

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 30

30. Juli 1938

74. Jahrg.

Verfahren zur Bestimmung der Mahlbarkeit von Steinkohle.

Von Dozent Dr.-Ing. habil. W. Gründer, Breslau.

Bei der Herstellung staubförmiger Güter in Mahlanlagen ist die Kenntnis der Mahleigenschaften des Rohstoffes nicht nur für die Auswahl geeigneten Aufgabegutes wichtig, sondern auch für die Leistung der Anlage von entscheidender Bedeutung. Die Mahlbarkeit eines Rohstoffes hängt von zahlreichen Faktoren ab, wobei Feuchtigkeitsgehalt, Korngröße und Kornzusammensetzung des Aufgabegutes, vor allem aber die Struktur des Stoffes, seine Härte, Spaltbarkeit, Sprödigkeit, Mürbigkeit usw. für das Mahlergebnis maßgebend sind. Vom gefügemäßigen und stofflichen Aufbau hängt auch der Mahlwiderstand ab. Bei der Vermahlung eines Brennstoffes auf Staubfeinung ist der Mahlwiderstand des Aufgabegutes für die Leistung der Mahlanlage bestimmend, und demnach werden auch die Zerkleinerungskosten je Einheit vom Mahlwiderstand beeinflusst.

Die allgemeine Forderung in der Aufbereitung, jeden Rohstoff seinem günstigsten Verwendungszweck zur weitem Verarbeitung zuzuführen, zwingt auch bei der Auswahl geeigneter Kohlen für die Kohlenstauberzeugung, die Mahlbarkeit weitgehend zu berücksichtigen. Die Durchsatzleistungen von Kohlenstaubmahlanlagen zeigen deutlich, daß z. B. Kohlen gleicher Gasgehalte große Unterschiede in ihren Mahleigenschaften aufweisen, besonders dann, wenn die Kohlenarten von verschiedenen Flözen oder Schachtanlagen stammen. Die Kenntnis chemischer und kohlenpetrographischer Eigenschaften oder die Angabe der flüchtigen Bestandteile ist also zur Kennzeichnung einer für die Stauberzeugung geeigneten Kohle nicht ausreichend. Vor Abgabe ihrer Gewährleistungen bei neu erstellten Mahlanlagen führen die Lieferfirmen zahlreiche Probevermahlungen durch. Tritt jedoch später ein Wechsel im Kohlenbezug ein, so wird unter Umständen die zugesicherte Leistung bei gleicher Feinung nicht mehr erreicht, weil trotz annähernd gleicher chemischer und kohlenpetrographischer Eigenschaften eben die Mahlbarkeit der Kohlen verschieden ist. Zur Erzielung von Höchstleistungen ist es daher nicht nur für den Betrieb von Mahlanlagen, sondern auch aus Gründen der Energie- und Werkstoffersparnis (Versleiß der Mühlenwerkzeuge) notwendig, geeignete Geräte zu entwickeln, die bereits bei Vermahlung von kleinen Probemengen Aufschluß über die mahltechnischen Eigenschaften fester Brennstoffe zu geben vermögen.

Ausländische Verfahren zur Mahlbarkeitsbestimmung.

In den letzten Jahren sind zahlreiche Meßverfahren für die Mahlbarkeitsbestimmung entwickelt worden. Man hat entweder auf physikalischem Wege die Zerkleinerungsarbeit von Probekörpern bestimmter geometrischer Abmessungen ermittelt oder Ver-

mahlungsversuche mit kleinen Probemengen durchgeführt, wobei Vorrichtung und Verfahren durch Normung festgelegt worden sind. Dem Aufbereiter erscheint der letzte Weg zweckmäßiger, da man dabei unabhängig von der Herstellung geeigneter Probewürfel dem Formenreichtum des Rohstoffes und seinem stofflichen und gefügemäßigen Aufbau besser gerecht werden kann.

Besonders eingehend haben sich amerikanische Forscher mit der Ausarbeitung von Verfahren zur Mahlbarkeitsbestimmung beschäftigt. So benutzt z. B. Hardgrove¹ eine Fliehkraftkugelmühle mit 8 Stahlkugeln von je 25 mm Dmr. und ermittelt den Zerkleinerungsfortschritt einer Siebfraction als Aufgabegut (50 g der Kornklasse 1,4–0,59 mm) nach 60 Umdrehungen der Mühle.

Cross, Baltzer und Hudson² benutzen gewöhnliche Laboratoriumsmühlen mit Stahlkugel- oder Flintsteinfüllungen, vermahlen 200–500 g vorzerkleinertes und abgeseibtes Aufgabegut und ermitteln den Mahlbarkeitsindex durch Berechnung der spezifischen Oberfläche aus den Körnungskennlinien nach siebanalytischer Untersuchung oder durch das Gewicht in Gramm des Durchganges durch ein Sieb von 0,149 mm Maschenweite nach drei Teilmahlungen (3 × je 1000 Umdrehungen der Kugelmühle).

Das amerikanische Normverfahren ist von Yancey, Furse und Blackburn³ im Bureau of Mines ausgearbeitet worden. Als Zerkleinerungsgerät wird eine Stahltrommelmühle von 205 mm Dmr. und 200 mm Länge benutzt, die mit 100 Stahlkugeln von 1 Zoll Dmr. gefüllt ist. Die Zahl der Umdrehungen beträgt 40/min. Zur Probevermahlung werden 500 g einer lufttrocknen, auf Walzenstühlen bestimmter Abmessungen stufenweise vorzerkleinerten Kohle (Kornklasse 2–0,074 mm) aufgegeben. Der Versuch wird wie folgt durchgeführt.

Nach einer bestimmten Zahl von Umdrehungen setzt man die Mühle still und gibt den Inhalt auf ein grobes Sieb, das die Kugeln zurückhält und die Kohle durchfallen läßt. Das Mahlgut wird dann auf einem 200-Maschen-Sieb von Hand gesiebt. Der Siebdurchgang soll etwa 10% (50 g) bei einer Teilmahlung betragen. Der Siebrückhalt wird wieder der Mühle zugeführt und der gleichen Mahldauer (gleicher Zahl von Umdrehungen) unterworfen wie bei der ersten Teilmahlung. Dieses Verfahren wird nun solange fortgesetzt, bis mindestens 80% (400 g) der Aufgabe durch das 200-Maschen-Sieb hindurchgegangen sind.

¹ Hardgrove: Grindability of coal, Trans. Amer. Soc. Mech. Eng. 54 (1932) S. 37.

² Baltzer und Hudson: A method for rating the grindability or pulverisability of coal, developed by the Fuel Research Laboratories, Dept. of Mines, Canada. Report Nr. 737–1, 1933; Fuel Economist 8 (1933) S. 703.

³ Yancey, Furse und Blackburn: Estimation of the grindability of coal, Trans. Amer. Inst. Min. Metallurg. Engr. (1934) S. 108 und 267.

Der Mahlbarkeitsindex ist entweder die zur Vermahlung des Musters auf eine festgelegte Feinung (z. B. 80 % durch 200 Maschen) erforderliche Umdrehungszahl der Kugelmühle oder die Mahlleistung in kg Fertiggut ($-0,074$ mm) je h.

Besonders eingehend hat sich auch Heywood¹ mit den Fragen der Mahlbarkeitsbestimmung von Steinkohle beschäftigt. Er schlägt vor, Mahlversuche mit kleinen Einwagen (25 g) in Mörsermühlen, Druck- und Schlagversuche mit Kohlenwürfeln von 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll Kantenlänge durchzuführen und die Mahlbarkeit je m^2 Oberfläche zu berechnen oder durch Mahlversuche an Walzenstühlen, Ritzversuche an polierten Kohlenoberflächen oder Abriebversuche mit Schmirgeltuch Aufschluß über die Mahlbarkeit von Steinkohlenproben zu erhalten.

Der Strukturprüfer.

Diese bereits bestehenden Verfahren geben zwar Auskunft über die Mahlbarkeit von Steinkohlen, sind jedoch für die Praxis zu umständlich und benötigen in der experimentellen Durchführung neben großer Sorgfalt erheblichen Zeitaufwand für die Ermittlung des Mahlbarkeitsindex eines Musters. Man ist also nicht in der Lage, mit ihrer Hilfe aus einer größeren Anzahl von Kohlenproben in kurzer Zeit die mahltechnisch günstigste Kohle zur Stauberzeugung auszuwählen.

In den letzten Jahren ist daher im Aufbereitungslaboratorium der Technischen Hochschule Breslau in Zusammenarbeit mit der Firma Brabender in Duisburg ein Gerät entwickelt worden, das bereits in einigen Minuten die Ermittlung der Mahleigenschaften von Steinkohlen und andern Stoffen ermöglicht, wobei das Untersuchungsergebnis selbsttätig in Diagrammform aufgezeichnet wird.

Bauart und Arbeitsweise.

Das als Strukturprüfer bezeichnete Gerät (Abb. 1) besteht im wesentlichen aus einer Kegelmühle (Abb. 2) als Zerkleinerungswerkzeug und einem Elektrodynamometer als Anzeigergerät. Die für den Versuch ausreichende Probenmenge von 75–100 g einer bestimmten Kornklasse wird in den Einlauftrichter *a* (Abb. 2) der Kegelmühle gegeben und gelangt in den Mahlraum *b*, der durch das eigentliche Zerkleinerungswerkzeug, einen Mahlkegel mit bestimmter Riffelung,

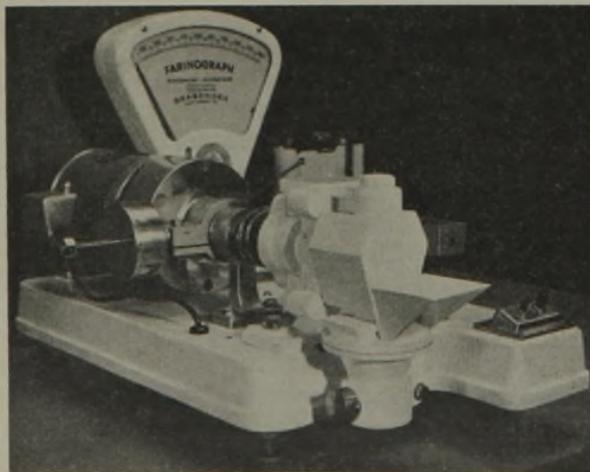
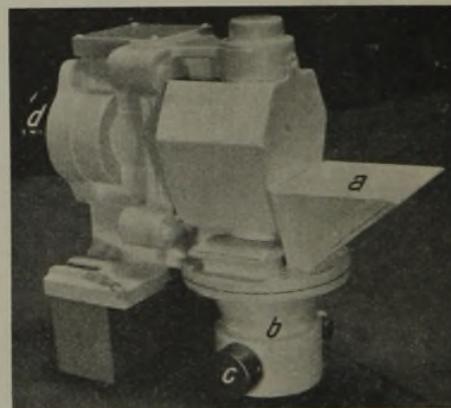


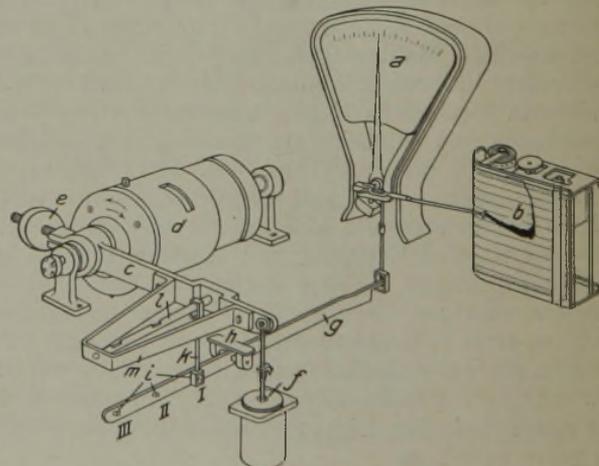
Abb. 1. Strukturprüfer.

und den Mahlring begrenzt wird. Die Einstellung der Spaltweite erfolgt durch den Exzenter *c*, durch den man den Mahlring bei feststehendem Mahlkegel anheben (großer Spalt) und senken (kleiner Spalt) kann. Der Mahlkegel ist durch die Kupplung *d* mit dem Elektrodynamometer verbunden und wird mit Hilfe eines Zahnradvorgeleges durch den Motor des Dynamometers mit konstanter Drehzahl (56 U/min) angetrieben. Dieser Motor (Abb. 3) ist an seinen beiden Wellenstümpfen pendelnd in zwei auf der Grundplatte der Vorrichtung befestigten Lagern aufgehängt. Mit dem Motor ist unmittelbar ein ebenfalls aufgehängtes Zahnradgetriebe gekuppelt. Bei leerlaufender Kegelmühle steht das Gehäuse still; der Anzeigewert ist Null. Wenn nun die Kegelmühle das Aufgabegut, also die Probemenge, zu vermahlen beginnt, wird die Mühle Kraft verbrauchen und den Motor belasten. Sobald der umlaufende Teil Kraft an die Mühle abgeben muß, hat das Gehäuse das Bestreben, sich in entgegengesetzter Richtung zu drehen. Das Meßsystem ist so eingestellt, daß die Rückwirkung des Gehäuses genau ebenso groß ist wie die Kraft, die der drehende Teil auf die Kegelmühle ausübt.



a Einfülltrichter, *b* Mahlraum, *c* Einstell-exzenter, *d* Kupplung.

Abb. 2. Kegelmühle.



a Wagenkopf mit Skala, *b* Schreibvorrichtung, *c* Haupthebelarm, *d* Motorgehäuse, *e* Gegengewicht, *f* Öldämpfer, *g* Hebelarm 2, *h* Aufhängung des Hebelarmes 2 an der Grundplatte, *i* Aufhängezapfen, *k* Zwischenstück, *l* und *m* Schiene und Bügel zur Einstellung der Meßbereiche I, II und III.

Abb. 3. Aufbau des Elektrodynamometers.

¹ Heywood: Resistance to grinding of coals, J. Inst. Fuel 9 (1935) S. 94

Zur Übertragung der Anzeigewerte auf die Wagenskala *a* (Abb. 3) bzw. die Schreibvorrichtung *b* sind 2 Hebelsysteme vorhanden. Der Haupthebelarm *c* ist am Motorgehäuse *d* befestigt (Drehpunkt) und endet an der Motorseite in dem zur Nullpunkteinstellung des Gehäuses verschiebbaren Gegengewicht *e*, während am entgegengesetzten Ende der Öldämpfer *f* die Hebelschwankungen begrenzt. Der zweite Hebel *g* ist unter der Grundplatte im Drehpunkt *h* aufgehängt. Der eine Hebelarm ist mit der Waage verbunden, während der andere, vom Drehpunkt *h* aus, im Verhältnis 1 : 3 : 5 geteilt ist und an diesen Stellen die Zapfen *i* besitzt, die durch das Zwischenstück *k* die Verbindung mit dem obern Hebelarm *c* herstellen. Mit Hilfe des Bügels *m* und der Schiene *l* ist es möglich, das Hebelübersetzungsverhältnis durch Umhängen der Verbindung *k* leicht zu ändern und damit die Empfindlichkeit des Gerätes nach Bedarf zu steigern. Der Anzeigewert (Drehmoment) beträgt z. B. bei größtem Ausschlag des Zeigers an der Skala

	im Meßbereich I	etwa	1	kgm,
"	"	II	"	0,33 " ,
"	"	III	"	0,2 " .

Um vergleichbare Werte in diesen drei Meßbereichen zu erhalten, muß man die Dämpfung mit Hilfe der Dämpferschraube jeweils so einstellen, daß der Zeigerückgang vom größten Ausschlag bis zum Skalenteil 100 genau 1 s beträgt.

Versuchsdurchführung.

Die zu untersuchende Kohlenprobe ist gegebenenfalls vorzuzerkleinern und in bestimmte Kornklassen einzugrenzen, z. B. 5–3 oder 5–0 oder 3–0 mm. Damit sich die Ergebnisse der Mahlversuche mehrerer Proben sofort vergleichen lassen, ist es zweckmäßig, für die Strukturprüfung eine bestimmte Kornklasse bevorzugt zu benutzen. Die nach dem Quadrantenverfahren verjüngte Probemenge von 100 g wird in den Einfülltrichter des Strukturprüfers gegeben. Dieser ist bereits vorher in Gang gesetzt und die Spaltweite eingestellt worden. Zur Feinvermahlung der Probe, etwa im Bereich der Norm für Brennstaub, muß mit sehr engem Spalt gearbeitet werden. Für die Ermittlung der Mahlwiderstände mehrerer Kohlenproben ist jedoch eine gröbere Vermahlung bei größerer Spaltweite günstiger, weil der Einzelversuch erheblich schneller abläuft und dementsprechend auch die Diagramme kürzer und zur Auswertung geeigneter sind. Unter dem Mahlraum ist neuerdings ein ausziehbarer Kasten angebracht, in dem sich das im Strukturprüfer gemahlene Gut sammelt. Die unter Umständen sehr fein vermahlene Probe wird dann zu sieb- und sedimentanalytischen, kohlenpetrographischen und mikroanalytischen Untersuchungen benutzt.

Auswertung der Kraft-Zeit-Diagramme.

Beim Vermahlen der Kohlenproben wird vom Elektrodynamometer ein Kraft-Zeit-Diagramm aufgezeichnet, das Aufschluß über die mahltechnischen Eigenschaften der Probe gibt. Das Uhrwerk der Schreibvorrichtung schiebt den

Papierstreifen in 1 min um 1 cm vor. Entsprechend dem für die Zerkleinerung der Probe notwendigen Kraftaufwand zeichnet die Schreibfeder die Größe der Kraft und deren Änderungen in Form zusammenhängender Kurven auf. Härtere in der Probe vorhandene Bergestücke z. B. verursachen einen starken Ausschlag des Zeigers; weiche oder spröde, gut spaltbare Bestandteile zeigen dementsprechend einen geringeren Kraftaufwand an.

Nach dem gegenwärtigen Stand unserer Kenntnis über das im Strukturprüfer aufgezeichnete Kraft-Zeit-Diagramm ist:

1. die Kraftanzeige ein Maß für den Mahlwiderstand des untersuchten Stoffes,
2. die Zeitkomponente ein Maß für die voraussichtliche Durchsatzleistung (vergleichende Versuche mit Großmahlanlagen werden zur Zeit durchgeführt),
3. die vom Kraft-Zeit-Diagramm umschriebene Fläche ein Maß für die Arbeit in kgm, die man bei der Vermahlung der Probemenge aufwenden muß, um die Probe von einer bestimmten Anfangsoberfläche auf eine bestimmte Endfeinung (größere Oberfläche) zu vermahlen. Zur Ermittlung des Oberflächenzuwachses sind die Körnungskennlinien des Anfangs- und Endproduktes durch Sieb- oder Sedimentanalysen aufzustellen, aus denen die spezifische Oberfläche in cm^2/g nach bekannten Annäherungsverfahren berechnet werden kann.

V Versuchsergebnisse.

Braunkohle, Schwelkoks und Steinkohle.

