,96	18,59	3,81	93,09	92,51
2.	65,78	10,95	19,56	3,71	100,16	99,63
3.	65,47	10,90	19,89	3,74	101,39	100,90
4.	65,89	11,48	18,92	3,71	96,15	95,59
1935: 1.	65,88	11,64	18,74	3,75	95,35	94,78
2.	65,03	11,57	19,75	3,65	100,11	99,59
3.	64,99	11,38	20,01	3,63	101,58	101,11
4.	65,97	11,85	18,44	3,74	91,09	90,56
1936: 1.	67,43	11,36	17,72	3,49	90,53	90,02

Die Löhne beanspruchten 67,43 (65,88) % der Selbstkosten. Der Anteil der Materialkosten betrug 11,36 (11,64) %, der Verwaltungs-Versicherungskosten usw. 17,72 (18,74) %, der Grundbesitzerabgabe 3,49 (3,75) %. Das Verhältnis der Selbstkosten zum Erlös, dieser gleich 100 gesetzt, ergab in der Berichtszeit ohne den Erlös aus dem Verkauf von Bergmannskohle 90,53 (95,35) % und einschließlich derselben 90,02 (94,78) %.

Erz- und Hüttengewinnung Spaniens im Jahre 1935¹.

Erzeugnis	1931 t	1932 t	1933 t	1934 ² t	1935 ³ t
Eisenerz	3190 203	1760 471	1815 484	2094 001	2633 157
Kupfererz	3111 699	754 978	696 514	619 987	415 959
Bleierz	151 456	138 129	114 528	96 007	104 423
Zinkerz	111 909	91 562	94 537	79 128	82 399
Manganerz	17 916	2 591	2 834	3 796	1 257
Roheisen	472 665	296 481	329 703	362 670	348 078
Rohstahl	645 366	532 403	506 653	646 851	580 178
Ferromanganeisen	4 986	3 231	6 774	8 053	5 153
Kupfer	47 242	33 100	35 301	27 024	15 645
Blei	109 630	105 369	88 354	72 151	62 742
Zink	10 094	9 505	8 548	8 181	8 916
Silber	96	105	91	56	28

¹ Rev. minera metallurg. Madr. — ² Berichtigte Zahlen. — ³ Vorläufige Ergebnisse.

Brennstoffaußenhandel der Ver. Staaten im 1. Vierteljahr 1936¹.

	1934	1935	1936
Einfuhr			
Hartkohle l. t	110 495	141 056	177 177
Wert je l. t \$	6,85	8,27	6,85
Weichkohle, Braunkohle usw. . . l. t	61 530	48 088	54 604
Wert je l. t \$	4,44	3,65	3,98
zus. l. t	172 025	189 144	231 781
Koks l. t	42 927	91 638	83 296
Wert je l. t \$	4,36	6,28	5,09
Ausfuhr			
Hartkohle l. t	282 835	339 717	408 146
Wert je l. t \$	10,04	9,79	9,42
Weichkohle l. t	1 241 597	1 073 407	952 961
Wert je l. t \$	4,78	4,61	4,36
Hart- u. Weichkohle zus. l. t	1 524 432	1 413 124	1 361 107
Koks l. t	137 800	80 571	110 633
Wert je l. t \$	6,85	7,27	7,18
Kohle usw. für Dampfer im auswärt. Handel l. t	232 727	260 262	283 644
Wert je l. t \$	4,68	5,29	5,09

¹ Monthly Summ. of For. Comm.

Brennstoffaußenhandel der Tschechoslowakei nach Ländern im Mai 1936¹.

	Mai	
	1935 t	1936 t
Einfuhr		
Steinkohle:		
Polen	19 995	2 212
Deutschland	78 481	79 579
Andere Länder	—	500
zus.	98 476	82 291
Koks:		
Deutschland	10 359	10 387
Andere Länder	—	—
zus.	10 359	10 387
Braunkohle:		
Ungarn	4 319	5 642
Andere Länder	360	106
zus.	4 679	5 748
Preßkohle	2 065	3 471
Ausfuhr		
Steinkohle:		
Österreich	83 265	75 130
Ungarn	695	1 115
Deutschland	13 855	13 705
Jugoslawien	2 145	695
Italien	62	36
Andere Länder	—	1 717
zus.	100 022	92 398
Braunkohle:		
Deutschland	149 263	131 807
Österreich	3 255	3 475
Andere Länder	—	20
zus.	152 518	135 302
Koks:		
Ungarn	4 074	13 065
Österreich	11 710	11 093
Polen	2 813	3 704
Rumänien	1 479	13
Jugoslawien	5 165	915
Deutschland	616	830
Andere Länder	—	1 772
zus.	25 857	31 392
Preßkohle	7 379	6 472

¹ Nach Colliery Guardian.

**Brennstoffausfuhr Großbritanniens
im Juni 1936¹.**

	Juni		Januar-Juni		± 1936 gegen 1935 %
	1935	1936	1935	1936	
Lade- vers Schiffungen	Menge in 1000 metr. t				
Kohle	3111	2616	19 311	16 536	- 14,37
Koks	118	141	1 029	1 044	+ 1,38
Preßkohle	64	38	380	274	- 28,07
	Wert je metr. t in %				
Kohle	9,84	10,28	9,60	10,17	+ 5,94
Koks	11,81	13,51	11,51	12,45	+ 8,17
Preßkohle	11,16	11,70	11,16	11,04	- 1,08
Bunker- vers Schiffungen 1000 metr. t	997	917	6240	5820	- 6,74

¹ Acc. rel. to Trade a. Nav.
**Brennstoffeinfuhr Österreichs nach Herkunftsländern
im April 1936¹.**

	April		± 1936 gegen 1935 %
	1935 t	1936 t	
Steinkohle			
Polen	43 458	43 896	+ 1,01
davon <i>Poln.-Oberschlesien</i>	37 753	39 833	+ 5,51
<i>Dombrowa</i>	5 705	4 063	- 28,78
Tschechoslowakei	72 737	70 311	- 3,34
Deutschland	22 403	15 606	- 30,34
davon <i>Oberschlesien</i>	3 649	4 371	+ 19,79
<i>Ruhrbezirk</i>	16 314	6 450	- 60,46
<i>Saargebiet</i>	2 440	4 785	+ 96,11
Andere Länder	1 363	2 825	+ 107,26
zus.	139 961	132 638	- 5,23
Koks			
Polen	2 309	2 182	- 5,50
davon <i>Poln.-Oberschlesien</i>	2 309	2 182	- 5,50
Tschechoslowakei	12 461	11 391	- 8,59
Deutschland	3 361	11 589	+ 244,81
davon <i>Oberschlesien</i>	1 349	1 384	+ 2,59
<i>Ruhrbezirk</i>	2 012	10 205	+ 407,21
Andere Länder	266	392	+ 47,37
zus.	18 397	25 554	+ 38,90
Braunkohle			
Tschechoslowakei	3 436	3 215	- 6,43
Ungarn	6 475	6 550	+ 1,16
Andere Länder	564	190	- 66,31
zus.	10 475	9 955	- 4,96

¹ Montan. Rdsch.
**Rußlands Kohlenförderung,
Roheisen- und Stahlgewinnung im 1. Vierteljahr 1936¹.**

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Steinkohle 1000 t	Roheisen 1000 t	Rohstahl 1000 t
1932	5 358	513	490
1933	6 020	597	571
1934	7 792	867	800
1935	8 652	1042	1034
1936: Jan.	10 270	1140	1261
Febr.	10 267	1109	1231
März	10 613	1252	1378
Jan.-März	10 383	1167	1290

