

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr.18

2. Mai 1931

67. Jahrg.

Die Trockenaufbereitung der Steinkohle.

Von Direktor E. Dupierry, Dortmund.

Erst zu Anfang des vergangenen Jahrhunderts ist der Wert der mineralischen Kohle auf dem europäischen Festlande erkannt und mit ihrer Verwendung als Brennstoff begonnen worden. Bei der Förderung wurde größter Wert auf die Gewinnung von Stückkohle gelegt, so daß Flöze mit stückarmen und verwachsenen Kohlen kaum Beachtung fanden. Als die Nachfrage nach Kohle infolge der Anforderungen der Industrie und später der Eisenbahn schnell stieg, schritt man auch zur Ausbeutung der weniger geschätzten Flöze.

In den Ländern mit weniger reinen Flözen, wie vor allem Deutschland, Frankreich und Belgien, ist die Aufbereitung der Kohle mit allen Mitteln gefördert worden, während sich England erst in den letzten Jahrzehnten zögernd der Aufbereitung zugewandt hat. Infolge der Reinheit der Flöze lag dort früher kein Bedürfnis für die Verbesserung der Kohle vor; zuerst sträubte man sich sogar gegen die Absiebung der Kohle und die Lieferung von klassiertem Korn.

Entwicklung der Trockenaufbereitung.

Solange in Deutschland nur Nachfrage nach Stückkohlen bestand, verkaufte man nur diese und ließ die kleinern Sorten in der Grube oder warf sie auf die Halde. Als die Industrie auch Verwendung für die kleinern Sorten hatte, ging man zur Klassierung über und reinigte die einzelnen Kornklassen soweit wie möglich durch Auslesen der Berge.

Aus diesen einfachen Siebanlagen haben sich die großen neuzeitlichen Trockensiebereien mit selbsttätigen Wagenumläufen entwickelt, in denen die Kohlen aus den vom Schacht kommenden Förderwagen auf Klassiersiebe gestürzt, die gröbern Sorten auf Lesebändern geklaubt und mit Rutschen oder heb- und senkbaren Verladearmen in die Eisenbahnwagen getragen werden. Derartige Siebereien sind im Ruhrbezirk vor jede Kohlenwäsche geschaltet. In Oberschlesien bilden vielfach sehr weitgehend ausgebaute Kohlensiebereien die ausschließliche Aufbereitungsanlage der Gasflammkohlengruben.

In diesen Anlagen werden auch die kleinern Sorten auf Kreiselrättern oder Flachsieben klassiert und, soweit es ihre Größe zuläßt, auf Lesebändern von den Bergen befreit. Die Siebereien enthalten vielfach Vorrichtungen zur Herstellung von melierten Kohlen mit einem bestimmten Stückkohlengehalt oder zum Abscheiden eines Teiles der flachen Berge und der Brandschiefer. Es handelt sich hier schon um eine ziemlich weitgehende Trockenaufbereitung. Als Klassiervorrichtungen werden in den Siebereien Klassierroste verschiedener Bauart, ferner Exzenter-siebe, Trommeln und Kreiselrätter benutzt. Zur Feinklassierung verwendet man neuerdings vielfach Zitter-

siebe. Das eigentliche Klauben erfolgt auf den bekannten, langsam laufenden Klaubebändern oder drehbaren Lesetischen.

In den alten Trockensiebereien verursachte das Reinigen der kleinern Sorten durch Handklauberei große Schwierigkeiten, die sich bei der Feinkohle bis zur Unmöglichkeit steigerten. Folgerichtig ging man nach dem Vorbild der Erzaufbereitung dazu über, die Kohlen auf Setzmaschinen zu waschen und verwendete zur Beförderung sowie zur Trennung der Kohle von den Bergen das hierzu am besten geeignete Mittel, das Wasser.

Das Naßverfahren hat sich bis heute bewährt, zumal weil es in den letzten Jahren so vervollkommen worden ist, daß die neuzeitlichen Naßwäschen fast allen an die Aufbereitung der Kohle gestellten Anforderungen genügen. Durch die Entstaubung der Rohkohle vor dem Waschen, also Abtrennung des nicht waschbaren Staubes, und gegebenenfalls durch Schwimmaufbereitung der Kohlenschlämme ist es gelungen, alle Kohlenarten, selbst schwer aufzubereitende Gasflamm- und Gaskohle, wirtschaftlich zu verbessern, das größtmögliche Ausbringen zu erzielen und dabei eine für die bisherigen Ansprüche hinreichend trockne Kohle mit niedrigem Aschengehalt und gleichmäßiger Mischung des groben und feinen Kornes zu erzeugen.

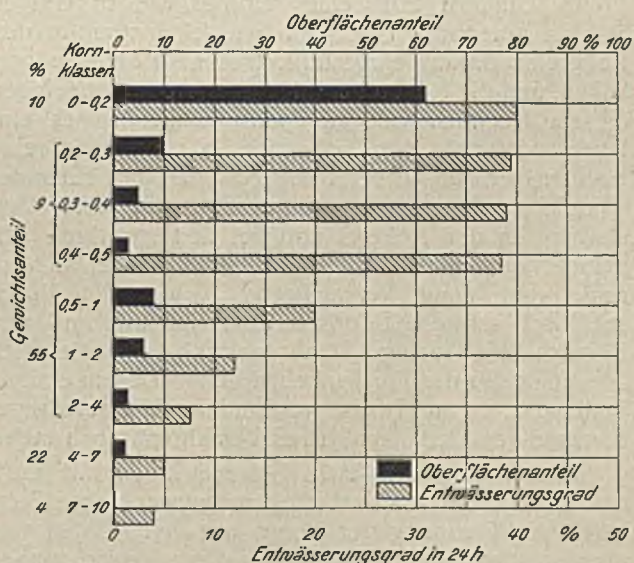


Abb. 1. Entwässerung der verschiedenen Korngrößen einer westfälischen Fettkohle nach 24 stündiger Trockenzeit.

Einen Nachteil hat jedoch das bis ins kleinste ausgearbeitete Naßverfahren, und zwar den zusätzlichen Wassergehalt, den die vom größten Teile des Aschengehaltes befreite Kohle, vor allem das feine und

feinste Korn, nach dem Waschen behält. Die Entwässerungsfähigkeit der einzelnen Kornklassen ist verschiedentlich durch Versuche ermittelt worden. Abb. 1 stellt die Entwässerung der verschiedenen Korngrößen einer westfälischen Fettkohle nach 24stündiger Trockenzeit dar. Man erkennt daraus, daß das feinste Korn bis zu etwa 0,5 mm Dmr. einen Wassergehalt von 40–37% aufweist. In Trockentürmen entwässert diese Korngröße, wenn genügend grobes Korn damit gemischt ist, auch auf 25–30%. Das Korn 0,5–4 mm entwässert im Durchschnitt auf etwa 12%, während der Wassergehalt der Kornklasse 4–10 mm auf etwa 5% heruntergeht. Da das feinste Korn < 0,5 mm schlecht entwässert und zudem in der Naß- und Trockenwäsche schwierig aufzubereiten ist, wird es am besten vor dem Waschen trocken abgeschieden.

Wenn sich auch theoretisch das größte Mengenausbringen in jedem Falle dann ergibt, wenn die gesamte Kohle einschließlich des Staubes aufbereitet und vielleicht das feinste Korn durch Flotation behandelt wird, so kommt man praktisch diesem größten Ausbringen bei gutartiger Kohle auch bei Abzug des Staubes bis 0,5 mm sehr nahe, weil das Washwasser in der Wäsche gut bleibt und Schlammverluste sowie Betriebsschwierigkeiten vermindert werden. Man erzielt hierbei in den meisten Fällen die besten Betriebsergebnisse in bezug auf Aschen- und Wassergehalt der Fertigmohle, des Mittelproduktes und der Berge.

Aus Abb. 1 geht hervor, daß bei Kokskohlen für die Trockenaufbereitung vor allem die Kornklasse 0,5 bis 4 mm in Frage kommt, da der Staub trocken abgeschieden wird und das Korn > 4 mm in der Naßwäsche gut entwässert. In einzelnen Fällen kann auch die Trockenaufbereitung nur des Kornes 0,3–2 mm als zweckmäßig erscheinen, was z. B. bei den von der Firma Schüchtermann & Kremer-Baum gebauten Herden keine Schwierigkeiten bereitet.

In Ländern mit reiner Kohle, wie in einigen Staaten Amerikas, hatte man sich seit langem in den Kokereien darauf eingestellt, trockne Kohle zu verkoken, und die Kokereien mit Nebenproduktenanlagen diesem trockenem Gut angepaßt. Daher ist es einleuchtend, daß man sich hier, als weniger reine Kohlenflöze zur Aufbereitung zwangen, mit Eifer der Trockenaufbereitung zuwandte, um eine Umstellung in der Kokerei und bei den sonstigen Abnehmern zu vermeiden. Die harte, trockne, an sich reine und nicht verwachsene Kohle, die durch spezifisch schwere Berge verunreinigt war und verhältnismäßig wenig Staub enthielt, eignete sich besonders für die Trockenbehandlung. Der an einigen Stellen, z. B. in Texas, vorhandene Wassermangel förderte den Gedanken dieses Verfahrens noch mehr.

Zuerst versuchte man, Setzmaschinen mit Luftbetrieb zu bauen, und arbeitete mit einem hohen Setzbett. Die Trennung der Berge von den Kohlen war aber so unvollständig, daß sich diese Vorrichtungen nicht einbürgern konnten. Die Schwierigkeiten waren besonders groß, weil die Luft als Aufbereitungsmittel für eine Scheidung nach dem spezifischen Gewicht viel ungeeigneter ist als das spezifisch schwere Wasser.

Zur Erläuterung des Aufbereitungsvorganges sei kurz folgendes ausgeführt. Bestimmend für alle

Aufbereitungsverfahren und namentlich für die Klassierung vor der Behandlung auf Setzvorrichtungen oder Herden sind die Gesetze der Gleichfälligkeit in ruhendem und bewegtem Wasser oder in Luft. Für das Naßverfahren wird die bekannte Formel von Rittinger zugrunde gelegt, wonach die Endfallgeschwindigkeit für ein Korn in ruhendem Wasser $v = \sqrt{d(S-1)}$ ist. Hierin bedeutet v die Endgeschwindigkeit, d den Korndurchmesser, S das spezifische Gewicht des Kornes, 1 das spezifische Gewicht des Wassers.

Damit 2 Körner von verschiedenem spezifischem Gewicht gleich schnell fallen, müssen ihre Durchmesser in einem bestimmten Verhältnis stehen. Sollen z. B. Berge von Kohlen getrennt werden, so hat man es mit Körnern von verschiedener spezifischer Schwere zu tun, und zwar sind die spezifischen Gewichte für Berge $\approx 2,4-2,6$, für Kohle $\approx 1,2-1,3$. Zur Erzielung der Gleichfälligkeit muß die Gleichung lauten $\sqrt{d(S-1)} = \sqrt{d_1(S_1-1)}$, woraus sich ergibt $\frac{d}{d_1} = \frac{S_1-1}{S-1}$,

d. h. die Durchmesser der Körner verhalten sich umgekehrt wie ihre um 1 verminderten spezifischen Gewichte. Setzt man die spezifischen Gewichte ein, so erhält man $\frac{d}{d_1} = \frac{2,4-1}{1,2-1} = \frac{1,4}{0,2} = 7$. Theoretisch sind also

Kohlenkörner vom siebenfachen Durchmesser der Bergekörner gleichfällig mit diesen, so daß man bei Setzmaschinenwäschen eine Klassierung im Größenverhältnis 1:7 vornehmen kann. Eine ganz ähnliche Größenverschiedenheit ist auch bei Rinnenwäschen zulässig. Karlick errechnet hier unter Berücksichtigung der waagrechten Wasserströmung und der Reibungskoeffizienten eine zulässige Größenverschiedenheit von 1:6.

In der Praxis hat es sich bei langjährigen Versuchen gezeigt, daß die Klassierung noch viel gröber durchgeführt werden kann. Feinkorn von 0,3–10 mm und Grobkorn von 8–80 mm lassen sich mit gutem Erfolg in der Naßwäsche verarbeiten; das bedeutet eine Größenverschiedenheit von 1:33 beim Feinkorn und 1:10 beim Grobkorn.

Die Gründe dieser für den Betrieb günstigen Abweichung von der Fallregel in ruhendem Wasser liegen bei der Setzmaschine darin, daß das spezifisch leichtere Korn wegen des geringen Reibungswiderstandes beim hochgehenden Wasserstrom mehr angehoben wird als das spezifisch schwere Korn und daß umgekehrt beim niedergehenden Wasserstrom das schwere Korn schneller nach unten gelangt. Hierbei spielt auch die Höhe des Kolbenhubes und die Anzahl der Hübe eine bedeutsame Rolle, weil die häufigere Unterbrechung des freien Falles durch die Kolbenbewegung dem spezifisch schweren Korn gestattet, vor Erreichung der Endgeschwindigkeit schneller zu fallen als das spezifisch leichtere Korn.

Bei der Verwendung von Luft als Aufbereitungsmittel sind die Versuche und die daraus abgeleiteten Formeln von Rankine, Reynolds, Allen und Newton über die Widerstände von Luft und Flüssigkeitsströmungen unter Berücksichtigung der spezifischen Schwere, der Temperatur und Viskosität bei fallenden Kugeln und sonst geformten Körnern von Möbner in Betracht gezogen worden. Diese Formeln ergaben durch Einsetzung von versuchsmäßig gefundenen

Widerstandskoeffizienten nur geringe Berichtigungen der Rittingerschen Gleichfälligkeitsformel.

Da die Erfahrungen im Betriebe zeigen, daß der zulässige Spielraum in der Klassierung größer ist als diese geringen Abweichungen, kann man die angeführte Formel von Rittinger auch für die Luftaufbereitung zugrunde legen. Statt des spezifischen Gewichtes 1 für Wasser ist hier 0,0013 für das spezifische Gewicht der Luft einzusetzen. Wird das spezifische Gewicht der Kohle wieder mit 1,2 und das der Berge mit 2,4 angenommen, so erhält man

$$\frac{d}{d_1} = \frac{2,4 - 0,0013}{1,2 - 0,0013} \approx \frac{2,4}{1,2} = 2.$$

Der Unterschied zwischen der Größe der Kohlen- und der Bergekörner darf sich demnach nur wie 2:1 verhalten; es ist also eine erheblich engere Klassierung als bei Verwendung des Wassers erforderlich. Im Betriebe muß man aus technischen und wirtschaftlichen Gründen beim Klassieren Zugeständnisse machen. Man verarbeitet in der kleinsten Kornklasse etwa 0,5 bis 4 mm zusammen und erzielt dabei hinsichtlich des Aschengehaltes genügend gute Produkte, wenn auch die Ergebnisse der Setzmaschine nicht ganz erreicht werden. Beim gröbern Korn ist die zweckmäßigste Klassierung etwa 4–12 und 12–60 mm.

Die Trockenaufbereitung hatte erst praktische Erfolge, als man von dem Setzverfahren mit hohem Setzbett abging und die Herde ähnlich den Naßherden der Erzaufbereitung baute, wobei die mit Riffeln oder Leisten versehenen geneigten Herdplatten einen Schwing- und Stoßantrieb erhielten und durch die siebartige Platte ein gleichmäßiger Windstrom strömte. Infolge der dünnen Gutschicht war nur ein geringer Luftdruck erforderlich, der für die einzelnen Abschnitte des Herdes geregelt wurde. Die bekanntesten Vorrichtungen waren die Sutton-, Steele- und Steele-Herde, die verschiedene Wandlungen durchgemacht haben und von den wunderlichen Formen des SJ- und Y-Herdes allmählich zur einfachen, rechteckigen Form zurückgekehrt sind.

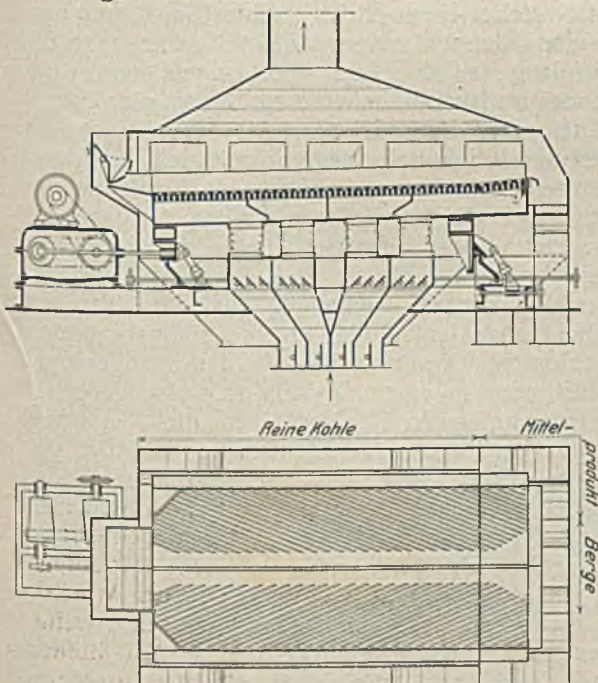


Abb. 2. Luftherd der Firma Schüchtermann & Kremer-Baum.

Verfahren und Vorrichtungen der Trockenaufbereitung.

Die englische Birtley Iron Co. hat die rechteckige Herdform zuerst für den Betrieb entwickelt. An diesen zur Aufbereitung von Fein- und Grobkorn geeigneten Herd lehnen sich die in Deutschland von den verschiedenen Aufbereitungsfirmen gebauten Herde an; sie weisen alle die rechteckige Form auf und unterscheiden sich in baulicher Hinsicht hauptsächlich durch die Anordnung der Abstützung, des Antriebes und der Herdleisten sowie die Anzahl der Ventilatoren, während der Aufbereitungsvorgang im großen und ganzen übereinstimmt.

Der Bamag-Herd zeigt als besonderes Merkmal mehrere abgestufte Felder, die verschieden angeordnete Herdleisten haben und einzeln verstellbar sind. Der Humboldt-Herd ist in 4 Zonen unterteilt, denen die Waschlufte je durch einen besondern Ventilator zugeführt wird. Der Westfalia-Dinnendahl-Gröppel-Herd lehnt sich in seiner Arbeitsweise eng an die aus der Erzaufbereitung bekannten Ausführungen an. Auch er ist in mehrere Felder geteilt, die eine gesonderte Riefenanordnung aufweisen.

Den von der Firma Schüchtermann & Kremer-Baum gebauten Herd, mit dem die später angeführten Ergebnisse erzielt worden sind, veranschaulicht Abb. 2. Der Tisch des Herdes besteht aus einem Leichtmetallrahmen, in dem ein Luftverteilungsblech und ein Holzrost mit Bronzedrahtgewebe angebracht sind. Die Maschenweite des Gewebes beträgt für die kleinste Kornklasse etwa 0,5 und für gröbere Sorten 1 mm. Die zwischen den Riefen vorwärts gleitenden Berge stauen sich an der oberen Begrenzung der Herdfläche und drücken in ihnen noch vorhandene Kohle und Mittelgut zu den Austragstellen dieser Erzeugnisse. Hierdurch wird die Trennarbeit des Herdes wesentlich unterstützt, abgesehen von der ausgleichenden Wirkung dieses Aufstauens der Berge bei Aufgabe ungleichmäßiger Kohle. Der Herd ist zur Mittellinie spiegelgleich als Doppelherd ausgebildet. Das Maschendrahtgewebe ruht auf einem Holzrost, auf dem auch die Riefen befestigt sind; diese bestehen aus sich verjüngenden Winkelblechen und dienen dazu, die während des Setzvorganges zu Boden sinkenden Berge zwangsläufig dem Austrag zuzuführen. Unter dem Holzrost befinden sich Luftverteilungsbleche. Durch Querbleche ist der Herd in mehrere Abteilungen geteilt, deren Luftzufuhr besonders geregelt werden kann. In der mit der Herdplatte durch sackartige Schläuche verbundenen Luftkammer sind verstellbare Klappen zur Regelung des

Luftstromes angeordnet. Der Antrieb des auf 4 Pendelstützen ruhenden Herdes erfolgt über 2 Riementrommeln mit entgegengesetzt laufender Verjüngung. Durch Verschiebung des Riemens wird eine leichte Verstellbarkeit der Hubzahl erreicht. Die gegen den Herd durch Gummipuffer abgefederte Schubstange greift an einem verstellbaren Exzenter an. Der Herd, dessen Neigung man nach jeder Richtung hin verstellen kann, ist staubdicht umkleidet, so daß der Staub abgesaugt und in Filtern niedergeschlagen werden kann.

Die Waschlufft liefert ein unter dem Herd stehender Ventilator mit durchschnittlich 50 mm W.-S. Der Luftverbrauch stellt sich auf rd. 250 m³/min. Der Herd zieht durch seine Bewegung das Aufgabegut gleichmäßig aus dem Vorratsbehälter ab, so daß sich eine besondere Aufgabevorrichtung erübrigt. Die Leistungsfähigkeit der Vorrichtung an aufbereiteter Kohle beträgt je nach der Größe für Kohle von 0,5 bis 4 mm 10–20 t/h, für das Korn 4–10 mm 15 bis 30 t/h und für gröbere Sorten 30–50 t/h. Der Kraftbedarf des Herdes für Antrieb, Waschlufftzufuhr und Staubabsaugung beläuft sich auf rd. 2,3 PS/t.

Die Arbeitsweise des amerikanischen Peal-Davis-Herdes¹ ähnelt im wesentlichen der vorstehend beschriebenen. Ein aufsteigender Luftstrom durchstreicht die sich auf dem durchlässigen, geriffelten Deck ausbreitende Kohlschicht und ruft so eine getrennte Schichtung von Kohlen und Bergen hervor, von denen jene innen, diese an der Außenkante abgeführt werden. Der in seiner gewöhnlichen Ausführung 9 m lange und 2 m breite Herd besteht aus einem durch Exzenter bewegten Rahmen, in dem sich untereinander 2 gelochte Blechböden befinden. Der obere dient als Träger für das Waschgut und die Riefen, der untere als Luftverteiler. Durch Querbleche ist der Herd achtmal unterteilt, wodurch eine abgestufte Verteilung der Waschlufft über die Herdoberfläche erreicht wird. Die Lochweiten des Siebbleches verkleinern sich nach der Austragseite hin. Diese beiden Umstände, die Verteilung der Waschlufft sowie die verschiedene Größe und Anordnung der Lochweite, sollen dem Doppelherd das Arbeiten ohne jede Vorklassierung ermöglichen. Von der in der Stoßrichtung aufwärts geneigten Mittellinie steigen die Riefen nach den Außenkanten hin an. Die über den ganzen Herd laufende Kohle wird an der der Aufgabe gegenüberliegenden Seite in der Mitte durch eine Rinne abgeführt. Die Berge bewegen sich an den Riefen entlang nach den Außenkanten hin. An den Bergeausträgen wird die Kohle durch die in Luftschläuchen zugeführte Druckluft zurückgehalten. Die Verbindung der unter dem Herd liegenden Luftkammer mit dem Tisch stellen Segeltuchstreifen her. Gewöhnlich werden 2 Herde nebeneinander angeordnet, die sich nur in der Größe unterscheiden. Auf dem ersten Herde zieht man reine Kohle und ein Mischgut ab, das auf dem zweiten Herde nachgewaschen wird. Auf diesem erzielt man 3 Produkte, nämlich reine Kohle, die mit der reinen Kohle vom ersten Herd abgeführt wird, Berge, die zur Halde gehen, und ein Mittelprodukt, das wieder zur Aufgabe gelangt. Die Herde werden für eine Leistung bis zu 250 t/h ausgeführt.

Der mit der Waschlufft fortgeführte Staub schlägt sich in Expansionskammern nieder. Die teilweise entstaubte Luft wird durch den Ventilator angesaugt und in den Arbeitsgang zurückgeführt. Der Luftverbrauch des Hauptherdes beträgt ungefähr 2100 m³/min bei rd. 65 mm W.-S. und der des Nachwaschherdes ungefähr 840 m³/min bei rd. 75 mm W.-S. An Kraft benötigt man einschließlich der Entstaubung ungefähr 2,2 PS/t.

Einen andern Weg zur Trockenaufbereitung stellt der in England entwickelte feststehende Herd dar, der neuerdings in ähnlicher Form auch in Deutschland

gebaut wird. Die von der Firma Schüchtermann & Kremer-Baum hergestellte Vorrichtung (Abb. 3), deren Betriebsergebnisse später mitgeteilt werden, besteht aus einem feststehenden Schrägsieb, über welches das Waschgut hinweggleitet, wobei es gleichzeitig durch einen von unten zugeführten pulsierenden Luftstrom in schwere und leichte Anteile geschichtet wird. Somit unterscheidet sich dieser Luftherd in seinem Aufbau und in seiner Wirkungsweise grundsätzlich von andern Luftherden. Er eignet sich vor

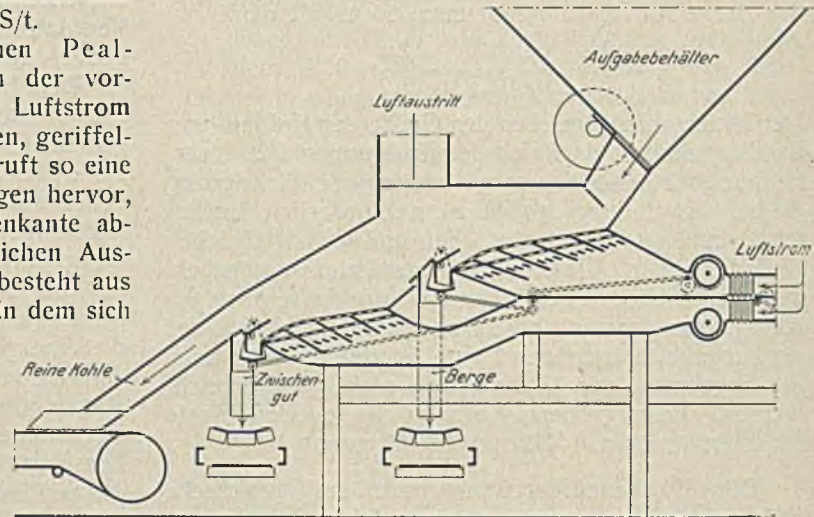


Abb. 3. Luftsetzmaschine mit feststehendem Herd der Firma Schüchtermann & Kremer-Baum.

allem für die Aufbereitung gröberer Kohle von mehr als 6 mm Korngröße.

Den Tisch bildet ein feststehendes, kastenartiges Blechgehäuse von etwa 1,5 m Länge und 0,9 m Breite. Darin ist ein gewölbtes Siebblech gespannt, dessen Lochweite von durchschnittlich 2 mm mit der Korngröße wechselt. Die Neigung des Herdes ist verstellbar und beträgt im Mittel 15°. Schrägbleche teilen den Herdkasten in verschiedene Zonen. Unter dem als Setzgutträger dienenden Siebblech befindet sich als Luftverteiler ein zweites gelochtes Blech, und darunter sind Klappen angeordnet, mit denen man die Luftzufuhr jeder Zone gesondert regeln kann. Ein kreisendes Pulsventil bewirkt stoßweise die Zufuhr der Luft. Der Luftstoß verrichtet die bei andern Herden durch Schüttelbewegung geleistete Auflockerungsarbeit. Ein Vorratsbehälter am Kopfende des Herdes gewährleistet die regelmäßige Aufgabe des Gutes. Der während des Betriebes regelbare Bergeaustragschuh trägt die in dem Bergestauraum angesammelten Berge gleichmäßig aus. Der Herd ist staubdicht abgekleidet und an eine Staubabsaugung angeschlossen. Die durch den Ventilator abgesaugte Staubluft wird in einem Zyklon teilweise gereinigt und wieder unter den Herd geblasen; die Überschubluft führt ein Sack- oder Elektrofilter ab. Bei der normalen Bauart werden 2 Herde hintereinander geschaltet, von denen der erste reine Berge abscheidet, während der zweite Kohle und Mischgut vom ersten Herde nachwäscht. Hier wird reine Kohle abgezogen sowie ein Mittelprodukt, das wieder in den Arbeitsgang zurückgeht oder im Bedarfsfalle anderweitig Verwendung finden kann. Die mit rd. 250 Stößen je min zugeführte Waschlufft hat bei größerem Korn etwa 150–180 mm W.-S. Der Luftverbrauch

¹ Glückauf 1929, S. 1589, Abb. 13 und 14; 1928, S. 42, Abb. 25 und 26.

stellt sich für die erwähnte Anordnung auf etwa $1100 \text{ m}^3/\text{min}$. Die Leistung des feststehenden Herdes beträgt je nach der Kohlenart 30–50 t/h und der Kraftbedarf 2–2,5 PS/t.

Ein anderes Trockenaufbereitungsverfahren ist von Raw unter dem Namen Raw Static Dry Washer in England vorgeschlagen worden¹. Während auf den bisher beschriebenen Luftherden die dynamische Kraft einer fließenden Luftsäule die Schichtung von Kohle und Bergen bewirkt, will Raw gleichsam ein auf einem Luftpolster fließendes Kohlenbett schaffen und die statische Kraft einer unter Spannung stehenden Luftsäule ausnutzen. Das auf der elastischen Luftunterlage ruhende Bett soll sich wie eine zähe Flüssigkeit verhalten und in diesem Zustande nach dem spezifischen Gewicht schichten. Eine Vorklassierung erfolgt nicht, denn je mehr die feinen Teilchen die Lücken zwischen den gröbern ausfüllen, desto mehr nähert sich das Bett dem gewünschten Zustand. Dieser wird in der Praxis natürlich niemals erreicht, denn die dynamische Kraft der zugeführten Luft wird, mag ihre Menge und Spannung noch so genau abgestuft und der Betthöhe angepaßt sein, nie durch den Reibungswiderstand gerade aufgezehrt, sondern nimmt stets ihren Weg so durch das Bett, daß auf dessen Oberfläche freifließende Ströme entstehen, wobei sich nicht statische, sondern dynamische Kräfte geltend machen. Der etwa 7 m lange, dreiteilige Herd ist mit schwacher Neigung an Stahlbändern aufgehängt und wird durch exzentrischen Antrieb in Schwingung versetzt. Die durch Pulsventile stoßweise zugeführte Luft verteilt sich gleichmäßig über den ganzen Herd. Die drei Abteilungen des Herdes nehmen in ihrer Breite ab, denn da sich am Ende jeder Abteilung infolge des Kohlenaustrages die Menge des Waschgutes verringert, wird durch Verengung des Tisches eine gleichbleibende Betthöhe gewährleistet. Der Kohlen- bzw. Mittelproduktaustrag erfolgt durch einfache Abnahme der jeweils obersten Schicht des Bettes mit Hilfe von waagrecht in das Bett gesteckten Blechen. Eine Staubabsaugung findet aus dem angegebenen Grunde nicht statt. Der hochgewirbelte Staub wird durch die über dem Herd angebrachten Wasserdüsen angefeuchtet und zum Teil niedergeschlagen. Wegen der fehlenden Staubabsaugung ist die Staubplage auf den Raw-Anlagen groß. Die Leistung beträgt rd. 50 t/h, der Luftverbrauch etwa $450 \text{ m}^3/\text{min}$ und der Kraftbedarf 2–2,3 PS/t.