An einigen Beispielen seien nunmehr die Ergebnisse von Untersuchungen verschiedener Kohlenproben mit dem Strukturprüfer erläutert. Die Kraft-Zeit-Diagramme in Abb. 4 zeigen z. B. die Unterschiede im Mahlwiderstand und in der Mahlbarkeit von erdiger Braunkohle, Schwelkoks und oberschlesischer Steinkohle, die in den 3 Meßbereichen des Strukturprüfers bei einer mittlern Spaltweite vermahlen worden sind. Wenn auch die Unterschiede in der Mahlbarkeit der drei in ihrer Struktur gänzlich verschiedenen Stoffe bereits im Meßbereich I erkennbar werden, so vermag das Strukturdiagramm doch erst im zweiten und noch besser im dritten Meßbereich die Unterschiede im Mahlwiderstand aufzuzeigen. Bei richtig eingestellter Dämpfung, die ja in den 3 Meßbereichen verschieden ist, werden entsprechend der Empfindlichkeitszunahme des Gerätes auch die Zeigerschwän-

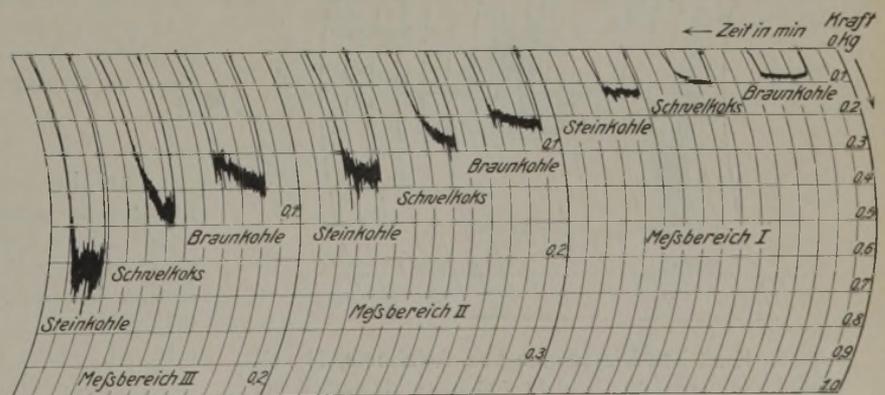


Abb. 4. Kraft-Zeit-Diagramme von Braunkohle, Schwelkoks und Steinkohle, vermahlen in den Meßbereichen I, II und III.

kungen größer (vgl. die Bandbreiten im Meßbereich I und III).

Die Mahldauer einer Probe (Zeitkomponente) ist von der eingestellten Spaltweite und der aufgegebenen Probemenge abhängig und muß, wie auch die Versuche lehren, für jeden Stoff bei gleichen Versuchsbedingungen eine konstante Größe sein.

Reinkohle.

Mittelprodukte und Berge.

Auch die Unterschiede im stofflichen und strukturellen Aufbau von Reinkohle, Mittelprodukt und Bergen werden durch das Kraft-Zeit-Diagramm sichtbar. Die in den Abb. 5 und 6 wiedergegebenen Strukturbilder dieser Erzeugnisse von zwei verschiedenen Schachtanlagen lassen sich bereits schwieriger auswerten, weil die Proben der Schachtanlage 1 bei sehr engem und die der Schachtanlage 2 bei großem Spalt vermahlen worden sind. Man erkennt an diesem Beispiel deutlich, wie sich die Diagrammform bei verschiedenen Einstellungen der Spaltweite der Kegelmühle verändert. Je enger der Spalt, desto geringer ist die Kraftanzeige, und desto längere Zeit beansprucht die Vermahlung der Probemengen¹. Wie bereits er-

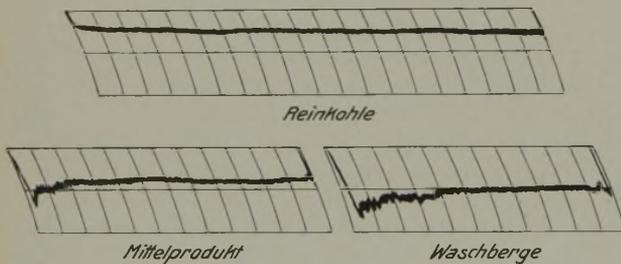


Abb. 5. Kraft-Zeit-Diagramme von Reinkohle, Mittelprodukt und Bergen (Proben von Schachtanlage 1 bei engem Spalt vermahlen).

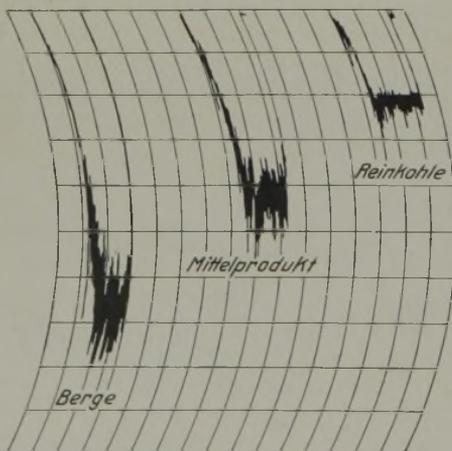


Abb. 6. Kraft-Zeit-Diagramme von Reinkohle, Mittelprodukt und Bergen (Proben von Schachtanlage 2 bei weitem Spalt vermahlen).

wähnt, dürfte die Strukturuntersuchung im allgemeinen beim mittlern Spalt am zweckmäßigsten sein, da die Unterschiede im Mahlwiderrstand noch deutlich genug hervortreten, die Auswertung einfacher ist und der Versuch in kurzer Zeit abläuft.

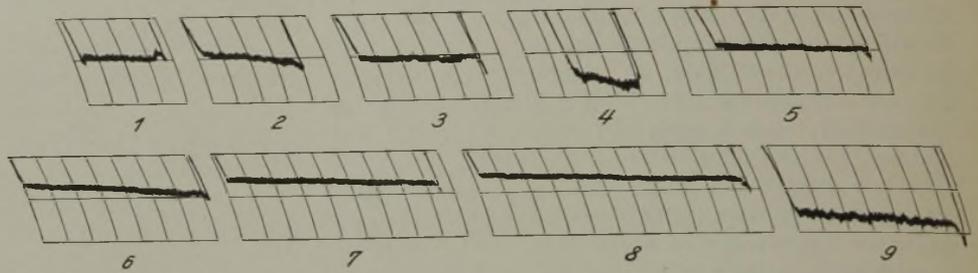


Abb. 7. Strukturdiagramme von Kohlen aus stratigraphisch verschiedenen Horizonten mit annähernd gleichen Gasgehalten.

Kohlen von annähernd gleichem Gasgehalt.

In einigen Fällen ist jedoch gerade die Vermahlung bei engem Spalt notwendig und aufschlußreich. Abb. 7 zeigt z. B. die Strukturdiagramme einer Reihe von Kohlenproben von verschiedenen Flözen und Schachtanlagen des Ruhrbezirks, die bei engem Spalt untersucht worden sind. Es handelt sich dabei um Feinkohlenproben aus der obern Fett- und untern Gaskohle, die mit 25–29 % flüchtigen Bestandteilen ziemlich eng beieinander liegen. Diese aus stratigraphisch verschiedenen Horizonten stammenden Proben mit annähernd gleichem Gasgehalt weisen erhebliche Unterschiede in ihrer Mahlbarkeit auf, wenn man z. B. die Endglieder der nach ihrer Mahlbarkeit geordneten Proben betrachtet. So dürfte z. B. Probe 9 annähernd den doppelten Energieaufwand bei der Vermahlung gleicher Ausgangskörnungen bis zu gleicher Endfeinung benötigen wie Probe 5, desgleichen Probe 7 im Vergleich mit Probe 1. Man erkennt bereits aus diesen Ergebnissen, daß gerade der bislang mehr oder minder vernachlässigte Faktor »Mahlbarkeit« für die Auswahl geeigneter Kohlen zur Stauberzeugung und für die Wirtschaftlichkeit von Kohlenstaubmahlanlagen von ausschlaggebender Bedeutung ist.

Diese 9 Proben sind in der Abteilung für Angewandte Kohlenpetrographie der Westfälischen Berggewerkschaftskasse in Bochum kohlenpetrographisch analysiert worden¹. Der Untersuchungsbefund läßt jedoch noch keine ausgesprochenen Gesetzmäßigkeiten erkennen, die man z. B. zwischen Mahlwiderrstand und Duritanteil vermutet hat. Es ist beabsichtigt, weitere Untersuchungen in dieser Richtung durchzuführen, die berechtigt erscheinen, wenn man die Strukturbilder von Glanz- und Mattkohle miteinander vergleicht.

Glanz- und Mattkohle.

Für die Strukturprüfung wählte man Kohlenproben, in denen Vitrit und Durit besonders stark angereichert waren. Wie aus der nachstehenden Übersicht hervorgeht, besteht die Probe 1 einschließlich Semifusinit und Fusinit aus rd. 86 % Mattkohle, während bei der Glanzkohlenprobe Vitrit und Clarit mit rd. 94 % beteiligt sind. Die sonstigen Beimengungen sind bei beiden Proben gering, ihre

¹ Gründer: Bestimmung der Mahlbarkeit von Stoffen, Z. VDI, Beiheft »Verfahrenstechnik«, 1938, Nr. 1, S. 17–23, Abb. 12–17.

¹ Die kohlenpetrographische Untersuchung dieser Proben sowie die Beschaffung und Untersuchung der Glanz- und Mattkohlenproben erfolgten durch Bergassessor Dr.-Ing. Kühlwein, Bochum.

Aschengehalte und die Anteile an flüchtigen Bestandteilen liegen nicht allzuweit auseinander. Nach Herstellung annähernd gleicher Körnung und Kornzusammensetzung (Kornklasse 5-0 mm) wurden beide Proben bei einer mittlern Spaltweite im Strukturprüfer (Meßbereich III) vermahlen. Wie zu erwarten, veranschaulichen die Kraft-Zeit-Diagramme (Abb. 8) die großen Unterschiede im Mahl widerstand dieser beiden Kohlenarten. Das bereits durch den Namen Durit gekennzeichnete erheblich festere Gefüge der Mattkohle hat einen im Vergleich zur Glanzkohle annähernd doppelt so großen Zeigerausschlag zur Folge. Dieser hohe Mahl widerstand der Mattkohle wird sich auch bei der Stauberzeugung ungünstig auf die Mahlbarkeit stark duritischer Einsatzkohlen auswirken. Inwieweit der Duritanteil die Mahlbarkeit beeinflusst, soll eine besondere Arbeit klären.

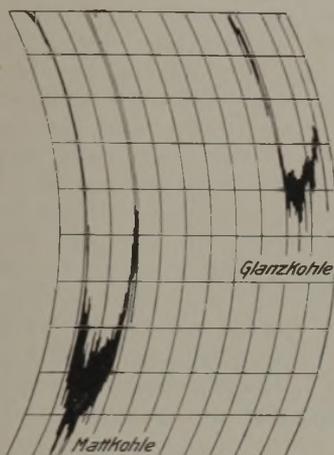


Abb. 8. Kraft-Zeit-Diagramme von Glanz- und Mattkohle.

Kennzeichnung der Matt- und Glanzkohlenprobe.

	Probe 1 Mattkohle %	Probe 2 Glanzkohle %
1. Kohlenpetrographische Analyse		
Vitrit	7,1	75,2
Clarit.	2,8	18,5
Durit	81,6	1,0
Semifusinit	2,9	0,4
Fusinit	1,6	0,4
Brandschiefer	1,2	2,3
Berge	2,8	2,2
	100,0	100,0

2. Kurzanalyse		
Wassergehalt	0,9	1,5
Aschengehalt	6,5	4,5
Flüchtige Bestandteile, bezogen auf Trockenkohle	33,1	28,8
Koksausbringen	66,3	69,1

Reine Faserkohle läßt sich im Gegensatz zu Glanz- und Mattkohlenproben in größern Stücken schwierig beschaffen. Sie ist im allgemeinen mehr oder minder stark mit Kalkspat oder Schwefelkies durchsetzt. Diese Beimengungen beeinflussen nun das Faserkohlenstrukturbild derart, daß die Kraft-Zeit-Diagramme keine Vorstellung von der Mahlbarkeit der reinen Faserkohle zu geben vermögen, sondern die zwischen Mahlbarkeit und Aschengehalt bzw. Aschenbildnern bestehenden Abhängigkeiten anzeigen.

Stückkohle, Nüsse und Feinkohle.

In dem Bestreben, mit Hilfe des Strukturdiagramms bisher noch fragliche Zusammenhänge und Annahmen zu klären, ist u. a. auch das Gefüge von Stückkohle, Nüssen und Feinkohle, also von Kohlen verschiedenster Korngröße aus gleichen Flözen, im Strukturprüfer untersucht worden. Falls die Vermutung zu Recht besteht, daß der Zerfall der Kohle vor Ort nicht nur von der Gewinnungsart, sondern auch durch die Struktur der Kohle bedingt ist, so muß die Stückkohle einen festern Zusammenhalt, also einen höhern Mahl widerstand aufweisen und demnach einen größern Kraftaufwand bei der Vermahlung — gleiche Oberflächenzunahmen vorausgesetzt — erfordern als die Feinkohle.

Aus einer Anzahl von Versuchen in dieser Richtung seien hier nur die Ergebnisse zweier Flözuntersuchungen mitgeteilt. Die vor Ort gezogenen Proben von Flöz 1 — Stückkohle: Kornklasse + 80 mm, Nußkohle: Kornklasse 80-10 mm, Feinkohle: Kornklasse 10-0 mm — wurden durch Zerkleinerung und Absiebung für die Strukturprüfung vorbereitet. Von jeder Ausgangsstufe stellte man die Kornklasse 3-0 mm her. Die Schwankungen im Aschengehalt waren gering. Jede Probe wurde nun bei engem Spalt im Strukturprüfer vermahlen. Die erhaltenen Strukturdiagramme (Abb. 9) lassen zunächst erkennen, daß bei der Vermahlung Entmischungen der Probe eingetreten sind, wobei zunächst die Frage offen bleiben muß, ob es sich um Entmischungen der Korngrößen oder um Trennungen von Stoffarten handelt. Der höhere Mahl widerstand des Gutes am Ende der Probevermahlung dürfte von einer härtern, schwerer mahlbaren Stoffart herrühren, da man ähnliche Diagramme bei der Vermahlung synthetischer Gemische von Stoffen verschiedenen Mahl widerstandes erhalten hat. Diese Entmischung ist bei allen drei Proben festzustellen. Ferner ergaben die Diagramme, daß bei der Vermahlung gleicher Anfangskörnungen zu gleichen Endfeinungen, also bei gleichen Oberflächenzunahmen, die Stückkohlenprobe einen erheblich höhern Kraftaufwand erfordert als z. B. die Feinkohlenprobe. Die Probe aus den Nußsortimenten liegt dazwischen (vgl. die Größe der umschriebenen Flächen). Demnach besitzt also die als Stückkohle angefallene Kohle ein festeres Gefüge als die Feinkohle, die leichter mahlbar, also mürber ist und daher leichter zerfällt.

Ein davon abweichendes Bild lieferten die Strukturdiagramme der gleichen Kornklassen von einem andern Flöz (Abb. 10). Nach gleicher Vor-

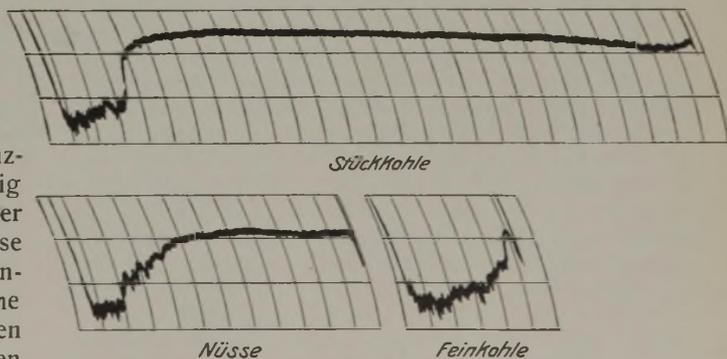


Abb. 9. Strukturdiagramme von Stückkohle, Nuß- und Feinkohle (Flöz 1).

behandlung der Proben wie bei Flöz 1 war hier der Kraftaufwand bei der Vermahlung bei mittlerer Spaltweite der Kegelmühle bei der Stückkohle geringer als bei der Nuß- und Feinkohle. Der Grund dieses Verhaltens liegt am Bergereichtum der Nüsse und der Feinkohle, der sich im Aschengehalt zu erkennen gibt (Stückkohle 2,2% Asche, Nußgrieß 15,6% Asche, Feinkohle 17,8% Asche), und der auch die höhern Mahl widerstände der Nüsse und Feinkohle im Vergleich zur bergeärmern Stückkohle verursacht. Dieses Beispiel zeigt deutlich, daß man bei der Auswertung von Strukturdiagrammen auch andere Faktoren, wie Feuchtigkeitsgehalt, Aschengehalt, Kornzusammensetzung, Vorgeschichte und Vorbehandlung der Proben berücksichtigen muß, um scheinbare Widersprüche aufklären zu können.

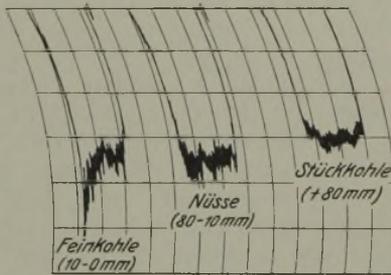


Abb. 10. Strukturdiagramme von Stückkohle, Nuß- und Feinkohle (Flöz 2).

Der Strukturprüfer gewährt somit auf experimenteller Grundlage einen Einblick in die Struktur eines Rohstoffes, läßt ihre Änderungen erkennen und gestattet, den Mahl widerstand oder die Mahlbarkeit

eines Stoffes zahlenmäßig oder schaubildlich zu kennzeichnen. Dieses neue Verfahren bietet nicht nur für die Zerkleinerungstechnik (Stauberzeugung) wichtige Hinweise zur Auswahl mahlgünstiger Kohlen, sondern kann auch zur Klärung anderer Zusammenhänge beitragen. Versuche, die in nächster Zeit durchgeführt werden, sollen vor allem zeigen, ob bereits der Kleinversuch im Strukturprüfer Auskunft über das zu erwartende Ergebnis in der Großmahlanlage zu geben vermag.

Zusammenfassung.

Nach einer ausführlichen Darstellung der besonders in Amerika für die Mahlbarkeitsbestimmung von Steinkohlen üblichen Verfahren wird ein neues Gerät beschrieben, das zur Bestimmung des Mahl widerstandes und der Mahlbarkeit von Steinkohle geeignet ist. Die als Strukturprüfer bezeichnete Vorrichtung besteht im wesentlichen aus einer Kegelmühle als Zerkleinerungswerkzeug und einem Elektrodynamometer als Anzeigergerät. Bei der Vermahlung der zu untersuchenden Kohlenprobe im Strukturprüfer (Probemenge etwa 100 g) wird das Strukturbild in Form eines Kraft-Zeit-Diagramms selbsttätig aufgezeichnet. An kurze Darlegungen über die Möglichkeiten der Auswertung dieser Diagramme schließen sich einige Beispiele an, die den Wert derartiger Untersuchungen erläutern. Der Strukturprüfer ermöglicht nicht nur im Betriebe die Ermittlung mahlgünstiger Kohlen zur Stauberzeugung, sondern läßt auch an dem Strukturbild Strukturänderungen erkennen und liefert die experimentellen Unterlagen für die Bestimmung des Mahl widerstandes und der Mahlbarkeit.

Das Intrusivlager in den Rotheller Schichten (Westfal C) des Saarkarbons und seine stratigraphische Bedeutung.

Von Dr. phil. nat. h. c. P. Guthörl, Kustos an der Bergschule zu Saarbrücken.

(Schluß.)

Das Gestein des Intrusivlagers.

Nachdem nunmehr Gesteinsproben von den Tagesaufschlüssen bei Neuweiler und Spiesen, von den Untertageaufschlüssen der Gruben Hirschbach (5. Tiefbausohle), St. Ingbert (Stollen R und A), Heinitz (Heinitzstollen) und Tiefbohrung Elversberg 2 vorlagen, konnten erneut petrographische Untersuchungen vorgenommen werden. Von allen diesen Proben sind, wie erwähnt, die aus dem Rothell-Querschlag (5. Tiefbausohle) am besten erhalten. Obgleich es sich hier um einen frischen Aufschluß handelt, ist das Gestein doch schon stark zersetzt. Bei den übrigen Aufschlüssen kommt, besonders übertage, zu der innern Zersetzung noch die starke Verwitterung hinzu, die auch die rotbraune Färbung sehr gebleicht hat. So erklärt es sich, daß seit dem ersten Bekanntwerden des Intrusivlagers keine sichere Deutung vorgenommen werden konnte und es so verschieden bezeichnet worden ist.