¹ Bulletin Mensuel de Statistique.
**Brennstoffaußenhandel Belgien-Luxemburgs
im 1. Vierteljahr 1936¹.**

Herkunftsland bzw. Bestimmungsland	1. Vierteljahr		
	1934 t	1935 t	1936 t
Steinkohle:	Einfuhr		
Deutschland	662 545 ²	539 707 ²	547 121
Saarbezirk	19 146	10 080	
Frankreich	88 552 ²	90 077 ²	32 256
Großbritannien	200 928	167 684	52 366
Niederlande	205 472	158 227	177 700
Polen	103 183	18 395	29 220
Andere Länder	6 266	10 244	17 145
zus.	1 286 092	994 414	855 808
Koks:			
Deutschland	421 629 ²	470 979 ²	438 949
Niederlande	126 856	147 367	139 293
Andere Länder	5 149	1 226	3 405
zus.	553 634	619 572	581 647
Preßkohle:			
Deutschland	33 507	23 399	11 967
Niederlande	12 469	8 695	12 526
Andere Länder	590	414	440
zus.	46 566	32 508	24 933
Braunkohle:			
Deutschland	27 032	22 549	29 610
Andere Länder	738	329	597
zus.	27 770	22 878	30 207
Steinkohle:	Ausfuhr		
Frankreich	747 135	620 026	684 083
Niederlande	86 717	53 249	57 917
Schweiz	15 137	13 077	4 670
Italien	—	4 270	264 476
Andere Länder	27 948	21 233	34 034
Bunker- vers Schiffungen	57 977	56 300	112 701
zus.	934 914	768 155	1 157 881
Koks:			
Frankreich	94 812	53 125	124 104
Schweden	63 724	47 491	66 938
Norwegen	3 024	4 197	17 599
Ver. Staaten	—	—	34 163
Italien	7 596	14 213	13 654
Niederlande	18 266	8 773	9 853
Deutschland	18 836	7 376	9 343
Großbritannien	8 141	9 265	16 421
Andere Länder	54 018	6 025	15 554
zus.	268 417	150 465	307 629
Preßkohle:			
Frankreich	61 735	54 121	75 004
Belgisch-Kongo	5 850	4 950	4 060
Schweiz	3 287	2 261	1 897
Niederlande	6 730	6 861	3 719
Algerien	2 960	3 560	1 880
Marokko	2 415	2 400	4 020
Ver. Staaten	—	—	7 460
Andere Länder	950	906	8 894
Bunker- vers Schiffungen	29 646	10 028	28 500
zus.	113 573	85 087	135 434

¹ Belg. Außenhandelsstatistik. — ² Ohne Saarbezirk.
Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt
in der am 7. August 1936 endigenden Woche¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Die allgemeine Stimmung auf dem britischen Kohlenmarkt war in der Berichtswoche zufriedenstellend. Der Bedarf an Kesselkohle ist sehr groß, und man rechnet damit, daß sich die günstige Absatzlage bis Ende des Jahres behaupten wird. Die Gruben in Northumberland sind gut beschäftigt; ein großer Teil der neuen Aufträge entfällt auf die heimische Industrie. Eine weitere Besserung der Lage

¹ Nach Colliery Guardian und Iron and Coal Trades Review.

dürften die baldigen Anforderungen an Hausbrandkohle zur Deckung des Winterbedarfs bringen. Die Nachfragen aus Skandinavien sind selbst nach den umfangreichen Aufträgen, die bisher von den nordischen Ländern erteilt wurden, noch sehr lebhaft. Die Geschäftslage in Durham ist unterschiedlich. Der Versand an Gaskohle bleibt immer noch hinter den Lieferungen an sonstigen Kohlsorten zurück; wenn auch der Absatz eine Besserung erfuhr, so genügt er bei weitem noch nicht zur vollen Ausnutzung der Leistungsfähigkeit der Gaskohlengruben. Die Preise gehen nicht über die Mindestnotierungen hinaus. Der Koks-kohlenmarkt verlief besser; seine Hauptstütze hatte er in den lebhaften Anforderungen der heimischen Koks-industrie. Der Auslandabsatz könnte noch etwas größer sein, aber der Geschäftsumfang im ganzen war groß genug, um die laufenden Preise zu behaupten, welche sich, wie größtenteils im letzten Jahr, etwas über den Mindest-notierungen hielten. Im Bunkerkohlenhandel steht einem befriedigenden Geschäft in den bessern Sorten ein Über-angebot an gewöhnlicher Kohle gegenüber. Besonders der Bedarf der britischen Kohlenstationen an guter Bunkerkohle ist groß, und trotz der Behinderungen im Schiffsverkehr durch die Unruhen in Spanien waren die Anforderungen besser als vor einiger Zeit. Auf dem Koksmarkt blieben die Absatzverhältnisse für sämtliche Sorten günstig; eine Änderung dürfte vorerst nicht zu erwarten sein. Allein der Inlandabsatz würde genügen, um den größten Teil der Koks-öfen in Betrieb zu halten; die Kokereien können daher nicht ohne Schwierigkeiten den Auslandsaufträgen mit sofortiger Lieferung oder auf kurze Sicht nachkommen. Über die Arbeit der britischen Kohlenverkaufsorganisationen, die am 1. August ihre Tätigkeit aufgenommen haben, ein Urteil abzugeben, wäre verfrüht; es wird jedoch berichtet, daß das Einholen der Genehmigungen zum Abschluß neuer Geschäfte bereits Zeitverluste zur Folge hatte. Die Preis-notierungen an der Börse haben gegen die Vorwoche keine Änderungen erfahren.

2. Frachtenmarkt. Der Kohlenchartermarkt läßt trotz der Störungen im Schiffsverkehr im ganzen eine Besse- rung erkennen. Der Schiffsraumbedarf im baltischen Handel blieb gut; besonders an der Nordostküste wurde für Koks- verfrachtungen nach Skandinavien in größerem Umfang Leerraum benötigt. Die Verschiffungen nach Nord-Frank- reich lassen noch zu wünschen übrig, doch war die Grund- stimmung günstiger. Im Mittelmeergeschäft konnten sich Geschäftsumfang und Frachtsätze behaupten. Für die bri- tischen Kohlenstationen lagen zahlreiche Aufträge vor. Im allgemeinen übersteigt jedoch das Schiffsraumangebot die Nachfrage; eine Erhöhung der Frachtsätze dürfte nur bei einem weit stärkern Versand zu erwarten sein. Angelegt wurden für Cardiff-Le Havre 4 s und Cardiff-Alexandrien 6 s 3 d.

Die Entwicklung der Kohlennotierungen in den Monaten Juni und Juli 1936 ist aus der nachstehenden Zahlentafel zu ersehen.

Art der Kohle	Juni		Juli	
	niedrig-ster	höch-ster	niedrig-ster	höch-ster
	Preis			
beste Kesselkohle: Blyth . . .	15	15/6	15	16
Durham . . .	15/6	15/6	15/6	15/6
kleine Kesselkohle: Blyth . . .	11/6	12/6	11/6	12/6
Durham . . .	13/2	13/6	13/2	13/6
beste Gaskohle	14/8	15	14/8	14/8
zweite Sorte Gaskohle	13/8	13/8	13/8	14
besondere Gaskohle	15	15	15	15
gewöhnliche Bunkerkohle	14	14	14	14
besondere Bunkerkohle	14/6	15	15	15
Kokskohle	13/8	14	13/8	14
Gießereikoks	24	25/6	25	25/6
Gaskoks	25	28	27	30

Über die in den einzelnen Monaten erzielten Fracht-sätze unterrichtet die folgende Zahlentafel.

