

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 22

3. Juni 1933

69. Jahrg.

Kornfeinheitsbestimmungen durch die Sedimentanalyse am Beispiel von Steinkohlenstaub¹.

Von Professor Dr.-Ing. W. Groß und Dr.-Ing. W. Gründer, Breslau.

Grenzen des Siebverfahrens.

Die Korngrößenbestimmung von Stauben wird auf die verschiedenste Art durchgeführt. An erster Stelle steht wohl die Siebanalyse, deren Genauigkeit und Anwendungsbereich durch die vom Reichskohlenrat herausgegebenen Merkblätter und die Siebnormung weitgehend gefördert worden sind. Dieses Verfahren findet im Gebiet der Staube sehr schnell eine Grenze an der zunehmenden Feinheit. Bei Kohlen-, Karbid-, Zement-, Reisstaub² usw. sind häufig 60–90% kleiner als 80 oder gar 60 μ , während das feinste genormte Sieb, für dessen Anwendung man noch einigermaßen eintreten kann, eine lichte Maschenöffnung von 60 μ hat. In den Ver. Staaten gibt es darüber hinaus Siebe für die Staubanalyse bis herunter zu 44 μ^3 . Dieses Sieb und das nächstgrößere mit 53 μ lichter Maschenweite weisen aber nach Angabe des U. S. Bureau of Standards bereits zahlenmäßige Abweichungen für die größte Maschenweite von 60% auf. Berücksichtigt man, daß es jedenfalls heute unmöglich ist, Gewebe mit größerer Genauigkeit herzustellen, so muß man unbedingt die Siebanalyse mit dem deutschen Normsieb 10000 Maschen/cm² (0,060 mm) beenden, ja ihr vielleicht schon bei noch viel gröberem Korn die erforderliche Genauigkeit absprechen.

Aus zurzeit noch in Gang befindlichen Versuchen im Aufbereitungslaboratorium der Technischen Hochschule Breslau geht ziemlich eindeutig hervor, wie mit Feinerwerden des Kornes nach einer anscheinend quadratischen Funktion die Menge des Fehlkornes im Siebrückhalt ansteigt, d. h. wie mit sinkender Korngröße auch bei den vorgesehenen Siebzeiten dasjenige Korn, das in seinen Abmessungen dicht an der Grenze der Maschenweite liegt, nicht mehr den Weg durch die freie Öffnung findet. Staub von weniger als 60 μ Korngröße erweckt den Eindruck einer flüssigen Phase; es liegt hier ein als grobes Aerosol von ziemlicher Beständigkeit anzusprechendes Gebilde vor, das keine Neigung zeigt, durch die geringe Schwerkraftkomponente der Staubteilchen, die bei der Siebung den Durchgang verursacht, auseinander zu fallen. Geht man mit der Siebfeinheit noch etwas weiter, so wird sich bei den gewöhnlichen Absiebungsverfahren kein Kohlenstäubchen mehr von der umgebenden Luft trennen und durch die Maschen fallen. Man weiß zwar, daß mit feiner werdendem Korn beim Absieben die Amplitude zu verringern, die Schwingungszahl dagegen zu erhöhen ist (Vibratoren, Zittersiebe), jedoch

dürfte auch hierdurch der Fehler kaum auf annehmbare Grenzen beschränkt werden. Ein weiteres Mittel wäre die Absiebung im Vakuum, worüber unseres Wissens noch keine Versuche vorliegen.

Bei der reinen Siebanalyse entsteht aber sofort die Frage, ob die Angabe der Korngröße in mm oder μ überhaupt die gewünschte Bereicherung der Kenntnisse über die Eigenschaften eines Staubes bietet. Für wissenschaftliche Zwecke ist es notwendig, die Kennzeichnung der Staubfeinheit nach zuverlässigen Verfahren bis an die Grenze des Möglichen durchzuführen; Sink- und Schwebegeschwindigkeit müssen gerade für diese feinsten Staube erfaßt werden. Ihre chemischen Eigenschaften im Hinblick auf die Möglichkeit von Staubexplosionen brennbarer Stoffe sind bei großer Feinheit besonders beachtenswert, und vielfach tritt der großen Oberfläche wegen die Gefahr überhaupt erst unter 60 μ ein.

Mikroskopische Messung.

Außer der Siebanalyse ist zur Kornfeinheitsbestimmung die mikroskopische Messung mit Netzmikrometern und ähnlichen Einrichtungen unter Auszählung der einzelnen Größenfraktionen bekannt. Ganz abgesehen von den geringen Staubmengen, die selten eine richtige Durchschnittsprobe darstellen, erfordern die Auszählverfahren bei geringer Genauigkeit einen erheblichen Zeitaufwand. Handelt es sich, wie in den meisten Fällen, nicht um kugelförmige Körper, so ist die Ermittlung der dritten Dimension unter dem Mikroskop schwierig oder unmöglich. Ultropak¹ und ähnliche Einrichtungen bedeuten zwar eine wesentliche Verbesserung, können aber unseres Erachtens nur im Einzelfall bei Versagen aller andern Verfahren in Wettbewerb treten.

Sedimentanalyse.

Als letzte Gruppe von Verfahren zur Kornfeinheitsbestimmung sei die Sedimentanalyse im gasförmigen und flüssigen Mittel betrachtet.

Die verschiedenen Verfahren.

Für die Sedimentanalyse im gasförmigen Mittel (Windsichtung) werden nach der Fallgeschwindigkeit der Staube im strömenden Gas Kornfraktionen verschiedener Schwebegeschwindigkeit hergestellt und mit einer ausgezeichneten Vorrichtung nach Gonell² ihr Anfall mengenmäßig ermittelt. Die Zusammenballung von Teilchen macht das Verfahren jedoch nur beschränkt anwendbar. Ein unbedingter

¹ Vortrag, gehalten in der Vollversammlung des Technischen Sachverständigenausschusses für Kohlenbergbau des Reichskohlenrates in Berlin am 3. März 1933.

² Meldau: Der Industriestaub, 1926, S. 46.

³ Bleibtreu: Kohlenstaubfeuerungen, 1930, S. 23.

¹ Meldau und Stach: Neue Wege der mikroskopischen Staubforschung, Z. V. d. I. 1932, S. 613.

² Gonell: Ein Windsichtverfahren zur Bestimmung der Kornzusammensetzung staubförmiger Stoffe, Z. V. d. I. 1928, S. 945.

Vorteil ist, daß die Korngrößen- oder Schwebegeschwindigkeitsbestimmung in einem Gas erfolgen kann, in dem auch technisch die Staubaufwirbelung oder -ablagerung stattfindet, ein weiterer, daß Schwebegeschwindigkeitsklassen oder Korngrößen unmittelbar erhalten werden. Feine Staube von 1–20 μ dürften sich aber nur sehr schwer in der Vorrichtung mengenmäßig niederschlagen lassen.

Für die Sedimentanalyse im flüssigen Mittel kommen drei einander verwandte Verfahren in Frage, nämlich 1. die Nephelometrie (Trübungsmessung), 2. das sogenannte Pipettverfahren, 3. die Sedimentanalyse nach Wiegner und Gessner.

Die nephelometrische Prüfung¹ findet Anwendung für allerfeinste Dispersionen in dem Gebiet der wirklich kolloiddispersen Stoffe und kann mit den Systemen fest-flüssig und flüssig-flüssig im Zeißschen Stufenphotometer und ähnlichen Geräten durchgeführt werden. Für gröberes Korn — dazu sind die Staube im kolloidchemischen Sinne zu rechnen — dürfte sie sich der geringen Fallhöhe wegen nicht eignen.

Das Pipettverfahren ist vor allem nach der Ausgestaltung der Untersuchungseinrichtungen durch Professor Andreasen bei der Polytechnischen Lehranstalt in Kopenhagen einfach, genau und billig; es eignet sich ganz besonders für den Größenbereich der Stoffe, den man als Staub anspricht.

Hinsichtlich der Sedimentanalyse nach Wiegner und Gessner sei auf das Schrifttum² verwiesen und hier nur bemerkt, daß ihr Anwendungsbereich von 10 bis vielleicht 2000 μ das Pipettverfahren von Andreasen nach oben hin erweitert. In unserem Laboratorium hatten die Untersuchungen aber nur in vereinzelt Fällen ein einwandfreies Ergebnis. Wie Faber hervorhebt³, steht und fällt der Erfolg mit Einhaltung der Temperaturgleichheit, die bei Schwankungen der Raumtemperatur bis zu 10° schwer zu erzielen ist. Ferner liegen noch erhebliche Schwierigkeiten in der Auswertung des mit Lichtbild aufgenommenen Diagramms. Die Schaumbildung beim Umschütteln⁴ haben wir bei Steinkohlenstaub durch Zusatz von Tannin vollständig beheben können.

Einrichtung und Durchführung des Pipettverfahrens.

Für die Untersuchung der Steinkohlenstaube wenden wir nach den angegebenen Erfahrungen ausschließlich das Pipettverfahren mit den Geräten von Professor Andreasen⁵ an. Die erforderliche Einrichtung zeigt Abb. 1. Das Glasgefäß *a* von etwa 60 mm Dmr. und 270 mm Höhe enthält eine eingeschliffene Pipette, die über den Hahn *b* zu dem Kölbchen *c* von 10 cm³ führt. In dem Glaszylinder *a* wird in einer passenden Flüssigkeit im Verhältnis flüssig : fest = 50 : 1 der zu messende Staub durch Umschütteln suspendiert und die Suspension gleichförmig gemacht. Der Glaszylinder trägt eine nahe am Fuß mit Null beginnende Teilung, die aufwärts bei

20 cm die Fallhöhe abgrenzt. Beim Nullpunkt endet die Pipette, und an dieser Stelle allein wird über den Zeitablauf die Konzentration gemessen. Als Dispersionsflüssigkeit kann Wasser dienen. Werden die Staube spezifisch zu schwer oder zu grob, so geht man mit der Viskosität oder dem spezifischen Gewicht entsprechend herauf. Ein anderes Dispersionsmittel als Wasser zu wählen, kann auch durch die Löslichkeit der zu messenden Substanz oder ihre Neigung zur Zusammenballung nötig werden. In allen Fällen gelingt es wohl, für den Meßbereich von 2–200 μ das geeignete Dispersionsmittel zu finden. In bestimmten Zeitabständen wird dann durch entsprechende Schaltung am Hahn *b* ein gewisses Maß,

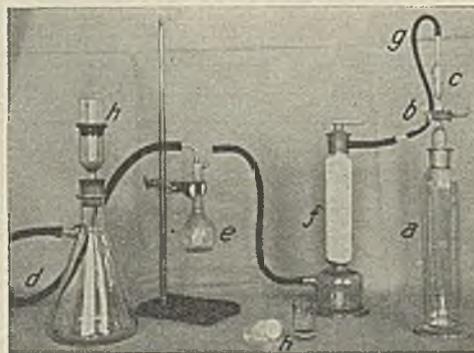


Abb. 1. Einrichtung für das Pipettverfahren nach Andreasen.

und zwar 10 cm³, in das Kölbchen *c* aufgesaugt, der Hahn umgeschaltet und die Probe zum Auslaufen gebracht. Verwendet man schwere, hochviskose Flüssigkeiten, so wird das Aufsaugen mit dem Mund, das langsam und gleichmäßig erfolgen muß, schwierig. Wir schalten dann eine Vakuumpumpe bei *d* an und führen die Saugluft durch die Wasserfalle *e* und den Chlorkalziumturm *f* an den Schlauch *g* heran. Bei der Untersuchung von Tonen und Kaolinen benutzt Andreasen zum Abdampfen der gezogenen Probe Silberschälchen auf Kupferblech. Die erwähnten hochviskosen Flüssigkeiten haben einen zu hohen Siedepunkt, als daß sie ohne thermische Zerlegung vieler Substanzen, wie Steinkohle, Mehl usw., abgedampft werden können. Wir blasen den Kölbcheninhalt in den Glasfiltertiegel *h* mit gefrittetem Glasboden von Schott & Gen. in Jena, Porenweite 5–10 μ , saugen die flüssige Phase ab, spülen mit Lösungsmitteln nach und trocknen das Glasfilter bis zur Gewichtskonstanz im Trockenschrank bei niedrigen Temperaturen. Für die Theorie des Verfahrens sei auf Gessner¹ verwiesen. Unter entsprechender Beobachtung des Anwendungsbereiches der Stokesschen Formel erhält man eine Feinheitsskizze genau derselben Art, wie sie durch Absiebung ermittelt wird. Für den besondern Fall der Untersuchung an Steinkohlenstauben haben wir als Dispersionsmittel Äthylenglykol gewählt. Sein spezifisches Gewicht bei 20° ist 1,114, seine dynamische Zähigkeit bei 20° 0,195 Poisen, der Siedepunkt rd. 197°. Bei der angegebenen Viskosität und diesem spezifischen Gewicht wird es stets möglich sein, die Anfangskonzentrationsprobe mit der genügenden Genauigkeit zu ziehen, weil der Fall auch von Staub über 200 μ noch genügend

¹ Meldau: Der Industriestaub, 1926, S. 261.

² Gessner: Die Schlammanalyse, 1931.

³ Faber: Bestimmung der Korngrößenanteile von Stauben, Z. Oberst. V. 1929, S. 404; Physikalische Staubbestimmungen, 1930.

⁴ Petersen und Gregor: Die Klärung des Schlammwassers aus Kohlenwäschen, Glückauf 1932, S. 626.

⁵ Andreasen und Lundberg: Apparate zur betriebsmäßigen Feinheitsbestimmung der Mörtelstoffe und über einige damit ausgeführte Untersuchungen, Zement 1930, S. 698; Einige Beiträge zur Erörterung der Feinheitsanalyse und ihre Resultate, Arch. Pflanzenbau, Bd. 6, H. 2, S. 230; Gessner, a. a. O. S. 86; Gründer: Feinheitskennlinien von Roggen- und Weizenmehlen, »Das Mühlenlaboratorium« (Beilage zur »Mühle«) 1932, S. 85.

¹ Die Schlammanalyse, S. 78.

langsam erfolgt. Äthylenglykol ist in Wasser leicht löslich, die Auswaschung auf dem Glasfilter daher außerordentlich einfach und mengenmäßig durchführbar. Unangenehm ist seine Veränderlichkeit mit der Temperatur. Die Viskosität fällt mit steigender Temperatur außerordentlich stark, auch das spezifische Gewicht weist zwischen 10 und 30°, den praktisch in Frage kommenden Temperaturen, beachtenswerte Unterschiede auf. Aus Abb. 2 lassen sich die entsprechenden Werte entnehmen. Als besonderer Vorteil des Pipettverfahrens gegenüber der Lichtbildaufzeichnung bei dem Gerät von Wiegner und Gessner muß hervorgehoben werden, daß man die Temperaturschwankungen durch ausgleichende Rechnung berücksichtigen kann.

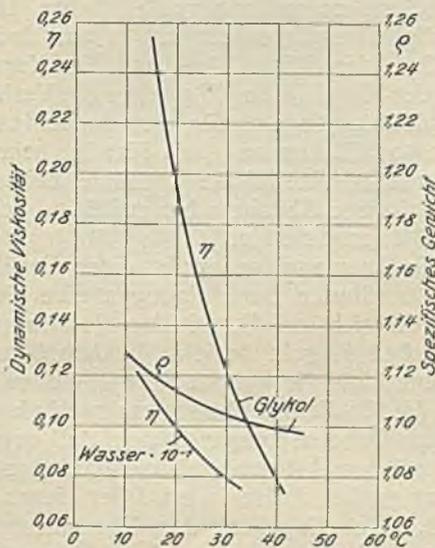
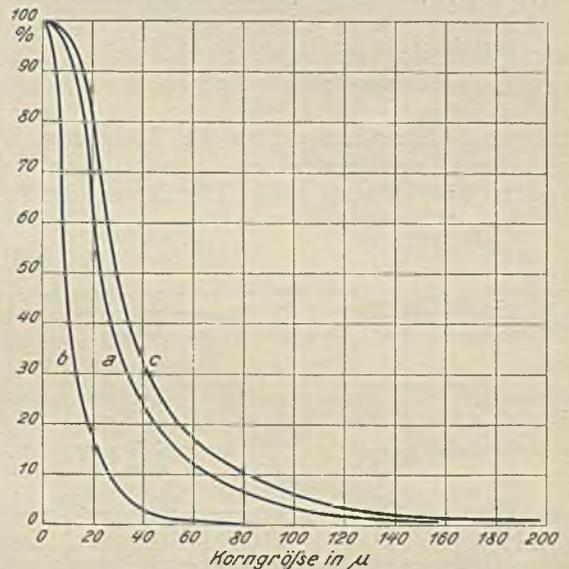


Abb. 2. Spezifisches Gewicht und dynamische Viskosität von Äthylenglykol in Abhängigkeit von der Temperatur.

Theoretische Bedingungen.

Von den weitem Bedingungen, die es ermöglichen, nach der Stokesschen Formel unmittelbar die Korngröße zu bestimmen, sei noch die des einheitlichen spezifischen Gewichts erörtert. Sie ist bei vielen durch Mahlung eines gleichförmigen Stoffes entstandenen Stauben ohne weiteres erfüllt, nicht aber beim Kohlenstaub. Dieser enthält Bestandteile vom spezifischen Gewicht 1,25 bis zu 4,7 (Pyrit). Schneiderhöhn¹ wollte sich damit helfen, daß er von solchen Mehrstoffsystemen ein mittleres spezifisches Gewicht annahm. Voraussetzung für die Richtigkeit einer solchen Maßnahme wäre der nie erfüllte Zustand, daß jeder einzelne stoffliche Bestandteil bei der Entstehung des Staubes dieselbe Zerfallsgleichung gehabt hätte. Abb. 3 zeigt die Verhältnisse bei Nichtbeachtung dieser Fragen. Die Kurve a gibt die Korngrößen eines Kohlenstaubes an. Der Rohstaub wurde durch Zentrifugieren in schweren Flüssigkeiten in Fraktionen von annähernd gleichem spezifischem Gewicht zerlegt, jede Fraktion durch Sedimentanalyse gemessen, dann aus allen Fraktionen die Kennlinie entsprechend dem Anfall bei der Abtrennung nach dem spezifischen Gewicht zusammengerechnet. Hätte das Stokessche Gesetz für solche Staube überhaupt Gültigkeit, so wäre das Verfahren einwandfrei und die Korngrößenangabe richtig. Verändert man in der nach d auf-

gelösten Stokesschen Gleichung das für die Kurve a mit $\rho_1 = 1,464$ rechnerisch ermittelte spezifische Gewicht nach dem ρ der schwersten Anteile des Kohlenstaubs, in diesem Falle $\rho_1 = 3,387$, so ergibt sich der Kurvenzug b. Dasselbe für den leichtesten Anteil des Anthrazitstaubes mit $\rho_1 = 1,338$ durchgeführt, liefert den Kurvenzug c. Man erhält einmal bei zu hoch angesetzttem spezifischem Gewicht eine Feinheitkennlinie, die zu weit links liegt, den Staub demnach viel feiner angibt, als er wirklich ist, und umgekehrt bei zu niedrigem spezifischem Gewicht eine anscheinend viel größere Dispersion. Betrachtet man als besonders kennzeichnend die Kornfeinheiten bei 50% Anfall, so ergibt die als wahr unterstellte Kurve eine Korngröße von 22 μ . Es sind 50% größer als 22 μ , nach der Kurve c dagegen größer als 29 μ und nach der Kurve b größer als 9 μ . Für die Trennung von Stauben nach dem spezifischen Gewicht kommt nur das Zentrifugieren in schweren Flüssigkeiten in Betracht¹. Wir benutzen bei Steinkohle das Gemisch Tetrachlorkohlenstoff + Xylol bis zum spezifischen Gewicht des ersten Stoffes von 1,6, dann Tetrachlorkohlenstoff + Azethylen-tetrabromid bis zum spezifischen Gewicht 2,93 des letztgenannten.



$$d = 2 \sqrt{\frac{9}{2} \cdot g \cdot \frac{\eta}{\rho_1 - \rho_2} \cdot v}$$

Kurve a $\rho = 1,464$, b $\rho = 3,387$, c $\rho = 1,338$.

Abb. 3. Einfluß des spezifischen Gewichts auf die Korngrößenrechnung.

Die Stokessche Formel setzt in der angegebenen Form Kugelgestalt der Teilchen voraus. Für einzelne Rotationskörper läßt sich ihre Zulässigkeit durch Einführung eines weitem Koeffizienten wiederherstellen. Professor Dr. Noether an der Technischen Hochschule Breslau hat diese Koeffizienten für zwei besonders beachtenswerte Rotationskörper ermittelt, und zwar für Blättchen und Stäbchen. Die Staubtechnik hat mit Blättchen bei den Glimmerarten, Kaolin, Graphit, Molybdänglanz usw., mit Stäbchen bei Faserkohle, Asbest, Turmalin, Rutil, Fasergips, Holz- und andern Pflanzenfasern zu rechnen. Faßt man sie als Rotationsellipsoide auf, so muß als weitere

¹ Groß: Kohlenpetrographische Untersuchungen auf Grund des spezifischen Gewichts der einzelnen Komponenten, die durch Zentrifugieren in schweren Flüssigkeiten erhalten wurden, Zentralbl. Miner. usw. 1927, Abt. A, S. 448.

¹ Schneiderhöhn: Bericht über neuere Verfahren zur Messung von Korngrößen, Metall Erz 1929, S. 192.

Voraussetzung das Verhältnis der großen zur kleinen Achse bekannt sein, d. h. der Wert Dicke : Länge größter bis feinsten Fasern und Blättchen müßte gleich bleiben. Den für die Fallgeschwindigkeit solcher Körper nötigen Ausgleichkoeffizienten kann man in mehrfacher Beziehung berechnen, z. B. für eine Kugel, die den gleichen Durchmesser hat wie die kleine Achse des Stäbchens oder die große Achse der Scheibe. Vielleicht hätte dies einen Sinn für den An-

geschwindigkeit einer mit dem Rotationsellipsoid inhaltsgleichen Kugel angibt. Abb. 4 veranschaulicht die Werte. Ist das Verhältnis der langen zur kurzen Achse eines Rotationsellipsoids 1:1, so liegt eine Kugel vor, und der Berichtigungsfaktor ist 1. Geht man von der Kugellinie in der Kurve IIb nach rechts und zieht die Kugel zum stäbchenförmigen Rotationsellipsoid aus, dessen Fall im flüssigen Mittel in Richtung der großen Achse erfolgen soll, so findet man zunächst ein leichtes Ansteigen der Fallgeschwindigkeit und weiterhin etwa vom Achsenverhältnis 4:1 ab eine Verlangsamung, die beim Verhältnis 10:1 die Fallgeschwindigkeit auf 82% von der der inhaltsgleichen Kugel ermäßigt. Die darunter liegende Kurve Ib zeigt dieselben Verhältnisse für das Fallen eines Stäbchens normal zur großen Achse. Die Fallgeschwindigkeit sinkt sofort und nimmt beim Verhältnis 10:1 den Wert 57% an. Die Kurvenzüge links von der Kugel Ia und IIa geben die Verhältnisse für abgeplattete Kugeln, für Rotationsellipsoide in der Form von Disken an. Auch hier ist beim Hochkantfall zunächst eine leichte Zunahme, beim flachen Fall die sofortige Abnahme bis auf 54% beim Verhältnis 1:10 festzustellen.