Gümbel beschreibt es als Melaphyr, während es von Weiß zunächst (mit Fragezeichen) als Porphyrit, später ebenfalls als Melaphyr bezeichnet wird. Laspeyres kommt zu folgendem Untersuchungsergebnis: »Das vorliegende Eruptivgestein ist mithin ein quarzhaltiges Glied der Diabas-Melaphyr-Gruppe. Es steht auf der Scheide zwischen einem dichten Melaphyr (Augitporphyrit; Rosenbusch) und einem körnigen Diabas. Durch vereinzelte bis einige Millimeter große Ausscheidungen von Feldspath bekommt das Gestein hie und da ein porphyrisches bzw. porphyrtartiges Gefüge. Diese Ausscheidungen sind aber

so spärlich, daß keiner der fünf Dünnschliffe eine solche Ausscheidung zeigte, trotz der dem Mechaniker vorgeschriebenen Bemühungen, die Schliffe daraufhin herzustellen. Nach der Bezeichnungsweise von Rosenbusch würde das Gestein zum Diabasporphyrit gehören und in Leukophyr übergehen. (Anmerkung: Mikroskopische Physiographie 1887. 491. 200.)«

Von Ammon schreibt auf Grund der Untersuchungen Pfaffs: »Das Vorkommen gehört petrographisch den Plagioklas-Augitgesteinen mit kristallinisch körniger Ausbildung zu: man hat sonach einen Diabas oder Diabasporphyrit (oder Melaphyr in erweitertem Sinne) vor sich. Da ab und zu einzelne Kristallkörner beträchtlich größer als die ihrer Umgebung erscheinen, weil die Korngröße sehr gering ist (weshalb das Gestein einen melaphyrischen Habitus besitzt) und da drittens es nicht ausgeschlossen ist, daß im frischen Gestein gleichwohl ein Rest eines aus nicht kristallinen Theilchen bestehenden Magmas vorhanden war, wurde hier der Name Diabasporphyrit gewählt. Dem in der Gesteinsmasse ziemlich reichlich enthaltenen Quarz dürfte wohl kaum die Rolle eines primären Bestandteiles zukommen. Leider ist dies Gestein sehr zersetzt; selbst im besten Falle zeigt es dunkelockerbraune Töne oder hat eine rothe und blaßviolette Farbe.«

Vollkommene Klarheit über die Natur des Intrusivlager-Gesteins läßt sich nicht schaffen, was auch der Untersuchungsbefund von Professor Dr. Erdmannsdörffer, dem Direktor des mineralogisch-petrographischen Instituts

der Universität Heidelberg, dem ich einige Proben des Gesteins zugehen ließ, bestätigt. Er berichtet wie folgt:

»Probe Nr. 1, Grube Hirschbach, Rothell-Querschlag, 5. Tiefbausoehle. Hellgelblichgraus, feinkörniges Gestein ohne Schichtung, von einzelnen Klüften durchsetzt, auf den Wänden kleine Rhomboeder von Eisenspat aufsitzen. Mit buchtiger Grenze anstoßend an ein tiefrotes, sehr feinkörniges Gestein ohne erkennbare Schichtung. Das helle Gestein besteht zum größten Teil aus Quarz in durchschnittlich 0,05 mm großen, meist getrüben, rundlich oder unregelmäßig geformten Körnern, die entweder direkt aneinanderstoßen oder durch sehr feinschuppige Aggregate von Kaolin, mit etwas Sericit untermischt, getrennt werden. Das Ganze ist überstreut durch zahlreiche, größere und kleinere Körner, zum Teil auch Rhomboeder von Eisenspat, enthält zahlreiche regellos gelagerte idiomorphe Nadeln von völlig frischem Apatit, reichliche Körner von Anatas und einzelne von Pyrit. Wichtig ist, daß der Kaolin außerdem auch in Pseudomorphosen nach einem oft tafeligen Mineral auftritt, von dessen ursprünglicher Substanz nichts erhalten ist, die aber der Form der Aggregate nach nur als Feldspat gedeutet werden kann. Das rote Gestein zeigt eine sehr deutliche Eruptivgesteinsstruktur. Scharfe Leisten, durch Eisenoxyd rot gefärbt, liegen kreuz und quer verteilt. Die Zwischenräume werden von feinkörnigem Quarz erfüllt, ferner treten Kaolin und chloritische Substanz auf. Apatit reichlich in kleinen Säulchen. Von den ursprünglichen Mineralien ist auch hier nichts mehr erhalten.

Probe Nr. 2, Tiefbohrung 2 bei Elversberg. Weißlichgraus, feinkörniges Gestein, ohne Schichtung. Gleich in allen wesentlichen Punkten dem hellen Gestein Nr. 1.

Probe Nr. 3, Grube St. Ingbert, Stollen R. Weißlichgraus Gestein von feinem Korn, etwas rostfleckig, von ebenen Klüften durchsetzt. Einzelne Kaolinpseudomorphosen heben sich weiß von der Grundmasse ab. Die Mineralzusammensetzung und Struktur gleichen der der hellen Gesteine 1 und 2. Deutliche Pseudomorphosen nach Plagioklas. Der Eisenspat hat einen Brechungsquotienten $\omega > 1,783$, der Kaolin $\mu \sim 1,561$. In den Klüften sitzt auf dem Gestein ein dünner Belag von Eisenspat, darauf folgt sehr feiner Kaolin, dessen Natur auch durch ein Röntgendiagramm eindeutig festgestellt werden konnte.

Deutung: Die hellen Gesteine 1–3 sind ursprüngliche Eruptivgesteine, die aber durch einen starken hydrothermalen Prozeß ihren primären Mineralbestand völlig eingebüßt haben; dieser Prozeß führte zu einer starken Verkieselung, verbunden mit der Bildung von Kaolin, vorwiegend aus dem ursprünglichen Feldspat entstanden, und von Eisenspat. Der Titangehalt liegt jetzt im Anatas vor; der Apatit ist unverändert übernommen. Die Gestalt der Kaolinpseudomorphosen weist auf ursprünglichen Feldspat hin. Bei der völligen Zerstörung des ehemaligen Bestandes ist aber nicht zu entscheiden, welches Ausgangsgestein vorgelegen hat. Mit der Struktur des roten Gesteins besteht keine Ähnlichkeit. Dieses weist dagegen eindeutig auf ein ehemaliges Plagioklasgestein hin, das strukturell an gewisse Melaphyre erinnert. Eine eindeutige Bestimmung ist auch hier infolge der starken Zersetzung (Verzerrung und Verkieselung) nicht möglich.«

Zwei der Intrusivlagergesteine aus dem Rothell-Querschlag (5. Tiefbausoehle) der Grube Hirschbach im chemischen Laboratorium der Saargruben-Aktiengesellschaft ausgeführte Analysen hatten folgende Ergebnisse:

Bestandteile	Weißes Gestein	Rotes Gestein
	%	%
Glühverlust	14,62	7,70
davon CO ₂	6,41	—
Kieselsäure (SiO ₂)	52,04	56,42
Aluminiumoxyd (Al ₂ O ₃)	16,25	18,95
Eisenoxyd (Fe ₂ O ₃)	4,20	13,65
Calciumoxyd (CaO)	5,25	1,20
Magnesiumoxyd (MgO)	3,73	1,71

Der hierbei festgestellte Kieselsäuregehalt deutet nach Mitteilung von Erdmannsdörfer unter der Voraussetzung, daß keine wesentliche Stoffverschiebung bei der Zersetzung des Gesteins stattgefunden hat, auf eine ursprünglich melaphyrische Zusammensetzung der Gesteine, worauf ja auch die mikroskopische Struktur des roten Gesteins hinweist.

Wie bereits erwähnt, ist das Intrusivlagergestein neuerdings als Porphyrit bezeichnet worden. Den Aufschluß am Steinwald bei Neunkirchen, aus dem die untersuchten Proben stammen, lernte ich Ende Mai 1936 mit Dr. Stach von der Preußischen Geologischen Landesanstalt durch den Markscheider Dr. Drumm der Grube Reden-Saar kennen, der das aufgeschlossene Gestein als das Intrusivlagergestein ansprach. Dieser Meinung konnte ich mich nicht anschließen, weil ich weder eine Kontaktzone noch kontaktmetamorph umgewandelte Kohle beobachten konnte. Die spätere petrographische Untersuchung durch Erdmannsdörfer ergab folgenden Befund: »Bräunlichgraus Gestein mit ausgesprochener Schichtung mit zahlreichen kleinen Rostflecken. Deutlich schichtig durch Lagen verschiedener Zusammensetzung und Korngröße. Struktur typisch klastisch: zahlreiche regellos-eckige Bruchstücke von Quarz liegen in einer äußerst feinen Grundmasse, an deren Zusammensetzung Quarz, Kaolin und Sericit beteiligt sind, Muscovit in größeren Blättchen, parallel der Schichtung angeordnet. Das Ganze durchsetzt mit reichlich Körnern von Eisenspat, der zum Teil zu Brauneisen oxydiert ist. Apatit in sehr spärlichen, meist gerundeten Körnern. In einzelnen Schichten zeigen die Kaolinaggregate Formen, die an die aus Tuffen bekannten bogenförmigen Glassplitter erinnern. Die Probe ist ein Sediment, an dessen Aufbau vielleicht Tuffmaterial beteiligt ist.«

Eine im chemischen Laboratorium der Saargruben-Aktiengesellschaft ausgeführte Analyse dieses Gesteins ergab folgende Werte:

Bestandteile	%
Glühverlust	8,28
davon CO ₂	—
Kieselsäure (SiO ₂)	70,80
Aluminiumoxyd (Al ₂ O ₃)	9,98
Eisenoxyd (Fe ₂ O ₃)	4,87
Calciumoxyd (CaO)	—
Magnesiumoxyd (MgO)	1,39

Hieraus ist ersichtlich, daß dieses Gestein auch eine ganz andere Zusammensetzung als das Intrusivlagergestein hat. Der hohe Kieselsäure- und der niedrige Tonerdegehalt zeichnen es besonders aus. Vergleicht man diese Kieselsäure- und Tonerdegehalte mit denen der Tonsteine des Saarkarbons, so ist auch hierbei ein beträchtlicher Unterschied festzustellen, da die Tonsteine im allgemeinen rd. 50% Kieselsäure und rd. 30% Tonerde enthalten. Werden aber die gelegentlich auftretenden Schwankungen, bei der Kieselsäure nach oben und bei der Tonerde nach unten, zu groß, so kann schließlich von echten Tonsteinen nicht mehr die Rede sein, obgleich sie in stratigraphischer Hinsicht doch noch als Tonsteine angesprochen werden können, sofern es die äußeren Kennzeichen und die petrographischen Eigenschaften zulassen¹. Das heller gefärbte grauweiße Gestein des Intrusivlagers hat, rein äußerlich betrachtet, mit manchen hellern Tonsteinvorkommen des Saarkarbons große Ähnlichkeit. Deshalb ist es auch wiederholt als zu Tonstein zersetzter Melaphyr angesprochen worden.

Fast im gesamten einschlägigen Schrifttum über das Saarkarbon sowie in geologischen und Flözkarten wird das Intrusivlagergestein der Rotheller Schichten als Melaphyr bezeichnet.

Da die wahre Natur des Intrusivlagergesteins nicht feststand, habe ich ihm bereits in meinen früheren Abhand-

¹ Vgl. Bode: Die Tonsteine des Saarlandes, Bergbau 50 (1937) S. 273.

lungen keine genauere Bezeichnung beigelegt¹ und das Vorkommen »Intrusivlager« genannt. Nachdem auch die neuern Untersuchungen keine Klarheit gebracht haben, ist es am zweckmäßigsten, diese Benennung beizubehalten.

Die natürlich verkokte Kohle des Flöz 7 Süd aus der Intrusivlagerzone.

Wie aus den Beschreibungen der einzelnen Aufschlüsse hervorgeht, ist die Kohle des Flöz 7 Süd durch die hohe Temperatur des Magmas und die Berührung mit ihm umgewandelt worden. Auf natürliche Weise ist hier, schon rein äußerlich erkennbar, ein Koks entstanden.

Bereits Gumbel² hat festgestellt, daß die Kohle des Flöz 7 Süd verkocht worden ist. Später³ berichtet er noch ausführlicher darüber: »Besonders ausgezeichnet ist das Flöz Nr. 7 durch eine zwar nur 1 m mächtige, aber eigenartige, anthracitische, sogenannte Spratzelkohle, welche in's Feuer gebracht unter knatterndem Geräusch in kleine Stücke zerspringt. Es rührt dieses Verhalten davon her, daß das Flöz von einem ursprünglich eruptiven, jetzt von einem theils weißen, theils rothen Thonstein zersetzten Gestein begleitet vielfach gangartig durchsetzt wird und durch dieses in einen Anthracit mit säulenförmiger Absonderung verändert worden ist. Merkwürdiger Weise zieht sich diese Bildung der Schichtenlage folgend, mit dem Kohlenflöz, wie dieses im ersten und zweiten Tiefbauquerschlag bekannt ist, fort und bewirkt überall dieselben Contacterscheinungen.«

Die natürlich verkokte Kohle von Flöz 7 Süd (Abb. 18) hat in frischem Zustande eine dunkel- bis lichtstahlgraue Farbe, ähnlich der des künstlichen Kokes, oft auch das Aussehen von Graphit; sie ist sehr spröde und läßt oft noch mit bloßem Auge die Blasenstruktur erkennen. Eine deutlich säulenförmige Absonderung konnte ich an den mir vorliegenden Stücken nicht feststellen, womit jedoch nicht gesagt sein soll, daß sie nicht vorkommen kann.

Obleich es bekannt ist, daß die verkokte Kohle aus der Intrusivlagerzone unter »knatterndem Geräusch« in kleine Stücke zerspringt, habe ich mich doch noch durch einen Versuch davon überzeugt. Auf ein über einem

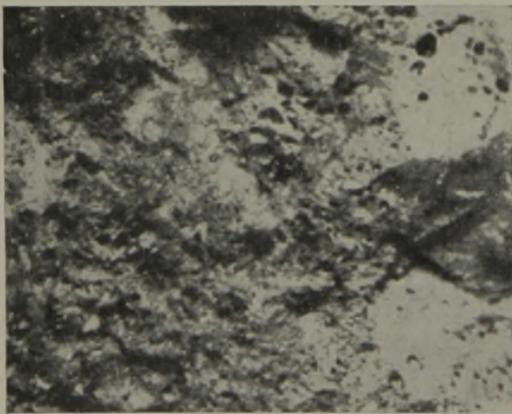


Abb. 18. Naturkoks aus dem Heinitzstollen der Grube Heinitz mit deutlich blasiger Struktur, 20 ×.

¹ Guthörl: Die Arthropoden aus dem Karbon und Perm des Saar-Nahe-Pfalz-Gebietes, Abh. Geol. Landesanst. H. 164 (1934) S. 8; Die tierischen Leitfossilien des Saarbrücker Steinkohlengebirges, Glückauf 72 (1936) S. 428; Die Karbonflora als Mittel zur Horizont- und Flözbestimmung unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse an der Saar, Z. Berg-, Hütt.- u. Sal.-Wes. 84 (1936) S. 162; Versteinerte Pflanzen als Wegweiser im Steinkohlenbergbau, Natur und Volk 66 (1936) S. 478; *Arthropleura*, der Riesengliederfüßler des Oberkarbons, und seine Verbreitung in den europäischen Steinkohlenbecken, Glückauf 72 (1936) S. 969; Die Bedeutung der versteinerten Pflanzen für den Steinkohlen- und insbesondere für den Saarbergbau, Querschlag 3 (1937) S. 42; Ein neuer *Arthropleura*-Fund aus der Saargrube St. Ingbert, Glückauf 73 (1937) S. 248; Die geologischen Sammlungen der Bergschule Saarbrücken und ihre Neugestaltung, Z. Berg-, Hütt.- u. Sal.-Wes. 85 (1937) S. 156/57.

² a. a. O.

Bunsenbrenner liegendes Drahtsieb brachte ich eine Menge kleinerer Stücke des Naturkokes und konnte bei zunehmender Erwärmung das Zerspringen der Koksstückchen in kleinere Teilchen, verbunden mit dem knatternden Geräusch, das an das Knistern von ins Feuer geworfenem Salz erinnert, beobachten; in verhältnismäßig kurzer Zeit war das Drahtsieb leer. Den gleichen Versuch machte ich dann mit Fettkohle und künstlichem Koks, wobei diese Erscheinungen ausblieben; beide verbrannten unter Zurücklassung der Asche.

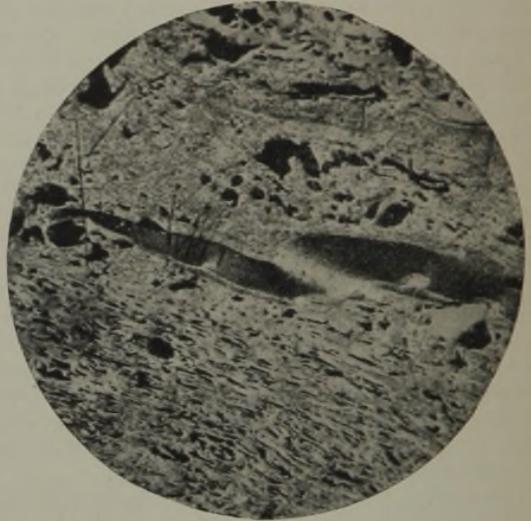


Abb. 19. Natürlicher Koks des Flöz 7 Süd (Grube Heinitz). Fusovitritrest, der nicht geschmolzen ist, darüber Kutikulenrest (dunkel), stark doppelbrechend. Oben geschmolzener Vitrit mit Poren. Überall Graphitabscheidungen. Anschliff unter Öl, 200 × (Stach).



Abb. 20. Natürlicher Koks des Flöz 7 Süd (Grube Heinitz). Fusitischer Rest im Koks. Holzzeile, in der sich Graphitkristalle (hell) ausgeschieden haben. Schwarz: Poren. Anschliff unter Öl, 500 × (Stach).

Dr. Stach, dem ich eine Probe des Naturkokes aus dem Aufschluß im Heinitzstollen der Grube Heinitz zusandte, hat diese eingehend petrographisch untersucht (vgl. Abb. 19 und 20) und mir folgendes Ergebnis mitgeteilt: »Unveränderte Kohle habe ich darin nicht mehr gefunden. Es ist durch und durch Koks mit Graphitabscheidungen. Das heißt, es handelt sich in dem vorliegenden Stück um natürlichen Hochtemperaturkoks (also wie Hüttenkoks). Als Besonderheit ist mir aufgefallen, daß Risse in der Koksmaße von einem stark blasigen (also dünnflüssigen) Koks ausgefüllt

sind, der wohl jünger als der erste Koks ist. Es kann dies natürlich bei einem Vorgang geschehen sein, es könnte sich aber auch um zwei dicht aufeinanderfolgende Erhitzungen handeln. Der unter großem Druck entstandene Koks unterscheidet sich natürlich vom künstlichen Hüttenkoks . . . Fusit und Vitrofusit sind im Koks noch erhalten. Auch Sporen und Kutikulen mit starker Bireflexion sind zwar geschmolzen, aber noch wiederzuerkennen.« Die letzte Feststellung ist nach Stach noch unsicher. Er weist darauf hin, daß ein künstlicher Koks aus einer dem Flöz 7 Süd benachbarten Kohle, zum Vergleich herangezogen, Schlüsse auf Temperatur bei der Entstehung des Naturkokes u. a. zuließe.