Monat	Cardiff-				Tyne-		
	Genua s	Le Havre s	Alexan-drien s	La Plata s	Rotter-dam s	Hamb-urg s	Stock-holm s
1914: Juli	7/2 1/2	3/11 3/4	7/4	14/6	3/2	3/5 1/4	4/7 1/2
1933: Juli	5/11	3/3 3/4	6/3	9/-	3/1 1/2	3/5 3/4	3/10 1/2
1934: Juli	6/8 3/4	3/9	7/9	9/1 1/2	—	—	—
1935: Jan.	6/4 1/2	3/9 3/4	6/7 3/4	8/3 1/4	3/10 3/4	3/6	—
April	6/10 1/2	3/9	7/7	—	—	3/4 1/2	—
Juli	7/9	4/0 3/4	8/3	9/-	—	—	—
Okt.	9/7 1/4	4/7 1/2	9/4 1/4	8/10 1/2	—	4/9	4/3
1936: Jan.	—	4/2 3/4	7/-	8/9 1/4	—	4/-	—
Febr.	—	3/9	6/-	8/8 1/2	—	3/7 1/4	—
März	—	3/0 3/4	6/-	—	—	3/7 3/4	—
April	—	3/5 3/4	5/9	8/10 1/4	—	—	—
Mai	—	3/2 1/2	6/-	8/7 1/4	—	—	—
Juni	—	—	6/3	8/3	3/9	—	—
Juli	—	3/11	6/1 1/2	9/7 3/4	—	—	—

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Der Markt für Teererzeugnisse verlief ruhig. Die Notierungen blieben mit Ausnahme der Preise für Naphthalin, welche in den letzten Monaten größtenteils künstlich gehalten und jetzt wesentlich herabgesetzt wurden, allgemein gut behauptet.

Der Inlandpreis für schwefelsaures Ammoniak wurde von 7 £ 5 s auf 6 £ 14 s 6 d ermäßigt, während für die Ausfuhr nach wie vor 5 £ 17 s 6 d gefordert werden.

¹ Nach Colliery Guardian und Iron and Coal Trades Review.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlen-förderung	Koks-er-zeugung	Preß-kohlen-her-stellung	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preß-kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand auf dem Wasserwege				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.	
Aug. 2.	Sonntag	71 582	—	3 489	—	—	—	—	—	3,93
3.	340 570	71 582	12 145	22 065	—	36 084	35 027	11 435	82 546	3,89
4.	348 941	69 567	11 888	21 961	—	34 124	39 738	9 044	82 906	3,89
5.	318 878	71 467	11 640	21 587	—	38 517	32 974	12 150	83 641	3,89
6.	319 386	71 623	12 201	21 381	—	39 239	46 927	11 610	97 776	3,88
7.	346 911	72 045	11 535	21 969	—	40 033	48 940	12 250	101 223	3,88
8.	321 711	71 766	9 406	21 120	—	39 127	35 633	9 173	83 933	3,88
zus.	1 996 397	499 632	68 815	133 572	—	227 124	239 239	65 662	532 025	
arbeitstägl.	332 733	71 376	11 469	22 262	—	37 854	39 873	10 944	88 671	

¹ Vorläufige Zahlen. — ² Kipper- und Kranverladungen.

Kohlenversorgung der Schweiz im 1. Halbjahr 1936¹.

Herkunftsländer	1. Halbjahr		
	1934 t	1935 t	1936 t
Steinkohle:			
Deutschland . .	234 041	344 597	366 266
Frankreich . . .	360 478	214 256	171 414
Belgien	37 132	23 177	16 084
Holland	77 301	57 751	55 226
Großbritannien .	154 022	119 686	120 257
Polen	32 253	43 631	44 694
Rußland	5 490	6 798	8 065
Andere Länder .	235	16	—
zus.	900 952	809 912	782 006
Braunkohle: . . .	163	158	187
Koks:			
Deutschland . .	178 062	236 755	221 907
Frankreich . . .	57 405	52 111	58 848
Belgien	3 430	1 898	1 272
Holland	36 798	43 569	36 759
Großbritannien .	22 365	13 745	9 420
Polen	76	126	91
Italien	345	282	—
Ver. Staaten . .	2 466	9	887
zus.	300 948	348 495	329 184
Preßkohle:			
Deutschland . .	163 213	162 856	144 621
Frankreich . . .	20 829	15 986	16 046
Belgien	6 397	4 887	4 248
Holland	19 024	18 878	17 915
Andere Länder .	1 110	215	4
zus.	210 572	202 822	182 834

¹ Außenhandelsstatistik der Schweiz 1936, Nr. 1—6.

KURZE NACHRICHTEN.

Britisch/polnische Handelsbeziehungen.

Der polnische Bezug britischer Waren hat 1935 gegenüber 1934 eine Zunahme um 30 Mill. Zloty auf 116 Mill. Zloty erfahren. Diese günstige Entwicklung ist zum Teil auf das britisch/polnische Handelsabkommen zurückzuführen. Nicht zuletzt hat auch der November-Besuch der britischen Handelsmission in Warschau die gegenseitigen Handelsbeziehungen fördernd beeinflusst. Die britische Gesandtschaft in Warschau erklärt, daß britische Waren in Polen noch nie so begehrt waren, als dies augenblicklich der Fall sei.

Roheisen- und Stahlgewinnung Großbritanniens im Juni 1936.

Die britische Roheisengewinnung betrug im Juni d. J. 644 100 t gegenüber 661 000 t im Vormonat und 529 300 t im Juni 1935. Insgesamt wurden im ersten Halbjahr 1936 3,75 Mill. t gewonnen, was gegenüber der gleichen Zeit 1935 einem Mehr von 18,1 % entspricht.

An Stahl wurden im Juni d. J. 965 900 t erzeugt gegen 963 000 t im Monat vorher und 770 000 t im Juni 1935. Die Gesamterzeugung in den ersten sechs Monaten 1936 in Höhe von 5,74 Mill. t überstieg diejenige des Vorjahrs um 19,6 %.

Roheisen- und Stahlerzeugung der Ver. Staaten im Juni 1936.

Der Roheisengewinnung im Juni d. J. mit 2,59 Mill. t steht der Vormonat mit 2,65 Mill. t und das Juni-Ergebnis 1935 mit 1,55 Mill. t gegenüber. Insgesamt ergibt sich im ersten Halbjahr 1936 eine Gewinnung von 13,53 Mill. t gegenüber 9,8 Mill. t in der gleichen Zeit 1935 und stellt damit eine Mehrerzeugung von 38,06 % dar.

Während die Stahlerzeugung gegenüber dem Vormonat um rd. 61 000 t auf 3,98 Mill. t zurückgegangen ist, läßt ein Vergleich mit Juni 1935 eine Erhöhung um 1,73 Mill. t erkennen. Die Gesamterzeugung in der ersten Hälfte d. J. belief sich auf 21,24 Mill. t gegenüber 16 Mill. t in den ersten sechs Monaten 1935. Das entspricht einer Steigerung von rd. einem Drittel.

Eröffnung einer Kohlenausstellung in der Türkei.

Wie wir bereits in Nr. 27 vom 4. Juli 1936 mitteilten, sollte am 15. August 1936 in Ankara eine internationale Kohlenausstellung eröffnet werden. Um den ausländischen Interessenten genügend Zeit für die Vorbereitung ihrer Teilnahme an dieser Ausstellung, deren Dauer auf einen Monat festgesetzt wurde, zu geben, ist der Beginn auf den 16. Januar 1937 verschoben worden.