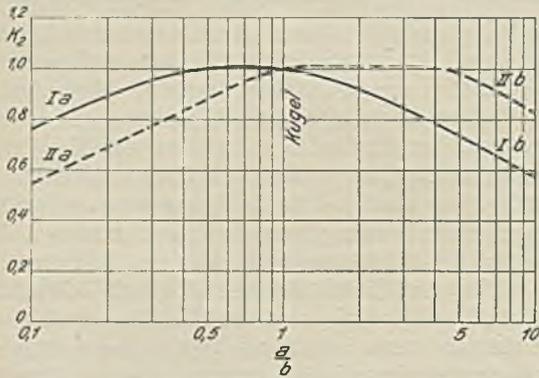
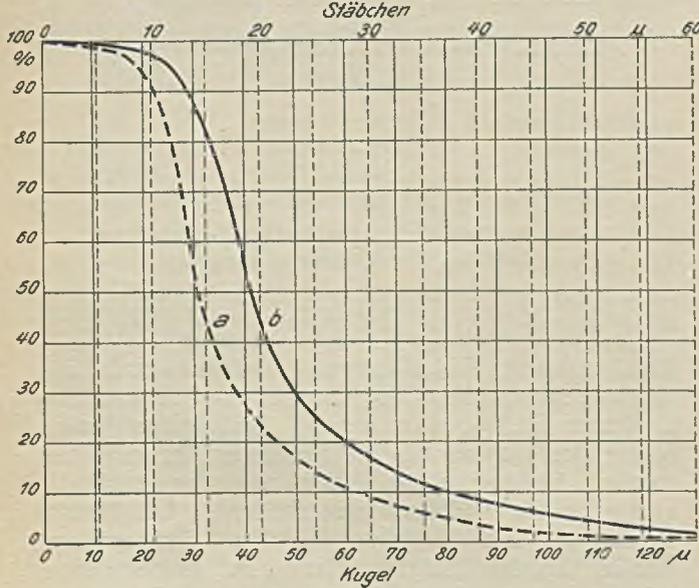
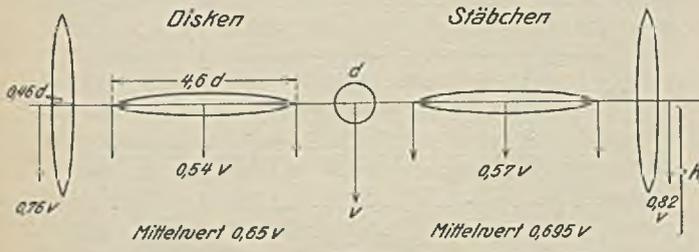


Abb. 4. Koeffizienten für die Stokessche Formel bei Rotationsellipsoiden (Blättchen und Stäbchen), berechnet für die Parameterverhältnisse $\frac{a}{b}$ von 1:10 bis 10:1.

schluß der Sedimentanalyse an die Absiebung. Wir haben den Koeffizienten so gewählt, daß die Stokessche Formel nach seiner Einführung die Fall-

Eine Sedimentanalyse ergibt unter Berücksichtigung der erwähnten Berichtigungen eine Feinheitskennlinie, die sich auf die mit den Rotationskörpern inhaltsgleichen Kugeln bezieht. In Abb. 5 zeigt die ausgezogene Linie die wahren Kornfeinheiten, die gestrichelte die für die Substanz falsch nach einer Kugel errechneten. Dabei ist angenommen, daß es sich um Stäbchen mit dem Achsenverhältnis 10:1 handelt, die normal zur großen Achse fallen. Über diesen Kurven ist in Abb. 5 eine Kugel mit dem Durchmesser d und der Fallgeschwindigkeit v gezeichnet. Das zugehörige Stäbchen gleichen Rauminhalts mit dem Achsenverhältnis 10:1, das senkrecht zur großen Achse fällt, ist als erstes rechts, daneben das in Richtung der großen Achse fallende angegeben. Links der Kugel sind die entsprechenden Scheiben normal zum größten Kreis und in der Richtung des größten Kreises fallend mit ihrem Koeffizienten dargestellt.



a Kugel $v = \frac{2}{9} \cdot g \cdot r^2 \cdot \frac{\rho_1 - \rho_2}{\eta}$; $d = 2 \sqrt{\frac{v}{K_1}}$
 b Stäbchen $2b = 0,464 d$; $d = 2 \sqrt{\frac{v}{K_1 - K_2}}$

Abb. 5. Einfluß der Kornform.

Ein Stoff, der den angegebenen Bedingungen entspricht, so daß man für seine Sedimentanalyse die berichtigte Formel für Rotationsellipsoide anwenden kann, wird in einer Suspension niemals mit allen Schwebekörpern die gleiche Lage einnehmen; sollte dies zu Beginn der Sedimentation der Fall sein, so ist doch zu erwarten, daß dieser Zustand nicht beibehalten, sondern jede mögliche Lage zur Fallrichtung angenommen wird. Als Berichtigungsfaktor K_2 muß man daher notgedrungen den Mittelwert wählen, der für die beiden äußersten Fallrichtungen von Disken und Stäbchen ebenfalls in Abb. 5 verzeichnet ist. Für die meisten Zwecke der Sedimentanalyse würde es wahrscheinlich genügen, wenn ein Gemisch von Stäbchen und Blättchen untersucht werden soll und man durch mikroskopische Verfahren die Parameterverhältnisse 1:7 bis 1:13 festgestellt hat, nun nochmals die beiden Mittelwerte zusammenzulegen und einen gemeinsamen Koeffizienten K_2 mit 0,68 einzuführen. Von physikalischer Genauigkeit ist dann allerdings nicht mehr die Rede. Immerhin bleiben noch Stoffe genug, für die sich das Stokessche Gesetz rechnerisch nicht ausgleichen läßt. Soweit überhaupt die Möglichkeit besteht, sie mit einer Abmessung zu kennzeichnen — also die Formen des regulären Systems in der

Kristallographie (Oktaeder, Tetraeder, Würfel, Pentagondodekaeder usw.) —, müßte für die verschiedenen Formen durch den Versuch die Verbesserungszahl festgelegt werden. Wir haben versucht, für Kohle den Wert K_2 durch den Fall größerer Stücke in Rohrzuckerlösung zu ermitteln, jedoch ließen die großen Abweichungen sehr bald die Unmöglichkeit, einen brauchbaren Koeffizienten zu finden, erkennen. Dies ist angesichts der Verschiedenheit der Staubformen nicht zu verwundern. So zeigt Abb. 6 5 ausgewählte Stücke einer Siebfraction, deren Grenzwerte sich um 3 Einheiten unterscheiden¹. Die Betrachtung der Körner legt es nahe, einen derartigen Stoff nicht mehr

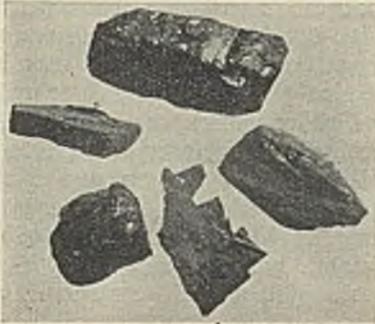


Abb. 6. Ausgewählte Stücke der Siebfraction 7–10 mm.

durch eine Korngröße in mm zu kennzeichnen. Für wissenschaftliche oder technische Zwecke sollte hier eine Aussage über die Oberfläche oder über die Sinkgeschwindigkeit gemacht werden, wobei von Ausnahmen, wie z. B. Körnungen von Schmirgel u. a., abgesehen sei. So ist z. B. für alle chemischen Reaktionen, wie Lösungsgeschwindigkeit, Explosionsfähigkeit, die Oberfläche wie das Volumen und gleichermaßen die Schwebegeschwindigkeit von Bedeutung. In allen technischen Fällen der Sedimentation, im gasförmigen oder flüssigen Mittel, kommt es allein auf die Schwebegeschwindigkeit an. Aus diesen Gründen, nämlich 1. der Unmöglichkeit, durch eine geometrische Abmessung etwas auszusagen, 2. weil man in den meisten Fällen nicht diese Abmessung, sondern Oberfläche, Rauminhalt oder Sinkgeschwindigkeit wissen will, verzichten wir bei unregelmäßig geformten Stoffen gänzlich darauf, die »Korngröße« anzugeben, und arbeiten nur mit der Schwebegeschwindigkeit.

Ergebnisse

der Versuche mit einem Kohlenstaub.

Die Pipettanalyse hat noch nicht die ihr gebührende große Verbreitung gefunden. Wir bringen deshalb nachstehend ein Beispiel für die Versuchsniederschrift, wie sie sich im Aufbereitungslaboratorium der Technischen Hochschule Breslau bewährt hat.

Feinheitsbestimmungen nach dem Pipettverfahren mit der Einrichtung von Andreasen.

Datum: 2. Oktober 1932.

Substanz: Steinkohlenstaub, Rohkohle.

Einwaage P: 10.

Rauminhalt der Vorrichtung (Nr. 12) b. z. M. 20 cm³ V: 535.

Pipettevolumen v: 10.

Meßflüssigkeit: Glykol.

Anfangskonzentration im Pipettekölbchen 100% = $\frac{P \cdot v}{V} = \frac{10 \cdot 10}{535} = 0,1869 \text{ g.}$

Filter Nr.	Fallzeit t (gew.)		Fallhöhe s cm	$v = \frac{s}{t}$ mm/s ⁻¹	Temperatur °C	Filter + Substanz g	Filter g	Substanz		Anfall %	Rückhalt %
	Uhrzeit	nach min						g	%		
4	9 ²⁵	0	20,0	—	18,1	24,8020	24,6160	0,1860	100,0	Nullprobe	
2	9 ⁴⁰	15	19,6	0,2178	18,2	20,6895	20,5050	0,1845	98,7	1,3	1,3
9	9 ⁵⁵	30	19,2	0,1067	18,2	25,0718	24,8882	0,1836	98,2	0,5	1,8
8	10 ²⁵	60	18,8	0,0522	18,0	17,3412	17,1640	0,1772	94,8	3,4	4,2
4	11 ²⁵	120	18,4	0,0255	18,0	24,7746	24,6160	0,1586	84,9	9,9	15,1
10	12 ²⁵	180	18,0	0,0167	18,1	24,3870	24,2392	0,1478	79,1	5,8	20,9
9	13 ²⁵	240	17,6	0,0122	18,1	25,0230	24,8882	0,1348	72,1	7,0	27,9
1	16 ⁰⁵	400	17,2	0,0072	18,1	20,7080	20,5954	0,1126	60,2	11,9	39,8
4	18 ²⁵	540	16,8	0,0052	18,1	24,7194	24,6160	0,1034	55,3	4,9	44,7
9	19 ²⁵	600	16,4	0,0046	18,1	24,9810	24,8882	0,0928	49,7	5,6	50,3
8	9 ⁴⁰	1455	16,0	0,0018	18,2	17,1968	17,1640	0,0328	17,5	32,2	82,5
7	16 ²⁵	1860	15,6	0,0014	18,0	25,7794	25,7616	0,0178	9,5	8,0	90,5

Die schaubildliche Darstellung der Versuchsergebnisse zeigt Abb. 7. Es handelt sich wieder um Anthrazitstaub, der durch Aufmahlung in einer Raymondmühle mit Windsichtung gewonnen worden ist; als Dispersionsmittel hat Glykol gedient. Man sieht aus dem Kurvenzug, daß z. B. in Glykol 30% eine größere Sinkgeschwindigkeit als 0,01 mm · s⁻¹ haben. Zum Vergleich verschiedener Mahlvorgänge oder des Vermahlungsfortschrittes wie auch zur Ermittlung, ob

ein mehr oder minder polydisperses System vorliegt, genügt diese Primärkurve. Ihre Ergebnisse lassen

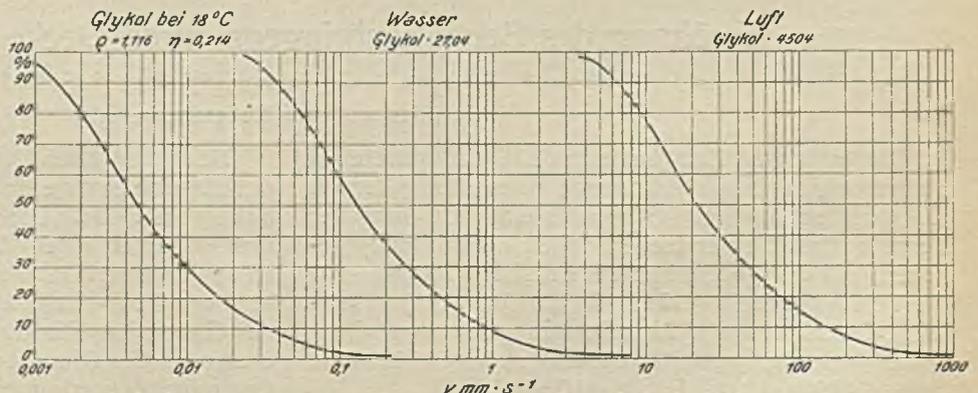
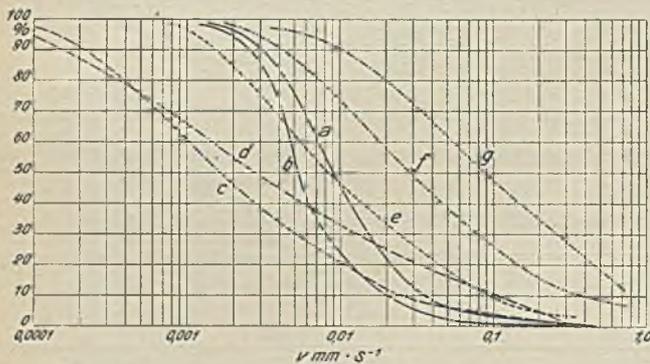


Abb. 7. Feinheitskennlinien nach der Sinkgeschwindigkeit eines Anthrazitstaubes (Rohkohle) in Glykol, Wasser und Luft.

¹ Vgl. auch die Siebente Berichtsfolge des Kohlenstaubausschusses des Reichskohlenrates, 1927, S. 18; Bleibtreu, a. a. O. S. 22.

sich indessen, falls für die Sinkgeschwindigkeit in Wasser oder Luft das Reynolds-Kriterium erfüllt ist, ohne weiteres auf diese Mittel umrechnen. Die Grundbedingung der Stokeschen Formel muß auch für unregelmäßige Körper erfüllt sein, der Faktor $\frac{\rho_1 - \rho_2}{\eta}$

bleibt für sie gültig. Berechnet man diesen Faktor für Wasser oder Luft im Verhältnis zu Glykol, so erhält man die auf dem Diagramm angegebenen Vielfältigkeitskonstanten für die Fallgeschwindigkeit, und zwar 27,04 für den Übergang von Glykol auf Wasser und 4504 von Glykol auf Luft. Die für diese Mittel errechneten Fallgeschwindigkeiten sind in der zweiten und dritten Kurve aufgezeichnet. In Wasser fallen demnach 30% schneller als $0,28 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$, in Luft schneller als $46 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$. Hierdurch bekommt man sofort verwertbare Zahlen für Eindicker, Klärbehälter, Windsichter und Staubabscheider. Bei der Aufstellung der Feinheitsskennlinien lediglich nach der Sinkgeschwindigkeit erspart man sich große Rechenarbeit. Die oft für Pulver sehr schwierige Bestimmung des spezifischen Gewichts kann unter Umständen ganz wegfallen. Bei Mehrstoffsystemen erhält man, wie aus der Aufbereitung genügend bekannt, stets Gleichfälligkeitsklassen.



Spez. Gew.		
a	-1,34	} Glanzkohle
b	1,34-1,37	
c	1,37-1,50	} Mattkohle
d	1,50-1,90	
e	1,90-2,50	Mittelprodukt
f	2,50-2,96	} Berge
g	+2,96	

Abb. 8. Unterschiedliche Aufmahlbarkeit der Stoffkomponenten eines Anthrazitstaubes, dargestellt durch Feinheitsskennlinien nach der Sinkgeschwindigkeit.

Die Bestimmung nach der Sinkgeschwindigkeit kann auch für den Aufmahlungsvorgang Wesentliches aussagen (Abb. 8). Die Berge vom spezifischen Gewicht 2,5-2,96 und über 2,96 haben die größte Sinkgeschwindigkeit, würden sich am schnellsten absetzen, sind am gröbsten. Ihre Sinkgeschwindigkeitskurven (*f* und *g*) nähern sich stark einer Geraden. Die geringste Sinkgeschwindigkeit hat die Mattkohlenfraktion (*c* und *d*). Bei der Gefügelosigkeit der Mattkohle war ein ähnlicher Verlauf der Sedimentkurve wie bei den Bergen zu erwarten. Ganz abweichend davon verhält sich die Glanzkohlenfraktion (*a* und *b*). Das Mahlungserzeugnis nähert sich einer monodispersen Funktion. Erklärlich wird der Unterschied durch die Annahme, daß die Glanzkohle über einen Gelzustand entstanden ist, der bei seiner Abtrocknung Schrumpfungsrisse ergab, wie sie in jedem Anschliff zu sehen sind und die eine ganz bestimmte Regelmäßigkeit aufweisen. Der Größenordnung nach liegt diese Fraktion wie die ebenfalls gefügelosen Mittelzerzeugnisse (*e*) in der Mitte zwischen Bergen und Mattkohle. Im besondern sei noch darauf hingewiesen, daß diese Untersuchung im Gegensatz zu der üblichen Anschauung steht, wonach sich die Mattkohle als härtester Bestandteil am schwersten zerkleinern läßt.

Zusammenfassung.

Das Pipettverfahren nach Andreasen wird als besonders geeignet für den Betrieb bezeichnet. Bei unregelmäßigen Körpern ist von dem Begriff »Korngröße« abzusehen und dafür die Sinkgeschwindigkeit als unmittelbar ermittelte Größe zu wählen. Zur weiteren Erforschung der Feinheitsskennlinie von Stauben aller Arten, eignet sich in hervorragender Weise die Sedimentanalyse; sie ist notwendig für die Bestimmung der Sinkgeschwindigkeit von Stoffen in Wasser und Luft. Die Berechnung von Eindickern in der Aufbereitung und Klärbecken bei zahlreichen Industrien, die Ermittlung der geometrischen Abmessungen und der Gasgeschwindigkeiten in Windsichtern und Staubabscheidern kann sich rechnerisch auf sie stützen. Zusammen mit den chemischen Eigenschaften der Stoffe bietet die Sedimentanalyse des feinsten Kornes eine Möglichkeit, Verbrennungs- und Explosionsvorgänge organischer Stoffe und die sonstige Reaktionsfähigkeit solcher Pulver festzustellen. Das Verfahren ist auch für die Sicherheit und Hygiene von großem Wert.

Erhöhung des Benzolausbringens durch Deckenabsaugung.

Von Dr. W. Busch, Dipl.-Ing. A. Colin und Dipl.-Ing. H. Schmitz, Hamborn.

(Mitteilung aus dem Kökereiausschuß.)

Die in letzter Zeit immer wieder aufgetretenen Bestrebungen, durch schonende Behandlung der im Koksofen entbundenen Gase auch eine Erhöhung der Benzolausbeute zu erreichen, haben Veranlassung gegeben, auf der Zentralkokerei Friedrich Thyssen 3/7 der Vereinigte Stahlwerke A. G., Bergbaugruppe Hamborn, vier Öfen einer 1922 in Betrieb genommenen Verbundbatterie umzubauen¹ (Nutzmaße: Länge 11120 mm, Höhe 3420 mm und Breite 410 mm).

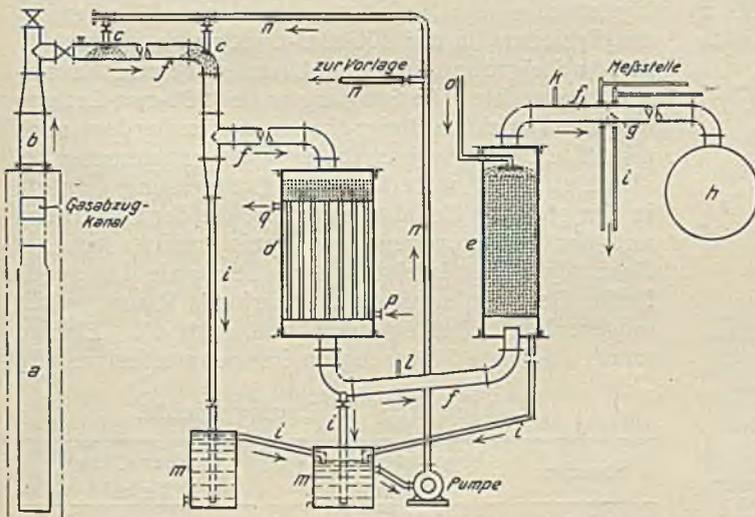
¹ Den Umbau hat die Firma Hochtief in Essen nach Vorschlägen von Oberingenieur Tillmann ausgeführt.

Nach der alten Anordnung hat jeder Ofen auf der Maschinenseite eine Gasabsaugöffnung an seinem äußersten Ende. Die sich im Ofen entwickelnden Gase nehmen ihren Weg vorbei an dem glühenden Koks durch den Gassammelraum in der Längsrichtung von der Koks- nach der Maschinenseite, wo sie von der Gasabsaugöffnung aufgenommen und durch das Steigrohr der Sammelvorlage zugeleitet werden. Bei der neuen Anordnung hat man diesen Gasweg verlassen und die bisherige Gasabsaugöffnung an der Maschinenseite geschlossen. Zur ersten Aufnahme

der Gase dienen nunmehr die verhältnismäßig breiten Ausläufe der in der Ofendecke befindlichen vier Füllöffnungen sowie eine Hilfsöffnung an der Koksseite. Die Füllöffnungen sind mit einer in der Stromrichtung liegenden Verbreiterung an einen in die Ofendecke verlegten waagrechten Sammelkanal regelbar angeschlossen. Dieser stellt dann die Verbindung zu dem jetzt unten geschlossenen bisherigen Abzugschacht an der Maschinenseite her. Das Gas steigt strahlenförmig nach den Ausläufen der Füllöffnungen, die nach der Abströmseite geöffnet sind, tritt dann in den ejektorartig wirkenden Sammelkanal und zieht durch das Steigrohr ab.