Zu erwähnen sind ferner die in Amerika entwickelten, vereinzelt auch in England eingeführten Spiralscheider². Ihre Wirkung beruht darauf, daß die Berge einen erheblich höhern Reibungskoeffizienten haben als die Kohle. Läßt man beide auf einer Eisenspirale mit seitlich geneigten Gleitflächen hinabrutschen, so erreicht die Kohle infolge ihres geringern Reibungskoeffizienten bald eine größere Geschwindigkeit als die Berge und wird durch die vergrößerte Zentrifugalkraft entsprechend mehr nach außen abgedrängt. Die Gleitflächen der Spiralscheider sind so eingestellt, daß die Zentrifugalkraft der schneller gleitenden Kohle ihre Aufwärtsneigung zu überwinden vermag. Die Kohle wird über das Gleitblech hinausgetragen und in einer Mantel-

spirale aufgefangen, während die Berge die Gleitflächen hinab nach dem Bergeaustrag hin rutschen. Zur Raumersparnis baut man gewöhnlich drei Spiralen ineinander. Am Ende jeder Spirale wird am oberen Rand Mittelgut abgezogen, daß man nach der Zerkleinerung meist wieder dem Arbeitsgang zuführt. Die Vorklassierung findet wie folgt statt: 90–50, 50–35, 35–20, 20–10 mm. Für jede Kornklasse wird die erforderliche Anzahl von Scheidern aufgestellt. Die Leistungsfähigkeit schwankt je nach der Kohlenbeschaffenheit von 5–10 t/h. Kohle unter 10 mm kann auf Spiralscheidern nicht aufbereitet werden. Ein anderer Nachteil, der sie für deutsche Verhältnisse als wenig geeignet erscheinen läßt, ist der Umstand, daß sie nur für harte, wenig durchwachsene Kohle in Frage kommen.

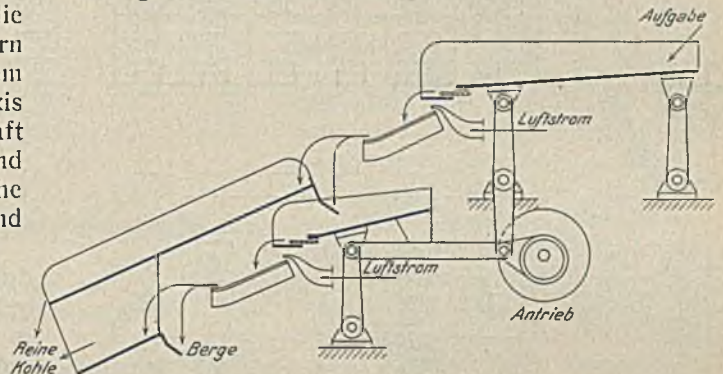


Abb. 4. Berrisford-Abscheider.

In der jüngsten Zeit hat in England noch das Berrisfordverfahren Eingang gefunden, das wie die Spiralscheider ohne Luft arbeitet (Abb. 4). Berrisford benutzt zur Trennung von Kohle und Bergen ihre verschiedene Elastizität. Läßt man ein Stück Kohle und ein Schieferstück von ungefähr derselben Größe auf eine Glasplatte fallen, so kann man beobachten, daß die Kohle weiter zurückspringt als das Bergestück. Von dieser Eigenschaft der Kohle ausgehend, läßt Berrisford das Waschgut auf eine gebogene, schräg gestellte Glasplatte fallen und führt die verschieden weit abspringenden Kohlen und Berge mit einer entsprechenden Vorrichtung getrennt ab. Der sich durch Abrieb bildende und auf den Glasplatten absetzende Staub wird durch einen kleinen Ventilator sorgfältig abgeblasen. Das Verfahren als solches kommt nur für größere Kornklassen bis zu 20 mm, in sehr günstigen Fällen bis zu 10 mm in Betracht, wodurch es für deutsche Verhältnisse stark an Bedeutung verliert. Außerdem ist eine gute Aufbereitung von durchwachsenem Gut nicht möglich und wie beim Spiralscheider eine ziemlich harte, trockne Kohle Voraussetzung. Eine Vorklassierung findet gewöhnlich in die Kornklassen 80–50, 50–35, 35–20 mm statt. Die Leistung schwankt je nach der Kornklasse von 15 bis 35 t/h. Der geringe Kraftbedarf beträgt etwa 0,3–0,5 PS/t.

Betriebsanlagen.

Die in England und Amerika übliche Anordnung einer reinen Trockenaufbereitungsanlage ist aus Abb. 5 ersichtlich. Die entstaubte Rohkohle wird durch das Becherwerk *a* gehoben und auf den Zittersieben *b* und *c* in die Sorten 0,5–4, 4–12 und 12 bis 40 mm getrennt. Nach Aufbereitung der einzelnen Kornklassen auf verschiedenen beweglichen Herden *d*

¹ Glückauf 1929, S. 1530, Abb. 15–17.

² Glückauf 1928, S. 43, Abb. 27 und 28.

verlädt man die reinen Kohlen aus den Taschen *e* und *f* in Eisenbahnwagen. Das Mittelgut wird durch das Band *g* zum Becherwerk *a* zurückgeführt und nochmals den Herden aufgegeben. Die Berge gelangen

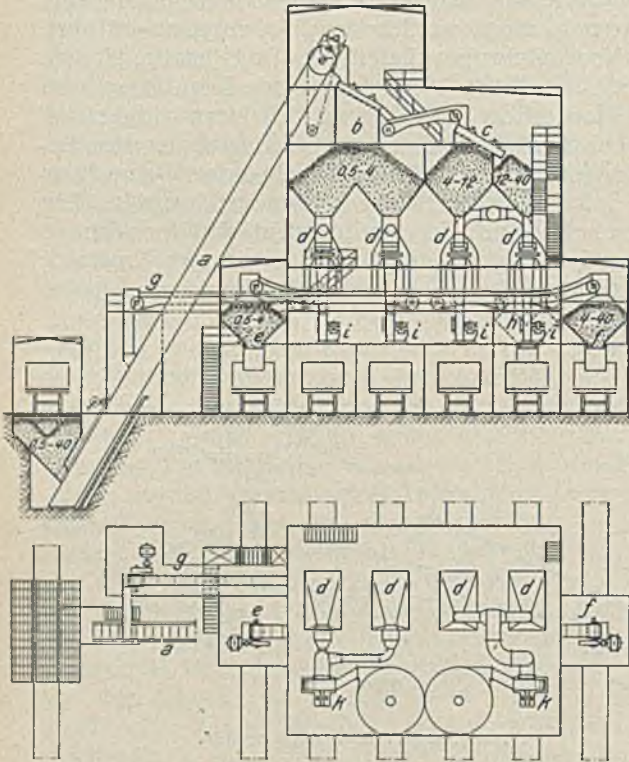


Abb. 5. Anordnung einer reinen Trockenaufbereitungsanlage.

in die Verladetasche *i* und weiter in die Eisenbahnwagen. Die Druckluftventilatoren *k* stehen auf einer Bühne unterhalb der Herde, während ein auf der Herdbühne angeordneter Sauger die Abluft in einen Zyklon bläst. Die Leistung der Anlage beträgt etwa 80 t/h, der Kraftbedarf rd. 4 PS/t.

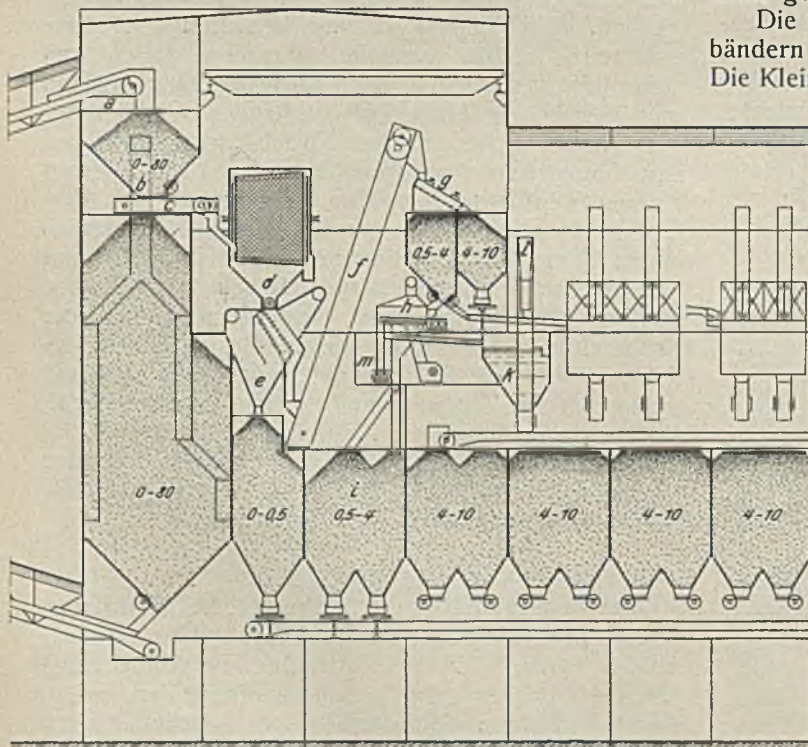


Abb. 6. Naß- und Trockenaufbereitung.

Abb. 6 zeigt die Trockenaufbereitung des Kornes 0,5–4 mm als Ergänzung einer neuzeitlichen Naßaufbereitungsanlage. Die Rohkohle 0–80 kommt mit dem Gurtförderer *a* an und wird in dem Aufgabebehälter *b* gestapelt. Von hier aus beschickt das Band *c* die Klassiertrommel *d*. Die Grobkohle geht von der Trommel zur Grobkornsetzmaschine, während die Feinkohle über den Windsichter *e* geführt wird. Das Becherwerk *f* hebt die entstaubte Feinkohle auf die Zittersiebe *g*, welche die Trennung in 0,5–4 und 4–10 mm vornehmen.

Das Korn 4–10 mm leitet man der Feinkornmaschine zu. Das Korn 0,5–4 mm wird auf den beweglichen Trockenherden *h* in reine Kohle, Mittelgut und Berge getrennt. Die reine Kohle gelangt in die Vorrattaschen *i* und wird ebenso wie der Staub durch Verteilertische in dem gewünschten Mischungsverhältnis der aus den Entwässerungstürmen stammenden naß aufbereiteten Kohle zugesetzt.

Das Mittelgut gelangt in den Sumpf *k* und wird durch das Becherwerk *l* auf die Feinkornsetzmaschine gehoben. Die Trockenberge befördert das Band *m* in die Bergetasche. Da man auch die Kohle 0,5–4 mm jederzeit ganz oder zum Teil naß waschen kann, hat man es jederzeit in der Hand, nach Bedarf eine reinere Kohle mit etwas mehr Wassergehalt oder eine trocknere Kohle mit etwas mehr Aschengehalt zu erzeugen.

Den Einbau einer Trockenaufbereitungsanlage in eine Gasflammkohlsieberei veranschaulicht Abb. 7. In der Haupthalle sind die Zu- und Ablaufgleise für die Förderwagen auf der Wipperbühne verlegt. Die Wagen werden von den Wippern auf die Klassierroste und Schwingsiebe entleert und laufen auf den tiefer gelegenen Gleisen zum Schacht zurück.

Die Stück- und Würfelkohlen werden auf Lesebändern geklaubt und in Eisenbahnwagen verladen.

Die Kleinkohlen hebt das Becherwerk *a* auf das Sieb *b*, das in die Korngrößen 0–10 und 10–40 mm klassiert. Die Kohle 10–40 mm wird aus dem Vorratsbehälter auf dem feststehenden Grobherd *c* aufbereitet und in reine Kohlen, Mittelgut und Berge getrennt.

Die reinen Kohlen scheidet man auf dem Kreislerätter *d* in die Korngrößen 40–20, 20–15, 15–10 und 10–0 mm und leitet sie in die Verladetaschen. Das Mittelgut wird in die Verladetasche *e* gebracht oder nochmals durch das Becherwerk *a* aufgegeben, während die Berge in die Verladetasche *f* gelangen. Die Erzeugnisse kann man in Wipperbühnenhöhe oder in Eisenbahnwagen abziehen.

Die Feinkohle (in Oberschlesien Staub genannt) geht durch den Windsichter *g* und wird nach Abzug des Feinstaubes 0–0,5 durch das Becherwerk *h* auf die Vibrationssiebe *i* gehoben, die das Korn in 10–4 mm und 4–0,5 mm klassieren. Die Feinkohlensorten werden auf den beweglichen Herden *k* und *l* aufbereitet und in reine Kohle, Mittelgut und Berge ge-

trennt. Die Reinkohle und die Berge kommen in die entsprechenden Verladetaschen, während die Mittelkohle entweder zum Aufgabeebecherwerk *a* zurückkehrt oder mit einer Fördereinrichtung in die Tasche für Mittelgut gelangt.

5 Fraktionen erhält. Wenn man die Untersuchungen in dieser Weise durchführt, ist man vor Fehlgriffen bewahrt und kann sichere Schlüsse über die Höchstleistung des betreffenden Verfahrens ziehen.

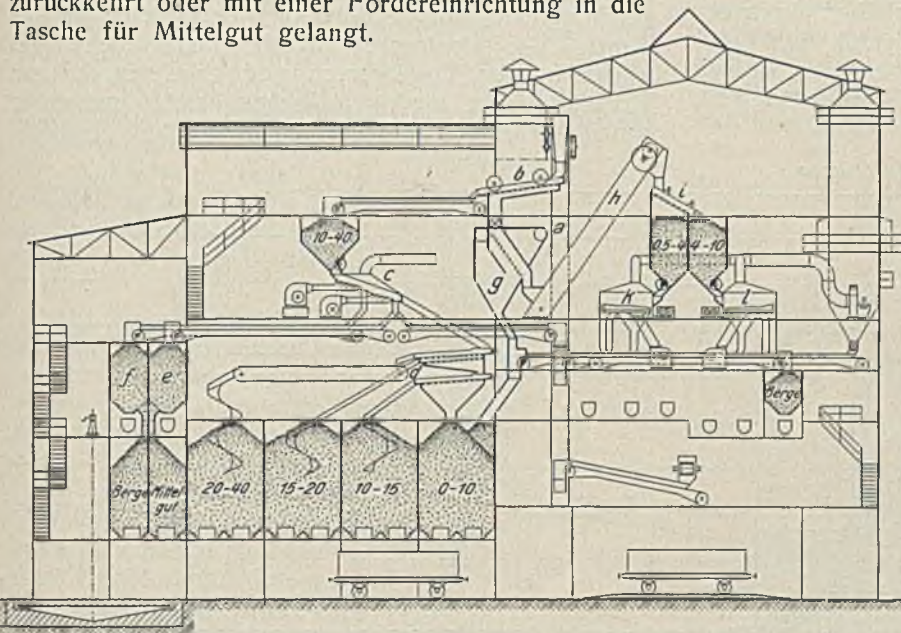


Abb. 7. Einbau einer Grob- und Feinkorn-Trockenaufbereitungsanlage in eine Gasflammkohlensieberei.

Der Wirkungsgrad einer Aufbereitungsanlage wird durch die Untersuchung der Kohlen nach dem Schwimm- und Sinkverfahren bestimmt. Einige Aufbereitungsanlagen, vor allem die Setzmaschinenwäschen, liefern Ergebnisse, die sich der Schwimm- und Sinkkurve zum mindesten in den wichtigen Trennungslinien auf 2-3 % nähern (bei der Kohle auf das Ausbringen und bei den Bergen auf den Aschengehalt bezogen). Die aus der Schwimm- und Sinkkurve gewonnenen Ergebnisse der Schichtentrennung werden in der Waschkurve, Kennlinie oder Charakteristik der Kohle, aufgetragen. Die Richtigkeit der Waschkurve und der daraus zu ziehenden wichtigen Schlussfolgerungen hat Reinhardt in seinen grundlegenden Veröffentlichungen erörtert und mathematisch bewiesen¹.

Grundlagen für die Beurteilung der Trockenaufbereitung.

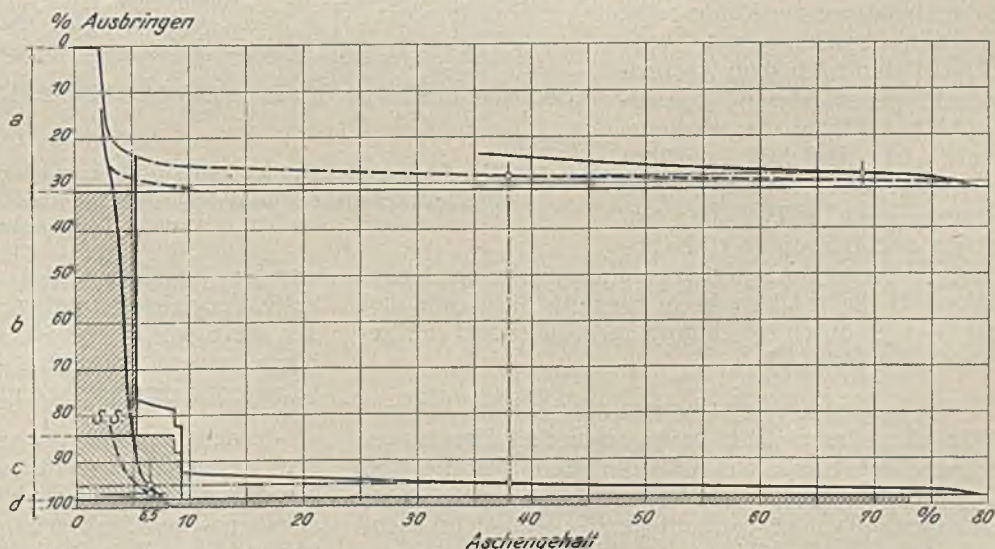
Zur vergleichenden Beurteilung der Ergebnisse von Luftaufbereitung und Naßverfahren muß man die theoretisch mögliche Waschbarkeit der Kohlen heranziehen und feststellen, wieweit sich beide Verfahren dem überhaupt Erzielbaren nähern. Fast ausnahmslos ist der Aschengehalt der einzelnen Kohlenbestandteile einer Kohlensorte abhängig von ihrem spezifischen Gewicht. Die Aufbereitungsmöglichkeit wird daher in der Weise ermittelt, daß man die Kohle in mehrere Schichten von verschiedener spezifischer Schwere trennt.

Die Untersuchung einer Kohlensorte gestaltet sich demnach ungefähr wie folgt. Man teilt eine gut gewählte Durchschnittsprobe von etwa 5 kg in 4 kg zur Vornahme der Siebanalyse und 1 kg zur Durchführung des Schwimm- und Sinkverfahrens, aus dem die Waschkurve entwickelt wird. Die Siebanalyse, für die sich die Siebskala 10-4, 4-1, 1-0,5, 0,5-0,3, 0,3-0,2, 0,2-0 mm empfiehlt, gibt Aufschluß über das Mengenverhältnis der einzelnen Korngrößen, ferner über die Entwässerungsfähigkeit der Kohle sowie über die Größe der Siebe und die Staub-

Zur Prüfung der Leistungsfähigkeit eines Aufbereitungsverfahrens ist es unbedingt notwendig, bei der Voruntersuchung die Trennung in die einzelnen Fraktionen nach dem hierfür vorgesehene Aufbereitungsverfahren vorzunehmen, z. B. bei einer Setzmaschinenwäsche 6 Fraktionen auf einer fünfteiligen Setzmaschine herzustellen oder beim beweglichen Trockenherd etwa 10 Fraktionen durch Probenahme in geteilten Kästen an der Austragseite des Herdes zu entnehmen. Bei dem feststehenden Herd lassen sich die Fraktionen derart gewinnen, daß man zuerst auf möglichst reine Berge arbeitet und dann die Kohlen noch zweimal aufgibt, so daß man etwa

Die Untersuchung einer Kohlensorte gestaltet sich demnach ungefähr wie folgt. Man teilt eine gut gewählte Durchschnittsprobe von etwa 5 kg in 4 kg zur Vornahme der Siebanalyse und 1 kg zur Durchführung des Schwimm- und Sinkverfahrens, aus dem die Waschkurve entwickelt wird. Die Siebanalyse, für die sich die Siebskala 10-4, 4-1, 1-0,5, 0,5-0,3, 0,3-0,2, 0,2-0 mm empfiehlt, gibt Aufschluß über das Mengenverhältnis der einzelnen Korngrößen, ferner über die Entwässerungsfähigkeit der Kohle sowie über die Größe der Siebe und die Staub-

¹ Glückauf 1911, S. 221; 1926, S. 483; Wüster, Glückauf 1925, S. 61; Haarmann, Glückauf 1925, S. 149.



a Naßgut, b Trockengut, c Staub, d Trockenberge.
Abb. 8. Waschkurve einer westfälischen Rohfeinsettkohle 0-10 mm bei Trockenaufbereitung des Kornes 0-4 mm und Naßaufbereitung des Kornes 4-10 mm sowie des Mischgutes 0-4 mm.

absaugung. Bei dem Schwimm- und Sinkverfahren werden die Fraktionen verschiedener spezifischer Schwere hergestellt, indem man in 5 Glasbehältern schwere Flüssigkeiten mit den spezifischen Gewichten 1,3, 1,4, 1,6, 1,8 und 2 ansetzt. Hierfür eignet sich am besten Tetrachlorkohlenstoff, den man für die beiden ersten Lösungen mit Benzin verdünnt und für die andern mit Bromoform verdickt.

Die Kohlenprobe wird in ein zylindrisches Glas gegeben, die Schwereflüssigkeit 1,3 zugegossen, das Ganze genügend umgerührt und das Schwimmende abgeschöpft, gefiltert, getrocknet und gewogen. Die Flüssigkeit gießt man von dem Gesunkenen ab, gibt die nächstschwerere Lösung zu usw., bis alle Fraktionen durchlaufen sind. Nachdem die gewünschten 6 Sorten hergestellt und gewogen sind, werden die Aschengehalte durch Verbrennen der Proben im Tiegelofen in bekannter Weise bestimmt.

Die Gewichte und Aschengehalte der einzelnen Fraktionen werden als Rechtecke aufgezeichnet und die bestimmten Punkte dieser Treppenlinie durch Ausgleich zu einer fortlaufenden Kurve verbunden. Der Ausgleich geschieht nach dem Augenmaß, wobei zu berücksichtigen ist, daß die von den Rechtecken abgeschnittenen Dreiecksflächen als inhaltgleiche Dreiecke an die folgenden Rechtecke angesetzt werden. Die somit gefundene Schichtenkurve der Kohle zeigt, welchen Aschengehalt jede Schicht der nach dem Aschengehalt geschichteten Kohlenprobe hat. Da es aber unwissenswert ist, welchen mittlern Aschengehalt die Kohlen- und Bergemengen bei Trennung von Kohle und Bergen an einer beliebigen Stelle haben, müssen noch die beiden Kennlinien für die mittlern Aschengehalte der Kohle und der Berge durch Rechnung ermittelt und aufgezeichnet werden.

Die neuern Untersuchungen mit Reliefschliff und Mikroskop lassen die petrographische Zusammensetzung der Kohle aus Glanzkohle, Mattkohle und Faserkohle sowie die Verteilung des Schwefelkieses erkennen. Da man aber mit der Naß- und Trockenaufbereitung — vielleicht mit Ausnahme der Flotation — keine so weitgehende stoffliche Trennung der Kohle zu erreichen vermag, bleibt für die vorliegenden Zwecke die Untersuchung nach dem Schwimm- und Sinkverfahren maßgebend.

Ergebnisse von Versuchs- und Betriebsanlagen.

Aus Abb. 1 war zu entnehmen, daß man zur Erreichung einer genügend trocknen Fertiggohle nur das Korn 0,5–4 mm trocken aufzubereiten braucht. Die nachstehenden Waschkurven lassen erkennen, daß zur Erzielung eines niedrigen Aschengehaltes und eines guten Ausbringens die Trockenaufbereitung ebenfalls

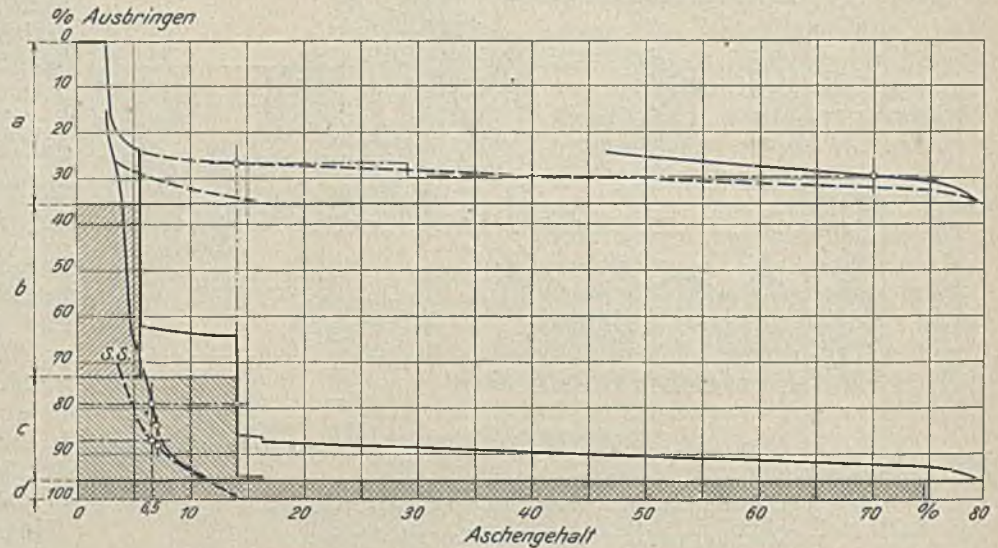


Abb. 9. Waschkurve einer andern westfälischen Rohfeinfettkohle unter den Bedingungen der Abb. 8.

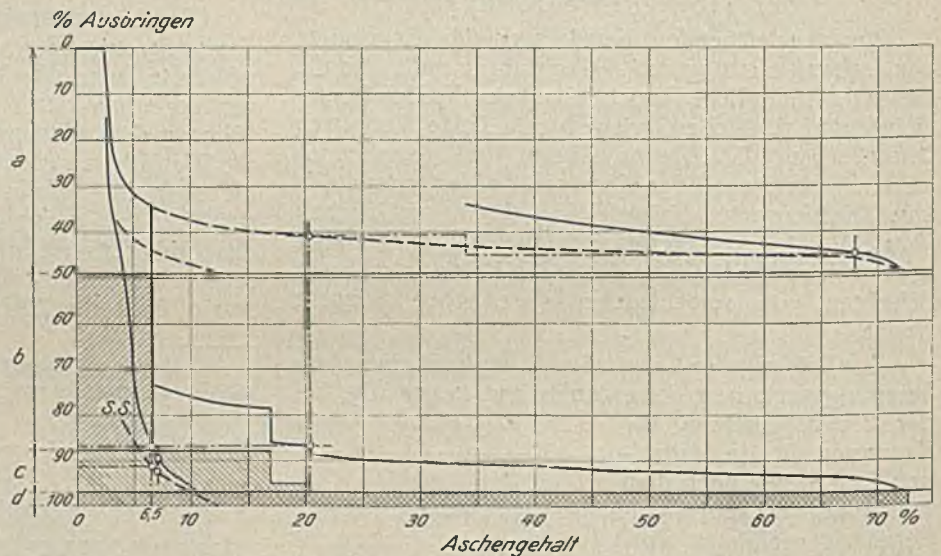


Abb. 10. Waschkurve der Rohfeinkohle 0–10 mm einer westfälischen Gasflammkohle bei Trockenaufbereitung des Kornes 0–4 mm und Naßaufbereitung des Kornes 4–10 mm sowie des Mischgutes 0–4 mm.

nur für das Korn 0,5–4 mm in Frage kommt. Als beste Vergleichsgrundlage wird ein Aschengehalt in der Fertiggohle von 6,5% zugrunde gelegt, weil hierbei eine Kohle mit 25–27% flüchtigen Bestandteilen noch einen Koks mit 9% Asche liefert.

In den Waschkurven sind die Kennlinien der nach dem verbundenen Naß- und Trockenverfahren aufbereiteten Kohlen ausgezogen, während die nach dem Schwimm- und Sinkverfahren gewonnene Vergleichskurve gestrichelt und mit S.S. bezeichnet ist. Die wichtigen Vergleichspunkte der Kennlinie für den mittlern Aschengehalt der nach dem Setzmaschinenverfahren aufbereiteten Kohle kennzeichnet ein Kreuz; Staub und Schlamm sind vollständig zugesetzt.

In Abb. 8 ist das Waschergebnis einer für die Verbundaufbereitung geeigneten, gutartigen Fettkohle dargestellt. Bei einem gewünschten Aschengehalt von 6,5 % ist das Ausbringen nur um 1,6 % geringer als bei der S.S.-Kurve, was dem Ergebnis einer gut arbeitenden Setzmaschinenwäsche entspricht. Erst bei 5 % Asche tritt eine merkliche Verschlechterung des Ausbringens ein. Der Wassergehalt beträgt bei der Verbundaufbereitung 6 %, bei der Naßwäsche mit 70 % Staubabzug 0–0,5 mm 10 % und bei der Naßwäsche mit 90 % Staubabzug 0–0,5 mm 9 %.