Die Eisengewinnung der Tschechoslowakei im 1. Halbjahr 1936.

Nach vorläufigen Ermittlungen des staatlichen statistischen Amtes der Tschechoslowakei weist die Roheisengewinnung des Landes mit 535 000 t im ersten Halbjahr 1936 gegen die entsprechende Zeit des Vorjahres eine Steigerung um 160 000 t oder rd. 43 % auf. Die Rohstahlerzeugung hat sich gleichzeitig von 564 000 auf 700 000 t oder um 136 000 t bzw. 24 % erhöht.

Entdeckung von Eisenerz in der Schweiz.

Bohrungen im Schweizer Kanton Aargau, im Frick-Tal, führten zur Entdeckung von Eisenerzlagern, durch deren Ausbeutung bzw. Verhüttung 600 Mann Beschäftigung finden können.

Kohleneinfuhr Jugoslawiens im Jahre 1935.

Die Kohleneinfuhr Jugoslawiens stieg in 1935 auf 429 734 (342 594) t, wovon Deutschland 141 632 t und Großbritannien 135 045 t lieferte.

Die Lage des russischen Kohlenbergbaus.

Nach einem Erlaß des Volkskommissars der Schwerindustrie wird die Lage im sowjetrussischen Kohlenbergbau trotz Erhöhung der Kohlenförderung und Arbeitsleistung als sehr unbefriedigend bezeichnet. Die Vierteljahrespläne für die Kohlenförderung werden von den meisten Gruben nicht erreicht, und die durchschnittliche Tagesförderung weist ebenfalls keine Steigerung auf. Während die Tagesleistungen im Vergleich zu Dezember 1935 sanken, stiegen in der gleichen Zeit die Selbstkosten, besonders in den wichtigsten Steinkohlenrevieren, dem Donezbecken und Kusnezkrivier. Den Hauptgrund sieht man darin, daß sich die Leiter der Betriebe mit den Ergebnissen der Stachanow-Bewegung im Herbst zufrieden gaben, oft die Beschlüsse der Partei falsch ausführten und vielfach auf die alten Arbeitsmethoden zurückgriffen. Der Erlaß sieht deshalb umfangreiche Maßnahmen zur Organisation der Arbeit, Rationalisierung des Produktionsprozesses und Mechanisierung der Kohlenförderung vor.

Ein neues Kaolinvorkommen in Ungarn.

Bei Szegi wurde eine neue Kaolinelagerstätte erschlossen, die Ungarn in Zukunft unabhängig von seinem Hauptlieferanten Österreich und der Tschechoslowakei machen wird. Die jährliche Einfuhr Ungarns stellte sich auf ungefähr 15 000 t bei einem Wert von 700 000 Pengö.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 31. Juli 1936.

1a. 1379884. Röhrig & Dick, Solingen-Wald. Schlammwasser-Kontrollgefäß. 15. 5. 36.

5b. 1379655. Siemens-Schuckertwerke AG., Berlin-Siemensstadt. Säulendrehbohrmaschine mit Oberflächenkühlung. 29. 6. 35.

5c. 1379685. Josef Lothmann, Alsdorf-Schaufenberg (Kr. Aachen). Vorrichtung zum Einbringen eines schrauben- und nietlosen nachgiebigen Quetschholzschlusses in den Grubenausbau. 16. 6. 36.

5c. 1379763 und 1379764. Karl Gerlach, Moers (Niederrhein). Profil bzw. Klemmschloß für Grubenstempel und Ausbau. 22. 6. 36.

5c. 1380007. Eisenwerk Wanheim G. m. b. H., Duisburg-Wanheim. Setzvorrichtung für Grubenstempel. 26. 5. 36.

81e. 1379759. Maschinenfabrik und Eisengießerei A. Beien G. m. b. H., Herne. Mitnehmer für Kratzerförderer. 17. 6. 36.

81e. 1379793. Elektrowerke AG., Berlin. Kettenförderer für Kohle, besonders in Mühlenfeuerungen für Dampfkessel. 8. 2. 36.

81e. 1379932. Maschinenfabrik und Eisengießerei A. Beien G. m. b. H., Herne. Förderrinne, besonders für Mitnehmerförderer. 19. 7. 35.

81e. 1380047. Diedrich Helmcke, Horneburg (Niederelbe). Gummifördermittel und damit ausgerüstete Förder- und Sortiervorrichtung. 26. 9. 35.

81e. 1380065. Arthur Müller, Neugersdorf (Sa.). Gummiriemen- und Förderbänder, deren Laufflächen mit Riffeln versehen sind. 13. 6. 36.

81e. 1380088. Gesellschaft für Förderanlagen Ernst Heckel m. b. H., Saarbrücken 3. Vorrichtung zur Schonung von Kohle und ähnlichem Gut beim Entleeren von Kippgefäßen. 4. 7. 36.

81e. 1380102. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia, Lünen. Stahlförderband. 5. 11. 34.

81e. 1380103. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf AG., Magdeburg. Einrichtung zum Regeln der Fahrgeschwindigkeit von elektrisch betriebenen Förderzügen im Baggerbetriebe. 16. 11. 34.

Patent-Anmeldungen,

die vom 31. Juli 1936 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 21. Z. 21624. Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau-AG., Zeitz. Einrichtung zum Aufbereiten feuchter Schüttgüter. 12. 3. 34.

5b, 41/10. L. 89812. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft, Lübeck. Gerät zum Aushalten eines Zwischenmittels. Zus. z. Pat. 579742. 24. 2. 36.

5c, 9/01. Z. 21374. Dipl.-Ing. Feliks Zalewski, Krakau (Polen). Bewehrtes Kappholz. 17. 11. 33.

5c, 10/01. F. 79437. Wilhelm Fehlemann, Duisburg. Nachgiebiger Grubenstempel. Zus. z. Anm. F. 77538. 27. 5. 35.

5c, 10/01. T. 44097. Heinrich Toussaint, Berlin-Lankwitz, und Bochumer Eisenhütte Heintzmann & Co., Bochum. Vorrichtung zum Verriegeln zweier gegenüberliegender keiliger Zwischenkörper (Gleitkeile) für Stützpfiler untertage. 27. 6. 34.

10a, 19/01. St. 51686. Carl Still G. m. b. H., Recklinghausen. Einseitig beheizter Kokssofen mit Einrichtungen zur Innenabsaugung der Destillationsgase. 8. 1. 34.

10b, 9/02. M. 131541. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf AG., Magdeburg. Einrichtung zum Kühlen, besonders von Braunkohlenbriketten. 12. 7. 35.

10b, 9/04. Z. 23046. Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau AG., Zeitz. Einrichtung zur klassenweisen Kühlung und Nachtrocknung von Braunkohle. 24. 2. 36.

81e, 113. Sch. 106880. Carl Schenck, Eisengießerei und Maschinenfabrik, Darmstadt. Fahrbarer, höhenverstellbarer Gurtförderer. 20. 4. 35.

Deutsche Patente.

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

1b (6). 633094, vom 10. 3. 34. Erteilung bekanntgemacht am 2. 7. 36. Metallgesellschaft AG. in Frankfurt (Main). *Elektrostatischer Scheider zur Trennung elektrisch sich verschieden verhaltender Teilchen eines Gemenges.*

Der Scheider hat eine geordnete Aufgabewalze und eine geladene Walze, die in entgegengesetzter Richtung umlaufen. Zwischen beiden ist eine gegen die Erde isolierte, in Richtung der Aufgabewalze umlaufende Walze angeordnet, die aus einem Halb- oder Nichtleiter besteht und zur Bildung eines schwächern Zwischenpotentials dient. Über der der Aufgabewalze das Scheidegut zuführenden Leitfläche ist ein zweiter aus einem gegen Erde isolierten Halb- oder Nichtleiter bestehender Zwischenpotentialkörper angeordnet, der der Zwischenpotentialwalze vorgeschaltet ist.