Ähnliche Kontaktmetamorphosen von Kohle sind auch von andern Orten bekanntgeworden¹. Ein sehr gutes Beispiel ist die Umwandlung des Braunkohlenlagers am Meißner sowie am Hirschberg und am Stellberg in Niedersachsen. Dort hat das Magma des Basalts, teils als Decken-, teils als Intrusivlager die Veränderung der Kohle bewirkt. Das 8–12 m mächtige Intrusivlager hat die 5 m betragende Mächtigkeit des Kohlenflözes auf 3–3,5 m vermindert.

Unter den übrigen deutschen Steinkohlenbecken zeichnet sich das niederschlesische durch die große Verbreitung vulkanischer Gesteine in allen Schichtengliedern aus². Es sind hier in der Hauptsache Porphyre, die in Gängen, Lagern und Stöcken auftreten. Die Bergkuppen des Hochwaldes, des Hochberges, der Blütenberge und des Sonnenberges verdanken ihre Entstehung vulkanischer Tätigkeit. Teils sind die karbonischen Schichten von Gängen und Stöcken durchbrochen, teils Lagergänge zwischen die Schichten gepreßt worden. Die Flöze haben dadurch ungünstige Veränderungen erfahren. Das Fixsternflöz der Fixsterngrube ist von einer 1,5–1,8 m mächtigen Felsitporphyrdecke überlagert worden, wodurch sich der hangende Teil dieses Flözes in stengligen Anthrazit verwandelt hat. Der übrige Flözteil ist schieferig und erdig, die Kohle nicht brennbar. Im Felde der Glückhelf-Friedenshoffnungsgrube hat die Beschaffenheit der Kohle durch die unmittelbare Nähe des Hochwaldporphyrs sehr gelitten. Im Felde der Caesargrube ist die Kohle entgast und von mulmiger und erdiger Beschaffenheit. Stellenweise sind die Flöze infolge des Empordringens des Hochwaldporphyrs steil aufgerichtet und vielfach gestört.

Im Saarkarbon dagegen ist eine ungünstige Beeinflussung des Bergbaus durch das Intrusivlager so gut wie gar nicht zu verzeichnen. Die bekannten karbonischen Schichten sind hier nicht vom Eruptivgestein durchbrochen worden. Lediglich Flöz 7 Süd würde durch die Einwirkungen der Kontaktmetamorphose für den Abbau verloren sein, sofern es bei seiner geringen Mächtigkeit überhaupt bauwürdig wäre, die, nach den einzelnen Aufschlüssen zu urteilen, im allgemeinen weit unter 1 m betragen haben dürfte.

Nicht immer wirkt sich die Kontaktmetamorphose ungünstig auf die Kohle aus. So ist z. B. der sogenannte Anthrazit von Cerrillos in Neumexiko, das Ergebnis der Überlagerung des Kohlenflözes durch eine über 120 m mächtige Eruptivmasse. Im Clydebecken in Schottland hat ein Intrusivlager die Umwandlung einer gasreichen Kohle in wertvolle Kesselkohle bewirkt. Im allgemeinen spielt aber die Wärme eines Magmas für die Veredelung der Flöze in Kohlenbecken eine geringe Rolle.

Die Graphitausscheidungen der natürlich verkokten Kohle des Flözes 7 Süd.

Wie mehrfach erwähnt, sind innerhalb der Intrusivlagerzone der Rotheller Schichten geringe Graphitausscheidungen beobachtet worden. Wie mir Markscheider Hellwig, der während des Auffahrens der Rothell-Querschläge auf Grube Hirschbach tätig war, mitteilte, hat man

sogar ganze Butzen und Nester von zerreiblichem Graphit angetroffen. Leider kamen mir hiervon keine Proben zu Gesicht. Da aber auf Rutschflächen und im Koks selbst kleinere Graphitausscheidungen vorhanden sind, kann man annehmen, daß Graphit auch in größeren Mengen vorgekommen ist.

Erdmannsdörffer, der durch Dr. Ehlers eine Probe von einer Rutschfläche mit graphitartigem Überzug aus dem Rothell-Querschlag (5. Tiefbausohle) röntgenographisch untersuchen ließ, teilte mir folgendes Ergebnis mit: »Eine sorgfältig abgeschabte Probe gab ein Diagramm, in dem Sericit in deutlichen Linien sicher erkennbar ist. Daneben kommen noch einige Linien vor, die zwar ihrer Lage nach mit Graphitlinien Ähnlichkeit haben, die aber so schwach sind, daß eine sichere Deutung nicht durchführbar ist, weil die Möglichkeit besteht, daß sie auch von andern Komponenten herrühren. Das Vorhandensein von Graphit ist also nicht exakt erweisbar.«

Da aber Stach bei der petrographischen Untersuchung ebenfalls Graphitausscheidungen festgestellt hat, ist anzunehmen, daß auch der feine Rutschflächenüberzug, der für eine zuverlässige Untersuchung zu gering ist, aus Graphit gebildet wird. Der im Röntgendiagramm festgestellte Sericit entstammt sicherlich dem Eruptivgestein, in dem man ihn ebenfalls nachgewiesen hat.

Über die Entstehung der Graphitlagerstätten schreibt Stutzer¹, daß sie sowohl organischen als auch anorganischen Ursprungs sein können. Im ersten Fall handelt es sich um Umwandlung kohlenstoffhaltiger Sedimente durch Kontakt-, Dynamo- oder Regionalmetamorphose. Die auf diese Weise gebildeten Graphite finden sich meist dort, wo vorher die kohlenstoffhaltigen Gesteine gelagert haben. Im andern Fall entstammt der Kohlenstoff einem eruptiven Herd, in dem er primär vorhanden gewesen oder in den er durch Einschmelzen kohlenstoffhaltiger Nebengesteine als organischer oder anorganischer Kohlenstoff gelangt ist.

Wenn sich Graphite organischer Herkunft von denen anorganischen Ursprungs auch kaum unterscheiden lassen, so wird man bei den Ausscheidungen innerhalb der Intrusivlagerzone der Rotheller Schichten doch organische Herkunft annehmen müssen. Zahlreiche Beispiele belegen eindeutig die Entstehung von Graphit aus kohligter Substanz. In einer Grube bei Karsuarsuk in Grönland sind alle feineren Kohleschmitzen innerhalb einer 4–6 m mächtigen Kontaktzone in Graphitschmitzen umgewandelt worden. Ein dünnes Graphitlager, das man in der japanischen Provinz Nagato abbaut, hat sich ebenfalls durch Kontaktmetamorphose aus Kohle gebildet. In Neumexiko sind 1–2 m mächtige Kohlenflöze von Eruptivgesteinen durchbrochen und überlagert worden, wobei sich aus der Steinkohle zum Teil natürlicher Koks gebildet hat. Am Canadian Canyon hat eindringender Diabas die Kohle fast ganz in Graphit übergeführt, und aus einem 3–3,5 m mächtigen Flöz ist ein bis zu 1 m mächtiges Graphitflöz entstanden. Große Bedeutung haben in Mexiko etwa 7 Graphitflöze von 2,7–3 m Mächtigkeit, deren Bildung auf einen Kontakt von Granit mit Kohle zurückzuführen ist. Auch in Queensland gibt es Graphitvorkommen, die ihre Entstehung der kontaktmetamorphen Umwandlung von Kohle verdanken.

Nach Stutzer² ist der Graphit das letzte Ergebnis der Umwandlung, das aus einer Kohle durch Kontaktmetamorphose entstehen kann. Höhere Drucke und Temperaturen spielen dabei eine große Rolle. Laboratoriumsversuche haben gezeigt, daß amorphe Kohle in fester Phase bei einer Erhitzung über 2200° in Graphit übergeht. Daraus kann man schließen, daß auch die Graphitflöze bei so hohen Temperaturen gebildet worden sind. Eine ähnliche Erhitzung hat wohl auch bei den Ausscheidungen von Graphit in der Intrusivlagerzone der Rot-

¹ Stutzer: Die wichtigsten Lagerstätten der »Nichterze«, 2. Teil: Kohle, 1923, S. 306.

² Braun: Das niederschlesisch-böhmische Steinkohlenbecken, 1927, S. 7, 11/15 und 18/21.

¹ Stutzer: Die wichtigsten Lagerstätten der »Nichterze« 5. Teil: Schwefel, Graphit usw., 1933, S. 107.

² Stutzer: Die wichtigsten Lagerstätten der »Nichterze«, 2. Teil: Kohle, 1923, S. 306.

heller Schichten stattgefunden. Die Abkühlung ist dabei aber sehr wahrscheinlich so schnell vor sich gegangen, daß größere Graphitmengen nicht entstehen konnten. Das Hauptumwandlungsergebnis liegt im Naturkoks vor, der sich bekanntlich bereits bei niedrigeren Temperaturen bildet.

Auch im künstlichen Koks ist Graphit enthalten, dessen Entstehung man auf die chemische Zersetzung gasförmiger Kohlenwasserstoffe zurückführt¹. Trotz Anwendung verschiedenartigster Verfahren hat sich jedoch bis jetzt der Graphitgehalt im Koks mengenmäßig nicht genau ermitteln lassen.

Die stratigraphische Bedeutung des Intrusivlagers in den Rotheller Schichten.

Bekanntlich haben neben den Leaiaschichten und dem Holzer Konglomerat des Stefan die Tonsteine 1–5 des Westfal als Leithorizonten von jeher für die Stratigraphie des Saarkarbons eine große Bedeutung gehabt, die der mariner Horizonte für das Rheinisch-Westfälische Karbon gleichkommt. Seltener ist bisher das Intrusivlager der Rotheller Schichten gemeinsam mit den genannten Leithorizonten zur Aufklärung der Stratigraphie herangezogen worden. Infolge seiner petrographischen Eigenart und seiner Horizontbeständigkeit in Höhe des Flözes 7 Süd, die in allen Aufschlüssen innerhalb der Intrusivlagerzone in Erscheinung tritt, ist das Intrusivlager ein ebenso guter, ja besserer Leithorizont als es die Tonsteine 1–5 sein können. Denn bei diesen weiß man in unbekanntem Felde meistens nicht, welcher von ihnen gerade vorliegt. Beim Vergleich der verschiedenen Vorkommen miteinander lassen sich oft nur ganz geringe Abweichungen im Aussehen, im petrographischen Aufbau und in der chemischen Zusammensetzung feststellen. Ein Beispiel hierfür bietet die Tiefbohrung 36, die man vor kurzem im westlichen Teile des Saarlandes niedergebracht hat. Bei 301 m Teufe wurde ein Tonstein angetroffen, und man wußte nicht, ob der zweite oder dritte Tonstein vorlag. Erst als ich in den Bohrkernen einige Stücke mit Pflanzenresten fand, ließ sich an Hand dieser Funde einwandfrei feststellen, daß es sich um den Tonstein 3 handelte. Da andererseits im Saarkarbon bis jetzt nur ein Intrusivlager bekannt ist, weiß man, wenn es angefahren wird, daß die Rotheller Schichten (im Liegenden der 5 Tonsteine), und zwar unmittelbar bei Flöz 7 Süd vorliegen. In der Praxis hat das Intrusivlager große Bedeutung bei der Tiefbohrung 2 bei Elversberg und in den verschiedenen Stollen und Querschlägen einzelner

¹ Hock und Müschenborn: Kennzeichen des stofflichen Aufbaues von Steinkohlenkoks, Glückauf 70 (1934) S. 869.

Gruben aus älterer und jüngerer Zeit erlangt. In dieser Bohrung ist das Intrusivlager der einzige angetroffene Leithorizont gewesen. Es hat sich bereits damals zum Bestimmen der durchsunkenen Schichten vorzüglich geeignet, und nur weil die Intrusivlagerzone innerhalb des Saarkarbons verhältnismäßig tief liegt und lediglich in der Grube St. Ingbert in den Rotheller Schichten Abbau umgeht, tritt die praktische Bedeutung des Intrusivlagers weniger als die der übrigen Leithorizonten in Erscheinung.

Der äußerste westliche und der äußerste östliche Aufschluß der Intrusivlagerzone liegen 8,5 km voneinander entfernt. Weiter nach Westen und Osten taucht das Steinkohlengebirge allmählich unter jüngere Formationsglieder unter, so daß übertage nach beiden Richtungen keine Aufschlüsse mehr zu erwarten sind. Dagegen besteht die Möglichkeit, daß bei zukünftigen Aufschlüssen im westlichen und östlichen Gebiet das Intrusivlager für die Schichtenfeststellung weitere Bedeutung erlangen wird.

Zusammenfassung.

In der vorliegenden Arbeit wird das Intrusivlager der Rotheller Schichten des Saarkarbons erstmalig zusammenfassend behandelt. Alle bekannten Aufschlüsse, die teils über-, teils untertage liegen, werden vornehmlich an Hand älterer markscheiderischer Aufnahmen beschrieben. Nach kurzer Anführung der verschiedenen früheren Versuche zur Deutung des Eruptivgesteins werden die Ergebnisse neuerer Untersuchungen erörtert, die infolge der weitgehenden Zersetzung des Gesteins seine ursprüngliche Beschaffenheit ebenfalls nicht aufzuklären vermocht haben. Deshalb wird vorgeschlagen, das Vorkommen als »Intrusivlager« zu bezeichnen, woraus ohne weiteres hervorgehen würde, daß es sich um ein Eruptivgestein handelt. Die früheren Behauptungen von den Eigenschaften der natürlich verkokten Kohle des Flözes 7 Süd haben neue Versuche bestätigt. Zum Vergleich mit der Intrusivlagerzone werden ähnliche Beispiele von andern Orten angeführt, wobei festzustellen ist, daß im Gegensatz zu andern Kohlengebieten der Saarbergbau durch die Einwirkungen des Intrusivlagers keine Beeinträchtigungen erleidet. Die Entstehung der geringen Graphitausscheidungen innerhalb der Intrusivlagerzone läßt sich durch kontaktmetamorphe Umwandlung der Kohle des Flözes 7 Süd erklären. Beispiele für die Bildung ausgedehnter Graphitlagerstätten aus Kohlenflözen durch Kontaktmetamorphose werden aus verschiedenen Ländern angeführt. Die Bedeutung des Intrusivlagers für die Stratigraphie des Saarkarbons wird besonders hervorgehoben.

UMSCHAU

Schutzmaßnahmen gegen stark korrodierende Grubenwasser.

Die Wasserhaltung einer Grube kann sich erheblich verteuern, wenn stark korrodierende Grubenwasser gehoben werden müssen. Daher verdient eine englische Arbeit¹ Beachtung, in der neben kennzeichnenden Korrosionsbeispielen bewährte Schutzmaßnahmen mitgeteilt werden.

Die Beobachtungen sind in zwei mit 14° einfallenden Flözen angestellt worden, die man vom Ausgehenden beginnend im Pfeilerbau abbaut; der tiefste Abbaupunkt liegt bei etwa 135 m Teufe. Beide Flöze enthalten eine bis zu 0,35 m starke Brandschieferschicht mit einem hohen Gehalt an Schwefel und Eisenoxyd, auf der sich die zuzitenden Wasser vorwiegend entlang bewegen.

Die Grubenbaue erhalten ihre Wasser von einer etwa 20 ha großen Oberfläche, und etwa der vierte Teil des darauf fallenden Regens muß aus dem Abbauggebiet gehoben werden. Das Regenwasser benötigt im allgemeinen

14 Tage, um in die Grubenbaue einzudringen, und muß, wenn es sich vom Ausgehenden her im und am Flöz entlang-arbeitet, eine Strecke von 550–650 m zurücklegen. Es mag überraschen, daß Regenwasser in so kurzer Zeit stark korrodierende Eigenschaften annehmen kann, aber nach der Analyse enthielt das Grubenwasser 0,0038 % freie Schwefelsäure, 0,455 % Ferrisulfat, 0,1763 % Ferrosulfat, 0,1113 % Magnesiumsulfat und 0,0055 % Natriumchlorid, wobei die Korrosion in erster Linie auf den Gehalt an Eisensulfaten zurückzuführen ist.

In schwach bewetterten Grubenabteilungen, in denen derartige Grubenwasser vorhanden ist, läßt sich vielfach ein kalziumkarbidähnlicher Geruch feststellen, und an Stellen, an denen Schienen unter flachem Wasser liegen, kann man meist unmittelbar über den Schienen Gasblasenbildung beobachten. Beim Öffnen einer Pumpe tritt der erwähnte Geruch besonders stark auf; in einem Fall erfolgte sogar eine Entzündung des sich in den Wasserhaltungsrohren bildenden Wasserstoffgases.

Die folgenden Abbildungen geben einige kennzeichnende Beispiele für die anfressende Wirkung dieses Gruben-

¹ Steele: Acid-resisting plant for dealing with highly-corrosive pit water, Iron Coal Trad. Rev. 135 (1937) S. 695.

wassers wieder. Abb. 1 zeigt die Reste eines schmiedeeisernen Rohres von 50 mm Dmr., das versehentlich 3 1/2 Monate unter Wasser gelegen hat. In Abb. 2 handelt es sich um einen gußeisernen Rohrflansch, dessen ursprünglicher Außendurchmesser 95 und dessen Innendurchmesser 64 mm betragen und der 8 Monate im Wasser lag. Am stärksten wurden die Rohrverschraubungen und Flansche angefressen; schlecht ausgeführte Verschraubungen blieben infolge der Korrosion meist nur 1–2 Tage dicht.

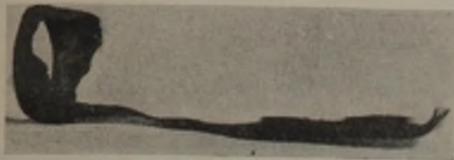


Abb. 1. Reste eines schmiedeeisernen Rohres.

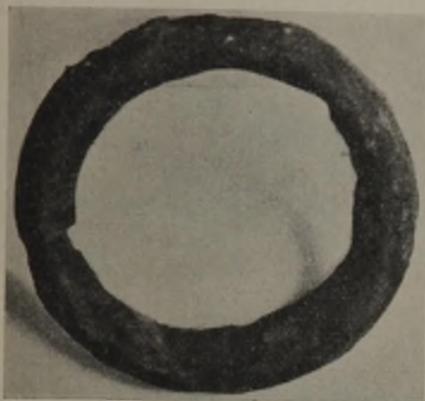


Abb. 2. Zerstörter gußeiserner Rohrflansch.

Der Versuch, durch Verlegen von doppelten Rohrleitungen eine längere Lebensdauer zu erzielen, blieb ohne Erfolg; die schmiedeeisernen Rohre hielten im allgemeinen nur drei bis 6 Wochen. Weitere Versuche, das Rohrinnere mit einer Bitumschicht zu überziehen, führten nicht zum Ziel, weil man den Überzug an den Rohrenden nicht fortführen und daher das Wasser an diesen Stellen hinter das Bitumen treten konnte. Ferner versuchte man, die Rohre mit einem Bleiausguß zu versehen. Wenn dieses Verfahren auch trotz der schwierigen Herstellung teilweise einen bessern Schutz als die Bitumschicht gewährte, so ließ sich doch nicht verhindern, daß sich die Bleischicht durch das strömende Wasser stellenweise ablöste und dort dann die Korrosion beginnen konnte.