Die Waschkurve in Abb. 9 gilt für eine westfälische Fettkohle von 0,5–4 mm, die zwar keinen besonders hohen Aschengehalt in der Rohkohle aufweist, sich aber infolge von Verwachsung und Gehalt an Blatt- und Hornschiefer schlecht aufbereiten läßt. Das Korn 0,5–4 mm behandelt man trocken, das Korn 4–10 mm und das Mittelgut naß. Hier erhält man bei 7 % Asche in der Fertigkohle annehmbare Ergebnisse. Mit dem Naßverfahren würde man bei 6,5 % Asche das gleiche Ausbringen haben. Unter 6 % Asche weicht auch das Naßverfahren ziemlich weit von der S.S.-Kurve ab. Versuche mit der Trockenaufbereitung des Kornes 0–10 liefern schlechtere Ergebnisse. Hier zeigt sich deutlich, daß das verbundene Naß- und Trockenverfahren am günstigsten arbeitet, wenn nur das Korn 0,5–4 mm trocken aufbereitet wird. Der Wassergehalt beträgt bei der Verbundaufbereitung 6,5 %, bei der Naßwäsche mit 70 % Staubabzug 0–0,5 mm 10,5 %, bei der Naßwäsche mit 90 % Staubabzug 0–0,5 mm 9,5 %.

Der Abb. 10 liegt eine gutartige westfälische Gasflammkohle zugrunde, die bei 7 und 6,5 % Asche im Fertigprodukt ein gutes Ausbringen zeigt. Erst bei 6 % Asche tritt eine erhebliche Abweichung von der S.S.-Kurve ein. Der Wassergehalt ist bei der Verbundaufbereitung 7 %, bei der Naßwäsche mit 70 % Staubabzug 0–0,5 mm 11,5 % und bei der Naßwäsche mit 90 % Staubabzug 0–0,5 mm 10,5 %.

Die in Abb. 11 gekennzeichnete westfälische Gasflammkohle (Grobkohle 10–50 mm) mit einem Rohaschengehalt von 18 % wurde bis auf 7,8 % aufgebessert. Das Ausbringen ist um etwa 5 % schlechter, als die S.S.-Kurve angibt. Mit der Setzmaschine würde man bei gleichem Ausbringen eine Kohle mit 6 % Asche erzielt haben.

Die oberschlesische Gasflammkohle in Abb. 12 weist bei 7 % Asche in der Fertigkohle ein gutes Ausbringen auf. Mit der Setzmaschine erreicht man das Ausbringen bei 6,5 % Asche und noch ein gutes Ausbringen bei 6 % Asche. Der Wassergehalt ist bei dem Verbundverfahren 7 %, bei der Naßwäsche mit 70 % Staubabzug 0–0,5 mm 11 % und bei der Naßwäsche mit 90 % Staubabzug 0–0,5 mm 10 %.

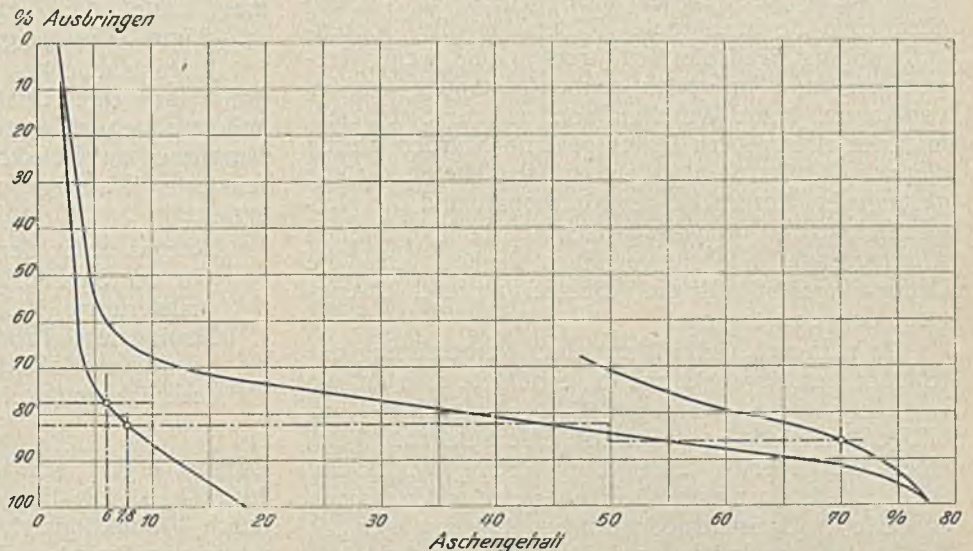


Abb. 11. Schwimm- und Sinkkurve der Rohgrobkohle 10–50 mm einer westfälischen Gasflammkohle.

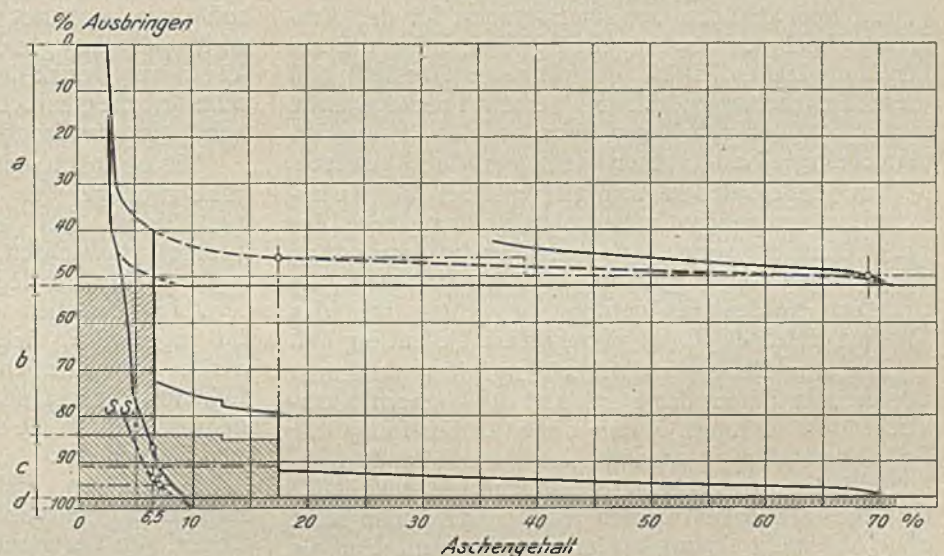


Abb. 12. Waschkurve der Rohfeinkohle 0–10 mm einer oberschlesischen Gasflammkohle unter den Bedingungen der Abb. 10.

Mit einer ungarischen Braunkohle von 20–50 mm wurde aus einer Rohkohle mit 18,11 % Asche erzielt:

87,5 % Reinkohle mit 9,70 % Asche
4,8 % Berge II mit 59,60 % Asche
7,7 % Berge I mit 65,07 % Asche

100,0 % Rohkohle mit 18,11 % Asche.

Die Kohle war praktisch bergfrei, die Berge enthielten 2,7 % Kohle.

Eine Steinkohle aus dem Mährisch-Ostrauer Bezirk von 10–60 mm mit 25,6 % Asche lieferte:

71,8 % Reinkohle mit 9,1 % Asche
4,5 % Kesselkohle mit 32,9 % Asche
23,7 % Berge mit 74,0 % Asche

100,0 % Rohkohle mit 25,6 % Asche.

Bei Prüfung der Erzeugnisse nach dem S.S.-Verfahren zeigte sich, daß in der Kohle 1,1% Berge mit 6,4% Asche und in den Bergen 0,5% Kohle mit 11% Asche enthalten waren. Die Aufbereitung ist demnach gut.

Eignung der Trockenaufbereitung, im besondern für deutsche Verhältnisse.

In England eignen sich namentlich in den nördlichen Bezirken viele Kohlen für die Trockenaufbereitung, weil sie hart, trocken und wenig verwachsen sind. Auf vielen Gruben bestanden dort bis vor kurzem keine Wäschen, sondern nur Siebereien, in denen alle gröbern Sorten geklaubt wurden. Durch den verschärften Wettbewerb auf dem Weltmarkt, die gestiegenen Ansprüche der Kundschaft und die Notwendigkeit, die durch den großen Ausstand verlorenen Absatzgebiete wiederzugewinnen, sahen sich die Gruben veranlaßt, für die Verbesserung ihrer Erzeugnisse Sorge zu tragen.

Da man sich vielfach mit einer Verbesserung der Klaubarbeit begnügen wollte, errichtete man da, wo es die Eignung der Kohle zuließ, für das gröbere Korn billige Berristford- und Spiralscheideranlagen. Wenn eine weitergehende Aufbereitung verlangt wurde und auch feinere Korngrößen aufzubessern waren, kamen entweder Naßwäschen oder Aufbereitungsanlagen mit Luftherden zur Aufstellung. Nach den Erfolgen mit besonders geeigneter Kohle hat man auch reine Trockenaufbereitungen für schwierigere Kohlen gebaut und ähnliche Gewährleistungen für das Ausbringen und den Aschengehalt übernommen wie bei den Naßwäschen. Es hat sich aber herausgestellt, daß diese Zusicherungen mit der reinen Trockenwäsche nicht überall eingehalten werden konnten. Hier wäre die vereinigte Naß-Trockenwäsche am Platze gewesen.

Im Gegensatz zu England gibt es im Ruhrbergbau nur wenige Gruben ohne Kohlenwäsche. Zur Beurteilung der Frage, inwieweit hier die Anwendung der Trockenwäsche gerechtfertigt ist, muß man die einzelnen Kohlenarten getrennt betrachten, weil das Trockenverfahren für sie verschiedene Bedeutung hat.

Auf den Mager- und Eßkohlegruben werden in den meisten Fällen der Staub und die kleinern Kornklassen bis zu etwa 5 mm ohne Aufbereitung zur Brikettherstellung verwandt. Ist die anfallende Rohkohle jedoch zu aschenreich, so daß sie ganz oder teilweise gewaschen werden muß, so wird man nicht ohne Wärmetrocknung auskommen können. Für die Brikettherstellung ist ein Wassergehalt der Kohle von höchstens 3% anzustreben. Mit mechanischen Trocknungsanlagen kann man die gewaschene Kohle im günstigsten Falle auf etwa 8–9% trocknen. Die Trockenaufbereitung dürfte in manchen Fällen ein geeignetes Mittel sein, den Wassergehalt weiter zu vermindern.

Für die Anwendung der vereinigten Naß- und Trockenwäsche kommt im Ruhrbezirk hauptsächlich die Fettkohle in Betracht. Richtig angewandt kann hier die Trockenaufbereitung ein brauchbares Verfahren zur Erzielung einer äußerst trocknen Koks-kohle darstellen.

Der verringerte Wassergehalt der Koks-kohle bietet anerkanntermaßen beachtenswerte Vorteile. Lediglich über die Höhe des zweckmäßigsten Wassergehaltes bestehen noch Meinungsverschiedenheiten. Während man sich früher vielfach mit 12% Wasser-

gehalt in der Koks-kohle zufrieden gab, werden heute bei Fettkohle höchstens 10% zugelassen. Dieser Wassergehalt ist noch mit Naßwäschen bei vorhergegangenem Staubabzug zu erreichen, bei Kohle mit geringem Aschengehalt im Staub in einzelnen Fällen auch 9%. Wenn man aber noch niedrigere Wassergehalte von 6–8% wünscht oder den Wassergehalt von 9–10% in der Naßwäsche nicht zu erzielen vermag, bietet die Trockenaufbereitung des Kornes 0,5–4 mm eine geeignete Aushilfe.

Jeder Hunderteil weniger Wasser in der Koks-kohle hat eine Leistungserhöhung der Koksofenanlage um etwa 3% zur Folge. Bei 1000 t täglichem Durchsatz an Koks-kohle und einem um 3% verminderten Wassergehalt werden folgende Ersparnisse erzielt:

Heizgas unter den Öfen, Wärmeersparnis	16
in der Salzfabrik und Kühlanlage, Ausmauerung	180
Gewinn durch Produktionserhöhung (Mehrertrag an Koks, Überschußgas, Teer, Ammoniak und Rohbenzol)	240
	<u>420</u>

Daraus ergibt sich ein Jahresgewinn von etwa 150000 *ℳ*. Die Frage nach Ersparnismöglichkeiten durch Produktionserhöhung mag im Augenblick als wenig angebracht erscheinen, bei guter Absatzlage ist sie jedoch von Bedeutung.

Hinsichtlich der Eignung der westfälischen Gaskohle, die ja oft mit der Fettkohle zusammen verkocht wird, gilt das gleiche wie für die Fettkohle. Im Aachener Bezirk liegen die Verhältnisse ähnlich wie beim Ruhrbergbau. Die sächsische Kohle eignet sich wenig für die Trockenaufbereitung.

Die oberschlesische Kohle ist in mancher Hinsicht günstiger für die Trockenaufbereitung als die westfälische, weil sie im allgemeinen reiner und weniger verwachsen als die Ruhrkohle ist. Es gibt in Oberschlesien heute noch Gruben, die ohne Aufbereitung bestehen können, allerdings nur dadurch, daß gegenwärtig vielfach nur die bessern Flöze gebaut werden. Die anfallende Feinkohle wird, wenn sie sich nicht im Rohzustande absetzen läßt, brikettiert oder, wenn es sich um die untern Teile der Sattelflözgruppe handelt, verkocht.

In einigen Fällen soll dort die Trockenaufbereitung nur zur Verbesserung der Handklaubarkeit dienen. Zu berücksichtigen ist, daß die Kundschaft vieler Gruben von jeher an Trockenkohle gewöhnt ist. Wie sich jedoch im einzelnen Falle die Wirtschaftlichkeit einer Aufbereitungsanlage als Naß-, Trocken- oder Verbundwäsche stellen würde, bedarf im Einzelfalle einer vergleichenden Untersuchung.

Aus den Ergebnissen der Trockenaufbereitung von ungarischen und Mährisch-Ostrauer Kohlen geht hervor, daß sich auch dort gute Erfolge damit erzielen lassen. In Belgien sind in der letzten Zeit ebenfalls einige Trockenwäschen in Betrieb genommen worden, die deren Zweckmäßigkeit für bestimmte Fälle erweisen.

Die Vorteile der Trockenaufbereitung liegen vor allem in der Vermeidung des Wassers beim Waschvorgang und in der Gewinnung einer trocknen Kohle. Sie kommt daher besonders für wasserarme und kalte Gegenden in Betracht, ferner bei hohen Frachtkosten und als Vorbereitung zur Zerkleinerung der Kohle,

z. B. für die Aufschließung nach petrographischen Gesichtspunkten.

Der geeignete Wassergehalt bei der Kokskohle ist verschieden nach der Art der Kohle und der Koksöfen. In Amerika und England verkocht man auf einzelnen Gruben Kohle mit 4% Wasser mit bestem Erfolge. In Deutschland dürfte die unterste Grenze des Wassergehaltes 6–8% betragen.

Die trocknere Kohle verkürzt die Garungszeit und vergrößert den Durchsatz im Koksöfen. Die Kondensationsanlage und die Anlage zur Reinigung des Phenolabwassers können kleinere Abmessungen erhalten. Durch Verringerung des Wassergehaltes der Kokskohle werden ferner die Ofenwände weniger durch das im Wasser gelöste Salz angegriffen und Wärmersparnisse erzielt. Man bekommt ein reicheres Ammoniakwasser, wodurch sich der Wärmebedarf der Salzfabrik verringert. Zu berücksichtigen ist natürlich immer, daß jede Kohle ein ihr eigentümliches Verhalten gegenüber den Verkokungsbedingungen besitzt; auf die Wärmebilanz und den Kohlendurchsatz wirkt sich ein höherer Wassergehalt jedoch in jedem Falle ungünstig aus.

Nachteile der Trockenaufbereitung sind die erforderliche engere Klassierung, der hauptsächlich durch die großen Ventilatoren bedingte größere Kraftbedarf, ferner die Empfindlichkeit gegen Feuchtigkeit der Kohle, besonders gegen wechselnden Feuchtigkeitsgehalt. Die Vorrichtungen müssen wegen der Staubentwicklung gut abgekleidet und mit Staubabsaugung versehen sein. Die Niederschlagung des abgesaugten Staubes aus den großen Luftmengen beansprucht große Filteranlagen. Schließlich ist in vielen Fällen das Ausbringen an Kohle etwas geringer oder der Aschengehalt etwas höher als bei der Naßwäsche.

Aus den vorstehenden Ausführungen dürfte hervorgehen, daß es nicht heißen darf Naß- oder Trockenaufbereitung, sondern Naß- und Trockenaufbereitung. Ich beurteile die Anwendung der beiden Aufbereitungsverfahren wie folgt.

1. In den meisten Fällen bietet besonders im Ruhrbezirk die reine Naßaufbereitung mit Abzug des Feinstaubes vor dem Waschen und in schwierigen Fällen

mit Behandlung der Schlämme durch Flotation die größten wirtschaftlichen Vorteile bei Abwägung der Werte von Ausbringen, Aschen- und Wassergehalt.

2. Auf Gruben mit ziemlich gleichmäßig trockner Rohkohle wird die Naßaufbereitung in vielen Fällen durch eine Trockenaufbereitung des Kornes 0,5–4 mm wertvoll ergänzt, namentlich wenn ein um $\frac{1}{2}$ % höherer Aschengehalt in der Fertigmohle zulässig ist, als er normalerweise in der Naßwäsche erzielt wird, da andererseits der Wassergehalt erheblich sinkt.

3. Bei geeigneter trockner und wenig verwachsener Kohle und bei Verhältnissen, bei denen die Trockenheit der aufbereiteten Kohle wichtiger erscheint als größte Reinheit und größtes Ausbringen an Kohle, ist die reine Trockenaufbereitung angebracht (z. B. bei einigen Kohlsorten in Oberschlesien, Rußland, England und Amerika). Für westfälische Kohle kann die reine Trockenaufbereitung nur in Sonderfällen in Betracht kommen.

Welches Verfahren anzuwenden ist, läßt sich in jedem Falle erst nach genauer Prüfung der Kohle und der bestehenden technischen und wirtschaftlichen Verhältnisse entscheiden, wobei Wünsche der Abnehmer, Preise, Verrechnungsarten in den Konzernen, Selbstverbrauch, Frachten usw. eine wichtige Rolle spielen. Ein gutes Zusammenarbeiten zwischen Grubenverwaltung und Aufbereitungsfirma wird in jedem Falle den richtigen Weg zeigen.

Zusammenfassung.

Nach einem geschichtlichen Überblick und kurzer Erörterung der Grundlagen und Zusammenhänge von Naß- und Trockenwäsche werden die verschiedenen Vorrichtungen und Verfahren sowie Betriebsanlagen für die Trockenaufbereitung beschrieben. Zur Beurteilung der Betriebsergebnisse werden die Waschkurve und deren Ermittlung erklärt und darauf die Erfolge von Versuchsanlagen und Betrieben zur Trockenaufbereitung mit dem Naßverfahren und der Schwimm- und Sinkkurve verglichen. Den Schluß bilden Betrachtungen über die Wirtschaftlichkeit des Trockenverfahrens und seine Eignung für deutsche Verhältnisse vom technischen und wirtschaftlichen Standpunkte.

Planmäßige Brennstoffuntersuchung.

Von Professor Dr.-Ing. M. Dolch, Halle (Saale).

(Mitteilung aus dem Institut für technische Chemie der Universität Halle.)

Aufbau des Untersuchungsverfahrens.

Die Untersuchung der festen Brennstoffe verfolgt im wesentlichen zwei Ziele: die allgemeine Kennzeichnung des Brennstoffes und die Kennzeichnung seiner Verwertungsmöglichkeiten. Man wird im allgemeinen geneigt sein, der erstgenannten Kennzeichnung in einem gegebenen Fall mehr theoretische, vor allem mehr wissenschaftliche als praktische Bedeutung zuzusprechen, wird dabei aber nicht jene Fälle übersehen dürfen, in denen die allgemeine Kennzeichnung des Brennstoffes auch für die Praxis von großer Bedeutung sein kann; so z. B. die fallweise nicht leicht zu treffende Unterscheidung zwischen Steinkohle und Braunkohle, die nicht nur für den Handel, sondern manchmal auch

bergrechtlich eine sehr erhebliche Bedeutung haben kann. Immerhin handelt es sich dabei um Einzelfälle. Die Untersuchung der festen Brennstoffe wird daher in beherrschendem Maße bestimmt von den Erfordernissen der Praxis und damit von der Beantwortung der Frage nach den Verwertungsmöglichkeiten des Brennstoffes und deren eingehender Beurteilung auf Grund des Untersuchungsbefundes.

Man kann an die Behandlung dieser Frage von verschiedenen Seiten herangehen: entweder, wie es bisher geschehen ist, in der Weise, daß die Untersuchung die Eignung des Brennstoffes für einen ganz bestimmten, von vornherein ins Auge gefaßten Umsetzungsvorgang feststellen soll, z. B. für die Vergasung, oder aber mit dem Bestreben, ohne Rücksicht

auf eine bestimmte, von vornherein ins Auge gefaßte Umsetzung der Kohle im Betrieb ein allgemein gültiges Bild von der überhaupt möglichen Verwertung zu gewinnen.

Die Entwicklung der Brennstoffuntersuchung ist bisher den erstgenannten Weg gegangen. Die Untersuchung einer Kohle will feststellen, ob die Kohle für einen bestimmten Zweck verwendbar ist, und welche Aussichten sich für diese Verwendung aus dem Befund ableiten lassen. Diese Einstellung der Kohlenuntersuchung mußte sich desto stärker auswirken, je schärfer sich die einzelnen Verfahren der Brennstoffuntersuchung gegeneinander abgrenzen. Für die Führung der Untersuchung ergab sich daraus zwangsläufig ihre möglichste Anpassung an den gedachten Verwendungszweck des Brennstoffes unter Außerachtlassung der allgemeinen Auswertungsmöglichkeiten des Befundes. Dies sei kurz an einem Beispiel gezeigt. Die Grundlage jeder Brennstoffuntersuchung bildet heute noch die sogenannte Kurzanalyse, die Feststellung von Wassergehalt, Aschengehalt und Koks- ausbeute bzw. Gehalt an »fixem Kohlenstoff« und an »flüchtigen Stoffen«. Für sie gilt das oben genannte Bestreben, die Eignung der Kohle für die Verkokung festzustellen. Die Kennzeichnung der Kohle hinsichtlich des Wasser- und Aschengehaltes sowie der Koks- ausbeute wird angestrebt, eine Kennzeichnung der flüchtigen Kohlenbestandteile ist aber weder beabsichtigt noch möglich. Ganz unabhängig davon ist ein Verfahren zur Kennzeichnung von Teerausbeute und Teerbeschaffenheit, die Tieftemperaturschwelung in der Aluminiumvorrichtung nach Fischer, entwickelt worden. Es gestattet die scharfe Erfassung des Urteers, mithin der einen Gruppe der flüchtigen Kohlenbestandteile, vernachlässigt aber zunächst die zweite, die aus der Kohle zur Entbindung gelangenden permanenten Gase. Daran ändert auch der Vorschlag Fritsches¹ zur Erfassung dieser Gase nicht viel. Es wird nur ein Teil der gasförmigen Aufspaltungs- produkte erfaßt und zudem ein Produkt, der sogenannte Halbkoks, gewonnen, das eine neue Unbekannte in den Kohlenumsetzungsprozeß einführt und kein irgendwie brennstofftechnisch bestimmtes Ergebnis darstellt.

Beide Untersuchungen, einmal die Kurzanalyse, zum andern die Teerbestimmung, liefern aber auch Unterlagen für die allgemeine Beurteilung des Brennstoffes, vor allem Unterlagen, die, wie Gehalt an fixem Kohlenstoff und Teergehalt, unentbehrlich für die nähere Kennzeichnung der Kohle überhaupt sind; sie liefern sie aber in einer nicht vergleichbaren Form. Während die Kurzanalyse absichtlich mit Überhitzungen der Kohlensubstanz bei der Entgasung arbeitet — eben angepaßt an die bislang übliche Form der Kokserzeugung —, vermeidet die Schwelung in der Aluminiumvorrichtung Überhitzungen peinlich. Die bisher allgemein übliche Zusammenfassung der Kurzanalyse (Menge des im Brennstoff verfügbaren fixen Kohlenstoffes) und der Schwelanalyse (Menge des aus dem Brennstoff zur Entbindung gelangenden Urteers) ist demnach unzulässig, weil die nach beiden Bestimmungen gewonnenen Werte nicht vergleichbar sind. Dazu kommt, daß die Kurzanalyse für Braunkohle gewisse Änderungen erfahren mußte (langsame, allmähliche

Steigerung der Temperatur zur Vermeidung von Verspreuungen der Kohle) und daß sie für Kohlen von bestimmter Art eine besondere Führung der Erhitzung verlangte, womit sie als allgemein anzuwendendes Verfahren überhaupt ausscheiden muß. Wer sich mit der rechnerischen Durchdringung der Kohlenumsetzung befaßt hat, wird die für diese Zwecke herangezogene Vereinigung von Kurzanalyse und Schwelversuch bzw. Kohlenentgasung immer als starke Unzulänglichkeit empfunden haben, wenn er sich notgedrungen dazu entschließen mußte, bestehende Unstimmigkeiten der Berechnung eben in Kauf zu nehmen oder mit Hilfe von Faustformeln auszugleichen.

Deshalb erschien der Versuch als zweckmäßig, neue Wege einzuschlagen und an die Stelle des bisher vorliegenden, aus verschiedenen, zudem nicht mit vergleichbaren Verfahren gewonnenen Untersuchungsbefundes einen planmäßigen Gang der Kohlenuntersuchung zu setzen, der die bisherigen Fehler vermeidet und ein in sich geschlossenes Bild des untersuchten Brennstoffes zu geben vermag.

Die Grundlage für die Beurteilung des Brennstoffes wird nach der ganzen Sachlage immer die Aufteilung der Kohlensubstanz auf gewisse Körperklassen sein. Sie ist ja auch bisher schon durch die Angabe des Gehaltes an fixem Kohlenstoff, Gasergiebigkeit, Teerausbeute usw. erfolgt, allerdings in der wenig glücklichen Form von Gewichtshundertteilen dieser einzelnen Körpergruppen und ihres Anteils am Brennstoffganzen. Die Kennzeichnung des Anteils bestimmter Stoffe, z. B. des Teers, an der Kohlenzusammensetzung oder, genauer gesagt, an der Aufspaltung der Kohle durch Wärmeeinwirkung wird zweckmäßig durch die gleichzeitige Angabe der in den verschiedenen Körpergruppen verfügbar gemachten Wärmemengen erfolgen. Dadurch wird nicht nur die Umrechnung, welche die Auswertung des Untersuchungsbefundes ohnehin verlangt, vorgenommen und mit der Untersuchung selbst verknüpft, sondern auch ein viel richtigeres Bild des Brennstoffes selbst vermittelt, der doch in erster Linie als Energieträger betrachtet und benutzt wird und dessen Aufteilung dann weniger stofflichen als energetischen Gesichtspunkten folgen soll.

Der Grundgedanke der Kohlenanalyse, Aufteilung der Kohlensubstanz auf einzelne Körpergruppen, bleibt demnach bestehen und wird übernommen; an die Stelle der bisher üblichen verschiedenen Einzelverfahren tritt aber eine Reihe hintereinander geschalteter Verfahren, die unter durchaus gleichen und wiederholbaren Bedingungen arbeiten, und zwar auf Grund der nachstehenden Überlegungen.

1. Der rohe Brennstoff wird in der bisher üblichen Weise getrocknet durch Erwärmung auf 105°, Durchleitung eines inerten Gases und Auffangen und Auswägen des Feuchtigkeitswassers, also unter unmittelbarer Bestimmung des Wassers. Die weitere Untersuchung geht demnach von der getrockneten Kohle aus. Die durch den wechselnden Wassergehalt für die Bestimmung sowohl von Koks und Gas als auch von Teer verursachten Schwankungen werden grundsätzlich ausgeschaltet. Die Trocknung dient demnach in erster Linie der Herstellung unbedingt vergleichbarer Verhältnisse für die weitere Behandlung der Kohle im Analysengang. Daß sie für die Wasserbestimmung nicht in Frage kommt, weil sie

¹ Fritsche: Untersuchung der festen Brennstoffe mit besonderer Berücksichtigung ihrer flüchtigen Bestandteile, 1922.

falsche, und zwar zu niedrige Werte ergibt, darüber wird gelegentlich einer eingehenden Behandlung dieser wichtigen Frage noch zu sprechen sein.

2. Die getrocknete Kohle wird durch Erhitzung in Koks, Gas und Teer aufgespaltet, und die Mengen aller drei Produkte werden genau bestimmt. Geht diese Aufspaltung stets unter gleichen Bedingungen vor sich, so muß sie für dieselbe Kohle auch stets wiederholbare Werte ergeben und tut es auch, wie auf Grund zahlreicher Versuche feststeht. Damit ist zunächst die erste Forderung für die Durchführung der Kohlenaufspaltung erfüllt: Erhitzung unter stets gleichen Bedingungen. Diese Aufspaltung der Kohle erfolgt bei langsam ansteigender Temperatur, also durchaus im Sinne der Tieftemperatur-entgasung, weder Gas noch Teer werden überhitzt, pyrogene Zersetzungen beider können als ausgeschlossen gelten. Man gelangt dann zunächst zu den Ergebnissen der Schwelung in der Fischerschen Aluminiumvorrichtung und damit zur Feststellung der Urteerausbeute. Wird nun aber die Temperatur, abweichend von der Urteerschwelung, langsam weiter gesteigert, so tritt eine mehr oder minder weitgehende Ausgarung des Koks ein oder, im Sinne der Aufteilung der Kohlensubstanz gesprochen, es findet eine scharfe Scheidung zwischen Gasanteil und Koksanteil statt, wie sie bisher schon, aber mit unzulänglichen Mitteln auf dem Wege der Tiegelverkokung angestrebt worden ist. Bei der Tiegelverkokung werden Temperaturen von 700–800° nicht überschritten; der im Tiegel hinterbleibende Koks kann dann noch Gas abspalten, der Gasanteil wird darum zu klein, der Koksanteil etwas zu groß gefunden. Treibt man aber die Entgasung bis zu wesentlich höheren Temperaturen, und zwar bis auf 1000 oder 1100°, so tritt praktisch vollständige Aufspaltung ein; der Entgasungsrückstand enthält dann keine irgendwie beachtenswerten Mengen organischer Substanz, die in der Lage wären, noch Gas abzuspalten, er ist ausgegart, und darum kann der solcherart gewonnene Koks ohne weiteres als Summe von »fixem Kohlenstoff« und Mineralbestandteilen der Kohle angesprochen werden.