1b (6). 633095, vom 17. 1. 35. Erteilung bekanntgemacht am 2. 7. 36. Metallgesellschaft AG. in Frankfurt (Main). *Verfahren und Scheider zur elektrostatischen Scheidung.*

Der Trennungsbereich des zwischen zwei umlaufenden Walzen gebildeten elektrostatischen Feldes für das der einen Walze zugeführte Gut wird durch auf gleichem Potential wie diese Walze befindliche, umlaufende metallische Zwischenwalzen abgegrenzt. Die über die Zwischenwalzen hinausstrahlenden Kraftlinien werden durch leitende Flächen abgeschirmt. Zwecks Änderung der Abgrenzung des Feldes sind die Zwischenwalzen einstellbar.

1b (6). 633096, vom 19. 3. 35. Erteilung bekanntgemacht am 2. 7. 36. Metallgesellschaft AG. in Frankfurt (Main). *Verfahren und Einrichtung zur Trennung von Staub und körnigen Teilen aus Mineralgemengen und sonstigen Stoffen.*

Bei der Behandlung von Mineralgemengen und sonstigen Stoffen in einem oder mehreren elektrostatischen Feldern mit Drähten, Spitzen oder Kanten als Sprühelektroden und Niederschlagflächen, zwischen denen das Trenngut in freiem Fall hindurchgeleitet wird, wird lediglich der Staub auf den Niederschlagflächen niedergeschlagen. Er wird sofort aus dem Feld herausgeführt und durch eine Abstreichvorrichtung von der Niederschlagfläche entfernt. Das entstaubte Gemenge fällt hingegen in freiem Fall hinab und wird der Scheidung unterworfen. Das Gemenge wird jedem elektrostatischen Feld in freiem Fall durch eine Leitvorrichtung zugeführt, die mit der Polarität der Sprühelektrode des Feldes elektrisch geladen ist. Bei Verwendung mehrerer elektrostatischer Felder werden die Sprühelektroden dieser Felder mit ihrer Leitvorrichtung abwechselnd verschiedenartig geladen.

1b (6). 633097, vom 18. 4. 35. Erteilung bekanntgemacht am 2. 7. 36. Metallgesellschaft AG. in Frankfurt (Main). *Verfahren und Einrichtung zum Betriebe elektrostatischer Scheider.*

Beim Betrieb von Scheidern durch mit Gleichstromhochspannung gespeisten Sprühelektroden und diesen vorgeschalteten Widerständen wird eine die Betriebsspannung der Scheider oder Scheiderstufen übersteigende Spannung erzeugt und der Unterschied der Spannungen in hochohmigen Widerständen herabgesetzt, die in der Leitung liegen, an die die Sprühelektroden angeschlossen sind. Jedem Scheider oder jeder Scheiderstufe kann ein hochohmiger Widerstand vorgeschaltet werden, oder alle Scheider und Scheiderstufen können einen gemeinsamen hochohmigen Vorschaltwiderstand haben.

10a (4₀₁). 632997, vom 12. 2. 35. Erteilung bekanntgemacht am 25. 6. 36. Hinselmann, Kokssofenbau-Ges. m. b. H. in Essen. *Verbundkokssofen mit unter den Kammern in deren Längsrichtung nebeneinanderliegenden Vorwärmeräumen für Gas und Luft.*

Die Vorwärmeräume (Regeneratoren) des Ofens sind mit den einzelnen Heizzügen oder Heizzuggruppen der Ofenkammern durch einen schräg aufwärts gerichteten

Verbindungs kanal verbunden. In den tragenden Wänden, welche die Vorwärmeräume voneinander trennen, sind Starkgasdüsen angeordnet. Zwischen den Heizröhren oder Heizzuggruppen und dem weiter abseits von ihnen liegenden Vorwärmeraum der beiden ihnen zugeordneten Vorwärmeräume ist in die Verbindungs kanäle ein parallel zu den Ofenkammern verlaufender waagrechtcr Sohlkanal eingefügt, in dem die in den Verbindungs kanälen sich absetzenden Verunreinigungen hinabrutschen, so daß die Kanäle rein bleiben.

10a (15). 632988, vom 8. 1. 32. Erteilung bekanntgemacht am 25. 6. 36. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg AG. in Nürnberg. *Verfahren zum Verdichten von Feinmaterial, besonders von Kohle in liegenden Kokskammeröfen.*

Während die in die Kammern der Öfen eingeführte Kohle o. dgl. durch Schnecken oder Propeller verdichtet wird, wird ihr Ausweichen nach oben durch eine auf ihrer Oberfläche ruhende Platte verhindert. Auf der Platte sind teleskopartig ineinander verschiebbare, durch die Füllöffnungen der Ofenkammern ragende Rohre aufgesetzt. Diese dienen zum Zuführen der Kohle zu den Verdichtungsmitteln (Schnecken oder Propeller), zum Abführen der gasförmigen Erzeugnisse aus der Kohle sowie zum Schutz der die Platte tragenden Mittel. Das Gewicht der Platte ist durch Gegengewichte ausgeglichen.

10a (18₀₂). 632998, vom 9. 12. 34. Erteilung bekanntgemacht am 25. 6. 36. Hochofenwerk Lübeck AG. in Herrenwyk im Lübeckschen. *Verfahren zum Herstellen eines asche- und schwefelarmen Koks.*

Eine Steinkohle oder ein Steinkohlengemenge von geeigneter Beschaffenheit soll mit fein gemahlener Holzkohle innig vermengt und das Gemenge in üblicher Weise verkocht werden. Durch das Zusetzen der Holzkohle wird der Aschen- und Schwefelgehalt des Koks bedeutend herabgesetzt, ohne daß die physikalischen Eigenschaften (Festigkeit, Abrieb, Porigkeit usw.) beeinträchtigt werden.

10a (19₀₁). 632850, vom 29. 10. 29. Erteilung bekanntgemacht am 25. 6. 36. Carl Still G. m. b. H. in Recklinghausen. *Vorrichtung und Verfahren zur Abführung von Gasen und Dämpfen aus dem Innern der Brennstoffmasse von Destillationsöfen.*

Die Vorrichtung besteht aus in den Inhalt der Ofenkammern (die Brennstoffmasse) eingeführten, in der Quer richtung geteilten Rohren. Der obere Teil der Rohre, der senkrecht oder waagrecht liegen kann, wird durch die äußern Bauteile der Öfen so gehalten, daß er aus den Ofenkammern gezogen werden kann. Der untere Teil, der lösbar mit dem obern verbunden ist, wird hingegen durch die Brennstoffmasse gehalten. Der obere Teil der Rohre kann so lang sein, daß er in die Brennstoffmasse hineinragt, so daß diese eine Abdichtung der beiden Rohrteile gegeneinander bewirkt. Der obere Teil aller Rohre ist mit Hilfe einer Dichtung an eine waagrechte Gassammelleitung angeschlossen. Falls als Dichtung ein Tauchverschluß verwendet wird, kann dessen Deckel durch eine Sperrflüssigkeit abgedichtet werden, die in den Tauchverschluß für die Rohre abfließt. Bei Öfen mit stehenden Kammern kann mittels einer durch den obern Rohrteil eingeführten Stange in der Brennstoffmasse ein Einführungs kanal für den untern Rohrteil hergestellt werden. Falls die Ofenkammern mit außerhalb der Öfen gestampften oder gepreßten Kohlekuchen beschickt werden, wird der untere Teil der Rohre außerhalb der Kammer in den Kohlekuchen eingebettet. Bei Füllung der Ofenkammern durch Füllöffnungen werden die Rohre in die Brennstoffmasse eingesetzt, nachdem diese eingeebnet ist. Die durch die Rohre abgesaugten Gase werden getrennt von den durch die Deckenöffnungen der Kammern abziehenden, aus den äußern, den Heizwänden anliegenden Teilen der Brennstoffmasse stammenden Gasen abgeführt. Das Absaugen wird nur bis zu dem Zeitpunkt bewirkt, in dem die nach der Mitte der Beschickung vorrückenden Zonen schmelzenden Kohlebitumens die Außenfläche der Rohre erreichen. Die untern Teile oder beide Teile der Rohre werden vor Beendigung des Destillationsvorganges aus der Brennstoffmasse entfernt, und die Sammelleitungen, in welche die Rohre münden, werden bei Beendigung der Verkokung von der Gassammelleitung abgeschaltet.