Bei Vorversuchen nahmen wir in gleichen Zeitabständen Gasproben am Steigrohr eines alten und eines abgeänderten Ofens und stellten merkliche Unterschiede hinsichtlich des Wasserstoff- und Methangehaltes fest. Die Wasserstoffwerte vom alten Ofen lagen erheblich höher als die vom abgeänderten, die Methanwerte dagegen niedriger. Auch ein geringes Ansteigen des Gehaltes an schweren Kohlenwasserstoffen war bei dem Gas aus dem abgeänderten Ofen festzustellen. Hieraus wurde auf eine Schonung des Gases durch den veränderten Weg zur Vorlage geschlossen.

sich vor allem darum, das Destillationsgas aus dem Versuchsofen *a* während der ganzen Garungszeit abzuzugeln und so weit abzukühlen und zu entteeren, daß eine möglichst einwandfreie Gasmessung erfolgen konnte. Deshalb wurde eine abfallende 200-mm-Rohrleitung durch eine Haube mit dem Steigrohr *b* verbunden und das Ventil gegen die Vorlage hin abgeschlossen. Zur Vermeidung von Leitungsverstopfungen durch Dickteer dienten die beiden in einer gewissen Entfernung voneinander zur Einspritzung von Kondensat und Frischwasser angebrachten Spritzdüsen *c*. Die etwa 150°C heißen Gase durchzogen den in seinem oberen Teil zur bessern Verteilung und Stoßkondensation mit Raschigringen beschickten Röhrenkühler *d* und traten dann mit etwa 35°C in den ebenfalls mit Raschigringen angefüllten Kühler *e*, der mit Frischwasser berieselt wurde und das Gas auf weniger als 20°C abkühlte. Durch die 200-mm-Rohrleitung *f* mit dem für die Gasmessung eingebauten Staurand *g* strömte das Gas zur Hauptsaugleitung *h* der Kokerei. Vor und hinter dem Staurand *g* waren die Ablaßleitungen *i* angebracht, damit sich Wasser und Teer, die etwa während des Versuches mitgerissen worden waren, entfernen ließen. Erst nach und nach wurde die Anlage bis zu dieser



a Koksofen, *b* Steigrohr, *c* Spritzdüsen, *d* Röhrenkühler, *e* Berieselungskühler, *f* Absaugleitung, *g* Staurand, *h* Hauptabsaugleitung, *i* Kondensatablauf, *k* und *l* Probenahmestutzen, *m* Kondensatbehälter, *n* Spülwasserleitung, *o* Frischwasserleitung, *p* Kühlwassereintritt, *q* Kühlwasseraustritt.

Abb. 1. Versuchseinrichtung.

Die weitere Verfolgung der bei den Versuchen gemachten Beobachtungen erforderte den Bau einer besonderen Versuchseinrichtung (Abb. 1). Es handelte

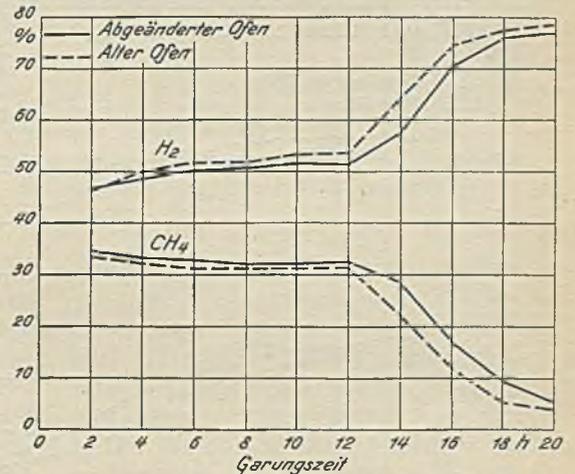


Abb. 2. Durchschnittswerte des Wasserstoff- und des Methangehaltes während der Garungszeit.

Anordnung entwickelt, da immer wieder Verstopfungen der Rohrleitungen durch Teer Schwierigkeiten bereiteten.

Die Probenahmestelle für die Benzolbestimmungen befand sich hinter dem zweiten Kühler an der Stelle *k*. Die Gasproben für die Gasanalysen entnahmen wir zwischen den beiden Kühlern an der Stelle *l*. Sowohl Benzolbestimmungen als auch Gasproben wurden

Zahlentafel 1. Gasanalysen.

Stunden	Alter Ofen							Abgeänderter Ofen						
	CO ₂	C _n H _m	O ₂	CO	H ₂	CH ₄	N ₂	CO ₂	C _n H _m	O ₂	CO	H ₂	CH ₄	N ₂
0-2	2,9	5,9	0,5	6,6	46,2	33,6	4,3	2,8	5,8	0,2	6,5	46,7	34,7	3,3
2-4	2,6	4,8	0,2	6,6	49,9	32,1	3,8	2,7	5,0	0,2	6,7	48,4	33,1	3,9
4-6	2,4	4,5	0,2	6,6	51,3	31,1	3,9	2,5	4,5	0,2	6,5	50,0	32,7	3,6
6-8	2,2	4,2	0,2	6,6	51,6	31,2	4,0	2,5	4,2	0,2	6,3	50,6	32,0	4,2
8-10	2,0	3,6	0,2	6,5	53,1	31,2	3,4	2,2	4,0	0,2	6,2	51,5	32,1	3,8
10-12	1,7	3,4	0,2	6,1	53,5	31,3	3,8	2,0	3,4	0,2	6,4	51,2	32,3	4,5
12-14	1,0	1,9	0,2	6,2	64,4	22,5	3,8	1,6	2,9	0,2	5,7	57,4	28,4	3,8
14-16	0,6	0,7	0,2	5,8	74,6	12,1	6,0	1,0	1,2	0,2	5,6	70,5	17,2	4,3
16-18	0,4	0,2	0,2	6,9	77,3	5,5	9,5	0,6	0,4	0,2	6,3	76,1	9,5	6,9
18-20	0,2	0,0	0,2	7,6	78,8	4,0	9,2	0,4	0,1	0,2	7,6	77,2	5,2	9,3

ununterbrochen während der ganzen Garungszeit gezogen. Die Auswechslung der Probegefäße erfolgte alle 2 h. In der Zahlentafel 1 und in den Abb. 2—4

gen in cm^3/m^3 während je zweier Garungsstunden aufgeführt. Auch hier ist ein größeres Benzol ausbringen, also eine Schonung der Destillationsgase zu erkennen.

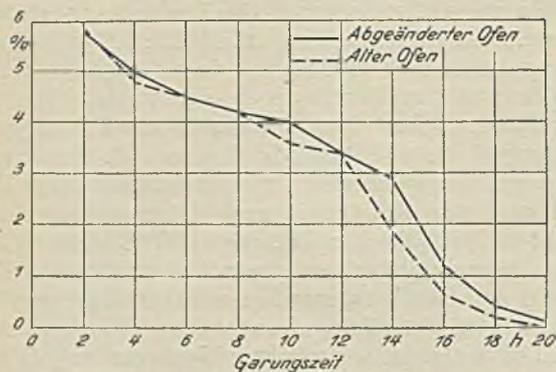


Abb. 3. Durchschnittswerte der schweren Kohlenwasserstoffe während der Garungszeit.

sind die Durchschnittswerte der Gasanalysen eingetragen. Eine Schonung der Destillationsgase lassen hier zweifellos die höheren Gehalte an CO_2 , C_nH_m und CH_4 sowie die niedrigen Gehalte an H_2 des abgeänderten Ofens erkennen. Für die zweimalige Abweichung im CO -Gehalt des abgeänderten Ofens in der vierten und zwölften Garungsstunde (Abb. 4) vermögen wir keine Erklärung zu geben.

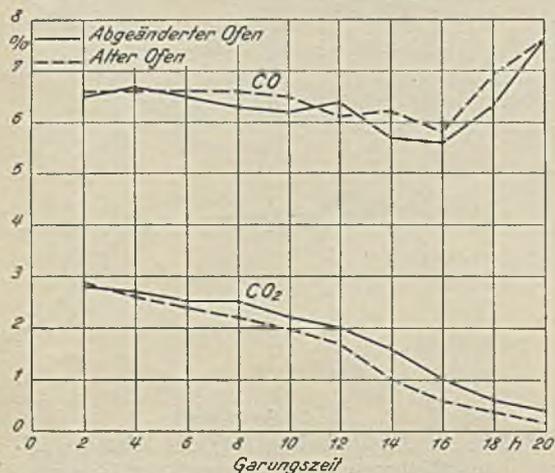


Abb. 4. Durchschnittswerte der Kohlensäure und des Kohlenoxyds während der Garungszeit.

In der Zahlentafel 2 und in Abb. 5 sind die Durchschnittsergebnisse der zahlreichen Benzolbestimmungen

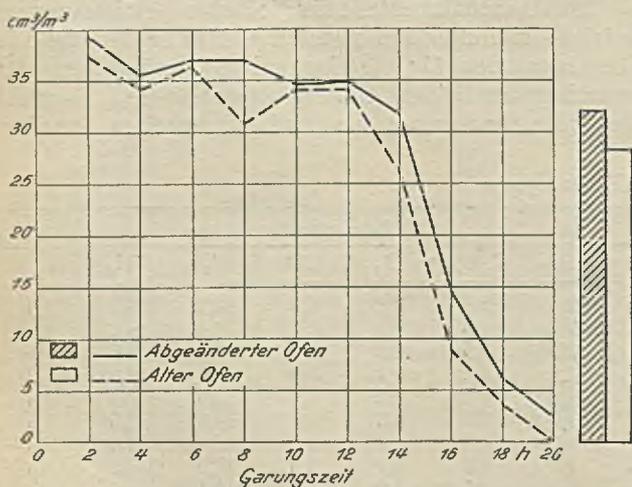


Abb. 5. Mittelwerte aus den Benzolbestimmungen.

Zahlentafel 2. Benzolbestimmungen.

Stunden	Alter Ofen Benzol in cm^3/m^3	Abgeänderter Ofen Benzol in cm^3/m^3
0—2	37,40	39,46
2—4	34,07	35,59
4—6	36,29	37,04
6—8	30,78	37,05
8—10	34,11	34,66
10—12	34,06	34,83
12—14	26,05	31,77
14—16	9,05	14,62
16—18	3,60	6,06
18—20	0,00	2,47
20—22		0,00

Der für die Gasmessung in die zur Hauptsaugleitung führende 200-mm-Rohrleitung *f* eingebaute, oben bereits erwähnte Staurand *g* war so berechnet, daß der Hydrovolumenmesser in mittlerer Schreibhöhe aufzeichnete. Zur Überwachung des Hydrogerätes diente ein Mikromanometer, das in regelmäßigen Zeitabständen abgelesen wurde. Die Messung des statischen Druckes oder der Saugung bewirkte ein Hydroschreiber. Die Saugung wurde durch Bedienung des Schiebers in der 200-mm-Leitung so eingestellt, daß im Steigrohr ständig ein Druck von 3 mm Wassersäule herrschte. Die Saugung in der 200-mm-Leitung und der Druck im Steigrohr wurden außerdem noch mit Hilfe zwischengeschalteter Wassermanometer beobachtet. Die Auswertung der Gasmessung erfolgte in den gleichen Zeitabständen wie die der Gasproben und der Benzolproben, also zweistündlich. Aus der Gasanalyse der Zweistundenprobe wurde das spezifische Gewicht ermittelt und auf das Raumgewicht umgerechnet (Zahlentafel 3 und Abb. 6). Ebenso wurden die in je 2 h erzeugten Gasmengen festgestellt.

Zahlentafel 3. Raumgewichte.

Stunden	Abgeänderter Ofen kg/m^3	Alter Ofen kg/m^3
0—2	0,5861	0,5998
2—4	0,5683	0,5540
4—6	0,5544	0,5394
6—8	0,5414	0,5318
8—10	0,5256	0,5084
10—12	0,5353	0,4996
12—14	0,4654	0,4040
14—16	0,3563	0,3296
16—18	0,3239	0,3286
18—20	0,3326	0,3162

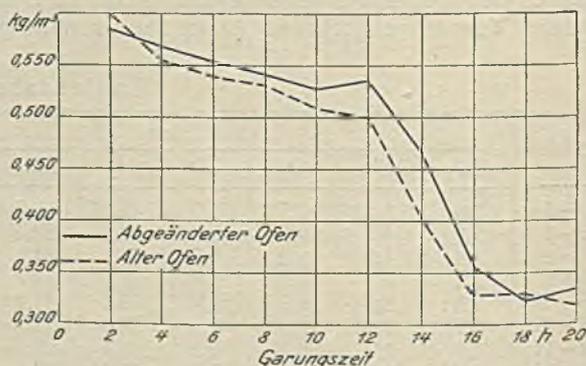


Abb. 6. Durchschnittswerte der Raumgewichte während der Garungszeit.

Zur Beobachtung der Temperaturverhältnisse im Steigrohr während der Garungszeit bauten wir in die Steigrohre 300 mm über der Ofendecke je ein Thermoelement ein und maßen den Temperaturverlauf durch selbstaufzeichnende Millivoltmeter (Abb. 7). Die Gas-temperatur liegt mit 700° C beim abgeänderten Ofen von Anfang an bis zur 14. Stunde um rd. 70° C niedriger als beim alten Ofen und fällt sodann schnell auf 300° C, während sie beim alten Ofen von rd. 800° C, auch gegen Ende der Garungszeit nur verhältnismäßig wenig, auf 700° C abnimmt.

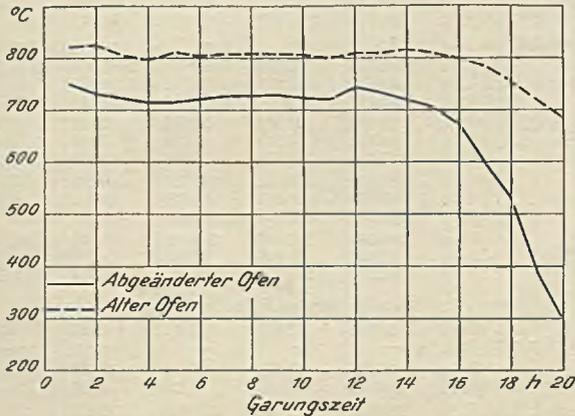


Abb. 7. Temperaturen im Steigrohr 300 mm über der Ofendecke.

Das Ausbringen an Rohbenzol, bezogen auf eingesetzte Trockenkohle, stellte sich beim alten Ofen im Mittel aus allen Versuchen auf 0,974 %, beim abgeänderten Ofen im Mittel auf 1,049 % (Abb. 8). Dies bedeutet bei den vorliegenden Versuchen einen Mehrertrag von 9,45 % und bei Zugrundelegung der Ergebnisse in cm³/m³ sogar eine Steigerung um 11,49 %.

Aus den Untersuchungen der gewonnenen Benzole ging hervor, daß das aus dem abgeänderten Ofen erhaltene Produkt etwas leichter als das des alten Ofens war:

	Abgeänderter Ofen	Alter Ofen
Spezifisches Gewicht	0,876	0,874
Siedebeginn	78°	73°
bis	%	%
100°	82	73
120°	92	87
140°	95	92
160°	96	94
168°	98	bis 187° 96

Die übliche Reinigung der Rohbenzole mit Schwefelsäure und Natronlauge ergab keinen nennenswerten Unterschied im Ausbringen an gereinigter Ware.

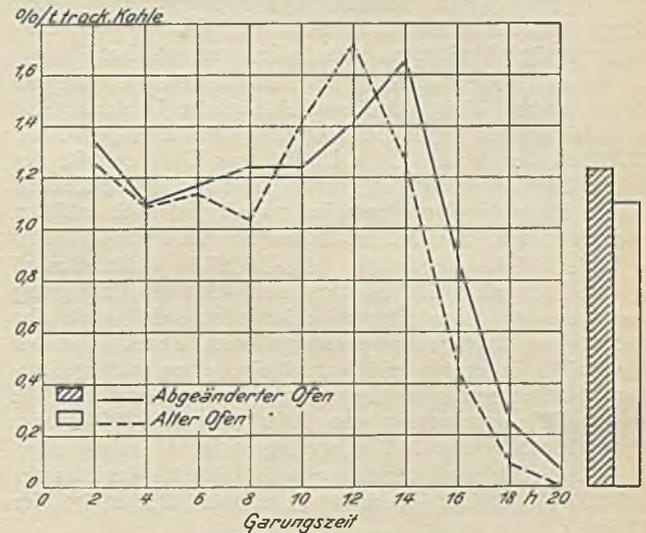


Abb. 8. Durchschnittswerte des Benzolausbringens, bezogen auf eingesetzte Trockenkohle.

Zusammenfassung.

Auf Grund der an einer im Jahre 1922 erbauten Regenerativ-Verbundkoksofengruppe vorgenommenen vergleichenden Versuche zwischen Öfen mit üblicher und mit geänderter Gasabsaugvorrichtung wurde festgestellt, daß durch die für die Führung der Absaugung von Destillationsgasen vorgeschlagenen Änderungen eine Schonung des Gases und ein merkliches Mehrerbringen an Benzolen erreicht wird.

Die bergbauliche Gewinnung im Ruhrkohlenbezirk im Jahre 1932¹.

Die ungeheure Krise, die seit dem Jahre 1929 über die rheinisch-westfälische Schwerindustrie hereingebrochen ist, wird durch den starken Rückgang der Produktion, der bei Kohle 41% und bei Roheisen sogar annähernd 70% ausmacht, treffend gekennzeichnet. Die Schwerindustrie ist dadurch auf den Stand zu Anfang des Jahrhunderts zurückgeworfen worden.

Der in diesem Rückgang zugleich in Erscheinung tretende Niedergang der Weltwirtschaft ist keine Konjunkturerscheinung, wie sie auch in der Vorkriegszeit periodenmäßig auftraten, sondern die Folge gewaltiger äußerer und innerer Strukturveränderungen, die eine neue Gleichgewichtslage unter Anpassung an die veränderten Bedingungen im In- und Ausland erforderlich machen. Die Durchführung dieser großen Umstellungsbestrebungen ist für Deutschland um so mehr erschwert, als es durch die ungeheure Kapitalvernichtung, die Krieg, Inflation und Tributzahlungen bewirkt haben, zum eigentlichen Herd

der Weltwirtschaftskrise geworden ist, was durch den Zusammenbruch des internationalen Kredits Mitte 1931 erst in vollem Maße deutlich wurde. Dazu kommt in fast allen Ländern eine geradezu wirtschaftsfeindliche Politik, die verursacht, daß der Wettbewerb auf den Absatzmärkten immer schärfere Formen annimmt. Jedes Land hat Maßregeln getroffen, die Einfuhr zu hemmen, sei es durch Zölle, Kontingentierungsbestrebungen oder durch möglichst knapp bemessene Devisenzuteilung. England und neuerdings auch die Vereinigten Staaten von Amerika versuchen durch Aufgabe ihrer Goldwährung, die einer Ausfuhrprämie gleichkommt, ihre Wettbewerbsfähigkeit aufrechtzuerhalten oder sogar zu erhöhen; andere Länder, wie Frankreich und Belgien, drosseln unsere Ausfuhr durch schärfste Kontingentierung. Polen hat die Eisenbahnfrachtsätze nach Gdingen so tief herabgesetzt, daß diese Maßnahme dem schlimmsten Dumping gleichkommt. Diese allgemeine Absperrungspolitik muß die ganze deutsche Wirtschaft naturgemäß um so schwerer treffen, als sie mehr denn alle andern Länder infolge ihrer Kapitalknappheit darauf angewiesen ist, ihre Handelsbilanz aktiv zu halten, um die sich aus der starken Zinsbelastung ergebenden

¹ Die Zahlenangaben sind zum größten Teil dem im Verlag unserer Zeitschrift soeben erschienenen „Jahrbuch für den Ruhrkohlenbezirk“, 31. Jg., 1933, entnommen.

den Ausfälle innerhalb der Zahlungsbilanz auszugleichen. Wenn sich auch, dem Laufe des natürlichen Geschehens folgend, der nach der Stabilisierung stetig ansteigenden Entwicklung der Wirtschaft ein Hemmnis in den Weg stellen mußte, so war der Rückschlag, wie wir ihn in den letzten Jahren erlebt haben, in keiner Weise zu erwarten.

Trotz allem darf man jedoch die Hoffnung hegen, daß der Tiefpunkt der Krise in den letzten Monaten überwunden worden ist und daß wir einem, wenn auch langsamen Wiederanstieg entgegengehen. Das Erwachen des Vertrauens knüpft an das Papensche Wirtschaftsprogramm an, das in Abkehr von allen in den letzten Jahren aufgetretenen staatssozialistischen Neigungen endlich wieder die Notwendigkeit selbständiger Unternehmertätigkeit betont und der privatwirtschaftlichen Initiative neue Entfaltungsmöglichkeiten zu verschaffen versucht hat.

Eine gewisse Besserung ist auch auf dem Kohlenmarkt unverkennbar. Während die arbeitstägliche Förderung bis zum August des Jahres 1932 fast stetig zurückging und mit 217000 t, das ist etwa die Hälfte vom Durchschnitt des Jahres 1929, ihren tiefsten Punkt erreichte, konnte sie sich in den folgenden Monaten wieder nach und nach erhöhen und nahm mit 280000 t bis November um 28,87% zu.

Die Kokserzeugung (einschließlich Hüttenkoks) machte 1932 mit 15,37 Mill. t nur noch 45% der Erzeugung des Jahres 1929 aus. Erfreulich ist jedoch, daß auch hier der Tiefpunkt überschritten ist und sich, ähnlich wie bei der Kohlenförderung, seit August eine wenn auch geringfügigere Besserung auf dem Markt ergibt, derzufolge die tägliche Kokserzeugung von 39000 bis auf 45000 t im Dezember oder um 16,27% gestiegen ist.

Die Preßkohlenherstellung belief sich im Berichtsjahr auf 2,82 Mill. t. Der Rückgang gegenüber 1929 beträgt hier 24,86%.

Bevor der Zahlenstoff des Jahrbuches über die Gewinnungsergebnisse einer nähern Betrachtung unterzogen wird, sei zunächst auf Grund der amtlichen Zahlen eine Übersicht über die Entwicklung des Ruhrbergbaus seit dem Jahre 1913 gegeben (Zahlentafel 1).

Zahlentafel 1. Förderung und Belegschaft im Ruhrbezirk seit 1913.

Jahr	Steinkohlenförderung			Vollarbeiter und Beamte	
	Menge t	Wert		Anzahl	Jahresförderanteil t
		insges. M	je t M		
1913	114 182 576	1 351 010 163	11,83	410 385	278,2
1920	88 090 362			473 968	185,9
1925	104 123 684	1 537 440 182	14,77	399 621	260,6
1926	112 131 208	1 601 068 572	14,28	355 517	315,4
1927	117 994 021	1 734 263 261	14,70	376 020	313,8
1928	114 563 471	1 714 931 372	14,97	352 839	324,7
1929	123 589 764	1 923 523 361	15,56	353 417	349,7
1930	107 173 178	1 653 301 189	15,43	294 502	363,9
1931	85 627 583	1 139 705 773	13,31	217 751	393,2
1932	73 274 923	827 956 870 ¹⁾	11,30 ¹⁾	171 621	427,0

¹⁾ Vorläufige Zahl.

Der Wert der Steinkohlegewinnung hat infolge der am 1. Januar 1932 vorgenommenen Kohlenpreissenkung und des allgemeinen Preisverfalls eine größere Abnahme erfahren, als mengenmäßig bedingt war, und zwar um 312 Mill. M oder 27,35%, während die Förderung einen Abfall um 14,43% aufweist. Der Wert je t hat sich um 2 M gesenkt. Über die Zahl der im Bergbau überhaupt beschäftigten Personen kann man sich nach den amtlichen Angaben kein klares Bild machen, da in den betreffenden Nachweisungen nur die Beamten und Vollarbeiter aufgeführt werden. Auf die vorstehenden Zahlen über die Belegschaft sei deshalb hier nicht näher eingegangen, sondern auf Zahlentafel 14 verwiesen.

Zahlentafel 2, die sämtliche Ergebnisse des nieder-rheinisch-westfälischen Bergbaus für die Jahre 1928 bis

Zahlentafel 2. Ergebnisse des nieder-rheinisch-westfälischen Bergbaus.