Wird in diesem Gemenge der Glührückstand durch Veraschen einer Probe bestimmt, so gestattet die Kenntnis des solcherart ermittelten Wertes für »Asche im Koks« zusammen mit der früher ermittelten »Koksausbeute« auch ohne weiteres die Umrechnung auf den Aschengehalt des rohen Brennstoffes. Die vorgeschlagene Form der Kohlenuntersuchung liefert demnach zunächst: 1. den Feuchtigkeitsgehalt des Brennstoffes durch Trocknung; 2. die Ausbeute an Urteer; 3. die Koksausbeute, und zwar die Ausbeute an ausgegarterem Koks, aus der ohne weiteres auf Grund der Aschenbestimmung der Gehalt an fixem Kohlenstoff berechnet werden kann; 4. die Menge des Glührückstandes bzw. den Aschengehalt; 5. die Gesamtmenge des Gases, das bei der vollständigen Ausgarung der Kohle bis auf 1000 oder 1100° gewonnen werden kann.

Die stoffliche Aufteilung auf Koks, Gas und Teer ist mithin erfolgt. Sie wird zunächst ergänzt durch die Untersuchung des Gases auf Heizwert, Zusammensetzung und Volumengewicht. Hinzutritt aber weiterhin die Möglichkeit, im Gang dieser Untersuchung auch die Menge des bei der Entgasung entstehenden Zersetzungs- oder Konstitutions-

wassers und damit eine für die rechnerische Durchdringung der Kohlenumsetzung sehr wichtige Unterlage einwandfrei zu erfassen, auf deren Verwendung bisher verzichtet werden mußte, sofern man sich nicht damit behelf, aus der Elementarzusammensetzung der Kohle die Menge des Zersetzungswassers zu berechnen. Kurzuntersuchung und Schwelversuch erscheinen demnach vereinigt, dieser ist aber gleichzeitig dadurch ausgebaut worden, daß die gasförmigen Destillationsprodukte vollständig erfaßt werden, an die Stelle des brennstofftechnisch gar nicht bestimmten Halbkokes der praktisch vollständig ausgegarte Koksrückstand tritt und das Zersetzungswasser ebenfalls vollständig erfaßt wird.

Die nachstehend beschriebene Arbeitsweise wird die Richtigkeit dieser Darlegungen noch klarer hervortreten lassen.

Einrichtung und Arbeitsweise.

Die Einrichtung für die Entgasung der Kohle muß aus hitzebeständigem Werkstoff bestehen, zuverlässig gasdicht sein und sich einfach und leicht bedienen lassen. Diesen Forderungen genügt eine aus V2A-Stahl gefertigte Retorte, wobei bemerkt sei, daß Versuche, statt des verhältnismäßig teuern V2A-Stahles das billigere Monellmetall zu verwenden, nicht zum Ziele geführt haben. Die Retorte (Abb. 1) ist der

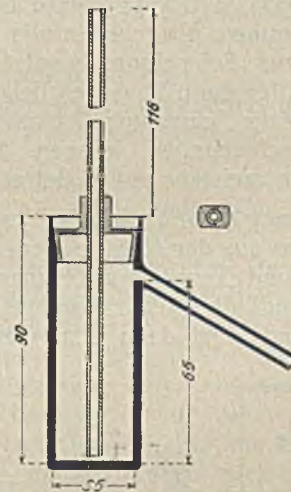
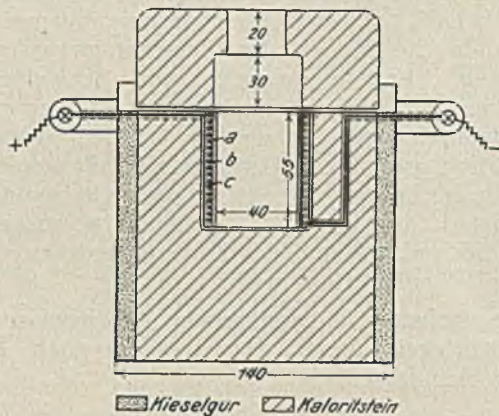


Abb. 1. Retorte aus V2A-Stahl.

Aluminiumretorte nachgebildet, nur bei größerer Höhe etwas schmaler gehalten, damit die Durchwärmung leichter erzielt wird. Der Konus trägt ein Einleitungsrohr, dessen Schweißstelle in der in der Abbildung angedeuteten Weise verstärkt ist und so erlaubt, mit der Zange zuzugreifen, da der Konus leicht etwas festbackt. Bei der Starkwandigkeit des Einleitungsrohres ist kein Abbiegen oder Abbrechen zu befürchten. Die Abdichtung erfolgt durch den eingeschlifften Konus, der mit feinem Schmirgel von Zeit zu Zeit nachgeschliffen und mit etwas Flockengraphit eingerieben wird. Zur Beheizung der Retorte dient der in Abb. 2 dargestellte Widerstandsofen, den man sich leicht selbst anfertigen kann¹.

¹ Eine genaue Anleitung zum Bau solcher Öfen wie überhaupt zur Durchführung derartiger Arbeiten enthält das demnächst erscheinende Buch von Dolch: Brennstofftechnisches Praktikum; vgl. ferner Dolch und Gieseler: Die Untersuchung der Braunkohle nach neuen Gesichtspunkten, im besondern unter Berücksichtigung der flüchtigen Kohlenbestandteile, Braunkohle 1928, S. 581; Dolch: Kohlenuntersuchung und Betrieb, Z. Oberschl. V. 1929, S. 64.

Für die Entgasung werden 20 g der grob zerkleinerten Kohle verwendet, die man am besten in grubenfrischem Zustand in die Retorte einbringt,



a Quarzrohr, b Heizdrahtwicklung, c Isolierschicht.
Abb. 2. Widerstandsofen.

worauf man diese verschließt und den Ofen über den Lampenwiderstand anheizt, so daß die mit dem Pyrometer zu prüfende Temperatur 105° beträgt. Durch die Retorte wird langsam ein Strom von Bombenstickstoff geschickt; der mit Wasserdampf beladene Stickstoff streicht durch ein Absorptionsgefäß mit Chlorkalzium. Die Trocknung wird am besten über Nacht vorgenommen. Gegebenenfalls kann auch die nasse Kohle zur Schwelung benutzt werden. Die Trocknung erfolgt dann in wesentlich kürzerer Zeit. Die etwa durch die Schwelung der nassen Kohle eintretenden Verschiebungen können für technische Untersuchungen meistens außer Betracht bleiben.

Zur Entgasung dient die in Abb. 3 wiedergegebene Anordnung. Das aus der Retorte a entweichende, mit Wasserdampf und Teerdampf beladene Gas durchstreicht den Rundkolben b zur Kondensation von Teer und Wasser und wird dann dem Gasometer c zu-

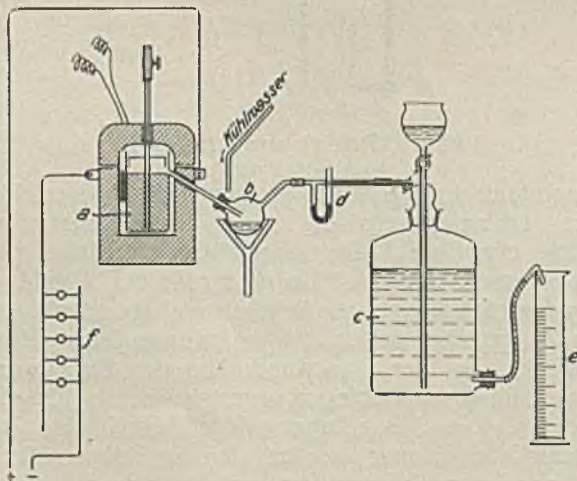


Abb. 3. Anordnung der Entgasungseinrichtung.

geführt. In die Verbindungsleitung ist das zur ständigen Überwachung des Druckes dienende Quecksilbermanometer d eingeschaltet. Man hält den Druck zweckmäßig in der Höhe des äußern Luftdruckes, jedoch schaden Schwankungen nicht, da die Einrichtung dicht ist. Die Kühlung des Rundkolbens b

erfolgt am besten mit fließendem Wasser, wobei man zwei ineinandergesteckte Trichter verwendet, von denen der innere unten abgesprengt und verschlossen ist; das Kühlwasser wird am besten so geleitet, daß es auf den Gummistopfen fließt, der das Gasabzugsrohr im Kolben abdichtet. In Abb. 3 ist eine einfache Anordnung angedeutet, welche die bisher notwendige Überwachung der ausfließenden Sperrwassermenge fast ganz unnötig macht. Dadurch, daß das Wasser in einem Gummischlauch hochgeführt wird und durch ein winklig gebogenes Glasrohr am Ende des Gummischlauches abfließt, machen sich Schwankungen in der je Zeiteinheit gelieferten Gasmenge auf den in der Einrichtung herrschenden Druck viel weniger geltend, weil das Sinken des Flüssigkeitsspiegels im Gasbehälter sehr langsam erfolgt und sich infolgedessen der Höhenunterschied zwischen ihm und der Austrittsöffnung des Sperrwassers nur allmählich ändert. Von Zeit zu Zeit senkt man den Meßzylinder e ein wenig, in dem das Sperrwasser aufgefangen wird, und verschiebt dadurch die Ausflußöffnung für das Sperrwasser etwas nach unten, um sie der fortschreitenden Füllung des Gasbehälters mit Gas anzupassen. Die Gasmenge wird in bekannter Weise durch Messung der ausgeflossenen Menge von Sperrflüssigkeit bestimmt, als die man gasgesättigte Kochsalzlösung verwendet; selbstverständlich muß die Ablesung der gebildeten Gasmenge stets bei Druckausgleich im Manometer vorgenommen werden. Die Temperatur im Ofen wird durch das Zuschalten von Lampen des Lampenwiderstandes / gesteigert, bis das mit dem Platin-Platin-Rhodiumelement verbundene Millivoltmeter die erreichte Temperatur von 1000° anzeigt, worauf man auf dieser Temperatur beläßt, bis das Ausfließen von Sperrflüssigkeit aufhört, also Ausgarung des Kokes bei dieser Temperatur eingetreten ist. Man schließt nun den Wasserabfluß des Gasbehälters, führt darin etwas Überdruck durch Zufließenlassen von Sperrwasser aus dem Trichterrohr herbei und läßt abkühlen, was man dadurch beschleunigen kann, daß der Ofen unten abgezogen wird und die Retorte an der Luft erkaltet. Dann löst man die Verbindung der Retorte mit dem Kolben, entleert ihren Inhalt rasch in ein verschließbares tariertes Wägegglas und stellt dieses bis zur Auswaage des Kokes in den Exsikkator. In einem Teil des Kokes wird in bekannter Weise der Aschengehalt bestimmt.

Der vorher tarierte Teerauffangkolben wird abgewischt und gewogen. Der Unterschied gegen das Leergewicht ergibt die Menge von Teer + Wasser, und zwar hat man hierbei folgendes zu beachten. Ist man von nasser Kohle ausgegangen, so wird das Schwelwasser gewonnen, das ist jene Menge Wasser, die einmal durch das Austreiben des Feuchtigkeitswassers, dann aber auch durch die Bildung des Zersetzungs- oder Konstitutionswassers während der Vergasung entsteht. Bei der Entgasung einer vom Feuchtigkeitswasser befreiten, also einer vollständig getrockneten Kohle ist neben dem Teer lediglich das Zersetzungswasser zur Ausscheidung gekommen. In beiden Fällen bestimmt man in bekannter Weise den Teer durch Abtrennen vom Wasser oder den Wassergehalt des Teers nach dem kryohydratischen Verfahren und berechnet dann aus dem ermittelten Gewicht von Teer + Wasser und der festgestellten Teer- bzw. Wassermenge die Menge der beiden Erzeugnisse Teer und Wasser.

Hier sei noch bemerkt, daß es gegebenenfalls vielleicht zweckmäßig ist, nicht die Gesamtmenge des Gases auf einmal aufzufangen, sondern eine Unterteilung vorzunehmen. Sie liegt zunächst bei 540° nahe der in der Aluminiumvorrichtung angewandten Höchsttemperatur der Entgasung. Zweckmäßiger und den Forderungen der Praxis angepaßter wird es sein, zuerst das bis 750° übergehende Gas aufzufangen, dann auf einen zweiten Gasbehälter umzuschalten und das in der Temperaturspanne 750–1000° übergehende Gas für sich zu speichern und zu untersuchen. Dies empfiehlt sich, weil bei der Vergasung der Kohle im allgemeinen anzunehmen sein wird, daß die Temperatur von 750° den Übergang des Brennstoffes aus der Entgasungs- in die eigentliche Vergasungszone kennzeichnet. Hierüber soll in einem spätern Aufsatz, der die rechnerische Durchdringung des Vergasungsvorganges behandelt, ausführlich berichtet werden.

Das Destillationsgas oder nach dem Vorstehenden dessen beide Fraktionen untersucht man dann in bekannter Weise, und zwar zunächst auf seine volumetrische Zusammensetzung und sein Volumgewicht, darauf aber auch auf den Heizwert, den man im Explosionskalorimeter durch Verbrennen einer gemessenen kleinen Gasmenge bestimmt; dabei hat sich das Kalorimeter von Strache und Kling als erheblich einfacher und zuverlässiger als das Union-Kalorimeter erwiesen.

Versuchsergebnisse.

Nachstehend wird ein auf die beschriebene Art gewonnener Untersuchungsbefund, und zwar für eine durch Kontakt veredelte Braunkohle aus Niederländisch-Indien wiedergegeben.

Entgasung in der V2A-Retorte: Ausgegart zuerst bis 540°, anschließend bis 1000°.

Ausbeute:		
	%	%
Koks	57,1	Asche im Koks 10,5
Teer	12,6	somit Asche in der Kohle 6,0
Schwelwasser	15,6	kryohydratisch bestimmtes Feuchtigkeitswasser 8,32
davon Zer-		
setzungswasser.	7,3	
Gas	14,5	
	99,8	

Gasanteil der Kohle: 100 kg Rohkohle geben bei der Ausgarung bis 1000° 23,44 m³ Destillationsgas (760 mm und 0°).

	bis 540°	540–1000°	zus.
Gesamtgas m³	5,24	18,20	23,44
davon als			
Schwefelwasserstoff "	0,05	0,07	0,12
Kohlensäure "	0,41	0,22	0,63
dampfförmige Kohlenwasserstoffe "	0,21	—	0,21
schwere Kohlenwasserstoffe "	0,22	0,14	0,36
Sauerstoff "	0,13	—	0,13
Kohlenoxyd "	0,27	1,67	1,94
Wasserstoff "	0,80	10,41	11,21
Methan und Homologe "	2,50	4,34	6,84
Stickstoff als Rest "	0,65	1,35	2,00
Das spezifische Gewicht des Gases betrug	1,11	0,478	—
Der Heizwert des Gases wurde bestimmt zu . kcal/m³	8210	4720	—
berechnete sich auf Grund der Zusammensetzung zu kcal/m³	7250	4410	—

	bis 540°	540–1000°	zus.
Die Gasheizwertzahl ¹ berechnete sich aus dem bestimmten Heizwert zu . kcal/kg Kohle	430	858	1288

¹ Unter der Gasheizwertzahl ist nach Strache jene Wärmemenge zu verstehen, die je kg Kohle in Form von Gas gewonnen werden kann; sie berechnet sich dann für die Entgasung bis 540° auf $\frac{5,24 \cdot 8210}{100} = 430$ kcal/kg, von 540 bis 1000° auf $\frac{18,2 \cdot 4720}{110} = 858$ kcal/kg, also auf $430 + 858 = 1288$ kcal je kg Kohle.

Heizwert der Kohle, oberer 7037 kcal/kg.
 Aschenschmelzpunkt, bestimmt zu 1450° C.
 Schwefelbilanz der Kohle: %
 Sulfidschwefel —
 Sulfatschwefel 0,018
 Disulfidschwefel 0,056
 Organischer Schwefel 1,05
 Gesamtschwefel 1,12

Die Menge des Zersetzungswassers wurde wie folgt berechnet:

insgesamt festgestelltes Schwelwasser . 15,6 %
 laut kryohydratischer Bestimmung als Feuchtigkeitswasser in der Kohle vorhanden 8,3 %
 somit während der Entgasung gebildetes sogenanntes Zersetzungswasser 7,3 %

Die Menge der Asche in der Kohle wurde zurückgerechnet:

im Koks gefundene Asche 10,5 %
 in der Kohle somit vorhanden gewesen $10,5 \cdot 0,571$ (Koksausbeute) 6,0 %

Die Gewichtsmenge des Gases ergab sich aus Volumen des Gases \times versuchsmäßig ermitteltem Volumgewicht.

Die Abweichungen zwischen dem aus der Gaszusammensetzung berechneten und dem im Explosionskalorimeter bestimmten Gasheizwert sind zu erklären, wenn man den verhältnismäßig hohen Gehalt der Gase an dampfförmigen bzw. schweren Kohlenwasserstoffen berücksichtigt. Zur weiteren Berechnung wurden die versuchsmäßig bestimmten Gasheizwerte herangezogen, im besondern auch zur Berechnung der sogenannten Gasheizwertzahl nach Strache.

Der Gehalt an fixem Kohlenstoff berechnete sich wie folgt:

$$\text{Koks} - \text{Asche} = \text{Kohlenstoff} = 57,1 - \left[\frac{57,1 \cdot 10,5}{100} \right] = 51,1\%$$

Aufstellung der Wärmeverteilung je kg Brennstoff: In der Kohle verfügbare Wärme (oberer Heizwert oder Verbrennungswärme) 7037 kcal, davon in den Entgasungsprodukten wiedergewonnen:

- Im Koks: Da der Koks ausgegart ist und nur mehr aus fixem Kohlenstoff und den Mineralbestandteilen der Kohle bzw. aus der Asche besteht, ist es ohne weiteres statthaft, die im Koks vorhandene Wärmemenge aus Koksmenge \times Heizwert des fixen Kohlenstoffs zu berechnen:
 vorhandene Koksmenge 0,571 kg
 davon Aschebestandteile 0,050 kg
 vorhandener fixer Kohlenstoff 0,511 kg

Bei dem zu 8140 kcal/kg angenommenen Heizwert des Kohlenstoffs berechnet sich die im Koks vorhandene Wärme zu $0,511 \cdot 8140 = 4160$ kcal.

2. Im Gas: Je kg Kohle ausgewiesen 1288 kcal.
3. Im Teer: Gewonnen wurden 12,6% Teer, entsprechend 0,126 kg Kohle; der Heizwert des Teeres wurde bestimmt zu 9525 kcal/kg; daraus berechnet sich die im Teer verfügbare Wärmemenge zu $0,126 \cdot 9525 = 1210$ kcal.

Als ausgewiesen erscheinen demnach 6658 kcal gegenüber den mit der Kohle in die Entgasung eingebrachten 7037 kcal oder rd. 95% der Kohlenwärme; die restlichen 5% erscheinen nach der stofflichen Aufteilung der Kohle zunächst nicht mehr.

Von den 7037 kcal/kg Kohle werden erhalten in Form von:

kcal		kcal/kg
Koks 4160 . . .	Koksheizwertzahl	4160
Gas 1288 . . .	Gasheizwertzahl	1288
Teer 1210 . . .	Teerheizwertzahl	1210

Ausgeschieden sind 379 kcal. Daraus berechnet sich der

	%
Kokswärmeanteil zu . . .	59,1
Gaswärmeanteil zu . . .	18,3
Teerwärmeanteil zu . . .	17,2
	zus. 94,6
»Verlust«	5,4

Damit ist die Aufteilung der Kohle nicht mehr nach Gewichtshundertteilen der Erzeugnisse Koks, Gas und Teer erfolgt, sondern deren Menge im Verhältnis ihres Anteils an der in der Kohle verfügbaren Wärmemenge ausgedrückt. In derselben Weise sind die nachstehend zusammengestellten Werte berechnet worden.

Wärmeverteilung verschiedener Kohlen.

Probe ¹	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %
Kokswärmeanteil . . .	75,6	59,1	65,6	56,9	52,9
Gaswärmeanteil . . .	10,8	18,3	12,9	14,1	11,1
Teerwärmeanteil . . .	9,1	17,2	9,1	15,2	24,7
Verluste	4,5	5,4	12,4	13,8	11,3
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

¹ Die Proben entstammten: 1 einer französischen Steinkohle; 2 der durch Kontakt veredelten Kohle von Niederländisch-Indien; 3 einer zwischen Steinkohle und Braunkohle stehenden galizischen Kohle; 4 einer Moskauer Braunkohle; 5 einer Braunkohle von Falkenau in Böhmen.

In der vorstehenden Zusammenstellung sind die eingetretenen Verluste (Unterschied zwischen der Wärmemenge in der Kohle und der Summe von Koks-, Gas- und Teerwärme) als Unterschied ausgewiesen. Über ihr Zustandekommen und ihre Größe geben folgende Überlegungen Aufschluß. Von der in der Kohle als verfügbar festgestellten Wärmemenge — oberer Heizwert der Kohle — kann in den Aufspal-

tungsprodukten Koks, Teer und Gas diejenige Wärmemenge nicht erscheinen, die 1. der Bildung des Zersetzungswassers entspricht; 2. der Bildung von Kohlensäure im Destillationsgas entspricht; 3. der Bildung von Kohlenoxyd im Destillationsgas entspricht; 4. bei der Heizwertbestimmung infolge der Kondensation des Verbrennungswassers mit erfaßt wird.

Von diesen Verlusten ist nur der zuletzt genannte einwandfrei rechnerisch zu ermitteln. Seine Berücksichtigung kann auch dadurch erfolgen, daß der Wärmeeinteilung nicht der obere, sondern der untere Heizwert zugrunde gelegt wird, der aber dann nicht nur das Feuchtigkeitswasser, sondern das gesamte entstehende Wasser, also Feuchtigkeitswasser + Zersetzungswasser, berücksichtigen muß. Über die Größe der unter 1–3 genannten Verluste lassen sich nur Mutmaßungen anstellen, da es sich ja hier nicht um eigentliche Verbrennungsvorgänge handelt, sondern um Vorgänge intramolekularer Abspaltung, die nur dann genau zu erfassen sein würden, wenn die potentielle Energie der Verbindungen und die in ihnen eintretenden Verschiebungen bekannt wären. Unter den eintretenden Wärmeverlusten spielen die durch die Bildung von Zersetzungswasser herbeigeführten eine größere Rolle; in dem Maße, wie die Menge des bei der Verbrennung gebildeten Zersetzungswassers zurückgeht und, Hand in Hand damit, auch die Bildung von Kohlensäure und Kohlenoxyd, sinken die Verluste, wie auch die Zusammenstellung über die Wärmeverteilung verschiedener Kohlen zeigt; sie sind am größten bei den Braunkohlen und erreichen bei den Steinkohlen Werte von etwa 5% vom Wärmewert der Kohle.

Auf Grund dieser Überlegungen ist näherungsweise eine Berechnung des Teerheizwertes möglich, die besonders bei weitgehend inkohlten Kohlen zu brauchbaren Rechnungsergebnissen führen kann. Vor allem aber besteht die in mancher Hinsicht wertvolle Möglichkeit, auf Grund der Kohlenuntersuchung in der vorgeschlagenen Form die Wärmeverteilung auf die einzelnen Erzeugnisse Koks, Teer und Gas vorzunehmen und mit dem Heizwert der Kohle zu vergleichen. Die dann noch bleibenden Abweichungen sind, wie gezeigt wurde, für weitgehend inkohlte Brennstoffe verhältnismäßig gering, größer allerdings für Braunkohle, aber auch hier ist es bei genauer Kenntnis der Kohle fast stets möglich, an Hand dieser Daten die ganze Kohlenanalyse zu überprüfen.

Zusammenfassung.

Die hier eingehend erörterte Untersuchungsweise bezweckt, ein geschlossenes Bild von der Wärmeverteilung in der Kohle bzw. in den aus ihr gewinnbaren Aufspaltungserzeugnissen zu geben. In einer spätern Arbeit soll der Nachweis versucht werden, wie sich die hier besprochenen Grundlagen rechnerisch zur Durchdringung der Kohlenumsetzung im Betriebe mit Vorteil heranziehen lassen.

Die Belegschaftsfrage im Ruhrbezirk.

Von Bergassessor Dr.-Ing. H. Vossen, Aachen.

Entwicklung des Ruhrkohlenbergbaus und seiner Arbeiterverhältnisse seit 1850.

Im Laufe der Jahrzehnte hat sich der Ruhrkohlenbergbau zu einem der stärksten Zweige des deutschen

Wirtschaftslebens entwickelt. Der Aufschwung findet seinen Ausdruck in der Steigerung der geförderten Kohlenmengen und der starken Vermehrung der Belegschaft.

Die außerordentliche Zunahme der Arbeiterzahl innerhalb weniger Jahrzehnte konnte nur zum kleinsten Teile durch die natürliche Vermehrung der einheimischen Bevölkerung gedeckt werden. Die Bergwerksunternehmer zogen daher in steigendem Maße Arbeiter aus andern Gegenden heran. Mit der Anlegung der fremden Arbeiter ging die ehemalige Selbsthaftigkeit der Ruhrbergleute mehr und mehr verloren. Da vor dem Kriege die Nachfrage nach Arbeitskräften das Angebot fast ständig überstieg, war die natürliche Folge, daß die Bergleute sich solche Zechen aussuchten, welche die günstigsten Lohn-, Arbeits- und Wohnungsverhältnisse aufwiesen. Änderten sich diese in ungünstigem Sinne, oder sagte ihnen die Grube aus irgendeinem andern Grunde nicht mehr zu, so legten die Leute die Arbeit nieder und ließen sich auf einer ihnen mehr zusagenden Zeche wieder anlegen.

Zu- und Abgang der Arbeitskräfte auf den Zechen des Ruhrbezirks.

Größe des Zu- und Abgangs.

Mit der in den letzten Jahren eingetretenen Verringerung der Gesamtbelegschaft ist ein Nachlassen des Belegschaftswechsels festzustellen. Während im Jahre 1924 die Summe der monatlich angelegten und abgekehrten Bergleute durchschnittlich 10,48% aller unter- und übertage Beschäftigten ausmachte, ist diese Zahl im Jahre 1928 auf 4,81% gefallen.

Vergleicht man die Größe des Zu- und Abgangs mit den entsprechenden Zahlen der Vorkriegszeit, so ist auch hier ein auffälliger Rückgang zu beobachten.

Zahlentafel 1. Größe des Belegschaftswechsels in den Jahren 1896–1928¹.

Jahr	Wechsel in % der Belegschaft je Jahr	Jahr	Wechsel in % der Belegschaft je Jahr
1896	94	1911	121
1900	123	1912	132
1905	107	1913	146
1906	108	1924	126
1907	128	1925	81
1908	123	1926	65
1909	106	1927	59
1910	99	1928	58

¹ Die Zahlen sind aus den Akten des Oberbergamts Dortmund ermittelt worden.

In den einzelnen Bergrevieren weist der Zu- und Abgang der Belegschaft starke Schwankungen auf. Während beispielsweise im Bergrevier Duisburg die Summe des Zu- und Abgangs im März 1928 rd. 12,5% der Belegschaft ausmacht, beträgt diese im Bergrevier Gladbeck nur etwa 3,5%. Im August 1925 ist im Bergrevier Werden der Belegschaftswechsel mit 17,6% der Gesamtzahl der Beschäftigten außerordentlich hoch, während er sich im Bergrevier Hamm in diesem Monat nur auf 4,97% beläuft.

Ursachen des Belegschaftswechsels.

Die wesentlichsten Gründe für den Belegschaftswechsel der letzten Jahre sind in den umfassenden Maßnahmen zu suchen, die der Ruhrbergbau ergriffen hat, um den durch Ruhreinbruch, Micumlasten, Dawesplan, Absatzkrisen, Lohnerhöhungen usw. verursachten wirtschaftlichen Schwierigkeiten zu begegnen.

Unter diesen Maßnahmen nehmen die Betriebs-einschränkungen und -stilllegungen die erste Stelle ein. Bei Betriebseinschränkungen kommen in der Regel

zahlreiche Arbeiter zur Entlassung. Dadurch tritt eine mehr oder weniger starke Zunahme des Abgangs ein, die sich häufig über mehrere Monate erstreckt.

Die durch die Stilllegungen ganzer Schachtanlagen verursachten Schwankungen im Belegschaftswechsel treten in ganz verschiedener Weise in die Erscheinung, und zwar je nachdem, ob die Stilllegung eine völlige Betriebsaufgabe — wie bei der Mehrzahl der südlichen Randzechen — oder aber die Zusammenlegung von zwei oder mehrern Schachtanlagen bedeutet. Im ersten Fall kommt die gesamte Belegschaft der Zeche zur Entlassung. In den amtlichen Nachweisungen zeigt sich das in noch stärkerem Ausmaß als bei den Betriebs-einschränkungen durch das Anwachsen der Zahl der Gekündigten.

Finden die bei Betriebseinschränkungen und -stilllegungen entlassenen Bergleute auf Zechen eines andern Bergreviers Arbeit, so weist dieses Revier erhöhten Zugang auf, ohne daß dem ein stärkerer Abgang gegenübersteht.

Diejenigen Stilllegungen, bei welchen die Zusammenlegung zweier Schachtanlagen zu einer Großförderanlage erfolgt ist, bewirken einmal eine Zunahme des Abgangs auf der stillgelegten Anlage, zum andern eine Erhöhung des Zugangs auf der mit dieser Anlage zusammengelegten Zeche, so daß Betriebszusammenfassungen insgesamt einen starken Belegschaftswechsel verursachen.