10a (36₀₁). 633138, vom 13. 11. 32. Erteilung bekanntgemacht am 2. 7. 36. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H. in Bochum. *Für Tieftemperaturdestillation geeigneter, mit hohen Heizzugtemperaturen betriebener Kammeröfen.*

Die Strahlungsflächen, besonders die Fülllöcher oder Türen des Ofens sind mit abnehmbaren Isolierungen versehen. Bei abnehmendem Wärmebedürfnis des Kammerinhaltes werden die Strahlungsflächen durch Abnahme der Isolierungen in dem Umfange freigelegt, daß die durch die Flächen erzielte Wärmeabwanderung ausreicht, um bei gleichbleibender, feuerungstechnisch günstiger Heizzugtemperatur eine Überhitzung des Kammerinhaltes zu vermeiden.

81e (2). 633176, vom 14. 4. 33. Erteilung bekanntgemacht am 2. 7. 36. Berliner Maschinen-Treibriemen-Fabrik Adolph Schwartz & Co. in Ketschendorf bei Fürstenwalde (Spree). *Gummiförderband, besonders für muldenförmigen Bandlauf.*

Das Band hat eine über seine ganze Breite reichende Gewebeeinlage von gleichem Querschnitt, die im mittlern Teil des Bandes näher an dessen Laufseite und in den Seitenteilen des Bandes näher an dessen Oberseite liegt. Zwischen beiden verläuft die Einlage schräg.

81e (22). 633036, vom 1. 5. 35. Erteilung bekanntgemacht am 25. 6. 36. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei in Bochum. *Umkehrstation für Bremskettenförderer mit einer Gleitfläche für die Förderketten.*

Die Gleitfläche für die Förderketten besteht aus einer um 180° drehbaren, feststellbaren zylindrischen Trommel, an die sich tangential ein Führungsblech für die Ketten anschließt. Die Trommel ist, damit die Förderketten gespannt werden können, mittels an ihren Mantelrändern angeschlossener Laschen, die in Schlitze von Seitenschilden eingreifen, parallel verschiebbar gelagert und in jeder Lage feststellbar. Zum Verschieben der Trommel können in den Laschen der Trommel drehbar gelagerte Schraubenspindeln dienen, die in in den Schlitzen der Seitenschilder verschieb- und feststellbare Muttern eingreifen. Mit der Trommel kann ein Führungsblech gelenkig verbunden sein, das unter das tangential zur Trommel liegende Führungsblech greift und auf an den Seitenschilden vorgesehenen Führungsleisten aufruhet.

81e (81). 633178, vom 8. 6. 35. Erteilung bekanntgemacht am 2. 7. 36. Holstein & Kappert Maschinenfabrik »Phönix« G. m. b. H. in Dortmund. *Rollenbahnkurve mit Einrichtungen zum Lenken des Fördergutes.*

Von zwei benachbarten zylindrischen, in bekannter Weise gegeneinander geneigten Rollen der Kurve wird die Rolle, die das Fördergut auf der Innenseite der Kurve trägt, z. B. durch eine mechanisch einstellbare Bremsvorrichtung gebremst. Die Rollen sind abwechselnd in Wälz- oder Gleitlagern gelagert.

81e (91). 633179, vom 19. 3. 35. Erteilung bekanntgemacht am 2. 7. 36. Hans Meiners in Essen-Bredeney. *Klappkübel.*

Die Böden der Hälften des Kübels haben eine Neigung, die mindestens gleich dem Böschungswinkel des Fördergutes ist. Am untern Ende sind die Böden mit verschließbaren Entleerungsöffnungen, z. B. Pendelklappenverschlüssen, versehen.

81e (112). 633180, vom 5. 10. 34. Erteilung bekanntgemacht am 2. 7. 36. Humboldt-Deutzmotoren AG. in Köln-Deutz. *Verladeband.*

Das Band, das besonders für stoßempfindliches Gut bestimmt ist, ist um einen Arm geführt, der nach unten gekrümmt sowie am Aufgabende frei verschiebbar und drehbar in ortsfesten Führungsschlitzen gelagert ist, die schräg verlaufen können. Etwa in der Mitte wird der Arm von Lenkern getragen, deren ortsfester Drehpunkt etwa senkrecht über dem Abwurfende des Bandes liegt. Dieses bewegt sich daher beim Anheben des Armes annähernd senkrecht.

81e (128). 633136, vom 8. 10. 33. Erteilung bekanntgemacht am 2. 7. 36. Menck & Hambrock G.m.b.H. in Altona. *Einrichtung zum Einebnen des Entladegutes an Förderwagen mit Bodenklappen.*

Die Einrichtung besteht aus einem in der Höhenlage verstellbaren Bodenverteiler mit zwei einen spitzen Winkel miteinander bildenden Pflugscharen. Die vordere schräge

Kante des Verteilers ist am untern Ende durch ein unstarres Zugmittel mit einem möglichst vorn und möglichst tief gelegenen Punkt des Fahrgestelles des Förderwagens verbunden und am oberen Ende durch ein starres Gelenkstück an dem hintern Teil des Fahrgestelles aufgehängt. Infolgedessen kann die Höhenlage des Verteilers mit einem an ihm angebrachten Handhebel verstellt werden.

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

Mineralogie und Geologie.

Les métaux légers; le glucinium. Von Charrin. Chim. et. Ind. 36 (1936) S. 221/25*. Eigenschaften und Mineralien des Gluciniums. Verwendungsgebiete. Vorkommen.

Geology and mineral resources of the Bellefonte quadrangle, Pennsylvania. Von Butts und Moore. Bull. U. S. geol. Surv. 1936, H. 855, S. 1/111*. Stratigraphischer Aufbau des Gebirges von kambrischem bis karbonischem Alter. Historische Geologie und nutzbare Lagerstätten.

Geology of the Monument Valley-Navajo Mountain region, San Juan County, Utah. Von Baker. Bull. U. S. geol. Surv. 1936, H. 865, S. 1/106*. Stratigraphische Verhältnisse der karbonischen und mesozoischen Schichtenfolge. Mulden- und Sattelbildung. Vorkommen von Öl, Gold und Kupfer.

Bergwesen.

Der Bergbau in Neugriechenland. Von Schultze. Met. u. Erz 33 (1936) S. 373/79*. Geologischer Bau Neugriechenlands. Bodenschätze. Lebhaftige bergbauliche Tätigkeit im Altertum. Verfall unter der Türkenherrschaft. Belebungsversuche seit dem 19. Jahrhundert.