D. = Oberbergamtsbezirk Dortmund, l. = linksrheinische Zechen des Ruhrbezirks (Bergrevier Krefeld des OBB. Bonn), R. = Ruhrbezirk¹⁾.

	1928	1929	1930	1931	1932	
A. Bergwerksgewinnung.						
1. Steinkohlenbergbau.						
Steinkohle . . .	{ D. t	110001203	118434457	102230225	81219266	69685317
	{ l. t	5166040	5926174	5743175	5171690	4334648
	{ R. t	114566680	123579703	107178801	85627590	73274919
Koks	{ D. t	28501393	32462929	26173653	17444271	14262420
	{ l. t	1571989	1856380	1747230	1485706	1157592
	{ R. t	29945772	34205071	27802433	18834887	15369812
Davon Hüttenkoks	{ D. t	1206933	1291231	1058451	632465	461156
	{ l. t	283470	348938	338197	252690	125601
	{ R. t	1362793	1525931	1276198	790065	536557
Schwelkoks D. u. P. t		11620	—	—	—	—
Preßkohle . . .	{ D. t	3142233	3526196	2994916	2992066	2733520
	{ l. t	273301	311005	270723	271081	247464
	{ R. t	3362225	3757534	3163464	3129118	2823447
Ammoniak, Stickstoffinhalt	{ D. t	77397	88168	72585	52063	42929
	{ l. t	3721	4274	4124	3962	3387
	{ R. t	81118	92442	76709	56025	46316
Rohteer	{ D. t	984537	1148440	942234	669220	555638
	{ l. t	46135	53959	52427	45923	40273
	{ R. t	1030672	1202399	994661	715143	595911
Leichtöl, 100% ig	{ D. t	255240	297515	263095	177263	145277
	{ l. t	13052	15700	14840	14094	12230
	{ R. t	268292	313215	277935	191357	157507
2. Sonstige bergbauliche Betriebe.						
Eisenerz	{ D. t	24764	13378	7667	1790	6725
	{ R. t	—	—	—	—	—
Siedesalz	{ D. t	12452	11855	11764	13812	14613
	{ R. t	8237	8045	7732	8755	10313
Steinsalz . l. u. R. t		536816	617226	529526	449124	528351
B. Teerdestillationen und Benzolreinigungsanlagen²⁾						
Phenole . D. u. R. t		2797	4157	4107	6329	5121
Waschöl	{ D. t	58471	51451	42477	29075	23214
	{ l. t	1138	1450	1410	1189	854
	{ R. t	59609	52901	43887	30264	24068
Heizöl . . D. u. R. t		47713	50993	42184	55485	71870
Imprägnieröl .	{ D. t	142072	154456	165436	101433	22551
	{ l. t	6400	6065	7057	6225	5583
	{ R. t	148472	160521	172493	107658	28134
Anthrazenöl .	{ D. t	10427	11694	10052	17711	12008
	{ l. t	—	—	—	—	148
	{ R. t	10427	11694	10052	17711	12156
Sonstige Öle .	{ D. t	14636	26147	24872	18470	21368
	{ l. t	184	304	295	200	310
	{ R. t	14820	26451	25167	18670	21678
Rohnaphthalin	{ D. t	21380	19834	17360	14412	6490
	{ l. t	813	1251	1624	1828	1610
	{ R. t	22193	21085	18984	16240	8100
Naphthalin, Warmpreßgut . D. u. R. t		3351	12358	10659	4875	6403
Rein-naphthalin D. u. R. t		9938	8437	7004	8469	9951
Naphthalin-schlamm	{ D. t	52	—	—	125	1841
	{ l. t	394	344	455	490	358
	{ R. t	446	344	455	615	2199
Anthrazen D. u. R. t		5453	8860	6386	202	233
Anthrazen-Rückstände	{ D. t	13509	13985	16690	11638	6366
	{ l. t	692	668	785	893	713
	{ R. t	14201	14653	17475	12531	7079
Pech	{ D. t	468829	536745	469999	335533	289041
	{ l. t	12898	16183	16175	14968	12798
	{ R. t	481727	552928	486174	350501	301839
Pechkoks D. u. R. t	{ D. t	—	4985	11321	12150	12195
	{ l. t	—	—	—	—	—
Straßenteer u. sonstiger präp. Teer	{ D. t	110533	178480	99856	71535	59134
	{ l. t	1440	2153	648	460	—
	{ R. t	111973	180633	100504	71995	59134
Stahlwerks-teer . . . D. u. R. t		12749	15276	12238	5495	3727
Imprägnier- u. Klebemasse D. u. R. t		107	364	2	137	111
Wagenfett D. u. R. t		356	81	20	17	4
Geftol (Friedrich Thyssen) D. u. R. t		712	115	—	—	—
Acenaphthen D. u. R. t		43	101	103	—	—
Carbazol D. u. R. t		56	—	36	—	—
Amerika-kresol . . D. u. R. t		—	—	571	—	—
Eisenlack D. u. R. t		162	90	293	1	—
Gereinigt 90er Benzol	{ D. t	122801	118513	72963	43174	28846
	{ l. t	3320	3720	3966	3973	3670
	{ R. t	126121	122233	76929	47147	32516

¹⁾ Ohne die Angaben der Werke, die zwar zum Oberbergamtsbezirk Dortmund gehören, jedoch außerhalb des Ruhrbezirks liegen. Siehe die Angaben auf S. 495.

²⁾ Einschl. der Mengen, die von andern Werken als Zechen im Ruhrbezirk hergestellt wurden (Gesellschaft für Teerverwertung und Rütgerswerke).

D. = Oberbergamtsbezirk Dortmund, l. = linksrheinische Zechen des Ruhrbezirks (Bergrevier Krefeld des OBB. Bonn), R. = Ruhrbezirk¹.

D. = Oberbergamtsbezirk Dortmund, l. = linksrheinische Zechen des Ruhrbezirks (Bergrevier Krefeld des OBB. Bonn), R. = Ruhrbezirk¹.

	1928	1929	1930	1931	1932
Farbenbenzol . D. u. R. t	3532	5526	—	—	—
Benzol-A. D. u. R. t	—	1208	—	—	—
Reinbenzol D. u. R. t	256	155	217	287	141
Gereinigtes u. Reintoluol {D. t l. t R. t	17890 670 18560	17214 724 17938	11574 731 12305	9399 697 10096	5815 681 6496
Gereinigtes u. Reinxyloil D. u. R. t	482	801	1065	765	460
Gereinigtes Lösungsbenzol I {D. t l. t R. t	16381 450 16831	13701 384 14085	9160 323 9483	6439 313 6752	4093 324 4417
Gereinigtes Lösungsbenzol II {D. t l. t R. t	6064 300 6364	6390 360 6750	5488 238 5726	3957 153 4110	3606 127 3733
Motorenbenzol {D. t l. t R. t	74417 4309 78726	102052 5719 107771	133036 5862 138898	103916 5345 109261	99575 4819 104394
Schwerbenzol . D. u. R. t	2591	3125	2714	2604	3234
Cumaronöl D. u. R. t	75	63	113	295	542
Cumaronharze {D. t l. t R. t	7984 87 8071	8094 31 8125	7687 4 7691	3781 20 3801	2574 167 2741
Phenol- und Carbolmatronlauge . . D. u. R. t	106	71	30	47	—
Pyridin . . D. u. R. t	154	215	152	193	213
Säureharze D. u. R. t	—	—	15	—	—
Vorlauf . D. u. R. t	199	—	170	426	233
Abfallharz D. u. R. t	—	—	—	58	5
Abfallschwefelsäure . . l. u. R. t	—	—	—	132	—

C. Gaserzeugung (in 1000 m³).

Gesamt-erzeugung an Koksogefas {D. l. R.	8115996 460680 8576676	9853926 515936 10369862	8470138 514856 8984994	5805404 456740 6262144	4924627 406243 5330870
Davon verwendet a) für Unterfeuerung {D. l. R.	4685681 277902 4963583	5270787 305676 5576463	4338611 304782 4643393	2711113 243462 2954575	2210338 217935 2428273
b) als Überschußgas {D. l. R.	3430315 182778 3613093	4583139 210260 4793399	4131527 210074 4341601	3094291 213278 3307569	2714289 188308 2902597

D. Elektrische Arbeit (in 1000 kWh).

Erzeugung . . {D. l. R.	1907159 86904 1994063	2116542 146720 2263262	2035133 159247 2194380	1939914 155335 2095449	1690967 146351 1837318
-------------------------------	-----------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------

E. Stickstoffwerke.

Synthetische Erzeugnisse ² Stickstoffinhalt . . D. u. R. t	12716	51167	47959	76338	62583
---	-------	-------	-------	-------	-------

F. Sonstige Ergebnisse.

Ziegelsteine 1000 Stück {D. l. R.	249167 23550 272717	229970 20479 250449	191023 14344 205367	85548 6612 92160	36545 3050 39595
Gruben-schiefersteine 1000 Stück D. u. R.	93075	54639	34034	25055	13423
Kalksandsteine 1000 Stück D. u. R.	3479	5025	—	—	—
Kaminsteine 1000 Stück D. u. R.	—	—	403	—	—
Betonsteine 1000 Stück D. u. R.	—	30	—	—	—
Hohlsteine 1000 Stück D. u. R.	—	61	65	158	—
Klinker 1000 Stück D. u. R.	—	75	461	514	96
Schlackensteine m³ D. u. R.	7130	4444	—	—	—
Betriebene Koksöfen {D. l. R.	12746 708 13454	12366 748 13114	10569 611 11180	7419 462 7881	6162 408 6570
Betriebene Brikettpressen {D. l. R.	159 12 169	166 12 176	141 11 147	129 10 135	129 11 136

G. Belegschaft.

1. Steinkohlenbergbau.

Angelegte Arbeiter {D. l. R.	367623 16646 381870	360485 17837 375711	321186 17619 336061	238878 15856 252150	192574 13657 203730
------------------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

	1928	1929	1930	1931	1932
Davon bergmänn. Belegschaft {D. l. R.	345500 16045 359190	338851 16680 352966	299857 16601 313744	223427 14974 235849	179610 12864 190009
Vollarbeiter {D. l. R.	319581 14680 332193	319440 15835 332993	262687 14600 274900	190551 12019 200318	149203 9467 156518
Techn. Beamte ² {D. l. R.	15519 768 16211	14926 829 15672	14822 858 15594	13112 830 13855	11016 775 11704
Kaufm. Beamte ² {D. l. R.	6990 324 7270	6867 348 7169	6778 349 7083	6068 347 6368	5395 285 5635

2. Erzbergbau.

Angelegte Arbeiter {D. l. R.	292 — —	239 — —	171 — —	15 — —	14 — —
Vollarbeiter {D. l. R.	272 — —	214 — —	143 — —	15 — —	14 — —
Techn. Beamte {D. l. R.	9 — —	11 — —	8 — —	2 — —	2 — —
Kaufm. Beamte {D. l. R.	3 — —	1 — —	4 — —	1 — —	2 — —

3. Salzbergbau.

Angelegte Arbeiter . l. u. R.	527	476	430	394	377
Vollarbeiter l. u. R.	444	426	351	257	292
Techn. Beamte . . l. u. R.	17	19	20	20	21
Kaufm. Beamte . . l. u. R.	17	18	18	17	16

4. Salinenbetrieb.

Angelegte Arbeiter {D. l. R.	167 117 —	155 104 —	145 93 —	150 96 —	145 95 —
Vollarbeiter {D. l. R.	167 117 —	155 104 —	144 93 —	150 96 —	145 95 —
Techn. Beamte {D. l. R.	6 3 —	6 2 —	6 2 —	7 3 —	8 4 —
Kaufm. Beamte {D. l. R.	12 9 —	9 7 —	9 7 —	10 8 —	10 8 —

5. Sämtliche bergbauliche Betriebe.

Angelegte Arbeiter {D. l. R.	368082 17173 382514	360879 18313 376291	321502 18049 336584	239043 16250 252640	192733 14034 204202
Vollarbeiter {D. l. R.	320020 15124 332754	319809 16261 333523	262974 14951 275344	190716 12276 200671	149367 9759 156905
Techn. Beamte ² {D. l. R.	15534 785 16227	14943 848 15693	14836 878 15616	13121 850 13878	11026 796 11729
Kaufm. Beamte ² {D. l. R.	7005 341 7296	6877 366 7194	6791 367 7108	6079 364 6393	5407 301 5659

¹ Siehe Anmerkung 1 auf S. 494, Spalte 2.

² Einschl. der Beamten der Hauptverwaltungen.

Auf die außerhalb des Ruhrbezirks gelegenen Werke entfallen:

Jahr	Steinkohle t	Hüttenkoks t	Preßkohle t	Eisen-erz t	Salz t	Belegschaft			
						Angelegte Arbeiter	Voll-Techn. Beamte	Kaufm. Beamte	
1928	600563	127610	53309	24764	4215	2741	2390	92	50
1929	780928	114238	79667	13378	3810	2901	2547	98	49
1930	794599	118450	102175	7667	4032	2967	2581	98	50
1931	763366	95090	134029	1790	5057	2653	2321	93	50
1932	745046	50200	157537	6725	4300	2565	2221	93	49

1932 enthält, ist dem »Jahrbuch für den Ruhrkohlenbezirk« entnommen. Im einzelnen werden die Ergebnisse in den weitem Zahlentafeln behandelt.

Die starke Einschränkung der Förderung hat zu weitem einschneidenden Betriebsmaßnahmen geführt. Zahlreiche Betriebspunkte, ja selbst Schachtanlagen mußten stillgelegt und die Förderung auf zentrale Schachtanlagen konzentriert werden, um eine bessere Ausnutzung der Kapazität der Förderschächte bzw. der Aufbereitungs- und Verladeanlagen zu erreichen. Im Laufe des Jahres 1931 wurden 15 Schachtanlagen stillgelegt. Bei 7 Schachtanlagen erfolgte eine Zusammenlegung mit Nachbaranlagen derselben Gesellschaft, während eine kleinere Anlage ihren Betrieb neu aufgenommen hat. Mithin hat sich die Zahl der in Förderung stehenden Schachtanlagen von 171 in 1931 auf 150 im Berichtsjahr erniedrigt. Im Laufe des Berichtsjahres sind 5 weitere Schachtanlagen

¹ Siehe Anmerkung 1 auf S. 494, Spalte 2.

² Ohne die Erzeugnisse des Stickstoffwerkes der Gewerkschaft Victor.

stillgelegt worden, darunter auch die 3 Anlagen der Zeche Zollverein (Vereinigte Stahlwerke), deren Förderung jetzt durch die neu in Betrieb gekommene Großförderanlage Schacht 12 erfolgt. Die Gewerkschaft Rheinland hat mit dem Abteufen eines zweiten Schachtes (Patberg 2) begonnen. Die Förderung wurde im Berichtsjahr durch 227 Förderschächte und 4 Stollen zutage gebracht, das sind

26 Förderschächte und 1 Stollen weniger als im Vorjahr. Trotz dieser Abnahme hat die auf einen Schacht entfallende Förderung weiter abgenommen, und zwar von 338 449 t (arbeitsmäßig 1114 t) auf 322 797 t (1057 t) im Berichtsjahr.

Über die Verteilung der Förderung auf die einzelnen Flözgruppen unterrichtet Zahlentafel 3.

Zahlentafel 3. Verteilung der Förderung auf die einzelnen Flözgruppen.

	Fettkohle		Gas- u. Gasflammkohle		Magerkohle		Eßkohle	
	Förderung t	von der Gesamt- förderung %	Förderung t	von der Gesamt- förderung %	Förderung t	von der Gesamt- förderung %	Förderung t	von der Gesamt- förderung %
1928: Dortmund . . .	69 859 412	63,51	27 475 862	24,98	5 461 004	4,96	7 204 925	6,55
Linksrhein . . .	3 735 510	72,31	—	—	801 144	15,51	629 386	12,18
Ruhrbezirk ¹	73 546 186	64,20	27 475 862	23,98	6 098 099	5,32	7 446 533	6,50
1929: Dortmund . . .	78 808 399	66,54	26 964 738	22,77	5 116 149	4,32	7 545 171	6,37
Linksrhein . . .	4 270 258	72,06	—	—	933 767	15,76	722 149	12,19
Ruhrbezirk ¹	83 027 729	67,19	26 964 738	21,82	5 784 035	4,68	7 803 201	6,31
1930: Dortmund . . .	67 182 170	65,72	22 995 251	22,49	5 348 853	5,23	6 703 951	6,56
Linksrhein . . .	4 188 963	72,94	—	—	918 279	15,99	635 933	11,07
Ruhrbezirk ¹	71 311 161	66,53	22 995 251	21,46	6 039 103	5,63	6 833 286	6,38
1931: Dortmund . . .	53 118 610	65,40	18 131 689	22,32	4 716 344	5,81	5 252 623	6,47
Linksrhein . . .	3 689 256	71,34	—	—	933 473	18,05	548 961	10,61
Ruhrbezirk ¹	56 764 818	66,29	18 131 689	21,18	5 431 383	6,34	5 299 700	6,19
1932: Dortmund . . .	44 327 179	63,61	15 984 796	22,94	4 495 382	6,45	4 877 960	7,00
Linksrhein . . .	3 062 565	70,65	—	—	880 314	20,31	391 769	9,04
Ruhrbezirk ¹	47 354 190	64,63	15 984 796	21,81	5 175 089	7,06	4 760 844	6,50

¹ Ohne die Angaben der Werke, die zwar zum Oberbergamtsbezirk Dortmund gehören, jedoch außerhalb des Ruhrbezirks liegen.

Infolge der katastrophalen Entwicklung der eisen-schaffenden Industrie, die der Hauptabnehmer von Koks ist, mußte die Kokserzeugung ebenfalls stark eingeschränkt werden. Die Kokserzeugung der Zechen belief sich im Berichtsjahr auf 14,83 Mill. t, das sind 3,21 Mill. t oder 17,8% weniger als im Vorjahr. Im Vergleich zu 1929 beträgt die Erzeugung nur noch 45%. Ihre Entwicklung ist aus Zahlentafel 4 zu ersehen.

Zahlentafel 4. Kokserzeugung im Ruhrbergbau 1913 und 1920—1932.

Jahr	Kokserzeugung ¹		Von der Kohlenförderung wurden verkocht		Zahl der betriebenen Koksöfen
	insges. t	je Ofen t	t	%	
1913	25 271 732	1485	32 399 656	28,29	17 016
1920	20 992 820	1552	26 913 872	30,44	13 527
1921	23 238 922	1607	29 793 490	31,54	14 465
1922	25 324 330	1682	32 467 090	33,31	15 053
1923	9 771 362	1345	12 527 387	29,42	7 264
1924	20 977 817	1614	26 920 278	28,60	12 995
1925	22 571 600	1686	28 937 949	27,74	13 384
1926	22 437 735	1778	28 766 327	25,64	12 623
1927	27 417 405	1985	35 150 519	29,79	13 811
1928	28 582 979	2124	36 644 845	31,99	13 454
1929	32 679 140	2492	43 118 010	34,89	13 114
1930	26 526 235	2373	35 307 114	32,94	11 180
1931	18 044 822	2290	24 270 104	28,34	7 881
1932	14 833 255	2258	20 007 088	27,30	6 570

¹ Ohne die in den Hüttenkokereien erzeugten Mengen.

Die für die Kokserzeugung erforderliche Kohlenmenge von 20 Mill. t machte im Berichtsjahr 27,30% der Ruhrförderung aus gegen 28,34% im Jahre zuvor. Der starke Rückgang der Kokserzeugung bedingte eine weitere Stilllegung von Koksöfen, und zwar waren im Berichtsjahr bei 6570 Öfen 1311 Öfen weniger in Betrieb als im Vorjahr. Von der Stilllegung wurden 287 Abhitzeöfen, 637 Regenerativöfen und 420 Verbundöfen betroffen, so daß im Berichtsjahr 779 Abhitzeöfen, 3541 Regenerativöfen und 2250 Ver-

bundöfen in Betrieb waren. Die folgenden Zahlen geben Aufschluß über die Kokserzeugung aus den einzelnen Ofengruppen.

	1931 t	Von der Gesamt- erzeugung %	1932 t	Von der Gesamt- erzeugung %
Abhitzeöfen . . .	1 258 016	6,97	969 202	6,53
Regenerativöfen . . .	8 356 168	46,31	6 423 376	43,30
Verbundöfen . . .	8 430 638	46,72	7 440 677	50,16

Die auf Grund dieser Zahlen errechnete Jahresförderung je Ofen läßt im Vergleich zum Vorjahr erkennen, daß die Leistung der Regenerativöfen weiter stark zurückgegangen ist, und zwar von 1997 t auf 1814 t, während

Zahlentafel 5. Kokserzeugung einiger wichtiger Kokereien.

	Kokserzeugung		Anteil an der Gesamt- erzeugung des Bezirks	
	1931 t	1932 t	1931 %	1932 %
Alma	534 200	470 680	2,96	3,17
Anna-Emil	320 742	320 803	1,78	2,16
Auguste Victoria	338 834	323 230	1,88	2,18
Consolidation 1/6	462 990	492 531	2,57	3,32
Emscher-Lippe	420 552	327 055	2,33	2,20
Friedrich Heinrich	595 690	545 345	3,30	3,68
Friedrich Thyssen 3/7	763 200	548 840	4,23	3,70
Friedrich Thyssen 4/8	739 320	591 230	4,10	3,99
Gneisenau	532 330	472 080	2,95	3,18
Hansa	521 710	446 860	2,89	3,01
Kaiserstuhl II	549 980	364 564	3,05	2,46
König Ludwig	292 974	300 180	1,62	2,02
Nordstern	383 370	368 140	2,12	2,48
Osterfeld	511 258	424 565	2,83	2,86
Prosper	696 859	671 638	3,86	4,53
Rheinpreußen	490 593	360 803	2,72	2,43
Scholven	417 863	371 339	2,32	2,50
Stein und Hardenberg	456 060	391 040	2,53	2,64
Victor-Ickern	451 119	363 666	2,50	2,45

bei den Abhitzeöfen und Verbundöfen eine Steigerung von 1180 t auf 1244 t bzw. von 3197 t auf 3307 t festzustellen ist. Die Gesamtleistung ist infolge der noch überwiegenden Zahl der Regenerativöfen von 2290 t auf 2258 t gesunken.

Die in Zahlentafel 5 aufgeführten 19 Großkokereien mit einer Gewinnung von über 300000 t haben im Berichtsjahr 55% der gesamten Kokserzeugung aufgebracht, während auf die übrigen 43 Kokereien die restlichen 45% entfielen. Ihre Anteilziffern haben sich trotz der mengenmäßigen Abnahme bis auf wenige Ausnahmen durchweg alle erhöht.

Entsprechend der Kokserzeugung ist naturgemäß auch der Anfall an Nebenerzeugnissen zurückgegangen. In der Stickstoffgewinnung ist neben dem zwangsläufigen Rückgang an Kokereiammoniak auch die synthetische Erzeugung stark eingeschränkt worden, und zwar um 18,02%, was auf die zunehmende Marktverschlechterung für Düngemittel zurückzuführen ist.

Zahlentafel 6. Gewinnung an Stickstoff, Rohteer und Leichtöl.