Neben Betriebseinschränkungen und -stilllegungen haben auch Maßnahmen organisatorischer Art den Belegschaftswechsel weitgehend beeinflußt. Die Vereinigung mehrerer Unternehmen zu einer Wirtschaftseinheit ermöglichte die Errichtung gemeinschaftlicher Kokereien und Nebenproduktengewinnungsanlagen an Stelle veralteter Kokereien der Einzelunternehmungen sowie die Zusammenfassung der Förderung auf solchen Anlagen, die wegen ihrer günstigeren Frachtlage oder technisch vollkommenern Ausrüstung die größtmögliche Wirtschaftlichkeit gewährleisteten. Damit wurden naturgemäß auch Veränderungen in der Belegschaft notwendig. So berichtete ein Bergrevierbeamter: »Schwierigkeiten auf dem Kohlenmarkt führten . . . zu einer erheblichen Verlegung der Belegschaften der Gasflammkohlenruben der Gewerkschaft Rhein 1 und Lohberg nach den Fettkohlenzechen der Gewerkschaft Friedrich Thyssen.« In einem Stimmungsbericht des Oberbergamts Dortmund vom Jahre 1925 wird darauf hingewiesen, daß die bergfiskalischen Gruben der Bergwerksdirektion Recklinghausen entsprechend den unterschiedlichen Absatzverhältnissen ihrer Zechen Belegschaftsver-schiebungen vornahmen.

Die Auswirkungen derartiger Belegschaftsverschiebungen zeigen sich vor allem deshalb deutlich, weil sie auf der einen Schachtanlage den Abgang erhöhen, auf der andern eine Steigerung des Zuganges bewirken, insgesamt also eine beträchtliche Zunahme des Belegschaftswechsels in dem betreffenden Bergrevier herbeiführen. Je größer dabei die Zahl der zu ein und demselben Konzern gehörenden Schachtanlagen eines Bergreviers ist, um so zahlreicher sind in diesem Revier die Verlegungen, und um so stärker ist deren Einfluß auf den Belegschaftswechsel.

Die Auswirkungen der organisatorischen Maßnahmen sind durch technische Betriebsverbesserungen noch erhöht worden. Technische Verbesserungen im

Bergbau, wie sie die Leistungssteigerung der Maschinen, der Ausbau der maschinellen Förderung, die weitgehende Mechanisierung der Verladung, die Einführung des selbsttätigen Wagenumschlags usw. darstellen, haben in der Regel den Ersatz der menschlichen Arbeitskraft durch die Maschine zur Folge. Bei gleichbleibender Förderung machen sie also Arbeitskräfte frei.

In Anbetracht der großen Bedeutung, die der menschlichen Arbeitskraft im Bergbau zukommt, ist es nur natürlich, daß auch jede Ausweitung oder Einschränkung der Förderung die Größe der bergmännischen Belegschaft verändern muß. Veränderungen in der Größe der Förderung sind aber als Folge der häufig sich ändernden Absatzmöglichkeiten recht zahlreich. Einmal werden sie durch die jeweilige Marktlage bedingt, zum andern treten sie durch den jahreszeitlich wechselnden Bedarf ein.

Weiter ist es eine bekannte Tatsache, daß für manchen im Bergbau Beschäftigten die Bergarbeit nur »Saisonarbeit« ist. So wurden bei der Volks-, Betriebs- und Berufszählung des Jahres 1925 von 257916 in der Provinz Westfalen ansässigen Bergleuten 20454 – 7,9% gezählt, die außer ihrem Beruf als Bergmann noch einen Nebenberuf ausübten. Allein 19609 von diesen 20454 Mann arbeiteten in der Landwirtschaft. In Wirklichkeit dürfte die Zahl der »Saisonarbeiter« bedeutend höher zu veranschlagen sein; denn neben der Landwirtschaft gibt – wie weiter unten nachgewiesen wird – vor allem auch das Bauhandwerk regelmäßig zahlreiche Arbeitskräfte in den Wintermonaten an den Bergbau ab.

Ein anderer Beweggrund, welcher den Bergmann veranlaßt, seine Arbeitsstelle zu wechseln, liegt in dem Streben nach Verbesserung seiner Lebensbedingungen. Der Arbeiter wird sich immer dahin wenden, wo ihm höherer Lohn, bessere Arbeitsbedingungen oder günstigere Wohnungsverhältnisse geboten werden. Unterschiede zwischen den auf den einzelnen Zechen gezahlten Löhnen, die vor dem Kriege den Belegschaftswechsel außerordentlich stark beeinflussten, haben in den letzten Jahren nur in beschränktem Umfang bestanden. Durch den im Jahre 1920 zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmern geschlossenen Tarifvertrag fanden die Lohnverhältnisse für den ganzen Ruhrkohlenbezirk eine einheitliche Regelung. Lediglich die südlichen Randzechen konnten nach der Lohnordnung vom 1. September 1924 den Tariflohn um 5 bzw. 8%, seit dem 1. Dezember 1924 um 6 bzw. 9% unterschreiten. Ob diese geringen Lohnunterschiede die mit dem Erlahmen des Bergbaus im südlichen Ruhrbezirk ohnehin notwendig gewordenen Abwanderungen zu den nördlichen Zechen gefördert haben, bleibt dahingestellt.

Größern Einfluß üben die zwischen dem Bergbau und andern Gewerbebranchen bestehenden Lohnunterschiede aus. Diese sind im besondern bei den regelmäßig im Frühjahr stattfindenden Abwanderungen in das Baugewerbe stark mitbestimmend, da gerade dessen Löhne teilweise über denjenigen des Bergbaus liegen.

Zu erwähnen sind auch die Unterschiede, welche zwischen den Löhnen des Ruhrbezirks und denen anderer Bergbaugebiete bestehen. Von jeher sind im Ruhrkohlenbergbau höhere Löhne gezahlt worden als in den andern deutschen Steinkohlenrevieren. Daß diese höhern Löhne tatsächlich einen Einfluß auf den

Belegschaftswechsel ausüben, mag folgendes Beispiel zeigen: Im September des Jahres 1927 wurden auf der Schachanlage Beeckerwerth 37 Leute angelegt, die aus dem Aachener Bergbauggebiet zugewandert waren. Eine Reihe von diesen Leuten, die früher zum Teil vom Landesarbeitsamt Westfalen aus der Zahl der arbeitslosen Ruhrbergleute in das Wurmrevier vermittelt, zum Teil von Werbern des Aachener Steinkohlenbergbaus aus dem Saargebiet herangezogen waren, erklärte, daß ihnen die dortigen Löhne zu niedrig und die Verhältnisse untertage (nasse Betriebe, niedrige Flöze) zu schlecht gewesen seien.

Neben den Lohnunterschieden können demnach die Arbeitsverhältnisse einer Schachanlage den Belegschaftswechsel beeinflussen. Daß nur wenige Bergleute gleichmäßig befähigt sind, in flach und steil gelagerten Flözen zu arbeiten, ist eine alte Erfahrung. Kommt der Bergmann also, wie das bei den zahlreichen Verlegungen der letzten Jahre im Ruhrgebiet recht häufig vorgekommen sein mag, in ihm ungewohnte Verhältnisse, so erzielt er zunächst keine besonderen Leistungen und dementsprechend nur geringen Lohn. Dies ist dann aber nur zu oft die Veranlassung zu baldiger Abkehr.

In nicht geringem Maße hängt die Seßhaftigkeit des Bergmanns auch von den Wohnungsverhältnissen einer Zeche ab. Bei dem in den letzten Jahren herrschenden Mangel an geeigneten Werkwohnungen waren viele Zechenverwaltungen, im besondern die der nördlichen Randzechen, häufig gezwungen, bei Neuanlagen oder Verlegungen einen mehr oder weniger großen Teil der unverheirateten Arbeitskräfte in Schlafhäusern oder Ledigenheimen unterzubringen. Es ist aber eine bekannte Tatsache, daß vor allem die jüngern Bergleute die Unterbringung in diesen Heimen nicht sehr schätzen, da sie in ihnen an eine Hausordnung gebunden sind und vielfach sich »kaserniert« fühlen. Nur wenige bleiben daher längere Zeit in diesen Häusern wohnen.

Der Mangel an geeigneten Wohnungen im Verein mit den schon mehrfach erwähnten Umschichtungen der Belegschaft hat ferner bewirkt, daß sich die Zahl der »Pendelwanderer« beträchtlich vermehrt hat. Diese Leute, die vielfach weite Strecken mit dem Rade, dem Omnibus oder sonstigen Verkehrsmitteln zur Erreichung ihrer Arbeitsstelle zurücklegen müssen, kehren in der Regel wieder ab, sobald sie Arbeit an ihrem Wohnort oder in dessen Nähe bekommen können¹. So ist es auch zu erklären, daß nach stattgefundenen Belegschaftsverschiebungen die Zahl der nach eigener Kündigung und unter Vertragsbruch Abkehrenden eine wesentliche Steigerung aufweist.

Von sonstigen Einflüssen müssen vor allem noch Lohn- und Arbeitsstreitigkeiten, Streiks und Betriebsstörungen genannt werden. Auch Alter, Krankheit, Unfall und Tod kommen als mitbestimmende Gründe für den Zu- und Abgang von Bergleuten noch in Frage.

Der Belegschaftswechsel hat seine großen Schattenseiten. Der ungünstige Einfluß des häufigen Wechsels auf die Arbeitsleistung wurde schon erwähnt. Abgesehen von diesem sich auf wirtschaftlichem Gebiete auswirkenden Nachteil leidet aber vor allem auch die Grubensicherheit unter dem Beleg-

¹ C. Wernsing: Die Wanderungen auf dem deutschen Arbeitsmarkt in der Nachkriegszeit, Münster 1927, S. 88.

schaftswechsel. Jede Schachtanlage, ja man kann sagen, jeder Betriebspunkt untertage, schließt entsprechend der Eigenart des Bergbaus besondere Gefahren in sich. Um diesen begegnen zu können, ist eine eingehende Ortskenntnis und Vertrautheit mit den Gebirgs- und Druckverhältnissen erforderlich. Je länger daher der Bergmann an ein und demselben Ort arbeitet, um so eher wird er den auftretenden Gefahren begegnen können. Es muß daher das eifrigste Bestreben des Bergbaus sein, einen seßhaften Arbeiterstand heranzubilden.

Jährlicher Bedarf des Ruhrkohlenbergbaus an Arbeitskräften und seine Deckung.

Für die Ermittlung des jährlichen Bedarfs an Arbeitskräften soll mit einer im Ruhrkohlenbergbau beschäftigten Arbeiterzahl von etwa 375000 Köpfen gerechnet werden. Die gleichbleibende Höhe dieser Belegschaft vorausgesetzt, ist der Bedarf an Arbeitskräften von dem jeweiligen Abgang abhängig. Es ist zu unterscheiden zwischen dem Abgang infolge Alter, Krankheit, Unfall und Tod und demjenigen, welcher durch die Abwanderung der Bergarbeiter in andere Berufe oder andere Bergbaugebiete verursacht wird.

Abgang infolge Alter, Krankheit, Unfall und Tod.

Die Größe des Abgangs infolge Alter, Krankheit, Unfall und Tod ist an Hand der von der Ruhrknappschaft in Bochum geführten Nachweisungen ermittelt und in nachfolgender Zahlentafel zusammengestellt worden. Die Zahlen der Jahre 1924 bis 1926 sind nicht berücksichtigt worden, weil erst nach der Novelle zum Reichsknappschaftsgesetz vom 1. Juli 1926 sämtliche auf Bergwerken beschäftigte Arbeiter durch diese Zahlen erfaßt worden sind.

Zahlentafel 2. Abgang infolge Alter, Krankheit, Unfall und Tod.

Jahr	Mittlere Belegschaft ¹	Tod		Invalidität Alter	Gesamt- abgang	Abgang (% der mittlern Belegschaft)
		natür- lich	Be- triebs- unfall			
1927	388 725	1158	636	3985	14 428	3,71
1928	365 827	1150	408	3417	12 256	3,35

¹ Mittlerer Bestand der beitragspflichtigen Mitglieder der Arbeiter-Pensionskasse.

Wie die Zahlentafel erkennen läßt, hat sich der Abgang infolge Alter, Krankheit, Unfall und Tod im Jahre 1928 gegenüber dem Jahre 1927 verringert, und zwar von 14 428 = 3,71 % der mittlern Belegschaft auf 12 256 Mann oder 3,35 %. Unter Zugrundelegung eines zwischen den beiden Werten liegenden Prozentsatzes von 3,5 wären demnach bei der angenommenen Belegschaft von 375000 Mann jährlich 13125 Arbeitskräfte allein für den Abgang infolge Alter, Krankheit, Unfall und Tod neu einzustellen. Diese Berechnung ist insofern nicht ganz zutreffend, als sie nicht berücksichtigt, daß ein Teil der invalidisierten Bergleute auch nach der Invalidisierung — als Schießmeister, Aufseher, Wetterkontrollleur o. dgl. — noch im Bergbau verbleibt. Nach Untersuchungen der Ärzte Professor Dr. Heymann und Dr. Karl Freudenberg¹ beträgt das durchschnittliche Alter, mit welchem die invalidisierten Ruhrbergleute aus dem Bergbau ausscheiden, 52,5 Jahre. Demnach würde die mittlere Berufszeit

¹ Heymann und Freudenberg: Morbidität und Mortalität der Bergleute im Ruhrgebiet, Essen 1925.

der Bergleute des Ruhrbezirks, unter der Voraussetzung, daß die Belegschaft sich aus dem jugendlichen Nachwuchs ergänzt, die Altersgrenze von 14 bis 52,5 Jahren = 38,5 Jahre umfassen. Es brauchten also statt des oben errechneten Bedarfs von 13125 Köpfen jährlich nur $\frac{375000}{38,5} = 9740$ oder rd. 10000 Arbeiter eingestellt werden.

Herkunft und Beruf der in den Jahren 1924 bis 1928 im Ruhrkohlenbergbau angelegten Arbeitskräfte.

So leicht es ist, den Bedarf infolge des Abgangs durch Alter, Krankheit, Unfall und Tod festzustellen, so schwierig gestaltet sich die Ermittlung desjenigen Bedarfs, der durch die Abwanderung von Bergleuten in andere Berufe oder fremde Bergbaugebiete entsteht. Irgendeine zahlenmäßige Nachweisung ist hierüber bis heute nicht geführt worden. Sie scheitert an der Unmöglichkeit, den Verbleib der von den Zechen abkehrenden Bergleute festzustellen. Ich habe daher versucht, durch Untersuchungen über die Herkunft und den Beruf der in den letzten Jahren im Ruhrkohlenbergbau angelegten Arbeitskräfte die Zusammenhänge zwischen dem bergbaulichen Arbeitsmarkt und den Arbeitsmärkten der übrigen Berufszweige des Ruhrbezirks aufzudecken. Die hierzu notwendigen Ermittlungen mußten naturgemäß auf eine Reihe von ausgewählten Gruben beschränkt werden. Um möglichst alle kennzeichnenden Verhältnisse des Ruhrbezirks zu berücksichtigen, wurden gewählt:

1. Schachtanlagen, die am Rande des Ruhrbezirks liegen und für welche die Beschaffung der notwendigen Arbeitskräfte mit Schwierigkeiten verknüpft ist (Radbod und de Wendel im Osten, Fürst Leopold im Norden und Beeckerwerth im Westen);
2. Schachtanlagen, die am Rande des Ruhrbezirks liegen und eine vorwiegend alteingesessene Belegschaft haben (Gottfried Wilhelm und Carl Funke im Süden);
3. Schachtanlagen, die im mittlern Ruhrbezirk liegen und deren Belegschaft vor dem Kriege vorwiegend aus östlichen Zuzüglern bestanden hat (Prosper 1 und Prosper 2);
4. eine Schachtanlage im mittlern Ruhrbezirk mit umliegender Großindustrie (Dorstfeld 1/4).

Auf den genannten Anlagen wurde die Herkunft und der Beruf der in den Jahren 1924 bis 1928 angelegten Arbeiter aus der von den Zechen geführten Zugangsliste oder Belegschaftskartothek ermittelt. Soweit diese Unterlagen die erforderlichen Angaben nur unvollständig enthielten (verschiedentlich war nur der Name des letzten Arbeitgebers, nicht aber die Art der Beschäftigung angegeben), wurden die vorhandenen Eintragungen an Hand der Arbeitspapiere oder durch mündliche Umfrage ergänzt. Die Untersuchungen ergaben, daß trotz der in den letzten Jahren im Ruhrbezirk zu beobachtenden beträchtlichen Arbeitslosenziffer noch zahlreiche Arbeitskräfte aus andern Gebieten zugewandert sind. Bevor auf diesen Zugang von außerhalb des Ruhrbezirks näher eingegangen wird, soll zunächst der Zugang aus dem Ruhrbezirk selbst besprochen werden¹.

¹ Unter »Ruhrbezirk« wird im folgenden der Oberbergamtsbezirk Dortmund ohne den niedersächsischen Teilbezirk, aber einschl. des zum Oberbergamtsbezirk Bonn gehörenden Bergreviers Krefeld verstanden.

Zugang aus dem Ruhrbezirk.

Der Anteil der aus dem Ruhrbezirk angenommenen Arbeitskräfte ist im Verhältnis zum Gesamtzugang in den einzelnen Jahren und auf jeder Schachtanlage verschieden.

Die im südlichen Randgebiete liegenden Zechen, die sich von jeher einer alteingesessenen Belegschaft erfreuen konnten, haben von allen Werken den größten Anteil an Arbeitern aus dem Ruhrbezirk aufzuweisen; er betrug hier im Durchschnitt der fünf Jahre rd. 97% des Gesamtzugangs.

Bei den übrigen Zechen ist das Verhältnis der Ruhrarbeiter zur Zahl der Angelegten wesentlich geringer. Am meisten Gebietsfremde hat die im östlichen Randgebiet liegende Grube de Wendel eingestellt. Das ist erklärlich, wenn man bedenkt, daß gerade die östlichen Randzechen das Einfallstor für den Zustrom aus dem Osten bilden.

Faßt man die Zahlen aller Zechen zusammen und errechnet daraus den durchschnittlichen Prozentsatz der aus dem Ruhrbezirk angelegten Arbeitskräfte, so ergeben sich für die einzelnen Jahre verhältnismäßig wenig voneinander abweichende Werte. Durchschnittlich ist in dem Zeitraum von 1924 bis 1928 bei 31 248 von insgesamt 34 903 Angelegten auf den der Untersuchung zugrunde liegenden Schachtanlagen der Bedarf an Arbeitskräften zu 89,5% aus dem Ruhrbezirk gedeckt worden.

Von den 31 248 Mann entstammen nicht alle dem Ruhrbergbau. Dieser ist vielmehr nur mit 24 368 Leuten (das sind rd. 78%) an dem Zugang aus dem Ruhrbezirk oder mit 69,8% an dem Gesamtzugang beteiligt.

Im folgenden soll der Zugang an Ruhrbergleuten näher erläutert werden. Es ist zu diesem Zwecke unterschieden worden zwischen:

1. arbeitslosen,
2. wechselnden und verlegten und
3. ehemaligen Bergleuten.

Im Durchschnitt der letzten fünf Jahre hat der Anteil der auf den neun Zechen angelegten arbeitslosen Bergleute 45,4% der angelegten Ruhrbergleute betragen. Dieser Prozentsatz ist in den Jahren 1924 und 1926 über-, in den Jahren 1925, 1927 und 1928 unterschritten worden.

Der erhöhte Anteil des Jahres 1924 erklärt sich daraus, daß in diesem Jahre auf einigen Zechen die wegen der Ruhrbesetzung, in andern Fällen die wegen des Lohnstreiks im Mai größtenteils entlassene Belegschaft wieder angelegt worden ist.

Der Grund für die vermehrte Einstellung von arbeitslosen Bergleuten im Jahre 1926 liegt in dem durch den englischen Bergarbeiterstreik unvermittelt herbeigeführten starken Bedarf an Arbeitskräften. Dieser konnte naturgemäß am schnellsten und leichtesten aus der Zahl der arbeitslosen Bergleute gedeckt werden, die gerade zu der Zeit besonders hoch war.

Am wenigsten Arbeitslose sind im Jahre 1925 eingestellt worden. Bei einem Zugang an Ruhrbergleuten von insgesamt 5138 Mann beträgt deren Zahl nur 1517 oder 29,5%. Auf den Gesamtzugang dieses Jahres berechnet, macht das sogar nur 20,6% aus. Wenn andererseits im Jahre 1925 der Anteil der Ruhrbergleute am Zugang aus dem Ruhrbezirk mit 79% am höchsten ist, so läßt das darauf schließen, daß in diesem Jahre ein großer Teil der von den Betriebs-

einschränkungen und -stillegungen betroffenen Bergleute unmittelbar nach der Entlassung auf andern Zechen wieder Arbeit gefunden hat.

In der Tat weist das Jahr 1925 von allen Jahren mit 61,8% den größten Anteil der wechselnden und verlegten Bergleute an dem Zugang der Ruhrbergleute auf. Daß im Gegensatz hierzu im Jahre 1926 am wenigsten wechselnde und verlegte Bergleute Arbeit fanden, ist nicht weiter verwunderlich, da bei der günstigen Wirtschaftslage dieses Jahres erklärlicherweise nur ganz vereinzelt Umschichtungen der Belegschaft als Folge von Betriebseinschränkungen und -stillegungen stattgefunden haben¹.

Zu den ehemaligen Bergleuten sind alle diejenigen Arbeitskräfte gezählt worden, die aus einem andern Beruf zum Bergbau herüber wechselten, zuvor aber schon einmal im Bergbau tätig waren. Die Zahl dieser Arbeiter ist im Vergleich zu den beiden oben behandelten Gruppen von Bergleuten nicht so bedeutend. Immerhin macht ihr Anteil im Jahre 1924 rd. 7,7% der angelegten Ruhrbergleute aus. In den folgenden Jahren nimmt der Anteil ständig zu. 1928 ist er um 33,6% größer als im Jahre 1924. Diese Steigerung ist wohl darauf zurückzuführen, daß die Zahl der zu andern Berufen übergegangenen Bergleute bei den ständigen »Belegschaftsverdünnungen« immer größer geworden ist.

Bei dem Zugang der Nichtbergleute galt es vor allem, den Anteil der Jugendlichen und Minderjährigen² zu ermitteln. Er betrug im Durchschnitt der letzten Jahre 3,08% und ist von 1924 bis 1928 um etwa 40,40% gestiegen.

In den einzelnen Jahren sind von den verschiedenen Zechen nicht immer gleich viel Minderjährige angelegt worden. Diese Tatsache dürfte u. a. auf den wechselnden Bedarf zurückzuführen sein.

Auf einer Reihe von Zechen konnte die Beobachtung gemacht werden, daß der weitaus größere Teil der eingestellten jüngern Arbeitskräfte zunächst einen oder mehrere Berufe ausgeübt hat, ehe er zum Bergbau gekommen ist. So wurde festgestellt, daß die auf dem flachen Lande liegende Grube in der Hauptsache ehemals im Baugewerbe und in der Landwirtschaft beschäftigt gewesene Minderjährige aufweist, während sich auf den Zechen in dichter besiedelten Gebieten neben den Land- und Bauarbeitern vor allem zahlreiche Maschinenfabrik-, Hütten- und sonstige Industriearbeiter finden.

Bei der Einteilung der aus dem Ruhrbezirk angenommenen Berufsfremden ist unterschieden worden zwischen Bauarbeitern, Landarbeitern, Industriearbeitern, Handwerkern und sonstigen Arbeitern.

Unter Bauarbeiter soll nicht der gelernte Maurer, Polier, Zimmerer usw. verstanden werden — dieser ist zu den Handwerkern gezählt worden —, sondern der für den Zugang zum Bergbau in erster Linie in Betracht kommende »Budenjunge«, Bauhilfsarbeiter und Handlanger. Weiter ist hierher gerechnet worden der Erd- und Straßenarbeiter.

In welchem Umfang die oben angeführten Arbeiter in den letzten Jahren an dem Zugang aus dem Ruhr-

¹ Von besonderer Bedeutung sind im Jahre 1926 nur die Stilllegungen der Zechen Hermann in Bork, ver. Hannibal 2 und Preußen 1, deren Belegschaften bei der Stilllegung 2279, 922 und 971 Mann betragen.

² Hierunter sind nur diejenigen männlichen Arbeitskräfte von 14 bis 21 Jahren verstanden, die von der Schule bzw. von Hause kommend dem Bergmannsberuf als ersten Beruf ergriffen haben und bei der Zählung noch die erste Arbeitsstelle inne hatten; sie werden der Einfachheit halber kurz als Minderjährige bezeichnet.

Zahlentafel 3. Anteil der Berufsfremden an dem Zugang aus dem Ruhrbezirk.

Jahr	Bauarbeiter		Landarbeiter		Industrie- arbeiter		Handwerker		Sonstige		Summe der Berufsfremden		Gesamt- zugang a. d. Ruhr- bezirk
		% der Sp. 14		% der Sp. 14		% der Sp. 14		% der Sp. 14		% der Sp. 14		% der Sp. 14	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1924	370	4,2	122	1,4	275	3,2	196	2,2	685	7,9	1648	18,9	8 716
1925	259	4,0	113	1,7	158	2,4	125	1,9	544	8,4	1199	18,4	6 505
1926	165	2,7	87	1,4	117	1,9	162	2,6	551	9,0	1082	17,6	6 119
1927	230	4,0	223	3,9	72	1,3	113	2,0	512	9,0	1150	20,2	5 688
1928	152	3,6	129	3,1	65	1,5	78	1,8	313	7,4	737	17,4	4 220
	1176	3,8	674	2,2	687	2,2	674	2,2	2605	8,3	5816	18,7	31 248

bezirk beteiligt gewesen sind, läßt sich aus Zahlentafel 3 entnehmen. In dieser ist die Gesamtzahl der auf den verschiedenen Zechen angenommenen Bauarbeiter ermittelt und deren Anteil an dem Zugang aus dem Ruhrbezirk errechnet worden. Es ergibt sich, daß die Zahl der Bauarbeiter im Verhältnis zum Zugang aus dem Ruhrbezirk vom Jahre 1924 bis zum Jahre 1928 allmählich zurückgegangen ist. Während im erstgenannten Jahre bei insgesamt 8716 Angelegten noch 4,2% von diesen aus dem Baugewerbe kommen, sind es im Jahre 1928 nur noch 3,6%. Auf den im östlichen und nördlichen Randgebiete liegenden Zechen Radbod, de Wendel und Fürst Leopold sowie auf der Stadtzeche Dorstfeld 1/4 war der Anteil der Bauarbeiter am Zugang besonders hoch. Ein Grund dafür ließ sich nicht ermitteln. Im allgemeinen konnte allerdings die Beobachtung gemacht werden, daß überall dort, wo in der Umgebung einer Zeche oder auf dieser selbst größere Bauten ausgeführt worden waren, regelmäßig eine Anzahl der dabei beschäftigten Leute auf der nahe gelegenen Grube Arbeit angenommen hatten.

Schon immer hat der Ruhrkohlenbergbau in gewissem Grade seinen Bedarf an Arbeitern auch aus den ländlichen Gegenden des Ruhrbezirks gedeckt. In besonderem Maße galt das früher für die südlichen Randzechen, auf welchen die alteingesessenen Kätner den Stamm der Belegschaft bildeten. Seit einigen Jahren ist das aber dort anders geworden. Die südlich des Ruhrbezirks entstandene Kleineisen-, Kunststein- und Textilindustrie hat allmählich eine Abwanderung der schulentlassenen Jugendlichen in diese Industrien bewirkt. Eine Beschäftigung in der heimischen Landwirtschaft und späterer Übergang zum Bergbau kommt daher im südlichsten Teil des Ruhrbezirks heute kaum noch vor.

So weist denn der Zugang gerade bei den südlichen Zechen nur sehr wenige Landarbeiter auf. Beispielsweise beträgt deren Zahl auf der Zeche Gottfried Wilhelm durchschnittlich nicht einmal 1% des Zuganges. Auch auf den im mittlern Ruhrbezirk liegenden Schachtanlagen Dorstfeld 1/4, Prosper 1 und Beeckerwerth ist die Zahl der aus der Landwirtschaft des Ruhrbezirks stammenden Arbeiter verhältnismäßig niedrig. Der Anteil beträgt hier etwa 1%. Im Gegensatz dazu sind auf den Randzechen Radbod, Fürst Leopold und de Wendel die Landarbeiter im Durchschnitt der letzten fünf Jahre mit mehr als 4% an dem Zugang aus dem Ruhrbezirk beteiligt gewesen.

Daß gerade die Randzechen eine größere Zahl von Landarbeitern eingestellt haben, bedarf keiner

weitere Erklärung, stehen doch diese Schachtanlagen am engsten mit der Landwirtschaft treibenden Bevölkerung der angrenzenden Gebiete in Berührung.

Die Zahl der in den Jahren 1924 bis 1928 angelegten Industriearbeiter liegt mit derjenigen der Landarbeiter auf gleicher Höhe. Während aber der Anteil der letzteren von 1924 bis 1928 eine Steigerung erfahren hat, ist bei den Industriearbeitern eine ständige Abnahme sowohl in der Zahl an sich als auch im Verhältnis zum Zugang aus dem Ruhrbezirk festzustellen.

Die Summe der angelegten Handwerker beläuft sich für die fünf Jahre auf durchschnittlich 2,2% des Zuganges aus dem Ruhrbezirk. Abgesehen vom Jahre 1926, das mit 2,6% eine geringe Steigerung aufweist, ist der Anteil der Handwerker an dem Zugang aus dem Ruhrbezirk in allen Jahren etwa gleich groß.

Der kleinere Teil der Handwerker, und zwar etwa 39,4% ist untertage angelegt worden. Bei diesen Leuten handelt es sich in der Hauptsache um Schlosser, die als Grubenschlosser oder Rohrleger im Grubenbetriebe Verwendung gefunden haben. Neben diesen ist der Anteil der Grubenmaurer nur gering.

Auf einigen Zechen, im besondern den Randzechen, haben vereinzelt auch ehemalige Schneider, Schuster oder Bäcker Verwendung gefunden. So wurden auf einer Grube in den fünf Jahren beispielsweise eingestellt: 7 Bäcker, 5 Schneider, 4 Schuhmacher, 3 Bürstenmacher, 3 Sattler und Polsterer, 2 Buchdrucker, 2 Küfer.

In die Gruppe der sonstigen Arbeiter sind alle diejenigen eingeordnet worden, die vor ihrer Anlegung keinen besondern Beruf gehabt haben. Hierzu zählen: Hilfsarbeiter (ohne Bauhilfsarbeiter), Tagelöhner (mit Ausnahme der landwirtschaftlichen Tagelöhner), Rottenarbeiter, Wanderburschen usw. Weiter umfassen die sonstigen Arbeitskräfte: Erwerbslose, deren früherer Beruf nicht ermittelt werden konnte, Arbeiter, die nacheinander mehrere Berufe ausgeübt haben, Selbständige, Fuhrleute usw.