Daher entschloß man sich trotz verschiedener Bedenken, einen Versuch mit nichtmetallischen säurefesten Rohren zu machen, von denen man 2 Stück im Betrieb einbaute. Zur Herstellung derartiger Rohre verwendet man eine Mischung aus 1 Teil Zement und 3 Teilen Asbestfaser. Beide Bestandteile werden mit Wasser zu einem Brei angerührt und auf ein endloses, 3,3 m breites Filzband in sehr dünner Schicht (0,25 mm) aufgetragen. Ein sorgfältig polierter Stahldorn nimmt bei ständiger Drehung die Schicht des Gemisches auf, und durch eine entsprechende Umdrehungs-

zahl wird die gewünschte Stärke der Rohrwandung hergestellt. Zum Schluß gibt man den Rohren durch Eintauchen in ein Bad noch einen bituminösen Überzug. Die üblichen Durchmesser schwanken zwischen 50 und 450 mm, wobei die Wandstärken jeweils in bestimmten Beziehungen zu den Durchmessern stehen. Die Rohrlängen betragen 2,3 und 4 m; Rohrkrümmer werden im allgemeinen mit Winkeln von 22,5, 45 und 90° hergestellt. Abb. 3 zeigt eine Verbindung zweier derartiger Rohre, wobei das Verbindungsstück ebenfalls aus der gleichen Mischung angefertigt ist.

Festigkeitsuntersuchungen an den Rohren.

Im allgemeinen werden alle Rohre mit dem doppelten Betriebsdruck abgedrückt. Bei der besondern Prüfung wurden drei Rohre von je 3 m Länge und 75 mm lichter Weite bis zum Bruch abgepreßt, der in allen drei Fällen bei 70 kg/cm² eintrat. Ferner legte man eine Platte auf das Rohr und ließ über der Rohrmitte aus 1,5 m Höhe Gewichte von verschiedener Größe darauffallen. Während ein Rohr von den genannten Abmessungen einen Gewichtsaufprall von 11 kg noch aushielt, ging es bei 14 kg zu Bruch. Ein Biegeversuch mit dem Rohr als Träger auf zwei Stützen ergab eine Bruchlast von 238 kg, wobei die größte Durchbiegung vor dem Bruch 9 mm betrug. Weiterhin beanspruchte man zwei Rohrverbinder auf Biegung, wobei sich in einem Fall vor dem Bruch ein Durchbiegungswinkel von 10°, im andern Fall von 8° ergab. An einer absichtlich wenig sorgfältig hergestellten Rohrverschraubung hielt das Verbindungsstück einen Innendruck von 9 kg/cm² aus. Im Betrieb dürfte der anwendbare Druck viel höher liegen, weil dann die Verschraubung sorgfältiger ausgeführt wird. Über die Auswirkung der Strömungskraft des Wassers auf die Rohrwandungen bei einem Druck von 14 kg/cm² wurden jedoch keine Untersuchungen angestellt.

Ergebnis der Betriebsversuche.

Zur Durchführung eines Betriebsversuchs hängte man eine 270 m lange Rohrleitung von 75 mm Dmr., die mit Asbest-Zement-Rohrverbindern ausgerüstet war, in einer Förderstrecke an einem Druckluftrohr von 100 mm Dmr. auf; der Pumpendruck betrug 7 at. Die Verlegungskosten waren um die Hälfte geringer als bei zusammengesraubten schmiedeeisernen Rohren entsprechender Abmessungen. Drei der Rohrverbinder mußte man während einer Betriebszeit von 18 Monaten auswechseln, weil sie infolge unsachmäßiger Anbringung gebrochen waren. Ein merklicher Verschleiß ließ sich in dieser Zeit nicht feststellen.

Bisher sind Leitungen von insgesamt 920 m Länge aus diesen Asbest-Zementrohren im Betrieb verlegt worden, und obwohl man sie teilweise erheblich höher beansprucht hat, als man ursprünglich angenommen hatte, haben die Rohre diesen Belastungen im wesentlichen standgehalten.

Die Saugkörbe werden ebenfalls aus Asbest-Zementmischung hergestellt. Während die sonst üblichen eisernen Saugkörbe eine Lebensdauer von höchstens vier Wochen erreichten, sind die Zement-Saugkörbe bereits über ein Jahr im Betrieb, ohne irgendwelche Veränderungen aufzuweisen.

Einwirkung des Wassers auf die Pumpengehäuse.

Die Korrosion durch das Grubenwasser wirkt sich auf die Pumpen selbst noch viel nachteiliger als auf die Rohrleitungen aus. Die Pumpengehäuse sind im wesentlichen aus Gußeisen, die Ventile dagegen aus Phosphorbronze hergestellt. Bei Verwendung von Druckpumpen werden neuerdings alle Gußeisenteile mit Hilfe einer Spritzvorrichtung auf der Innenseite mit einer 6 mm starken Schicht aus einem Gemisch von Zement und Sand im Verhältnis 1:2 überzogen. Ein derartig ausgekleidetes Pumpengehäuse war mehr als 6 Monate in Betrieb, ohne daß sich irgendwelche Schäden feststellen ließen; es hatte sich lediglich an dem Zement eine Ockerschicht angesetzt. Die Pumpenleistung ist durch den Zementüberzug in keiner Weise beeinträchtigt worden. Vor kurzem hat man auch einen Tauchkolben aus

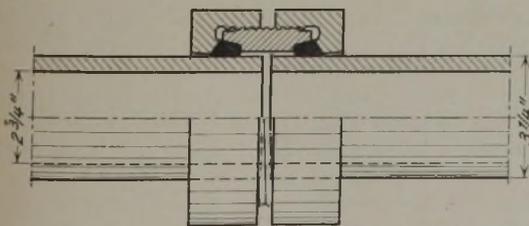


Abb. 3. Verbindung zweier säurefester Rohre aus Zement und Asbestfaser.

Porzellan zu verwenden versucht. Die Betriebszeit ist jedoch bisher zu kurz, so daß sich über die anscheinend recht gute Bewährung kein endgültiges Urteil abgeben läßt.

In verschiedenen Fällen hat man den Pumpendeckel durch Belegung mit einer Gummidecke gegen das Wasser geschützt. Eine derartig ausgekleidete Pumpe hat zur Betriebszeit über 9 Monate — eine bisher auf der betreffenden Grube nicht erreichte Betriebsdauer — mit 7 at gearbeitet, ohne daß sich Störungen ergeben haben.

Saugpumpen kann man im allgemeinen auf ähnliche Weise schützen wie Druckpumpen, wobei sich ebenfalls eine beträchtliche Verlängerung der Lebensdauer der Pumpen bzw. einzelner Teile erzielen läßt. Während früher die wesentlichen Pumpenteile vielfach nur eine Lebensdauer von einer Woche hatten, erreichte man durch die geschilderten Maßnahmen, im besondern durch Anwendung von Zementüberzügen und Gummiverkleidungen, eine Verlängerung der Lebensdauer auf 4 Monate und darüber, obwohl große Mengen von Sand und Kies mit dem Wasser gefördert werden mußten.

Eigenschaften von Porzellanrohren.

Auch in Deutschland hat man Porzellanrohre schon für viele Zwecke in zunehmendem Maße verwendet. Die Beschränkungen im Verbrauch vieler unedler Metalle läßt erwarten, daß dem rein inländischen Werkstoff Porzellan noch weitere Anwendungsgebiete erschlossen werden, und so ist auch damit zu rechnen, daß man in den Wasserhaltungsanlagen der Gruben in vielen Fällen die eisernen Rohre durch Porzellanrohre ersetzen wird, besonders dann, wenn man korrodierende Grubenwasser gewältigen muß.

Als wichtigste der im allgemeinen nicht genügend bekannten Eigenschaften des Porzellans seien hervorgehoben, daß es flüssigkeits- und gasdicht, wärmebeständig, beständig gegen Temperaturwechsel und gegen alle Alkalien und Säuren mit Ausnahme der Flußsäure ist und daß eine nachträgliche Gefügeänderung durch Altern oder Ermüden nicht eintritt. Besondere Bedeutung kommt dem Hartporzellan wegen seiner hohen mechanischen Festigkeit gegen Druck, Zug, Biegung und Schlag zu; zudem weist es dank seiner großen Härte eine hohe Verschleißfestigkeit auf. In der folgenden Zusammenstellung¹ sind die wichtigsten Eigenschaften des Hartporzellans angegeben:

Spezifisches Gewicht	g/cm ³	2,3–2,5
Elastizitätsmodul	kg/mm ²	7000–8000
Härte nach Mohs		7–8
Zugfestigkeit	kg/mm ²	4–5
Druckfestigkeit	kg/mm ²	50
Biegefestigkeit	kg/mm ²	9–10
Schlagbiegefestigkeit	kg cm/cm ²	2–2,5
Lineare Wärmedehnungszahl		3,5·10 ⁻⁶
Wärmeleitfähigkeit	cal/cm s°C	0,002
Erweichungstemperatur	°C	rd. 1500

Die Verwendungsmöglichkeiten für Hartporzellanrohre sind dadurch erweitert worden, daß es neuerdings gelungen ist, derartige Rohre auch in größeren Abmessungen herzustellen. Man kann bereits lichte Weiten von 5 bis 400 mm, Wandstärken von 2 bis 30 mm und Längen bis zu 2 m sowie einwandfreie Formstücke und Rohrverbindungen anfertigen. Im Staatlichen Materialprüfungsamt in Berlin-Dahlem hat man derartige Porzellanrohre näher untersucht. Dabei trat der Bruch eines Rohres von 26 mm lichter Weite und 4 mm Wandstärke erst bei einem Innendruck von 120 at ein, während bei Wasserschlägen die Bruchbelastung bei 70 at Überdruck lag. Da die Rohre innen und außen glasiert werden, ist die Bildung von Ansätzen auf der glatten Innenfläche kaum zu erwarten, und die Reibungsverluste werden sehr herabgesetzt.

Die Verbindung der Rohre und Formstücke miteinander erfolgt durch Muffen, Flanschen oder Verschraubungen. Zwei Arten der Muffenverbindung sind in Abb. 4 wieder-

gegeben; zum Abdichten wird Hanf, Kitt oder Vergußmasse verwendet. Die Flanschverbindung (Abb. 5) wendet man besonders bei Rohren von größerem Durchmesser, so z. B. bei Brunnenfilter- und Brunnenaufsatzrohren, an. Am zweckmäßigsten ist die Schraubverbindung, von der Abb. 6

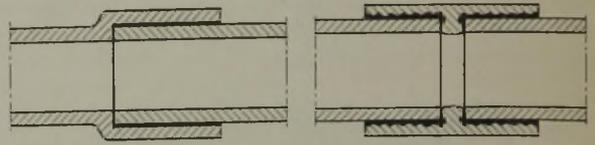


Abb. 4. Muffenverbindungen für Porzellanrohre.

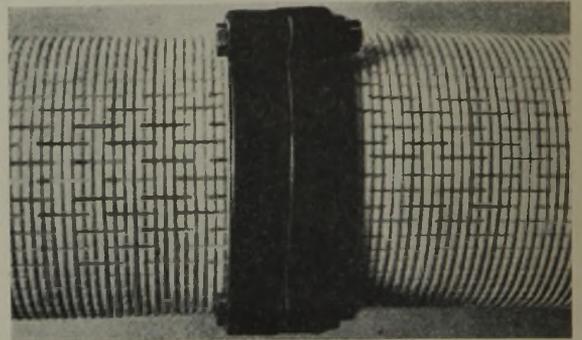


Abb. 5. Flanschenverbindung.

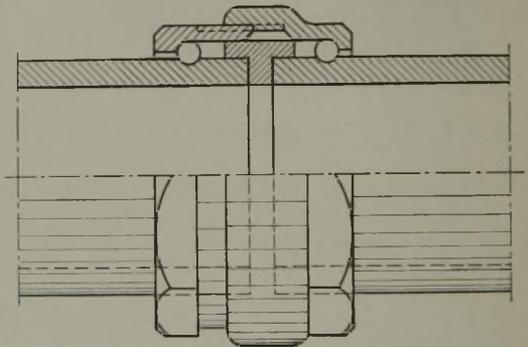


Abb. 6. Schraubverbindung.

eine Ausführungsform zeigt. Hierbei sind die Rohrenden mit je einer Rille versehen, in die man Schlauchringfedern aus mit Kadmium überzogenem Stahldraht eingelegt hat, diese werden durch die beiden Schraubhälften aus Leichtmetall in die Rillen gedrückt. Die Dichtung, die beim Anziehen der Verschraubung fest gegen die Rohrenden gedrückt wird, besteht aus Gummi oder Buna. Auf diese Weise kann die Flüssigkeit mit der Metallverschraubung überhaupt nicht in Berührung kommen.

Dr.-Ing. H. Wöhlbier, Spremberg.

Explosion einer Druckluftleitung.

Von Dipl.-Ing. A. Sauer mann, Ingenieur des Vereins zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen, Essen.

Ein Betriebsunfall, der sich kürzlich an der Druckluftleitung von der Kompressoranlage zum Schacht einer Ruhrzeche ereignet hat, verdient Beachtung.

Die von den Kolbenkompressoren kommende Druckluft wird einem Druckausgleichskessel zugeführt und von hier aus zum Schacht weitergeleitet. Zwischen Kompressoren und Druckausgleichskessel liegt der an dieser Stelle etwa 20–25 m breite Zechenhof. Die Druckleitung ist hier in der Erde verlegt, geht vor dem Kessel senkrecht in die Höhe und dann in einem Halbbogen senkrecht auf den Scheitel des liegenden Kessels. Dieses Bogenstück besteht

¹ Jordan: Rohre aus Hartporzellan, Z. VDI 82 (1938) S. 275.

aus 2 Teilen von je 1/4-Kreisbogen, deren Enden in die Verbindungsflanschen eingewalzt sind.

Die in der Erde verlegte Rohrleitung riß an verschiedenen Stellen plötzlich auf, wodurch das bedeckende, über der Rohrleitung etwa 1 m starke Erdreich in die Höhe geschleudert wurde. Zugleich wurde die vor dem Kessel aufsteigende Rohrleitung gehoben, wobei sich die eingewalzten Rohrenden des zunächst dem Kessel befindlichen Bogenstückes aus den Flanschen lösten. Hierdurch wurde das Bogenstück frei, von dem austretenden Luftstrom erfaßt und in hohem Bogen, etwa 25 m hoch und 50 m weit, zwischen Förderseil und Schachtstrebe hindurchgeworfen. Verletzungen hat bei der Explosion niemand erlitten.

Die Untersuchung der geplatzten Rohrleitung ergab, daß diese aus Flußeisen von 300 mm lichtem Dmr. und



Teilstück der zerstörten Rohrleitung.

etwa 7 mm Wandstärke bestanden hatte. Sie war jedoch an den aufgerissenen Stellen durch Abrostung zerstört, und die Ränder erwiesen sich zum Teil als messerscharf ausgezogen. Brandspuren, die auf eine Öl-explosion schließen lassen konnten, waren an keiner Stelle sichtbar. Die nachstehende Abbildung zeigt ein Teilstück der zerstörten Rohrleitung.

Der Unfall ist zweifellos darauf zurückzuführen, daß die durch die Abrostung geschwächte Rohrwandung dem Drucke der Preßluft schließlich nicht mehr standgehalten hat. Die Rohrleitung ist angeblich im Jahre 1922 verlegt worden. Ein Anstrich zum Schutze gegen Rostbildung soll nicht vorgenommen worden sein; er ist aber für Druckluftrohre, die in der Erde verlegt sind, unbedingt erforderlich. Bewährt hat sich ein Anstrich mit Asphaltlack, darüber eine Umwicklung mit Juteband und ein nochmaliger Anstrich mit Asphaltlack. Noch besser ist es, wenn man die Rohre in einen befahrbaren Kanal verlegt, in dem sie in angemessenen Zeiträumen untersucht werden können.

Ausschuß für Steinkohlenaufbereitung.

In der 31. Sitzung des Ausschusses, die am 21. Juli unter dem Vorsitz von Bergassessor Dr. H. Winkhaus im Rosenecksaal des Städtischen Saalbaues zu Essen stattfand, sprach zunächst Bergassessor Wüster, Essen, über die Hoyois-Rinnenwäsche. Darauf trug Bergassessor Dr.-Ing. Kühlwein, Bochum, den neuen Entwurf der Richtlinien für die Abnahme und Überwachung von Steinkohlen-Aufbereitungsanlagen vor, woran sich eine eingehende Aussprache anschloß. Der erstgenannte Vortrag wird demnächst hier zum Abdruck gelangen.

WIRTSCHAFTLICHES

Gewinnung und Belegschaft des belgischen Steinkohlenbergbaus im April 1938¹.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Zahl der Fördertage	Kohlen-förderung		Koks-erzeugung	Preß-kohlen-herstellung	Berg-männische Beleg-schaft
		insges. t	förder-tätlich t			
1934	22,74	2 199 099	96 727	383 496	112 794	125 705
1935	22,58	2 208 863	97 817	409 655	114 051	120 613
1936	23,23	2 322 274	99 951	437 697	129 991	121 159
1937	24,58	2 473 439	100 649	489 280	153 153	124 871
1938:						
Jan.	25,00	2 565 750	102 630	488 720	154 500	130 692
Febr.	23,70	2 463 290	103 936	424 080	148 380	131 482
März	26,30	2 701 440	102 716	429 050	164 410	131 105
April	24,60	2 500 610	101 651	373 420	154 530	130 892
Jan.-April	24,90	2 557 773	102 722	428 818	155 455	131 043

¹ Moniteur.

Gewinnung und Belegschaft des französischen Kohlenbergbaus im April 1938¹.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Zahl der Fördertage	Stein-kohlen-gewinnung		Koks-erzeugung	Preßkohlen-herstellung	Gesamt-beleg-schaft
		t	t			
1934	25,25	3 967 303	85 884	341 732	482 431	236 744
1935	25,25	3 850 612	74 957	324 466	468 559	226 047
1936	25,17	3 768 887	76 664	327 232	494 384	225 717
1937	21,50	3 693 182	84 630	354 949	482 834	238 505
1938:						
Jan.	20,50	3 613 305	91 751	365 067	435 629	245 489
Febr.	20,80	3 685 491	85 321	331 708	413 108	246 305
März	24,10	4 294 214	84 778	379 365	483 847	246 984
April	22,50	4 042 543	82 884	357 593	483 412	248 136
Jan.-April	21,98	3 908 888	86 184	358 433	453 999	246 729

¹ Journ. Industr.

Gewinnung und Belegschaft des holländischen Steinkohlenbergbaus im April 1938¹.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Zahl der Fördertage	Kohlen-förderung ²		Koks-erzeugung	Preß-kohlen-herstellung	Gesamt-beleg-schaft ³
		insges. t	förder-tätlich t			
1935 . . .	21,32	989 820	46 427	178 753	90 545	29 419
1936 . . .	23,06	1 066 878	46 262	189 136	93 299	28 917
1937 . . .	25,50	1 193 439	46 802	208 836	106 485	30 888
1938: Jan.	25,00	1 158 043	46 322	214 275	97 586	32 163
Febr.	23,00	1 041 432	45 280	200 957	90 521	32 108
März	27,00	1 239 037	45 890	222 384	100 569	32 110
April	25,00	1 111 873	44 475	210 248	120 871	32 062
Jan.-April	25,00	1 137 596	45 504	211 966	102 387	32 111

¹ Nach Angaben des holländischen Bergbau-Vereins in Heerlen. — ² Einschl. Kohlenschlamm. — ³ Jahresdurchschnitt bzw. Stand vom 1. jedes Monats.

Roheisen- und Stahlerzeugung Luxemburgs im 1. Vierteljahr 1938¹.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Roheisenerzeugung			Stahlerzeugung		
	insges. t	davon		insges. t	davon	
		Thomas-eisen t	Gie-Berei-eisen t		Thomas-stahl t	Mar-tin-stahl t
1935 . . .	156 033	155 879	154	153 069	151 848	584 637
1936 . . .	165 550	165 223	327	165 103	163 763	584 756
1937 . . .	209 376	208 167	1209	209 186	207 665	759 762
1938:						
Jan. . .	144 066	140 743	3323	132 434	131 075	— 1359
Febr. . .	117 343	116 572	771	110 840	108 258	— 2582
März . .	113 107	113 107	—	109 490	104 891	— 4599
Jan.-März	124 839	123 474	1365	117 588	114 741	— 2847

¹ Stahl u. Eisen.