Jahr	Kokerei-	Synthetische	Rohteer	Leichtöl
	Ammoniak	Erzeugnisse ¹		
	Stickstoffinhalt			
	t	t	t	t
1925	66 026	—	775 920	200 258
1926	66 075	—	791 058	207 759
1927	79 313	1 672	977 338	255 460
1928	81 118	12 716	1 030 672	268 292
1929	92 442	51 167	1 202 399	313 215
1930	76 709	47 959	994 661	277 935
1931	56 025	76 338	715 143	191 357
1932	46 316	62 583	595 911	157 507

¹ Ohne die Erzeugnisse des Stickstoffwerks der Gewerkschaft Victor.

Die in Zahlentafel 7 gebrachten Angaben über Gewinnung der Teerdestillate enthalten auch die Ergebnisse der Gesellschaft für Teerverwertung und der Rütgerswerke, die zusammen rd. zwei Drittel des gesamten Rohteeranfalls destillieren.

Zahlentafel 7. Gewinnung der wichtigsten Teerdestillate im Ruhrbezirk.

	1928	1929	1930	1931	1932
	t	t	t	t	t
Phenole	2 797	4 157	4 107	6 329	5 121
Waschöl	59 609	52 901	43 887	30 264	24 068
Heizöl	47 713	50 993	42 184	55 485	71 870
Imprägnieröl	148 472	160 521	172 493	107 658	28 134
Anthrazenöl	10 427	11 694	10 052	17 711	12 156
Sonstige Öle	14 820	26 451	25 167	18 670	21 678
Rohnaphthalin	22 193	21 085	18 984	16 240	8 100
Naphthalin, Wärmepreßgut	3 351	12 358	10 659	4 875	6 403
Reinnaphthalin	9 938	8 437	7 004	8 469	9 951
Anthrazen	5 453	8 860	6 386	202	233
Anthrazen- Rückstände	14 201	14 653	17 475	12 531	7 079
Pech	481 727	552 928	486 174	350 501	301 839
Pechkoks	—	4 985	11 321	12 150	12 195
Straßenteer und sonstiger präp. Teer	111 973	180 633	100 504	71 995	59 134
Stahlwerksteer	12 794	15 276	12 238	5 495	3 727

Die immer geringer werdende Menge der zur Verfügung stehenden Teerdestillate reicht nicht mehr aus, den Markt zu befriedigen. Besonders stark ist die Nachfrage nach Teerpech, dessen Erzeugung durch Anwendung technischer Hilfsmittel erhöht werden mußte, um den Bedarf des In- und Auslandes nach Möglichkeit decken zu können. Infolgedessen haben auch die Preise für Pech zum Nachteil der Brikettfabriken nicht unerheblich angezogen. In Straßenteeren konnte das Geschäft mit Hilfe des in der zweiten Jahreshälfte einsetzenden Arbeitsbeschaffungsprogramms annähernd auf der vorjährigen Höhe gehalten werden. Der früher so bedeutende Absatz an Imprägnieröl

in Amerika ist durch den immer geringer werdenden Bedarf und die Steigerung der Eigenerzeugung dieses Erdteils stark zurückgegangen, was auch in der erheblichen Abnahme der Gewinnungsziffern von 172000 t in 1930 auf 108000 t in 1931 und 28000 t im Berichtsjahr zum Ausdruck kommt. Doch gelang es, neue Abnehmer für Steinkohlenteeröle zu finden und so den Absatz sicherzustellen. Reinnaphthalin, Rohnaphthalin, Anthrazen und Anthrazen-Rückstände erbrachten zufriedenstellende Umsätze, so daß neben der laufenden Erzeugung auch ein erheblicher Teil der aus früheren Jahren angesammelten Vorräte unterzubringen war. Ebenso war der Absatz an Phenolen mengenmäßig und auch geldlich zufriedenstellend. Die in den letzten Jahren zur Bedeutung gelangte Pechverkokung hat erfreulicherweise auch im Berichtsjahr eine Zunahme zu verzeichnen. Der Versand an Pechkoks hat allerdings gegen das Vorjahr erheblich nachgelassen, übertrifft aber noch die Erzeugung des Berichtsjahres. In dem Empfang der einzelnen Länder sind, wie die nachstehenden Zahlen zeigen, erhebliche Verschiebungen eingetreten.

Versand an Pechkoks

	1931	1932
	t	t
innerhalb Deutschlands	6700	3600
nach Norwegen	4000	5600
„ Frankreich	590	1850
„ Italien	1420	320
„ Schweiz	2300	880
„ Spanien	50	500
„ Österreich	—	15
„ England	—	14
„ Jugoslawien	80	—

Der Empfang Norwegens hat um 1600 t zugenommen und steht mit 5600 t an der Spitze. Ebenso hat Frankreich mit 1850 t die dreifache und Spanien mit 500 t die zehnfache Menge des Vorjahres bezogen. Der Absatz nach Österreich und England hat erst begonnen. Dagegen ist in dem Versand nach den übrigen Ländern ein erheblicher Rückschlag eingetreten. Besonders stark ist unser eigener Verbrauch zurückgegangen, und zwar um 3100 t oder 46%.

Die Gewinnung der leichteren Kohlenwasserstoffe, für die der Absatz infolge der verminderten Erzeugung zufriedenstellend war, ist aus Zahlentafel 8 zu ersehen.

Zahlentafel 8. Gewinnung der leichteren Kohlenwasserstoffe im Ruhrkohlenbezirk.

	1927	1928	1929	1930	1931	1932
	t	t	t	t	t	t
Gereinigtes 90er Benzol	106 183	126 121	122 233	76 929	47 147	32 516
Reinbenzol	578	256	155	217	287	141
Gereinigtes und Reintoluol	16 850	18 560	17 938	12 305	10 096	6 496
Gereinigtes und Reinxylol	757	482	801	1 065	765	460
Gereinigtes Lö- sungsbenzol I	13 714	16 831	14 085	9 483	6 752	4 417
Gereinigtes Lö- sungsbenzol II	6 526	6 364	6 750	5 726	4 110	3 733
Motorenbenzol	63 274	78 726	107 771	138 898	109 261	104 394
Schwerbenzol	2 498	2 591	3 125	2 714	2 604	3 234

Ruhrgas-A. G. und Thyssensche Gas- und Wasserwerke G. m. b. H. liefern das gereinigte Koksofengas als wertvolles Nebenerzeugnis unserer Kokereien durch ein weit verzweigtes Rohrnetz in einer Gesamtlänge von 930 km bis weit in das Land hinein. Leider sind auch hier die Folgen der Wirtschaftskrise bei den angeschlossenen industriellen Werken nicht ohne Einfluß auf den Gasverbrauch geblieben. Über Erzeugung und Absatz an Koksofengas unterrichtet für die letzten 7 Jahre Zahlentafel 9.

Die Gesamtgewinnung an Koksofengas zeigt mit 5331 Mill. m³ gegenüber dem Vorjahr eine Abnahme um

Zahlentafel 9. Erzeugung und Verwendung an Koksfofengas im Ruhrbezirk (in 1000 m³).

	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932
Gesamterzeugung an Koksfofengas	6 282 444	8 207 329	8 576 676	10 369 862	8 984 994	6 262 144	5 330 870
Davon verwendet							
a) für Unterfeuerung	3 818 841	4 968 878	4 963 583	5 576 463	4 643 393	2 954 575	2 428 273
b) als Überschußgas	2 463 603	3 238 451	3 613 093	4 793 399	4 341 601 ¹	3 307 569 ¹	2 902 597 ¹
Aufteilung des Überschußgases:							
Eigenverbrauch:							
a) Kesselgas	1 344 293	1 601 069	1 875 931	2 422 998	1 804 235	1 086 734	861 952
b) Großgasmaschinen	120 237	150 000	146 396	159 630	150 448	58 860	69 693
c) Sonstiger	9 371	12 026	10 244	15 102	32 686	5 454	29 163
Abgabe an Stickstoffwerke	—	6 636	27 170	112 276	112 351	163 570	179 030
Abgesetztes Gas	989 702	1 468 720	1 553 352	2 083 393	2 090 891	1 893 613	1 678 116

¹ Von 150 990 000 m³ in 1930, 99 338 000 m³ in 1931 und 84 643 000 m³ in 1932 ist die Verwendungsart nicht nachgewiesen.

931 Mill. m³ oder 14,87%. 2428 Mill. m³ wurden wieder zur Beheizung der Koksöfen verwandt, während 2903 Mill. m³ zum Absatz zur Verfügung standen. Abgesetzt wurden allerdings nur drei Fünftel dieser Menge, 6% wurden den Stickstoffwerken zugeleitet, während die restlichen 34% von den Zechen selbst in erster Linie zur Kesselheizung, aber auch zum Antrieb von Großgasmaschinen oder zu sonstigen Zwecken verbraucht wurden.

Die Elektrizitätswirtschaft des Ruhrbergbaus ist erst kürzlich in einem Aufsatz von Bergassessor F. W. Wedding¹ eingehend behandelt worden. Zahlentafel 10 zeigt, daß mit den betrieblichen Einschränkungen auch die Stromerzeugung weiter nachgelassen hat. Sie sank von 2095 Mill. kWh auf 1837 Mill. kWh oder um 12,32%. Von der Erzeugung des Berichtsjahres sind 416 Mill. kWh an eigene Werke, benachbarte Industrien und an Städte und Gemeinden abgegeben worden, während 51 Mill. kWh von eigenen und 129 Mill. kWh von sonstigen Werken bezogen wurden. Mithin belief sich der Verbrauch auf 1601 Mill. kWh gegen 1826 Mill. kWh im Vorjahr.

Zahlentafel 10. Gewinnung und Verbrauch an elektrischer Arbeit der Zechen im Ruhrbezirk.

	1928	1929	1930	1931	1932
	1000 kWh				
Erzeugung . . .	1 994 063	2 263 262	2 194 380	2 095 449	1 837 318
Bezug					
von eigenen Werken ¹ . . .	119 348	119 585	101 331	55 507	51 082
von Sonstigen	33 121	72 848	119 243	115 872	128 507
Abgabe					
an eigene Werke ¹ . . .	112 769	196 149	234 469	279 213	249 561
an fremd. industrielle Großverbraucher . . .	142 746	215 169	94 371	80 082	61 897
an Städte und Gemeinden . . .	104 841	157 576	178 858	82 012	104 366
an Sonstige . . .	3 502	2 933	227	—	344
Verbrauch . . .	1 782 674	1 883 868	1 907 029	1 825 521	1 600 739

¹ Ohne Zechenbetriebe.

Ergänzend zu dem angeführten Aufsatz dürfte nachstehende Zusammenstellung über die Zahl der vorhandenen elektrischen Kraftmaschinen und ihre Leistungsfähigkeit von Interesse sein.

Danach beziffert sich die gesamte installierte Leistung der Ruhrzechen auf 869 000 kW. Während die größten Kraftmaschinen des Ruhrbergbaus eine Leistungsfähigkeit von 25 000 kW aufweisen, erfolgt die Stromerzeugung in der Hauptsache durch kleinere Maschinen. Von den 305 vorhandenen Maschinen liegt bei 279 Maschinen die Leistungsfähigkeit unter 6 000 kW, im Durchschnitt des ganzen Bezirks beträgt sie je Maschine 2849 kW.

Die Herstellung an Preßkohle in Höhe von 2,82 Mill. t hat gegen das Vorjahr um 300 000 t oder 9,77% abgenommen. Sie beansprucht im Berichtsjahr bei einem

¹ Glückauf 1932, S. 1121 und 1145.

Zahlentafel 11. Zahl der im Ruhrbergbau vorhandenen Kraftmaschinen und ihre Leistungsfähigkeit Ende 1932.

Leistungsgruppe kW	Zahl der Maschinen	Leistungsfähigkeit	
		insges. kW	je Maschine kW
bis 1000	78	59 585	764
1001—2000	92	141 825	1 542
2001—3000	53	140 240	2 646
3001—4000	28	100 250	3 580
4001—5000	17	79 100	4 653
5001—6000	11	64 600	5 873
6001—7000	5	31 800	6 360
7001—8000	3	23 500	7 833
8001—9000	1	8 050	8 050
9001—10000	6	60 000	10 000
10001—11000	1	10 900	10 900
11001—12000	3	36 000	12 000
12001—13000	5	63 200	12 640
über 13000	2	50 000	25 000
zus.	305	869 050	2 849

Pechzusatz von 7,13% 2,62 Mill. t, das sind 3,58% der Kohlenförderung. Auf eine Presse — ihre Zahl hat sich gegen das Vorjahr um 1 erhöht — kommt eine Herstellung von 20761 t gegen 179 t im Vorjahr. Die Entwicklung der Preßkohlenherstellung des Bezirks seit 1913 ist aus Zahlentafel 12 zu ersehen.

Zahlentafel 12. Preßkohlenherstellung im nieder-rheinisch-westfälischen Bergbaubezirk.

Jahr	Herstellung t	Von der Kohlenförderung in Preßkohle umgewandelt		Zahl der betriebenen Brikettpressen
		t	%	
1913	4 954 312	4 557 967	3,98	210
1920	3 626 211	3 336 114	3,77	183
1921	4 378 210	4 027 953	4,26	187
1922	4 218 327	3 880 861	3,98	194
1923	1 189 359	1 094 210	2,57	105
1924 ¹	2 791 608	2 568 279	2,73	184
1925	3 610 169	3 321 355	3,18	199
1926	3 746 714	3 446 977	3,07	192
1927	3 579 699	3 293 323	2,79	181
1928	3 362 225	3 093 247	2,70	169
1929	3 757 534	3 506 906	2,84	176
1930	3 163 464	2 957 206	2,76	147
1931	3 129 118	2 912 896	3,40	135
1932	2 823 447	2 622 135	3,58	136

¹ Ab 1924 ohne Ibbenbüren.

Von den in Zahlentafel 13 aufgeführten Zechen mit einer Herstellung von mehr als 100 000 t haben die Zechen Alstaden, Langenbrahm 2, Prinz Regent und Wiesche eine zum Teil erhebliche Zunahme aufzuweisen, während die der übrigen Zechen mehr oder weniger stark gesunken ist. Den größten Prozentsatz der Förderung verbrikettiert nach wie vor mit 51,44% die Zeche Klosterbusch.

Die Herstellung von Ziegel- und andern Steinen verliert immer mehr an Bedeutung. Sie macht im Berichts-

Zahlentafel 13. Preßkohlenherstellung einiger Zechen im Ruhrbezirk.

Zechen	Preßkohlenherstellung		Anteil der zur Preßkohlenherstellung verwandten Kohlenmenge an der Förderung	
	1931	1932	1931	1932
	t	t	%	%
Alstaden	120 170	122 883	35,92	39,91
Centrum-Morgensonne	115 889	103 805	12,36	12,36
Dahlhauser Tiefbau . . .	139 838	126 557	35,14	41,42
Diergardt 1/2	205 336	182 067	41,40	36,44
Engelsburg	163 310	150 660	63,90	33,06
Klosterbusch	221 944	208 588	54,51	51,44
Langenbrahm 2	151 422	177 265	37,29	44,95
Prinz Regent	238 360	254 600	30,12	29,96
Rosenblumendelle	244 178	201 080	38,20	34,98
Siebenplaneten	123 685	116 020	39,66	39,23
Wiesche	127 098	146 036	27,71	31,60

jahr nicht mehr die Hälfte der Vorjahrsmenge aus. Die Herstellung der letzten Jahre ist aus folgenden Zahlen zu ersehen (in 1000 Stück).

1913	488 285	1926	197 274
1920	415 322	1927	390 184
1921	470 225	1928	369 271
1922	483 208	1929	310 279
1923	347 601	1930	240 330
1924	253 684	1931	117 887
1925	357 882	1932	53 114

Im Zusammenhang mit dem starken Produktionsrückgang hat auch die Zahl der beschäftigten Personen im Kohlenbergbau, wie aus Zahlentafel 14 zu ersehen ist, erheblich abgenommen.

Während in 1929, dem Jahr mit der höchsten Förderung, die bergmännische Belegschaft (d. h. Gesamtbelegschaft ohne die Arbeiter in den Nebenbetrieben) 353 000 Mann betrug, wurden im Berichtsjahr nur 190 000 Mann beschäftigt, das bedeutet eine Abnahme um 163 000 Mann oder 46,17%. Einschließlich der Nebenbetriebe ergibt sich ein Rückgang um 172 000 Mann oder 45,77%. Berücksichtigt man, daß die unter dem Druck der außerwöhnlichen wirtschaftlichen Notlage ergriffenen organi-

Zahlentafel 14. Zahl der Arbeiter und Beamten im Ruhrbergbau.

Jahr	Angelegte Arbeiter		Technische Beamte	Kaufmännische Beamte
	insges.	davon bergm. Belegschaft		
1913	426 033	402 559	15 375	4447
1924	462 693	438 522	19 491	8668
1925	433 900	410 607	18 192	7784
1926	384 500	363 429	16 165	7193
1927	406 593	382 532	16 295	7232
1928	381 870	359 190	16 211	7270
1929	375 711	352 966	15 672	7169
1930	336 061	313 744	15 594	7083
1931	252 150	235 849	13 855	6368
1932	203 730	190 009	11 704	5635

satorischen Maßnahmen den Schichtförderanteil eines Arbeiters stark in die Höhe getrieben haben, dann entspricht die Belegschaftsverminderung bei weitem nicht der Produktionseinschränkung. Im Durchschnitt des Jahres 1932 sind rd. 32 000 Mann mehr beschäftigt worden, als es der Absatzlage entspricht. Würde die Arbeiterzahl von 204 000 um die durch die Absatzmangelschichten mehr im Arbeitsverhältnis gehaltenen Personen ermäßigt, so ergäbe sich für das Berichtsjahr nur eine Zahl von 172 000. Im Vergleich mit der entsprechenden Zahl für 1929 ergibt sich dann ein Rückgang um 201 000 oder 54%.

Die Eisenerzförderung wird nur noch von der Gewerkschaft Elisabeth in Twist (Kreis Meppen), deren Verwaltungssitz sich in Gelsenkirchen befindet, betrieben. Sie ist von 1790 t im Vorjahr auf 6725 t im Berichtsjahr angewachsen.

Die Gewinnung an Siedesalz ist weiter im Ansteigen begriffen, und zwar im Oberbergamtsbezirk Dortmund von 13 812 t auf 14 613 t. Die Steigerung entfiel in der Hauptsache auf die allein zum Ruhrbezirk gehörende Saline Königsborn mit einer Gewinnung von 10 313 t (im Vorjahr 8755 t). Auch der im linksrheinischen Bergrevier Krefeld (Oberbergamtsbezirk Bonn) betriebene Steinsalzbergbau macht weiter Fortschritte, er hat mit einer Förderung von 528 351 t nach einem großen Rückgang im Vorjahr fast wieder die Höhe von 1930 erreicht.

U M S C H A U.

Beobachtungen über die Bildung elektrischer Funken durch staubhaltige Preßluft.

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

Im französischen und belgischen Schrifttum¹ sind vor einiger Zeit Mitteilungen über das durch staubhaltige Preßluft im Grubenbetriebe herbeigeführte Auftreten elektrischer Funken erschienen.

Die Fähigkeit von Stauben, sich aufzuladen, ist bekannt. Für die Mühlen- und Zuckerindustrie hat Beyersdorfer² diese Erscheinung sorgfältig untersucht, vom physikalischen Gesichtspunkt hat sich Böning³ mit ihr beschäftigt, von Walther und Franke⁴ sind ihr für den Braunkohlenstaub in Brikketfabriken nachgegangen. Blacktin und Robinson⁵ haben Untersuchungen über die elektrostatische Aufladung durch von Ventilatoren bewegte Steinkohlenstaub-Luftgemische angestellt.

Angesichts der Wichtigkeit dieser Frage für den Preßluftbetrieb untertage sind im Wetterlaboratorium der Fachabteilung Bergbau der Technischen Hochschule Aachen eine Reihe von Versuchen durchgeführt worden, über die

¹ Ann. Fr. 1931, Bd. 20, S. 254; Ann. Belg. 1931, Bd. 32, S. 47.

² Beyersdorfer: Staub-Explosionen, 1925.

³ Z. techn. Phys. 1927, S. 385.

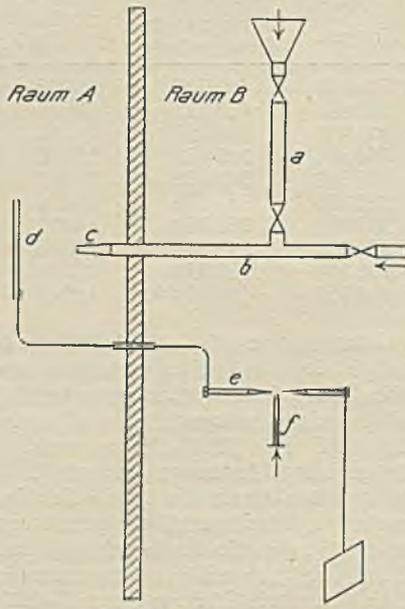
⁴ Braunkohle 1929, S. 789.

⁵ Safety Min. Paper 1931, Nr. 43 und 71; Glückauf 1932, S. 374.

im folgenden berichtet wird. Sie haben die Ergebnisse der französischen und belgischen Untersuchungen bestätigt und noch zu weiteren Beobachtungen und Feststellungen geführt.

Die Versuchsanlage muß Kompressor und Preßluftleitung aufweisen, ferner eine Vorrichtung, die Staub in die Luftleitung einzuschleusen erlaubt, und einen isolierten Leiter; schließlich bedarf es einer Funkenstrecke, deren einer Pol mit dem isolierten Leiter verbunden und deren anderer geerdet ist, sowie des entzündbaren Gases oder Gasgemisches. Diese Elemente können in einer Weise angeordnet werden, wie es die nachstehende Abbildung veranschaulicht. Mit Hilfe des Füllrohres *a* wird Staub in die Preßluftleitung *b* eingeschleust. Aus der Düse *c* von 8 mm Durchmesser tritt die Preßluft aus und strömt gegen die isolierte Platte *d* von 30 cm Durchmesser, an deren Stelle auch ein isoliertes Rohrstück oder ein Draht treten kann. Lage und Entfernung dieser isolierten Teile von der Düse können beliebig geändert werden. Sie stehen durch einen 4 m langen isolierten Kupferdraht mit dem einen Pol der aus spitz zulaufenden Kupferstäben bestehenden Funkenstrecke *e* in Verbindung. Als entzündbares Gas wurde der Einfachheit halber Leuchtgas gewählt, dessen Austritt aus dem bis auf 1 mm Mündungsdurchmesser ausgezogenen Glasrohr *f* unterhalb der Funkenstrecke erfolgte und durch einen Quetschhahn geregelt wurde. Der Bau einer Einrichtung, in der die Zündung eines Schlagwettergemisches

möglich gewesen wäre, erschien für vorläufige und einleitende Versuche wie die vorliegenden als zu umständlich und kostspielig.



Versuchsanordnung.

