

# GLÜCKAUF

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 35

27. August 1932

68. Jahrg.

### Einfluß der Gefügebestandteile auf die physikalischen und chemischen Eigenschaften von Koks und Schwelkoks.

Von Dr. H. Broche und Dr.-Ing. H. Nedelmann, Essen.

(Mitteilung aus dem Kokereiausschuß, Bericht Nr. 45.)

Überblickt man das im Laufe der letzten Jahre immer größer gewordene Gebiet der kohlenpetrographischen Forschung, so ist festzustellen, daß es sich bis jetzt besonders um vier Probleme gehandelt hat, die Gegenstand der wissenschaftlichen Arbeiten gewesen sind.

Zunächst hat man ein brauchbares analytisches Verfahren entwickelt, um die Gefügebestandteile voneinander unterscheiden und ihren Gehalt in den natürlichen Kohlen mengenmäßig messen zu können. Die Untersuchungsweise baut sich auf den grundlegenden Arbeiten von Stach, Kühlwein u. a.<sup>1</sup> auf und ist mittlerweile von einem vom Verein für die bergbaulichen Interessen in Essen berufenen Ausschuß als Einheitsverfahren bearbeitet und empfohlen worden.

Mit Hilfe dieses analytischen Verfahrens hat man sodann die Steinkohlenvorkommen auf ihren Gehalt an den einzelnen Gefügebestandteilen untersucht und nach einem Zusammenhang zwischen den Glanz- und Mattkohlengehalten einerseits und dem Inkohlungsgrad andererseits geforscht. Die Arbeiten von Lehmann und Stach<sup>2</sup> haben zu dem Ergebnis geführt, daß mit zunehmender Inkohlung der Glanzkohlengehalt steigt und der Mattkohlengehalt sinkt.

Gleichzeitig ist von Lehmann und E. Hoffmann<sup>3</sup> ein technisches Verfahren ausgearbeitet worden, das eine Zerlegung der ursprünglichen Kohlen in ihre Gefügebestandteile und eine Aufbereitung in Mattkohlen- und in Glanzkohlenkonzentrate ermöglicht.

Für die Kokereitechnik haben schließlich jene Arbeiten<sup>4</sup> besondere Bedeutung gewonnen, welche die Glanzkohlen und Mattkohlen verschiedenster Inkohlungsstufen auf ihr Verhalten bei der Verkokung untersuchen. Hierbei ist die Glanzkohle als Träger des Treibdruckes und der Backfähigkeit nachgewiesen und für die Mattkohle ein besonders gutes Schwindungsvermögen und das Fehlen einer nennenswerten Schmelzbarkeit festgestellt worden.

Im Zusammenhang hiermit haben sich neuerdings weitere Arbeiten<sup>5</sup> mit der Frage beschäftigt, worin der Grund für das so verschiedene Verhalten von Glanzkohle und Mattkohle bei der Verkokung zu

suchen ist. Mit Hilfe der Benzoldruckextraktion, die bekanntlich die das Backen und Treiben der Kohlen bedingenden Bitumina zu isolieren gestattet, konnte gezeigt werden, daß die Bitumina (Benzoldruckextrakte) der Glanzkohle und der Mattkohle in verkokungstechnischer Hinsicht einander gleichwertig sind, d. h. das der schlecht backenden Mattkohle entzogene Bitumen vermag bei einer extrahierten, in diesem Zustand also nicht mehr schmelzenden Backkohle das Backen und Blähen genau so gut wie das Glanzkohlenbitumen auszulösen. Der grundsätzliche Unterschied in den Verkokungseigenschaften von Glanzkohle und Mattkohle beruht mithin darauf, daß die Kohlenstoffsubstanz dieser Gefügebestandteile durchaus verschiedenartig ist, derart nämlich, daß die Glanzkohlenstoffsubstanz durch Bitumina zum Erweichen gebracht werden kann, während die Mattkohlenstoffsubstanz keine Neigung zur Erweichung zeigt.

Der Unterschied in dem Charakter der Glanzkohle und der Mattkohle macht sich bei der Verkokung zunächst augenfällig in der sehr verschiedenen Festigkeit des Kokes aus diesen Gefügebestandteilen bemerkbar. Denkbar wäre, daß sich darüber hinaus auch die übrigen physikalischen und chemischen Eigenschaften des Kokes aus Glanzkohle und aus Mattkohle, z. B. Reaktionsfähigkeit, Porigkeit, Graphitierungsgrad usw., unterscheiden. Zutreffendenfalls bestände die Möglichkeit, durch Einstellung bestimmter Gehalte der Feinkohlen an Glanzkohle und Mattkohle die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Kokes zu beeinflussen und bewußt einzustellen.

#### Kokscharakteristik und Gefügebestandteile.

In der vorliegenden, in der Chemischen Versuchsanstalt der Zeche Mathias Stinnes mit Unterstützung von R. Dobbelstein durchgeführten Arbeit wird untersucht, ob solche Unterschiede bei den Kokes aus den Gefügebestandteilen bestehen und sich mithin ein Einfluß der Zusammensetzung von Kokeskohlen nach Gefügebestandteilen auf die Koksbeschaffenheit in physikalischer und chemischer Hinsicht ergibt.

Die Untersuchung ging von reiner Glanzkohle und reiner Mattkohle aus, die durch Klauben von Hand aus Kohlen der Zeche Mathias Stinnes gewonnen wurden.

Die Zusammensetzung der geklaubten Proben von Glanz- und Mattkohle ergibt sich aus der Zahlentafel 1. Der petrographische Reinheitsgrad betrug bei den Glanzkohlenproben 81–88%, bei den Mattkohlenproben 68–71%. Die nach dem Verfahren von

<sup>1</sup> Glückauf 1928, S. 841; 1931, S. 1124.<sup>2</sup> Glückauf 1930, S. 289.<sup>3</sup> Glückauf 1930, S. 529; 1931, S. 1; Brennst. Chem. 1932, S. 21.<sup>4</sup> Kattwinkel, Glückauf 1928, S. 79; Rittmeister, Glückauf 1928, S. 589; H. Hoffmann, Glückauf 1928, S. 1237; E. Hoffmann, Glückauf 1930, S. 529; Kühlwein, Glückauf 1929, S. 321; Hock und Kühlwein, Glückauf 1930, S. 389; 1931, S. 1189; Schönmüller, Glückauf 1930, S. 1125; Thau, Glückauf 1930, S. 957; Finn, Chem. Centralbl. 1931, Bd. 1, S. 2959.<sup>5</sup> Broche und Schmitz, Brennst. Chem. 1932, S. 81.

Zahlentafel 1. Zusammensetzung der Glanzkohlen- und Mattkohlenproben.

	Asche %	Flüchtige Bestand- teile %	Petrographische Analyse			Bak- fä- hig- keits- zahl	Treibdruck (0,750 g/cm <sup>3</sup> ) kg/cm <sup>2</sup>	Schwin- dung %	Schüttgewicht bei der Verkokung kg/m <sup>3</sup>
			Glanzkohle %	Mattkohle %	Faserkohle %				
Glanzkohle . . .	2,6–2,8	27,9–29,6	81–88	4,5–11,0	4,8	27	0,42–0,65	—	715–730
Mattkohle. . .	10,1–11,3	22,9–24,0	16–20	68,3–71,5	2,5	13	0,0	7,8–10,5	780–800

Campredon und Damm bestimmte Backfähigkeitszahl läßt die erheblich schlechtere Verkokbarkeit der Mattkohle (13) gegenüber der Glanzkohle (27) erkennen. Die Messung des Treibdruckes und des Schwindungsvermögens der Gefügebestandteile erfolgte in der Treibdruckvorrichtung von Nedelmann<sup>1</sup>; für die Glanzkohle wurde der hohe Treibdruck von 0,4–0,6 kg/cm<sup>2</sup> ermittelt; demgegenüber wies die Mattkohle einen Treibdruck von 0 auf und zeichnete sich durch das hohe Schwindungsvermögen von 8–10% aus.

Die Verkokungen in kleinen Laboratoriumsöfen mit einem Einsatz von etwa  $\frac{1}{2}$ –1 kg lieferten nicht die gewünschte Klarheit über die in Frage kommenden Eigenschaften der Kokse; im besondern sind die



Abb. 1. Glanzkohlenkoks (Kistenversuch).

für deren Charakter bedeutungsvolle Verkokungsgeschwindigkeit und der Temperaturverlauf in der Kohle bei den Kleinversuchen von den Bedingungen des Betriebes derart verschieden, daß vorhandene Unterschiede in der Kokscharakteristik verwischt werden und nicht scharf zum Ausdruck kommen. Daher sind grundsätzlich sämtliche Verkokungen in Kisten mit Einsätzen von etwa 17–60 kg Kohle in Koksöfen durchgeführt worden.

Die beiden Gefügebestandteile wurden in Einsätzen von je 60 kg bei einer Garungszeit von 24 h und einer Kammerwand-Temperatur von 1000° verkokt. Abb. 1 stellt den gewonnenen Glanzkohlenkoks und Abb. 2 den Mattkohlenkoks dar. Rein äußerlich ergaben sich die bekannten Unterschiede: der Glanzkohlenkoks war ausgezeichnet geflossen, feinkörnig und von silbergrauer Farbe, der Mattkohlenkoks fiel dagegen in großen, verhältnismäßig mürben Brocken



Abb. 2. Mattkohlenkoks (Kistenversuch).

an und hatte eine schwarzgraue Farbe, auch war er nicht geflossen, sondern ließ die einzelnen Kohlenkörner der Ausgangskohle noch deutlich erkennen.

Die Untersuchung dieser Kokse erstreckte sich im besondern auf die Ermittlung der Festigkeit, der Porigkeit, der Reaktionsfähigkeit, des Schwefelgehaltes und des Charakters der Asche.

Die Druckfestigkeit wurde in einer Presse an kleinen Kokswürfeln ermittelt und der Druck, bei dem der Kokswürfel zersprang, in kg/cm<sup>2</sup> als Kennwert angegeben. Außerdem bestimmte man die Abriebfestigkeit der gewonnenen Koksproben in einer besondern kleinen Abriebtrommel. Dieses Prüfverfahren erwies sich als sehr zweckmäßig, da es die Möglichkeit schafft, auch für die kleinen bei Kistenverkokungen anfallenden Koxsmengen eine Wertziffer zu ermitteln, die derjenigen der üblichen Trommel für große Einsätze von insgesamt 500 kg entspricht.

Die Vorrichtung<sup>1</sup> für dieses Prüfverfahren zur Bestimmung der Koxsfestigkeit besteht aus einer kleinen Hammermühle (Abb. 3). Die Trommel mit 250 mm Durchmesser und 75 mm Breite hat eine Klappe zum Füllen und Entleeren und 4 Leisten, die innen regelmäßig am Umfang verteilt sind. Die

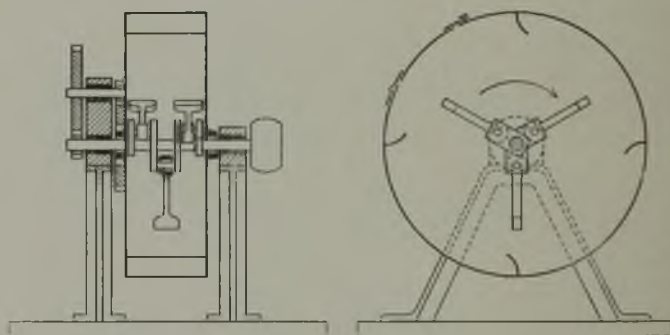


Abb. 3. Hammermühle zur Bestimmung der Abriebfestigkeit von Koks.

konzentrisch laufende Hauptwelle trägt drei eiserne Schläger, die mit Gelenkbolzen an ihr befestigt sind und die ganze Breite der Trommel bestreichen. Von der Welle aus wird die Trommel durch eine Zahnradübersetzung im Verhältnis 1 : 55 im gleichen Drehsinn angetrieben. Bei der hohen Umlaufzahl der Welle üben die Schläger eine sehr starke Schlagwirkung auf den zu prüfenden Koks aus; die nach unten fallenden Stücke werden durch die Leisten der sich langsam drehenden Trommel immer wieder nach oben befördert, um von neuem der Schlagwirkung ausgesetzt zu werden. Bei der Bestimmung beschickt man die Trommel mit 100 g Koks in der Körnung 15–20 mm und läßt sie genau 1 min bei etwa 930 Uml./min laufen. Sodann wird der Trommelinhalt auf einem 10-mm-Sieb abgeseibt und der Rückstand gewogen. Aus drei Einzelbestimmungen, die höchstens um 3% voneinander abweichen dürfen, nimmt man den Mittelwert.

<sup>1</sup> Brennst. Chem. 1931, S. 42.<sup>1</sup> Zu beziehen durch die Firma W. Feddeler in Essen.

Die für die Porigkeitsbestimmung notwendige Ermittlung der scheinbaren Dichte erfolgte nach dem Verfahren von F. G. Hoffmann<sup>1</sup> durch Oberflächenparaffinierung der Koksstücke.

Zur Kennzeichnung der Reaktionsfähigkeit wurde in erster Linie der Zündpunkt nach Melzer<sup>2</sup> und der Abbrand nach Mezger und Pistor<sup>3</sup> festgelegt. In einigen Fällen ermittelte man außerdem die Reaktionsfähigkeit gegen Kohlensäure nach dem Verfahren von Koppers und den Graphitierungsgrad nach dem Verfahren von Koppers und Jenkner<sup>4</sup>.

Zahlentafel 2. Physikalisch-chemische Charakteristik der Hochtemperaturkokse aus Glanzkohle und Mattkohle.

	Gärungszeit h	Asche %	Aschenschmelzpunkt (CO <sub>2</sub> /CO <sub>2</sub> ) °C	Schwefel (gesamt) %	Porigkeit %	Druckfestigkeit kg/cm <sub>2</sub>	Abriebfestigkeit %	Zündpunkt °C	Abbrand %	Elektrischer Widerstand <sup>5</sup> Ω/m/mm <sup>2</sup>	Reaktionsfähigkeit gegen CO <sub>2</sub> bei 950°					
											1	2	3	4	5	Durchschnitt
Glanzkohle	30	4,12	1225	0,81	49,8	150	87	610	46,7	501	43,7	31,6	40,2	30,2	31,3	35,3
	23										37,3	34,7	37,3	35,7	43,0	37,6
Mattkohle	30	14,52	>1450	0,68	40,3	80	75	585	68,0	844	23,8	14,7	17,8	21,9	23,4	20,3
	23										31,5	21,7	22,2	21,2	18,3	23,0

<sup>1</sup> Nach Koppers und Jenkner.

Glanzkohlenkoks als reaktionsträger als der Mattkohlenkoks; mit dem Zündpunkt oberhalb von 590° gehört er zu den schwer verbrennlichen Koksen, während der Mattkohlenkoks (570°) als mittelverbrennlich zu bezeichnen ist. Dasselbe ergibt sich aus dem Abbrand, denn ein Abbrand von weniger als 50% (Glanzkohlenkoks 46,7%) kennzeichnet einen schwer verbrennlichen Koks, während leicht verbrennliche Kokse einen Abbrand von mehr als 70% aufweisen (Mattkohlenkoks 68%).

Der Koks aus Glanzkohle war in Übereinstimmung mit seiner größeren Reaktionsträgheit erheblich stärker graphitisiert als der Koks aus Mattkohle, denn nach dem Verfahren von Koppers und Jenkner zeigte die Glanzkohle einen elektrischen Widerstand<sup>5</sup> von 501 Ω/m/mm<sup>2</sup>, gegenüber dem hohen Widerstand oder der wesentlich schlechteren elektrischen Leitfähigkeit des Mattkohlenkokes von 844 Ω/m/mm<sup>2</sup>. Während einheitlich und übereinstimmend nach den Zündpunkten, dem Abbrand und der elektrischen Leitfähigkeit der Glanzkohlenkoks schwerer verbrennlich war, ergab sich für die Reaktionsfähigkeit gegenüber CO<sub>2</sub> ein herausfallender und widersprechender Wert, denn hiernach wäre der Mattkohlenkoks mit 20–23% etwas reaktionsträger als der Glanzkohlenkoks (35 bis 37%).

Der Schwefelgehalt war bei dem untersuchten Mattkohlenkoks (0,68%) — wie auch bei allen übrigen Mattkohlenkoksen der vorliegenden Arbeit — niedriger als bei den entsprechenden Glanzkohlenkoksen (0,81%). Weiter bestätigte sich die Feststellung Winters<sup>6</sup>, daß die Asche der Mattkohle (Schmelzpunkt über 1450°) außerordentlich schwer schmelzbar ist.

Die Untersuchung hat gezeigt, daß die Glanzkohle einen Koks liefert, der nicht nur fester, sondern auch reaktionsträger, ferner poriger und schwefelreicher ist als der Koks der Mattkohle. Daher war anzu-

nehmen, daß die physikalischen und chemischen Eigenschaften gewöhnlicher Kokse von dem Gehalt der Ausgangskohlen an Mattkohle und Glanzkohle bedingt werden, und daß sich die Koksbeschaffenheit durch die Veränderung des Verhältnisses von Mattkohle und Glanzkohle beeinflussen läßt. Hiernach müßte eine Feinkohle, wenn ihr zunehmende Mengen von Mattkohle entzogen werden, offenbar einen Koks geben, der immer fester, poröser und reaktionsträger wird. Aus den Arbeiten von Lehmann ist ferner bekannt, daß die Mattkohle einen Schwelkoks von hinreichender Festigkeit liefert. Mit zunehmendem Mattkohlengehalt müßte mithin andererseits der anfallende Schwelkoks dichter und reaktionsfähiger sowie schwefelärmer werden. Nach diesen Überlegungen würde sich ergeben, daß man nach einer Zerlegung der Kohlen in Glanzkohlen- und Mattkohlenkonzentrate durch Verkokung der Glanzkohlenkonzentrate sehr feste, poröse, stark graphiterte und reaktionsträge Hüttenkokse herstellen kann, während durch die Schwelung der Mattkohlenkonzentrate verhältnismäßig dichte und reaktionsfähige Schwelkoke zu erzeugen sind.

Es kam nun darauf an, zu prüfen, inwieweit man nach den vorstehenden Überlegungen durch Veränderung der Mattkohlengehalte die physikalischen und chemischen Eigenschaften von Schwelkoks und Hochtemperaturkoks zu beeinflussen vermag.

Die weitere Untersuchung wurde an Konzentraten durchgeführt, die durch Zerlegung von Kohle der Zeche Mathias Stinnes (Feinkohle und Nuß IV) in einer Versuchseinrichtung bei der Firma Gröppel<sup>1</sup> erhalten worden waren. In den Glanzkohlenkonzentraten gelangte man (Zahlentafel 3) zu Anreicherungen von 74–78% Glanzkohle; die Anreicherung war verhältnismäßig wenig weitgehend, wenn man bedenkt, daß die Ausgangskohlen 67 und 75% Glanzkohle enthielten. Dementsprechend hatte sich der Mattkohlengehalt in den Glanzkohlenkonzentraten auch nur unwesentlich verringert, z. B. von 25% in der Ausgangskohle auf 17% im Konzentrat. Die Mattkohlenkonzentrate dagegen wiesen eine erheblich

<sup>1</sup> Brennst. Chem. 1930, S. 297.

<sup>2</sup> Glückauf 1930, S. 1565; Arch. Eisenhüttenwes. 1930/31, S. 225.

<sup>3</sup> Mezger und Pistor: Die Reaktionsfähigkeit des Kokes, 1930.

<sup>4</sup> Glückauf 1931, S. 353; Arch. Eisenhüttenwes. 1930/31, S. 543.

<sup>5</sup> Die elektrische Leitfähigkeit der Koksproben ist von Dr. Jenkner ermittelt worden.

<sup>6</sup> Glückauf 1931, S. 156.

<sup>1</sup> Brennst. Chem. 1932, S. 21.

Zahlentafel 3. Petrographische Zusammensetzung der Ausgangskohlen und der Konzentrate.

	Glanzkohle %	Mattkohle %
Ausgangskohle:		
Nußkohle . . . . .	67	25
Feinkohle . . . . .	75	15
Von Hand geklaubte Proben:		
Glanzkohle . . . . .	88	4,5
Mattkohle . . . . .	20	68
Bei Gröppel zerlegte Proben:		
Glanzkohle aus Nußkohle . . . . .	74	17
Glanzkohle aus Feinkohle . . . . .	78	12
Mattkohle aus Nußkohle . . . . .	48	42
Mattkohle aus Feinkohle . . . . .	64	30

höhere Anreicherung an Mattkohle auf, da eine Verdoppelung der Konzentration gegenüber der Ausgangskohle erreicht wurde (z. B. von 25 und 15 %

Zahlentafel 4. Physikalisch-chemische Charakteristik der Kokse und Schwelkokse aus den Konzentraten.

Nr.	Ausgangskohle	Gehalt %	Erzeugung bei °C	Kisten- breite cm	Flüchtige Bestand- teile %	Spez. Gewicht		Porig- keit %	Festigkeit		Ab- brand %	Zünd- punkt in O <sub>2</sub> °C	Aschen- schmelz- punkt °C
						wahres	schein- bares		kg/cm <sup>2</sup>	Abrieb über 10 mm %			
A. Schwelkokse		Mattkohle	Schwelkokscharakteristik										
1	Feinkohle . . . . .	15	500	25	5,5	1,58	0,794	49,7	140	76	80,0	495	1250
2	Matt-Nuß . . . . .	42	590	25	3,2	1,57	0,900	42,7	148	66	88,1	475	> 1435
3	Matt-Fein . . . . .	30	500	35	7,6	1,55	0,784	49,4	102	80	79,0	445	1450
4	Feinkohle . . . . .	15	700	42	1,8	1,73	0,856	50,5	140	79	68,1	515	1280
5	Matt-Nuß . . . . .	42	700	42	1,3	1,75	0,925	47,2	102	75	73,0	540	> 1435
B. Hochtemperaturkokse		Glanzkohle	Kokscharakteristik										
6	Feinkohle . . . . .	75	1000	42	0,17	1,93	1,013	47,4	275	85	31,2	615	1245
7	Feinkohle . . . . .	75	1000	35	0,25	1,94	1,014	47,7	350	85	35,0	615	1245
8	Glanzkohle . . . . .	78	1000	35	0,22	1,94	1,070	44,8	290	86	45,5	625	1215
9	Glanzkohle + 10% Schwelkoks . . . . .	70	1000	35	0,18	1,94	1,070	44,8	305	86	41,3	640	1230

kohle und aus den Glanzkohlen-Anreicherungen weisen in diesem Falle untereinander keine nennenswerten Unterschiede auf, was nicht verwunderlich ist, da die Anreicherung bei den Glanzkohlenkonzentraten, wie oben bemerkt, verhältnismäßig gering war.