Durchschnittslöhne je verfahrenre Schicht in den wichtigsten deutschen Steinkohlenbezirken¹.
Wegen der Erklärung der einzelnen Begriffe siehe die ausführlichen Erläuterungen in Nr. 2/1938, S. 47 ff.

Kohlen- und Gesteinhauer.

Gesamtbelegschaft².

	Ruhrbezirk	Aachen	Saarland	Sachsen	Oberschlesien	Niederschlesien		Ruhrbezirk	Aachen	Saarland	Sachsen	Oberschlesien	Niederschlesien
	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ		ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ
A. Leistungslohn													
1933	7,69	6,92	.	6,35	6,74	5,74	1933	6,75	6,09	.	5,80	5,20	5,15
1934	7,76	7,02	.	6,45	6,96	5,94	1934	6,78	6,19	.	5,85	5,30	5,29
1935	7,80	7,04	6,89 ³	6,48	7,09	5,94	1935	6,81	6,22	6,33 ³	5,91	5,37	5,30
1936	7,83	7,07	7,02	6,51	7,16	6,02	1936	6,81	6,23	6,45	5,96	5,44	5,34
1937	7,89	7,17	.	6,60	7,26	6,10	1937	6,81	6,25	.	6,03	5,49	5,33
1938: Jan.	7,96	7,31	7,65	6,64	7,26	6,10	1938: Jan.	6,84	6,30	6,86	6,08	5,51	5,32
Febr.	7,97	7,27	7,68	6,71	7,31	6,13	Febr.	6,84	6,30	6,89	6,12	5,53	5,33
März	7,96	7,26	7,68	6,74	7,34	6,16	März	6,83	6,28	6,86	6,13	5,54	5,34
April	7,97	7,30	7,76	6,77	7,36	6,15	April	6,78	6,30	6,90	6,12	5,52	5,31
Mai	7,97	.	.	6,75	7,37	6,12	Mai	6,79	.	.	6,12	5,53	5,32
B. Barverdienst													
1933	8,01	7,17	.	6,52	7,07	5,95	1933	7,07	6,32	.	5,99	5,44	5,39
1934	8,09	7,28	.	6,63	7,29	6,15	1934	7,11	6,43	.	6,04	5,55	5,53
1935	8,14	7,30	7,52 ³	6,65	7,42	6,15	1935	7,15	6,47	6,94 ³	6,09	5,63	5,56
1936	8,20	7,33	7,66	6,68	7,49	6,25	1936	7,17	6,49	7,05	6,15	5,71	5,60
1937	8,35	7,49	7,76	6,79	7,64	6,33	1937	7,23	6,55	7,13	6,24	5,80	5,60
1938: Jan.	8,42	7,64	8,31	6,85	7,66	6,35	1938: Jan.	7,26	6,60	7,50	6,31	5,84	5,60
Febr.	8,41	7,58	8,33	6,91	7,72	6,37	Febr.	7,22	6,57	7,50	6,31	5,87	5,59
März	8,37	7,59	8,32	6,91	7,69	6,40	März	7,19	6,57	7,47	6,31	5,83	5,59
April	8,40	7,65	8,40	6,94	7,72	6,40	April	7,19	6,62	7,51	6,32	5,82	5,60
Mai	8,40	.	.	6,92	7,74	6,36	Mai	7,19	.	.	6,32	5,84	5,61

¹ Nach Angaben der Bezirksgruppen. — ² Einschl. der Arbeiter in Nebenbetrieben. — ³ Durchschnitt März-Dezember.

Bergarbeiterlöhne im Ruhrbezirk. Wegen der Erklärung der einzelnen Begriffe siehe die ausführlichen Erläuterungen in Nr. 2/1938, S. 47.

Zahlentafel 1. Leistungslohn und Barverdienst je verfahrenre Schicht.

Zahlentafel 3. Durchschnittlich verfahrenre Arbeitsschichten.

	Kohlen- und Gesteinhauer ¹		Gesamtbelegschaft ohne einschl. Nebenbetriebe			
	Leistungslohn	Barverdienst	Leistungslohn	Barverdienst	Leistungslohn	Barverdienst
	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ
1933	7,69	8,01	6,80	7,10	6,75	7,07
1934	7,76	8,09	6,84	7,15	6,78	7,11
1935	7,80	8,14	6,87	7,19	6,81	7,15
1936	7,83	8,20	6,88	7,22	6,81	7,17
1937	7,89	8,35	6,89	7,28	6,81	7,23
1938: Jan.	7,96	8,42	6,91	7,32	6,84	7,26
Febr.	7,97	8,41	6,92	7,29	6,84	7,22
März	7,96	8,37	6,91	7,26	6,83	7,19
April	7,97	8,40	6,86	7,24	6,78	7,19
Mai	7,97	8,40	6,86	7,23	6,79	7,19

	Durchschnittszahl der Kalenderarbeitstage	Arbeitsmögliche Schichten ¹ je Betriebs-Vollarbeiter ²			
		untertage		über tage	
		ohne	mit	ohne	mit
Berücksichtigung von Über-, Neben- und Sonntagsschichten einschl. Ausgleichsschichten					
1933	25,22	20,78	21,15	22,25	23,68
1934	25,24	22,68	23,18	23,48	25,02
1935	25,27	23,29	23,92	24,02	25,70
1936	25,36	24,46	25,42	24,82	26,78
1937	25,40	25,40	27,04	25,40	27,72
1938: Jan.	25,00	25,00	26,64	25,00	27,53
Febr.	24,00	23,99	25,29	24,00	25,91
März	27,00	26,99	28,20	27,00	28,97
April	24,00	24,00	25,14	24,00	26,35
Mai	25,00	24,96	26,24	24,97	27,48

¹ Einschl. Lehrhauer, die tariflich einen um 5% niedrigeren Lohn verdienen (gesamte Gruppe 1a der Lohnstatistik).

¹ Das sind die Kalenderarbeitstage nach Abzug der betrieblichen Feierschichten. — ² Das sind die angelegten Arbeiter ohne die Kranken, Beurlaubten und die sonstigen aus persönlichen Gründen fehlenden Arbeiter.

Zahlentafel 2. Wert des Gesamteinkommens je Schicht.

Zahlentafel 4. Durchschnittliches monatliches Gesamteinkommen.

	Kohlen- und Gesteinhauer ¹		Gesamtbelegschaft ohne einschl. Nebenbetriebe			
	auf 1 ver-gütete Schicht	auf 1 ver-fahrenre Schicht	auf 1 ver-gütete Schicht	auf 1 ver-fahrenre Schicht	auf 1 ver-gütete Schicht	auf 1 ver-fahrenre Schicht
	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ
1933	8,06	8,46	7,15	7,46	7,12	7,42
1934	8,18	8,52	7,23	7,50	7,19	7,45
1935	8,27	8,63	7,30	7,60	7,26	7,54
1936	8,32	8,66	7,32	7,60	7,26	7,54
1937	8,44	8,81	7,37	7,67	7,31	7,60
1938: Jan.	8,54	9,01	7,41	7,81	7,35	7,73
Febr.	8,53	8,69	7,39	7,52	7,32	7,44
März	8,48	8,67	7,35	7,51	7,28	7,44
April	8,47	9,27	7,30	7,91	7,25	7,82
Mai	8,48	9,00	7,29	7,69	7,24	7,63

¹ Einschl. Lehrhauer, die tariflich einen um 5% niedrigeren Lohn verdienen (gesamte Gruppe 1a der Lohnstatistik).

	Monatseinkommen auf 1 angelegten Arbeiter	
	Gesamtbelegschaft	ohne die wegen Krankheit und die entschuldigt wie unentschuldigt Fehlenden
	ℳ	ℳ
1932	148,08	155,10
1933	148,92	156,35
1934	162,06	170,21
1935	168,38	177,54
1936	177,13	187,52
1937	186,50	199,32
1938: Januar	189,96	204,15
Februar	171,63	186,12
März	189,06	206,10
April	176,31	190,29
Mai	178,96	191,70

**Förderanteil (in kg) je verfahrenre Schicht
in den wichtigsten deutschen Steinkohlenbezirken¹.**

	Untertagearbeiter					Bergmännische Belegschaft ²				
	Ruhr- bezirk	Aachen	Ober- schlesien	Nieder- schlesien	Sachsen	Ruhr- bezirk	Aachen	Ober- schlesien	Nieder- schlesien	Sachsen
1933 . . .	2166	1535	2348	1265	1026	1677	1232	1754	993	770
1934 . . .	2163	1517	2367	1241	1019	1678	1210	1764	968	769
1935 . . .	2183	1486	2435	1295	1007	1692	1179	1811	1015	758
1936 . . .	2199	1497	2523	1297	1079	1711	1178	1897	1023	808
1937 . . .	2054	1452	2501	1255	1123	1627	1143	1924	990	843
1938: Jan.	1978	1417	2416	1268	1066	1572	1116	1879	982	802
Febr.	1984	1446	2430	1282	1123	1573	1138	1892	995	845
März	1970	1413	2407	1283	1151	1560	1111	1873	998	862
April	1960	1433	2404	1267	1129	1531	1117	1858	970	836
Mai	1963	2403	1283	1116	1535	1860	988	832		

¹ Nach Angaben der Bezirksgruppen. — ² Das ist die Gesamtbelegschaft ohne die in Kokereien und Brikettfabriken sowie in Nebenbetrieben Beschäftigten.

Frankreichs Eisenerzgewinnung im 1. Vierteljahr 1938¹.

Bezirk	1. Vierteljahr		
	1936 t	1937 t	1938 t
Lothringen:			
Metz, Diedenhofen .	3 573 945	3 638 588	3 755 837
Briey, Longwy, Minières	4 275 708	4 421 459	4 624 972
Nancy	188 708	229 869	254 197
Normandie	409 285	513 320	501 698
Anjou, Bretagne . . .	55 308	79 077	125 621
Pyrenäen	4 821	6 373	28 682
Übrige Bezirke	7 179	3 968	6 062
zus.	8 514 954	8 892 654	9 297 069

¹ Rev. Ind. minér. 1938.

**Gewinnung von Kali und mineralischen Ölen
in Frankreich im 1. Vierteljahr 1938¹.**

	1. Vierteljahr			
	1935 t	1936 t	1937 t	1938 t
Kali				
Rohsalz 12–16%	10 789	12 021	13 709	38 772
Düngesalz 18–22% . . .	111 004	107 153	167 516	192 159
30–40%	39 849	30 254	25 389	76 365
Chlorkalium mehr als 50%	102 601	103 267	114 801	140 657
zus. Kalisalze	264 243	252 695	321 415	447 953
Gehalt an Reinkali (K ₂ O)	93 876	90 907	111 391	152 960
Mineralische Öle . . .	17 499	18 637	16 831	19 712

¹ Rev. Ind. minér. 1938.

**Ausfuhr von Eisen- und Manganerz Brasiliens
im Jahre 1936¹.**

Empfangsländer	Eisenerz		Manganerz	
	1935 t	1936 t	1935 t	1936 t
Großbritannien . . .	7 976	62 494	1	—
Kanada	9 652	32 830	—	—
Belgien	610	7 918	14 602	14 332
Niederlande	15 328	7 753	211	19 626
Deutschland	7 400	—	—	—
Ver. Staaten	6 218	2	26 695	74 463
Japan	—	—	22	—
Frankreich	—	—	19 138	48 063
Danzig	—	—	—	9 987
insges.	47 184	110 997	60 669	166 471

¹ Iron Coal Trad. Rev.

**Brennstoffaußenhandel Belgien-Luxemburgs
im 1. Vierteljahr 1938¹.**

Herkunftsland bzw. Bestimmungsland	1. Vierteljahr		
	1936 t	1937 t	1938 t
Steinkohle:			
Deutschland	547 121	857 481	734 697
Frankreich	32 256	13 443	37 675
Großbritannien . . .	52 366	216 871	145 253
Niederlande	177 700	258 343	237 851
Polen	29 220	75 217	116 495
Andere Länder . . .	17 145	14 533	4 600
zus.	855 808	1 435 888	1 276 571
Koks:			
Deutschland	438 949	623 350	374 541
Niederlande	139 293	118 728	113 294
Andere Länder . . .	3 405	5 109	1 371
zus.	581 647	747 187	489 206
Preßsteinkohle:			
Deutschland	11 967	20 395	20 227
Niederlande	12 526	8 205	10 454
Andere Länder . . .	440	559	394
zus.	24 933	29 159	31 075
Preßbraunkohle:			
Deutschland	29 610	27 440	30 752
Andere Länder . . .	597	1 064	2 667
zus.	30 207	28 504	33 419
Steinkohle:			
Frankreich	684 083	822 292	702 805
Niederlande	57 917	52 102	74 043
Schweiz	4 670	3 527	9 932
Italien	264 476	50 955	21 275
Andere Länder . . .	34 036	23 449	5 567
Bunker- verschiffungen	112 701	53 040	37 609
zus.	1 157 883	1 010 365	851 231
Koks:			
Frankreich	124 104	130 001	190 214
Schweden	66 938	77 452	91 497
Norwegen	17 599	27 295	22 619
Finnland	4 171	9 117	11 362
Ver. Staaten	34 163	39 697	6 717
Italien	13 654	998	—
Niederlande	9 853	6 473	7 930
Deutschland	9 343	8 826	28 020
Großbritannien . . .	16 421	16 311	1 000
Andere Länder . . .	11 381	11 589	18 419
zus.	307 627	327 759	377 778
Preßkohle:			
Frankreich	75 004	113 116	145 428
Belgisch-Kongo . . .	4 060	2 100	3 900
Schweiz	1 897	2 117	—
Niederlande	3 719	2 580	4 720
Italien	6 100	2 905	—
Marokko	4 020	—	—
Ver. Staaten	7 460	5 475	—
Andere Länder . . .	4 674	7 618	5 820
Bunker- verschiffungen	28 500	5 615	4 922
zus.	135 434	141 526	164 790

¹ Belg. Außenhandelsstatistik.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 22. Juli 1938 endigenden Woche¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Die seit längerer Zeit vorherrschende, nur von wenigen größeren Aufträgen unterbrochene flauere Stimmung auf dem britischen Kohlenmarkt setzte sich in der vergangenen Woche unvermindert fort und gab Veranlassung dazu, daß eine große Anzahl Zechen zeitweise Feierschichten einlegen mußte. Selbst für die wenigen Zechen, die vorderhand noch einigermaßen mit Lieferungsaufträgen versehen sind, war es schwer, neue Abschlüsse hereinzuholen. Auch eine erneute Herabsetzung der Preise für verschiedene Kohlen-

¹ Nach Colliery Guard. und Iron Coal Trad. Rev.

und Kokssorten, die mehr denn alle andern unter den Absatzschwierigkeiten zu leiden hatten, vermochte keine Belebung der Nachfrage zu erwirken. Kesselkohle war lediglich in Northumberland und auch da nur in einzelnen Sorten etwas lebhafter gefragt, während der Markt in Durham fast völlig daniederlag. Die Notierung für beste Durham-Kesselkohle wurde demzufolge von 19/6-19/9 weiter auf 19/6 s herabgesetzt. Damit hat der Preis seit Anfang des Jahres um nicht weniger als 17% nachgegeben. Die Absatzverhältnisse für Gaskohle haben gleichfalls keine Besserung aufzuweisen. Die Preise gaben für alle Sorten in der Berichtswoche weiter nach, und zwar ging beste Gaskohle von 19/9 auf 19/4½ s, zweite Sorte von 19-19/6 auf 19 s und besondere Gaskohle von 20 auf 19/6 s zurück. Neuerdings hofft man auf eine Belebung des Handels mit Frankreich, wobei es sich neben Gaskohle vor allem um Kokskohle handeln dürfte, die gleichfalls einer größeren Ausweitung des Geschäfts dringend bedarf. Wenn die in der Vorwoche eingetretene Belebung des Koksmarktes auch unstreitig mit der Zeit einen Einfluß auf das Kokskohlengeschäft ausüben wird, so dürfte dieser Vorgang in Anbetracht der umfangreichen Koksvorräte doch nur sehr langsam vor sich gehen. Die Preise für Kokskohle erlitten einen weitem Abfall von 19/3-19/9 auf 18/6-19/6 s. Der Markt für Bunkerkohle verlief sehr ruhig und lustlos. Nach wie vor versuchen die Reeder einen Druck auf die Verkaufsvereinigungen auszuüben, die Bunkerkohlenpreise weiter zu senken, doch scheint dafür bisher noch keine Veranlassung vorzuliegen. Die Besserung des Koksmarktes beschränkte sich lediglich auf Gießerei- und Hochofenkoks, wofür sowohl in Skandinavien als auch bei der inländischen Industrie erhöhtes Interesse aufgekomen ist. An eine Preiserhöhung ist jedoch infolge der großen Lagerbestände vorerst nicht zu denken. Gaskoks blieb dem-

gegenüber in allen Sorten gänzlich vernachlässigt. Die Notierungen wurden von 28-34 auf 27-31 s herabgesetzt.
 2. Frachtenmarkt. Die Lage des britischen Kohlenchartermarkts blieb im großen und ganzen unverändert und auch in allen Häfen fast die gleiche. Am Tyne war das Geschäft vielleicht etwas lebhafter als in den südwaliser Häfen. Schiffsraum war im Verhältnis zu den Anforderungen überreichlich angeboten, und selbst da, wo vorübergehend eine Verknappung eintrat, hatte diese keinen Einfluß auf die Gestaltung der Frachtsätze. Das Mittelmeergeschäft verlief ähnlich wie auch der Küstenhandel sehr ruhig. Dagegen hat sich das Geschäft mit dem Baltikum etwas gehoben. Schiffsraum war reichlich gefragt, und die Reeder hatten nicht nötig, Preiszugeständnisse zu machen, um zu Abschlüssen zu kommen. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 5 s 10½ d, -Buenos Aires 12 s und für Tyne-Alexandrien 7 s.

Londoner Markt für Nebenerzeugnisse¹.

Von dem Markt für Teererzeugnisse ist wenig Neues zu berichten. Preise und Absatzverhältnisse blieben die gleichen wie in der Woche zuvor. Der Pechmarkt litt nach wie vor unter dem Einfluß der umfangreichen Lagerbestände, die jedoch, wie man hofft, durch die beabsichtigte Einschränkung der Rohteererzeugung in nächster Zeit zurückgehen werden. Kreosot war nur schwach gefragt und begegnete auf dem Festland starkem Wettbewerb. In heimischen Verbraucherkreisen rechnet man für die nächste Zeit mit niedrigeren Preisen. In Solventnaphtha und Motorenbenzol zeigte der Markt einen ruhigen Verlauf. Rohnaphtha war zwar fest, ging jedoch nicht so rege ab wie bisher.

¹ Nach Colliery Guard, und Iron Coal Trad. Rev.