Für die Übertragung der Versuchsergebnisse auf den Grubenbetrieb ist es wichtig, daß der isolierte Leiter nicht, wie in der Abbildung, von der Preßluftleitung getrennt zu sein braucht. Er muß nur isoliert sein, was z. B. auch der Fall ist, wenn ein metallenes Mundstück irgendwelcher Art verwendet und einem an die Preßluftleitung angeschlossenen Gummischlauch aufgesetzt wird. Mit einer solchen Vorrichtung sind ebenfalls Versuche durchgeführt worden. Bei der in der Abbildung wiedergegebenen Versuchseinrichtung, bei welcher der aufzuladende isolierte Leiter von der Preßluftzuführung getrennt ist, besteht, wie noch bemerkt sei, die Möglichkeit, den Staub nicht nur einzuschleusen, sondern ihn auch der Preßluft erst nach ihrem Austritt aus der Rohrleitung oder der Düse zuzusetzen.

An Staubarten wurden für die Versuche Sand, Gesteinstaub, Steinkohlenstaub sowie verschiedene Gemische von Gesteinstaub und Kohlenstaub herangezogen. Auch Preßluft ohne besondere Staubzusätze kam zur Verwendung, die also lediglich in staubgeschwängerte Luft ausströmte.

Bei Sand und Gesteinstaub und einem Preßluftdruck von 4–6 atü trat eine lebhaftere Bildung von Funken bis zu 6 und 8 mm Länge auf. Bei Verkürzung der Strecke auf 4–5 mm verdichteten sich die Funken zu einem stehenden Bogen. Jeder einzelne Funke zündete Leuchtgas sicher und augenblicklich. Dafür genügte sogar noch ein geringer Funke von 0,3–0,5 mm Länge. Damit jedoch überhaupt ein Funke auftritt, muß sich die elektrostatische Aufladung im Augenblick ihrer Entstehung in der Funkenstrecke ausgleichen können. War diese während der Einwirkung des Staubzusatzes zu lang, so wird sich nach dessen Verbrauch durch nachträgliche Verkleinerung wohl kaum noch ein Funke ziehen lassen. Inzwischen hat eine stille oder Glimmentladung in die Atmosphäre stattgefunden.

Die zur Bildung eines einzelnen zündungsfähigen Funkens erforderliche Gesteinstaubmenge beläuft sich auf nur etwa 10–20 g, und zwar kann diese Menge desto geringer sein, in je kürzerer Zeit der Staub aus der Düse herausgeschleudert wird. In jedem Falle setzte die Funkenbildung fast gleichzeitig mit dem Öffnen des Preßluftventils ein, woraus sich ergibt, daß die zur Funkenbildung notwendige Staubmenge sehr gering sein kann, wenn die aufprallende Staubwolke die genügende Konzentration aufweist und die Funkenstrecke die der Aufladung entsprechende Länge nicht überschreitet.

Bei Steinkohlenstaub war die Funkenbildung noch lebhafter, die elektrostatische Aufladung also stärker. Es konnten Einzelfunken bis 10 mm Länge und ein stehender Funkenbogen von 6 mm beobachtet werden. Die zur Bildung eines zündungsfähigen Funkens erforderliche Mindeststaubmenge belief sich ähnlich wie beim Gesteinstaub auf etwa 10–20 g.

Ein bemerkenswerter Unterschied zwischen Gesteinstaub und Kohlenstaub besteht auch hinsichtlich der sich bildenden Elektrizitätsart. Bei Verwendung reinen Kohlenstaubs erfolgt nämlich eine negative Aufladung der Aufprallfläche, bei Gesteinstaub eine positive. Bei Mischung beider Stäube bleibt die Aufladung negativ, selbst wenn in der Mischung die Menge des Gesteinstaubes die des Kohlenstaubes an Gewicht um das Dreifache übertrifft. Allerdings läßt alsdann die Aufladungsstärke und damit die Funkenbildung etwas nach, besonders bei noch stärkerem Übergewicht des Gesteinstaubes; die sich bildenden Funken reichen jedoch auch dann zur Entzündung von Leuchtgas aus.

Die Stärke der Funkenbildung wird, abgesehen von der Staubart, noch von einer Reihe anderer Faktoren beeinflusst, so vom Feuchtigkeitsgehalt der Luft — sowohl der Preßluft als auch der atmosphärischen Luft —, ferner von dem Abstand zwischen Austrittsöffnung der staubgeschwängerten Preßluft und dem isolierten Leiter. Schließlich besteht erklärlicherweise auch eine Abhängigkeit vom Preßluftdruck.

Der Feuchtigkeitsgehalt der Luft ist für die elektrostatische Aufladung ungünstig¹. Die Funkenbildung nimmt also mit zunehmendem Sättigungsgrade ab, jedoch sind auch noch bei weitgehend gesättigter Atmosphäre zündungsfähige Funken festgestellt worden, wobei allerdings erwähnt werden muß, daß lediglich die Atmosphäre, in welche die Preßluft ausblies und in der sich der isolierte Leiter befand, als gesättigt bezeichnet werden konnte. Die Preßluft selbst hatte einen normalen Feuchtigkeitsgehalt, ebenso der Raum, in dem sich die Funkenstrecke befand.

Der Abstand des aufzuladenden Leiters von der Austrittsöffnung der Preßluft wies bei den durchgeführten Versuchen bemerkenswerterweise einen günstigsten Wert auf, der bei 0,60 m lag. Die Funkenbildung war bei dieser Entfernung am lebhaftesten und nahm ab, wenn ein größerer oder ein geringerer Abstand gewählt wurde.

Der Einfluß des Preßluftdruckes auf die Stärke der Aufladung steht offenbar in Abhängigkeit von der Staubart. Während die Funkenbildung bei Sand und bei Gesteinstaub mit fallendem Preßluftdruck sehr schnell nachläßt und bei 2 atü kaum noch zündungsfähige Funken zu erhalten sind, ist ein Kohlenstaublufgemisch noch bei 0,5 atü imstande, zündungsfähige Funken zu erzeugen.

Auf eine weitere wichtige Tatsache sei außerdem hingewiesen. Es ist für eine elektrische Aufladung gar nicht notwendig, daß die Preßluft bereits vor ihrem Austritt aus der Leitung den Staub enthält. Vielmehr genügt es, wenn Staub erst der frei ausströmenden Preßluft zugesetzt oder von ihr aufgewirbelt und mitgerissen wird. Die Funkenbildung ist in solchen Fällen nur wenig verringert und hängt — gleiche übrige Bedingungen vorausgesetzt — von der Staubmenge ab. Für die Funkenbildung genügt es sogar, wenn in der Atmosphäre, in welche die Preßluft austritt, eine Staubkonzentration etwa derart besteht wie an Ladestellen untertage oder auch hin und wieder bei der Kohlengewinnung, wobei es jedoch mehr oder weniger gleichgültig ist, ob die Luft Kohlenstaub oder Gesteinstaub enthält.

Bei allen diesen Versuchen wurde darauf geachtet, daß die auf irgendeine Weise staubgeschwängerte Luft auf einen Leiter aufpralle, und zwar auf eine Eisenplatte, ein eisernes Rohr oder auch einen gewöhnlichen Eisendraht. Die Erscheinungen hinsichtlich der Funkenbildung waren immer gleich, wenn diese auch in den Fällen, in denen ein Eisendraht als Elektrizitätssammler verwandt wurde, in-

¹ Safety Min. Paper, Nr. 71, S. 8.

folge der geringern Aufprallfläche und der geringern Kapazität in verminderter Stärke auftrat.

Bei einer weitem Versuchsreihe wurde als isolierter Leiter ein einfacher Anschlußnippel von nur 245 g Gewicht verwandt, der einem gewöhnlichen Preßluftschlauch angesetzt war. Die auftretenden Erscheinungen waren grundsätzlich die gleichen wie bei der andern Versuchsanordnung und auch von ungefähr derselben Stärke.

Es erscheint somit als zweifelsfrei erwiesen, daß strömende Preßluft elektrische Aufladungen zu verursachen vermag und daß als deren Wirkung Funken auftreten können, die imstande sind, explosible Gasgemische zu zünden. Eine Reihe von Bedingungen müssen aber gleichzeitig erfüllt sein, damit eine Zündwirkung möglich ist, und zwar in der Hauptsache folgende: 1. Die strömende oder ausströmende Preßluft muß einen gewissen Gehalt an Kohlenstaub oder Gesteinstaub mitführen. Es ist anzunehmen, daß der Staub mit gleicher oder ähnlicher Wirkung durch einen gewissen Gehalt an Wassertröpfchen ersetzt werden kann¹. 2. Ein isolierter Elektrizitätssammler muß vorhanden und so gelagert sein, daß er von dem strömenden Staubluftgemisch getroffen werden kann. Als geeignete Elektrizitätssammler haben Teile von Preßluftleitungen, Rohrstücke, durch einen Gummischlauch von der Hauptleitung getrennte Mundstücke und Düsen zu gelten, außerdem eiserne Ausbauteile sowie Gezähe und Werkzeuge. Größere Maschinen werden dagegen kaum in Frage kommen, weil bei ihnen die Abflußmöglichkeiten für die elektrostatischen Ladungen sehr groß sind. 3. Ein geerdeter Leiter oder, allgemein gesprochen, ein Leiter von größerer Kapazität als der Elektrizitätssammler muß sich diesem bis auf 15 mm oder weniger nähern können. Als gute geerdete Leiter sind im allgemeinen die Preßluftrohrleitungen und das Gestänge sowie vielfach die Luttenleitungen anzusprechen und schließlich, wenn auch mit gewissen Einschränkungen, Eisenteile jeglicher Art bis herab zum Schraubenschlüssel. 4. An der Stelle, an der sich zwischen isoliertem Elektrizitätssammler und geerdetem Leiter ein Funken bilden könnte, ist das Vorhandensein eines explosibeln Gasgemisches erforderlich. 5. Die elektrostatische Ladung muß sich unmittelbar nach ihrer Entstehung ausgleichen können, wenn eine Funkenbildung möglich sein soll. Andernfalls tritt eine stille Entladung ohne Auftreten von Funken ein.

Es ist nicht zu bestreiten, daß im praktischen Grubenbetriebe Fälle eintreten können, in denen allen diesen Bedingungen genügt wird; allerdings dürften sie sehr selten sein. Besonders günstige Verhältnisse für das Zustandekommen einer Aufladung liegen zweifellos vor, wenn die Preßluft aus einem Leiter irgendwelcher Art austritt und dieser sich am Ende eines Gummischlauches befindet, wie es bei Schlauchverschraubungen und Düsen der Fall ist. Immerhin wird eine Entladung durch Funken bei einer Verschraubung nur in seltenen Ausnahmefällen anzunehmen sein, weil sie in der Regel angefaßt wird und sich infolgedessen die Staubelektrizität, sollte sie überhaupt entstanden sein, durch den Körper des Arbeiters ausgleicht.

Bei der Verwendung von Düsen ist dagegen sowohl die Entladungsmöglichkeit durch Funken als auch eine Zündungsmöglichkeit eher gegeben. Als Beispiele seien hier genannt: die Beseitigung von Schlagwetteransammlungen durch die aus einem mit Düse versehenen Schlauch ausströmende Preßluft und die gewöhnliche Sonderbewetterung mit Düse in einer Lutte unter der Voraussetzung, daß ein Gummischlauch zwischen Preßluftleitung und Düse eingeschaltet, diese also isoliert ist. Beim Ausblasen der Firste gerät das Mundstück des Preßluftschlauches meist in unmittelbare Berührung mit den Schlagwettern und zugleich erfolgt nicht selten eine zufällige Berührung der Düse mit einem Leiter, einem eisernen Ausbauteil oder der Preßluftleitung selbst. Eine ähnliche Berührungsfahr besteht bei der aus einer Lutte

blasenden und an eine Gummischlauchleitung angeschlossenen Düse, wenn diese schief steht oder irgendwie bewegt wird.

In beiden Fällen läßt sich die Gefahr auf dieselbe Weise dadurch vermeiden, daß man nicht einfache, sondern eisenbewehrte Schläuche verwendet, wobei die Bewehrung die Verbindung zwischen Mundstück und Rohrleitung herstellt. Für das Ausblasen von Schlagwetteransammlungen könnten auch Mundstücke aus Gummi oder Metallmundstücke, die im Gebrauch angefaßt werden müßten und dadurch geerdet würden, Verwendung finden. Eine weitere, aber praktisch weniger wirksame Möglichkeit, die Gefahr erheblich zu vermindern, ist schließlich darin zu erblicken, daß man das Mundstück nicht bis an die Firste oder in die Auskesselung führt, sondern aus einiger Entfernung wirken läßt.

Ganz allgemein sollte man frei ausströmender Preßluft — auch wegen der Gefahr von Staubaufwirbelungen — besondere Aufmerksamkeit schenken. So ist bei der Reinigung von Rohren durch Preßluft einige Vorsicht geboten. Auf der belgischen Grube Diocourt hat man im Jahre 1930 eine Schlagwetterexplosion auf einen derartigen Vorgang zurückgeführt¹. Eine gewisse Gefahr ist auch in der Möglichkeit von Aufladungen und Funkenbildungen durch ausströmende Preßluft aus plötzlich undicht gewordenen Leitungen zu erblicken. So hat man z. B. auf einer belgischen Kohlengrube eine Flamme am Fuße eines Strebs als Folge eines plötzlichen Bruches der Preßluftleitung beobachtet¹. Keineswegs wird aber diese Möglichkeit als besonders gefährlich zu veranschlagen sein, weil die ausströmende Preßluft ein etwa vorhandenes Schlagwettergemisch sofort verdünnt.

Dasselbe gilt für die Mündung von Blasversatzleitungen; allerdings vermeidet man auch hier zweckmäßigerweise, zwischen Rohrleitung und Austrag ein Gummizwischenstück irgendwelcher Art zu verwenden. Eine Aufladung der Rohrleitung selbst ist durch die in der Regel von vornherein gegebene Erdung leicht zu verhindern.

Auströmende Preßluft tritt außerdem am Auspuff der mit Luft betriebenen Werkzeuge und Maschinen auf. Die hierdurch bewirkte Aufwirbelung von Staub ist jedoch nur gering. Auch dürfte eine elektrostatische Aufladung der Maschinen auf diese Weise nicht eintreten können, weil der Überdruck nur gering ist und außerdem meist eine Erdung irgendwelcher Art besteht.

Offenbar ist also in der Staubelektrizität keine große Gefahrenquelle zu erblicken. Immerhin würde es sowohl vom theoretischen als auch vom praktischen Gesichtspunkt aus zu begrüßen sein, wenn die Versuche weiter vertieft und verfeinert werden könnten. Außerdem wäre eine Ergänzung durch eine entsprechende Versuchsreihe untertage (Versuchsgrube) sicherlich vorteilhaft und die Verwendung eines Methan-Luftgemisches an Stelle von Leuchtgas zweckmäßig. Auch die zur Erzielung eines zündungsfähigen Funkens erforderliche Staubmenge je m³ Luft bei verschiedenen Drücken bedarf noch der genauern Messung, ferner die Frage der Funkenstärke bei Änderung des Abstandes zwischen dem aufzuladenden Leiter und dem Austritt der Preßluft. Als besonders wichtig erscheint schließlich eine eingehende Untersuchung der vorliegenden Erscheinungen bei feuchtigkeitsgesättigter Atmosphäre.

Zuschriften an die Schriftleitung.

(Ohne Verantwortlichkeit der Schriftleitung.)

Der Aufsatz von Hanefeld über die Förderkorb-Fangvorrichtung Bauart Wedag-Scherrer² gibt mir Veranlassung zu nachstehenden Bemerkungen.

Wenn auch die beschriebene Fangvorrichtung einen weitem Schritt zur Verbesserung des Fangvorganges bedeutet, so scheint damit die vollkommene Lösung der

¹ Ann. Fr. 1931, Bd. 20, S. 254.

² Glückauf 1933, S. 286.

¹ Wüllner: Lehrbuch der Experimentalphysik 1886, Bd. 4, S. 353.

Frage doch noch nicht erreicht zu sein. Bekanntlich bietet die einwandfreie unverzügliche Auslösung der Fänger eine der Hauptschwierigkeiten beim Aufbau der Fangvorrichtung. Dies ist besonders bei Treibscheiben-Maschinen der Fall, weil hier bei einem Seilbruch der eine der beiden Körbe ein mehr oder weniger langes Seilende über Seilscheibe und Treibscheibe nachzuschleppen hat, was die Fallbeschleunigung vermindert (ungünstigster Fall, Seilriß 2 in Abb. 8¹).

Die Auslösung Wedag-Scherrer trägt dieser Bedingung Rechnung, indem sie bereits bei 5 m Beschleunigung »als ungünstigster Fallbeschleunigung« auslöst. Der Grenzwert ist errechnet worden nach der Gleichung $x = 9,81 \cdot \frac{G-g}{G+g}$.

Die vorstehende Gleichung gilt jedoch nur für Fallbeschleunigung an masselosen Leitrollen. Schon die Einbeziehung der Seilscheiben, die mitbeschleunigt werden müssen, ändert diesen Wert nicht unwesentlich. Außerdem ist vor allem noch die Bewegung des Seiles über die Treibscheibe zu berücksichtigen, weil damit sehr wahrscheinlich gerechnet werden muß. Die Treibscheibe selbst kann dabei stillstehen, wenn der Seilbruch während des Umsetzens oder Einfahrens erfolgt und das Abbremsen die Ursache des Seilbruches gewesen ist. Die Treibscheibe kann sich aber im Augenblick des Seilbruches auch im Sinne der Sturzbewegung oder entgegengesetzt drehen, so daß die Fallbeschleunigung gefördert oder gehemmt wird. Bei Stillstand der Treibscheibe errechnet sich die Beschleunigung nach der Gleichung

$$b = 9,81 \frac{s_1 - R - e^{\mu\alpha} s_2}{e^{\mu\alpha} (s_2 + Se) + s_1 + Se}$$

Darin bedeuten s_1 und s_2 die statischen Seilspannungen der beiden Seiltrumme, R die Schachtreibung und Se das Gewicht der Seilscheiben. Die sich hieraus ergebenden Werte liegen beträchtlich unter 5 m. Sie können zwar durch die sich bewegende Treibscheibe bis zu bestimmten Grenzwerten erhöht, aber auch noch weiter ermäßigt werden. Daher wird es geboten sein, den Grenzwert für die Auslösung Wedag-Scherrer erheblich unter 5 m zu setzen, wobei man darauf bedacht sein muß, eine vorzeitige Auslösung unbedingt zu vermeiden.

Zivilingenieur G. Schönfeld, Berlin-Zehlendorf.

Auf die vorstehende Zuschrift erwidere ich wie folgt.

Die rechtzeitige Auslösung der im Grundgedanken von Scherrer erfundenen, von der Wedag und mir vervollkommenen Tanzgewichtentriegelung kann, streng wissenschaftlich genommen, rechnerisch weder in der von Schönfeld noch in der von mir angegebenen Weise einwandfrei ermittelt werden, denn im Regelbetriebe sind infolge der Unregelmäßigkeiten in der Korbführung usw. die Dauer und Größe der Korbbeschleunigungen und -verzögerungen ganz andere als die Maschinenbeschleunigungen und -verzögerungen. Ebenso wenig wird auch die wirkliche Bewegung des Förderkorbes bei einem Absturz im Schacht übereinstimmen mit dem, was Schönfeld unter Berücksichtigung der Massen der Seilscheiben und des Reibungswiderstandes des Seiles auf der Koespescheibe errechnen will. Dies geht schon daraus hervor, daß das Förderseil nach dem Bruch aus der Seilrille springen oder der Förderseilschwanz sich im Schachtgerüst oder sonstwo verfangen kann. Ließe sich die Absturzbeschleunigung von Förder-

körben mit dem Jahnke-Gerät praktisch feststellen, so würde man wahrscheinlich zu dem Ergebnis kommen, daß kein Seilbruch dem andern gleicht, und daß streng der Wirklichkeit entsprechende Aufschlüsse über alle Seilbruchmöglichkeiten weder auf dem Versuchsstand noch rechnerisch zu erhalten sind.

Auf Grund dieser Erkenntnis habe ich, um jede verwickelte und doch nicht zutreffende Rechnungsart auszuschließen, meine Berechnungen in der einfachsten Form durchgeführt, d. h. auf die Erfassung der Seilreibung sowie der Massen der Förderseilscheiben und ihrer verschiedenen Drehrichtungsmöglichkeiten verzichtet, wie dies auf S. 290 zum Ausdruck gebracht ist. Unter dieser Voraussetzung sind meine Berechnungen durchaus richtig. Selbstverständlich ist auch mir bekannt, daß jede Auslösung der Tanzgewichtentriegelung im Betriebe außer von dem überhängenden Seilschwanz noch durch dessen Reibung auf der Koespescheibe beeinflusst wird. Dieser Wert läßt sich aber infolge des stets schwankenden Reibungskoeffizienten rechnerisch nicht erfassen, weil das zerrissene Seil bei längerem Rutschen auf der Koespescheibe die Auskleidung der Rille zum Verkohlen bringt und dadurch der Reibungskoeffizient erheblich herabgesetzt wird. Alle nach Schönfeld ausführbaren Berechnungen, die sich ja auf einen bestimmten Reibungskoeffizienten stützen müßten, würden daher mit den tatsächlichen Fallbeschleunigungen doch nicht übereinstimmen, sondern meist höhere Werte liefern. Dies trifft begünstigend im besondern für die Absturzverhältnisse bei den Seilriß-Beispielen 1 und 3 als den bisher einzigen im Betriebe beobachteten Abrißarten zu, selbst unter Berücksichtigung der gegenläufigen Drehrichtungsmöglichkeiten der Seilscheiben. Der in meinen Beispielen nach Abb. 8 erwähnte Seilriß 2, der bekanntlich wegen seines längsten über den Seilscheiben hängenden Seilschwanzes für den Gegenkorb an der Hängebank die ungünstigsten Absturzverhältnisse mit sich bringt, ist bei den im vergangenen Jahrzehnt aufgetretenen Förderseilrissen nie beobachtet worden. Auch in der Folgezeit dürfte an dieser Stelle kaum ein Seilriß eintreten, weil hier die Lastenverteilung infolge gänzlichen Fehlens des Unterseiles, abgesehen von dem durch den Schachtsumpf laufenden kurzen (20–25 m) Umführungsstück, viel günstiger ist als bei jeder andern Stellung der Förderkörbe im Schacht. Lediglich der Vollständigkeit wegen habe ich bei meinen Beispielen auch diese Seilrißmöglichkeit berücksichtigt, die aber wohl nur theoretische und kaum praktische Bedeutung hat. In Wirklichkeit werden Förderseilrisse, wie die Erfahrung lehrt, überwiegend durch Zusammenstoß der Körbe in der Schachtmitte oder an der Hängebank beim Korbeinlaufen oder -umsetzen eintreten, wobei sie von der beschriebenen Entriegelung genügend schnell und wirksam erfaßt werden. Um aber die Entriegelung auch unter den Verhältnissen des unwahrscheinlichsten Seilrisses 2 rechtzeitig zur Auslösung zu bringen, also wenn der Förderkorb am Füllort oder in seiner Nähe abreißt, hat sich die Westfalia-Dinnendahl-Gröppel A. G. entschlossen, die Auslöse-Beschleunigungsgrenze entgegen ihrer frühern Absicht bis auf 3 m/s² herabzusetzen. Dies ist ihr durch Verstärkung der Tanzfeder und entsprechende Regelung der Drosselung mit Hilfe einer besonders entwickelten Düse im Überstromkanal gelungen, ohne daß dadurch die Gefahr einer unzeitigen Auslösung besteht. Damit dürfte die Förderkorb-Fangvorrichtung noch weiter an Zuverlässigkeit gewonnen haben.