Dagegen ergibt sich beim Vergleich der Schwelkokse eine deutliche Abhängigkeit der physikalischen und chemischen Eigenschaften vom Mattkohlengehalt der Ausgangskohle. So ist festzustellen, daß mit zunehmendem Mattkohlengehalt die Druckfestigkeit sinkt, z. B. von 140 kg/cm<sup>2</sup> bei einem Schwelkoks aus gewöhnlicher Feinkohle mit 15 % Mattkohle auf 102 kg/cm<sup>2</sup> bei einem Schwelkoks aus einer Mattkohlen-Anreicherung mit 42 % Mattkohle. Eine entsprechende Erkenntnis geht aus einem Vergleich der Werte für den Abrieb hervor.

Die nach dem Abbrandverfahren ermittelte Reaktionsfähigkeit zeigt ein Anwachsen von 80 auf 88 %. Die Porigkeit nimmt mit steigendem Mattkohlengehalt ab (von 49,7 auf 42,7 %). Außerordentlich groß ist der Einfluß auf den Aschenschmelzpunkt, der bei Zunahme des Mattkohlengehaltes von 15 auf 30 % von 1250 auf 1450° steigt. Allerdings fügen sich nicht alle Werte einheitlich in dieses Bild ein, vielmehr beobachtet man sowohl bei den Festigkeitsziffern als auch bei den Zündpunkten hier und da herausfallende Werte. Grundsätzlich geht aber die Richtung bei der untersuchten Gasflammkohle dahin, daß die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Schwelkokes vom Mattkohlengehalt abhängig sind, und zwar derart, daß mit steigendem Mattkohlengehalt

Mattkohle in der Ausgangskohle auf 42 und 30 % im Konzentrat). Die Zahlentafel 3 führt außerdem zum Vergleich die höhern Reinheitsgrade der von Hand geklaubten Glanzkohlen- und Mattkohlenproben auf.

Auch diese in halbertechnischem Maßstabe gewonnenen Konzentrate sind in Kisten in Kammeröfen verarbeitet worden, und zwar die Glanzkohlenkonzentrate bei der hohen Temperatur von 1000° in Öfen, die im übrigen mit Feinkohle gefüllt waren, während man die Schwelkoks-Anreicherungen bei niedrigeren Temperaturen von 500–700°, gemessen in der Koksnaht, in leeren Öfen abgeschwelt hat.

Ein Vergleich der erzeugten Kokse und Schwelkokse (Zahlentafel 4) zeigt für die Hochtemperaturkokse ganz allgemein eine größere Festigkeit sowie höhere wahre und scheinbare spezifische Gewichte. Die Hochtemperaturkokse aus gewöhnlicher Fein-

die Reaktionsfähigkeit zunimmt, der Schwefelgehalt und die Festigkeit abnehmen. Sehr deutlich ist die Zunahme der Reaktionsfähigkeit mit steigendem Mattkohlengehalt aus der Zahlentafel 5 ersichtlich, denn bei Schwelkoks<sup>1</sup> (650°), deren Ausgangskohlen einen sich von 40 bis auf 60 % erhöhenden Mattkohlengehalt aufweisen, steigt die Reaktionsfähigkeit nach dem Abbrandverfahren von 85 auf 91 %.

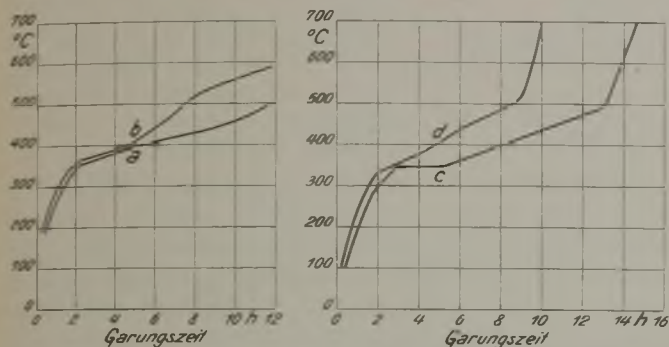
Zahlentafel 5. Mattkohlengehalt und Reaktionsfähigkeit der Schwelkokse gegen Luft.

Ausgangskohle		Schwelkokse (650°)
Mattkohlenkonzentrat + Windsichterstaub		Abbrand
%	%	%
40	60	85,2
50	50	88,5
60	40	91,4

Bekanntlich ist bei der Schwelung von Kohlen der verhältnismäßig träge Wärmedurchgang durch die Kohle störend, vor allem beim Schwelen in ruhender Schicht. Bei den Kistenschwelungen (420 und 250 mm Kistenbreite) ergab sich die bemerkenswerte Feststellung, daß der Wärmedurchgang durch die Kohle mit zunehmendem Mattkohlengehalt erheblich beschleunigt wird (Abb. 4). Während gewöhnliche, bei 500° geschwelte Feinkohle mit 15 % Mattkohle nach 11¼ h auf die Endtemperatur gelangte, wurde diese bei der Verarbeitung einer Mattkohlen-Anreicherung mit 42 % Mattkohle bereits nach 8 h erreicht.

<sup>1</sup> Diese Proben wurden von Dr. Lehmann zur Verfügung gestellt.

Ähnliches gilt für die Schwelung bei 700°; hier benötigte dieselbe Feinkohle bis zur Endtemperatur 14 h, während das Mattkohlenkonzentrat bereits nach 10 h 700° erreicht hatte. Eine Verdoppelung des Mattkohlengehaltes verkürzte mithin im vorliegenden Falle die Schwelzeit um etwa ein Drittel.



a Feinkohle (15% Mattkohle), geschwelt bei 500°,  
b Konzentrat (42% Mattkohle), geschwelt bei 590°,  
c Feinkohle, geschwelt bei 700°,  
d Konzentrat, geschwelt bei 700°.

Abb. 4. Temperaturverlauf in der Koksnaht bei Schwelung von Feinkohlen und von Mattkohlen-Anreicherungen.

Als Gegenstück zu diesen Schwelversuchen wurde nunmehr geprüft, wie sich ein zunehmender Mattkohlengehalt auf die physikalischen und chemischen Eigenschaften von Hochtemperaturkoks auswirkt. Die Untersuchung erfolgte sowohl an Fettkohle als auch an Gasflammkohle. Als Ausgangskohle dienten jeweils die gewöhnlichen Feinkohlen mit einem Mattkohlengehalt von etwa 11 und 15%, denen von Hand geklaubte hochhaltige reine Mattkohlen (66 und 63%) bis zu Gesamt-Mattkohlengehalten in den Mischungen von 20, 30, 40 und 50% zugemengt wurden. Außerdem wurde der Mattkohlengehalt der betreffenden Feinkohle nicht nur durch Zugabe der eigenen Mattkohle erhöht, sondern man arbeitete auch mit vertauschten Mattkohlen, indem man der Fettkohle Gasflamm-Mattkohle und umgekehrt der Gasflammkohle Fett-Mattkohle wieder bis zu einem Gesamt-Mattkohlengehalt von 20, 30, 40 und 50% zusetzte; hierdurch ließ sich ein möglicher Einfluß des verschiedenen Inkohlungsgrades der Mattkohle auf den Kokscharakter erkennen. Sämtliche Mischungen wurden im Koksofen in Kisten verkocht.

In der Zahlentafel 6 sind die bei der Untersuchung aller Kokse ermittelten Werte zusammengestellt.

Zahlentafel 6. Einfluß der Mattkohle auf Eigenschaften von Fettkohlen- und Gasflammkohlenkoks (bei wechselseitiger Vertauschung der Fett- und Gasflamm-Mattkohlen).

Nr.	Flüchtige Bestandteile %	Petrographische Analyse			Aschengehalt %	Gesamt-schwefel %	Porig-keit %	Abrieb-festigkeit 10 mm %	Druck-festigkeit kg/cm <sup>2</sup>	Reaktions-fähigkeit, Abbrand %	Zünd-punkt in O <sub>2</sub> °C	Aschen-schmelz-punkt °C
		Matt-kohle	Glanz-kohle	Faser-kohle								
Fettkohle <sup>1</sup> + Fett-Mattkohle												
1	20,00	11	77	6	7,94	1,01	55,2	86	212	62,0	605	1185
2	20,25	20	70	5	7,08	0,82	51,7	85	225	54,7	585	1250
3	20,40	30	61	4,5	6,21	0,78	51,5	86	228	54,0	610	1200
4	20,58	40	53	4	5,70	0,67	48,2	87	262	56,5	605	1195
5	20,48	50	44	3	4,76	0,71	46,8	87	320	57,4	590	1480
Fettkohle + Gasflamm-Mattkohle												
6	20,00	11	77	6	7,03	0,98	52,3	85	205	60,0	585	1160
7	22,49	20	69	5,5	7,39	0,95	54,7	81	130	69,1	545	1180
8	22,52	30	60	5,5	7,36	0,83	49,0	84	190	58,7	605	1195
9	23,60	40	51	5	7,79	0,82	46,2	82	215	52,9	590	1260
10	24,56	50	42	4,5	8,70	0,75	45,8	74	150	54,3	585	1305
Gasflammkohle <sup>2</sup> + Gasflamm-Mattkohle												
11	28,00	15	76	3	8,00	0,77	53,9	84,5	205	55,1	580	1250
12	28,74	20	71	3	8,12	0,77	50,3	84,5	245	49,2	605	1270
13	27,92	30	61,5	3,5	8,07	0,74	50,2	83,0	220	52,5	595	1290
14	27,50	40	52,5	3,5	8,04	0,76	45,7	82,5	280	54,9	560	1235
15	27,68	50	42,5	3,5	7,78	0,77	45,2	85,5	340	53,8	560	1270
Gasflammkohle + Fett-Mattkohle												
16	28,00	15	76	3	8,00	0,77	53,9	84,5	205	55,1	580	1250
17	27,20	20	72	3	7,14	0,74	50,8	87,5	270	54,3	605	1310
18	26,36	30	62	3	6,72	0,74	48,9	86,5	340	49,5	605	1260
19	25,14	40	54	2	5,98	0,69	46,6	88	355	53,4	605	1410
20	23,78	48	47	2	5,12	0,56	46,6	88	410	57,4	595	1440

<sup>1</sup> Zeche Viktoria Mathias. — <sup>2</sup> Zeche Mathias Stinnes.

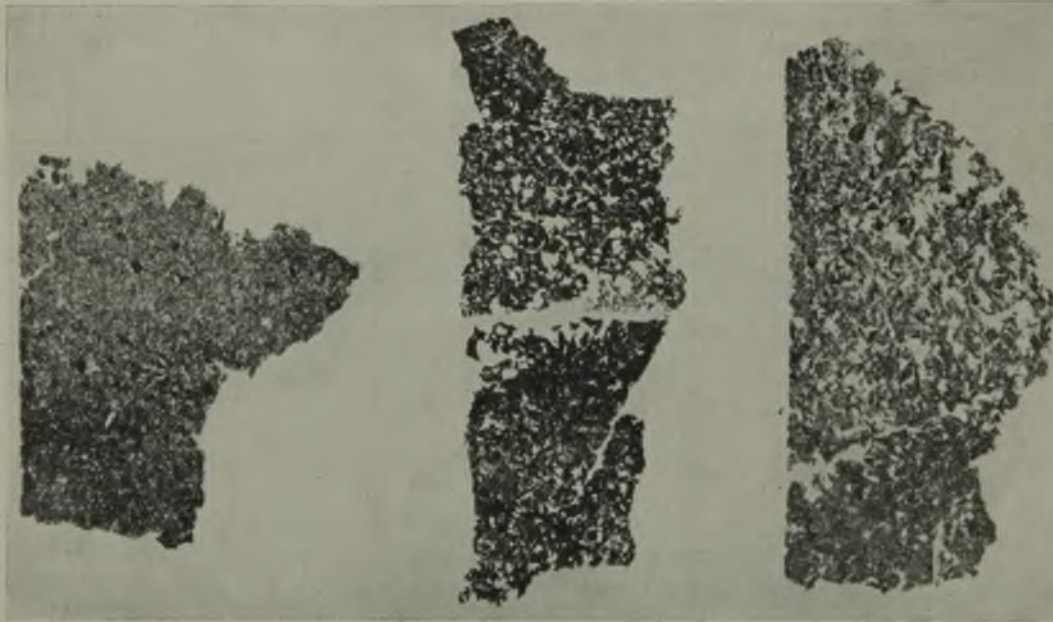
Der Schwefelgehalt nimmt ganz allgemein auch in dieser Versuchsreihe mit der Erhöhung des Mattkohlengehaltes ab. So sinkt er beim Koks aus der gewöhnlichen Fettkohle von 1,01% bei Erhöhung des Mattkohlengehaltes (eigene Mattkohle) bis auf 0,71% und beim Zusatz von Gasflamm-Mattkohle von 0,98 auf 0,75%. Der Schwefelgehalt des Kokes aus der Gasflammkohle verringert sich beim Zusatz von Fett-Mattkohle von 0,77 auf 0,56%. Lediglich beim Zusatz der eigenen Gasflamm-Mattkohle bleibt der Schwefelgehalt konstant.

Auch die Porigkeit nimmt mit zunehmendem Mattkohlengehalt in allen Fällen ab, z. B. etwa von 52–55% auf 45–47%.

Überraschend ist das Ergebnis der Festigkeitsprüfung der gewonnenen Kokse. Während man nämlich aus allen bisherigen Untersuchungen schließen konnte, daß die Druckfestigkeit mit zunehmendem Mattkohlengehalt sofort absinkt, ist bei den vorliegenden Mischungen zunächst — von einer Ausnahme abgesehen — ein erhebliches Ansteigen der Druckfestigkeit eingetreten. Die Druckfestigkeit des Kokes aus Fettkohle mit 11% Mattkohle betrug 212 kg/cm<sup>2</sup> und stieg bei Vergrößerung des Mattkohlengehaltes durch Zugabe der eigenen Fett-Mattkohle auf 320 kg/cm<sup>2</sup>. Ähnliches gilt für die Kokse aus Mischungen von Gasflammkohle mit eigener Gasflamm-Mattkohle und mit Fett-Mattkohle; hier steigen

die Festigkeitszahlen von 205 auf 340 kg/cm<sup>2</sup> und von 205 auf 410 kg/cm<sup>2</sup>. Erst bei noch höhern Mattkohlengehalten der Ausgangskohlen, die über 50% liegen, sinken die Festigkeitswerte steil ab; denn die Druckfestigkeit eines Koks aus einer etwa 70% igen Mattkohle ist, wie eingangs gezeigt (Zahlentafeln 1 und 2), nur noch halb so groß wie die eines Koks aus Glanzkohle mit 20% Mattkohle.

In einem Falle dagegen findet auch in der vorliegenden Reihe bei steigendem Mattkohlenzusatz von Anfang an ein Sinken der Druckfestigkeit von 205 auf 150 kg/cm<sup>2</sup> statt, nämlich bei der Verkokung von Mischungen der Fettkohle mit Gasflamm-Mattkohle. Diese Reihe zeigt, daß die Gasflamm-Mattkohle für die Fettkohle verkokungsschädlicher als die stärker inkohlte eigene Fett-Mattkohle ist. Somit ergibt sich,



Fettkohle mit 11% Mattkohle.

212 kg/cm<sup>2</sup>

Ausgangskohle:  
Fettkohle + Fett-Mattkohle,  
50% Mattkohle

Druckfestigkeit der Koks:  
320 kg/cm<sup>2</sup>

Fettkohle + Gasflamm-Mattkohle, 50% Mattkohle

150 kg/cm<sup>2</sup>

Abb. 5. Zunahme der Grobkörnigkeit von Koks mit steigendem Mattkohlengehalt der Ausgangskohle.

daß sich der zuweilen zwecks Erhöhung der Gasausbeute empfohlene Zusatz von mattkohlenreichen Gaskohlen und Gasflammkohlen zu Fettkohlen auf die Druckfestigkeit des Fettkohlenkoks ungünstig auswirken kann.

Die Beeinflussung der Reaktionsfähigkeit der Hochtemperaturkokse durch zunehmenden Mattkohlengehalt ist nicht so eindeutig wie bei der zuvor besprochenen Schwelkoksreihe, und zwar sowohl bei Untersuchung der ursprünglichen Kokse als auch bei Prüfung der Koksproben nach Behandlung mit Salzsäure, durch die störende Einflüsse der Asche und ihres Eisengehaltes ausgeschaltet werden. Die Neigung geht offenbar dahin, daß auch hier mit zunehmendem Mattkohlengehalt die Reaktionsfähigkeit abnimmt, was besonders aus dem Vergleich der Zahlen nach dem Abbrandverfahren hervorgeht. Die Zündpunktwerte sind hier nicht einheitlich.

Beachtenswert ist ferner, daß ein zunehmender Mattkohlengehalt die Hochtemperaturkokse grob-

Zahlentafel 7. Die physikalischen und chemischen Eigenschaften von Koks und Schwelkoks und der grundsätzliche Einfluß eines steigenden Mattkohlengehaltes.

	Schwelung	Verkokung
Festigkeit . . . . .	nimmt ab	steigt an, fällt dann ab
Porigkeit . . . . .	nimmt ab	nimmt ab
Reaktionsfähigkeit . . . . . (Zündpunkt, Abbrand)	steigt an	kein einheitlicher Einfluß (Neigung: abnehmend)
Aschenschmelzpunkt . . . . .	steigt an	steigt an
Schwefelgehalt . . . . .	nimmt ab	nimmt ab

poriger macht. Als Beleg hierfür sei auf Abb. 5 verwiesen, die deutlich die erheblich größere Porigkeit eines Koks bei 50% Mattkohlengehalt der Ausgangskohle gegenüber einem Koks aus einer nur 11% Mattkohle enthaltenden Kohle aufzeigt.

Wenn auch nach den bisherigen Untersuchungen keine strenge Gesetzmäßigkeit des Einflusses des Matt- und Glanzkohlengehaltes der Ausgangskohlen auf die physikalischen und chemischen Eigenschaften der gewonnenen Kokse zu verzeichnen ist, so geht doch aus den Ermittlungen eindeutig hervor, daß die Koksbeschaffenheit von dem

Glanzkohlen-Mattkohlen-Verhältnis der Ausgangskohlen beeinflußt wird. Die allgemeine Richtung geht bei den untersuchten Kohlen (Zahlentafel 7) dahin, daß bei der Schwelung ein zunehmender Mattkohlengehalt eine Abnahme der Festigkeit, der Porigkeit und des Schwefel-

gehaltes sowie ein Ansteigen der Reaktionsfähigkeit und des Aschenschmelzpunktes mit sich bringt. Bei der Hochtemperaturverkokung hat der ansteigende Mattkohlengehalt zunächst eine Zunahme mit späterer Abnahme der Festigkeit zur Folge; die Porigkeit und der Schwefelgehalt nehmen gleichfalls ab. Die Beeinflussung der Reaktionsfähigkeit ist nicht eindeutig, jedoch besteht die Neigung, daß die Reaktionsfähigkeit bei zunehmendem Mattkohlengehalt sinkt.

#### Kokscharakteristik und Verkokungsgeschwindigkeit.

Im Zusammenhang mit der Untersuchung der chemischen und physikalischen Eigenschaften von Koks in Abhängigkeit von der Zusammensetzung der Ausgangskohlen nach Gefügebestandteilen war es ferner anreizend, einmal zu ermitteln, welchen Einfluß die Verkokungsgeschwindigkeit auf die Eigenschaften des Koks ausübt. Für eine solche Untersuchung boten die Leistungsnachweise der neuen

Ofengruppen auf den Kokereien Friedrich Ernestine und Mathias Stinnes 3/4 eine willkommene Gelegenheit. Auf beiden Anlagen wurden nämlich neben den Nachweisbatterien die alten Öfen entsprechend langsamer weiter betrieben. Zur Verkokung gelangte genau dieselbe Kohle unter völlig vergleichbaren Bedingungen und in gleichen Ofenbauarten. Allein die Verkokungsgeschwindigkeit war verschieden. Da man auf Friedrich Ernestine eine Fettkohle, auf Mathias Stinnes 3/4 eine Gasflammkohle verkokt, bestand darüber hinaus noch Gelegenheit zu der Prüfung, ob sich Kohlen verschiedener Inkohlungsgrade in bezug auf die Verkokungsgeschwindigkeit unterschiedlich verhalten.

Auf der Kokerei Friedrich Ernestine arbeitete die Nachweisbatterie (30 Otto-Verbundöfen von 450 mm mittlerer Breite) am Versuchstage mit 16stündiger Garungszeit (Betriebszeit), die andere Gruppe dagegen mit Öfen derselben Bauart mit einer Garungszeit von 34 h (Betriebszeit). Die Untersuchung der in den beiden Ofengruppen aus der gleichen Fettkohle (21 % flüchtige Bestandteile) hergestellten Kokse ergab, daß sich, von der Stückigkeit abgesehen, die chemischen und physikalischen Eigenschaften, wie im besondern die Reaktionsfähigkeit und die Porigkeit, praktisch nicht voneinander unterscheiden (Zahlentafel 8). Die Porigkeit stimmt mit 50,2 und 50,7 % genau überein, und auch die Zündpunkte im Sauerstoffstrom von 620 und 648° ordnen die mit so verschiedenen Garungszeiten hergestellten Kokse einheitlich in die Klasse der schwer verbrennlichen Kokse ein. Zu berücksichtigen ist bei diesen Ergebnissen allerdings, daß zwar die Garungszeiten der beiden Ofengruppen (16 und 34 h) sehr stark voneinander abwichen, daß aber die eigentliche Verkokungsgeschwindigkeit, wie sie besonders durch die Zeitdauer bis zum Durchgang der Ofenmitte durch die Temperatur 900° gekennzeichnet ist, nicht derart verschieden war. Bei der Nachweisbatterie durchschritt die Ofenmitte nach 14½ h die Temperatur von 900°, während die kälter arbeitende Gruppe hierzu 18½ h brauchte.