Brennstoffversorgung (Empfang¹) Groß-Berlins im Mai 1938.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Steinkohle, Koks und Preßkohle aus								Rohbraunkohle u. Preßbraunkohle aus					Gesamt-empfang
	Eng-land	den Nieder-landen	dem Ruhr-bezirk	Sach-sen	Dtsch.-Ober-schles-sien	Nieder-schles-sien	an-der-n Bez-irken	insges.	Preußen		Sachsen und Böhmen		insges.	
									Roh- Preß- braunkohle	Roh- Preß- braunkohle	t	t		
1933	17 819	5251	156 591	690	132 644	29 939	264	343 198	282	183 114	31	1227	184 654	527 852
1934	19 507	2182	161 355	473	161 900	37 087	407	382 911	283	165 810	—	1355	167 448	550 360
1935	19 257	1880	170 115	1110	153 407	40 687	23	386 480	852	181 474	46	530	182 902	569 382
1936	18 665	1876	193 529	1103	160 232	45 785	—	421 189	1251	182 181	68	1672	185 172	606 361
1937	19 811	812	217 080	1402	198 596	40 266	4	477 972	722	187 667	43	1864	190 297	668 269
1938: Jan. . .	11 892	—	169 856	2267	131 712	38 500	—	354 227	518	259 879	—	2215	262 612	616 839
Febr. . . .	19 367	2370	175 241	3046	211 622	43 057	—	454 703	—	185 140	—	2014	187 154	641 857
März	18 218	766	198 007	1284	236 282	39 980	1250	495 787	44	154 926	—	2038	157 008	652 795
April	27 396	—	193 206	1329	191 042	29 144	—	442 117	—	102 756	—	2218	104 974	547 091
Mai	42 999	—	219 544	1248	211 632	37 315	—	512 738	78	168 402	—	1910	170 390	683 128
Jan.-Mai	23 974	627	191 171	1835	196 458	37 599	250	451 914	128	174 221	—	2079	176 428	628 342
In % der Gesamtmenge														
1938: Jan.-Mai	3,82	0,10	30,42	0,29	31,27	5,98	0,04	71,92	0,02	27,73	—	0,33	28,08	100
1937	2,96	0,12	32,48	0,21	29,72	6,03	—	71,52	0,11	28,08	0,01	0,28	28,48	100
1936	3,08	0,31	31,92	0,18	26,43	7,55	—	69,46	0,21	30,04	0,01	0,28	30,54	100
1935	3,38	0,33	29,88	0,19	26,94	7,15	—	67,88	0,15	31,87	0,01	0,09	32,12	100
1934	3,54	0,40	29,32	0,08	29,42	6,74	0,07	69,57	0,05	30,13	—	0,25	30,43	100
1933	3,38	0,99	29,67	0,13	25,13	5,67	0,05	65,02	0,05	34,69	0,01	0,23	34,98	100

¹ Empfang abzüglich der abgesandten Mengen.

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

Monats-durchschnitt	Untertage					Übertage					Davon Arbeiter in Nebenbetrieben
	Kohlen-und Gestein-hauer	Gedinge-schlepper	Reparatur-hauer	sonstige Arbeiter	zus.	Fach-arbeiter	sonstige Arbeiter	Jugendliche unter 16 Jahren	weibliche Arbeiter	zus.	
1933	46,98	3,12	8,80	15,05	73,95	8,78	15,44	1,78	0,05	26,05	6,56
1934	47,24	3,14	8,55	14,55	73,48	8,69	15,62	2,16	0,05	26,52	6,82
1935	47,95	2,78	8,56	14,01	73,30	8,60	15,61	2,44	0,05	26,70	6,95
1936	47,71	2,70	8,65	13,80	72,86	8,54	15,86	2,69	0,05	27,14	7,47
1937	47,74	3,66	8,59	14,04	74,03	7,65	14,96	3,32	0,04	25,97	7,14
1938: Jan. . .	47,00	4,15	8,85	14,27	74,27	7,41	15,02	3,26	0,04	25,73	7,06
Febr. . . .	46,80	4,16	8,92	14,28	74,16	7,45	15,19	3,16	0,04	25,84	7,10
März	46,73	4,18	8,92	14,33	74,16	7,44	15,34	3,02	0,04	25,84	7,11
April	46,64	4,02	8,93	14,25	73,84	7,42	15,06	3,64	0,04	26,16	7,12
Mai	46,50	4,01	8,84	14,24	73,59	7,41	14,95	4,00	0,05	26,41	7,00

¹ Angelegte (im Arbeitsverhältnis stehende) Arbeiter.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlenförderung t	Koks- er- zeugung t	Preß- kohlen- her- stellung t	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preß- kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand auf dem Wasserwege				Wasser- stand des Rheins bei Kaub (normal 2,30 m) m
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg- Ruhrorter ² t	Kanal- Zechen- H ä f e n t	private Rhein- t	insges. t	
Juli 17.	Sonntag	86 292	—	8 019	—	—	—	—	—	3,27
18.	420 450	86 292	14 013	25 125	1585	50 516	33 587	17 903	102 006	3,28
19.	412 774	88 390	12 763	25 340	1782	51 514	51 059	15 930	118 503	3,27
20.	412 986	88 042	14 751	27 291	677	51 524	51 222	14 764	117 510	3,21
21.	412 549	89 778	14 406	27 243	1277	51 512	39 427	15 223	106 162	3,11
22.	411 638	88 144	14 010	27 194	1109	50 748	32 105	13 713	96 566	2,97
23.	407 769	87 976	12 961	27 220	1092	51 361	54 857	13 540	119 758	2,80
zus.	2 478 166	614 914	82 904	167 432	7522	307 175	262 257	91 073	660 505	
arbeitstäg.	413 028	87 845	13 817	27 905	1254	51 196	43 710	15 179	110 084	

¹ Vorläufige Zahlen. — ² Kipper- und Kranverladungen.

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

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 14. Juli 1938.

5 c. 1439914. Karl Gerlach, Moers. Sicherung für Grubenstempel-, Setz- und Raubkeile, die von den horizontalen Schloßkräften nur gering belastet sind. 5. 6. 37.

10 b. 1440177. Niederschlesische Bergbau AG., Neu-Weißstein, Post Waldenburg (Schles.). Feueranzünder in Kugel-, Tabletten-, Brikett- oder ähnlicher Form. 16. 4. 38.

81 e. 1440084. Karl Walbaum, Dortmund-Niederhofen. Laufrollenverlagerung für Förderbandanlagen. 21. 5. 38.

Patent-Anmeldungen,

die vom 14. Juli 1938 an drei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1 c, 8 01. D. 68235. E. I. Du Pont de Remours and Co., Wilmington, Delaware (V. St. A.). Schwimmmittel-Emulsion für die Schaumschwimmwareaufbereitung. 11. 6. 34. V. St. Amerika 10. 6. 33.

5 b, 25/05. K. 145136. Erfinder: August Hartmann, Witten. Anmelder: Heinrich Korfmann jr., Maschinenfabrik, Witten (Ruhr). Schräg- und Kerbmaschine für den Kohlenbergbau. 16. 1. 37.

5 c, 9/20. E. 49346. Erfinder: Julius Recksiek, Bonn. Anmelder: Eisenwerk Rothe Erde G. m. b. H., Dortmund. Knieschuh für den Grubenausbau. 18. 2. 37.

10 a, 22 04. O. 17730. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum. Verfahren zur Kohleverkokung in waagrechtan Ofenkammern unter gleichzeitiger Wassergasgewinnung. 6. 6. 30.

35 a, 6. F. 81883. Erfinder: Kurt Herker, Berlin-Frohnau. Anmelder: Carl Flohr AG., Berlin. Über Kniestellen geführter stetiger Förderer, besonders Fahrtreppe. 16. 10. 36.

35 b, 6 13. B. 176244. Erfinder: Paul Tomczak, Leipzig. Anmelder: Bleichert-Transportanlagen G. m. b. H., Leipzig. Aufhängung von Kippkübeln. 14. 11. 36.

81 e, 57. E. 49413. Erfinder, zugl. Anmelder: Wilhelm Eckey, Mülheim-Heißen, und August Eckey, Herne. Vorrichtung zum Verhindern des Lösens der Muttern von Verbindungsschrauben für Schüttelrutschen. 4. 3. 37.

Deutsche Patente.

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

10 a (5₀₄). 662336, vom 19. 12. 35. Erteilung bekanntgemacht am 16. 6. 38. Carl Still G. m. b. H. in Recklinghausen. *Regenerativ-Verbundkoksofen*.

Der Ofen besitzt Heizwände mit zwei durch eine senkrechte Zwischenwand voneinander getrennten senkrechten Heizzügen, die zwischen aufeinanderfolgenden, quer verlaufenden Bindewänden liegen. Zur gleichmäßigen Beheizung wird mindestens ein Verbrennungsstoff, Luft oder Heizgas, den Heizzügen durch senkrechte Kanäle in den Bindertrennwänden und durch mehrere von diesen Kanälen abzweigende, in verschiedenen Höhenlagen angeordneten Anlaßdüsen aus einem waagrechtan Sohlekanal

der Heizwände zugeführt. Zur Brennstoffzufuhr werden die in der Zwischenwand der Heizzüge liegenden senkrechten Kanäle mit ihrem oberen Ende an einen oben in der Heizwand befindlichen waagrechtan Kanal angeschlossen. Dadurch wird oben in den Heizzügen eine weitere Verbrennungsstelle gebildet, die eine stärkere Beheizung des oberen Teiles der Heizwände hervorruft. In jeder Zwischenwand können zwei senkrechte Brennstoffzuführungskanäle vorgesehen werden, von denen der eine an einen zum Vorwärmen von Schwachgas und der andere an einen zum Vorwärmen von Verbrennungsluft dienenden Regenerator anzuschließen ist, so daß jedem Heizzug vorgewärmtes Heizgas und vorgewärmte Luft stufenweise zugeführt wird.

10 a (13). 662327, vom 15. 11. 34. Erteilung bekanntgemacht am 16. 6. 38. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H. in Bochum. *Heizwand für Öfen zur Erzeugung von Gas und Koks*.

Die senkrechte Heizwand hat senkrechte Heizzüge aus Bindersteinen, deren Kopfstück bis zur Innenwand der Kammer reicht. Die Läufersteine der Heizwand erstrecken sich über die Länge zweier Heizzüge und sind mit einem Ansatz versehen, der mit den Bindersteinen die Heizzugquerwand bildet. Die einzelnen Lagen der Heizwand können eine Höhe von mindestens 200 mm haben, um die Zahl der Längsfugen und die Gefahr eines Gasübertritts durch die Kammerwand zu verringern. Um bei ungleichmäßiger Dehnung der beiden Läuferwände der gleichen Heizwand eine Drehbewegung der Bindersteine innerhalb gewisser Grenzen zu ermöglichen, können einer oder beide von den in den Heizzugquerwänden aneinanderstoßenden Steinen an den Begrenzungsflächen abgerundet sein.

10 a (19₀₁). 662337, vom 25. 4. 31. Erteilung bekanntgemacht am 16. 6. 38. Carl Still G. m. b. H. in Recklinghausen. *Verfahren zum Herstellen von Hohlräumen in der Kohlenfüllung liegender Kammeröfen*.

Durch Öffnungen über der Decke der waagrechtan Kammern werden starre oder spreizbare Formkörper senkrecht in die Kohlefüllung eingetrieben. Der Querschnitt der Formkörper und damit der durch diese gebildeten Kanäle ist rechteckig, in der Längsrichtung der Kammer lang, in der Querrichtung jedoch schmal gegenüber der Kammerbreite. Durch die Kanäle, die mit dem untern oder obern Ende an Rohre angeschlossen sind, werden die Destillationserzeugnisse im wesentlichen in waagrechtan Richtung auf kürzestem Wege aus dem Bereich der hocherhitzten Kammerwände abgesaugt.

35 b (7₀₃). 661761, vom 28. 1. 34. Erteilung bekanntgemacht am 2. 6. 38. Siemens-Schuckertwerke AG. in Berlin-Siemensstadt. *Umkehrsteuerung*. Zus. z. Pat. 596336. Das Hauptpatent hat angefangen am 11. 2. 32. Erfinder: Dipl.-Ing. Rudolf Genthe in Berlin-Spandau.

Die durch das Hauptpatent geschützte Umkehrsteuerung für einen ständig umlaufenden, zeitweise belasteten Elektromotor hat zum Begrenzen des Einschaltstromkreises einen Vorschaltwiderstand, der bei der Nullstellung einer die Drehzahl und Drehrichtung der angetriebenen Welle

regelnde Zu- oder Gegenschaltung oder Leonardsteuerung einschaltet. Bei der Betriebstellung der Schaltung bzw. Steuerung wird er hingegen kurzgeschlossen. Nach der Erfindung regelt eine mechanische oder hydraulische Umkehrkupplung, die durch den Steuerhebel des Vorschaltwiderstandes in Tätigkeit gesetzt wird, die Drehzahl und Drehrichtung der Welle. Mit der Umkehrkupplung kann ein Schalter verbunden sein, der bei geöffneter Kupplung den Vorschaltwiderstand einschaltet, dagegen ihn bei geschlossener Kupplung kurzschließt.

35c (301). 661932, vom 4. 2. 37. Erteilung bekanntgemacht am 2. 6. 38. Buderussche Eisenwerke in Wetzlar. *Sperradbremse für Abteufhaspel*. Erfinder: Heinrich Kirchhöfer in Hungen (Oberhessen).

Das Sperrad der Bremse eines Abteufhaspels ist so mit der Welle der Haspeltrommel verbunden, daß es gegenüber dieser eine durch Anschläge begrenzte Drehung ausführen kann. Dadurch soll ein Fallen des Förderkübels auf die im Schacht Arbeitenden vermieden werden, wenn die Handkurbel von dem Haspelführer beim Lösen der Sperrklinke der Bremse zum Absetzen des Kübels auf der Hängebank versehentlich losgelassen wird. Die beschränkt drehbare Anordnung des Sperrades gegenüber der Haspeltrommel ermöglicht ein Absetzen des Kübels auf der Hängebank, ohne die Sperrklinke zu lösen. Die begrenzte Drehbarkeit des Sperrades gegenüber der Welle erreicht man dadurch, daß das Sperrad lose auf der Welle der Haspeltrommel angebracht und mit einem sich über einen gewissen Winkel erstreckenden achsgleichen Schlitz versehen wird, in den ein mit der Haspeltrommel fest verbundener Bolzen o. dgl. eingreift.

81e (22). 662323, vom 18. 2. 36. Erteilung bekanntgemacht am 16. 6. 38. Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau-AG. in Zeitz. *Endloser Schleppförderer mit übereinander befindlichen Trummen zur Verteilung getrockneter Braunkohle auf Pressenrumpfe*.

Bei dem Förderer, dessen Trumme übereinanderliegen, wird die getrocknete Braunkohle dem die Kohle den Pressenrumpfen zuführenden untern Trumm aufgegeben. Die überschüssige Braunkohle wird durch das obere Trumm zurückgefördert und vom letztern aus wieder auf das untere überführt. Die zum Überführen der Kohle dienende Vorrichtung ist so ausgebildet, daß sie durch die auf dem untern Trumm befindliche Kohle in Abhängigkeit von der Beschickungshöhe dieses Trumms eingestellt wird. Dadurch erreicht man, daß die Kohle nur so lange vom obern zum untern Trumm überführt wird, bis sie eine bestimmte

Schütthöhe hat. Zur Überführung der Kohle durch eine Durchtrittöffnung, die in der Fläche vorgesehen ist, über die sich das obere Trumm bewegt, wird an ihr unter der Fläche eine Verschußklappe frei pendelnd angebracht. Die Maße der Klappe sind so zu wählen, daß sie bei einer bestimmten Schütthöhe der Kohle auf dem untern Trumm auf ihr schleift und sich beim Zu- und Abnehmen der Schütthöhe hebt bzw. senkt, wodurch die Durchtrittöffnung geschlossen bzw. geöffnet wird.

81e (48). 662225, vom 7. 1. 36. Erteilung bekanntgemacht am 9. 6. 38. Westfalia-Dinnendahl-Gröppel AG. in Bochum. *Wendelrutsche*. Erfinder: Theodor Eying in Essen-Steele.

Die Rutsche, die im unterirdischen Grubenbetrieb Verwendung finden und bei ungleichmäßiger Zu- und Abführung des Fördergutes als Ausgleichbunker dienen soll, hat außen einen hochgezogenen Rand und ist innen an einer Säule befestigt. An der letztern ist eine den offenen Querschnitt der Rutsche verkleinernde, d. h. die Rutsche teilweise abdeckende, schraubenförmige Fläche angebracht. Diese ist so breit und hat einen solchen Abstand vom Rutschenboden, daß sie ein Herausfallen des Fördergutes aus der Rutsche über deren äußeren Rand auch dann verhindert, sobald die Rutsche als Ausgleichbunker wirkt.

81e (72). 662334, vom 17. 10. 35. Erteilung bekanntgemacht am 16. 6. 38. Firma R. Fölsche in Halle (Saale) und Karl Holz in Berlin-Neukölln. *Schlammförderanlage, bei der die Schlammmasse aus einem Schlammkessel mit Hilfe von Druckluft durch eine Förderleitung gepreßt wird, in die Zusatzluft zur Schlammverdünnung eingeführt wird*.

Der Förderleitung der Anlage wird die Zusatzluft in einer dem Druckanstieg im Schlammkessel entsprechenden Menge durch davon abhängige Regeleinrichtungen zugeführt. Infolgedessen tritt bei zunehmendem Druck im Kessel, infolge der größeren Schlammstärke, durch die verstärkte Luftzuführung zur Förderleitung eine Verdünnung des Schlamms ein, d. h. sein Widerstand verringert sich. Man erzielt so eine gleichmäßige Förderleistung bei geringstem Kraftverbrauch. Die gesamte zur Förderung erforderliche Luftmenge wird von einem Kompressor erzeugt und die Zusatzluft durch eine oder mehrere mit Regeleinrichtungen versehene Abzweigleitungen in die Förderleitung eingeführt. Mit einem Hilfskompressor kann noch eine gewisse Luftmenge in die Förderleitung gedrückt werden.

B Ü C H E R S C H A U

(Die hier genannten Bücher können durch die Verlag Glückauf G. m. b. H., Abt. Sortiment, Essen, bezogen werden.)

Tropenwelt im Geiseltal. Eine Expedition in ein Land vor 30 Jahrmillionen. Von Dr. F. Bettenstaedt, Berlin-Wilmersdorf. (Veröffentlichungen des Vereins zur Förderung des Museums für mitteldeutsche Erdgeschichte zu Halle, H. 2.) 56 S. mit Abb. Halle (Saale) 1937, Gebauer-Schwetschke Verlag Nachf. Jaeger & Co. KG. Preis geh. 1,50 *ℳ*.

Der Verfasser bringt eine kurze volkstümliche Abhandlung über die weltberühmten Fundstellen in der eoänen Braunkohle des Geiseltales bei Halle (Saale). An die Schilderung der Fundumstände und Verfahren zur Bergung der entdeckten Tier- und Pflanzenreste schließt sich eine Darstellung des damaligen Landschafts- und Lebensbildes im tropischen Mitteldeutschland an. Im Museum für mitteldeutsche Erdgeschichte in Halle sind nach Angabe des Leiters der Ausgrabungen, Professor Weigelt, mehrere Wandbilder geschaffen worden, die das Buch verkleinert wiedergibt. Die verschiedenen Lebensräume der damaligen Zeit, Urwald, Steppe, Flußufer, Sümpfe und Überschwemmungsgebiete, sind den Fundumständen entsprechend wiederhergestellt worden, so daß der Betrachter eine lebendige Vorstellung von dem Landschaftsbild Mitteldeutschlands vor 30 Jahrmillionen erhält.

Die kleine Zusammenstellung verdient deshalb besondere Beachtung, weil in ihr aufgezeigt ist, bis zu welcher Vollkommenheit neuzeitliche geologisch-paläobiologische Forschungsverfahren in der sichern, wissenschaftlich wohl begründeten Erkenntnis der Ereignisse und

Lebensverhältnisse verflössener Erdzeitalter heute vorzudringen vermögen. Das Heft wird daher allen Freunden der Geologie willkommen sein.

Dr. Wolansky.