Der Anteil dieser Arbeitskräfte an dem Zugang aus dem Ruhrbezirk schwankt auf den einzelnen Schachtanlagen in weiten Grenzen. Während er beispielsweise auf Carl Funke von 9,7% im Jahre 1924 auf 1% im Jahre 1928 fällt, zeigt de Wendel in derselben Zeit eine Erhöhung des Anteils von 9,8 auf 16,8%. Im Durchschnitt beträgt der Prozentsatz für alle Zechen 8,3. (Schluß f.)

UMSCHAU.

Der Schafflersche Kurzschlußzünder.

Von Dr. K. Drekopf, Dortmund-Derne.

Zur Feststellung, wie weit die von der Firma Schaffler & Co. in Wien hergestellten Kurzschlußzünder einen Schutz gegen das Auftreten von Schußversagern bieten, sind im Laboratorium der Versuchsstrecke in Derne Prüfungen vorgenommen worden, über deren Ergebnisse nachstehend berichtet wird.

Bauart und Wirkungsweise der Zünder.

Die Bauart der Zünder geht aus Abb. 1 hervor. In der Papphülse *a* befindet sich die oben und unten etwas eingebogene Messinghülse *b*. Sie ist unten durch die dicke

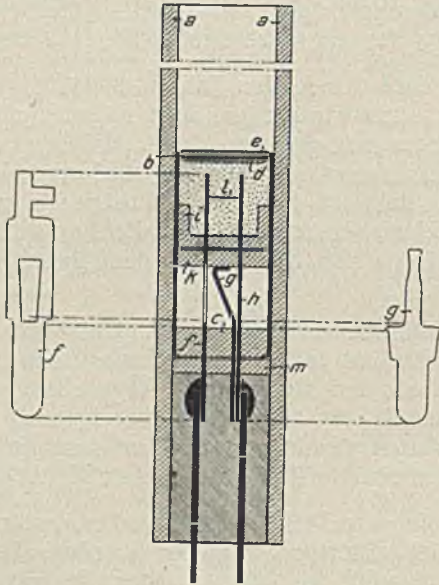


Abb. 1. Bauart des Schafflerschen Kurzschlußzünders.

Pappscheibe *c*, oben durch die dünne Pappscheibe *d* verschlossen, über der sich noch die Schicht *e* aus Vergußmasse befindet. Die Pappscheibe *c* hat 2 Durchbohrungen; durch die eine ist die Messinglamelle *f*, durch die andere sind die beiden am unteren Ende miteinander verlöteten Messinglamellen *g* und *h* hindurchgeführt. Der eine Zünderdraht ist mit dieser Lötstelle verbunden, der andere an das untere Ende von *f* angelötet. Die Lamellen *f* und *h* sind senkrecht durch *c* hindurchgeführt. Die Lamelle *g* ist nach der Durchführung durch *c* zunächst nach links, dann an ihrem oberen Ende wieder nach rechts bis zur waagrecht Lage gebogen. Auf dem oberen Teil der Lamellen *f* und *h* sind die beiden Pappscheiben *i* und *k* verschiebbar angebracht, von denen die erste nach oben aufgebogen ist. Den freien Raum zwischen den Scheiben *i* und *d* füllt ein loser Zündsatz aus; darin liegt das Glühdrähtchen *l*, das mit den Lamellen *f* und *h* in elektrisch leitender Verbindung steht. Unterhalb der Messinghülse *b* befindet sich die Pappscheibe *m*; der untere Teil der Papphülse *a* ist unterhalb von *m* mit Vergußmasse ausgegossen.

Zum Verständnis der Wirkungsweise der Zünder müssen die Lamellen *f*, *g* und *h* näher betrachtet werden. Aus den besondern Darstellungen von *f* und *g* in Abb. 1 ersieht man, daß in die Lamelle *f* zwischen den Scheiben *c* und *k* ein viereckiges Loch gestanzt ist, das nach unten schmaler wird. Die Lamelle *h* entspricht der Lamelle *f* bis auf die Einstanzung. Die Lamelle *g* ist oberhalb der Pappscheibe *c* zu einer Zunge ausgebildet, die sich bis zur Umbiegung nach der Waagrechten verjüngt und dann wieder breiter wird.

Die Lage der innern Zünderteile nach dem Losgehen des Zünders ist in Abb. 2 wiedergegeben. Infolge der Entzündung des losen Zündsatzes durch den Glühdraht *l* hat

sich in der Messinghülse *b* in dem Raum zwischen den beiden Pappscheiben *d* und *i* ein hoher Gasdruck entwickelt, der die nachgiebig ausgebildete Scheibe *d* zu durchstoßen und gleichzeitig die Scheiben *i* und *k* nach



Abb. 2. Lage der innern Zünderteile nach dem Losgehen des Zünders.

unten zu drücken sucht. Ist der Druck groß genug geworden, so wird die Scheibe *d* durchgeschlagen, und der hierbei austretende Feuerstrahl vermag eine auf den Zünder aufgesetzte Sprengkapsel zu entzünden. Gleichzeitig soll aber der Druck ausreichen, die Scheiben *i* und *k* so weit nach unten zu drücken, daß die Lamelle *g* zusammengebogen und fest in die Öffnung der Lamelle *f* gedrückt wird. Da nach unten hin die Öffnung von *f* kleiner, andererseits die Zunge der Lamelle *g* größer wird, nimmt die Kraft, mit der sich *f* und *g* aneinanderpressen, zu, je weiter *i* und *k* nach unten gedrückt werden. Diese Kraft soll für die Entstehung einer gut leitenden Verbindung zwischen *f* und *g* und damit zwischen *f* und *h*, d. h. zwischen den beiden Zünderdrähten, genügen. In Abb. 2 ist der Endzustand dargestellt, wie er bei gutem Wirken des Zünders eintreten soll. Aus der Wirkungsweise des Zünders folgt, daß der Kurzschluß in dem Zünder erst erfolgen kann, nachdem der Zündsatz entzündet worden ist. Es liegt also nicht etwa die Gefahr vor, daß ein vorzeitiger Kurzschluß den Glühdraht *l* stromlos macht und die Zündung verhindert.

Möglichkeit des Auftretens von Versagern und deren Verhütung durch Kurzschlußzünder.

Zunächst sei vorausgesetzt, daß der zur Zündung dienende Strom genügend lange und in ausreichender Stärke zur Verfügung steht und daß die verwendeten Zünder an sich in Ordnung sind, d. h. daß sich jeder Zünder einzeln mit Sicherheit abtun läßt. Ferner sei der Einfachheit halber angenommen, daß es sich nur um zwei hintereinandergeschaltete Schüsse handelt und daß Versager immer beim zweiten Zünder auftreten.

Unter diesen Voraussetzungen kann ein Versager nur dann vorkommen, wenn der Stromkreis unterbrochen wird, bevor der Zündsatz des zweiten Zünders gezündet worden ist. Eine solche Unterbrechung kann entweder dadurch erfolgen, daß der erste Schuß losgeht und mechanisch den Stromkreis zerstört, oder dadurch, daß der Glühdraht des ersten Zünders durchbrennt oder durchschmilzt. Erfolgt die Stromunterbrechung durch die mechanischen Zerstörungen beim Losgehen des Schusses, so kann keine im Zünder liegende Vorrichtung den Stromfluß wieder herstellen, da auch sie beim Losgehen des Schusses zerstört wird. Die Kurzschlußvorrichtung in den Kurzschlußzündern hat also nur dann Wert, wenn die Stromunterbrechung durch das Durchbrennen oder Durchschmelzen des Glühdrahtes zustande kommt. Wird die Kurzschlußvorrichtung in diesem Falle wirklich wirksam, so erhält der zweite Zünder noch Strom vom Augenblick des Eintritts des Kurzschlusses bis zum Losgehen des Schusses. Da die Zeit vom Durchbrennen des Glühdrahtes bis zum Losgehen des Schusses im allgemeinen klein sein wird, kann dem Kurzschluß eine nennenswerte Bedeutung nur zukommen, wenn diese Zeit durch den Kurzschluß möglichst vollständig ausgenutzt wird, d. h. wenn der Kurzschluß unmittelbar nach dem

Durchbrennen des Glühdrähtchens eintritt. Um demnach beurteilen zu können, ob die Kurzschlußvorrichtung überhaupt einen Zweck hat, muß man die beiden Fragen prüfen:

vorher eingestellte Strom. Mit Hilfe des Regelwiderstandes w_2 und des Amperemeters a_2 wurde im Stromkreis 2 ein Strom von 0,5 A eingestellt. Dieser floß bereits zu

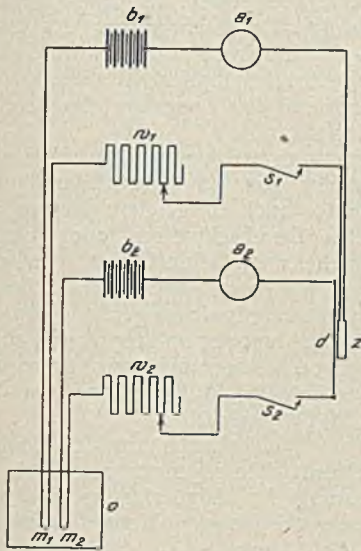


Abb. 3. Versuchsanordnung.

1. Tritt überhaupt und gegebenenfalls unter welchen Umständen ein Durchbrennen oder Durchschmelzen des Glühdrahtes ein? Wenn nicht, dann ist die Kurzschlußvorrichtung überflüssig.
2. Tritt im Falle des Durchbrennens des Glühdrahtes der Kurzschluß immer zuverlässig ein, und wie lange dauert es vom Eintritt des Kurzschlusses bis zum Losgehen der mit dem Zünder verbundenen Sprengkapsel?

Zur Beantwortung dieser Fragen sind im Laboratorium der Versuchsstrecke mit Schafflerschen Kurzschlußzündern einige Oszillogrammaufnahmen gemacht worden. Die dabei angewandte Schaltung ist in Abb. 3 schematisch wiedergegeben. Der Strom der Akkumulatorenbatterie b_1 fließt durch das Amperemeter a_1 , den zu prüfenden Zünder z , den Schalter s_1 , den Regelwiderstand w_1 und schließlich durch die Meßschleife m_1 des Oszillographen o wieder zur Batterie zurück. Der Zünder z war bei diesen Versuchen stets mit einer Sprengkapsel versehen. Die Sprengkapsel war mit dem dünnen Draht d fest verbunden, der beim Losgehen der Sprengkapsel zerriß. Dieser Draht befand sich mit der Batterie b_2 , dem Amperemeter a_2 , dem Schalter s_2 , dem Regelwiderstand w_2 und der Meßschleife m_2 des Oszillographen in einem zweiten Stromkreis. Zur Ausführung der Versuche wurde zunächst der Widerstand des zu prüfenden Zünders gemessen und dann in den Stromkreis mit den Zeigern 1 in der Schaltung der Abb. 3 nicht der Zünder, sondern ein ihm gleicher Widerstand eingeschaltet. Durch Regeln des Widerstandes w_1 stellte man mit Hilfe des Amperemeters a_1 die gewünschte Stromstärke ein, und zwar wurden Versuche mit 1,5 und mit 0,8 A durchgeführt. Nach Einstellung der Stromstärke öffnete man den Schalter s_1 , nahm den dem Zünder gleichen Widerstand aus der Schaltung und schaltete nunmehr den Zünder selbst ein. Beim Einschalten von s_1 floß dann durch den Zünder der

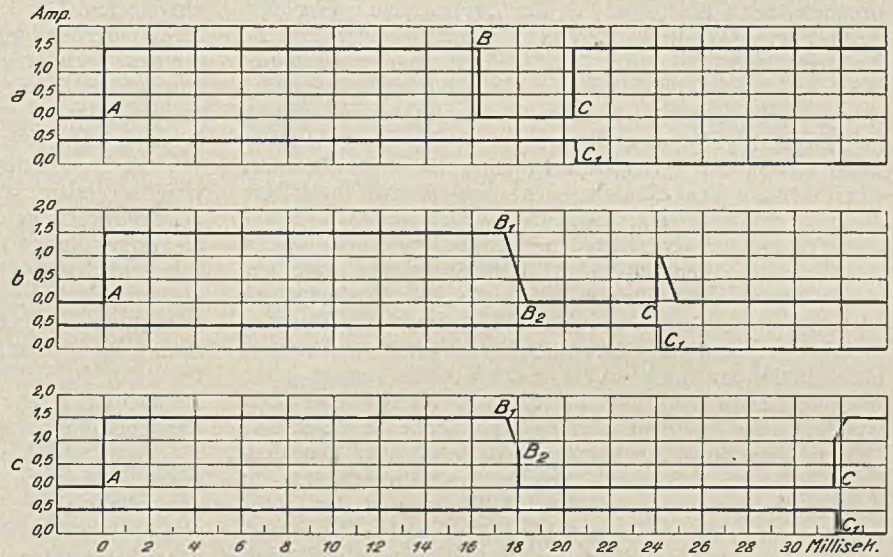


Abb. 4. Oszillogrammaufnahmen.

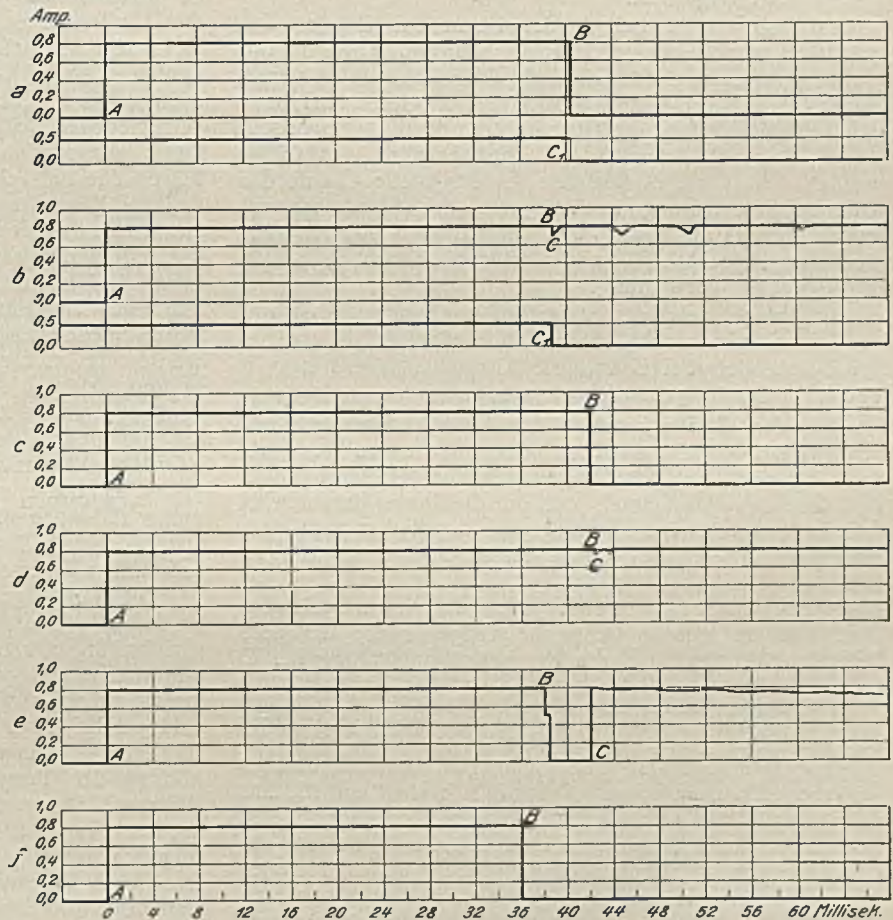


Abb. 5. Oszillogrammaufnahmen.

Beginn des Versuches durch den Draht d und wurde erst unterbrochen, nachdem durch Losgehen der Sprengkapsel der Draht d zerstört war. Die bei diesen Versuchen erhaltenen Oszillogrammaufnahmen sind aus Abb. 4 mit 1,5 A und Abb. 5 mit 0,8 A ersichtlich.

In Abb. 4a gibt die obere Kurve den Stromverlauf im Zünder, die untere den im Draht d wieder. Beim Punkt A ist der Strom für den Zünder eingeschaltet worden. Da es sich um Gleichstrom handelt, steigt der Strom unmittelbar nach dem Einschalten auf 1,5 A. Diese Strom-

stärke bleibt erhalten bis zum Punkt B, d. h. während einer Zeit von 16,3 Millisekunden. An dieser Stelle wird der Strom plötzlich unterbrochen, und zwar infolge Durchbrennens des Glühdrahtes, da der Zünder, wie später ausgeführt wird, zu dieser Zeit noch nicht losgegangen war. An der Stelle C, d. h. nach 20,4 Millisekunden, wird der Strom plötzlich wieder eingeschaltet und bleibt dann bestehen. Offensichtlich ist hier die Kurzschlußvorrichtung in Tätigkeit getreten und auch durch das Losgehen des Zünders und der Sprengkapsel nicht zerstört worden. Die Untersuchung des Zünders nach dem Versuch bestätigte diese Schlußfolgerung. Dagegen wäre die Kurzschlußvorrichtung selbstverständlich zerstört worden, wenn Zünder und Sprengkapsel in einer Sprengstoffsäule gesteckt hätten. Die untere Kurve der Abb. 4a zeigt zunächst, daß zu Beginn des Versuches durch den Draht *d* bereits ein Strom von 0,5 A floß. Dieser Strom wird unterbrochen an der Stelle C₁, d. h. 20,5 Millisekunden nach Beginn des Stromflusses im Zünder. Nach dieser Zeit muß also die mit dem Zünder verbundene Sprengkapsel losgegangen sein. Zusammengefaßt folgt also aus dem Oszillogramm, daß, vom Beginn des Stromflusses im Zünder an gerechnet, nach 16,3 Millisekunden der Glühdraht durchgebrannt, nach 20,4 Millisekunden die Kurzschlußvorrichtung zur Wirksamkeit gekommen und nach 20,5 Millisekunden die mit dem Zünder verbundene Sprengkapsel losgegangen ist.

In Abb. 4b ist bei A der Strom im Zünder eingeschaltet worden, die Stromstärke bleibt auf 1,5 A bis B₁; hier beginnt sie zu sinken, d. h. der Glühdraht erhöht seinen Widerstand. Bei B₂ ist die Stromstärke gleich Null und damit der Widerstand des Glühdrahtes unendlich geworden. Bei B₁ beginnt demnach das Durchbrennen des Glühdrahtes, bei B₂ ist es beendet. An der Stelle C tritt die Kurzschlußvorrichtung in Tätigkeit, der Strom kommt jedoch nur bis auf etwa 1,0 A; unmittelbar nachher geht die Sprengkapsel los (C₁) und zerstört in diesem Falle auch die Kurzschlußvorrichtung.

In Abb. 4c setzt der Stromfluß im Zünder bei A ein, das Durchbrennen des Glühdrahtes beginnt bei B₁ und ist bei B₂ beendet; bei C tritt die Kurzschlußvorrichtung in Tätigkeit, bei C₁ geht die Sprengkapsel los.

Bei den Oszillogrammen der Abb. 5 findet sich der Stromverlauf durch den Zerreißdraht *d* nur auf den Aufnahmen a und b. Bei den übrigen ist er fortgelassen worden, weil aus den Aufnahmen mit dieser Kurve hervorgeht, daß das Losgehen der Sprengkapsel unmittelbar nach dem etwaigen Eintreten des Kurzschlusses erfolgt. Im übrigen läßt Abb. 5 erkennen, daß der Glühdraht bei 0,8 A im allgemeinen nicht durchbrennt. Jedenfalls hat ein deutliches Durchbrennen nur in Abb. 5e stattgefunden, wo sein Beginn bei B liegt und die Kurzschlußvorrichtung bei C in Tätigkeit getreten ist.

Für die Beantwortung der oben gestellten Fragen folgt nun auf Grund der Oszillogrammaufnahmen, daß ein Durchbrennen oder ein Durchschmelzen des Glühdrahtes bei einer Stromstärke von 1,5 A mit Sicherheit eintritt, und zwar etwa 17 Millisekunden nach Beginn des Stromflusses. Bei 0,8 A scheint die Grenze erreicht zu sein, bei der ein Durchbrennen im allgemeinen nicht mehr stattfindet oder zum mindesten mit dem Losgehen des Zünders zusammenfällt. Ein Durchbrennen tritt bei 0,8 A also höchstens erst nach etwa 40 Millisekunden ein. Andererseits ist bekannt, daß zum Zünden von Brückenzündern A, also auch der Kurzschlußzündern, 0,8 A sicher ausreichen, selbst wenn mehrere Zünder hintereinandergeschaltet sind. Daraus folgt, daß die Kurzschlußvorrichtung an sich überflüssig ist.

Zu der zweiten Frage läßt sich sagen, daß der Kurzschluß nach den Oszillogrammaufnahmen ziemlich zuverlässig einzutreten scheint. Für diese Feststellung ist es nicht zugänglich, Zünder ohne Sprengkapsel abzuschließen und dann auf Stromdurchgang zu prüfen. Da die Zünder ziemlich heftig losgehen, kann nämlich der eingetretene Kurzschluß durch das Losgehen des Zünders wieder

zerstört werden. Weiterhin ist der Kurzschluß bei allen Aufnahmen, wo er sich überhaupt deutlich erkennen läßt, erst 0,1 Millisekunde vor dem Losgehen der Sprengkapsel eingetreten. Der zweite Zünder würde also nach längerer Stromunterbrechung infolge Durchschmelzens des Glühdrahtes noch einmal 0,1 Millisekunden Strom durch den Kurzschluß erhalten. Selbstverständlich ist dieser nochmalige kurze Stromstoß auf das Losgehen des zweiten Zünders ohne jeden Einfluß.

Die Kurzschlußvorrichtung ist demnach überflüssig, weil bei einer Stromstärke von 0,8 A, mit der hintereinandergeschaltete Zünder auch in größeren Reihen mit Sicherheit kommen, das Durchschmelzen oder Durchbrennen des Glühdrähtchens im allgemeinen überhaupt nicht oder erst ganz kurz vor dem Losgehen des Schusses erfolgt, wenn alle Zündsätze bereits sicher gezündet worden sind. Die Kurzschlußvorrichtung ist in der vorliegenden Form für die Verhütung von Versagern unwirksam, weil sie höchstens ganz kurze Zeit (0,1 Millisekunden) vor dem Losgehen des Schusses in Tätigkeit tritt.

Zum Schluß seien noch einige sich aus den Oszillogrammaufnahmen ergebende Bemerkungen angefügt, die von allgemeiner Bedeutung für Zünderfragen sind und gleichzeitig das Wesen der Vorgänge im Kurzschlußzünder näher beleuchten. Aus Abb. 4 ergibt sich, daß das Durchschmelzen der Glühdrähte in allen Zündern ungefähr nach der gleichen Zeit (etwa 17 Millisekunden) erfolgt, während die Zünder selbst nach sehr verschiedenen Zeiten (20,5; 24,1; 31,8 Millisekunden) kommen. Das ziemlich gleichmäßige Durchschmelzen der Glühdrähte läßt auf eine entsprechende Entzündung der Zündsätze schließen. Die verschiedenen Zeiten für das Losgehen kann man daher nur durch verschiedene lange Brennzeiten der Zündsätze erklären. Die Tatsache wird also allgemeine Gültigkeit haben, daß die Zündsätze zwar verhältnismäßig gleichzeitig entzündet werden, aber verschieden lang brennen. Bei Zündern mit festem Zündsatz ist die Brenndauer der Zündsätze nur kurz, die Unterschiede können daher auch nur klein sein. Die losen Zündsätze dagegen brennen langsam, und die Unterschiede zwischen den Brennzeiten können beträchtlich werden. Da es für versagerfreies Schießen nur darauf ankommt, daß sich die Zündsätze möglichst gleichzeitig entzünden, sind die Zeiten, nach denen die Zünder losgehen, für die Beurteilung ihrer Versagersicherheit von untergeordneter Bedeutung. Aus der Tatsache, daß Zünder mit losem Zündsatz nach viel ungleichmäßigeren Zeiten losgehen als solche mit festem Zündkopf, darf man daher nicht schließen, daß Zünder mit losem Zündsatz leichter Veranlassung zu Versagern gäben.

Die Vorgänge im Kurzschlußzünder lassen sich also so darstellen, daß die Entzündung der Zündsätze ziemlich gleichmäßig erfolgt, wobei zunächst nur die dem Glühdraht unmittelbar anliegenden Teilchen des Zündsatzes brennen. Da die einzelnen Teilchen durch Luft voneinander getrennt sind, erfolgt die Entzündung weiterer Teilchen nur langsam. Immerhin tritt in dem Zündsatzraum eine allmähliche Erhöhung der Temperatur und des Druckes ein, da eine Wärmeableitung nur langsam stattfindet. Hierdurch wird die Reaktion im Zündsatz immer mehr beschleunigt. Daraus folgt, daß der letzte Druckanstieg am stärksten sein muß. Der Druck kann daher erst unmittelbar, bevor er die Pappscheibe *d* in Abb. 1 durchbricht, groß genug sein, um die Pappscheiben *i* und *k* nach unten zu drücken und damit den Kurzschluß zu bewerkstelligen. Daraus erklärt sich aber, daß der Kurzschluß erst unmittelbar vor dem Losgehen des Zünders zustande kommen kann.

Ausschuß für Steinkohlenaufbereitung.

In der 9. Sitzung des Ausschusses, die am 14. April, vormittags, unter dem Vorsitz von Bergassessor F. W. Wedding, im Sitzungssaal der Technischen Abteilung des Bergbau-Vereins stattfand, erörterte zuerst Professor Dr.-Ing. Groß, Breslau, die auf Grund umfangreicher Untersuchungen aufgestellte stoffliche Bilanz einer

Steinkohlengrube. Darauf berichtete Dr.-Ing. Möbner, Waldenburg-Altwasser, über die neue theoretische Erforschung der Gleichfälligkeit von Körnern in beliebigen Mitteln und ihre Anwendung in der Praxis, im besonderen bei der pneumatischen Aufbereitung. Die beiden Vorträge werden demnächst hier zum Abdruck gelangen.

Nachmittags fand im großen Saal des Kohlen-Syndikats eine Aussprache über die bisherigen Erfahrungen mit der von dem Privatdozenten Dr. Stach entwickelten petrographischen Analyse der Steinkohle statt. Die Veranstaltung war in erster Linie für die Teilnehmer an dem im Sommer 1930 vom Bergbau-Verein eingerichteten Lehrgang der petrographischen Analyse bestimmt.

Einleitend gab Dr. Winter, Bochum, einen Überblick über die Anwendung der Röntgenstrahlen in der Kohlenpetrographie¹. Anschließend sprachen Dr. Stach, Berlin, Bergassessor Dr. Kühlwein, Clausthal, sowie Dr. Schönmüller als Vertreter des Dozenten Dr. Hock, Clausthal, über ihre neusten Forschungsergebnisse auf dem Gebiete der Kohlenpetrographie. Im besonderen wurden der Durit und der im Ruhrbezirk nur spärlich auf-

tretende vierte Gefügebestandteil, der Clarit, behandelt sowie im Dünnschliff und Anschliff gezeigt. Ferner wurde für Dunkelfeldbeleuchtung¹ ein neues Mikroskop der Firma Leitz in Wetzlar, das Ultropak, vorgeführt, das im Anschliff die einzelnen Gefüge- und Feinbaubestandteile, wie Harz, Sporen, Zellreste usw., in ihren eigenen Farben gut erkennen läßt, aber auch für den Reliefschliff eine Verbesserung bedeutet.

Über praktische Erfahrungen mit der petrographischen Analyse äußerten sich Dr. Nedelmann (Stinneszechen) und Dr. Demann (Zeche Hannover und Hannibal) sowie Dr. E. Hoffmann, Essen. Das Streben geht nunmehr dahin, ein einheitliches Untersuchungsverfahren festzulegen, das demnächst hier mitgeteilt werden soll.

In den kurzen Berichten wie auch in der daran geknüpften Aussprache kam deutlich zum Ausdruck, daß die petrographische Analyse ein wertvolles Hilfsmittel für die Erkenntnis des Rohstoffes Steinkohle bietet, das neue Möglichkeiten und Wege für die Veredlung der Ruhrkohle und ihrer Erzeugnisse eröffnet und damit zu einer Hebung des Absatzes beitragen dürfte.

¹ Ein eingehender Bericht wird demnächst hier veröffentlicht.

¹ Stutzer: Mikroskopische Untersuchung von Kohlenanschliffen mit dem Dunkelfeldkondensator, Glückauf 1931, S. 199.

WIRTSCHAFTLICHES.

Der Kohlenbergbau der Türkei.

Es dürfte wenig bekannt sein, daß die Türkei eigene Kohlengebiete besitzt, die sich auf eine Länge von 175 km an der Nordküste Kleinasiens von Heraklea bis Ineboli erstrecken. Über die Ausdehnung des Kohlenbeckens in das Innere des Landes ist wenig bekannt, jedoch dürfte die Breite etwa 50 km betragen. Der Mittelpunkt des Beckens ist Zunguldak; außerdem liegen bedeutende Gruben bei Kozlu, Kandili, Kilimli und Ammassra. Die Kohlenvorkommen werden auf viele Millionen Tonnen geschätzt. Vor Kriegsausbruch, im Jahre 1913, betrug die Jahresförderung des ganzen Beckens etwa 800 000–850 000 t; sie ging aber während der Kriegsjahre auf 150 000–200 000 t zurück. Im Jahre 1919 stieg die Ausbeute wieder auf 380 000 t und ist seitdem in ständigem Steigen begriffen. 1926 erreichte sie 987 000 t, 1927 962 000 t, 1928 962 000 t und 1929 1 053 000 t. Im vergangenen Jahr hatte die Kohlegewinnung mit etwa 1,3 Mill. t ihr bisher höchstes Ergebnis zu verzeichnen.

In der Türkei gibt es nur drei größere gut organisierte, mit moderner Ausrüstung versehene und kapital-kraftige Bergwerksgesellschaften. Alle übrigen Kohlenbergwerke gehören kleinern türkischen Unternehmern. Der Mangel an Fachkenntnissen und Kapital bedingt mit der Zeit den Verfall dieser Bergwerke, in denen zum Teil vorzügliche Kohle gefördert werden könnte. Der türkische Kohlenbergbau arbeitet zu etwa 70 % mit französischem Kapital, etwa 20 % sind italienisches und die restlichen 10 % türkisches Kapital.