Genau das gleiche Bild ergab die Untersuchung der physikalischen und chemischen Eigenschaften der Kokse, die auf Mathias Stinnes 3/4 aus Gasflammkohle einmal mit der kurzen Garungszeit von 11¾ h (Betriebszeit) und sodann mit der längern Garungszeit von 24 h hergestellt worden waren. Auch hier liegen die Reaktionsfähigkeit, die Zündpunkte im Sauerstoffstrom und die Porigkeit für die mit den verschiedenen Verkokungsgeschwindigkeiten erzeugten Kokssorten praktisch im gleichen Bereich (Zahlentafel 8). Mithin ist festzustellen, daß bei neuzeitlichen Öfen der Unterschied in der eigentlichen Verkokungsgeschwindigkeit (Durchgang der Ofenmitte durch 900°) kleiner ist, als er es nach den Garungszeiten (Betriebszeiten) zu sein scheint.

Zusammenfassend läßt sich über die einzelnen Faktoren, welche die physikalischen und chemischen Eigenschaften von Koks aus derselben Kohle zu beeinflussen vermögen, folgendes aussagen: Den größten Einfluß übt die Höhe der Temperatur aus, bei der die Kohle verkokt wird, denn stets ist der bei einer höhern Temperatur hergestellte Koks reaktionsträger, fester und stärker graphitisiert als der bei einer niedrigen Temperatur gewonnene. Innerhalb der einzelnen Temperaturbereiche beeinflußt der Gehalt

der Ausgangskohle an Matt- und Glanzkohle in dem oben gekennzeichneten Sinne die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Kokes. Der durch die Gefügebestandteile bedingte Einfluß auf die Koksbeschaffenheit ist mithin weniger groß als der Einfluß

Zahlentafel 8. Einfluß der Verkokungsgeschwindigkeit auf die Kokeigenschaften.

	Friedrich Ernestine		Mathias Stinnes	
	lang	kurz	lang	kurz
Flüchtige Bestandteile der Mischkohle . . . . . %	21	21	25—26	25—26
Heizzugtemperatur . . . °C	1220	1360	1060	1480
Betriebszeit . . . . . h	34	16	24	11¾
Zeit bis zum Durchgang von 900° in der Ofenmitte . h	18½	14½	19½	10½
Porigkeit . . . . . %	50,2	50,7	48,9	50,7
Zündpunkt im Sauerstoff °C	620	648	605	595
Reaktionsfähigkeit nach Koppers (Vol. CO auf 100 Vol. CO <sub>2</sub> ) . . . . .	—	—	34,2	33,4
Stückigkeit, über 90 mm %	—	—	70	47
Abriebfestigkeit (Trommelprobe), über 40 mm . %	—	—	86,2	78,4

der Temperatur. Immerhin ist er aber eindeutig festzustellen, so daß bei der Hochtemperaturverkokung und bei der Schwelung die Kokscharakteristik durch eine Veränderung des Verhältnisses zwischen Mattkohle und Glanzkohle in der Ausgangskohle beeinflußt werden kann. Die Verkokungsgeschwindigkeit schließlich wirkt, von der Stückigkeit und Festigkeit abgesehen, auf die übrigen physikalischen und chemischen Daten der erzeugten Kokse nicht nennenswert ein.

#### Reaktionsfähigkeiten bei Temperaturen über 1000°.

Die Beachtung, die dem Grade der Reaktionsfähigkeit der verschiedenen Kokssorten geschenkt wird, beruht auf der Erkenntnis, daß für die Verwendung des Kokes die Reaktionsfähigkeit nicht unerhebliche Bedeutung hat und daß je nach der Verwendungsart bald leicht reaktionsfähiger, bald reaktionsträger Koks geeigneter ist. Für die Zwecke des Hausbrandes, der Wanderrostfeuerungen u. dgl. wünscht man eine hohe Zündfähigkeit des Kokes. Für Generatoren ist ein leicht reaktionsfähiger Koks der bessere Brennstoff, während Gießereien für Kuppelöfen usw. reaktionsträgen Koks bevorzugen.

Auch für den Hochofenkoks hat man bestimmte Forderungen an die Reaktionsfähigkeit gestellt, die bisher allerdings keineswegs einheitlich sind. Die Forderung nach einem leicht verbrennlichen Koks schlechthin ist nach der heutigen Erkenntnis nicht richtig. Ein leicht verbrennlicher Koks, d. h. ein Koks, der bei Temperaturen unterhalb von 1000° eine hohe Reaktionsfähigkeit aufweist, wird nämlich beim Niedergang im Schacht zu einer verstärkten Bildung von Kohlenoxyd führen und den Koksverbrauch je Tonne Roheisen unerwünscht vermehren. Daher ist ein schwerverbrennlicher Koks für den Hochofen zu bevorzugen. Naturgemäß muß dieser Koks vor den Formen des Hochofens hinreichend schnell und vollständig verbrennen. So hört man zuweilen die Forderung, daß Hochofenkoks einerseits im Schacht zwar träge reagieren, andererseits aber vor den Formen genügend leicht verbrennen müsse; mit andern

Worten, daß er vor den Formen »nicht wie tot im Feuer liegen« dürfe.

Die gesamten Reaktionsfähigkeits-Bestimmungen von Koks werden bei Temperaturen von weniger als 1000° durchgeführt und geben mithin nur für diesen Temperaturbereich Auskunft über das Verhalten der verschiedenen Kokssorten. So arbeitet z. B. die Zündpunktbestimmung nach Melzer im Sauerstoffstrom bei Temperaturen bis zu etwa 650°; die Ermittlung der Reaktionsfähigkeit nach Koppers wird bei einer Temperatur von 950° vorgenommen; die Bestimmung des Abbrandes in Luft nach Mezger und Pistor zeigt besonders kennzeichnende Werte bei 700°; schließlich arbeitet das Verfahren von Koppers und Jenker zur Ermittlung des elektrischen Widerstandes sogar bei Zimmertemperatur. Alle diese Verfahren sagen aber nichts darüber aus, ob und welche Unterschiede in den Reaktionsfähigkeiten der verschiedenen Kokssorten bei den hohen Temperaturen von 1500–2000°, wie sie vor den Formen herrschen, vorhanden sind. Keineswegs kann etwa ohne weiteres angenommen werden, daß die gleichen Unterschiede der Reaktionsfähigkeit, wie sie bei Temperaturen bis zu 1000° festzustellen sind, auch bei den hohen Temperaturen zwischen 1500 und 2000° noch bestehen. Im Gegenteil sollte man von vornherein vermuten, daß durch die außerordentliche Steigerung der Reaktionsgeschwindigkeiten bei den hohen Temperaturen von 1500–2000° oder durch Angleichung der Kohlenstoffmodifikationen an den graphitischen Zustand die im Temperaturbereich unter 1000° vorhandenen Unterschiede der verschiedenen Kokssorten mehr oder weniger verschwinden.

Um diese Frage versuchsmäßig zu klären, haben wir die Reaktionsfähigkeit verschiedener Kokssorten bei hohen Temperaturen zwischen 1000 und 1600° ermittelt. Hierbei sind wir grundsätzlich derart vorgegangen, daß die Zeit gemessen wurde, die eine bestimmte, stets gleiche Menge Koks zur restlosen Verbrennung bei der in Frage kommenden Temperatur benötigte (Verbrennungsverfahren), nachdem die Koksprobe im Stickstoffstrom auf die betreffende Temperatur erhitzt worden war.

Der Untersuchung wurden verschiedenartige Kohlenstoffmodifikationen zugeführt, und zwar Proben von aktiver Kohle und Schwelkoks über verschiedene Hüttenkokse bis zu Bienenkorbofenkoks und Graphit. Mithin wurde die ganze Stufenleiter der verschiedenen Kohlenstoffmodifikationen erfaßt.

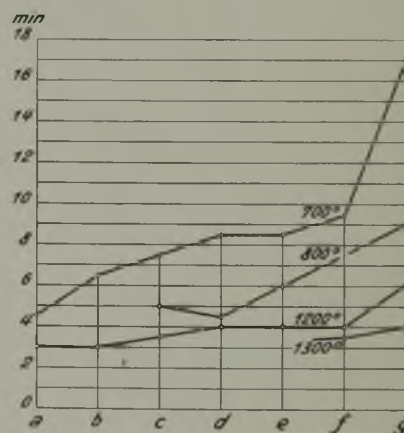
Zahlentafel 9. Zündpunkt und Reaktionsfähigkeit verschiedener Kohlenstoffarten.

Kohlenstoffart	Asche %	Zündpunkt <sup>1</sup> in O <sub>2</sub> °C	Reaktionsfähigkeit <sup>2</sup> , Abbrand %	Kennzeichen
Aktive Kohle . . . . .	3,76	365	98,8	Sehr leicht verbrennlich
Schwelkoks (Mathias Stinnes) . . . . .	13,80	370	98,4	
Koks 2 . . . . .	12,21	540	73,0	Leicht verbrennlich
Elektrodenkohle . . . . .	1,12	565	71,0	
Koks (Friedrich Ernestine) . . . . .	7,62	600	58,7	Mittelmäßig verbrennlich
Koks 9 . . . . .	6,84	615	35,0	Schwer verbrennlich
Bienenkorbofenkoks . . . . .	7,83	665	44,7	
Schuppengraphit . . . . .	13,40	830	7,7	Sehr schwer verbrennlich

<sup>1</sup> Nach Melzer. — <sup>2</sup> Nach Mezger und Pistor.

Wie groß die Unterschiede in der Reaktionsfähigkeit der untersuchten Kohlenstoffarten bei Temperaturen unter 1000° waren, ergibt sich aus der Zahlentafel 9. Die Schwelkoksprobe wies einen Zündpunkt von 370° und der untersuchte Schuppengraphit einen solchen von 830° auf. Nach dem Abbrandverfahren von Mezger und Pistor ergab die geprüfte aktive Kohle einen Abbrand von 98,8% gegenüber einem Wert von 7,7% für den Schuppengraphit. Die Unterschiede der nach den üblichen Verfahren bestimmten Reaktionsfähigkeiten waren mithin außerordentlich groß.

Das für die hohen Temperaturen von uns benutzte und oben geschilderte Verbrennungsverfahren wurde im einzelnen wie folgt durchgeführt. Die Koksprobe befand sich in einem Pythagorasrohr von 18 mm lichter Weite, das durch einen senkrecht aufgestellten Silitstabofen auf bestimmte, stufenweise gesteigerte Temperatur beheizt wurde. Die untere Hälfte des Rohres war mit Brocken aus Pythagorasmasse gefüllt, damit sich eine gute Vorwärmung der Verbrennungsluft ergab. Von oben her war ein Platinthermoelement eingeführt, dessen Lötstelle unmittelbar über der Koksschicht lag. Für jede Temperaturstufe wurde eine neue Koksprobe eingefüllt und in einem langsamen Strom von reinem Stickstoff auf die gewünschte Temperatur erwärmt. War diese erreicht, so wurde der Stickstoffstrom abgestellt, ein durch Strömungsmesser bestimmter Luftstrom durch den Ofen geleitet und die Temperatur aufgezeichnet. Die Kohlensäure des Verbrennungsgases wurde durch Natronkalk unmittelbar hinter dem Ofen herausgenommen und das Restgas durch einen zweiten Strömungsmesser geschickt, der auf den Luftströmungsmesser geeicht war. Durch gleichzeitige Beobachtung der beiden Strömungsmesser konnte der Verlauf der Verbrennung



a Aktive Kohle, b Schwelkoks, c Koks 2, d Elektrodenkohle, e Koks (Friedrich Ernestine), f Koks 9, g Graphit.

Abb. 6. Verbrennungsgeschwindigkeiten von Koks, Schwelkoks, Graphit usw. bei hohen Temperaturen in Luft.

verfolgt und im besondern der Zeitpunkt festgestellt werden, bei dem nach vorübergehender Kontraktion wieder gleiche Gasmengen durch die Strömungsmesser gingen, wodurch sich die Beendigung der Verbrennung anzeigte.

Jeweils wurde mit 0,6 g Koks in einer Körnung von 0,5–1 mm (entsprechend 1 cm<sup>3</sup> Koks) und mit 150 l Luft je h gearbeitet; hieraus errechnen sich für die verschiedenen Temperaturen als Berührungzeiten zwischen der Luft und der Kokssubstanz bei 900° 0,0024 s, 1200° 0,0020 s, 1500° 0,0016 s.



Die nach diesem Verfahren ermittelten Zahlenwerte sind in Abb. 6 und in der Zahlentafel 10 veranschaulicht. Zunächst ist festzustellen, daß auch das Verbrennungsverfahren für Temperaturen unter 1000° die bekannten Unterschiede in der Reaktionsfähigkeit

Zahlentafel 10. Verbrennungsgeschwindigkeit verschiedener Kohlenstoffarten.

Einwaage 0,6 g; Körnung 0,5–1 mm; Luftgeschwindigkeit 150 l/h; Berührungszeit 0,0024–0,0016 s.

	Temperatur			Zeitdauer bis zum Aufhören der CO <sub>2</sub> -Bildung min	Größter O <sub>2</sub> -Umsatz %
	Beginn °C	Höchstpunkt °C	Ende °C		
Aktive Kohle . . .	700	1030	760	4,5	78
	1200	1400	1225	3,0	(66)
Schwelkoks (Mathias Stinnes)	700	940	750	6,5	50
	1200	1460	1215	3,0	91
	1300	1485	1305	3,0	94
Koks 2 . . . . .	700	1000	750	7,5	56
	800	1100	825	5,0	100
Elektrodenkohle	1200	1430	1215	3,5	94
	700	940	750	8,5	62
	800	1120	825	4,5	97
Koks (Friedrich Ernestine) . . .	1200	1460	1225	4,0	94
	700	930	750	8,5	47
	800	1050	830	6,0	84
Koks 9 . . . . .	1200	1460	1240	4,0	97
	700	970	770	9,5	35
	1200	1460	1225	4,0	97
Schuppengraphit	1300	1500	1300	3,5	94
	700	880	770	17,0	22
	800	950	780	9,0	53
	1000	1120	970	9,0	47
	1200	1380	1225	6,0	94
	1300	1460	1320	4,0	94

für verschiedene Kohlenstoffarten anzeigt. So benötigte der Schwelkoks unter den gegebenen Bedingungen bei 700° zur restlosen Verbrennung 6,5 min, während der Graphit unter sonst gleichen Verhältnissen 17 min erforderte. Bei Temperaturen über 1000° aber verändert sich das Bild grundsätzlich. Wie ein Blick auf Abb. 6 lehrt, benötigen nämlich die verschiedenen Kohlenstoffmodifikationen bei 1200 bis 1300° zur völligen Verbrennung fast die gleiche Zeitdauer von 3–4 min. Die Untersuchung zeigt also, daß die bei Temperaturen unter 1000° zu beobachtenden erheblichen Unterschiede in der Reaktionsfähigkeit bei den hohen Temperaturen fast vollständig verschwinden, derart verschiedene Kohlenstoffmodifikationen, wie Schwelkoks und Graphit, sich demnach praktisch gleich verhalten.

Bei den durchgeführten Bestimmungen ergab sich eine gewisse Unschärfe dadurch, daß man die einzelnen Versuche zwar bei einer genau eingestellten und definierten Temperatur beginnen, sie aber dabei auf Grund der exothermen Verbrennungsreaktion nicht bis zu Ende führen konnte; die Temperatur stieg während eines Versuches unter Umständen um einige Hundert Grad an.

Damit diese Ungenauigkeit vermieden und die Reaktionsfähigkeiten bei denselben konstanten Temperaturen gemessen werden konnten, wurde eine zweite Versuchsreihe mit denselben Kokssorten durchgeführt, bei der aber nicht Luft, sondern ein Mischgas von folgender Zusammensetzung Verwendung fand: CO<sub>2</sub> 11,9%, O<sub>2</sub> 9,5%, N<sub>2</sub> 78,6%. In diesem Gasgemisch ist das Verhältnis (CO<sub>2</sub> + O<sub>2</sub>) zu N<sub>2</sub> annähernd dasselbe wie in der Luft; dabei war der Gehalt des Misch-

gases an CO<sub>2</sub> und O<sub>2</sub> derart eingestellt, daß sich bei völliger Umsetzung zu Kohlenoxyd die Reaktionswärmen der exothermen Sauerstoffverbrennung und der endothermen Kohlensäurereduktion ausglich. Die Reaktionsfähigkeit wurde dann nach der von Häusser<sup>1</sup> entwickelten Formel

$$\frac{\Sigma C}{O} \cdot 100 = \text{Reaktionsfähigkeit}$$

$$\left( \frac{\Sigma C}{O} \right)_{\max}$$

berechnet. Nach dieser Formel wird der zu untersuchende Koks im Vergleich zu Idealkoks gewertet; der Idealkoks, bei dem sich das Boudouardsche Gleichgewicht unmittelbar einstellt, wird mit 100% eingesetzt. Beim Arbeiten mit diesem Mischgas konnte bei den einzelnen Temperaturstufen thermisch neutral gearbeitet werden, denn die Temperatur schwankte bei den einzelnen Versuchen um höchstens 5°.

Die Versuche wurden in der oben beschriebenen Vorrichtung durchgeführt und dabei nur die Kohlensäureabsorption und der zweite Strömungsmesser weggelassen. Die Berechnung der Reaktionsfähigkeit erfolgte allein aus der Analyse des Endgases. Die Strömungsgeschwindigkeit des Mischgases war auf 100 l/h eingestellt; hierbei betrug die Berührungszeit 0,012–0,018 s. Die Versuchsergebnisse sind in der Zahlentafel 11 und in Abb. 7 wiedergegeben.

Zahlentafel 11. Reaktionsfähigkeit im Mischgasstrom bei konstanter Temperatur.

Rohrfüllung 5 cm<sup>3</sup> Koks; Körnung 0,5–1 mm; Gas 100 l/h; Berührungszeit 0,012–0,018 s.

	Temperatur °C	Gasanalyse			Reaktionsfähigkeit nach Häusser
		CO <sub>2</sub> gef. %	O <sub>2</sub> gef. %	CO ber. %	
Schwelkoks . . . . .	900	16,2	—	8,5	60
	1100	11,2	—	16,9	72
	1300	4,7	—	27,6	88
	1500	0,6	—	34,3	98
Koks 2 . . . . .	900	15,6	—	9,5	62
	1100	13,7	—	12,7	66
	1300	10,0	—	18,8	74
Koks 9 . . . . .	1500	1,2	—	33,3	97
	900	18,6	—	4,6	55
	1100	14,1	—	12,0	65
Bienenkorbofenkoks 1 . . . . .	1300	7,4	—	23,2	81
	1500	3,3	—	29,9	91
	900	16,0	0,4	8,1	(60) <sup>1</sup>
Bienenkorbofenkoks, Doppelbestimmung . . . . .	1100	14,5	—	11,3	64
	1300	11,1	—	17,0	72
	1500	4,5	—	27,9	88
	900	15,9	0,6	8,3	(61) <sup>1</sup>
Schuppengraphit . . . . .	1100	14,8	—	10,8	63
	1300	10,1	—	18,7	74
	1500	3,8	—	29,0	90
	900	18,8	—	4,2	55
Schuppengraphit . . . . .	1100	14,6	—	11,2	64
	1300	12,0	—	15,5	70
	1500	3,5	—	29,6	91

<sup>1</sup> Die Werte sind eingeklammert, weil streng genommen die Berechnung der Reaktionsfähigkeit nur bei O<sub>2</sub>-freiem Gas erfolgen darf.

Im wesentlichen ergibt sich dasselbe Bild wie bei den Versuchen mit Luft, denn bei der hohen Temperatur von 1500° stimmen die Reaktionsfähigkeiten der verschiedenen Kohlenstoffmodifikationen innerhalb von 9% überein. So weist Bienenkorbofenkoks eine Reaktionsfähigkeit von 89%, Schwelkoks von 98%

<sup>1</sup> Häusser, Berichte d. Gesellschaft f. Kohlentechnik 1921, Bd. 1, S. 265.

auf. Wenn aber schon derart unterschiedliche Kohlenstoffmodifikationen wie Bienenkorbokoks oder Graphit und Schwelkoks so geringe Unterschiede in den Reaktionsfähigkeiten bei 1500° zeigen, werden

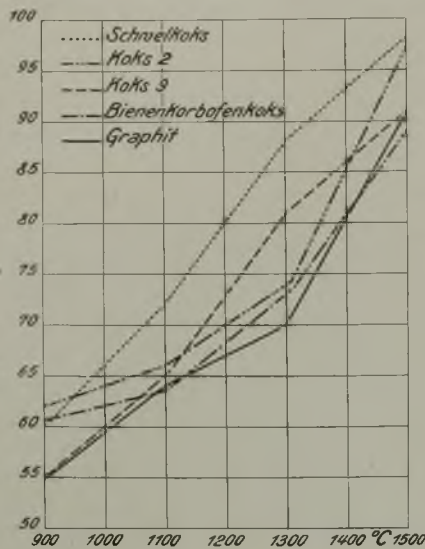


Abb. 7. Reaktionsfähigkeit von Koks, Schwelkoks und Graphit bei hohen Temperaturen in einem  $\text{CO}_2\text{-O}_2\text{-N}_2$ -Gemisch.

sich bei den hohen Temperaturen die Reaktionsfähigkeiten verschiedener Hüttenkokse, die sich unvergleichlich näherstehen als Graphit und Schwelkoks, überhaupt nicht mehr voneinander unterscheiden.