Aus dem Leben alter Freiburger Bergstudenten. Von Geh. Bergrat Professor Dr.-Ing. eh. C. Schiffner. 2. Bd. 426 S. mit 244 Abb. und Bildnissen. Freiberg (Sa.) 1938, Ernst Mauckisch. Preis geb. 5 *ℳ*.

Gerade rechtzeitig zur Feier des 750jährigen Bestehens der Stadt Freiberg und zur Eröffnung der Jubiläumsschau »750 Jahre Deutscher Erzbergbau« hat der Verfasser einen zweiten Band seines im Jahre 1935 herausgegebenen schönen Buches¹ erscheinen lassen. Es umfaßt die Lebensbeschreibungen von mehr als 500 alten Freibergern mit 244 Bildnissen und Abbildungen von Personen und Bildungsstätten und enthält neben Ergänzungen und Berichtigungen des ersten Bandes¹ viele neue Einzelschilderungen über Berg- und Hüttenleute von Ruf, die damals noch nicht berücksichtigt werden konnten.

Im Gegensatz zum ersten Bande, in dem mehr Hüttenleute behandelt worden sind, überwiegen jetzt die Bergleute, und es finden sich nicht nur Verstorbene, von Agricola und den Gründern der Bergakademie an bis in die Neuzeit, sondern auch noch lebende alte Freiburger Studenten in großer Zahl. Von den Abschnitten, in die das Werk ein-

¹ Glückauf 72 (1936) S. 246.

geteilt ist, sind die über berg- und hüttenmännische Familien, über bayerische Berg- und Hüttenleute, über Ausländer, über das Freiburger Verbindungswesen sowie über noch lebende Ehrendoktoringenieure und Professoren der Bergakademie hervorzuheben.

Der Verfasser hat bei der Bearbeitung keine Mühe gescheut und hat es mit bewundernswerter Findigkeit, dem ihm eigenen Sammeleifer und seiner bekannten Sorgfalt stehenden Mitteilungen, Akten und Denkschriften sowie aus andern Quellen, wie Zeitschriften des In- und Auslandes, Poggendorfs »Biographisch-Literarischem Handwörterbuch« und den Serlo'schen Büchern »Männer des Bergbaus« und »Bergmannsfamilien in Rheinland und Westfalen«, vieles herauszugreifen und zusammenzustellen, was ebenso für die Freiburger Hochschule und ihre Studenten wie für die Geschichte des Berg- und Hüttenwesens von Wert ist.

Allen, die für berg- und hüttenmännische Personen- und Familienforschung Sinn haben, sei auch dieser zweite Band von Schiffners »Alten Freiburger Bergstudenten«, der sich übrigens auch durch eine vornehme Ausstattung auszeichnet, warm empfohlen.

Laboratoriumsbuch für Gaswerke und Gasbetriebe aller Art. Von Dr. Fritz Schuster, Berlin-Zehlendorf. 1. T.: Untersuchung fester und flüssiger Stoffe. (Laboratoriumsbücher für die chemische und verwandte Industrien, Bd. 33.) 168 S. mit 80 Abb. Halle (Saale) 1937, Wilhelm Knapp. Preis geh. 11,60 \mathcal{M} , geb. 12,80 \mathcal{M} .

In der Reihe der Laboratoriumsbücher für die chemische und verwandte Industrien ist das vorliegende Buch mit dem Ziel erschienen, ausgehend vom normalen Gaswerksbetrieb die Untersuchungsverfahren für Gasbetriebe zu behandeln. Es stellt den ersten Teil eines zweibändigen Werkes dar und beschränkt sich auf die Prüfungen der festen und flüssigen Rohstoffe und Erzeugnisse.

Im ersten Teil des Buches bespricht der Verfasser zunächst eingehend die chemische Untersuchung und kokereitechnische Eignungsprüfung der Kohlen, geht dann zu den Eigenschaften des Kokes über und behandelt schließlich die Prüfung der Gasreinigungsmassen und feuerfesten Baustoffe. Der zweite Teil ist der Besprechung von Untersuchungen und Beurteilungen flüssiger Stoffe, wie Ammoniakwasser, Gasöl, Teer, Teeröl, Benzol usw., gewidmet. Nach den Angaben des Verfassers mußte mancher Abschnitt aus Raummangel stark gekürzt gebracht werden, so daß das Fehlen neuerer deutscher Arbeiten, wie der Treibdruckbestimmung von Nedelmann, der Extraktion von Broche, des Aschenschmelzverfahrens von Leitz sowie der Pechbestimmung in Briquets oder die unvollkommene Wiedergabe der Benzoluntersuchung, vielleicht erklärlich erscheint. Hiermit kann aber nicht begründet werden, daß sich in dem Buch auch unrichtige Angaben finden, die geeignet sind, Verwirrung zu stiften. Im besondern ist hier der Abschnitt über die Heizwertbestimmung von Kohlen zu erwähnen: Fehlende Abgrenzung von Vor-, Haupt- und Nachversuch, einmalige Wasserwertbestimmung anstatt vierteljährlicher, Empfehlung der ungenauen Langbein-formel, falsche Titrationsvorschrift usw. Ferner wird bei der Elementaranalyse von Kohlen fälschlicherweise die Anwendung von Luft angegeben und bei der Wasserbestimmung nach dem Xylolverfahren die Eichung der Vorrichtung nicht gefordert. Veraltet sind die Angaben über die Bestimmung des Aschenschmelzverhaltens nach Bunte, Baum und Reerink und die petrographische Analyse.

Abgesehen von diesen Einwänden gibt das Buch eine übersichtliche Zusammenstellung über die erforderlichen kohlenchemischen und kokereitechnischen Untersuchungen und enthält eine umfassende Übersicht des in- und ausländischen Schrifttums. Es wird deshalb für die Gaswerke und Kokereien eine willkommene Neuerscheinung sein.
Müller-Neuglück.

VDI-Jahrbuch 1938. Die Chronik der Technik. Hrsg. im Auftrage des Vereines deutscher Ingenieure von A. Leitner VDI. 312 S. Berlin 1938, VDI-Verlag G. m. b. H. Preis geh. 3,50 \mathcal{M} , für VDI-Mitglieder 3,15 \mathcal{M} .

Die jährlich erscheinende Chronik der Technik erfreut sich immer größer werdender Beliebtheit. Sie gibt nicht nur ein abgerundetes Bild von dem Fortschritt der Gesamttechnik, sondern sie ist für jeden Ingenieur ein Nachschlagewerk, das ihm durch seine reichlichen Schrifttumsangaben sowie durch kurze Hinweise maßgebender Vertreter der einzelnen Fachrichtungen über den Stand der Forschung und Entwicklung auf allen Gebieten der Technik Aufschluß gibt.

Im Jahre 1937 erfolgte der Zusammenschluß aller technischen Vereine und Verbände zum NSBDT. Auf die aus diesem Anlaß vom Hauptamtsleiter, Generalinspektor Dr. Todt, gehaltenen Rede, die am Schluß dieses Buches im Wortlaut wiedergegeben ist, sei besonders verwiesen. Hier wird dem Ingenieur der Weg gezeigt, wie er als tätiges Mitglied des NSBDT sein Wirken und Schaffen nach nationalsozialistischen Grundsätzen ausrichten muß.

Was die Ausstellung »Das schaffende Volk« in Düsseldorf den Fernstehenden übermittelte, gibt dieses Buch dem Ingenieur und Forscher, nämlich einen Überblick über die geleistete Arbeit und einen Richtungshinweis für die weitere Entwicklung.
Dipl.-Ing. Noß.

Zur Besprechung eingegangene Bücher.

- Eicke, Karl: Der Pflichtkontenrahmen der gewerblichen Wirtschaft. 87 S. Berlin, Industrieverlag Spaeth & Linde. Preis geh. 3,30 \mathcal{M} , in Pappbd. 4 \mathcal{M} .
- Freeman, Henry G.: Das englische Fachwort. 176 S. Essen, W. Girardet. Preis geb. 5,80 \mathcal{M} .
- Funk, Herbert: Die Darstellung der Metalle im Laboratorium. (Enkes Bibliothek für Chemie und Technik unter Berücksichtigung der Volkswirtschaft, Bd. 25.) 183 S. mit 11 Abb. Stuttgart, Ferdinand Enke. Preis geh. 8 \mathcal{M} , geb. 9,80 \mathcal{M} .
- Gesteinbohren. Hrsg. von der Demag Aktiengesellschaft, Duisburg. 218 S. mit 126 Abb. Essen, Verlag Glückauf G. m. b. H. Preis geb. 2,80 \mathcal{M} .
- Haarmann, Karl: Stoffgebiet der bergmännischen Betriebs- und Werkstattkunde. Ein Beitrag zum Fachunterricht des Ausbildungswesens der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund. In Gemeinschaft mit den Ausbildungsleitern und Lehrkräften der Gelsenkirchener Bergwerks-AG., Gruppe Dortmund. 429 S. mit 111 Abb. Bochum, Westfälische Berggewerkschaftskasse. Preis geb. 8,40 \mathcal{M} .
- Kupczyk, Edwin: Deutsches Kuxen-Handbuch. Handbuch der deutschen Gewerkschaften und der an Gewerkschaften beteiligten Konzerne. 1157 S. Dortmund, Westfalen-Verlag G. m. b. H. Preis geb. 32 \mathcal{M} .
- Pfleiderer, C.: Vorausbestimmung der Kennlinien schnellläufiger Kreiselpumpen. 45 S. mit 33 Abb. Berlin, VDI-Verlag G. m. b. H. Preis geh. 5 \mathcal{M} , für VDI-Mitglieder 4,50 \mathcal{M} .

ZEITSCHRIFTENSCHAU¹

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

Mineralogie und Geologie.

Die erdgeschichtliche Stellung der Oberharzer Blei-Zinkerz-Gänge. Von Becksmann. Z. prakt. Geol. 46 (1938) S. 106 11*. Das Alter ihrer Entstehung. Beziehungen der jungpaläozoischen deszendente Rötung zu den Gängen und der primären Teufenunterschiede zu den alten Landoberflächen. (Schluß f.)

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

Zur Phosphatfrage in der Ostmark. Von Schadler. Z. Dtsch. Geol. Ges. 90 (1938) S. 405 08. Geschichtliche Übersicht über die Phosphatgewinnung. Die Vorkommen und weitere Untersuchungsaufgaben.

Die Bestandsaufnahme des Phosphorsäuregehaltes deutscher Gesteine als Maßnahme zur Sicherung der Phosphorsäure-Versorgung Deutschlands. Von Hummel. Z. Dtsch. Geol. Ges. 90 (1938) S. 384 404. Aufsuchen neuer, bauwürdiger Phosphatlagerstätten. Der Nachweis von Gesteinen mit über-

durchschnittlichem Phosphorsäuregehalt und ihre wichtigsten Fundstellen. Schrifttum.

Bergwesen.

Der Goldbergbau in den Hohen Tauern. Von Imhof. Dtsch. Techn. 6 (1938) S. 320/24*. Geschichtlicher Überblick über seine Entwicklung bis zur Einstellung der Betriebe im Jahre 1927. Die Entstehung des Goldfeldes und die Zukunftsaussichten für eine Wiederinbetriebnahme des Abbaues.

Druckwirkungen im Bergbau. Von Kegel. Glückauf 74 (1938) S. 601/10*. Grundsätzliche Betrachtungen über Gebirgsdruckfragen in Abbauhohlräumen, unter, über und in Pfeilern an Hand einiger Beispiele.

Unwatering a mine with a deep-well turbine pump. Von Erich. Engng. Min. J. 139 (1938) Nr. 6, S. 39/41*. Sumpfen eines Schachtes mit Hilfe von Bohrpumpen. Durchführung der Arbeiten und Ergebnisse.

Das Tiefbohrwesen in Österreich. Von Pois. Z. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 90 (1938) S. 206/08*. Die Entwicklung der Bohrtechnik und Bohrwerkzeugindustrie in Österreich.

When planning to diamond drill. Von Sack. Engng. Min. J. 139 (1938) Nr. 6, S. 46/47*. Erörterung der Frage, unter welchen Umständen man mit eigenem oder gemietetem Bohrzeug zweckmäßiger arbeitet und wann eine Verdingung der Bohrarbeiten angebracht ist. Berechnungsbeispiele.

L'emploi du sable pour le bourrage des coups de mine. Von Laforge und Robez-Pagillon. Rev. Ind. Minér. 18 (1938) I, S. 269/76*. Rückblick über die frühern Versuche in der Anwendung von Sand als Bohrlochbesatz. Beschreibung des Besatzverfahrens und Fragen seiner Sicherheit.

Essais de bourrage au sable à la Compagnie des mines d'Anzin. Von Verrier. Rev. Ind. Minér. 18 (1938) I, S. 277/80*. Die Vorzüge des Besatzes mit Sand im Vergleich zum Lettenbesatz.

Un essai de bourrage au sable à la Société des mines de Lens. Von Delwaille. Rev. Ind. Minér. 18 (1938) S. 281/87*. Versuchsberichte und -ergebnisse der Anwendung von Sand als Bohrlochbesatz im praktischen Betrieb.

Erfahrungen mit Bergekippereinrichtungen für Großförderwagen auf der Zeche Bonifacius. Von Mommertz. Glückauf 74 (1938) S. 610/13*. Bericht über Versuche mit verschiedenen Kippereinrichtungen. Kreisewipper oder Hochkipper für die flache Lagerung. Bergekippe mit Kippschiene und Kippbock für die steile Lagerung.

Improvements in general mining practice. Von Horwood. (Forts.) Min. J. 202 (1938) S. 661/63*. Die Durchführung von Bohrloch- und Stollensprengungen in Spanisch-Marokko. Anwendungsmöglichkeit, Sprengstoffverbrauch, Leistungen und Kosten beider Verfahren. (Forts. f.)

Die Strebfördermittel für die mittlere und steile Lagerung. Von Ostermann. (Schluß.) Bergbau 51 (1938) S. 232/36*. Verwendungsmöglichkeit und Wirtschaftlichkeit der Bremsförderer. Abwärtsförderung der Versatzberge in steilgelagerten Betrieben.

The effect of standing tubs on the resistance of mine airways by tests on models. Von Miller und Bryan. Colliery Guard. 157 (1938) S. 49/51 und Iron Coal Trad. Rev. 137 (1938) S. 47/59. Untersuchungen über Art und Größe der Widerstände, die Förderwagen dem Wetterstrom entgegensehen. Rechnerische Erfassung der Druckverluste. Der Begriff der äquivalenten Streckenlänge. Einfluß des Streckenausbaues. Folgerungen.

Aus der neuesten Entwicklung der Beleuchtung untertage im Ruhrkohlenbergbau. Von Hiepe. Bergbau 51 (1938) S. 229/32*. Verbesserung der Lichtleistung bei Mannschafts-Grubenlampen. Messung der Lichtstärke. Preßluft- und Starkstromlampen.

Die Kraft- und Wasserwirtschaft sowie der umgebaute Naß- und Trockendienst der Grube Kraft II bei Deutzen. Von Bilkenroth. Braunkohle 37 (1938) S. 469, 79*. Überblick über den Gesamtbetrieb. Umbau des Naß- und Trockendienstes auf Grund neuerer Anschauungen über die Aufbereitung von Braunkohle. (Schluß f.)

Some tests with flotation on Mesabi wash-ore tailings. Von Searles. Engng. Min. J. 139 (1938) Nr. 6, S. 42/44*. Untersuchungen über die Flotierbarkeit der oxydischen Eisenerze in den Aufbereitungsabgängen im Mesabi-Bezirk. Die Bedeutung der Entschlammung und der Einfluß der Wasserbeschaffenheit.

Sphalerite — a study. Von Fahrenwald und Newton. Engng. Min. J. 139 (1938) Nr. 6, S. 50/54*. Untersuchungen über die Absetzgeschwindigkeit feingemahlener, in Wasser aufgeschwemmter Zinkblende unter verschiedenen Bedingungen und die dabei auftretenden Oberflächen- bzw. Ionenreaktionen. (Forts. f.)

An automatic baghouse for dust collection. Von Probert. Engng. Min. J. 139 (1938) Nr. 6, S. 29/33*. Beschreibung der neuzeitlichen, leistungsfähigen Staubfiltereinrichtung einer Brecheranlage in Mexiko. Betriebliche Einzelheiten; Ergebnisse. Bedeutung der Anlage im Hinblick auf die Bekämpfung der Silikose.

Slurry treatment at Bolsover Colliery. Iron Coal Trad. Rev. 137 (1938) S. 48/49*. Die Klärung des Waschwassers in einer englischen Steinkohlenaufbereitung mit Hilfe von Flockungsmitteln (Kalk und Unifloc) und ihr günstiger Einfluß auf die Entwässerung der Schlämme. Durchführung des Betriebes. Schematische Darstellung des Arbeitsganges.

Chemische Technologie.

Neuere Kohlenverwertungsverfahren. Von Neuwirth. Z. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 90 (1938) S. 196/201. Mitteilungen über die Ausnutzung der Kohle als Rohstoff für die Kraft- und Kunststoffgewinnung an Hand der wichtigsten neuern Verfahren.

Coalification and carbonisation. Von Riley. Gas Wld. 109 (1938) Coking Section, S. 15/18*. Erörterung ähnlicher und gleichartiger Vorgänge bei der Kohlebildung und der Verkokung und deren Einflüsse auf die Eigenschaften von Kohle und Koks. Ergebnisse von Röntgenuntersuchungen, von Versuchen zur Bestimmung des chemischen Aufbaues der Kohle und der bei der Verkokung anfallenden Erzeugnisse und von Oxydationsversuchen. Elektrische Leitfähigkeit, Adsorption, Festigkeitseigenschaften und Aufbau des Kleingefüges von Kohle und Koks. Folgerungen, Schrifttum.

Tar distillation. Von Grounds. Gas Wld. 109 (1938) Coking Section, S. 11/14*. Grundlagen und Durchführung der Teerdestillation in Rohrsystemen; der Wärmeverbrauch und die Beschaffenheit der anfallenden Erzeugnisse.

Bestimmung der Abbindewärme von Portlandzementen. Von Keller. Zement 27 (1938) S. 423/27*. Versuchsbeschreibung und -ergebnisse über die beim Abbinden der Zemente auftretenden Wärmeerscheinungen.

Wirtschaft und Statistik.

Die Magnesitindustrie der Ostmark. Von Kalmann. Z. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 90 (1938) S. 201/03*. Die Überlegenheit der österreichischen Magnesite gegenüber andern Magnesiten der Erde. Überblick über die Gewinnung, Verarbeitung und Ausfuhr.

Das Unternehmertum in der oberschlesischen Industrie. Von Knochenhauer. Deutsche Zeitschrift für Wirtschaftskunde 3 (1938) S. 121/34. Die geschichtliche Entwicklung des Bergbaus in Oberschlesien. Landschaftsbild und Herkunft der Bevölkerung. Entstehung und günstiger Einfluß des Magnetentums auf die Industrie.

Die soziale Entwicklung auf den Saargruben im Jahre 1937. Saarwirtsch.-Ztg. 43 (1938) S. 482/84. Mitteilungen über die Gefolgschaftsentwicklung, Lohnverhältnisse, Werksfürsorge, Gesundheitsführung, Wohnungswesen und Berufsausbildung im Saarbergbau.

International conditions in the coal mining industry. (Schluß statt Forts.) Colliery Guard. 157 (1938) S. 89/91. Die Bemessung der Arbeitszeit der Untertagebelegschaft in den verschiedenen Ländern. Berücksichtigung besonderer betrieblicher Umstände. Die Regelungen für Überstunden. Maßnahmen zur Durchführung der geltenden Bestimmungen.

Verschiedenes.

Air-raid precautions at collieries. Iron Coal Trad. Rev. 137 (1938) S. 59. Allgemeine Gesichtspunkte für die Durchführung von Luftschutzmaßnahmen auf Steinkohlengruben.