Die erste deutsche kettenlose Tiefbohranlage mit Zahnradgetriebe und elektrischem Antrieb. Von Ruppe. Elektr. im Bergb. 11 (1936) S. 49/51*. Grundsätzliche Anordnung, Schaltbild und Steueranlage einer Rotary-Bohranlage. Gestängeziehen, Spülpumpen, Bohren.

Petroleum development and production in the future. Von Wilhelm. Min. & Metallurgy 17 (1936) S. 343/46*. Vorteile von Tiefbohrungen auf Erdöl, die von der Lotrechten in die Lagerstätte abschnenken. Bergmännischer Abbau von Ölsanden.

New Peerless mine turns to conveyor loading for working thin-seam coal in Utah. Von Given. Coal Age 41 (1936) S. 290/91*. Abbauverfahren in dünnen Flözen unter Verwendung von Schüttelrutschen.

Preventing accidents by the proper use of permissible explosives. Von Harrington und Howell. Bur. Mines. Techn. Pap. 1936, H. 567, S. 1/43*. Sicherheitsfaktor, Empfindlichkeit und Einteilung der zugelassenen Sprengstoffe. Verwendung im Grubenbetrieb. Abtun der Schüsse. Sprenggase. Zweckmäßige Vorkehrungen bei der Verwendung zugelassener Sprengstoffe. Statistische Angaben.

The settings of face props in inclined seams. II. The movements of the roof, floor, and props. Trans. Instn. Min. Engr. 91 (1936) Teil 4, S. 324/37*. Die Bewegungen des Hangenden und Liegenden. Beobachtung der Bewegungen der Stempel. Ergebnisse. Aussprache.

Ścieralność porcelany w rurach podsadzonych. Von Zalewski und Zarosły. Przegl. Górn.-Hutn. 28 (1936) S. 309/15*. Untersuchungen über den Verschleiß der Porzellanaukskleidungen von Spülversatzrohren in Abhängigkeit vom Versatzgut.

Zastosowanie zbiorników dla powietrza sprężonego celem usprawienia przewozu lokomotywami powietrznymi. Von Przedpelski. Przegl. Górn.-Hutn. 28 (1936) S. 315/20*. Die Anwendung von Druckluftbehältern bei der Förderung mit Preßluftlokomotiven.

Betrieb elektrischer Lokomotivstrecken in Bergwerken untertage. Von Arlt. Elektr. im Bergb. 11 (1936) S. 51/54*. Gleichstrom-Verteilungsplan für den elektrischen Lokomotivbetrieb in einem Steinkohlenberg-

werk. Grundsätzliches Schaltbild der Streckentrennschalter und praktische Ausführung.

Fließförderung im Ruhrkohlenbergbau unter besonderer Berücksichtigung der Wendelrutschen in Blindschächten. Von Glebe. Glückauf 72 (1936) S. 749/52*. Entwicklung der Fließförderung im Ruhrbergbau. Bauart und Arbeitsweise der Wendelrutsche. Betriebserfahrungen.

Progress in the use of compressed air. Von Holman. Min. J. 194 (1936) S. 711/15*. Fortschritte im Kompressorenbau sowie bei der Verwendung von Preßluft zum Antrieb von Gesteinbohrmaschinen, zur Lufttrocknung und Kühlung.

Gas evolution and rate of face advance. III. Von Carter und Hudson. Trans. Instn. Min. Engr. 91 (1936) Teil 4, S. 285/310*. Untersuchungen im Betriebe über den Einfluß der Größe des Abbaufortschrittes auf das Verhalten der Dachsichten und die Stärke der Flözengasung. Aussprache.

The collection and analysis of air-burne dust during the driving of hard headings. Von Graham und Lawrence. Colliery Guard. 153 (1936) S. 141/43*. Beschreibung eines zur quantitativen Staubentnahme aus der Grubenluft benutzten Gerätes. Besprechung von Prüfungsergebnissen. Anteile von Feldspat- und freiem Quarzstaub.

The composition and fineness of powdered materials used for stone-dusting in coal mines. Von Skinner und Graham. Colliery Guard. 153 (1936) S. 149/51; Iron Coal Trad. Rev. 133 (1936) S. 140. Ergebnisse der Untersuchung des Feinheitsgrades von Gesteinstauben und andern Stäuben für die Gesteinstaubstreuung.

Lighting in mines: Coal face illumination by means of compressed-air electric lamps. Von Jones und Maynard. Trans. Instn. Min. Engr. 91 (1936) Teil 4, S. 312/22* und 338/39. Anordnung der Lampen im Abbaufeld. Lichtverteilung. Betriebliche Vorteile der beschriebenen Beleuchtungsart. Anlage- und Unterhaltungskosten. Aussprache.

Protective clothing for rescue brigades. Von Brown. Colliery Guard. 153 (1936) S. 151/52*. Schutzkleidung für Rettungstruppen bei Arbeiten in hohen Temperaturen und zum Schutz gegen Verbrennung.

Austragreglung für Setzmaschinen. Von Götte. Bergbau 49 (1936) S. 263/71*. Besprechung neuer Bauarten von Vorrichtungen zur Austragreglung.

Notes on coal-jigging. Von Hirst. Colliery Guard. 153 (1936) S. 147/49*; Iron Coal Trad. Rev. 133 (1936) S. 134/35*. Vorrichtung für den selbsttätigen Bergeaustrag bei Setzmaschinen. Aufgabe von geklärtem oder ungeklärtem Wasser auf die Setzmaschinen.

Retractile-type pickers and use of high-tensile-steel mine cars feature New Red Jacket, Jr., development. Von Edwards. Coal Age 41 (1936) S. 278/82*. Besprechung der neuen Förderwagen und der Kohlsieberei mit Klautischen.

Treatment of washery water; practical aspects of flocculation. Von Needham. Iron Coal Trad. Rev. 133 (1936) S. 123/25*. Zusammensetzung der schwer absetzbaren Schwebeteilchen im Abwasser von Kohlenwäschen. Flockigmachen mit Stärkelösung. Andere Flockenbildner.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Einfluß von Brennstoffart, Lufterwärmung und Rauchgasgeschwindigkeit auf Wärmeübertragung und Heizflächenleistung von Dampfkesseln. Von Göschel. Wärme 59 (1936) S. 503/11* und 521/27*. Grundlagen für die wärmetechnischen Rechnungen. Heizwert und Kesselwirkungsgrad. Der Wärme-

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.

übergang im Dampfkessel. Die Luftvorwärmung. Vergleichende Betrachtung einiger Kesselarten.

Combustion control at Richmond Station. Von Walker. Power 80 (1936) S. 373/75*. Beschreibung der vielseitigen Einrichtungen zur Überwachung und Regelung des Kesselhausbetriebes in einem Elektrizitätswerk.

Betriebsversuch mit Innenanstrichmitteln an einem Hochdruckkessel. Von Ammer und Müller-Neuglück. Wärme 59 (1936) S. 489/94*. Mitteilung der Art und der Ergebnisse eines einjährigen Betriebsversuches.

Die Berechnung feuerloser Lokomotiven. Von Schulze-Manitius. Fördertechn. 29 (1936) S. 169/73*. Verwendungsgebiete. Bestimmung des Dampfverbrauches für das Laden und bei verschiedenen Betriebsverhältnissen. Fahrtleistungen. Berechnungsbeispiel.

Elektrotechnik.

Der Kondensator zur Verbesserung des Leistungsfaktors in industriellen Anlagen. Von Hochhäusler. Z. VDI 80 (1936) S. 937/41*. Induktive Stromverbraucher. Herstellung von Phasenschieber-Kondensatoren. Betriebsfragen.

Elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Räumen. Von Weber. Chem. Fabrik 9 (1936) S. 344/52*. Explosionsgefährdete Räume. Die neuen Schutzbezeichnungen. Die allgemeinen Bestimmungen und die Einzelbestimmungen der Leitsätze VDE 0165. (Forts. f.)

Underground electrical equipment for mines. (Forts.) Engineering 142 (1936) S. 81/84*. Besprechung weiterer für den Grubenbetrieb untertage geeigneter schlagwittersicher gekapselter elektrischer Motoren, Umformer und Schalter. (Forts. f.)

Hüttenwesen.

Moderne elektrotechnische Verfahren zum Schutz metallischer Oberflächen, ihre chemischen und physikalisch-chemischen Grundlagen. Von Fischer. Angew. Chem. 49 (1936) S. 493/98*. Natürlicher Oxydfilm und chemische Beständigkeit des Aluminiums. Metallische und oxydische Deckschichten auf Aluminium und ihre Erzeugung.

Wpływ zanieczyszczeń w cynku na jego korozję i wyniki ataków w różnych ciałach na cynk elektrolityczny i rafinowany. Von Wdowiszewski. Przegl. Górn.-Hutn. 28 (1936) S. 337/48*. Der Einfluß von Verunreinigungen im Zink auf dessen Korrosion und die Auswirkungen auf elektrolytisch hergestelltes sowie raffiniertes Zink.

Röstreaktionen bei Arseniden, im besondern des Kupfers. Von Savelsberg. Met. u. Erz 33 (1936) S. 379/88*. Vorversuche. Anordnung und Ergebnisse von Gleichgewichtsmessungen.

Chemische Technologie.

Zusammenhang zwischen Treibdruck der Kohle und Ofenbetrieb. Von Hofmeister. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 857/61*. Wirkungen des Treibdrucks. Auswertung von Strommessungen an der Ausdrückmaschine. Beziehungen zwischen Reihenfolge der Kammern und Ofengruppe. Arbeitspläne. Sonstige Einflüsse des Ofenbetriebes auf das Treiben.

The correlation between coal analysis and semi-scale and industrial carbonisation. Von Qvafort. (Forts.) Colliery Guard. 153 (1936) S. 153/54*. Der Einfluß von Sauerstoff und von Wasserstoff in der Kohle. (Schluß f.)

Prüfung fein zerkleinerter Steinkohlen auf ihre Schwel- und Verkokungseigenschaften sowie ihre Eignung für Elektrodenkohle. Von Mönning. Glückauf 72 (1936) S. 752/57*. Versuchseinrichtung und -durchführung. Prüfung des Schwel- und Verkokungsverhaltens verschiedener Kohlen. Gesichtspunkte für die Herstellung von Elektrodenkohle.

Die phenolhaltigen Abwässer in Oberschlesien. Von Kappe. Zbl. Gewerbehyg. 23 (1936) S. 160/62. Die phenolhaltigen Abwässer der oberschlesischen Kokereien und die bisherigen Maßnahmen zur Entphenolung.

Colloidal fuel. Von Brownlee. Ind. Engng. Chem. 28 (1936) S. 839/42. Kurze Besprechung einer Anzahl älterer und neuer Verfahren zur Herstellung kolloidaler Brennstoffe.

Die Verwendung fester Treibstoffe aus Braunkohle. Von Rammler. Braunkohle 35 (1936) S. 517/35*.

Dampfantrieb: Lokomotiven, Triebwagen, Binnenschiffahrt, Dampfkraftwagen. Sauggasantrieb: Anforderungen an Fahrzeuggeneratoren und ihre Treibstoffe, Bauarten, Entstaubung und Zubehör, Erfahrungen mit Braunkohlenbrikett-Gaserzeugern und mit Schwelkoks in Fahrzeuggeneratoren, Motorleinlokomotiven. Kohlenstaubmotor.

Bewertung von Kraftstoffen. Von Schmidt. Braunkohle 35 (1936) S. 535/48*. Bewertung der Leichtkraftstoffe durch das Klopfverhalten. Untersuchungen über Dampfblasenbildung von Kraftstoffen, über Proklopfmittel für Dieselmotoren und über deren Geruchsverbesserung.

Manufacturing costs of gases for ammonia synthesis. Von Laupichler. Gas Wld. 105 (1936) S. 71/75*. Allgemeiner Aufbau einer Anlage zur Erzeugung von Gas für die Ammoniaksynthese. Absorptionsanlage für Kohlendioxyd. Kosten der CO-Entfernung. Wirtschaftlichkeit der Herstellung von Synthesegas.

Gas retort and coke oven repairs by cement spraying. Von Crawley. Gas Wld. 105 (1936) S. 79*. Anwendung des Zementspritzverfahrens zur Ausbesserung von Gasretorten und Koksöfen.

Chemie und Physik.

A new method for determining silica in iron ores. Von Hawes. Min. & Metallurgy 17 (1936) S. 335/36. Aufschließung eines Silikatminerals auf trockenem Wege. Verwendung von Überchlorsäure. Vergleich der Ergebnisse nach beiden Verfahren.

Ostatnie nowości w dziedzinie wykrywania tlenku węgla w powietrzu. Von Malecki. Przegl. Górn.-Hutn. 28 (1936) S. 321/26*. Beschreibung der neuesten Geräte zur Feststellung von Kohlenoxyd, besonders einer unter Mitarbeit des Instituts für militärische Gasabwehr entwickelten Ausführung.

O twardości metali. Von Kornfeld. Przegl. Górn.-Hutn. 28 (1936) S. 326/37*. Gegenüberstellung der zur Ermittlung der Härte von Metallen üblichen Meßverfahren und Kritik derselben.

Wirtschaft und Statistik.

Die rohstoffmäßigen Voraussetzungen für eine Industrialisierung in der Südafrikanischen Union. Von Botha. Weltwirtsch. Arch. 44 (1836) H. 1, S. 172/82. Übersicht über die landwirtschaftlichen und mineralischen Rohstoffe sowie ihre Bedeutung.

Der Welthandel im Jahre 1935. Glückauf 72 (1936) S. 757/60*. Preise im Welthandel. Regionale Entwicklung. Verflechtung der Länder. Devisenmangel und Handelsbilanz. Deutschlands Stellung im Welthandel.

Przemysł naftowy w r. 1935-ym. Von Bóbr. Przegl. Górn.-Hutn. 28 (1936) S. 349/57. Die Entwicklung der polnischen Erdölindustrie im Jahre 1935.

PERSÖNLICHES.

Der Berghauptmann Thiele des Oberbergamts in Breslau ist an das Oberbergamt in Halle versetzt worden.

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Groetschel vom 1. Juli an auf weitere neun Monate zur Fortsetzung seiner Beschäftigung bei der Bochumer Eisenhütte Heintzmann und Co. in Bochum,

der Bergassessor Krause vom 1. Juli an auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Wirtschaftlichen Vereinigung deutscher Gaswerke, Gaskoksyndikat AG. in Berlin.

Dem Bergassessor Mügel ist zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Harpener Bergbau-AG., Abteilung Zeche Hugo in Buer, die nachgesuchte Entlassung aus dem preußischen Landesdienst erteilt worden.

Gestorben:

am 3. August in Bochum der Geh. Bergrat Professor i. R. Karl Fuhrmann im Alter von 73 Jahren,

am 9. August in Münster (Westf.) der Geschäftsführer der Gesellschaft für Kohlentechnik m. b. H. in Dortmund, Professor Dr. phil. Wilhelm Glud, im Alter von 49 Jahren.