Als Beweis hierfür wird auf die Zahlentafel 12 verwiesen. Einige Hochtemperaturkokse und Graphit, deren Reaktionsfähigkeiten bei 700° erheblich voneinander abweichen und nach dem Abbrandverfahren zwischen 44,7 und 7,7% liegen, weisen im schnellen

Zahlentafel 12. Reaktionsfähigkeit im schnellen Luftstrom.

Rohrfüllung 5  $\text{cm}^3$ ; Körnung 0,5–1 mm; Luft 200 l/h; Berührungszeit 0,006 s.

	Reaktionsfähigkeit <sup>2</sup> bei 700°, Abbrand %	Temperatur		$\text{CO}_2$ im Endgas %	Reaktionsfähigkeit <sup>3</sup> %
		Beginn °C	Höchstpunkt °C		
Koks (Friedrich Ernestine) . .	58,7	1490	1660	—	100
Bienenkorbokoks . . . . .	44,7	1455	1680	0,8	98
Koks 9 . . . . .	35,0	1450	1680	—	100
Graphit <sup>1</sup> . . . . .	7,7	1445	1630	0,8	98

<sup>1</sup> Schuppengraphit unter 0,2 mm mit Pech brikkettiert und auf die Versuchskörnung zerkleinert. — <sup>2</sup> Nach Mezger und Pistor. — <sup>3</sup> Nach Häusser, berechnet.

Luftstrom bei rd. 1600–1700° praktisch die gleiche Reaktionsfähigkeit von 98–100% (nach Häusser) auf. Außerdem muß berücksichtigt werden, daß bei den durchgeführten Untersuchungen mit außerordentlich kurzen Berührungszeiten zwischen Koks und Luft (0,012–0,0016 s) gearbeitet worden ist. Da die Berührungszeiten in der Rast des Hochofens (rd. 0,25 s) erheblich größer sind, werden die bei der vorliegenden Untersuchung noch beobachteten geringen Unterschiede im Verhalten der verschiedenen Kokssorten praktisch überhaupt nicht mehr festzustellen sein. Ob also ein Koks nach den üblichen Bestimmungen eine größere oder geringere Reaktionsfähigkeit hat, ist für sein Verhalten bei den außergewöhnlich hohen Temperaturen von 1500–2000° unbeachtlich. Trotz der

Unterschiede in den üblichen Reaktionsfähigkeiten werden sich nämlich verschiedenartige Kokssorten vor den Formen mit Luft praktisch gleich schnell umsetzen.

Der Grund dafür, daß die verschiedenartigen Kohlenstoffmodifikationen bei hohen Temperaturen von z. B. 1500° praktisch gleiche Reaktionsfähigkeiten aufweisen, kann ferner, abgesehen von der außerordentlichen Steigerung der Reaktionsgeschwindigkeit durch die Höhe der Temperatur, darin liegen, daß sich die verschiedenen Kohlenstoffmodifikationen mehr oder weniger weitgehend umwandeln, einander angleichen und einem einheitlichen Graphitierungszustand zustreben. Dies läßt sich beispielsweise daraus schließen, daß ein Schwelkoks, der einen Zündpunkt im Sauerstoffstrom von 370° hat, nach Erhitzung im Stickstoffstrom auf 1500° einen höhern Zündpunkt von 560° aufweist. Ein ähnliches Bild erhält man, wenn man nach Koppers und Jenkner die elektrische Leitfähigkeit für den Graphitierungsgrad ermittelt. Derselbe Schwelkoks besaß ursprünglich einen elektrischen Widerstand von 5,6 Mill.  $\Omega$ , bezogen auf 1 m bei 1  $\text{mm}^2$  Querschnitt und 150 at Pressung. Nach der Erhitzung im Stickstoffstrom auf 1500° war der Widerstand auf 420  $\Omega$  gesunken. Selbstverständlich schließt dies nicht aus, daß andere Kokssorten, die wie Hüttenkokse einander unvergleichlich mehr ähneln als Schwelkoks und Graphit und die im besondern von vornherein bereits mehr oder weniger weitgehend graphitiert sind, durch eine nachträgliche Erhitzung auf z. B. 1500° in ihrem Verhalten bei Temperaturen unter 1000°, wenn überhaupt, nur wenig verändert werden; auf jeden Fall sind ihre Reaktionsfähigkeiten, wie die Zahlentafel 12 eindeutig zeigt, bei hohen Temperaturen einander praktisch gleich.

Die Entscheidung der Frage, ob bei der hohen Temperatur von 1500° die Verbrennungsgeschwindigkeiten von Schwelkoks einerseits und Graphit andererseits deshalb gleich sind, weil sich die Reaktionsgeschwindigkeiten als solche einander nähern oder weil durch die hohen Temperaturen eine weitgehende Angleichung in der Kohlenstoffmodifikation erfolgt, hat für die Behandlung der vorliegenden Frage untergeordnete Bedeutung. Entscheidend ist vielmehr die Tatsache, daß sich Kokssorten, die bei Temperaturen unter 1000° verschiedene Reaktionsfähigkeiten aufweisen, bei den hohen Temperaturen vor den Formen (1500–2000°) praktisch gleich verhalten. Mit andern Worten, bei den hohen Temperaturen von mehr als 1500° verschwinden alle Unterschiede im Kokscharakter, die für den Temperaturbereich bis 1000° mit mehr oder weniger großem Müheaufwand gezüchtet worden sind.

Folglich verhalten sich letzten Endes die sogenannten leicht verbrennlichen und die sogenannten schwer verbrennlichen Kokse vor den Formen des Hochofens in ihren Reaktionsfähigkeiten gleich. Damit ist aber auch die Frage nach dem Grade der Reaktionsfähigkeit von Hochofenkoks geklärt. Denn wenn sich schließlich leicht verbrennlicher Koks vor den Formen genau so wie schwer verbrennlicher Koks verhält, der leicht verbrennliche Koks aber beim Niedergehen im Schacht zu unerwünschter Kohlenoxydbildung Anlaß gibt, so muß für den Hochofen grundsätzlich schwer verbrennlicher Koks gefordert werden, der die geringste Neigung zur Kohlenoxydbildung aufweist und dennoch vor den Formen mit hinreichender Ge-

schwindigkeit verbrennt. Ganz unabhängig hiervon ist die Körnung des Kokes wegen ihrer bekannten Bedeutung für die Größe der reagierenden Oberfläche und damit für die Verbrennungsgeschwindigkeit genaustens zu beachten, was hier ausdrücklich erwähnt sei, obwohl die Frage der Körnung für die vorliegende Untersuchung über die Reaktionsfähigkeit verschiedener Kohlenstoffmodifikationen bei hohen Temperaturen keine Rolle spielt.

#### Zusammenfassung.

Es wird untersucht, von welchen Faktoren, wie im besondern Gehalt der Ausgangskohle an Gefügebestandteilen, Höhe der Verkokungstemperatur und der Verkokungsgeschwindigkeit, die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Kokes beeinflusst werden, und weiterhin geprüft, wie sich die Reaktionsfähigkeiten verschiedenartiger Koke bei hohen Temperaturen über 1000° verhalten. Die Untersuchung hat folgendes ergeben:

1. Den größten Einfluß auf die Kokscharakteristik übt die Höhe der Temperatur aus, bei der die Kohle verkokt wird. Innerhalb der einzelnen Temperatur-

bereiche (Verkokung und Schwelung) beeinflusst der Gehalt der Ausgangskohle an Mattkohle und Glanzkohle die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Koke. Mithin ist der Charakter von Koks und Schwelkoks von der Zusammensetzung der Ausgangskohle nach Gefügebestandteilen abhängig und kann durch eine Veränderung des Verhältnisses von Glanzkohle und Mattkohle in der Ausgangskohle beeinflusst werden.

2. Die Verkokungsgeschwindigkeit wirkt, von der Stückigkeit und Festigkeit abgesehen, auf die übrigen physikalischen und chemischen Eigenschaften des in neuzeitlichen Öfen hergestellten Kokes nicht nennenswert ein.

3. Die Reaktionsfähigkeiten verschiedenartiger Kohlenstoffmodifikationen, z. B. von aktiver Kohle und Schwelkoks, Hüttenkoks, Elektrodenkohle und Graphit, sind zwar nach den bisher benutzten Verfahren für den Temperaturbereich bis zu 1000° verschieden, werden aber bei hohen Temperaturen von 1500–2000°, und zwar bei diesen Temperaturen selbst gemessen, praktisch gleich.

## Die Koksindustrie in den Ver. Staaten.

Von Dr. E. Jüngst, Essen.

Unter den Koks herstellenden Ländern nehmen die Ver. Staaten den ersten Platz ein, annähernd 40% der Welterzeugung entfallen auf sie. An der Herstellung von Koks sind in der amerikanischen Union eine Reihe von Industrien beteiligt. Die Hauptidezeugung erfolgt auf den Kokereianlagen der Zechen, Hütten und der Gaswerke mit Nebenproduktengewinnung; zusammen lieferten diese Unternehmen 1931 33 Mill. t Bienenkorb- und Nebenproduktföfenkoks. Die Erzeugung von Gaskoks aus Retorten der Gasanstalten bezifferte sich im Jahre 1930 auf 2½ Mill. t. Weitere geringe Mengen werden bei der noch im Versuchsstadium stehenden Tieftemperaturverkokung gewonnen. Außerdem fällt bei der Raffinierung von Erdöl sogenannter Petroleumkoks an; 1930 handelte es sich dabei um annähernd 2 Mill. t. In neuerer Zeit sind ferner Fortschritte in der Herstellung von Kohlenteerpechkoks erzielt worden, der, äußerst fest, nur 0,3% Asche und wenig Schwefel enthaltend, einen ausgezeichneten metallurgischen Koks darstellt; zahlenmäßige Angaben über die Höhe seiner Erzeugung liegen nicht vor. Im nachstehenden wird ausschließlich die zuerst genannte Herstellung von Koks

aus Bienenkorb- und Nebenproduktföfen behandelt, wie sie vom Bureau of Mines statistisch zur Erfassung kommt. Über ihre Entwicklung in den letzten 3 Jahrzehnten bringt die Zahlentafel 1 nähere Angaben.

Die Zusammenstellung bietet ein getreues Spiegelbild von dem Auf und Ab des Wirtschaftslebens der Union in diesem Zeitraum. Von 20,5 Mill. t im Jahre 1900 stieg die Kokserzeugung auf 46,3 Mill. t im Jahre 1913. Der Krieg hatte zunächst einen wirtschaftlichen Niedergang herbeigeführt, der auch zu einem starken Minderbedarf der Roheisenindustrie, der Hauptverbraucherin von Koks, führte. Im Jahre 1915 setzte jedoch mit der Aufnahme der Herstellung von Kriegsmitteln ein gewaltiger wirtschaftlicher Aufschwung ein, der vor allem in der Erhöhung der Roheisenerzeugung und im Zusammenhang damit auch in einer starken Steigerung der Koksherstellung zum Ausdruck kam, so daß diese 1918 56,5 Mill. t betrug. Damit war der Höchststand aber noch nicht erreicht. Nach einem vorübergehenden Rückschlag, der sie bis auf 25,3 Mill. t im Jahre 1921 heruntergehen ließ, stieg sie 1923 von neuem auf 57 Mill. t und 1929 gar auf

Zahlentafel 1. Entwicklung der Koksindustrie 1900–1931.

Jahr	Vorhandene Öfen	Kokserzeugung		Wert je sh. t \$	Koksausbringen %
		Menge 1000 sh. t	Wert insges. Mill. \$		
1900	58 484	20 533	47	2,31	63,9
1913	102 650	46 300	129	2,78	66,9
1918	93 914	56 478	382	6,77	66,4
1920	86 179	51 345	476	9,27	67,4
1925	68 877	51 267	263	5,12	68,8
1926	64 274	56 866	308	5,41	68,6
1927	62 270	51 092	262	5,13	68,6
1928	53 832	52 806	253	4,79	68,4
1929	42 731	59 884	279	4,66	69,0
1930	36 738	47 972	210	4,36	68,7
1931	34 696	33 484	162	4,83	68,9

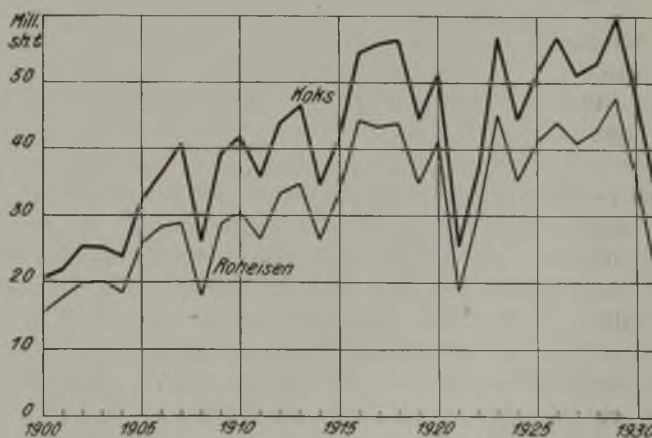


Abb. 1. Entwicklung der Koks- und Roheisengewinnung.

59,9 Mill. t. Der dann einsetzende katastrophale Niedergang der Eisen- und Stahlindustrie hatte zur Folge, daß die Kokserzeugung in 1930 auf 48 Mill. t, in 1931 weiter auf 33,5 Mill. t sank und damit einen Stand verzeichnete, der etwa der Erzeugungshöhe vom Jahre 1905 entspricht und sich um 27,7% unter der des Jahres 1913 bewegt. Unter Zugrundelegung der Ende 1930 vorhandenen Produktionsmöglichkeit der fertiggestellten Koksöfen von 61,5 Mill. t jährlich liegt mithin für das Jahr 1931 eine Minderausnutzung von annähernd 50% vor. Im laufenden Jahr dürfte sich diese noch beträchtlich erhöhen. Legt man die soeben bekannt gewordene Kokserzeugung für die ersten 5 Monate zugrunde, die sich auf 10,17 Mill. t beziffert gegen 16,2 Mill. t in dem entsprechenden Zeitraum des Vorjahrs, so kann man für das Jahr 1932 mit einer Minderausnutzung der vorhandenen Koksöfen von 60% rechnen. Bedingt wurde diese erneute Verschlechterung durch den weitem Rückgang der Roheisenerzeugung, die sich von 9,47 Mill. t Januar bis Mai 1931 auf 4,54 Mill. t in 1932 oder um mehr als die Hälfte gesenkt hat.

Wie in der Kohlenförderung, so hat auch in der Herstellung von Koks Pennsylvanien die größte Bedeutung unter den Staaten der Union; 1931 wurden dort 8,4 Mill. t hergestellt. Neben diesem Staat kommen für die Kokserzeugung vor allem noch Ohio (3,9 Mill. t), Neuyork (3,6 Mill. t), Alabama (2,9 Mill. t) und Indiana (2,8 Mill. t) in Betracht. Wie sich die Kokserzeugung im Jahre 1931 im Vergleich mit dem letzten Vorkriegsjahr unter Unterscheidung der aus Öfen mit und ohne Nebenproduktengewinnung stammenden Mengen auf die wichtigsten Staaten verteilt hat, ist aus der folgenden Übersicht zu entnehmen.

Zahlentafel 2. Kokserzeugung nach Staaten in den Jahren 1913 und 1931.

	1913		1931	
	1000 sh. t	%	1000 sh. t	%
Nebenproduktkoks insges. davon	12 715	100,0	32 356	100,0
Pennsylvanien . . . . .	2 629	20,7	7 525	23,3
Ohio . . . . .	236	1,9	3 933	12,2
Neuyork . . . . .	758	6,0	3 578	11,1
Alabama . . . . .	2 023	15,9	2 943	9,1
Indiana . . . . .	2 727	21,4	2 757	8,5
Illinois . . . . .	1 860	14,6	2 479	7,7
Michigan . . . . .			2 437	7,5
Bienenkorbkoks insges. davon	33 585	100,0	1 128	100,0
Pennsylvanien . . . . .	26 125	77,8	856	75,9
West-Virginien . . . . .	2 337	7,0	114	10,1
Virginien . . . . .	1 304	3,9	99	8,8

Die Zahl der Koksöfen vermindert sich von Jahr zu Jahr, 1913 waren davon 102650 vorhanden, 1931 nur noch 34696. Der Rückgang entfällt ausschließlich auf die Bienenkorböfen, deren Zahl in dem genannten Zeitraum sich von 96962 auf 21588 vermindert hat; von diesen liegt zudem noch eine große Zahl seit Jahren still, mit ihrer Wiederinbetriebnahme ist nicht zu rechnen. Dagegen weisen die Öfen mit Nebengewinnung, bei einer Vermehrung der in Betrieb befindlichen Kokereianlagen von 36 auf 88, eine Zunahme von 5688 auf 13108 auf. Mehr als 3 Viertel aller 1930 vorhandenen Nebenproduktöfen entfallen auf das System Koppers.

Entsprechend den Schwankungen in der Erzeugung ist auch die Menge der verkokten Kohle in den einzelnen Jahren verschieden groß, in ihrem Verhältnis zur Gesamtkohlenförderung liegt dagegen eine gewisse Stetigkeit vor. Im letzten Jahrzehnt wurden 12–16% der Weichkohlenförderung verkokt. Das Koks ausbringen, Bienenkorb- und Nebengewinnungsöfen zusammengefaßt, stieg von 63,9% im Jahre 1900 auf 66,9% in 1913, 67,4% in 1920 und 68,9% im Jahre 1931.

Auf dem Gebiete der Kohlenaufbereitung haben die Kokserzeuger sich große Verdienste erworben. Die Gepflogenheit, stark verunreinigte oder mit Schwefel durchsetzte Kohle vor dem Einbringen in die Koksöfen zu waschen, nimmt immer mehr zu. Von dem im Jahre 1930 zur Verkokung gelangten 69,8 Mill. t Kohle wurden 11,95 Mill. t oder 17,1% vorher einem Waschprozeß unterworfen. Bei den Nebenproduktöfen beläuft sich der Anteil auf 16,8%, bei den Bienenkorböfen auf 22,6%. Die hauptsächlich den Waschvorgang ausübenden Staaten sind Alabama, Colorado und Teile von Pennsylvanien.

Die Versorgung der Union mit Koks erfolgt so gut wie ausschließlich aus heimischer Erzeugung. Die Einfuhr aus fremden Ländern ist bedeutungslos, 1931 bezifferte sie sich auf 97000 t; ihren Höchstumfang während der letzten 3 Jahrzehnte verzeichnete sie im Jahre 1926 mit 285000 t, am niedrigsten war sie 1919 bei 16000 t. Auch der Ausfuhr von Koks kommt keine große Bedeutung zu. Von der Erzeugung des Jahres 1931 gingen 754000 t oder nur 2,2% außer Landes. Im Kriege stiegen die Auslandversendungen zeitweilig bis auf 1,7 Mill. t an. Hauptempfänger ist Kanada, das 1930 960000 t oder 95,7% der Gesamtkoksausfuhr aufnahm, in weitem Abstand folgt Cuba mit 26000 t, Italien mit 5000 t und Deutschland mit 3000 t.

#### Außenhandel der Ver. Staaten in Koks.

Jahr	Einfuhr sh. t	Ausfuhr sh. t
1913	101 212	987 395
1918	30 168	1 687 824
1920	41 143	919 802
1925	201 579	953 812
1926	284 548	987 260
1927	168 859	806 664
1928	147 701	1 097 666
1929	119 724	1 238 035
1930	132 674	1 003 866
1931	96 738	754 302

Erzeugung zuzüglich Einfuhr abzüglich Ausfuhr ergibt, unter Berücksichtigung der Veränderung der Vorräte, für die Jahre 1913 bis 1931 die folgenden Verbrauchsziffern der Union an Koks.

#### Koksverbrauch.

Jahr	1000 sh. t	Jahr	1000 sh. t
1913	45 413	1927	49 874
1918	54 821	1928	51 894
1920	50 466	1929	58 353
1925	51 369	1930	46 064
1926	55 563	1931	32 000 <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Geschätzt.

Der Koksverbrauch weist außerordentliche Schwankungen auf. Im letzten Friedensjahr stellte er sich auf 45,4 Mill. t, 1914 sank er infolge der durch den Kriegsausbruch zunächst hervorgerufenen Störung auf 34 Mill. t, um im Zusammenhang mit den Kriegslieferungen der Ver. Staaten an die alliierten Mächte

von neuem auf 54,8 Mill. t im Jahr 1918 zu steigen. Seinen tiefsten Stand in den letzten 3 Jahrzehnten verzeichnete der Koksverbrauch mit 25,0 Mill. t in 1921. 1929 erreichte er mit 58,4 Mill. t den Höhepunkt, um im folgenden Jahr von neuem um 12,3 Mill. t auf 46,1 Mill. t und in 1931 auf schätzungsweise 32 Mill. t abzusinken. Diese großen Schwankungen erklären sich vor allem, wie bei der Besprechung der Erzeugungsziffern schon ausgeführt wurde, aus der Abhängigkeit des Koksmarktes von der Eisenindustrie. Ihr Daniederliegen ist bestimmend für den gegenwärtigen niedrigen Stand von Absatz und Erzeugung an Koks. Dazu kommt noch, daß zur Herstellung einer Tonne (1. t) Roheisen von Jahr zu Jahr weniger Brennstoff benötigt wird. Während vor dem Kriege 2433 lbs. an Koks oder, zurückgerechnet, 3637 lbs. an Kohle dazu erforderlich waren, sind es 1930 nur noch 2047 bzw. 2979 lbs. So erklärt es sich, daß der Anteil der Hochöfen am Gesamtverbrauch von Koks 1930 nur noch 69,8% beträgt, 1931 schätzungsweise gar nur rd. 60%, gegen 81,9% in 1913 und bis zu 83,4% während des Krieges. Wäre es nicht gelungen, die Koksabnahme der

Anteil am Koksverbrauch.