Oberingenieur O. Hanefeld, Bochum.

WIRTSCHAFTLICHES.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 26. Mai 1933 endigenden Woche¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). In der vergangenen Woche verlief der Markt im allgemeinen

außerordentlich still, besonders für sofortige Lieferung. Etwas besser lagen die Absatzverhältnisse im Sichtgeschäft. Hier war es vornehmlich Kesselkohle, die für alle Sorten eine gute Nachfrage erzielte, so daß man sich in Northumberland aus dem letzten Abkommen mit Skandinavien recht günstige Erfolge verspricht. Nicht so zuversichtlich

¹ Glückauf 1933, S. 290.

¹ Nach Colliery Guardian.

denkt man in Durham, obwohl sich eigentlich kein Grund dafür ergibt, weshalb nicht auch Koks- und Gaskohle aus dem Abkommen Nutzen ziehen sollen. Für die Kokereien erwies sich das Abkommen mit Schweden und Norwegen als weit günstiger als der vor einigen Wochen bereits zum Abschluß gelangte Vertrag mit Dänemark, worin Koks, im Gegensatz zu den neuen Verträgen, keine besondere Erwähnung gefunden hat. Infolge der wachsenden Nachfrage nach kleinen Sorten Kesselkohle haben sich deren Haldenbestände beträchtlich verringert. Bunkerkohle ging dagegen nur recht unregelmäßig ab. Obwohl die vorwöchigen Notierungen noch aufrechterhalten blieben, waren doch Anzeichen zu Abschwächungen unverkennbar. Besonders still zeigte sich das Geschäft mit den ausländischen Kohlenstationen, und auch die Abrufe in den heimischen Häfen waren nur geringfügig.

Auf dem Koksmarkt blieb die Geschäftslage im großen und ganzen unverändert. Am besten gefragt war Gaskoks, während Gießereikoks und ebenso alle übrigen Sorten im Überfluß vorhanden waren und nur schlecht abgingen. Der heimische Handel ist der Jahreszeit entsprechend auf seinen Tiefstand gefallen.

Die Gaswerke von Fredriksborg hielten Nachfrage nach 30000 t Durham-Gas- oder -Kokskohle, die, im Juli beginnend, in 12 Monaten zur Verschiffung kommen sollen. Eine weitere Nachfrage lag von den Eisenwerken von Öxelönd vor, wobei es sich um 40000 t ungesiebte Kokskohle handelt. Eine Schiffsladung Brechkoks ging als sofortige Lieferung nach Montreal.

Die Preisnotierungen blieben im allgemeinen die gleichen wie in der Vorwoche, nur Gaskoks erlitt eine geringe Abschwächung von 17/6-18 auf 17/6 s.

2. Frachtenmarkt. Auf dem Kohlenchartermarkt hat das Geschäft am Tyne etwas angezogen. Besonders fest war das Mittelmeergeschäft, das sich auch weiter zu halten scheint. Die Nachfragen nach den baltischen Häfen gingen

ebenfalls weit zahlreicher ein, und die Frachtsätze konnten mühelos behauptet werden. Der Küstenhandel schwächte etwas ab; das Geschäft mit den nordfranzösischen Häfen zeigte sich beständig. Auch in Cardiff konnte die feste Haltung des Mittelmeergeschäfts vollauf befriedigen, dagegen blieb die Abschlußstätigkeit nach allen andern Richtungen unverändert ruhig. Ein Anziehen der Frachtraten war mit Rücksicht auf das immer noch reichliche Überangebot an Schiffsraum nicht möglich. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 6 s, -Le Havre 3 s 4 d, -Alexandrien 6 s 9 d.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Auf dem Markt für Teererzeugnisse blieben die Absatzverhältnisse im großen und ganzen unverändert. Kresot zog infolge Erhöhung der Heizölpreise etwas an, und zwar von 2 auf 2 1/4-2 3/4 d, während Solventnaphtha von 1/6 auf 1/5-1/6 s zurückging.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	19. Mai	26. Mai
Benzol (Standardpreis) . 1 Gall.	s	
Reinbenzol 1 "	1/3 1/2	1/4 1/2
Reintoluol 1 "	2/-	2/2
Karbolsäure, roh 60% . 1 "	2/-	-
" krist. 40% . 1 lb.	2/7	2/8
Solventnaphtha I, ger. . . 1 Gall.	1/6	1/5-1/6
Rohnaphtha 1 "		1/11
Kresot 1 "	1/2	1/2 1/4-1/2 3/4
Pech 1 l. t		75/-
Teer 1 "	46/-	48/-
Schwefelsaures Ammoniak, 20,6% Stickstoff 1 "		5 £ 5 s

Die Notierung für schwefelsaures Ammoniak blieb mit 5 £ 5 s unverändert.

¹ Nach Colliery Guardian.

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

Monats-durchschnitts- bzw. Monat	Untertage					Übertage					Davon Arbeiter in Nebenbetrieben
	Kohlen- und Gesteins-hauer	Gedinge-schlepper	Reparatur-hauer	sonstige Arbeiter	zus. (Sp. 2-5)	Fach-arbeiter	sonstige Arbeiter	Jugend-liche unter 16 Jahren	weibliche Arbeiter	zus. (Sp. 7-10)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1930 . . .	46,84	4,70	10,11	15,64	77,29	6,96	14,27	1,43	0,05	22,71	5,81
1931 . . .	46,92	3,45	9,78	15,37	75,52	7,95	15,12	1,36	0,05	24,48	6,14
1932 . . .	46,96	2,82	9,21	15,37	74,36	8,68	15,47	1,44	0,05	25,64	6,42
1933: Jan.	47,42	2,94	8,93	15,18	74,47	8,61	15,31	1,56	0,05	25,53	6,40
Febr.	47,41	2,96	8,86	15,22	74,45	8,62	15,38	1,49	0,06	25,55	6,40
März	47,31	2,98	8,87	15,22	74,38	8,68	15,44	1,45	0,05	25,62	6,47

¹ Zahl der vorhandenen angelegten Arbeiter.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlen-förderung	Koks-erzeugung	Preß-kohlen-herstellung	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preß-kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasser-stand des Rheins bei Caub (normal 2,30 m)
				insges.		Duisburg-Ruhrorter ²	Kanal-Zechen-H ä f e n	private Rhein-	insges.	
				rechtzeitig gestellt	gefehlt					
Mai 21. Sonntag	44 926	—	—	1 828	—	—	—	—	—	3,02
22.	260 075	44 926	9 519	16 884	—	34 956	38 284	9 116	82 356	2,86
23.	207 116	45 080	6 496	15 588	—	34 512	37 387	11 414	83 313	2,68
24.	280 414	47 470	8 049	17 434	—	33 984	51 895	9 809	95 688	2,56
25. Himmelf.	44 834	—	—	1 902	—	—	—	300	300	2,44
26.	296 718	44 834	9 344	17 954	—	40 169	56 438	12 257	108 864	2,38
27.	240 377	44 563	8 352	17 192	—	44 009	49 108	15 466	108 583	2,35
zus. arbeitstägl.	1 284 700	316 633	41 760	88 782	—	187 630	233 112	58 362	479 104	.
	256 940	45 233	8 352	17 756	—	37 526	46 622	11 672	95 821	.

¹ Vorläufige Zahlen. — ² Kipper- und Kranverladungen.

Außenhandel Deutschlands in Kohle im April 1933¹.

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Steinkohle		Koks		Preßsteinkohle		Braunkohle		Preßbraunkohle	
	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t
1929	658 578	2 230 757	36 463	887 773	1 846	65 377	232 347	2424	12 148	161 661
1930	577 787	2 031 943	35 402	664 241	2 708	74 772	184 711	1661	7 624	142 120
1931	481 039	1 926 915	54 916	528 448	4 971	74 951	149 693	2414	7 030	162 710
1932	350 301	1 526 037	60 591	432 394	6 556	75 596	121 537	727	5 760	126 773
1933: Januar . . .	267 182	1 416 394	56 277	488 339	10 171	82 554	121 438	187	5 849	103 106
Februar	282 075	1 490 237	53 115	436 764	8 788	68 059	123 792	291	6 432	119 545
März	303 352	1 567 694	53 876	388 663	5 618	78 689	137 886	272	6 242	73 494
April	265 653	1 295 592	44 771	333 445	4 117	90 019	119 234	277	4 285	105 190
Januar-April	279 565	1 442 479	52 010	411 803	7 174	79 830	125 588	257	5 702	100 334

¹ Über die Entwicklung des Außenhandels in frühern Jahren siehe Glückauf 1931, S. 240, in den einzelnen Monaten 1931 siehe Glückauf 1932, S. 173, im Jahre 1932 siehe Glückauf 1933, S. 111.

	April		Januar-April		Bezirk	April 1933 t	Januar-April		± 1933 gegen 1932 %
	1932 t	1933 t	1932 t	1933 t			1932 t	1933 t	
Einfuhr									
Steinkohle insges. . .	402896	265653	1 654 198	1 118 262					
davon:									
Großbritannien . . .	233117	123122	1 026 074	489 541					
Saargebiet	77407	72413	286 664	307 415					
Niederlande	62153	40982	221 284	183 280					
Koks insges.	72542	44771	276 438	208 039					
davon:									
Großbritannien . . .	10583	2472	84 812	15 022	Ruhrbezirk	5 557 563	23 674 040	24 717 210	+ 4,41
Niederlande	51 284	38 221	142 062	142 985	Oberschlesien	1 082 794	5 024 866	5 023 215	- 0,03
Preßsteinkohle insges.	4709	4 117	23 561	28 694	Niederschlesien . . .	3 193 315	1 464 805	1 418 283	- 3,18
Braunkohle insges. .	100300	119 234	475 647	502 350	Aachen	596 350	2 385 077	2 466 196	+ 3,40
davon:					Niedersachsen ¹	98 061	427 834	437 631	+ 2,29
Tschechoslowakei . .	100 273	119 173	475 620	502 289	Sachsen	220 928	1 052 387	1 044 308	- 0,77
Preßbraunkohle insges.	4 640	4 285	16 625	22 808	Übriges Deutschland	5 373	23 791	24 084	+ 1,23
davon:					zus.	7 880 384	34 052 800	35 130 927	+ 3,17
Tschechoslowakei . .	4 599	4 285	16 494	22 808					
Ausfuhr									
Steinkohle insges. . .	1 517 659	1 295 592	5 876 397	5 769 917					
davon:									
Niederlande	386 799	275 094	1 454 207	1 430 309	Rheinland	3 019 922	12 409 591	12 762 013	+ 2,84
Frankreich	342 328	320 866	1 375 074	1 263 172	Mitteldeutschland ² .	3 656 183	15 234 810	16 077 861	+ 5,53
Belgien	350 489	254 822	1 358 253	1 178 277	Ostelbien	1 876 350	9 978 511	9 896 870	- 0,82
Italien	131 227	146 823	517 150	484 329	Bayern	102 285	590 937	543 902	- 7,96
Tschechoslowakei . .	93 521	67 178	332 918	301 904	Hessen	78 281	329 624	314 217	- 4,67
Irischer Freistaat . .	—	39 140	—	181 491	zus.	8 733 021 ³	38 543 473	39 594 863	+ 2,73
Österreich	29 300	32 157	127 368	171 114					
Schweiz	27 149	29 556	178 971	144 803					
Brasilien	26 014	19 391	26 694	141 082					
skandinav. Länder . .	33 917	27 966	113 057	107 322					
Koks insges.	329 219	333 445	1 575 698	1 647 211					
davon:									
Luxemburg	101 547	114 257	425 936	458 285					
Frankreich	107 016	117 802	439 097	432 353					
Schweden	15 221	13 857	166 753	203 788					
Niederlande	22 807	10 347	98 581	106 905					
Schweiz	24 449	23 769	133 313	95 461					
Dänemark	6 953	7 288	37 295	83 604					
Italien	10 690	10 825	55 386	59 661					
Tschechoslowakei . .	17 296	13 857	80 051	58 442					
Norwegen	1 434	2 220	12 505	19 225					
Preßsteinkohle insges.	112 253	90 019	321 062	319 321					
davon:									
Niederlande	60 766	59 033	142 169	149 934					
Frankreich	10 642	5 277	36 049	27 300					
Ver. St. v. Amerika	10 755	—	36 762	26 106					
Schweiz	8 066	4 882	23 436	22 463					
Braunkohle insges. .	1 352	277	5 625	1 027					
davon Österreich . .	965	45	4 235	135					
Preßbraunkohle insges.	143 183	105 190	451 160	401 335					
davon:									
Frankreich	41 340	37 159	119 742	159 211					
Schweiz	25 925	18 384	91 638	75 287					
Niederlande	26 107	23 915	53 596	48 139					
skandinav. Länder . .	15 225	105	67 643	26 043					

¹ Die Werke bei Ibbenbüren, Obernkirchen und Barsinghausen. —
² Einschl. Kasseler Bezirk. — ³ In der Summe berichtigt.

Die Kohlegewinnung Deutschlands in den einzelnen Monaten des Berichtsjahres im Vergleich mit der Gewinnung in den Jahren 1931 und 1932 geht aus der folgenden Übersicht hervor (in 1000 t).

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Steinkohle	Braunkohle	Koks	Preßsteinkohle	Preßbraunkohle
1931	9887	11 109	1932	432	2702
1932	8728	10 218	1594	365	2479
1933: Januar . .	9299	11 233	1763	427	2558
Februar	8764	9 752	1613	353	2277
März	9187	9 876	1691	324	2223
April	7880	8 733	1543	291	2040
Januar-April	8783	9 899	1653	349	2275

Brennstoffausfuhr Großbritanniens im April 1933.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Ladevers Schiffungen						Bunker- verschiffungen 1000 m. t
	Kohle		Koks		Preßkohle		
	1000 m. t	Wert je m. t	1000 m. t	Wert je m. t	1000 m. t	Wert je m. t	
1930	4 646	16,69	209	20,53	85	20,46	1322
1931	3 620	15,21	203	17,37	64	18,26	1237
1932	3 294	11,81	190	12,63	64	13,32	1201
1933: Januar . .	3 269	11,30	243	11,84	55	13,12	1136
Februar	2 972	11,27	201	12,19	61	13,11	1110
März	3 349	11,45	160	12,18	62	13,46	1165
April	2 798	11,47	79	12,26	49	13,28	1008

Der Ruhrkohlenbergbau im April 1933. Zahlentafel 1. Gewinnung und Belegschaft.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Arbeits-tage	Kohlenförderung		Koksgewinnung				Betriebene Koksköfen auf Zechen und Hütten	Preßkohlen-herstellung		Zahl der betriebenen Brikettpressen	Zahl der Beschäftigten ¹ (Ende des Monats)				
		insges.	arbeits-täglich	insges.		täglich			ins-ges.	arbeits-täglich		Angelegte Arbeiter			Beamte	
				auf Zechen und Hütten	davon auf Zechen	auf Zechen und Hütten	davon auf Zechen					insges.	davon		technische	kauf-männische
													in Neben-betrieben	berg-männische Belegschaft		
1929	25,30	10 298	407	2850	2723	94	90	13 296	313	12	176	375 970	21 393	354 577	15 672	7169
1930	25,30	8 932	353	2317	2211	76	73	11 481	264	10	147	334 233	19 260	314 973	15 594	7083
1931	25,32	7 136	282	1570	1504	52	49	8 169	261	10	137	251 034	14 986	236 048	13 852	6274
1932	25,46	6 106	240	1281	1236	42	41	6 759	235	9	138	203 639	13 059	190 580	11 746	5656
1933: Jan.	25,76	6 543	254	1444	1394	47	45	6 738	276	11	137	207 390	12 892	194 498	10 180	3370
Febr.	24,00	6 238	260	1314	1273	47	45	6 784	230	10	138	207 531	12 904	194 627	10 181	3365
März	27,00	6 378	236	1358	1312	44	42	6 707	215	8	136	207 520	13 088	194 432	10 185	3369
April	23,00	5 558	242	1231	1188	41	40	6 660	212	9	146	206 358	13 135	193 223	10 168	3357
Jan. - April	24,94	6 179	248	1337	1292	45	43	6 722	233	9	139	207 200	13 005	194 195	10 179	3365

¹ Um eine Übereinstimmung mit den amtlichen Veröffentlichungen herbeizuführen, haben die Zahlen über die Beschäftigten gegenüber der bisherigen Berichterstattung dadurch gewisse Änderungen erfahren, daß vom 1. Januar 1933 an (nachträglich) der Kreis der nachzuweisenden Personen genau festgelegt worden ist. Er erstreckt sich von dem genannten Zeitpunkt an bei den Arbeitern nur auf diejenigen, die auch in der Bergarbeiter-Lohnstatistik nachgewiesen werden, das sind im allgemeinen alle knappschaffts-berufsgenossenschaftlich versicherten Personen. Bei den technischen Beamten reicht er bis einschl. Betriebsführer, bei den kaufmännischen bis einschl. derjenigen, die im Range einem Grubenbetriebsführer gleichgestellt sind. Die darüber hinaus auf den Zechen sowie sämtliche in Hauptverwaltungen beschäftigte Personen bleiben seit Anfang d. J. unberücksichtigt, wodurch allein sich der Abfall gegenüber den frühern Zahlen erklärt.

Zahlentafel 2. Absatz und Bestände (in 1000 t).

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Bestände am Anfang der Berichtszeit				Absatz ¹				Bestände am Ende der Berichtszeit								Gewinnung					
	Kohle		Koks		Kohle		Koks		Kohle		Koks		Preßkohle		zus. ¹		Kohle		Koks		Preßkohle	
	1	2	3	zus. ¹	5	6	7	zus. ¹	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1929	1127	632	10	1970	6262	2855	308	10317	1112	- 15	627	- 5	14	+ 5,0	1953	- 17	10 300	6247	2851	3761	313	292
1930	2996	2801	66	6786	5422	2012	259	8342	3175	+ 180	3106	+ 305	71	+ 4,0	7375	+ 590	8932	5602	2317	3084	264	246
1931	3259	5049	112	10155	4818	1504	265	7088	3222	- 37	5115	+ 66	108	+ 4,0	10203	+ 48	7136	4782	1570	2111	261	243
1932	2764	5573	22	10301	4192	1262	240	6117	2732	- 32	5591	+ 19	18	- 4,0	10291	- 11	6106	4160	1281	1728	235	219
1933: Januar . .	2629	5739	16	10360	4249	1516	277	6544	2726	+ 98	5667	- 72	15	- 0,8	10360	- 1	6543	4347	1444	1941	276	256
Februar	2726	5567	15	10357	4177	1265	229	6090	2809	+ 83	5716	+ 49	16	+ 1,0	10506	+ 149	6238	4259	1314	1766	230	213
März	2809	5716	16	10539	4226	1147	215	5974	2928	+ 119	5927	+ 212	16	- 0,6	10944	+ 404	6378	4345	1358	1834	215	199
April	2928	5927	16	10918	3741	1005	212	5291	2891	- 37	6153	+ 226	16	- 0,1	11185	+ 267	5558	3705	1231	1656	212	197

¹ Koks und Preßkohle unter Zugrundelegung des tatsächlichen Kohleneinsatzes (Spalten 20 und 22) auf Kohle zurückgerechnet; wenn daher der Anfangsbestand mit dem Endbestand der vorhergehenden Berichtszeit nicht übereinstimmt, so liegt das an dem sich jeweils ändernden Koksausbringen bzw. Pechzusatz. — ² Einschl. Zechenselbstverbrauch und Deputate.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 18. Mai 1933.

5b. 1262741. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf A.G., Magdeburg. Einrichtung zum Abräumen von Deckgebirge. 12. 1. 33.

5c. 1262711. Heinrich Toussaint, Berlin-Lankwitz, und Bochumer Eisenhütte Heintzmann & Co. G. m. b. H., Bochum. Profil für den eisernen Grubenausbau. 1. 2. 32.

81e. 1262451. Bellino & Cie. G. m. b. H., Göppingen (Württbg.). Festhaltevorrichtung gegen Umkippen eines an einem Tragbügel hängenden Gefäßes. 20. 3. 33.

81e. 1262553. Carlshütte A.G. für Eisengießerei und Maschinenbau, Waldenburg-Altwasser. Bandförderung. 22. 4. 33.

81e. 1262570. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia, Eisenhütte Westfalia, Post Lünen. Rucksack für Transportbänder. 26. 4. 33.

81e. 1262728. Heinrich Schick und Wilhelm Brosch, Speckholzerheide (Holland). Schüttelrutschenantrieb. 18. 6. 32.

Patent-Anmeldungen,

die vom 18. Mai 1933 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 23. H. 134062. Humboldt-Deutzmotoren A.G., Köln-Kalk. Vorrichtung zum Absieben und Fördern von Massengut. 19. 11. 32.

1a, 25. J. 42404. Max Jung, Darmstadt. Planrätter zur Klassierung von Kohlen und sonstigem Gut. 26. 8. 31.

1a, 26/10. W. 86048. William Louis Wettlaufer, Buffalo (V. St. A.). Schüttelsieb. 23. 5. 31. V. St. Amerika 31. 5. 30.

1a, 28/10. W. 88674. Westfalia-Dinnendahl-Gröppel A.G., Bochum. Luftsetzmaschine. 7. 4. 32.

1c, 8/01. C. 45715 und 46096. Cesag Central-Europäische Schwimm-Aufbereitungs-A.G., Berlin. Verfahren zur Schwimmaufbereitung oxydischer Erze und Mineralien. 1. 12. 31 und 26. 2. 32. Großbritannien 6. 12. 30 und 2. 3. 31.

1c, 8/01. M. 11.30. Humboldt-Deutzmotoren A.G., Köln-Kalk. Verfahren zur Schwimmaufbereitung von Erzen und Mineralien. 12. 5. 30.

5b, 16. B. 156617. Dr. Karl Brunzel, Koblenz. Gesteinbearbeitungs-, besonders Gesteinbohrmaschine mit Absaugung des Gesteinkleins durch den Hohlkanal des Werkzeuges. 16. 7. 32.

5b, 17. St. 47742. Gustav Stein und Walter Stein, Salchendorf bei Neunkirchen (Kr. Siegen). Spannvorrichtung für Bohrmaschinen. 5. 6. 31.

5d, 10/01. Sch. 95635. Waldemar Schreyer, Neu-Salzburg bei Waldenburg. Anschlag- und Gleissperre, bestehend aus einem um einen Bolzen drehbar gelagerten zweiarmligen Hebel. 12. 10. 31.

5d, 14/10. D. 59664. Demag A.G., Duisburg. Verfahren zum Ausfüllen von Hohlräumen untertage bei Verwendung eines Schrapplers. 28. 6. 28.

5d, 14/10. O. 18678. Karl Osthus, Bochum-Werne. Vorrichtung zum Versetzen von Bergen mit Wurfschaufeln. 10. 12. 29.

10a, 1/02. O. 20102. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum. Senkrechter Regenerativ-Kammerofen. Zus. z. Pat. 466752. 26. 9. 32.