Die gegenwärtige Lage des türkischen Bergbaus ist wenig günstig, jedoch lassen die großen Eisenbahnpläne der türkischen Regierung, die damit verbundene Aufschließung der anatolischen Bodenschätze und der Küste des Schwarzen Meeres, schließlich die Pläne der Türkei zur Schaffung einer heimischen Zement- und Hüttenindustrie für die Zukunft eine ganz bedeutende Steigerung des Kohlenbedarfs, mithin auch eine Festigung des heimischen Kohlenbergbaus erwarten.

Der Jahresverbrauch der Türkei an Kohle beläuft sich auf durchschnittlich 600 000–700 000 t, also ungefähr die Hälfte der im Lande geförderten Menge.

Die kleinern Bergwerkseigentümer vermögen ihre Kohle im Lande selbst nur schwer und zu Schleuderpreisen abzusetzen, ebenso müssen auch die großen Bergwerksgesellschaften sich ständig um neue Absatzgebiete bemühen; sie bleiben mit der englischen Durham-Kohle nur durch starkes Unterbieten auf den griechischen und rumänischen Märkten wettbewerbsfähig. Immerhin hatte

der Gesamtverkauf mit 1,06 Mill. t im Jahre 1929 im Vergleich mit dem Vorjahr eine wenn auch nur geringe Zunahme (+ 63 000 t) zu verzeichnen. Auf das Land selbst entfielen hiervon 828 000 t; Griechenland führte 67 000 t türkische Kohle ein und 27 000 t gingen nach Rumänien. Nach Italien bzw. Ägypten gelangten 1300 t bzw. 1400 t zur Ausfuhr und an Bunkerkohle 137 000 t.

Ein weiterer Umstand, der dem türkischen Bergbau sehr schadet, liegt in dem im Vergleich zur Vorkriegszeit fast völligen Ausfall der Konstantinopel durchfahrenden russischen Dampfer, wodurch das Bunkergeschäft in Konstantinopel und in den Schwarze-Meer-Häfen stark zurückgegangen ist.

Die Kohleneinfuhr nach türkischen Häfen geht nicht über 400 000 t jährlich hinaus. Hiervon kommen 60 % aus Großbritannien, 25 % aus der Türkei und 15 % aus Rußland. Der größte Teil wird für Eisenbahnen und Dampfschiffe verbraucht, während nur ein ganz geringer Teil an die Industrie geht.

Kohlegewinnung und -außenhandel der Tschechoslowakei im Jahre 1930.

Wie im deutschen Kohlenbergbau war auch die Entwicklung der beiden Zweige des tschechoslowakischen Kohlenbergbaus im Jahre 1930 recht ungünstig. Die allgemeine Wirtschaftskrise machte sich natürlich am stärksten in der Kohlenförderung und Kokerzeugung des Landes bemerkbar. Infolge der schlechten Beschäftigungslage fast aller größeren Industrieunternehmen war der Brennstoffbedarf bedeutend geringer als in den Vorjahren, auch trug der milde Winter 1929/30 viel dazu bei, den Hausbrandbedarf zu mindern. Hauptursache aber war die schlechte Beschäftigungslage der Eisenindustrie. Diese Entwicklung führte zum Anwachsen der Haldenbestände, zwang zur Einlegung zahlreicher Feierschichten und machte mehr oder weniger große Belegschaftsentlassungen notwendig. Infolge des geringen Bedarfs und starken Angebots verschärfte sich auch der Wettbewerb der polnischen und deutschen Kohle und übte somit einen erheblichen Preisdruck auf die ausgeführten Brennstoffe aus, so daß kaum die Gesteigungskosten erreicht wurden. Die Steinkohlenförderung sank in der Berichtszeit gegen die gleiche Zeit des Vorjahres um 1,95 Mill. t oder 11,80 %, während der Braunkohlenbergbau seine Förderung um 14,57 % einschränken mußte. Die Kokerzeugung, Preßstein- und Preßbraunkohlenherstellung erfuhr gleichfalls eine Abnahme, und zwar um 14,25 %, 11,55 % bzw. 29,38 %. Einzelheiten zeigt Zahlentafel 1.

Zahlentafel 1. Kohlegewinnung der Tschechoslowakei.

	1927 t	1928 t	1929 t	1930 t
Steinkohle . . .	14 016 300	14 560 305	16 521 457	14 572 332
Braunkohle . . .	19 620 637	20 451 421	22 560 796	19 272 835
Koks ¹	2 428 584	2 821 423	3 163 250	2 712 399
Preßsteinkohle . .	160 254	214 613	270 294	239 081
Preßbraunkohle . .	211 770	241 174	256 109	180 859

¹ Einschl. der Erzeugung der Eisenwerke Trinec und Witkowitz.

Die Auswirkungen der allgemeinen europäischen Wirtschaftskrise und die allenthalben großen Kohlenvorräte aus dem Vorjahr haben naturgemäß auch die Kohlen-nachfrage auf den Auslandmärkten außerordentlich zusammenschumpfen lassen. An der gesamten Steinkohlen-einfuhr war Deutschland mit 1,13 Mill. t oder rd. 60% und Polen mit 753 000 t oder 40% beteiligt. Mithin hat sich der Bezug aus Deutschland und Polen gegenüber dem Vorjahr um 259 000 t oder 18,66% bzw. 187 000 t oder 19,92% vermindert. Österreich als Hauptabnehmer tschechischer Steinkohle erhielt im Berichtsjahr von der Gesamtsteinkohlenausfuhr 1,28 Mill. t oder 74,81%. In erheblichem Abstand folgte dann Ungarn, das 227 000 t bezog. Deutschland erhielt 163 000 t, weist damit einen Rückgang um 60 000 t gegen das Vorjahr auf. Dagegen ist es trotz Einfuhrverminderung mit 2,2 Mill. t immer noch der beste Abnehmer tschechischer Braunkohle. Näheres vermittelt Zahlentafel 2.

Zahlentafel 2. Kohlenaußenhandel der Tschechoslowakei.

Herkunfts- bzw. Empfangsland	1927 t	1928 t	1929 t	1930 t
Steinkohle: Einfuhr				
Polen	537 917	1 053 074	940 468	753 121
Deutschland . . .	1 187 568	1 405 189	1 387 416	1 128 496
andere Länder . .	941	4 109	2 765	1 061
zus.	1 726 426	2 462 372	2 330 649	1 882 678
Koks:				
Deutschland . . .	238 342	262 086	360 367	214 126
andere Länder . .	1 476	3 885	25 164	1 274
zus.	239 818	265 971	385 531	215 400
Braunkohle				
	24 101	64 418	107 226	123 328
Preßkohle				
	24 698	33 971	37 696	25 892
Steinkohle: Ausfuhr				
Österreich . . .	1 300 288	1 213 760	1 353 621	1 275 945
Ungarn	172 200	208 897	206 380	227 195
Deutschland . . .	305 292	239 740	222 831	162 567
Jugoslawien . . .	13 428	5 590	10 649	17 263
Italien		1 767	33 805	—
andere Länder . .	94 022	5 688	26 999	22 536
zus.	1 885 230	1 675 442	1 854 285	1 705 506
Braunkohle:				
Deutschland . . .	2 642 860	2 731 462	2 781 441	2 203 079
Österreich . . .	266 439	263 634	286 292	173 526
Ungarn	7 798	1 601	1 219	—
andere Länder . .	2 631	1 829	712	1 050
zus.	2 919 728	2 998 526	3 069 664	2 377 655
Koks:				
Österreich . . .	240 902	258 856	281 087	201 737
Ungarn	300 440	326 485	436 901	289 051
Polen	144 776	145 080	127 427	57 053
Rumänien	16 497	17 648	16 182	15 133
Jugoslawien . . .	27 827	28 783	19 292	15 044
Deutschland . . .		2 519	1 430	—
andere Länder . .	27 497	4 513	1 656	5 980
zus.	757 939	783 884	883 975	583 998
Preßkohle:				
Deutschland . . .	154 852	136 131	155 985	85 147
Österreich . . .		3 002	—	—
andere Länder . .	4 306	1 140	4 952	3 288
zus.	159 158	140 273	160 937	88 435

Förderanteil (in kg) je verfahrenre Schicht in den wichtigsten Bergbaurevieren Deutschlands.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Untertagearbeiter ¹					Bergmännische Belegschaft ²				
	Ruhrbezirk	Aachen	Ober-schlesien	Nieder-schlesien	Sachsen	Ruhrbezirk	Aachen	Ober-schlesien	Nieder-schlesien	Sachsen
1929	1558	1148	1775	1093	869	1271	951	1377	849	658
1930	1678	1198	1888	1122	930	1352	983	1434	866	702
Jan.	1585	1190	1742	1085	880	1299	996	1355	849	669
Febr.	1602	1204	1714	1094	932	1307	1006	1307	850	706
März	1619	1207	1733	1103	923	1313	1006	1308	853	694
April	1638	1192	1809	1085	902	1318	992	1367	834	673
Juni	1666	1198	1898	1129	911	1335	973	1426	866	685
Juli	1689	1205	1935	1132	922	1352	986	1463	866	695
Aug.	1716	1208	1963	1117	935	1373	985	1479	859	705
Sept.	1725	1227	1998	1139	952	1387	1002	1515	872	720
Okt.	1746	1200	2008	1154	961	1402	974	1526	891	729
Nov.	1776	1166	2008	1175	969	1419	942	1527	907	744
Dez.	1797	1172	2027	1168	982	1437	952	1537	901	738
1931: Jan.	1781	1196	2015	1150	988	1423	980	1523	897	749
Febr.	1823	1205	2010	1145	1007	1449	985	1521	887	760

¹ und ² s. Anm. der folgenden Zahlentafel.

Die Entwicklung des Schichtförderanteils gegenüber 1913 (letzteres = 100 gesetzt) geht aus der folgenden Zahlentafel hervor.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Untertagearbeiter ¹					Bergmännische Belegschaft ²				
	Ruhrbezirk	Aachen	Ober-schlesien	Nieder-schlesien	Sachsen	Ruhrbezirk	Aachen	Ober-schlesien	Nieder-schlesien	Sachsen
1929	134	120	109	118	95	134	124	121	127	93
1930	145	125	115	121	101	143	128	126	129	99
Jan.	137	124	107	117	96	138	130	119	127	94
Febr.	138	126	105	118	102	139	131	115	127	100
März	139	126	106	119	101	139	131	115	128	89
April	141	125	111	117	98	140	129	120	125	95
Mai	143	126	114	119	100	141	127	124	127	97
Juni	144	125	116	122	99	142	127	125	129	97
Juli	145	126	118	122	101	143	128	128	129	98
Aug.	148	126	120	120	102	146	128	130	128	99
Sept.	149	128	122	123	104	147	130	133	130	102
Okt.	150	125	123	124	105	149	127	134	133	103
Nov.	153	122	123	127	106	150	123	134	136	105
Dez.	155	122	124	126	107	152	124	135	135	104
1931: Jan.	153	125	123	124	108	151	128	134	134	106
Febr.	157	126	123	123	110	154	128	134	133	107

¹ Die Schichtzeit der Untertagearbeiter beträgt:

Bezirk	1913	1924	1925	1926	1927	1930
Ruhr	8 1/2	8	8	8	8	8
Aachen	9	8 1/2	8 1/2	8 1/2	8 1/2 (ab 1. 6.)	8 1/2 (ab 1. 1.)
Oberschlesien . .	9 1/4	8 1/2	8 1/2	8 1/2	8 1/4 (ab 1. 3.)	8
Niederschlesien .	8	8	8	8	8	8
Sachsen	8—12	8	8	8	8	8

² Das ist die Gesamtbelegschaft ohne die in Kokereien und Nebenbetrieben sowie in Briquetfabriken Beschäftigten.

Bergarbeiterlöhne im Ruhrbezirk. Wegen der Erklärung der einzelnen Begriffe siehe die ausführlichen Erläuterungen in Nr. 1/1931, S. 27 ff. Der dort angegebene Betrag für Krankengeld und Soziallohn stellt sich im Februar 1931 auf 7,91 *M.*

Zahlentafel 1. Leistungslohn und Barverdienst je Schicht.

Monat	Kohlen- und Gesteinsbauer		Gesamtbelegschaft ohne einschl. Nebenbetriebe			
	Leistungslohn M	Barverdienst M	Leistungslohn M	Barverdienst M	Leistungslohn M	Barverdienst M
1929	9,85	10,22	8,62	8,95	8,54	8,90
1930	9,94	10,30	8,72	9,06	8,64	9,00
Jan.	9,97	10,32	8,72	9,04	8,64	8,98
April	9,96	10,32	8,72	9,06	8,63	9,01
Juli	9,93	10,29	8,71	9,04	8,63	8,98
Okt.	9,90	10,26	8,72	9,06	8,64	8,99
Nov.	9,96	10,33	8,76	9,12	8,68	9,06
Dez.	9,85	10,22	8,71	9,06	8,63	9,01
1931: Jan.	9,19	9,56	8,15	8,49	8,08	8,44
Febr.	9,23	9,59	8,17	8,51	8,10	8,45

Leistungslohn und Barverdienst sind auf 1 verfahrenere Schicht bezogen, das Gesamteinkommen dagegen auf 1 vergütete Schicht, das sind diejenigen Schichten, für die der Arbeiter überhaupt Anspruch auf Vergütung gehabt hat, nämlich verfahrenere und Urlaubsschichten (durch

Zahlentafel 2. Wert des Gesamteinkommens je Schicht.

Monat	Kohlen- und Gesteinsbauer		Gesamtbelegschaft ohne einschl. Nebenbetriebe			
	auf 1 vergütete Schicht M	auf 1 verfahrenere Schicht M	auf 1 vergütete Schicht M	auf 1 verfahrenere Schicht M	auf 1 vergütete Schicht M	auf 1 verfahrenere Schicht M
1929	10,36	10,73	9,08	9,36	9,04	9,30
1930	10,48	10,94	9,21	9,57	9,15	9,50
Jan.	10,51	10,67	9,20	9,32	9,14	9,26
April	10,46	11,24	9,20	9,73	9,15	9,65
Juli	10,44	11,16	9,18	9,73	9,11	9,66
Okt.	10,43	10,75	9,20	9,47	9,13	9,40
Nov.	10,56	10,76	9,31	9,48	9,25	9,41
Dez.	10,41	10,57	9,22	9,36	9,17	9,30
1931: Jan.	9,79	9,90	8,68	8,78	8,63	8,73
Febr.	9,82	9,92	8,70	8,79	8,64	8,73

Die bergbauliche Gewinnung Deutschlands im Jahre 1929¹.

Erzeugnis	Menge					Wert				
	1913 ²	1927	1928	1929	± 1929 gegen 1928	1913 ²	1927	1928	1929	± 1929 gegen 1928
	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	%	1000 M	1000 M	1000 M	1000 M	%
Steinkohle	140 753,0	153 599,0	150 861,0	163 441,0	+ 8,34	1 640 854	2 205 041	2 220 170	2 480 593	+ 11,73
Braunkohle	87 228,0	150 504,0	165 588,0	174 456,0	+ 5,36	191 902	423 900	468 603	496 916	+ 6,04
Eisenerz, roh	7 309,0	6 626,0	6 475,0	6 374,0	- 1,56	59 899	65 810	61 228	61 971	+ 1,21
Eisengehalt	2 353,0	2 124,0	2 089,0	2 080,0	- 0,43					
Blei-, Silber-, Zinkerz, roh	1 866,0	1 841,0	1 883,0	1 873,0	- 0,53	28 214	42 130	37 090	35 909	- 3,18
Zinkinhalt	120,4	141,6	144,4	142,5	- 1,32					
Bleinhalt	61,4	57,6	57,6	60,5	+ 5,03					
Kupfererz, roh	948,0	950,0	909,0	1 025,0	+ 12,76	32 028	23 763	24 563	29 947	+ 21,92
Kupferinhalt	26,2	27,3	26,2	29,0	+ 10,69					
Arsenerz, roh	25,8	23,8	25,7	27,9	+ 8,56	292	119	129	176	+ 36,43
Arseninhalt	1,9	1,5	1,6	1,8	+ 12,50					
Zinn-, Kobalt- usw. Erz, roh	49,7	20,3	14,7	22,4	+ 52,38	749	226	193	285	+ 47,67
Bauxit	0,4	—	6,9	7,3	+ 5,80			34	34	±
Schwefelerz, roh	268,6	350,4	342,2	351,9	+ 2,83	2 173	4 312	4 248	4 486	+ 5,60
Schwefelinhalt	95,4	149,5	145,9	150,0	+ 2,81					
Kaliohsalze	11 607,0	11 072,0	12 489,0	13 316,0	+ 6,62	123 232	111 775	136 882	141 919	+ 3,68
Kaliinhalt der absatzfähigen Erzeugnisse	1 189,0	1 269,0	1 432,0	1 483,0	+ 3,56					
Steinsalz	1 349,0	2 269,0	2 400,0	2 541,0	+ 5,88	6 477	16 907	20 050	21 001	+ 4,74
Salinen- (Siede-) Salz	569,8	534,0	509,7	501,0	- 1,71	14 255	22 300	21 808	21 818	+ 0,05
Sole, unmittelb. verwendet (Salzhalt)	422,3	718,6	817,1	858,6	+ 5,08					
Erdöl	71,4	96,9	92,0	102,9	+ 11,85	5 539	9 433	9 665	11 003	+ 13,84
Graphit, roh	12,1	17,8	17,5	21,3	+ 21,71	266	614	526	515	- 2,09
Asphaltgestein	99,1	117,8	158,3	145,3	- 8,21	729	711	619	925	+ 49,43
						2 106 609	2 927 041	3 005 808	3 307 498	+ 10,04

¹ Aus "Vierteljahrshefte zur Statistik des Deutschen Reichs", 1930, H. 3.

² Jetziges Gebiet.

die Einbeziehung der letztern ist die Urlaubsvergütung ausgeglichen, tritt also nicht in Erscheinung). Um jedoch die Höhe der wirtschaftlichen Beihilfen (Urlaub und Deputatkohle) darzustellen, ist der Wert des Gesamteinkommens auch auf 1 verfahrenere Schicht bezogen.

Zahlentafel 3. Monatliches Gesamteinkommen und Zahl der verfahreneren Schichten jedes im Durchschnitt vorhanden gewesenen Bergarbeiters.

Monat	Gesamteinkommen in M			Zahl der verfahreneren Schichten			
	Kohlen- und Gesteinsbauer	Gesamtbelegschaft ohne einschl. Nebenbetriebe		Kohlen- und Gesteinsbauer	Gesamtbelegschaft ohne einschl. Nebenbetriebe	Arbeits-tage	
1929	241	215	216	22,42	22,95	23,16	25,31
1930	223	200	202	20,33	20,93	21,23	25,30
Jan. . . .	244	217	218	22,84	23,30	23,54	25,70
April . . .	213	192	193	18,96	19,69	20,02	24,00
Juli . . .	224	202	203	20,06	20,72	21,05	27,00
Okt. . . .	236	213	214	21,95	22,44	22,73	27,00
Nov. . . .	212	192	194	19,73	20,27	20,58	23,52
Dez. . . .	226	205	206	21,41	21,92	22,19	24,78
1931: Jan. . . .	214	195	196	21,61	22,17	22,45	25,76
Febr. . . .	177	162	163	17,81	18,40	18,73	24,00

Zahlentafel 4. Verteilung der Arbeitstage auf verfahrenere und Feierschichten (berechnet auf 1 angelegten Arbeiter).

Monat	Verfahrenere Schichten			Dazu Feierschichten			Zahl der Arbeitstage
	insges.	davon Übersich-ten	bleiben normale Schich-ten	Krank-heit	ver-gütete Urlaubs-schichten	sonstige Feierschichten	
1930:							
Jan. . . .	23,54	0,64	22,90	1,34	0,30	1,16	25,70
April . . .	20,02	0,55	19,47	0,97	1,09	2,47	24,00
Juli	21,05	0,44	20,61	1,21	1,27	3,91	27,00
Okt. . . .	22,73	0,47	22,26	1,09	0,66	2,99	27,00
Nov. . . .	20,58	0,64	19,94	0,93	0,35	2,30	23,52
Dez. . . .	22,19	0,65	21,54	1,00	0,33	1,91	24,78
1931:							
Jan. . . .	22,45	0,58	21,87	1,29	0,25	2,35	25,76
Febr. . . .	18,73	0,44	18,29	1,55	0,20	3,96	24,00

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

Monatsdurchschnitt bzw. Monat ¹	Ver-fahrene Schichten insges.	Davon Über- und Neben-schichten	Feier-schichten insges.	Davon infolge							
				Absatz-mangels	Wagen-mangels	betriebs-technischer Gründe	Arbeits-streitig-keiten	Krankheit insges.	davon durch Unfall	Feierns (ent-schuldigt wie unent-schuldigt)	ent-schädigten Urlaubs
1929	22,88	0,66	2,78	0,18	0,01	0,04	—	1,48	0,38	0,39	0,68
1930	20,98	0,53	4,55	2,41	—	0,03	—	1,10	0,34	0,23	0,78
Januar	22,90	0,62	2,72	0,81	—	0,03	—	1,30	0,37	0,29	0,29
April	20,85	0,57	4,72	2,35	—	0,02	—	1,01	0,33	0,20	1,14
Juli	19,49	0,41	5,92	3,43	—	0,02	—	1,12	0,32	0,18	1,17
Oktober	21,05	0,44	4,39	2,56	—	0,02	—	1,01	0,33	0,19	0,61
November	21,87	0,68	3,80	2,25	—	0,02	—	0,98	0,34	0,18	0,37
Dezember	22,38	0,66	3,27	1,60	—	0,03	—	1,01	0,36	0,30	0,33
1931: Januar	21,79	0,57	3,78	1,74	—	0,04	0,32	1,25	0,39	0,19	0,24
Februar	19,51	0,46	5,95	3,91	—	0,02	—	1,62	0,38	0,19	0,21

¹ Berechnet auf 25 Arbeitstage.Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlen-förderung t	Koks-erzeugung t	Preß-kohlen-herstellung t	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preß-kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasser-stand des Rheines bei Caub (normal 2,30 m) m
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg-Ruhrorter (Kipper-leistung) t	Kanal-Zechen-Häfen t	private Rhein-t	insges. t	
April 19. Sonntag		90 947	—	1 866	—	—	—	—	—	—
20.	293 841		11 395	16 469	—	16 189	33 377	6 859	56 425	3,00
21.	264 710	48 643	10 420	16 530	—	10 897	33 684	9 001	53 582	2,95
22.	264 332	50 501	10 150	16 369	—	13 998	25 073	12 039	51 110	2,83
23.	274 246	49 266	9 705	16 904	—	19 044	34 789	9 440	63 273	2,76
24.	287 064	50 926	10 615	17 236	—	23 774	10 679	13 365	47 818	2,74
25.	258 706	46 720	8 726	16 711	—	21 444	44 465	7 728	73 637	2,64
zus. arbeitstägl.	1 642 899 273 817	337 003 48 143	61 011 10 169	102 085 17 014	—	105 346 17 558	182 067 30 345	58 432 9 739	345 845 57 641	—

¹ Vorläufige Zahlen.Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Auf dem Markt für Teererzeugnisse war sowohl im Osten als auch im Westen eine bessere Stimmung vorhanden; obgleich die augenblicklichen Preise für die Käufer als günstig zu bezeichnen sind, ist mit einer lebhaftern Kaufstätigkeit erst später zu rechnen. Benzol und Naphtha konnten sich behaupten, Karbolsäure dagegen war ruhig. Kreosot wurde gut gefragt. Pech war recht vernachlässigt, Teer jedoch vielversprechend und fest.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	17. April	24. April
Benzol (Standardpreis) . . . 1 Gall.	1/2 ¹ / ₄	1/3
Reinbenzol 1 "	1/5	
Reintoluol 1 "	1/10	
Karbolsäure, roh 60% . . . 1 "	1/3	
" krist. 1 lb.	5 ¹ / ₂	
Solventnaphtha I, ger., Osten 1 Gall.	1/2	
Solventnaphtha I, ger., Westen 1 "	1/1 ¹ / ₂	
Rohnaphtha 1 "	1/11	
Kreosot 1 "	5	
Pech, fob Ostküste . . . 1 t	45/—	
" fas Westküste . . . 1 "	40/—41/—	40/—
Teer 1 "	24/6	
schwefelsaures Ammo-niak, 20,6% Stickstoff 1 "	9 £ 10 s	

In schwefelsaurem Ammoniak war die heimische Geschäftstätigkeit bei einem Preis von 9 £ 10 s für gewöhnliche Sorten und Lieferungen flau. Obgleich die Notierungen für den Ausfuhrhandel unverändert blieben, kamen nur geringfügige Geschäfte zum Abschluß.

¹ Nach Colliery Guardian vom 24. April 1931, S. 1474.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 24. April 1931 endigenden Woche¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Die Aussichten auf dem Kohlenmarkt sind für den örtlichen Handel bei den bisherigen Notierungen wenigstens noch für einen Monat als gut zu bezeichnen. Bessere Kesselkohle ist bis in den Monat Mai hinein besonders gefestigt, jedoch macht sich gerade für diese Sorten der ausländische Wettbewerb immer stärker bemerkbar. Der Auftrag der Berglagen-Eisenbahnen auf Lieferung von 36 000 t wurde schwedischen Händlern übertragen mit der Maßnahme, Ruhrkohle zum fob-Preis von 18 s 6 d oder beste Durhamkohle zu 18 s 6 d cif zu liefern; die Belieferung mit Durhamkohle dürfte jedoch zu diesem Preis nicht in Frage kommen. Eine kleine private Eisenbahn in Schweden verlangte monatliche Lieferungen für das laufende Jahr, und die norwegischen Staatseisenbahnen ersuchten um Angebote auf 10 000 t Kesselkohle für Mai und 5 000 t für Juni; in diesem Fall wird Durhamkohle bevorzugt werden. Weiter forderten die Gaswerke von Landskrone Angebote für Lieferung von 5 000 t Wear-Gaskohle bester Qualität in zwei Ladungen. Die finnischen Staatseisenbahnen nahmen 9 000 t beste Northumberland- und 6 000 t polnische Kesselkohle ab. Auf dem Bunkerkohlenmarkt war durch die neuerdings ziemlich umfangreiche Charterung von Schiffen für das Getreidegeschäft eine bessere Stimmung zu erkennen, da Bunkerkohle als Ballast nach La Plata und Kanada gebraucht wird. Obgleich Gaskohle nur wenig gefragt wurde, hielten die Händler doch an den neuen Notierungen fest. Für Kokskohle machte sich das Darniederliegen der Koksindustrie stark bemerkbar. Gießerei- und Hochofenkoks vermochte für wirklich gute Sorten den Preis von 16 s nicht zu behaupten, auch in Gaskoks war das Geschäft teilweise schwach. In der Berichtswoche hatte nur Kokskohle eine geringe Erhöhung

¹ Nach Colliery Guardian vom 24. April 1931, S. 1469 und 1494.

aufzuweisen, und zwar von 13/3 auf 13/3-13/6 s. Beste Kesselkohle Durham ermäßigte sich von 15/6 auf 15/3 s und zweite Sorte Gaskohle von 13/6 auf 13/3-13/6 s. Mit Ausnahme von gewöhnlicher und besonderer Bunkerkohle, für die in der Berichtswoche keine Notierungen vorlagen, blieben die Preise aller übrigen Kohlsorten im Vergleich zur Vorwoche unverändert.

2. Frachtenmarkt. Auf dem Kohlenchartermarkt liegt immer noch ein Überfluß an Schiffsraum in allen Häfen

vor. Die Charterung einiger Getreidedampfer hatte allerdings für das Sichtgeschäft, soweit es sich um angesammelte Tonnage handelte, etwas Erleichterung gebracht. Am Tynec blieb das Mittelmeergeschäft lebhaft, jedoch war die allgemeine Stimmung nicht mehr überzeugend. In Cardiff trat keine Veränderung ein; die Schiffseigner hielten an den neuen Frachtraten für Verschiffung nach dem Mittelmeer fest. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 6/3 s, -Le Havre 3/4 1/2 s und -Alexandrien 7/3 s.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 16. April 1931.

1a. 1166897. August Nymphius, Dortmund-Lindenhurst. Schwingsieb mit Zwischenkornaustragung. 16. 3. 31.

5c. 1166896. Wilhelm Galla, Buer-Erle. Stempelverbindung. 16. 3. 31.

35a. 1166875. Ludwig Meyer, Bochum. Förderkorbführung an Spurlatten. 24. 3. 31.

35a. 1167084. Hans Jungblut, Köln (Rhein). Elektromechanische Zeigervorrichtung für Aufzüge. 24. 3. 31.

81e. 1166604. Otto und Hugo Neddermann, Gladbeck. Schüttelrutschenlagerung. 13. 10. 30.

81e. 1166624. Erich Unruh, Oberhausen-Sterkrade. Schüttelrutschenverbindung. 4. 3. 31.

81e. 1166803. F.W. Moll Söhne, Witten (Ruhr). Schüttrinne für den Grubenbetrieb. 11. 7. 29.

81e. 1166850. Thiele & Co., Berlin. Antriebsvorrichtung für winklig zueinanderstehende Maschinen oder Vorrichtungen, z. B. Bandförderer. 19. 3. 31.

Patent-Anmeldungen,

die vom 16. April 1931 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

5b, 19. H. 122427. Holmann Brothers Ltd., Camborne, Cornwall (England). Bohrer oder Bohrerstahl mit Haltebund. 11. 7. 29. Großbritannien 12. 4. 29.

5c, 9. H. 122856 und 123705. Hüser & Weber, Sprockhövel-Niederstüter. Aus durch Querstreben versteiften Abschnitten bestehender eiserner Streckenausbau. 12. 8. und 12. 10. 29.

5c, 9. St. 46450. Karl Heinz Stephan, Breslau. Nachgiebiger Grubenausbau. 21. 9. 29.

5c, 9. V. 6030. Vereinigte Stahlwerke A.G., Dortmund. Türstockverbindung für eisernen Grubenausbau. 6. 5. 30.