Jahr	Hochöfen %	Sonstige Verbraucher %	Jahr	Hochöfen %	Sonstige Verbraucher %
1913	81,9	18,1	1927	77,0	23,0
1918	83,4	16,6	1928	76,0	24,0
1920	83,2	16,8	1929	74,7	25,3
1925	76,4	23,6	1930	69,8	30,2
1926	73,4	26,6	1931 <sup>1</sup>	60,0	40,0

<sup>1</sup> Geschätzt.

übrigen Verbrauchergruppen zu steigern, und zwar von 8,2 Mill. t in 1913 auf 13,9 Mill. t in 1930, so würde es um die Koksindustrie der Ver. Staaten noch schlechter bestellt sein. 1930, das letzte Jahr, für das endgültige Zahlen vorliegen, betrug der Anteil der übrigen Verbrauchergruppen 30,2%, 1931 schätzungsweise rd. 40%, gegenüber 18,1% im letzten Vorkriegsjahr. Die stärkste Zunahme unter den übrigen Verbrauchergruppen weist der Hausbrand auf; während 1923, dem ersten Jahr der gegliederten Erhebung, 2,7 Mill. t für diesen Zweck verbraucht wurden, waren es 1931 8,5 Mill. t. Das bedeutet eine Steigerung auf mehr als das Dreifache, gegenüber der Vorkriegszeit dürfte die Zunahme noch wesentlich größer sein. Ob und in welchem Ausmaß bei dem Verbrauch an Gießereikoks (1930: 2,1 Mill. t) und sonstigem industriellen Koks (2 Mill. t) eine Zunahme

gegenüber der Friedenszeit eingetreten ist, läßt sich nicht feststellen, in den letzten Jahren liegt jedenfalls, genau wie bei den Hochöfen, ein nicht unbeträchtlicher Rückgang vor.

Die Gewinnung der Nebenerzeugnisse bei der Koksherstellung ist in den Ver. Staaten verhältnismäßig lange unentwickelt geblieben. Im Jahre 1900 wurden bei einer Gesamtkokserzeugung von 20,5 Mill. t nur reichlich 1 Mill. t oder 5,2% aus Öfen mit Nebenproduktengewinnung hergestellt, 1913 war es gut ein Viertel der Gesamterzeugung, bei Kriegs-

Zahlentafel 3. Kokserzeugung nach Arten 1913 - 1931.

Jahr	Nebenproduktenkoks		Bienenkorbkoks	
	sh. t	von der Gesamterzeugung %	sh. t	von der Gesamterzeugung %
1913	12 714 700	27,5	33 584 830	72,5
1918	25 997 580	46,0	30 480 792	54,0
1920	30 833 951	60,1	20 511 092	39,9
1925	39 912 159	77,9	11 354 784	22,1
1926	44 376 586	78,0	12 488 951	22,0
1927	43 884 726	85,9	7 207 417	14,1
1928	48 313 025	91,5	4 492 803	8,5
1929	53 411 826	89,2	6 472 019	10,8
1930	45 195 705	94,2	2 776 316	5,8
1931	32 355 549	96,6	1 128 337	3,4

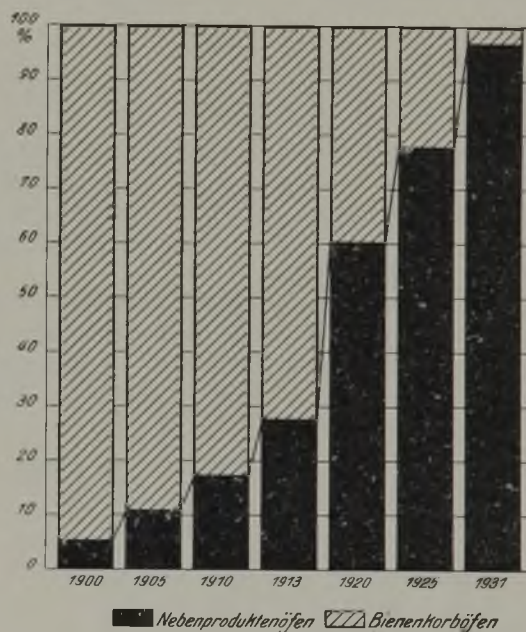


Abb. 2. Gliederung der Kokserzeugung.

Zahlentafel 4. Nebenproduktengewinnung der Ver. Staaten.

	1915	1920	1925	1930	1931	
Teer . . . . .	1000 Gall.	138 415	360 664	480 849	602 486	450 856
Teererzeugnisse:						
Kreosotöl . . . . .	1000 Gall.			25 680	16 292	
Phenol . . . . .	1000 "			137	94	
Teerpech . . . . .	sh. t			106 334	78 983	
Leichtöl, roh . . . . .	1000 Gall.	13 083	109 710	146 443	178 326	122 529
Leichtölerzeugnisse:						
Benzol . . . . .	1000 Gall.	2 516	25 725	22 351	19 143	14 772
Motorbenzol . . . . .	1000 "		57 645	81 470	101 863	61 960
Toluol . . . . .	1000 "	624	2 998	5 457	11 833	11 833
Solventnaphtha . . . . .	1000 "	196	5 679	4 744	4 078	3 772
Xylol . . . . .	1000 "			2 040	2 029	
Sonstige . . . . .	1000 "			6 476	4 163	
Naphthalin . . . . .	1000 lbs.	466	14 168	9 240	12 640	7 623
Schwefelsaures Ammoniak . . . . .	1000 "	199 900 <sup>1</sup>	938 926	1 278 038	1 538 044	1 135 971
Gas . . . . .	Mill. Kubikfuß	213 668	476 486	639 644	724 103	524 097

<sup>1</sup> Ausschl. 10,63 Mill. Gall. Ammoniakwasser und 30 Mill. lbs. wasserfreies Ammoniak.

schluß fast die Hälfte, und im letzten Jahr stammten 96,6% der gesamten Kokserzeugung aus Öfen mit Nebenproduktengewinnung. Diese Entwicklung ist in Zahlentafel 3 und Abb. 2 verdeutlicht.

Über die Menge der Erzeugung an Nebenprodukten liegen vom Jahr 1915 ab im einzelnen vergleichbare Angaben vor, die in Zahlentafel 4 zusammengestellt sind.

1930 mit 1915. verglichen, ist die Teererzeugung auf mehr als das Vierfache gestiegen, die Gewinnung an rohem Leichtöl erhöhte sich auf fast das Vierzehnfache, bei Toluol und Solventnaphtha liegt gar eine Steigerung auf rd. das Zwanzigfache vor. Bei schwefelsauerm Ammoniak beträgt die Steigerung rd. das Achtfache, bei Gas das Dreieinhalbfache. Von der zunehmenden Verschlechterung der Wirtschaftslage blieb auch die Nebenproduktengewinnung nicht verschont, so daß die vorerwähnte Steigerung in 1931 eine Abschwächung erfuhr.

Durch Verbesserung der Verfahren und der technischen Anlagen sind in der Auswertung der Kohle beachtliche Fortschritte erzielt worden. 1 sh. t dem Verkockungsvorgang unterworfenen Kohle lieferte in den Jahren 1915 und 1931 die folgenden Mengen Nebenerzeugnisse.

Ausbringen je Kurztonne verkockte Kohle.

	1915	1931
Teer . . . . . Gall.	7,1	9,6
Leichtöl. . . . . "	1,5	3,0
Schwefelsaures Ammoniak . lbs.	20,1	24,3
Gas . . . . . 1000 Kubikfuß	11,0	11,2

Danach hat sich das Ausbringen an Leichtöl seit 1915 verdoppelt, bei Teer ist eine Steigerung um 35,2% eingetreten, bei schwefelsauerm Ammoniak um 20,9%, während sich bei Gas nur eine geringfügige Veränderung ergibt.

Der sprunghafte Aufstieg der Nebenproduktengewinnung und ihre außerordentliche Bedeutung für die Kokereien geht auch aus den nachstehenden Angaben über den Wert der abgesetzten Nebenerzeugnisse hervor.

Wert des Nebenproduktenabsatzes.

Jahr	Mill. \$	Von dem Gesamtwert
		der Koks- und Nebenproduktengewinnung
		%
1913	17	11,6
1918	77	16,8
1920	105	18,1
1925	143	35,2
1926	157	33,8
1927	160	37,9
1928	177	41,2
1929	192	40,8
1930	168	44,4
1931	117	41,9

Gegenüber 1929 mit der höchsten Ziffer von 192 Mill. \$ hat sich danach der Wert der abgesetzten Nebenerzeugnisse seit 1913, wo er sich auf 17 Mill. \$ belief, mehr als verelfacht, 1930 war er bei 168 Mill. \$ zehnmal, und im letzten Jahr, trotz des Daniederliegens der Wirtschaft, bei 117 Mill. \$ immer noch sechseinhalbmal so groß. 1913 machte er nur 11,6% des Gesamtwertes der Koks- und Nebenproduktengewinnung aus, 1931 dagegen 41,9%.

Neben der mengenmäßigen Erhöhung der Erzeugung hat zu dieser Entwicklung vor allem die Steigerung der Erlöse je Einheit beigetragen. Be-

zogen auf 1 sh. t hergestellten Koks ergibt sich für 1913 ein Wert für die Nebenprodukte von 1,41 \$, der in fast ununterbrochenem Anstieg 1931 den Betrag von 3,86 \$ erreichte. Dagegen geht der Wert je t Koks dauernd zurück, so daß er 1931 bei 4,89 \$ nur noch 1,06 \$ oder 27,7% höher war als im letzten Vorkriegsjahr. Seit ungefähr einem Jahrzehnt arbeitet deshalb

Zahlentafel 5. Erlösrechnung der Kokereien mit Nebengewinnung.

Jahr	Wert	Wert der	Gesamt-	Ver-	+ Gesamtwert
	1 t Koks	Neben-	wert	kockte	gegen den
	\$	erzeugnisse	je t hergestellten Koks	Kohle	Wert der ein-
	\$	\$	\$	\$	gesetzten Kohle
1913	3,83	1,41	5,24	3,27	1,97
1918	7,42	3,07	10,49	6,00	4,49
1920	10,15	3,40	13,55	7,73	5,82
1925	5,28	3,58	8,86	5,52	3,34
1926	5,65	3,52	9,17	5,55	3,62
1927	5,29	3,66	8,95	5,57	3,38
1928	4,90	3,66	8,56	5,18	3,38
1929	4,80	3,60	8,40	5,04	3,36
1930	4,84	3,71	8,54	5,05	3,49
1931	4,89	3,86	8,75	5,14	3,61

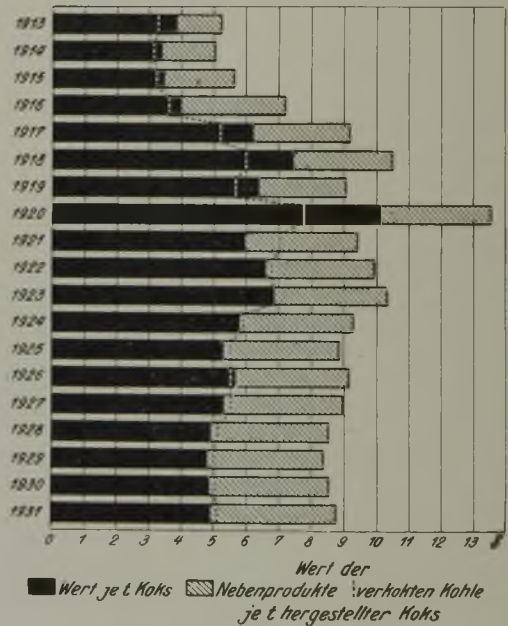


Abb. 3. Erlösrechnung der Kokereien mit Nebenprodukten-gewinnung.

die eigentliche Kokserzeugung, wie die gestrichelte Linie in Abb. 3 erkennen läßt, mit Unterbilanz; die Kosten der eingesetzten Kohle übersteigen den Wert je t hergestellten Koks, und zwar 1931 um 0,25 \$. Durch die erwähnte Erhöhung der Erlösziffern aus Nebenprodukten war es möglich, den Gesamtwert der Erzeugung aus Kokereien und Nebengewinnungsanlagen so zu steigern, daß dieser den Wert der eingesetzten Kohle beträchtlich überschritt, 1931 um 3,61 \$. Um keine falschen Schlußfolgerungen aufkommen zu lassen, muß jedoch bemerkt werden, daß es sich bei dem Wert der eingesetzten Kohle nur um einen Kostenfaktor handelt. Zur Feststellung der Gesamtselbstkosten fehlen noch die Kosten der eigentlichen Erzeugung, Löhne und Gehälter, elektrischer Strom, Versicherung, Steuern, Zinsendienst. In Ermangelung solcher Angaben läßt sich deshalb nicht sagen, ob und in welcher Höhe die amerikanische Koksindustrie gewinnbringend arbeitet.

# UMSCHAU.

## Wetterführung und Fluchtstrecken in Großrutschenbetrieben.

Von Bergrevierinspektor H. Plümer, Dinslaken, und Wetterfahrsteiger W. Tilch, Hamborn.

In Großrutschenbetrieben mit weitgehender Zusammenfassung der Kohlegewinnung und sich daraus ergebender starker Belegung bereitet es häufig Schwierigkeiten, die durch die Menge der anfallenden Kohle entwickelten Grubengase und die natürliche Erwärmung mit Hilfe der bergpolizeilich je Mann vorgeschriebenen Wettermenge von 3 m<sup>3</sup>/min wirksam zu bekämpfen. Dies trifft besonders für Fettkohlenflöze zu. Man muß daher nach andern Wegen suchen, um die Großbetriebe möglichst sicher zu gestalten, ohne dabei die Wirtschaftlichkeit zu verringern. In der Regel müssen durch solche Betriebspunkte entsprechend der freiwerdenden Grubengasmenge erheblich größere Wettermengen geleitet werden, damit der CH<sub>4</sub>-Gehalt unter 1 % bleibt. In mächtigen Flözen wird dies ohne Schwierigkeit durchführbar sein. In dünnen Flözen dagegen entsteht bei dem geringen Querschnitt eine hohe Wettergeschwindigkeit, die erfahrungsgemäß dazu führen kann, daß durch den mitgerissenen Kohlenstaub die Arbeit im Rutschenstreb sehr behindert wird. Als weitere Folgeerscheinung treten in den Abwetterwegen stets stärkere Kohlenstaubablagerungen auf, die durch kostspielige Gesteinstaubstreuung wieder unschädlich zu machen sind.

Um Abhilfe zu schaffen, muß man den Wetterquerschnitt im Streb entsprechend der durchgeführten Wettermenge vergrößern. Der Wetterquerschnitt wird hier aber begrenzt durch die Beschaffenheit des Hangenden und Liegenden sowie durch die betriebsplanmäßige Nachführung des Bergeversatzes auf eine bestimmte Entfernung vom Kohlenstoß. Gleichwohl bestehen verschiedene Möglichkeiten zur Erzielung eines größern Wetterquerschnitts.

Der erste und auch wohl einfachste Weg erfordert nur eine betriebliche Umstellung. Die bisher übliche Arbeitsreglung in den Streben, besonders bei schlechtem Hangenden, ist 1. Kohlenschicht, 2. Umlegesicht, 3. Versatzschicht, wobei im günstigsten Falle (nach der Kohlenschicht) 2 Felder (Abb. 1), im ungünstigsten Falle (nach der Versatzschicht) nur 1 Feld offen steht (Abb. 2). In

ermäßigte sich die Temperatur im Streb. Da bei diesem Verfahren der Bergeversatz eine Schicht später eingebracht wird, könnte man Bedenken hinsichtlich der Tragfähigkeit des Hangenden hegen. Das ist aber bei dem schnellen Abaufortschritt von mindestens 1 Feld täglich nicht von Bedeutung, zumal da man den Ausbau so stark wählen kann, daß er das Hangende eine Schicht länger zu tragen vermag. Daß sich eine solche Arbeitsweise auch bei minder gutem Hangenden mit Erfolg durchführen läßt, beweisen die Erfahrungen auf der erwähnten Zeche.

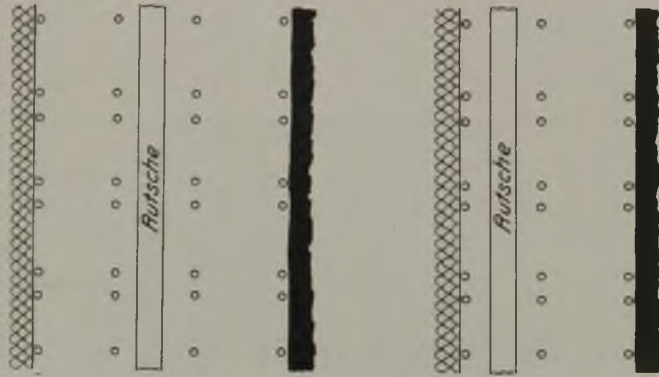


Abb. 3. Drei Felder am Ende der Kohlenschicht.

Abb. 4. Zwei Felder am Ende der Versatzschicht.

Der vorstehend geschilderte Erfolg läßt sich aber auch durch die Benutzung von etwa vorgesehenen Fluchtstrecken als Wetterzufuhrstrecken zum Streb erreichen (Abb. 5). Verwendet man die Fluchtstrecken, die hauptsächlich im Hinblick auf Gebirgsschlag- und Steinfallgefahr empfohlen werden, gleichzeitig als Zufuhrwege der Frischwetter, so gestaltet sich die Gesamtwetterführung folgendermaßen. An der Ladestelle geht dem Streb nur ein Teilstrom

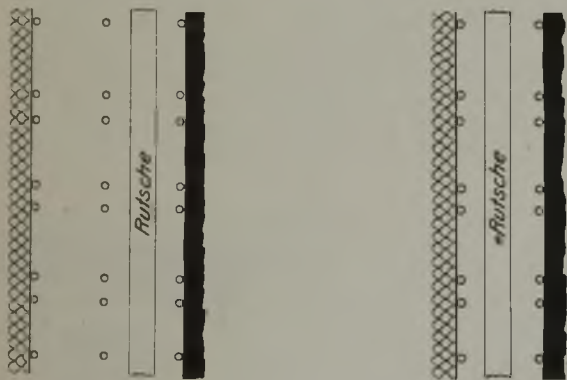


Abb. 1. Zwei Felder am Ende der Kohlenschicht.

Abb. 2. Ein Feld am Ende der Versatzschicht.

beiden Fällen ist also nur ein geringer Wetterquerschnitt vorhanden. Dieser läßt sich jedoch auf einfache Weise um 100 oder 50% vergrößern durch Umstellung des Betriebes in 1. Kohlenschicht, 2. Versatzschicht und 3. Umlegesicht. Hierbei stehen im günstigsten Falle 3 Felder (Abb. 3), im ungünstigsten Falle jedoch 2 Felder offen (Abb. 4). Durch eine solche Maßnahme sind auf einer Fettkohlenzeche rechts des Niederrheins gute Erfolge erzielt worden. Man konnte die Wettermenge in den Großstreben vermehren, ohne daß die Arbeiter eine Belästigung erfuhren, und der vorher hohe CH<sub>4</sub>-Gehalt im Abwetterstrom ging um die Hälfte und mehr zurück. Gleichzeitig

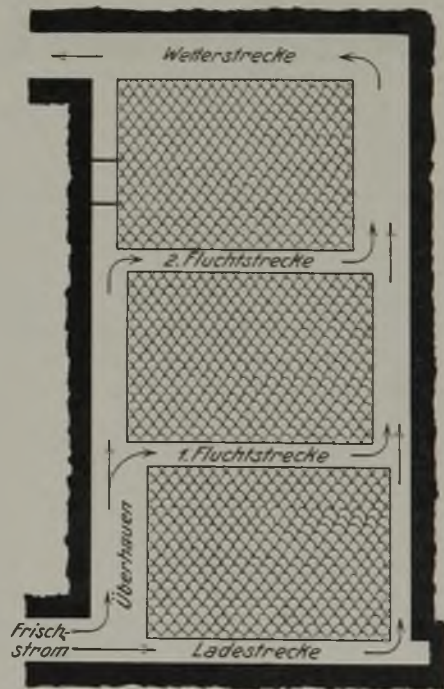


Abb. 5. Benutzung der Fluchtstrecken zur Wetterzuführung.

zu, der für die Bewetterung des Strebs bis zur ersten Fluchtstrecke genügt. Hier verstärkt ihn der durch die Fluchtstrecke zugeführte Frischstrom, so daß er eines größern Querschnittes bedarf. Dasselbe geschieht gegebenenfalls bei der nächsten noch vorhandenen Fluchtstrecke. Durch entsprechendes Nachführen des Bergeversatzes in den einzelnen Strebiteilen kann man den

Wetterquerschnitt kleiner oder größer machen; in dem untern Strebteil führt man ihn bis auf 1 Feld heran und vergrößert den Abstand bis auf 2 oder 3 Felder vom Kohlenstoß im obren Strebteil.

Als dritter Vorschlag kann vielleicht die Anordnung sogenannter Wetterkreuzungen gemäß Abb. 6 in Betracht kommen, wobei jeder Strebteil fast vollständig gesondert bewettert wird. Man führt hierbei den Frischstrom dem Streb zu gleichen Teilen durch die Ladestrecke und die Fluchtstrecken zu und spart unterhalb dieser die Wetterabfuhrstrecke *a* für den untern Strebteil aus, die wiederum in den durchgehenden Wetterberg *b* mündet. Im Streb hängt man an den Wetterabzugstrecken die Blende *c* vom Versatz bis zum Kohlenstoß. Sie muß natürlich möglichst dicht sein; über der Rutsche kann man eine sogenannte Schürze aufhängen. Die Kreuzung

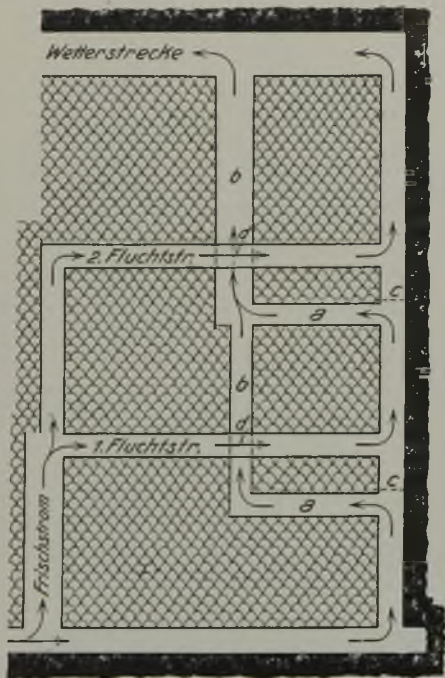


Abb. 6. Anwendung von Wetterkreuzungen.

des Wetterüberhauens mit der Fluchtstrecke *d* kann durch das Hangende oder auch durch das Liegende des Flözes geführt werden; mit Rücksicht auf die Gebirgsbewegungen wird sich das zweite Verfahren empfehlen. An den Wetterkreuzungen ist jedenfalls wegen der Kurzschlußgefahr für einen guten Abschluß zu sorgen. Wie aus Abb. 6 hervorgeht, wird nunmehr jeder Strebteil gesondert bewettert. Wenn durch die Abschlußblenden im Streb ein kleiner Teil Wetter den ganzen Streb bestreicht, so ist das nicht von Bedeutung, weil doch der größte Teil seinen Weg durch die Wetterstrecken nimmt.