10a, 15. St. 47957. Firma Carl Still, Recklinghausen. Verfahren zum Herstellen von Kanälen in Kohlenstamplkuchen. 9. 7. 31.

10a, 19/01. H. 128496. Dr.-Ing. eh. Gustav Hilger, Gleiwitz (O.-S.). Verfahren und Vorrichtung zum getrennten Absaugen der bei der Verkokung von bituminösen Brennstoffen in Kammeröfen unterhalb und oberhalb der Schmelzgrenze entstehenden Destillationsgase. 31. 5. 30.

10a, 26/01. B. 146582. Alfred Beau, St. Mandé, Seine (Frankreich). Verfahren zum Herstellen von Halbkoks. 6. 11. 29. Frankreich 10. 11. 28.

10b, 9/02. W. 86694. Wellpappschalung-Vertrieb L. Steiniger, Lucka (Kr. Altenburg). Verfahren und Vorrichtung zum Kühlen von Briketten. 4. 8. 31.

35c, 3/05. S. 99785. Siemens-Schuckertwerke A.G., Berlin-Siemensstadt. Vereinigte Fahr- und Sicherheitsbremse. 14. 7. 31.

81e, 57. M. 119585. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik und Eisengießerei, Bochum. Schüttelrutschenverbindung, bei der ein Bügel über an den Rutschenblechen befestigte Quereisen schwenkbar und mit Hilfe eines zwischen die Quereisen eingreifenden Spreizkörpers festklemmbar ist. 23. 4. 32.

81e, 111. F. 18830. Ernst Faber, Berlin. Verfahren zum Beladen von fahrenden Förderwagen. 27. 3. 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.)

1a (4). 576379, vom 22. 9. 31. Erteilung bekanntgemacht am 27. 4. 33. Schüchtermann & Kremer-Baum A. G. für Aufbereitung in Dortmund. *Setzmaschine nach Patent 562814*. Zus. z. Pat. 562814. Das Hauptpatent hat angefangen am 4. 1. 31.

Die den Austrag für das schwerere Gut regelnden, auf einer zur Abfallkante des Gutes parallelen Achse schwingbar angeordneten Klappen sind so dicht an dem Staublech angeordnet, daß zwischen den Augen, an denen die Klappen auf der Achse aufgehängt sind, und dem Staublech der geringstmögliche Abstand vorhanden ist.

1a (2810). 576075, vom 28. 9. 28. Erteilung bekanntgemacht am 20. 4. 33. The Birtley Iron Company Ltd., Ivor Lloyd Bramwell in Birtley und Colin William Higham Holmes in Low Fell (England). *Verfahren zur trocknen Sortierung nicht vorklassierten Gutes auf Luftsetzherden*. Priorität vom 6. 6. 28 ist in Anspruch genommen.

Auf einem Luftherd werden zuerst lediglich die ganz reinen, gröbern Berge von dem Gut abgeschieden. Alsdann werden die den Körnungen der abgeschiedenen Berge entsprechenden Kohlen durch Absiebung gewonnen und endlich die feineren Kohlen und Berge des Siebdurchganges auf einem zweiten Luftherd voneinander getrennt.

1a (36). 576380, vom 3. 5. 31. Erteilung bekanntgemacht am 27. 4. 33. Dr. Carl Goetz in Berlin. *Verfahren zur Gewinnung von Metallen aus bituminösen Erzen, bei dem die Erze einer Hitzebehandlung unter Luftabschluß unterworfen werden*. Zus. z. Pat. 551924. Das Hauptpatent hat angefangen am 15. 5. 28.

Die bei der Hitzebehandlung der Erze unter Luftabschluß entstehenden Gase sollen zum Teil in heißem Zustande in die Erze eingeführt werden. Den Gasen können Gase zugesetzt werden, die, wie z. B. Kohlensäure, chemisch gebundenen Sauerstoff enthalten.

5b (39). 576249, vom 17. 11. 28. Erteilung bekanntgemacht am 20. 4. 33. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft in Lübeck. *Fahrgestell für Arbeitsgeräte für Erdarbeiten*.

Das Gestell besteht aus einem auf Gleisketten fahrbaren Flachwagen, auf dem das Arbeitsgerät in der Bergungsrichtung der Gleisketten verfahrbar ist.

5c (910). 576499, vom 14. 5. 31. Erteilung bekanntgemacht am 27. 4. 33. Friedrich Heckermann in Duisburg. *Eiserner Grubenausbau*.

Zwischen den an den Enden ausgekehrten Verzugstreben des Ausbaus sind waagrecht liegende eiserne Walzen angeordnet, die mit die Streben außen umfassenden Flanschen sowie auf den Stirnflächen mit zum Befestigen von Verzugbolzen dienenden Ansätzen versehen sein können.

5c (930). 576167, vom 15. 3. 32. Erteilung bekanntgemacht am 20. 4. 33. Elektromotorenwerk Gebr. Brand o. H. G. in Hamborn (Rhein). *Kappschuh*.

Der Schuh besteht aus zwei Schraubenbolzen, deren nicht mit Gewinde versehene Enden fest miteinander verbunden und so umgebogen sind, daß sie auf der Stirnseite der Kappe über deren Fuß greifen. Am andern die Mutter tragenden Ende sind die Schraubenbolzen, zwischen denen der Stempelkopf zu liegen kommt, durch ein Flacheisen miteinander verbunden, das an Haken an dem Fuß der Kappe aufgehängt werden kann. Auf das Flacheisen stützt sich der Stempelkopf mit Hilfe eines Quetschholzes, das mit Aussparungen für die Schraubenbolzen versehen ist.

5d (1510). 576014, vom 22. 9. 31. Erteilung bekanntgemacht am 20. 4. 33. Diplom-Bergingenieur Otto Vedder in Essen-Kupferdreh. *Blasvorrichtung mit Aufgabetrichter und anschließendem Düsenrohr*.

Das von dem Aufgabetrichter nach der Hauptdüse einfallend verlagerte Düsenrohr ist an den Stellen, an denen Vorschubdüsen in das Rohr münden, abwärts geknickt. Die Entfernung der Vorschubdüsen voneinander nimmt nach der Hauptdüse hin allmählich zu.

10a (1703). 576275, vom 6. 12. 30. Erteilung bekanntgemacht am 20. 4. 33. Firma Carl Still in Recklinghausen (Westf.). *Schräge Koksrampe*.

Die Rampe hat einen Staurechen und eine in einiger Entfernung hinter diesem angeordnete Fangrinne für das Löschwasser, die durch Gestänge o. dgl. so miteinander verbunden sind, daß die Rinne beim Anheben des Rechens aus der Gleitbahn des Kokes entfernt wird.

10a (2401). 576016, vom 1. 5. 30. Erteilung bekanntgemacht am 20. 4. 33. Julius Pintsch A.G. in Berlin. *Vorrichtung zur Herstellung eines Gases bestimmter Temperatur.* Zus. z. Pat. 572942. Das Hauptpatent hat angefangen am 19. 11. 26.

Die Vorrichtung hat eine mit einem Mantelraum umgebene Brennkammer und einen sich an diese Kammer anschließenden Rekuperator. In diesem gibt das aus der Brennkammer austretende heiße Gas seine Wärme an das aufzuheizende Gas ab.

10a (28). 576276, vom 8. 5. 31. Erteilung bekanntgemacht am 20. 4. 33. Mstislav Koulshinsky in Reval (Estland). *Kanalschweifen.*

Der Ofen hat einen Kanal für die das Schwelgut aufnehmenden Wagen und seitlich von diesem Kanal liegende Röhrenerhitzer für das Schwelmittel, die mit dem obren Ende des Kanals in Verbindung stehen. Die Wagen haben

einen gelochten, das Schwelgut tragenden Zwischenboden, und an der von dem Röhrenerhitzer abgewendeten Seitenwandung der Wagen ist im Bereich des zwischen dem Zwischenboden und dem Boden befindlichen Raumes ein Anschlußstutzen vorgesehen. Dieser wird mit dem Druckstutzen durch in der Außenwandung des Kanals angeordnete Gebläse verbunden, deren Saugöffnungen an unter dem Ofenkanal liegende, unten in die Röhrenerhitzer mündende Kanäle angeschlossen sind. Die Röhren der Erhitzer tragen oben, d. h. an dem Ende, an dem das Schwelmittel in sie eintritt, zum Vorerhitzen des Schwelmittels dienende, mit nach unten zusammenlaufenden Rippen versehene Leitbleche. In dem Zwischenraum zwischen den beiden Böden der Wagen sind das Schwelmittel gleichmäßig über den Querschnitt des gelochten Zwischenbodens verteilende Leitplatten angeordnet. Die Schienen des Fahrgleises für die Wagen sind in dem Kanal so verlegt, daß die richtige Lage der Anschlußstutzen der Wagen zu den Druckstutzen der Gebläse gewährleistet ist.

Z E I T S C H R I F T E N S C H A U¹

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 27–30 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Erklärung der Gesamttektonik des Ruhr-Lippe-Gebiets durch Hohlformdruck. Von Seidl. Bergbau. Bd. 46. 11. 5. 33. S. 135/41*. Technisch-mechanische Grundlagen. Gesamttektonik. Kleintektonik, erklärt durch Hohlformdruck. Bergbauliche Folgerungen.

La Chine. Von Kuklops. (Forts.) Mines Carrières. Bd. 12. 1933. H. 127. S. 1/9*. Beschreibung der Kohlenvorkommen in den einzelnen Provinzen Chinas. Förderstatistik. Eisenbahnnetz und Wasserwege.

Die württembergischen Ölschiefervorkommen und die Frage ihrer Bedeutung. Von Wager. Kali. Bd. 27. 15. 5. 33. S. 122/4*. Verlauf des Zuges bituminöser Gesteine. Anteile des ausschwelbaren Bitumens in einem kennzeichnenden Posidonienschieferprofil. (Schluß f.)

Die Vertaubungen der Salzlagerstätten und ihre Ursache. Von Borchert. (Forts.) Kali. Bd. 27. 15. 5. 33. S. 124/7*. Schichtungen und Bewegungen von Lösungen mit verschiedenen spezifischen Gewichten. Abhängigkeit der Strömungssysteme von der örtlichen Erwärmung. (Forts. f.)

Le graphite. Von Sauffrignon. Mines Carrières. Bd. 12. 1933. H. 127. S. 10/6*. Allgemeine, kristallographische, optische, chemische, physikalische und metallographische Eigenschaften von Graphit. (Forts. f.)

Über fossile Harze der Grube Golpa bei Bitterfeld. Von Hasenknopf, Fuchs und Gothan. Braunkohle. Bd. 32. 13. 5. 33. S. 309/15*. Beschreibung des Harzvorkommens der Grube Golpa. Untersuchung der in mittel-deutschen Braunkohlen auftretenden Harze. (Schluß f.)

Bergwesen.

New Guinea. Von Dickinson. Min. Mag. Bd. 48. 1933. H. 5. S. 265/77*. Geographische Verhältnisse. Geologie und Goldvorkommen. Beschreibung von Lagerstätten. Gewinnungsverfahren.

Neue Fördergerüstbauart. Von Weiß. Glückauf. Bd. 69. 20. 5. 33. S. 453/5*. Die verschiedenen Entwürfe und die endgültige Bauart des neuen Fördergerüsts für die Zeche Norddeutschland.

Über Tiefbohrungen nach dem Rotaryverfahren mit Dieselmotoren als Antrieb. Von Sirot. Intern. Z. Bohrtechn. Bd. 41. 15. 5. 33. S. 103/6*. Anordnung der Antriebseinrichtung. Dieselmotorantrieb mit mechanischer Übertragung.

Mining methods and costs at the Central Eureka mine, California. Von Spiers. Explosives Eng. Bd. 11. 1933. H. 4. S. 119/23*. Geologische Verhält-

nisse. Schächte. Vorrichtung und Abbauverfahren. Streckenausbau. Förderung. Kosten.

Messungen und Beobachtungen des Gebirgsdruckes am Ausbau von Ausrichtungsstrecken. Von Gremmler. (Schluß.) Glückauf. Bd. 69. 20. 5. 33. S. 444/9*. Ergebnisse der Berechnungen. Beobachtungen von Gebirgsdruckerscheinungen in Ausrichtungsstrecken als Folge von Abbau. Ergebnisse der Messungen und Beobachtungen des Gebirgsdruckes.

Iron-ore mining and milling at Scrub Oak. I. Von Roche and Crockett. Engg. Min. J. Bd. 134. 1933. H. 4. S. 161/4*. Vorkommen der Erze und Abbauverfahren. Brechen der Erze untertage. Skipförderung. (Forts. f.)

Das Schrotbohren. Von Kern. (Forts.) Intern. Z. Bohrtechn. Bd. 41. 15. 5. 33. S. 106/9*. Beschreibung des Bohrwerkzeugs. (Forts. f.)

L'échantillonnage dans les sondages modernes. Von Touwaide. Rev. univ. min. mét. Bd. 76. 15. 5. 33. S. 257/60. Besprechung der verschiedenen Verfahren zur Feststellung der beim Tiefbohren jeweils durchteuften Gesteinschicht. (Forts. f.)

The sawing system of mining coal. Von Littlewood. Coal Min. Bd. 10. 1933. H. 3. S. 25/6* und Anzeigenseiten 3/4*. Die Hereingewinnung der Steinkohle mit der Kohlensäge. Wirtschaftliche Vorteile. Anwendungsweise. Leistungen.

New method of shooting increases lump at Shuler Coal Company. Von Thompson. Explosives Eng. Bd. 11. 1933. H. 4. S. 116/7*. Verbessertes Schräml- und Sprengverfahren, das den Stückkohlenanfall erhöht.

Zur Frage der genauern Berechnung bergmännischer Sprengladungen. Von Lares. (Forts.) Z. Schieß Sprengst. Bd. 28. 1933. H. 5. S. 146/50. Erörterung der Ladeformeln von Höfer, Chalon, Hauser und Dambrun. (Forts. f.)

Comparison of blasting methods in trap rock and dolomite quarries. Von Jones. Explosives Eng. Bd. 11. 1933. H. 3. S. 71/4*. Die in zwei nach Gesteinsart und Struktur verschiedenen Steinbrüchen angewandten Sprengverfahren. Vergleich.

Vereinfachte Berechnung der Gurtförderer mit Rechentafeln. Von Blume. Fördertechn. Bd. 26. 5. 5. 33. S. 105/8*. Anwendung der Nomographie zur Berechnung der Fördermenge, des Kraftbedarfs und der Einlagenzahl von Gurtförderern.

Die Förderung mit Mattenbändern im Untertagebetrieb des Kohlenbergbaus. Von Siegmund. Schlägel Eisen. Bd. 31. 15. 5. 33. S. 99/102. Beschreibung einer Mattenband-Anlage. Betriebserfahrungen.

Underground scraping equipment. Von Eaton. Engg. Min. J. Bd. 134. 1933. H. 4. S. 151/6*. Arten von Schrapperförderungen. Anordnung untertage. Bauweise der Schrapper, Schrappermotoren und Zugteile.

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.

Cost of trolley-locomotive transportation. Von Elsing. Engg. Min. J. Bd. 134. 1933. H. 4. S. 145/8. Gegenüberstellung der Förderkosten in verschiedenartigen amerikanischen Erzbergwerken.

Beitrag zur Kenntnis und Bekämpfung von Braunkohlenstaubexplosionen. Von Kirst. Braunkohle. Bd. 32. 13. 5. 33. S. 305/9*. Bericht über Laboratoriumsversuche, die im Sinne des Explosionsschutzes die schlagartige Hemmung der Flammen von Braunkohlenstaubexplosionen zum Gegenstand haben.

Safety at the Magma and Arthur plants of the Utah Copper Company. Von Parker and Hadley. Explosives Eng. Bd. 11. 1933. H. 3. S. 89/94*. Der riesige Tagebau. Maßnahmen zur Erhöhung der Grubensicherheit. Unfallstatistik. Günstige Entwicklung im Gruben- und Hüttenbetrieb.

Coal cleaning. Gas World, Annual Coal Supplement. Bd. 98. 13. 5. 33. S. 26/9*. Beschreibung von drei neuen Verfahren, des Chance Sandflotationsverfahrens, des Elmore Vakuum-Flotationsverfahrens und eines Luftherdes von Slater.

Neuartige Feinkornschleuder. Von Nebelung und Nashan. Glückauf. Bd. 69. 20. 5. 33. S. 441/4*. Bauart und Wirkungsweise einer neuen Trockenschleuder der Gutehoffnungshütte. Versuchsergebnisse. Betriebskosten.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

The investigation of the mechanical breakdown of prime movers and boiler plant. Von Schuster. Engg. Bd. 135. 5. 5. 33. S. 488/9*. Untersuchungsverfahren. Ausgangspunkt von Brüchen. (Forts. f.)

Hüttenwesen.

Dauerfestigkeit von Schweißverbindungen bei verschiedener Formgebung. Von Thum und Schick. Z. V. d. I. Bd. 77. 15. 3. 33. S. 493/6*. Ermittlung der Dauerfestigkeit von verschiedenen Schweißungen. Stirnnaht- und Flankennaht-Laschenverbindungen.

Röntgenprüfung von Eisen und Stahl. Von Wever. Stahl Eisen. Bd. 53. 11. 5. 33. S. 497/505*. Stand der zerstörungsfreien Werkstückprüfung auf magnetischem und röntgenographischem Wege. Durchstrahlungsverfahren. Interferenzverfahren.

Das Vanadium-Problem in der Sowjet-Union. Von Lukki. Metall Erz. Bd. 30. 1933. H. 9. S. 166/8. Vorkommen und Verarbeitung der Erze von Kertsch und des Uralgebiets. Unmittelbare Reduktion der Erze und magnetische Scheidung der Reduktionserzeugnisse.

Chemische Technologie.

The behaviour of very finely ground coals when subjected to extraction and low-temperature carbonisation. Von Fischer, Peters and Cremer. Fuel. Bd. 12. 1933. H. 5. S. 148/55*. Extraktionsverfahren. Dauer der Extraktion. Einfluß des Feinheitsgrades der Kohle auf die Menge des extrahierbaren Bitumens. Theorie der Kohlenextraktion. Extraktion von Ruhrfettkohlen der Zeche Mathias Stinnes mit verschiedenen Lösungsmitteln. Schrifttum.

Über das Steinkohlenbitumen und über die Umwandlung in Pseudobitumen durch Hydrierung. II. Mitteilung über μ -Kohlen. Von Fischer, Peters and Cremer. Brennst. Chem. Bd. 14. 15. 5. 33. S. 181/4. Zerlegung des Bitumens durch Extraktion und Destillation. Umwandlung von Steinkohlen in bituminöse Stoffe. Hydrierversuche mit Magerkohlen. Bildung von Pseudobitumen aus Fettkohlen anderer Formationen. Eigenschaften des Pseudobitumens.

Über die Bildung kristallisierter Oxydationsprodukte beim Erhitzen von Brennstoffen im Luftstrom. III. Mitteilung über μ -Kohlen. Von Fischer, Peters and Cremer. Brennst. Chem. Bd. 14. 15. 5. 33. S. 184/7*. Bildung kristallisierter Oxydationsprodukte aus Fettkohlen im Luftstrom. Versuche mit andern Kohlenarten. Thermische Zersetzung der oxydierten Kohlen. Oxydation von Holz.

Über die katalytische Reduktion von Teerphenolen zu Benzolkohlenwasserstoffen. II. Von Bahr und Petrick. Brennst. Chem. Bd. 14. 15. 5. 33. S. 187/93*.

Herstellung des Molybdänoxydkontaktes und sein Verhalten bei der Reaktion. Unwirksamwerden und Regenerierung des Kontaktes. Reduktion bei Überdrücken von 1–20 at. Hochdruckversuche.

Progress in the direct recovery of standard road tars and other tar constituents from vertical retort, coke oven and other producing plants. Von Cooke. Gas World, Coking Section. Bd. 98. 6. 5. 33. S. 8/14*. Beschreibung des auf der Kokerei der Wombwell Main Collieries entwickelten Verfahrens zur Teergewinnung. Versuchsergebnisse. Vorteile des Verfahrens. Aussprache.

An investigation of the toxicity of the coke oven effluents discharged into the Estuary of the river Tees. Von Southgate. Gas World, Coking Section. Bd. 98. 6. 5. 33. S. 14/7. Die angewandten beiden Verfahren der Ammoniakgewinnung. Giftigkeit des Flußwassers. Wege zur Entgiftung.

Construction and erection of a 3 million spiral guided gasholder in steel tank. Von Hobson. Gas J. Bd. 202. 3. 5. 33. S. 284/7*. Beschreibung des Gasbehälters. Berechnungen. Aussprache.

Wirtschaft und Statistik.

Charbon et pétrole dans l'économie moderne. Von Brunschwig. Rev. ind. min. 1. 5. 33. H. 297. Teil 1. S. 193/209. Verteilung der Weltenergieerzeugung. Gewinnung und Verbrauch von Kohle. Erdölförderung und -verbrauch.

Bemerkungen zum Projekt des Kohlen-schutzes. Von Narjes. Wirtschaftsdienst. Bd. 18. 3. 2. 33. S. 143/7. Allgemeine Begründung des Kohlenschutzes. Kohlenvorräte und Kohlenabbau. Ist das Optimum der Förderung erreicht? Wirtschaftliche Folgen des Kohlenschutzes. Internationales Exportsyndikat. Gefahr der Preissteigerung.

Coal quotas and trade agreements. Gas World, Annual Coal Supplement. Bd. 98. 13. 5. 33. S. 18/21. Großbritannien Kohlenausfuhr nach Deutschland, Dänemark, Argentinien, Schweden, Norwegen, Frankreich und Belgien. Nationales Interesse. Schiedssprüche und Quoten. Gasindustrie und Kohlenhandel.

Der Kohlenbergbau Deutschlands im Jahre 1932. Glückauf. Bd. 69. 20. 5. 33. S. 449/53. Stein- und Braunkohlenförderung, Kokserzeugung, Nebenproduktengewinnung, Preßkohlenherstellung, Erzeugnisse der Schwelereien, Wert der Gewinnung, beschäftigte Personen, Ein- und Ausfuhr an Kohle, Kohlenverbrauch, Haldenbestände.

Verkehrs- und Verladewesen.

Das Fuller-Kinyon-Staubtransport-System. Von Kesper. Mont. Rdsch. Bd. 25. 16. 5. 33. S. 1/4*. Beschreibung einer verbesserten Bauart der fahrbaren Staubentladepumpe.

PERSÖNLICHES.

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Dr.-Ing. Scheithauer vom 15. Mai an auf sechs Monate zur Übernahme einer Stellung bei der Bergwerksgesellschaft Hibernia in Herne,

der Bergassessor Dr.-Ing. Bechtold vom 1. Mai an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Siemens-Schuckertwerke A.G. in Berlin-Siemensstadt,

der Bergassessor Dr.-Ing. Kühlwein vom 1. Juli an auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Westfälischen Berggewerkschaftskasse in Bochum, Abteilung Forschungsstelle für angewandte Kohlenpetrographie,

der Bergassessor Wilde vom 1. Juni an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Ruhrgas-A.G. in Essen,

der Bergassessor von Rekowsky vom 1. Mai an auf sechs Monate zur Übernahme einer Tätigkeit bei der Schlesischen Bergwerks- und Hütten-A.G. in Beuthen (O.-S.).