5c, 10. H. 10330. Karl Heinemann, Recklinghausen. Einrichtung zur Abschirmung des Hangenden in Abbau-örtern oder Streckenvortrieb. Zus. z. Pat. 482265. 13. 8. 30.

5c, 10. O. 18677. Ludwig Ostermann, Dortmund. Nachgiebiger Grubenstempel. 11. 12. 29.

10a, 5. C. 43735. Collin & Co., Dortmund. Regenerativkoksofen mit abwechselnd beflamten untern und obern Brennstellen. 20. 9. 29.

35a, 25. A. 53294. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Schaltereinrichtung für Elektromotoren, besonders für Hebezeuge. 15. 2. 28.

81e, 22. H. 123732. »Hauinco« Maschinenfabrik G. Hausherr, E. Hinselmann & Co. G. m. b. H., Essen. Verbindung von zwei einfachen Gliederketten mit Kratzerarmen. 16. 10. 29.

81e, 53. B. 147570. Gebrüder Bühler, Uzwil (Schweiz). Hin und her schwingende Schüttelvorrichtung für Massengut mit einer gegenläufig kreisende Schwungmassen aufweisenden Antriebsvorrichtung. 2. 1. 31.

81e, 90. K. 117332. Fried. Krupp A. G., Essen. Kippgeschirr für Kübel. 6. 11. 29.

81e, 113. A. 58520. ATG Allgemeine Transportanlagen G. m. b. H., Leipzig. Fahrbarer Bandförderer. 22. 7. 29.

81e, 126. L. 65026. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft, Lübeck. Fahrbarer Absetzer. Zus. z. Pat. 474846. 3. 2. 26.

81e, 126. L. 75127. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft, Lübeck. Absetzer. Zus. z. Pat. 521004. 15. 5. 29.

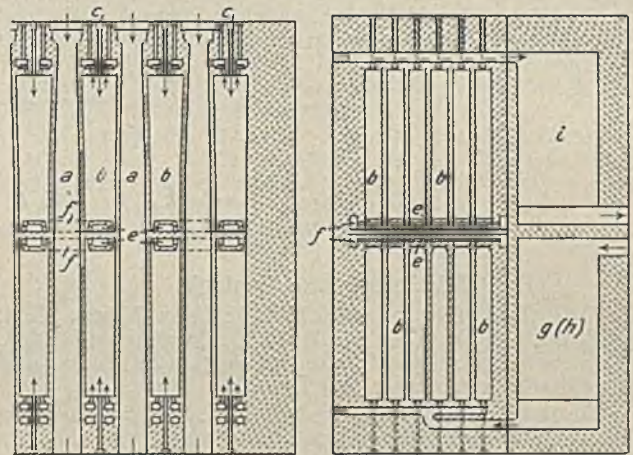
81e, 126. L. 34030. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft, Lübeck. Fahrbarer Absetzvorrichtung mit schwenkbarem Abwurförderer. 24. 5. 30.

81e, 126. L. 41130. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft, Lübeck. Aufnahmeförderer an Absetzgeräten. 25. 6. 30.

Deutsche Patente.

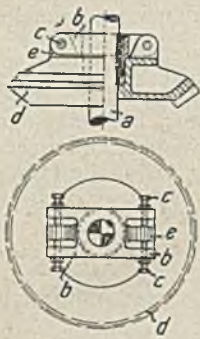
(Von dem Tage, an dem die Erteilung eines Patentes bekanntgemacht worden ist, läuft die fünfjährige Frist, innerhalb deren eine Nichtigkeitsklage gegen das Patent erhoben werden kann.)

10a (1). 522388, vom 16. 10. 28. Erteilung bekanntgemacht am 19. 3. 31. The Koppers Company in Pittsburg, Penns. (V. St. A.). *Koksofenbatterie mit übereinanderliegenden Heizsystemen*. Priorität vom 26. 1. und 20. 7. 28 ist in Anspruch genommen.



In jeder der zwischen zwei senkrechten von oben zu beschickenden und von unten zu entleerenden Verkokungskammern *a* der Batterie liegenden Heizwände sind voneinander getrennte Heizzuggruppen übereinander angeordnet, von denen jede aus den nebeneinander liegenden, parallel geschalteten Heizzügen *b* besteht. In die obere Heizzuggruppen wird von oben durch den Kanal *c* und in jeden Heizzug der untern Gruppe von unten durch die Kanäle *d* Koksofengas eingeführt. Die obere und untern Gruppen zweier benachbarter Heizwände sind zu einer Heizgruppe vereinigt, indem die untern Enden der Heizzüge *b* der beiden oberen Gruppen und die oberen Enden der beiden untern Gruppen mit den waagrechten Mauerkanälen *e* sowie die waagrechten Kanäle *e* der beiden oberen und untern Gruppen durch die um die Kokskammer herumgeführten Kanäle *f* miteinander verbunden sind. Die eine obere Heizzuggruppe ist ferner am oberen und die eine untere Heizzuggruppe am untern Ende mit den seitlich von den Verkokungskammern *a* liegenden Einströmregeneratoren *g* und *h* für Generatorgas und Luft verbunden, während die andere Heizzuggruppen oben oder unten mit den seitlich von den Verkokungskammern liegenden Ausströmregeneratoren *i* in Verbindung stehen. Die Heizgasmenigen, die jeder Heizzuggruppe zugeführt werden, sind regelbar.

1a (25). 522265, vom 23. 12. 28. Erteilung bekanntgemacht am 19. 3. 31. Maschinenfabrik Fr. Gröppel



C. Lührigs Nachfolger und Willy Merkel in Bochum. *Einrichtung zur Gleichstellung des Drehwinkels zweier Antriebskurbeln oder Kurbelwellen bei Rättersieben.*

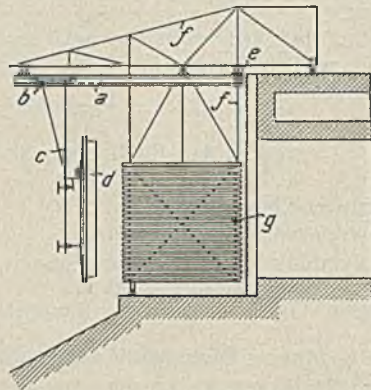
Eine der Kurbelwellen ist mit dem auf ihr angeordneten, zur Übertragung der Drehbewegung dienenden zwangsläufig angetriebenen Zahnrad durch eine mit Stellschrauben einstellbare Kupplung verbunden. Diese besteht aus den auf der Kurbelwelle a befestigten Gabeln b mit den Stellschrauben c, zwischen die an dem auf der Welle drehbaren Zahnrad d die befestigten Ansätze e greifen.

5c (10). 522476, vom 2.3.30. Erteilung bekanntgemacht am 19.3.31. Ervin Kuntz in Budapest. *Kette zum Rauben von durch eine benachbarte Bohrung gelockerten Grubenstempeln.* Priorität vom 25.2.30 ist in Anspruch genommen.

Die Kette, durch die der raubende Stempel o. dgl. mit einem Hebezeug verbunden wird, hat mindestens in dem

den Grubenstempel o. dgl. umschlingenden Teil verwundene Glieder von eckigem Querschnitt.

10a (12). 522164, vom 14.10.26. Erteilung bekanntgemacht am 19.3.31. Firma Karl Still in Recklinghausen. *Türhebevorrichtung für liegende Kammeröfen.*



Die Vorrichtung besteht aus dem an der Ofenbatterie entlang fahrbaren Drehkran a, auf dem die Laufkatze b mit dem Traggestänge c verfahrbar ist, an dem die Tür d aufgehängt wird. Der Drehkran ist um den senkrechten Zapfen e des Fahrgestells f schwenkbar, der achsrecht über der am Gestell befestigten Kokskuchenführung g liegt. Infolgedessen kann die an der Laufkatze aufgehängte Tür durch die Kokskuchenführung gefahren und dann aus der Bahn des aus der Ofenkammer austretenden Kokskuchens geschwenkt werden.

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

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 34–38 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

The Belgian coalfields. II. Von Olliver. Coll. Engg. Bd.8. 1931. H.86. S.127/31*. Der Bezirk von Lüttich. Schachtiefen, Belegschaft, Gewinnungskosten, Erzeugung von elektrischer Energie und Druckluft. (Forts. f.)

Geologisch-petrographische Untersuchungen am Staßfurt-Egelner Sattel unter besonderer Berücksichtigung der Genese der Polyhalit- und Kieserit-Region. Von Weber. (Schluß.) Kali. Bd.25. 15.4.31. S.122/3*. Zusammenstellung des Schrifttums.

Die geologischen Grundlagen der norddeutschen Erdölvorkommen. Von Bentz. Petroleum. Bd.27. 8.4.31. S.259/66*. Schichtenaufbau und Lagerungsverhältnisse im nordwestdeutschen Becken, in der Pompeckischen Schwelle und im nordostdeutschen Becken. Erdölführung.

Die Bleizinkerzlagertstätten im mittlern Nordamerika. Von Prockat und Grohmann. (Forts.) Kohle Erz. Bd.28. 10.4.31. Sp.195/202*. Abbauverfahren im Tristatebezirk und Riverminesbezirk. Die Aufbereitung der Bleizinkerze. Feinzerkleinerung und Schwimmaufbereitung. (Schluß f.)

Vorkommen und Gewinnung des Goldes im andinen Bolivien. Von Ahlfeld. Metall Erz. Bd.28. 1931. H.7. S.163/7*. Geologie der primären Vorkommen. Die Seifen. Gewinnung des Goldes. Geschichtliche Angaben.

The platinoids. Von Tyler und Santmyers. Can. Min. J. Bd.52. 3.4.31. S.354/8. Rückblick auf die Geschichte der Platinmetalle. Verwendungsmöglichkeiten. Übersicht über die Vorkommen in den einzelnen Ländern und Erdteilen. Aufbau der Platinindustrie. Preise.

Bergwesen.

Die Tiefbohrung Spergau, ein Auslaugungsbetrieb zur Gewinnung von Siedesohle. Von Schießmann. Kali. Bd.25. 15.4.31. S.113/20*. Entstehung, Standort, geologische und besitzrechtliche Verhältnisse. Erweiterung des Bohrlochs. Bau und Einrichtung der Pumpenanlage. (Schluß f.)

Tin industry of Yunnan, China. I. Von Draper. Min. Metallurgy. Bd.12. 1931. H.292. S.178/86*. Zinnvorkommen in China. Der Bergbaubezirk von Yunnan. Transportverhältnisse. Erzvorkommen. Zinnseifen. Gewinnungsverfahren. Zerkleinerung und Anreicherung der Erze. (Forts. f.)

Quecksilber mining in the United States. Von Schuette. Compr. Air. Bd.36. 1931. H.4. S.3457/61*. Geschichtlicher Rückblick auf die Entwicklung des Quecksilberbergbaus. Vorkommen und Gewinnung in den Vereinigten Staaten. Abbauverfahren in Kalifornien. Quecksilberöfen und -gewinnung.

Utvecklingen och användandet av Hawkesworth's löstagbara borrskar. Von Nordenfelt. (Forts.) Tekn. Tidskr. Bd.61. 11.4.31. Bergsvetenskap. S.26/30*. Karteimäßige Erfassung der Bohrausrüstungen mit auswechselbarer Schneide. Die technische Entwicklung und Herstellung der Bohrschneide von Hawkesworth. Kostenvergleich zwischen gewöhnlichem Bohrstaahl und solchem mit auswechselbarer Schneide. (Forts. f.)

Modern chain coal-cutting machines. VI. Von Roberts. Coll. Guard. Bd.142. 10.4.31. S.1275/6*. Beschreibung der Hurd-Kettenschrammaschine.

Technik, Organisation und Wirtschaftlichkeit von Blasversatz-Hochleistungsanlagen. Von Pütz. Kohle Erz. Bd.28. 10.4.31. Sp.189/95*. Darlegung der technischen und organisatorischen Möglichkeiten, die dem Bergbaubetrieb durch die Einführung des Blasversatzes in Verbindung mit sonstigen neuzeitlichen maschinenmäßigen Einrichtungen und Arbeitsverfahren für eine verschärfte Betriebszusammenfassung an Hand gegeben sind. (Forts. f.)

The projection method of stowing workings. Coll. Guard. Bd.142. 10.4.31. S.1271/2*. Mitteilung über Versuchsergebnisse im französischen Bergbau mit einer Versatzschleudermaschine.

The use of steel arches for the support of underground roadways. Von Panda. Coll. Guard. Bd.142. 10.4.31. S.1269/71*. Wo soll man eisernen Streckenbogen ausbauen verwenden? Wirtschaftliche Betrachtungen. Arten des Stahlbogenbaus. Druckbeanspruchungen. Verfahren bei der Aufstellung. Verbindungslaschen. (Forts. f.)

Roof support and control. Von Hancock. Coll. Engg. Bd.8. 1931. H.86. S.149/50*. Beschreibung des in einer Grube beim Abbau des Main Coal-Flözes angewandten Abbau- und Ausbaufahrens. Erfahrungen mit Stahlstempeln.

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.

Notes on the use of reinforced concrete underground. Von Marshall und Chadwick. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 122. 10. 4. 31. S. 590/1*. Die Verwendung des Eisenbetonausbaus untertage. Neue Bauweisen in Strecken und Wetterwegen.

Kabelkrane und Kabelbagger im Braunkohlentagebau. Von Gold. Braunkohle. Bd. 30. 11. 4. 31. S. 281/300*. Bauart und Arbeitsweise von Abraumförderbrücken, Kabelkranen und Kabelbaggern. Elektrische Ausrüstung.

Die Großraumförderanlage der Grube Kraft 2 unter besonderer Berücksichtigung des Baues eines Tiefbunkers. Von Bilkenroth. Braunkohle. Bd. 30. 11. 4. 31. S. 300/15*. Beschreibung der Großraumförderanlage. Bau des Tiefbunkers. Betriebskosten.

Ermittlung der Nutzlast bei der Schachtförderung, im besonderen der Gefäßförderung. Von Walter. Glückauf. Bd. 67. 18. 4. 31. S. 513/23*. Gewichte der Fördermittel, Fahrzeit, Förderpause und Gesamtförderzeit. Beschleunigung und Verzögerung bei der Treibscheibenförderung. Treibscheibenförderung mit Gefäßen und bei Anwendung von Gestellen. Trommelförderung mit Gefäßen. Ermittlung der Maschinenleistung bei einer bestimmten Nutzlast des Fördergefäßes. Ermittlung des Kübelinhalts unter Berücksichtigung der Anlage- und Betriebskosten.

Haulage accidents. Von Coatesworth. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 122. 10. 4. 31. S. 584/6*. Statistische Angaben über die Unfälle bei der Förderung. Die Höhe und Breite der Förderstrecken. Beleuchtung. Besprechung der einzelnen Unfallursachen bei der Förderung: Brüche von Zugseilen und Ketten, Entgleisung, Quetschung durch Förderwagen. (Forts. f.)

New problems in mine ventilation. II. Von Briggs. Coll. Engg. Bd. 8. 1931. H. 86. S. 136/9* und 148. Wetterverluste über tage am ausziehenden Schacht. Wettermessungen im Streckenquerschnitt. Meßgeräte. Die Wirkung eines Wetterschornsteins.

Recent developments in the treatment of fine coal. Von Grounds. Gas World, Coking Section. Bd. 94. 4. 4. 31. S. 13/20*. Verwendung trocknen Staubes zum Mischen. Kohlenentstaubung. Das Lehmann-Verfahren. Neue Siebe. Behandlung der Schlämme. Der HH-Herd. Einzelheiten des Betriebes. Das Schaumschwimmverfahren. Betriebskosten. Filter. Der Pehrson-Trockner. Liegende Trockner. Aussprache.

Recent developments in the dry cleaning of coal. Von Mott. (Schluß statt Forts.) Coll. Guard. Bd. 142. 10. 4. 31. S. 1277/8*. Das Kirkup-Verfahren. Das Bamag-Meguain-Verfahren. Allgemeine Betrachtungen.

Vindsiktarna och deras betydelse vid den moderna finmalningen. Von Rothelius. (Schluß statt Forts.) Tekn. Tidskr. Bd. 61. 11. 4. 31. Kjemi. S. 28/32*. Bauarten zwischen Windsichtern der Remabauart und einigen Zerkleinerungsvorrichtungen. Arten der Windsichtung. Zusammenfassung.

Heat drying of washed coal. Von Parmley. Coll. Guard. Bd. 142. 10. 4. 31. S. 1283/6. Die Trocknung der gewaschenen Kohle durch Wärme. Beschreibung einer Anlage der Pittsburgh Coal Co. Die Trockner. Ventilatoren und Zyklone. Verhütung der Kondensation und Staubbildung.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Elastizitätsversuche an Braunkohlenstaubkesseln. Von Rosin, Rammler und Stimmel. Wärme. Bd. 54. 11. 4. 31. S. 263/7*. Kenngrößen der Anlage sowie Kennziffern der Kohle. Grenzleistungen. (Forts. f.)

Sur le mécanisme de la combustion du charbon pulvérisé dans les chambres des générateurs de vapeur. Von Grebel. (Forts.) Chaleur Industrie. Bd. 12. 1931. H. 131. S. 126/34*. Der Verbrennungsvorgang der Staubkohle. Die Entzündung. Die Flamme. Vorgang der Verbrennung des Kohlenkornes. (Forts. f.)

Verheizung geringwertiger und billiger Brennstoffe. Von Seiler. Wärme. Bd. 54. 11. 4. 31. S. 268/74*. Eigenschaften, Preis und Verwendungsmöglichkeit der geringwertigen Brennstoffe. Neuartiger Unter-

winddüsenrost. Verdampfungsversuche. Messung der Roststabtemperaturen bei verschiedenen Brennstoffarten. Schlußfolgerungen.

Anforderungen an Werkstoff und Herstellung im neuzeitlichen Dampfkesselbau. Von Block. Glückauf. Bd. 67. 18. 4. 31. S. 524/7*. Anforderungen an den Kesselwerkstoff. (Schluß f.)

Der Oberhänsli-Vierzylinder-Rohölmotor. Von Neumann. Z. V. d. I. Bd. 75. 11. 4. 31. S. 453/5*. Arbeitsverfahren und Bauart. Versuchsergebnisse. Vergleiche mit andern Motoren.

Hüttenwesen.

Die neue Zinkoxydhütte der Unterharzer Berg- und Hüttenwerke in Oker. Von Wenzel. Metall Erz. Bd. 28. 1931. H. 7. S. 157/63*. Vorbereitung des Rohstoffes durch Brikettierung. Verschmelzen im Schacht-ofen mit Rückgewinnung des Schlackenkupfers und Verwendung von Abhitzekeßeln. Kühlung und Filterung der Gase. Erzeugungsmengen und Wirtschaftlichkeit.

Lead. Von Tompson. Min. Metallurgy. Bd. 12. 1931. H. 292. S. 195/8. Die Gründe für den steigenden Bleiverbrauch der Industrie. Das Harris-Verfahren. Chemie des Verfahrens. Härten von Blei, das für Kabelummüllungen Verwendung findet. Legierungen von Blei mit Alkalimetallen.

Some properties of silicon-aluminium bronzes. Von Brice. Engg. Bd. 131. 10. 4. 31. S. 498/500*. Die mechanischen Eigenschaften von Silizium-Aluminium-Bronzen. Mikroskopische Untersuchungsergebnisse.

Gases in metals. Von Merica. Min. Metallurgy. Bd. 12. 1931. H. 292. S. 189/91. Der Einfluß von Gaseinschlüssen in den Metallen auf ihre mechanischen Eigenschaften. Löslichkeit der Gase in Metallen.

Chemische Technologie.

Strahlungsverluste durch offenstehende Koksofenkammern. Von Helbing. Bull. Schweiz. V. G. W. Bd. 11. 1931. H. 3. S. 84/5. Berechnung des durch die freie Ausstrahlung offenstehender Koksofenkammern entstehenden Verlustes.

A notable low-temperature plant. Coll. Engg. Bd. 8. 1931. H. 86. S. 140/8*. Eingehende Beschreibung der neuen Großschwelanlage in Dunston unter Hervorhebung der bemerkenswerten Einrichtungen.

Fuel consumption in high-temperature carbonization. Gas J. Bd. 194. 8. 4. 31. S. 91/3. Untersuchung der Faktoren, die von Einfluß auf den Brennstoffverbrauch bei der Verkokung in liegenden und in stehenden Retorten sind.

Researches on low temperature tars. Von Morgan. Fuel. Bd. 10. 1931. H. 4. S. 183/9. Bericht über die Ergebnisse der Untersuchung bestimmter Tieftemperaturteere. Aussprache.

The physics of coal carbonisation. Von Burke, Schumann und Parry. Fuel. Bd. 10. 1931. H. 4. S. 148/71*. Die Theorie der Wärmeleitung in festen Körpern. Beschreibung einer Versuchseinrichtung. Die Fortpflanzung der Wärme durch zerkleinertes Material. Die Wärmeleitung in Koks und Feinkohle. Wärmeübergang durch Fortleitung bei der Verkokung. Endothermische und exothermische Vorgänge bei der Verkokung. Äußere Einflüsse auf die Verkokungszeit. Temperatur der Ofenwandungen, Vorerhitzung.

Bestimmung der Nachverkokungswärme von Koks. Von Agde und Schimmel. Stahl Eisen. Bd. 51. 9. 4. 31. S. 460/2. Verfahren zur Bestimmung der Nachverkokungswärme von Koks aus Verbrennungswärme, Zusammensetzung und Gewichtsverlust des Kokes vor und nach der Nacherhitzung.

The domestic coke market in relation to the coke-oven industry. Von Foxwell. Coll. Engg. Bd. 8. 1931. H. 86. S. 124/6 und 135. Halbkoks aus Koksöfen. Die Anforderungen an einen guten Brennstoff für Hausbrand. Gleichmäßige Verkokung des Ofeneinsatzes. Die Marktlage.

La fabrication du brome en France. Von Kaltenbach. Chimie Industrie. Bd. 25. 1931. H. 3. S. 543/54*. Vorkommen und Verwendung von Brom. Zusammensetzung des Meerwassers. Entwicklung der Bromindustrie in Frankreich. Erläuterung der Verfahren zur Bromgewinnung. Endreinigung des Broms.

Über die Tauglichkeit des Teeröls für die Imprägnierung des Grubenholzes. Von Engels. Chem. Zg. Bd. 55. 15. 4. 31. S. 285/6. Ausführung der Teeröltränkung. Erörterung der fäulniswidrigen Wirkung. Faktoren, die eine Entfernung der Schutzstoffe aus dem getränkten Holze bewirken. (Schluß f.)

Chemie und Physik.

Bestimmung des Phenolgehaltes in Gaswässern und Abwässern, Kokereien und ähnlichen Anlagen. Von Bach. Gas Wasserfach. Bd. 74. 11. 4. 31. S. 331/4. Probenahme und Vorbereitung. Behandlung von aufgebrauchtem Benzol zur Bestimmung des Phenolgehaltes. Fällung des Tribromphenols. Bestimmung des an Phenol gebundenen Broms. Beispiel.

Solubility of nitrogen in water at high pressures and temperatures. Von Goodman und Krase. Ind. Engg. Chem. Bd. 23. 1931. H. 4. S. 401/4*. Beschreibung einer Versuchseinrichtung. Mitteilung der Ergebnisse von Versuchen, die bei verschiedenen Drücken und Temperaturen ausgeführt worden sind. Auswertung.

The kinetics of the thermal decomposition of methane. Von Wheeler. Fuel. Bd. 10. 1931. H. 4. S. 175/81. Der Verlauf des letzten Teiles der Zersetzung. Die schnelle Anfangszersetzung.

Partial oxidation of methane in the presence of oxides of nitrogen. Von Smith und Milnar. Ind. Engg. Chem. Bd. 23. 1931. H. 4. S. 357/60. Mitteilung der Ergebnisse neuer Untersuchungen über die teilweise Oxydation von Methan in Gegenwart von Stickstoffoxyden. Besprechung der Versuchsergebnisse.

Explosionsstudien an Ammoniak-Luft- und Ammoniak-Sauerstoff-Gemischen (unter Berücksichtigung höherer Anfangsdrücke). Von Franck und Döring. Z. angew. Chem. Bd. 44. 11. 4. 31. S. 273/7*. Versuchsordnung. Versuche bei 1 at Anfangsdruck sowie bei hohen Anfangsdrücken mit verschiedenen Gemischen. Zusammenfassung der Ergebnisse.

Untersuchungen über die Widerstandsfähigkeit von Gummischlauchleitungen NSH gegen mechanische Beanspruchungen. Von Körfer. Glückauf. Bd. 67. 18. 4. 31. S. 532/6*. Aufbau der Gummischlauchleitung NSH. Bericht über die Prüfung der mechanischen Widerstandsfähigkeit. Isolationswiderstand der Adern. Elektrisches Leitungsprüfgerät.

Temperature measurement in mining engineering. IV. Von Williamson. Coll. Engg. Bd. 8. 1931. H. 86. S. 132/5*. Strahlungs- und optische Pyrometer. Schmelzpyrometer. Metallische oder mechanische Pyrometer. Vorsichtsmaßnahmen bei Temperaturmessungen. Die Wahl geeigneter Meßgeräte.

Gesetzgebung und Verwaltung.

The legal aspect of miners' nystagmus. Coll. Guard. Bd. 142. 10. 4. 31. S. 1280/1. Erörterung der rechtlichen Lage, die sich aus der von dem Bergmann bei der Anlegung auf einer Grube verlangten Erklärung zur Frage des Augenzitterns ergibt. Die Begriffe »Beschäftigung« und »Zeit ihres Beginns«. (Forts. f.)

Wirtschaft und Statistik.

Unternehmergewinn und Konjunkturgewinn. Von Diehl. Jahrb. Conrad. Bd. 134. 1931. H. 4. S. 498/512. Problemstellung. Der Konjunkturgewinn als einzige Form des Unternehmergewinns, als Quasi-Rente, als Zufallsgewinn. Zur Frage der Besteuerung der Konjunkturgewinne.

Gewerkschaften und Kartelle als Marktverbände. Von Weber. Jahrb. Conrad. Bd. 134. 1931. H. 4. S. 704/23. Prüfung der Marktpolitik der Gewerkschaften und der Kartelle. Gegenüberstellung der Ergebnisse. Folgerungen für die Art des Eingreifens der öffentlichen Gewalt.

Kostenreste und Wertgrößen der Betriebsanlagen während ihrer Nutzungszeit. Von Pape. Jahrb. Conrad. Bd. 134. 1931. H. 4. S. 643/55. Terminologisches und methodologische Voraussetzung. Bewegung

der Kosten und Wertgrößen im Verlauf der Nutzungszeit. Die handelsrechtlichen Bilanzbewertungsgrundsätze und die vorliegende Frage.

Fluch und Segen der Wirtschaft im Urteile der verschiedenen Lehrbegriffe. Von Spann. Jahrb. Conrad. Bd. 134. 1931. H. 4. S. 656/72. Die individualistische oder mechanische Auffassung der Wirtschaft. Die universalistische oder geistige Auffassung. Die höhere Bestimmung der Wirtschaft.

Die Grundprinzipien der Bismarckschen Sozialpolitik. Von Lütge. Jahrb. Conrad. Bd. 134. 1931. H. 4. S. 580/96. Allgemeines. Der Gedanke der sozialen Verantwortlichkeit. Bismarcks sozialpolitische Tätigkeit. Der Staatsgedanke in Bismarcks Sozialpolitik. Die Sozialversicherungen. Ablehnung einer Sozialpolitik im Interesse einer Klasse oder wirtschaftlichen Vereinigung.

Die Stellung der UdSSR. in der deutschen Einfuhr. Von Hay. Volkswirtsch. Rußland. Bd. 10. 1931. H. 6. S. 12/8. Die wichtigsten Ausfuhrwaren. Menge und Werte der deutschen Einfuhr aus Sowjetrußland. Allgemeines über den Warenverkehr.

Die Wirtschaftlichkeit der Erdölaufsuchung und -gewinnung in der Provinz Hannover. Von v. Collani. Petroleum. Bd. 27. 8. 4. 31. S. 267/73. Erörterung des für die Aufsuchung und Gewinnung von Erdöl bestehenden Rechtszustandes sowie seines Einflusses auf die Frage der Wirtschaftlichkeit.

Der Ruhrbergbau im Jahre 1930. Glückauf. Bd. 67. 18. 4. 31. S. 528/32*. Gewinnung und Belegschaft. Ausländische Arbeiter. Zahl der Beamten. Über-, Neben- und Feierschichten. Verteilung der Belegschaft nach Arbeitergruppen. Jahresförderanteil und Schichtförderanteil. (Schluß f.)

Ausstellungs- und Unterrichtswesen.

Bergschule in Apolda (Thüringen). Von Mebes und Emmerich. Zentralbl. Bauverw. Bd. 51. 1. 4. 31. S. 197/201*. Eingehende Beschreibung des Bauwerkes und seiner Einrichtung.

P E R S Ö N L I C H E S .

Der bisher bei der Preußischen Bergwerks- und Hütten-A. G., Zweigniederlassung Oberharzer Berg- und Hüttenwerke in Clausthal beschäftigte Gerichtsassessor a. D. Platte ist zur vorübergehenden Hilfeleistung in die Bergabteilung des Ministeriums für Handel und Gewerbe einberufen worden.

Der bisher bei dem Oberbergamt in Halle beschäftigte Gerichtsassessor Wurzel ist der Preußischen Bergwerks- und Hütten-A. G., Abteilung Steinkohlenbergwerk Ibbenbüren, zur vorübergehenden Beschäftigung überwiesen worden.

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Dr. Werner Hoffmann vom 12. April ab auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Vereinigte Stahlwerke A. G., Abteilung Bergbau, Gruppe Hamborn,

der Bergassessor Dittmar vom 1. Mai ab auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Vereinigte Stahlwerke A. G., Abteilung Bergbau, Gruppe Gelsenkirchen, Zeche Zollverein,

der Bergassessor Burckhardt vom 1. Mai ab auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Mansfeld A. G. für Bergbau und Hüttenbetrieb in Eisleben.

Dem Bergassessor von Roehl ist zwecks Übernahme der Stellung als kaufmännischer und technischer Leiter der Thüringischen Staatsschieferbrüche zu Lehesten (Thüringen) die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienst erteilt worden.