Die beschriebenen Maßnahmen, deren Durchführung zwar nicht leicht und auch nicht billig, aber möglich sein dürfte, werden in wirtschaftlicher und sicherheitlicher Beziehung folgende Vorteile bieten: 1. Da jeder Strebteil einen Teilfrischstrom erhält, ergibt sich eine geringere Wettergeschwindigkeit und infolge der getrennten Abführung der verbrauchten Wetter aus jedem Strebteil ein niedrigerer  $\text{CH}_4$ -Gehalt. 2. Die Arbeiter können sich bei Gefahr aus jedem Strebteil schnell in den Frischstrom der Fluchtstrecken flüchten. 3. In heißen Betrieben wird sich eine Erniedrigung der Temperaturen vorteilhaft geltend machen. 4. Der Bergeversatz kann sehr nahe (bis auf 1 Feld) nachgeführt werden, was eine Schonung des Hangenden sowie eine Verminderung der Stein- und Kohlenfallgefahr bedeutet.

Nach der neuern Entwicklung der Bergbautechnik ist die Zusammenfassung der Kohlegewinnung in Großbetrieben nicht aufzuhalten, und die Notlage des deutschen Bergbaus zwingt dazu, jede Möglichkeit zur Verbilligung der Erzeugnisse auszunutzen. Daher wird von Fall zu Fall zu erwägen sein, ob man nicht zugunsten der Aufrechterhaltung von Großbetrieben die höheren Kosten für besondere Bewetterungsmaßnahmen in Kauf nehmen kann.

### Gerät zur schnellen Ermittlung der mittlern waagrecht Lichtstärke von tragbarem Grubengeleucht.

Von Dr.-Ing. C. Körfer, Essen.

Zur einwandfreien Bestimmung der mittlern waagrecht Lichtstärke von Rundlichtleuchten in betriebsmäßigem Zustande hat man bisher in der Horizontalebene des Glühfadennmittelpunktes unter verschiedenen Winkeln — in der Regel von 10 zu 10 Grad — eine sogenannte Rundherum-Messung vorgenommen. In der Nähe der Stabschatten können, vor allem bei Klarglasleuchten, geringere Abstände erforderlich sein, so daß sich bei diesem Verfahren eine Mindestzahl von 36 Messungen ergibt. Um aus diesen Einzelmessungen die mittlere waagrechte Lichtstärke zu ermitteln, muß man entweder den algebraischen Mittelwert aus den Einzelmessungen bilden oder die Meßwerte in Form einer Polarkurve auftragen und durch Planimetrierung auswerten, was besonders bei vorhandenen starken Stabschatten genauer ist.

Sowohl die Vornahme der zahlreichen Einzelmessungen als auch deren Auswertung über die Polarkurve beansprucht einen verhältnismäßig großen Zeitaufwand, der namentlich ins Gewicht fällt, wenn eine ganze Reihe von Leuchten auf ihre mittlere waagrechte Lichtstärke geprüft werden soll. Die Art der Messung läßt ferner, falls diese kurz nach dem Einschalten des frisch aufgeladenen Akkumulators oder am Ende der Brenndauer der Leuchte erfolgen muß, wegen des Zeitbedarfes ungenaue Ergebnisse befürchten. Kurz nach dem Einschalten sowie am Ende der Brenndauer ist nämlich der Leistungsabfall des Akkumulators und demnach auch der Lichtstärkenabfall der Leuchte verhältnismäßig erheblich.

Die genannten Gesichtspunkte haben zum Bau eines Gerätes geführt, das mit einer einzigen photometrischen Messung die Bestimmung der mittlern waagrecht Lichtstärke innerhalb kürzester Zeit gestattet. Dem Verfahren liegt die Tatsache zugrunde, daß bei genügend schneller Drehung der Leuchte um ihre lotrechte Achse eine Photometermessung ohne weiteres die mittlere waagrechte Lichtstärke ergibt. Die Leuchte wird, wie aus der Abbildung



Gerät für die Lichtstärkenermittlung von Grubenlampen.

ersichtlich ist, zu diesem Zweck mit Hilfe einer Haltevorrichtung auf einem waagrecht Teller befestigt und dieser elektromotorisch so schnell gedreht, daß z. B. in einem Lummer-Brodhunschen Photometer ein Flimmern der von der zu messenden Leuchte bestrahlten Vergleichsfläche nicht mehr auftritt. Die erforderliche Drehzahl hängt im wesentlichen von der Bauart der Leuchte, also bei der üblichen Bauart von der Zahl der Schutzstäbe und von der Art des Glühlampen- und des Schutzglases ab. Bei





Zahlentafel 1. Leistungslohn und Barverdienst je verfahrenre Schicht.

Zeit	Kohlen- und Gesteinhauer		Gesamtbelegschaft ohne Nebenbetriebe			
	Leistungslohn M	Barverdienst M	Leistungslohn M	Barverdienst M	einschl. Nebenbetriebe	
					Leistungslohn M	Barverdienst M
1930 . . . . .	9,94	10,30	8,72	9,06	8,64	9,00
1931 . . . . .	9,04	9,39	8,00	8,33	7,93	8,28
1932: Jan. . . . .	7,67	7,99	6,81	7,12	6,75	7,08
Febr. . . . .	7,69	8,00	6,83	7,12	6,77	7,07
März . . . . .	7,66	7,98	6,81	7,12	6,75	7,08
April . . . . .	7,66	7,98	6,81	7,09	6,75	7,05
Mai . . . . .	7,66	7,98	6,79	7,11	6,73	7,07
Juni . . . . .	7,65	7,97	6,79	7,08	6,73	7,04

Zahlentafel 2. Wert des Gesamteinkommens je Schicht.

Zeit	Kohlen- und Gesteinhauer		Gesamtbelegschaft ohne Nebenbetriebe			
	auf 1 ver-gütete Schicht M	auf 1 ver-fahrenre Schicht M	auf 1 ver-gütete Schicht M	auf 1 ver-fahrenre Schicht M	einschl. Nebenbetriebe	
					auf 1 ver-gütete Schicht M	auf 1 ver-fahrenre Schicht M
1930 . . . . .	10,48	10,94	9,21	9,57	9,15	9,50
1931 . . . . .	9,58	9,96	8,49	8,79	8,44	8,74
1932: Jan. . . . .	8,19	8,30	7,28	7,37	7,24	7,33
Febr. . . . .	8,22	8,33	7,30	7,39	7,25	7,33
März . . . . .	8,16	8,28	7,27	7,38	7,23	7,34
April . . . . .	8,13	8,30	7,23	7,34	7,18	7,29
Mai . . . . .	8,08	8,31	7,20	7,37	7,16	7,33
Juni . . . . .	7,97	8,41	7,09	7,42	7,05	7,37

Durchschnittslöhne je verfahrenre Schicht in den wichtigsten deutschen Steinkohlenbezirken.

Wegen der Erklärung der einzelnen Begriffe siehe die ausführlichen Erläuterungen in Nr. 4/1932, S. 98.

Kohlen- und Gesteinhauer.

Monat	Ruhr-bezirk M	Aachen M	Ober-schlesien M	Nieder-schlesien M	Sachsen M
1932: Januar . . . . .	7,67	7,02	6,71	5,67	6,29
Februar . . . . .	7,69	6,96	6,70	5,68	6,32
März . . . . .	7,66	6,89	6,74	5,68	6,31
April . . . . .	7,66	6,91	6,77	5,67	6,30
Mai . . . . .	7,66	6,91	6,75	5,63	6,24
Juni . . . . .	7,65	6,94	6,74	5,64	6,25

Gesamtbelegschaft<sup>1</sup>.

Monat	Ruhr-bezirk M	Aachen M	Ober-schlesien M	Nieder-schlesien M	Sachsen M
1932: Januar . . . . .	6,75	6,12	5,21	5,12	5,81
Februar . . . . .	6,77	6,09	5,21	5,13	5,83
März . . . . .	6,75	6,06	5,23	5,12	5,82
April . . . . .	6,75	6,04	5,24	5,12	5,81
Mai . . . . .	6,73	6,07	5,23	5,09	5,76
Juni . . . . .	6,73	6,07	5,23	5,10	5,77

A. Leistungslohn

Monat	Ruhr-bezirk M	Aachen M	Ober-schlesien M	Nieder-schlesien M	Sachsen M
1932: Januar . . . . .	7,67	7,02	6,71	5,67	6,29
Februar . . . . .	7,69	6,96	6,70	5,68	6,32
März . . . . .	7,66	6,89	6,74	5,68	6,31
April . . . . .	7,66	6,91	6,77	5,67	6,30
Mai . . . . .	7,66	6,91	6,75	5,63	6,24
Juni . . . . .	7,65	6,94	6,74	5,64	6,25

Monat	Ruhr-bezirk M	Aachen M	Ober-schlesien M	Nieder-schlesien M	Sachsen M
1932: Januar . . . . .	6,75	6,12	5,21	5,12	5,81
Februar . . . . .	6,77	6,09	5,21	5,13	5,83
März . . . . .	6,75	6,06	5,23	5,12	5,82
April . . . . .	6,75	6,04	5,24	5,12	5,81
Mai . . . . .	6,73	6,07	5,23	5,09	5,76
Juni . . . . .	6,73	6,07	5,23	5,10	5,77

B. Barverdienst

Monat	Ruhr-bezirk M	Aachen M	Ober-schlesien M	Nieder-schlesien M	Sachsen M
1932: Januar . . . . .	7,99	7,25	7,02	5,87	6,45
Februar . . . . .	8,00	7,19	7,01	5,88	6,48
März . . . . .	7,98	7,10	7,07	5,88	6,48
April . . . . .	7,98	7,14	7,09	5,86	6,46
Mai . . . . .	7,98	7,13	7,08	5,83	6,41
Juni . . . . .	7,97	7,17	7,06	5,84	6,41

Monat	Ruhr-bezirk M	Aachen M	Ober-schlesien M	Nieder-schlesien M	Sachsen M
1932: Januar . . . . .	7,08	6,34	5,45	5,36	5,99
Februar . . . . .	7,07	6,30	5,45	5,35	5,99
März . . . . .	7,08	6,27	5,48	5,36	6,01
April . . . . .	7,05	6,24	5,47	5,33	5,97
Mai . . . . .	7,07	6,30	5,49	5,34	5,97
Juni . . . . .	7,04	6,27	5,46	5,31	5,94

<sup>1</sup> Einschl. der Arbeiter in Nebenbetrieben.

Zusammensetzung der Belegschaft<sup>1</sup> im Ruhrbezirk nach Arbeitergruppen (Gesamtbelegschaft = 100).

Zeit	Untertage					Übertage					Gesamtbelegschaft (Sp. 6 + 11)	Davon Arbeiter in Nebenbetrieben
	Kohlen- und Gesteinhauer	Gedingschlepper	Reparaturhauer	sonstige Arbeiter	zus. (Sp. 2-5)	Facharbeiter	sonstige Arbeiter	Jugendliche unter 16 Jahren	weibliche Arbeiter	zus. (Sp. 7-10)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1930 . . . . .	46,84	4,70	10,11	15,64	77,29	6,96	14,27	1,43	0,05	22,71	100	5,81
1931 . . . . .	46,92	3,45	9,78	15,37	75,52	7,95	15,12	1,36	0,05	24,48	100	6,14
1932: Jan. . . . .	47,33	2,81	9,53	15,39	75,06	8,38	15,21	1,30	0,05	24,94	100	6,14
Febr. . . . .	47,33	2,75	9,42	15,44	74,94	8,43	15,32	1,26	0,05	25,06	100	6,19
März . . . . .	47,17	2,74	9,39	15,35	74,62	8,59	15,53	1,21	0,05	25,38	100	6,36
April . . . . .	46,90	2,83	9,29	15,34	74,36	8,69	15,54	1,36	0,05	25,64	100	6,39
Mai . . . . .	46,78	2,86	9,20	15,45	74,29	8,69	15,49	1,48	0,05	25,71	100	6,45
Juni . . . . .	46,86	2,85	9,14	15,41	74,26	8,75	15,46	1,48	0,05	25,74	100	6,46

<sup>1</sup> Zahl der vorhandenen angelegten Arbeiter im Jahres- bzw. Monatsdurchschnitt.

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

Monatsdurchschnitt bzw. Monat <sup>1</sup>	Verfahrenre Schichten		Feierschichten										
	insges.	davon Über- und Neben-schichten	insges.	davon infolge						Krankheit insges.	davon durch Unfall	Feierns (entschuldigt wie unentschuldigt)	entschädigten Urlaubs
				Absatz-mangels	Wagen-mangels	betriebs-technischer Gründe	Arbeits-streitig-keiten	in-sges.					
1930 . . . . .	20,98	0,53	4,55	2,41	—	0,03	—	1,10	0,34	0,23	0,78		
1931 . . . . .	20,37	0,53	5,16	3,10	—	0,02	0,04	1,12	0,35	0,17	0,71		
1932: Januar . . . . .	19,58	0,61	6,03	4,44	—	0,02	0,01	1,18	0,37	0,14	0,24		
Februar . . . . .	18,82	0,44	6,62	5,01	—	0,02	—	1,24	0,37	0,13	0,22		
März . . . . .	19,26	0,55	6,29	4,68	—	0,04	—	1,16	0,37	0,13	0,28		
April . . . . .	18,98	0,40	6,42	5,02	—	0,03	—	0,97	0,33	0,11	0,29		
Mai . . . . .	20,00	0,67	5,67	4,02	—	0,01	—	1,05	0,36	0,13	0,46		
Juni . . . . .	18,94	0,47	6,53	4,45	—	0,03	—	1,06	0,35	0,12	0,87		

<sup>1</sup> Berechnet auf 25 Arbeitstage.

**Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt**

in der am 19. August 1932 endigenden Woche<sup>1</sup>.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Während in der Berichtswoche Bunkerkohle ziemlich guten Absatz fand und auch in Gaskoks bessere Aussichten bestanden, blieb die Lage in allen andern Sorten unverändert. Der Preisrückgang für Koks-kohle hat sich bisher nicht weiter fortgesetzt, wengleich auch die Exporteure mit einer weitem Herabsetzung der Koks-kohlenpreise rechnen. Auch Northumberland ist jetzt dem Beispiel Durhams gefolgt und hat Koks-kohle im Preise herabgesetzt. Bisher fehlt noch die amtliche Bestätigung, daß ein Auftrag der lettischen Staatseisenbahnen über 50000 t Kesselkohle auf dem Markt vorliegt, man spricht jedoch von der Möglichkeit einer Abnahme von 200000 t Kohle innerhalb eines Jahres. Nach einem spätern Bericht sollen sich die Anforderungen der lettischen Staatseisenbahnen für die kommenden 3 Monate nur auf 25000 t Durham- oder Northumberland-Kohle belaufen, Angebote müssen bis zum 29. August eingereicht sein. Die Gaswerke von Landskrona wünschten Angebote über 4800 t Durham-Gas- und -Koks-kohle. Die bessern Sorten Kesselkohle standen ziemlich gut zu Buche, aber auch hier macht sich der Mangel an Sichtgeschäften bemerkbar. Mit Ausnahme des Gaskoksgeschäfts, das in der Berichtswoche noch am meisten befriedigte, war der Koksmarkt flau. Große Erleichterung rief die Meldung auf dem Kohlenmarkt hervor, daß die angebliche weitere Beschränkung der britischen Kohleneinfuhr nach Belgien nicht den Tatsachen entspricht. Die zugeteilte Quote bleibt nach wie vor bestehen. Die Kohlen- und Koksnotierungen sind in der Berichtswoche ohne Ausnahme die gleichen der Vorwoche geblieben.

2. Frachtenmarkt. In allen Teilen des Landes war der Kohlenchartermarkt in der Berichtswoche außerordentlich ruhig, nach einigen Richtungen sogar äußerst flau. Das Mittelmeer- und das Adria-Geschäft vom Tyne aus, das noch kürzlich verhältnismäßig aktiv war, ließ in der Berichtswoche sehr zu wünschen übrig. Der Küsten- und der baltische Handel waren gleichfalls flau. Der angebotene Schiffsraum nimmt dauernd zu, Aussichten auf eine Besserung sind ebenfalls nicht vorhanden. In Cardiff und

<sup>1</sup> Nach Colliery Guardian vom 19. August 1932, S. 350 und 369.

den andern Küstenstationen war die Lage ungefähr dieselbe, beschränkte Nachfrage bei überreichlichem Angebot an Schiffsraum. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 5/8 1/2 s, -Le Havre 3/4 1/2 s, -Alexandrien 6 s und -River Plata 9 s.

**Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse<sup>1</sup>.**

In Anbetracht der Ferien herrschte auf dem Nebenproduktenmarkt in der letzten Woche allgemeine Ruhe. Neue Geschäfte wurden nur sehr wenige getätigt. Pech konnte sich auch weiterhin gut behaupten; mit der fortgesetzt guten Nachfrage für Teer für die Ausfuhr konnte sich auch der Wert für Rohteer auf einer zufriedenstellenden Höhe halten, ungeachtet der ruhigen Lage für Kreosot, Karbol- und Kresolsäure. Auf dem Benzolmarkt waren die Verkäufe in der letzten Woche zufriedenstellend, die Erzeugung konnte vollständig abgesetzt werden. Dagegen ist Toluol in der jetzigen Jahreszeit im allgemeinen nur schwer verkäuflich. Die Preise sind rein nominell.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	12. August	19. August
Benzol (Standardpreis) . 1 Gall.	1/3-1/4	1/4
Reinbenzol . . . . . 1 "		1/10-2/-
Reintoluol . . . . . 1 "	2/2	2/-
Karbolsäure, roh 60% . 1 "		1/5 1/2
" krist. . . . . 1 lb.	1/5 1/2	1/5 1/4
Solventnaphtha I, ger., Osten . . . . . 1 Gall.		1/3
Solventnaphtha I, ger., Westen . . . . . 1 "		
Rohnaphtha . . . . . 1 "		1/11
Kreosot . . . . . 1 "	1/2 1/2-1/4	1/2 1/2-1/3 1/2
Pech, fob Ostküste . . . 1 l. t		95
" " Westküste . . . 1 "		
Teer . . . . . 1 "	45/-	48/6
Schwefelsaures Ammoniak, 20,6% Stickstoff 1 "		5 £ 5 s

Auf dem Markt für schwefelsaures Ammoniak blieben die Preise unverändert. Der Rückgang der Erzeugung, hervorgerufen durch die Stilllegung von Koksöfen, ist durch eine vermehrte Zunahme der synthetischen Gewinnung mehr als ausgeglichen worden.

<sup>1</sup> Nach Colliery Guardian vom 19. August 1932, S. 355.

**Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk<sup>1</sup>.**

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				Wasser- stand des Rheins bei Caub (normal 2,30 m) m	
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg- Rubrorter <sup>2</sup> t	Kanal- Zechen- H ä f e n t	private Rhein- t	insges. t		
											t
Aug. 14.	Sonntag	74 252	—	1 101	—	—	—	—	—	—	
15.	231 990		10 974	15 347	—	18 360	25 989	9 127	53 476	2,80	
16.	198 386		38 161	8 374	13 432	—	20 541	36 996	6 955	64 492	2,78
17.	211 200		38 565	7 701	13 399	—	20 087	19 178	8 754	48 019	2,71
18.	230 863		37 227	7 780	12 307	—	22 827	23 034	12 690	58 551	2,63
19.	234 993		36 715	9 882	14 429	—	22 053	32 921	10 089	65 063	2,56
20.	171 988		38 827	6 695	13 507	—	18 968	20 924	4 616	44 508	2,50
zus.	1 279 420	263 747	51 406	83 522	—	122 836	159 042	52 231	334 109		
arbeitstägl.	213 237	37 678	8 568	13 920	—	20 473	26 507	8 705	55 685		

<sup>1</sup> Vorläufige Zahlen. — <sup>2</sup> Kipper- und Kranverladungen.

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

**Gebrauchsmuster-Eintragungen,**

bekanntgemacht im Patentblatt vom 10. August 1932.

1a. 1227835. Wilfried Flämrich, Recklinghausen. Feder zur Unterstützung schwingender, mechanisch angetriebener Sieb- oder Rüttelvorrichtungen u. dgl. 28. 6. 32.

5b. 1227769. Fried. Krupp A.G., Essen. Salz- und Gesteinbohrer. 31. 10. 31.

5b. 1228095. »Barbara« A.G., Dortmund. Verstellbare Haltevorrichtung für Spritzdüsen an Bohrhämmern. 2. 3. 32.

5c. 1227819. Heinrich Toussaint, Berlin-Lankwitz, und Bochumer Eisenhütte Heintzmann & Co. G. m. b. H.,

Bochum. Bolzenverbindung für den eisernen Grubenausbau. 22. 7. 32.

5c. 1227863. Hüser & Weber, Sprockhövel-Niederstüter (Westf.). Aus zwei aneinander angelegten Bügeln bestehende Eckverbindung für den Grubenausbau. 30. 6. 31.

5d. 1227787. Karl Osthus, Bochum-Werne. Kipp-schiene. 21. 6. 32.

5d. 1227882. Continental Gummi-Werke A.G., Han-nover. Wetterluttendichtung aus Gummi. 4. 6. 32.

81e. 1228026. Continental Gummi-Werke A.G., Han-nover. Förderband, Transportband o. dgl. 23. 7. 32.

81e. 1228088. Hugo Klerner, Gelsenkirchen. Doppelmotorenantrieb an Schüttelrutschen, bei dem zwei Motoren die Rutsche zwischen sich nehmen. 8. 12. 31.

#### Patent-Anmeldungen,

die vom 10. August 1932 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 21. K. 124496. Fried. Krupp A.G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Klassierrost, bei dem auf hintereinander angeordneten Wellen den Rost bildende Scheiben nebeneinander befestigt sind. 3. 3. 32.

5d, 11. M. 113904. Ewald Milde, Berlin-Friedenau. Rechenartiges Verladegerät mit Handgriffen und mit Haspelantrieb. 2. 2. 31.

10a, 15. Sch. 86602. Dr.-Ing. eh. Gustav Hilger, Gleiwitz (O.-S.). Schachtofen zur Erzeugung von Halb- oder Ganzkoks. 30. 5. 28.

35a, 22. S. 92284. Siemens-Schuckertwerke A.G., Berlin-Siemensstadt. Kurvenscheibe für Fördermaschinen. 18. 6. 29.

35c, 3. A. 62849. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Mit einer Dämpfungseinrichtung versehener Bremslüftmagnet. 25. 7. 31.

#### 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.)

1c (8). 555921, vom 27. 2. 30. Erteilung bekanntgemacht am 14. 7. 32. Cesag Central-Europäische Schwimmaufbereitungs-A.G. in Berlin. *Verfahren zur Schaumswimmaufbereitung von Phosphaten und sonstigen nichtsulfidischen Mineralien.* Priorität vom 1. 3. 29 ist in Anspruch genommen.

Den Erzrüben sollen geringe Mengen von unmittelbaren Umsetzungserzeugnissen höherer Fettsäuren mit organischen Aminen der aliphatischen oder aromatischen Reihe zugesetzt werden.

5c (9). 556259, vom 23. 10. 30. Erteilung bekanntgemacht am 14. 7. 32. Carl Heinemann in Recklinghausen. *Verbindungsschuh für den Grubenausbau.* Zus. z. Pat. 539567. Das Hauptpatent hat angefangen am 31. 3. 29.

Die beiden Teile, die bei dem aus Stabeisen gebildeten Schuh die Führungsösen für die Ausbauteile miteinander verbinden und den Rücken des Schuhs bilden, sind in der Nähe der Führungsösen so miteinander verbunden, daß sie sich nicht voneinander entfernen können. In der Mitte können die beiden Teile so nach außen gebogen sein, daß sie eine Öse bilden, in die ein Ansatz des zwischen den beiden Ausbauteilen eingelegten Quetschholzes eingreift.

5d (9). 556244, vom 10. 3. 27. Erteilung bekanntgemacht am 14. 7. 32. Gustav Düsterloh in Sprockhövel (Westf.). *Elektrische Lichtanlage für untertage.*

Die Anlage besteht aus einem für eine bestimmte Anzahl von Lampen genügenden Stromerzeuger und einem ihn unmittelbar antreibenden Druckluftmotor. Die Leitungen, die den Strom den Lampen eines Abbaufeldes, Strebs o. dgl. zuführen, sind in der Rohr- oder Schlauchleitung untergebracht, die zum Zuführen der Druckluft zu dem Antriebsmotor für den Stromerzeuger dient.

10a (24). 556062, vom 29. 6. 26. Erteilung bekanntgemacht am 14. 7. 32. Metallgesellschaft A.G. in Frankfurt (Main). *Verfahren zum Schwelen von wasserreichen Brennstoffen.*

Die in mittelbar durch Dampf beheizten Trocknern entstehenden Brüden sollen in Brüdenverwertungsanlagen in Niederdruckdampf umgewandelt werden. Dieser Dampf wird alsdann überhitzt und am Austragende in die Schwelkammer einer Schwelanlage geleitet, durch die der zu schwelende Brennstoff z. B. mit Hilfe eines Förderbandes hindurchgeführt wird. Zum Beheizen der Trockner kann man den Abdampf einer Dampfmaschine verwenden, die zum Antrieb eines Stromerzeugers dient, dessen elektrischer Strom ganz oder zum Teil in dem Überhitzer für den in der Brüdenverwertungsanlage erzeugten Niederdruckdampf zur Wärmeerzeugung benutzt wird und zum Beheizen des Brennstoff durch die Schwelkammer fördernden Mittels sowie zum Erhitzen des durch die Schwelkammer strömenden Schwelmittels verwendet werden kann.

10a (24). 556245, vom 4. 11. 26. Erteilung bekanntgemacht am 14. 7. 32. Deutsche Erdöl-A.G. in Berlin-

Schöneberg. *Verfahren zur Gewinnung von Urteer und Schwelkoks durch Verschwelung bituminöser Stoffe.*

Durch die bituminösen Stoffe sollen im Gegenstrom feuchte Spülgase geleitet werden, die eine höhere Temperatur haben als die im allgemeinen für die Urteergewinnung verwendete (600°C). Die Gase werden beim Eintreten in den unterhalb der Schwelzone befindlichen heißen, völlig entleerten Rückstand unter Bildung von Wassergas auf die zulässige Schweltemperatur abgekühlt.

81e (1). 556023, vom 12. 8. 31. Erteilung bekanntgemacht am 14. 7. 32. A. W. Mackensen G. m. b. H. in Magdeburg-N. *Abdeckung für Förderbänder, die an beliebiger wechselnder Stelle beschickt werden.*

Die Förderbänder sind durch ein Stahlband, ein elastisches Band oder ein Gliederband aus einem beliebigen Baustoff abgedeckt. Das Abdeckband ist an der Vorrichtung, die zum Beschicken der Förderbänder dient, so umgelenkt, daß das Förderband beschickt werden kann und die Beschickungsstelle beim Verfahren der Beschickungsvorrichtung selbsttätig entsprechend verlegt wird. Das Abdeckband kann durch ein Gewicht gespannt werden.

81e (10). 556135, vom 19. 4. 31. Erteilung bekanntgemacht am 14. 7. 32. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf A.G. in Magdeburg. *Lagerung für Förderbandleitrollen.*

Die Welle der Rollen ist in Gehäusen gelagert, die in Tragböcken ruhen. Jedes Gehäuse hat unten eine zylindrische Tragfläche und an jeder Seite eine zur Hauptachse des Gehäuses senkrecht stehende Stützfläche. Jeder Tragbock ist oben mit einer entsprechend der Neigung der Rollenachse geneigten Auflagerfläche für das Gehäuse und an den Seiten dieser Auflagerfläche mit zwei Armen versehen, die einen zylindrischen Kopf haben. Die Köpfe der Arme werden von den Stützflächen des Gehäuses umfaßt und haben eine gemeinsame Achse mit der zylindrischen Tragfläche des Gehäuses. Diese Achse bildet eine Quermittelachse des Gehäuses.

81e (12). 556024, vom 31. 3. 31. Erteilung bekanntgemacht am 14. 7. 32. »Eintracht« Braunkohlenwerke und Brikettfabriken und Dr.-Ing. Max Mayer in Neu Welzow (N.-L.). *Abstreichplatte für Förderbänder.*

Die Platte ist in der Querrichtung des Förderbandes in kleine Teile geteilt, von denen jeder für sich aus der Gebrauchsstellung entfernt werden kann. Zu dem Zweck kann jeder Teil auf einer zur Bandebene parallelen, in einem Winkel zur Bewegungsrichtung des Bandes liegenden Welle schwingbar und mit einem Hub- und Feststellmittel versehen sein.

81e (19). 556025, vom 6. 7. 29. Erteilung bekanntgemacht am 14. 7. 32. Société de Transbordement au Port de Strasbourg in Straßburg. *Förderer.* Priorität vom 5. 7. 28 ist in Anspruch genommen.

Der Förderer hat ein endloses, aus starren, in der Förderrichtung innerhalb bestimmter Grenzen verschiebbaren Gliedern bestehendes Fördermittel (Band oder Kette), das in einem ausziehbaren Rahmen gelagert ist. Die Glieder des Fördermittels sind durch Zapfen miteinander verbunden, die an ihren Enden in Führungen des ausziehbaren Rahmens laufende Rollen tragen und in Schlitze der benachbarten Glieder eingreifen.

81e (108). 556237, vom 13. 7. 29. Erteilung bekanntgemacht am 14. 7. 32. Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft in Witkowitz und Alfred Schindler in Privoz (Tschechoslowakei). *Verladeeinrichtung für Brikette, Formsteine u. dgl.*

Die Einrichtung hat eine aus hängenden Gummischläuchen bestehende Greifvorrichtung. Der Durchmesser der Schläuche wird, nachdem diese durch Senken der Vorrichtung zwischen die mit Zwischenraum auf einer Unterlage ruhenden Brikette o. dgl. eingetreten sind, zwecks deren Erfassung dadurch vergrößert, daß auf die Schlauchenden ein achsrechter Druck ausgeübt wird. Durch Vergrößerung des Durchmessers der Schläuche erzielt man, daß benachbarte Schläuche der Vorrichtung die Brikette zwischen sich festpressen.

## B Ü C H E R S C H A U.

**Englisch-Deutsche Geologisch-Mineralogische Terminologie.** Eine Einführung in die im Deutschen und Englischen in Geologie, Mineralogie, Gesteinskunde und Lagerstättenkunde gebräuchlichen Ausdrücke. Von William R. Jones, D. Sc. (Lond.), D. J. C., F. G. S., M. J. M. M., Lecturer in Geology, Royal School of Mines, London, und Dr. Arnold Cissarz, Privatdozent für Mineralogie und Gesteinskunde an der Universität Freiburg (Breisgau). 250 S. London 1931, Thomas Murby & Co. Leipzig, Max Weg. Preis geb. 12 s 6 d.

Es handelt sich hier um ein zweisprachiges Buch, das Seite für Seite links den englischen, rechts den deutschen Text bringt und dazu dienen soll, den Studierenden beider Sprachgebiete die Kenntnis der im geologischen und mineralogischen Schrifttum verwendeten Fachausdrücke zu vermitteln. Darüber hinaus hoffen die Verfasser, daß ihr Buch auch dem Fachgenossen in dem einen oder andern Falle von Nutzen sein werde.

Die Aufgabe, die sich die beiden Verfasser gesetzt haben, lösen sie nicht nach Art eines Wörterbuches durch einfache Gegenüberstellung und Übertragung des jeweiligen Schlagwortes, sondern durch sachliche Einkleidung in einen mehr oder minder ausführlichen erläuternden Text. Dieser erstreckt sich über den gesamten Lehrinhalt der im Titel genannten Wissenschaften und erfüllt in seinen 24 Abschnitten neben dem eigentlichen Zweck der Begriffserklärung auch die Erfordernisse eines knapp gehaltenen Lehrbuches, das als Repetitorium sehr geeignet ist.

Mehrere Anhänge erweitern noch den Inhalt des Werkes. So sind die im Schrifttum beider Länder gebräuchlichen Abkürzungen aufgeführt und weiter in besonderen Vergleichstabellen die englischen wie die deutschen Bezeichnungen für Maße und Gewichte, für die chemischen Elemente und die Mineralnamen zusammengestellt. Das beschließende, nach beiden Sprachen getrennte Inhaltsverzeichnis zählt die erläuterten Fachausdrücke unter Angabe der Buchstelle auf und dient damit einer bequemen Benutzung.

Die Forschungstätigkeit des Geologen umfaßt den ganzen Erdkreis und findet demgemäß mehrsprachigen Ausdruck. Ihr Erfolg wird sicherlich gefördert, wenn über den Sinn des in der Fremdsprache verwendeten Fachwortes klares Verständnis herrscht. Die schon vorhandenen technischen Wörterbücher versagen in vielen Fällen, und daher kommt das vorliegende umfassendere Buch einem tatsächlichen Bedürfnis entgegen. Es wird dem der Mineralogie und Geologie Beflissenen beider Sprachgebiete zum Nutzen gereichen und verdient warme Empfehlung, die nicht durch Erwähnung einzelner Mängel gemindert werden soll, die einem Buch in erster Auflage immer anhaften.

Klockmann.

**Surveying Calculations.** Von Frederick Winiberg, Lecturer in Mine Surveying, School of Metalliferous Mining, Camborne, Cornwall. 132 S. mit 47 Abb. London 1931, Mining Publications, Ltd. Preis geb. 12 s 6 d.

Das Buch ist als Ergänzung zu des Verfassers »Metalliferous Mine Surveying«<sup>1</sup> erschienen und enthält in 8 Abschnitten im wesentlichen Berechnungen und Konstruktionen, die auf den dort beschriebenen Meßverfahren beruhen. Neben Richtungs- und Koordinatenrechnungen beim Polygonzuge und Auftragung der Ergebnisse werden Berechnungen für Schachtlotungen, für Angaben über- und untertage sowie für Höhenmessungen, Tachymeteraufnahmen und Massenermittlungen behandelt. Der zeichnerischen und rechnerischen Bestimmung des Verlaufes von Gebirgsschichten — Lagerstätten und Störungen — folgt die Berechnung der Unterlagen für das Abstecken von Eisenbahnkurven. In den beiden letzten Abschnitten werden

die Ausgleichung von Beobachtungsergebnissen und die Fehlerfortpflanzung erörtert.

Für die an sich zweckmäßig ausgewählten Aufgaben werden zwar ins einzelne gehende Ausführungsvorschriften, aber keinerlei Begründungen oder Beweisführungen gegeben. Die recht einfach gehaltenen Abbildungen wirken, besonders bei der Darstellung von Schichtenflächen, nicht anschaulich genug. Wenn in den meist überflüssigerweise mit sechs- oder siebenstelligen Logarithmen durchgerechneten Beispielen u. a. die Ergebnisse von Faden-Tachymeteraufnahmen auf  $\frac{1}{100}$  Fuß (= etwa 3 mm), die Streich- und Fallwinkel von Gebirgsschichten auf 10", die ausgeglichenen Winkel von Kleindreiecksmessungen auf  $\frac{1}{1000}$ " ermittelt werden, so entsprechen diese Rechnungsgenauigkeiten in keiner Weise den bei der Messung möglichen Genauigkeiten.

Im übrigen bietet das Buch den deutschen Fachleuten nichts Neues.

G. Schulte.

**Les Houillères Européennes.** (Atlas Châtel et Dollfus.) 11 S. mit 12 Karten. Paris 1931, Société de Documentation Industrielle. Preis geb. 150 Fr.

Die Veröffentlichung eines umfassenden Kartenwerkes über Grubenfelder und Besitzverhältnisse in den europäischen Kohlengebieten muß in einer Zeit, in der kein Besitzstand als gesichert gelten kann, als gewagt erscheinen. Indessen zeigt sich, daß nach dem großen Besitzwechsel im Ruhrgebiet, nach der Beendigung des Wiederaufbaus in den nordfranzösischen Bezirken und nach der vorläufigen Umschichtung der Besitzverhältnisse in Ostoberschlesien der Zeitabschnitt, der die unmittelbar durch den Krieg bedingten territorialen Veränderungen umfaßt, nunmehr als abgeschlossen gelten darf. Ihm können die Verschmelzungen, die sich im englischen Kohlenbergbau anbahnen, schon kaum noch zugerechnet werden. Hier wird das vorliegende Werk voraussichtlich auch zuerst Berichtigungen erhalten müssen. Davon abgesehen, hält jedoch die Veröffentlichung einen Besitzstand fest, der wichtig genug auch als Ausgangspunkt für künftige Veränderungen ist. Dieser Vorteil des Werkes verbindet sich mit einem andern. Es ist meines Wissens seit 1911, d. h. seit der Herausgabe des Atlas générale des houillères von Gruner und Bousquet, das erste Werk, das in zuverlässiger Weise den Felderbesitz in den europäischen Kohlengebieten darstellt. Die französischen Becken sind ziemlich vollzählig vertreten, ebenso die belgischen. Von den englischen Bezirken sind die wichtigsten, nämlich Durham und Northumberland, Yorkshire, Südwesten und Schottland, vertreten. Deutschland ist mit dem Ruhrbezirk, dem Aachener Gebiet und Oberschlesien, Polen mit Ostoberschlesien und Dombrowa, die Tschechoslowakei mit dem Ostrau-Karwiner Bezirk vertreten. Schließlich ist auch das Donez-Becken einbezogen worden. Neben dem Kartenwerk gibt ein Verzeichnis Aufschluß über die Namen der Bergwerksgesellschaften. Wertvoll ist eine Aufzählung der Gruben unter dem Gesichtspunkt der von ihnen geförderten Kohlenarten, ebenso ein Vergleich der Namensbezeichnungen für die Korngrößen in den verschiedenen Ländern. Wünschenswert wäre noch ein internationaler Vergleich der Kohlenarten und ihrer Bezeichnungen gewesen. Die Schwierigkeiten der Aufstellung eines solchen Schemas dürften nach den Arbeiten des Internationalen Geologen-Kongresses und nach den Untersuchungen von Aufhäuser und Schondorff nicht mehr unüberwindlich sein. Das beigelegte statistische Material gibt gute Aufschlüsse über die französische Kohlenwirtschaft, vernachlässigt aber in diesem Punkte fast völlig den Bergbau der übrigen Länder.

Die Verwendungsmöglichkeiten für das Werk sind hauptsächlich bei Forschungsinstituten und Bibliotheken gegeben. Die gute Ausführung und die Vollständigkeit

<sup>1</sup> Glückauf 1926, S. 129.

des Kartenmaterials machen es aber für alle, die sich mit Fragen der europäischen Kohlenwirtschaft zu befassen haben, zu einem wertvollen Nachschlagewerk.

Regul.

**Die Chemie der Kohle.** Von Dr. phil. Walter Fuchs. 510 S. mit 5 Abb. Berlin 1931, Julius Springer. Preis geb. 45 *M.*

Der auf dem Gebiete der Kohlenchemie verdiente und bekannte Verfasser behandelt in diesem beachtenswerten Buche den genannten Gegenstand von der Höhe neusten Wissens. Nachdem er den pflanzlichen Ursprung der festen fossilen Brennstoffe hervorgehoben hat, geht er gründlich auf das chemische Material der Pflanze sowie auf ihre Systematik im chemischen und botanischen Sinne ein. Weiter erörtert er das Absterben und den Zerfall der Pflanzen in der Natur durch weitgehende Erläuterung der biologischen Zersetzungen sowie der Zersetzungsprodukte der Pflanze.

Diesem einführenden Abschnitt folgen die Besprechungen des Torfes, der Braunkohle und der Steinkohle, und zwar nach gemeinsamen Gesichtspunkten, indem ihre Fundstätten und Arten, die petrographische Kennzeichnung, die physikalische und chemische Untersuchung, das Verhalten bei chemischen Einwirkungen usw. zum Gegenstand lehrreicher Abhandlungen gemacht werden, die auch die neusten Erkenntnisse der Wissenschaft genügend berücksichtigen.

Der fünfte und letzte Abschnitt stellt eine vergleichende Chemie von Torf und Kohle dar; hier werden die chemisch-analytischen Verfahren der Brennstoffuntersuchung, die Ergebnisse der chemischen Untersuchung der Brennstoffe, die Chemie der Bestandteile der festen Brennstoffe usw. zusammenfassend erörtert. Schließlich wird noch eine geschichtliche Entwicklung der heutigen Kenntnisse über die Entstehung der festen Brennstoffe in der Natur sowie eine Einteilung der Torfe und Kohlen geboten. Das inhaltreiche, fesselnde Buch kann warm empfohlen werden.

Winter.

#### **Berl-Lunge. Chemisch-technische Untersuchungsmethoden.**

Unter Mitwirkung von J. D'Ans, D. Aufhäuser u. a. hrsg. von Ing.-Chem. Dr. phil. Ernst Berl, Professor der technischen Chemie und Elektrochemie an der Technischen Hochschule Darmstadt. 2. Bd., 1. T. 878 S. mit 215 Abb. und 3 Taf. 2. T. 917 S. mit 86 Abb. 8., vollst. umgearb. und verm. Aufl. Berlin 1932, Julius Springer. Preis geb. je 69 *M.*

Der vorliegende zweite Band des bekannten analytisch-chemischen Handbuchs ist in zwei getrennten Teilen erschienen, von denen der erste Teil Brennstoffe, Kraftstoffe, Kesselspeisewasser, Trinkwasser, Abwässer, Luft, verflüssigte und komprimierte Gase und die Untersuchungsverfahren der chemischen Großindustrie (Säuren, Soda, Chlor) sowie der Kaliindustrie umfaßt. Der zweite Teil ist ganz den Metallen gewidmet, und zwar sind nicht nur die wichtigsten Handelsmetalle, sondern auch eine sehr große Anzahl anderer Metalle, im ganzen etwa 40, bearbeitet worden. Selbstverständlich werden auch die Untersuchungsverfahren der Erze, die Probenahme usw. besprochen. Da Sonderfachleute die einzelnen Kapitel bearbeitet haben, bietet die kritische Sichtung der Verfahren auch dem weniger Erfahrenen einen zuverlässigen Handweiser. Leider ist der Abschnitt über die Untersuchung der Brennstoffe recht dürftig ausgefallen. Ein sehr gut und zeitgemäß bearbeiteter Abschnitt beschäftigt sich mit den Kraftstoffen. Auch für die andern Abschnitte ist die Art der Bearbeitung sehr erfreulich, da neben den eigentlichen Untersuchungsverfahren auch sonstiger einschlägiger Wissensstoff reichlich geboten wird.

Die Zuverlässigkeit der Angaben dieses für die Technik und die wissenschaftlichen Institute gleich unentbehrlichen

Handbuchs haben die frühern Auflagen bereits zur Genüge bewiesen. Das Werk bedarf keiner weiteren Empfehlung.

B. Neumann.

**Ruhrkohlen-Handbuch.** Ein Hilfsbuch für den Betrieb von Industriefeuerungen mit Ruhrbrennstoffen. Hrsg. vom Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat, Essen. 2. Ausgabe 1932. 218 S. mit Abb. Berlin 1932, Kommissionsverlag von Julius Springer. Preis geb. 3 *M.*

Das Ruhrkohlen-Handbuch ist in einer gegenüber der ersten<sup>1</sup> umgearbeiteten und ergänzten Ausgabe von neuem erschienen. Neu hinzugekommen sind die Abschnitte über die Lagerung der Kohle und über die feuerfesten Baustoffe. Die Behandlung der Dampfkesselfeuerungen hat eine wesentliche Verbesserung und Erweiterung erfahren, indem auf die für die Verbrennung auf dem Planrost und Wanderrost sowie in der Staubfeuerung zu beachtenden Gesichtspunkte gesondert und ausführlicher eingegangen wird. Dabei geben die in Zahlentafeln zusammengestellten Ergebnisse verschiedener Verdampfungsversuche einen guten Überblick über einzelne Feuerungsarten. Die Roststabausbildung und deren Werkstoffe werden ebenfalls kurz behandelt. In den ersten Teilen mit den physikalischen und chemischen Zahlenangaben und den für die Mengemessungen von Gas, Wasser und Dampf erforderlichen Daten sind einige weitere im praktischen Betrieb häufig gebrauchte Angaben hinzugefügt worden, wobei besonders die Fadenkorrektur bei Temperaturmessungen mit Glaskthermometern und die bei Blendenmessungen notwendigen Zuschläge zur Durchflußzahl für Rohrrauhigkeit und unscharfe Kanten erwähnt seien. Die weitem Abschnitte des Buches, welche die Verbrennung, die Ent- und Vergasung der Brennstoffe sowie deren Anwendung in Industrieöfen behandeln, enthalten zahlreiche Rechnungsbeispiele, die als Anleitung gute Dienste leisten können.

Das Buch bietet wertvolle Anhaltzahlen für Rechnungen aller Art, die für den Betrieb von Kesseln, Feuerungen, Vergasungs- und Entgasungsanlagen sowie Industrieöfen in Betracht kommen. Der Betriebsmann wird dabei die knappe und übersichtliche Darstellung besonders begrüßen.

Litterscheidt.

#### **Zur Besprechung eingegangene Bücher.**

(Die Schriftleitung behält sich eine Besprechung geeigneter Werke vor.)

Schlomann, Alfred: Wirtschaft, Technik und Wirtschaftsprüfung. (Der Wirtschaftsprüfer, H. 4.) 51 S. Berlin, Julius Springer. Preis geh. 2,60 *M.*

Steinitz, E. W.: Richtige Maschinenschmierung. Kraftmaschinen, Arbeitsmaschinen, Transportwesen, Kraftfahrzeuge. Kurzer Wegweiser für die Praxis. 177 S. mit 46 Abb. Berlin, Julius Springer. Preis geh. 7,80 *M.*

Elfte Technische Tagung des Deutschen Braunkohlen-Industrie-Vereins, E. V., Halle (Saale) April 1932. 86 S. mit Abb. Halle (Saale), Wilhelm Knapp. Preis geh. 6 *M.*

Thoran, Alfred: Die Erdölversorgung unter dem Einfluß der geographischen Verhältnisse der Förderländer. 152 S. mit 7 Abb. Leipzig, B. G. Teubner. Preis in Pappbd. 6 *M.*

#### **Dissertationen.**

Aichhorn, Wilhelm: Über die Zusammendrückung des Bodens infolge örtlicher Belastung. Rechnerische Betrachtungen im Anschluß an Versuche aus dem Erdbaulaboratorium der Bergakademie Freiberg. (Bergakademie Freiberg.) 46 S. mit 33 Abb.

Baumgartner, Karl: Ein Scheiben-Strebbau mit neuartigem Preßlings-Vollversatz aus balligem Versatzgute beim nordwestböhmischem Braunkohlen-Hauptflöz. (Bergakademie Freiberg.) 46 S. mit 42 Abb. auf Taf. Borna-Leipzig, Robert Noske.

<sup>1</sup> Glückauf 1930, S. 593.

Blank, Karl: Die Wasserhaltungsfrage und die Zechenstilllegungen in der Halbinsel des Ruhrgebietes. (Bergakademie Freiberg.) 61 S. mit 2 Taf.

Kohlschein, Wilhelm: Untersuchungen über die Bedeutung der Leuchten in Braunkohlenbrikettfabriken für die Sicherheit des Betriebes. (Bergakademie Freiberg.) 21 S. mit 42 Abb.

Schulze, Gunther: Kohlenpetrographische Untersuchungen über Brandschiefer. (Bergakademie Freiberg.) 58 S. mit 48 Abb.

Würzner, Erich: Benzingewinnung aus Braunkohle durch Schwelung und Spaltung in einem Arbeitsgang ohne Anwendung von Druck. (Bergakademie Freiberg.) 52 S. mit 29 Abb. Halle (Saale), Wilhelm Knapp.

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

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

### Mineralogie und Geologie.

Neue Theorien der Kohlenbildung. Von Bode. Schlängel Eisen. Bd. 30. 1. 7. 32. S. 153/6. Stellungnahme zu den neuern Arbeiten von Taylor und Stadnikoff.

Ein neuer pflanzlicher Leithorizont in den untern Fettkohlenschichten des Ruhrbezirks. Von Kukuk und Gothan. Glückauf. Bd. 68. 13. 8. 32. S. 725/8\*. Vorkommen und Verbreitung einer als Psymphyllum bezeichneten Pflanzengattung. Stratigraphische Bedeutung des Pflanzenhorizontes.

Salt domes of Louisiana and Texas. Von Steinmayer. Milling salt in Texas. Von Cooley. Chem. Metall. Engg. Bd. 39. 1932. H. 7. S. 388/91\*. Geographische Verbreitung der Salz- und Erdölvorkommen. Gewinnung und Verarbeitung von Steinsalz in Texas.

Application des méthodes de prospection électrique à l'étude des fondations de hauts barrages et des ouvrages annexes. Von Lugeon und Schlumberger. Génie Civil. Bd. 101. 6. 8. 32. S. 134/7\*. Verwendung der elektrischen Schürfverfahren zur Bodenuntersuchung an Sperrmauern und dergleichen. Beispiel.

### Bergwesen.

Der Löffelgroßbagger im amerikanischen Steinkohlentagebau. Von Franke. Braunkohle. Bd. 31. 6. 8. 32. S. 591/8\*. Arbeitsweise der Löffelgroßbagger. Bauliche Einzelheiten.

The maintenance and repair of colliery shaft fittings. III. Von Futers. Coll. Guard. Bd. 145. 5. 8. 32. S. 243/5\*. Der Einbau von Einstrichen und Führungsleisten in Schächte.

Die Entwicklung der Mechanisierung im westoberschlesischen Steinkohlenbergbau während der letzten Zeit. Von Siegmund. Schlängel Eisen. Bd. 30. 1. 8. 32. S. 191/4. Zahlenmäßige Übersicht über die Entwicklung der Untertagesmaschinen und mechanischen Hilfsmittel. Besprechung.

Modernising Michael Colliery, East Wemyss, Fife. II und III. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 125. 29. 7. 32. S. 157/9\*. 5. 8. 32. S. 196/7\*. Wagenumlauf am Schacht. Sieberei. Kraftanlagen. Abbauverfahren.

Stage ouvrier en Ecosse. Von Car. Rev. ind. min. 1. 8. 32. H. 279. Teil 1. S. 317/26\*. Abbauverfahren in Schottland. Streckenausbaue. Mechanische Wegfüll- und Ladarbeit. Ausbaue im Abbaufeld. Bergemauern. Arbeitseinteilung und Belegung der Schichten. Schrägarbeit.

Breaking a 40-ft. hard post roof. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 125. 5. 8. 32. S. 201\*. Betriebserfahrungen mit einer in Holzpfählen einzubauenden Vorrichtung.

Fabrication des câbles d'extraction; leur mise en service. Von Dufour. (Schluß statt Forts.) Rev. ind. min. 15. 7. 32. H. 278. Teil 1. S. 293/300\*. Theoretisch erforderlicher Durchmesser von Förderseilen. Ermüdungserscheinungen. Beschleunigungsmessung. Drahtbrüche.

Anforderungen an Förderkorbfangvorrichtungen. Von Wedding. Techn. Bl. Bd. 22. 7. 8. 32. S. 416/7. Anforderungen an Fangvorrichtungen. Größte Seilbelastungen. Bremswege. Verwendung langsam und stoßlos bremsender Fangvorrichtungen.

Neue moderne Schrapper-Lademaschine für Über- und Untertagebetriebe des Kohlen- und Kaliberbaus. Von Kasper. Schlängel Eisen. Bd. 30. 1. 8. 32. S. 189/91\*. Beschreibung einer neuen Hasenclever-Lademaschine. Verwendungsmöglichkeit. Betriebserfahrungen.

Visible signals for pit-bottom machinery. Von Cooper. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 125. 29. 7. 32. S. 170\*. Beschreibung einer sichtbaren Signalgebung für die Schachtförderung.

Le coup d'eau de la mine d'Homécourt. Von Brun und Bounakoff. Rev. ind. min. 15. 7. 32. H. 278. Teil 1. S. 281/91\*. Beschreibung eines großen Wassereintrittes und der erfolgreichen Sumpfarbeiten.

Rock-dust barriers for limiting coal-mine explosions. Von Rice, Greenwald und Howarth. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 125. 5. 8. 32. S. 193/4\*. Bericht über Versuche des Bureau of Mines mit Gesteinstaubsperrern verschiedener Bauart. Anforderungen an Sperren. Erforderliche Gesteinstaubmenge. Schutz gegen Feuchtigkeit. Wirksamkeit der Sperren.

A new rescue van. Coll. Guard. Bd. 145. 5. 8. 32. S. 249\*. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 125. 5. 8. 32. S. 202\*. Beschreibung des für eine englische Grubenrettungshauptstelle beschafften neuen Rettungswagens.

Téléphones de sécurité pour les travaux souterrains. Von Savary. Rev. ind. min. 1. 8. 32. H. 279. Teil 1. S. 309/15\*. Die im französischen Bergbau untertage gebräuchlichen Fernsprecheinrichtungen. Fernsprecher für Rettungstruppen. Ortfeste Anlagen.

Machine mining and safety. Von Charlton. Coll. Engg. Bd. 9. 1932. H. 102. S. 280/1\*. Erfahrungen über den Einfluß der Maschinenarbeit in der Kohlegewinnung auf die Unfälle.

The Rema-Rosin pneumatic coal dryer. Von Thau. Coll. Guard. Bd. 145. 5. 8. 32. S. 235/8\*. Trommel-trockner. Pneumatische Kohlentrocknung nach Rosin. Beschreibung einer Rema-Rosin-Anlage. Die Anlage in Holland.

Le nettoyage du charbon par le procédé pneumatique. Von Steinmetzer. (Schluß statt Forts.) Génie Civil. Bd. 101. 30. 7. 32. S. 106/11\*. Staubabsaugung und Entstaubungseinrichtungen. Entstaubung mit offenem Luftstrom und im Luftkreislauf.

Neue Erfahrungen in der Eisenerzaufbereitung. Von Drescher. Stahl Eisen. Bd. 52. 11. 8. 32. S. 773/9\*. Beschaffenheit der untersuchten Eisenerze. Grundsätzliches zur Entwicklung der Aufbereitungsverfahren für den Betrieb. Ergebnisse betriebsmäßiger Aufbereitungsversuche.

### Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Bericht des Vereins zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen zu Essen über das Geschäftsjahr 1931/32. Glückauf. Bd. 68. 13. 8. 32. S. 734/9. Übersicht über die Tätigkeit der Dampf- und der wirtschaftlichen Abteilung, des Laboratoriums und der elektrotechnischen Abteilung.

The priming of steam boilers. Von Matthews. Coll. Engg. Bd. 9. 1932. H. 102. S. 289/92. Gründe für das Spucken von Dampfkesseln. Theorie von Foulk. Verhütung des Spuckens.

Victorian brown coal for the production of power. Von Harper. (Schluß.) Coll. Guard. Bd. 145. 5. 8. 32. S. 247/9\*. Die Roste, Verbrennungskammern und feuerfesten Baustoffe. Kesselwirkungsgrad. Wirtschaftliches Ergebnis.

La centrale thermique Arrighi ou Vitry-Sud de l'Union d'Electricité. Von Dumas. Génie Civil. Bd. 101. 6. 8. 32. S. 125/34\*. Eingehende Beschreibung des neuen Kraftwerkes. Gesamtplan, Kohlenlagerplatz, Kesselhaus, Dampfturbinen und elektrische Maschinen.

Schaubildliche Erfassung der technischen und wirtschaftlichen Kennziffern von Sonderventilatoren. Von Dohmen. Glückauf. Bd. 68. 13. 8. 32. S. 728/34\*. Darlegung der mathematischen Grundlagen.

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

Berechnungen der Wettermenge, der dynamischen Druckhöhe sowie der Wirtschaftlichkeits- und Kostenziffern an Hand von Rechenbildern.

Der schädliche Raum bei Kolbenkompressoren. Von Beran. (Forts.) Schlägel Eisen. Bd. 30. 1. 8. 32. S. 183/8\*. Einfluß des schädlichen Raumes auf die Gleichförmigkeit des Kompressorganges: Kolbenweg, Kolbengeschwindigkeit, Kolbenbeschleunigung, Beschleunigungsdruck. (Schluß f.)

Zweckmäßige Anbringung von Schmier- vorrichtungen in Braunkohlenbetrieben. Von Steinitz. (Schluß.) Braunkohle. Bd. 31. 6. 8. 32. S. 598/600\*. Neuere Schmiervorrichtungen für Fett und Öl mit teilweise von Hand erfolgender Betätigung.

The splicing of rubber-sheathed trailing cables. Von Ilsey und Hooker. Coll. Guard. Bd. 145. 5. 8. 32. S. 239/41\*. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 125. 5. 8. 32. S. 199. Die verschiedenen Arten des Spleißens von mit Gummi bewehrten Schleppkabeln. Vulkanisieren.

#### Elektrotechnik.

Technische Grundlagen und Anwendungen gesteuerter Gleichrichter und Umrichter. Von Schenkel. E. T. Z. Bd. 53. 11. 8. 32. S. 761/86\*. Grundzüge der Steuerung elektrischer Vakuumventile. Die Steuerung mehrphasiger Spannungen. Anwendungen für die Starkstromtechnik. Wiedergabe eines längeren Gedanken- austausches.

#### Hüttenwesen.

New blast-furnace plant at the Derwent Works of the United Steel Companies, Ltd. Von Taylor. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 125. 29. 7. 32. S. 164/8\*. Beschreibung der neuen Hochofenanlage. Einrichtungen zur Beschickung des Hochofens. Fördereinrichtungen und -motoren.

Untersuchungen über das Wachsen von Gußeisen. Von Scheil. Arch. Eisenhüttenwes. Bd. 6. 1932. H. 2. S. 61/7\*. Gefügeänderungen durch Zementitzerfall und Oxydation. Ungleichmäßige Längenänderung von Rand und Mitte. Einfluß des Querschnitts auf das Wachsen. Ermittlung der Volumenänderung durch Zementitzerfall.

Über das System Kalk-, Eisenoxyd-, Kieselsäure im Hinblick auf seine Bedeutung für die metallhüttenmännischen Schlacken. Von Sitz. (Forts.) MetallErz. Bd. 29. 1932. H. 15. S. 318/23\*. Schmelzversuche mit Kalzium-, Eisen- und Siliziumoxyd unter Zugabe von Zinkoxyd im Platintiegel in Luftatmosphäre und in reduzierender Atmosphäre. (Schluß f.)

Vergleichende Studie über die Methoden der Platingewinnung aus den Erzen südafrikanischer Lagerstätten. Von Götze. MetallErz. Bd. 29. 1932. H. 15. S. 313/7. Versuche. Chlorierung in Gegenwart von Überträgern. Praktische Folgerungen für den Großbetrieb. Arbeitseinrichtung und Kosten.

#### Chemische Technologie.

Low-temperature carbonisation of New Zealand coals. Von Joiner. (Schluß.) Fuel. Bd. 11. 1932. S. 312/5. Ausbringen an Teer, Öl und Gas. Schwefelgehalt.

Improvement of Upper Silesian blast furnace coke and oxidation of Upper Silesian coal. Von Koppers. Gas World, Coking Section. 6. 8. 32. S. 10/4\*. Retorte für die Kohlenoxydation und die Herstellung von Halbkoks. Versuchsergebnisse. Bestimmung der Verkokungseigenschaften. Einfluß der Ofenweite und verschiedener Beimischungen auf die Eigenschaften des Koks. Oxydation von Kohlen und ihr Verhalten bei der Verkokung. Zersetzungskurven.

The narrow coke oven in its relationship to the quality of blast furnace coke. Von Foxwell. Coll. Engg. Bd. 9. 1932. H. 102. S. 277/9 und 288. Weite der Ofenkammer. Ausbringen an Überschußgas. Gewinnung eines leichten Hüttenkoks durch Feinbrechen der Kohle, durch geeignetes Mischen und durch enge Koksofenkammern.

Changes in properties of coking coals due to moderate oxidation during storage. Von Rose und Sebastian. Fuel. Bd. 11. 1932. H. 8. S. 284/97\*. Art der Reaktionen bei der Oxydation von Kohlen. Die untersuchten Kohlen. Analytische Ergebnisse. Bedeutung der Analyse zur Feststellung einer geringen Oxydation. Backfähigkeit und Verkokungseigenschaften. Farben der Aus-

züge aus frischer und oxydierter Kohle. Laboratoriums- einrichtung zur Oxydation von Kohle.

High pressure storage of town and coke oven gas. Gas World. Bd. 97. 6. 8. 32. S. 129/30\*. Beispiele ausgeführter Hochdruck-Speicheranlagen. Vorteile von Rotationskompressoren.

Die Abscheidung von Öl-, Benzin- und Benzolresten aus Kondenswasser mit Aktivkohle. Von Jaenicke. Chem. Zg. Bd. 56. 10. 8. 32. S. 630/2\*. Einteilung der Entölungsverfahren. Kondenswasserentölung mit aktiver Kohle. Versuche und deren Ergebnisse.

Stabilisierungs- und Rückgewinnungsanlagen im Raffineriebetrieb. Von Mayer. Petroleum. Bd. 28. 27. 7. 32. S. 3/6\*. Die wichtigsten technischen Einzelheiten von Stabilisierungsanlagen. Ihre Anordnung im Gefüge einer neuzeitlichen Ölraffinerie.

#### Chemie und Physik.

Application of ash corrections to analyses of various coals. Von Fieldner und Selvig. Fuel. Bd. 11. 1932. H. 8. S. 306/12\*. Durch analytische Versuche nach 3 verschiedenen Verfahren wird nachgewiesen, wieweit die Formel von Parr über die Art des Schwefels in der Kohle und die von den Verfassern abgeänderte Formel richtig sind.

Untersuchungen über die Verwendbarkeit von Jodpentoxyd-Oleum-Suspensionen und Jod-Oleum-Lösungen für die Kohlenoxydbestimmung. Von Schläpfer und Mosca. Bull. Schweiz. V. G. W. Bd. 12. 1932. H. 7. S. 205/14. Theoretische Betrachtungen. Arbeitsverfahren. Physikalisches Verhalten von  $I_2O_5$ -Oleum-Suspensionen. Oxydationsvermögen verschiedenartig zusammengesetzter Suspension gegen CO. (Forts. f.)

The estimation of nitrogen in coke and coal by combustion in steam. Von Beet. Fuel. Bd. 11. 1832. H. 8. S. 304/6. Angewandtes Bestimmungsverfahren. Mitteilung und Besprechung von Ergebnissen.

#### Wirtschaft und Statistik.

Über die Koksindustrie der Vereinigten Staaten. Von Koeppel. Techn. Bl. Bd. 22. 31. 7. 32. S. 400/2\*. Standorte der amerikanischen Koksindustrie. Geographische Verbreitung der Koks- und Brikettherstellung. Wettbewerb auf dem Hausbrandmarkt.

Staatsmijnen in Limburg. Geol. Mijnbouw. Bd. 11. 1. 8. 32. S. 85/9. Entwicklung des Staatsbergbaus in Limburg im Jahre 1931. Kohlenförderung, Koks- und Brikettherstellung. Lagervorräte.

Vast raw material resources await chemical development. Von Weigel. Chem. Metall. Engg. Bd. 39. 1932. H. 7. S. 366/70\*. Übersicht über die Vorkommen von Salz, Schwefel, Erdöl, Kohle usw. in Texas und in den Nachbarstaaten.

#### Ausstellungs- und Unterrichtswesen.

Sheffield mining department. Coll. Engg. Bd. 9. 1932. H. 102. S. 282/8\*. Beschreibung des der Universität angegliederten neuen Bergbaugebäudes, seiner Inneneinrichtungen und Laboratorien.

## P E R S Ö N L I C H E S .

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Schantz vom 1. September ab auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei dem Steinkohlenbergwerk Gewerkschaft Neumühl in Hamborn,

der Bergassessor Ebert vom 1. August ab auf weitere sechs Monate zur Übernahme einer Beschäftigung bei der Vereinigte Stahlwerke A.G., Abteilung Bergbau, Gruppe Dortmund.

Die Bergreferendare Adrian Gaertner und Hans-Günther Sohl (Bez. Breslau), Horst Weigelt (Bez. Halle) und Karl Schulte (Bez. Dortmund) sind zu Bergassessoren ernannt worden.

Den Markscheidern Schwehm in Sulzbach (Saar) und Eisenbeis in Jägersfreude (Saar) ist vom Oberbergamt Bonn die Konzession zum Betriebe des Gewerbes der Markscheider erteilt worden.