GLÜCKAUF
Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 6 6. Februar 1937 73. Jahrg.

Neue Wege für die Beurteilung der Aufbereitung von Steinkohlen.

Von Dipl.-Ing. K. F. Tromp, Ingenieur der Domaniale Mijn Maatschappij, Kerkrade (Holland).

Das Waschen der Rohkohlen bezweckt eine Trennung in Kohle mit einem spezifischen Gewicht von weniger als rd. 1,40 und in Berge, deren spezifisches Gewicht in reinem Zustand zwischen 2,2 und 3,0 schwankt. Wenn die Rohkohlen tatsächlich nur eine Mischung von reiner Kohle und Bergen bildeten, wäre die Aufgabe der Aufbereitung verhältnismäßig einfach und überall gleich. Zwischen Kohlen leichter als 1,4 und reinen Bergen schwerer als 2,6 ist aber eine ununterbrochene Reihe von Übergangsstufen vorhanden, das sogenannte Mittelgut, dessen Menge und Verteilung über die verschiedenen Gewichtsfraktionen die Aufbereitungsfähigkeit der betreffenden Kohle bestimmen.

Die bisherige Beurteilungsweise.

Ziele und Grundlagen.

Es ist allgemein üblich, den Verwachsungsgrad mit Hilfe einer Waschkurve (besser nach Götte Verwachsungskurve genannt) darzustellen, worin die Gewichtsanteile nach steigendem Aschengehalt geordnet sind. Eine ausführliche Beschreibung der Waschkurven mit zahlreichen Schrifttumhinweisen hat Wüster[1] gegeben. Für eine gleichmäßige Güte der gewaschenen Kohle ist es von ausschlaggebender Bedeutung, daß man aus einer beliebigen Verwachsungskurve der Rohkohle vorauszusagen vermag, welchen Aschengehalt und welche Zusammensetzung die Wascherzeugnisse bei einer normalen Aufbereitung in der vorhandenen Anlage haben werden. Genügt dann die Reinheit nicht, so stehen je nach der Größe der Abweichungen folgende Mittel zur Verfügung:

1. Mischen mit Kohlen von bessern Flözen. Bei dem heutigen Abbauverfahren mit wenigen Betriebspunkten von hoher Leistung ist eine gute Mischung keine leichte Aufgabe.
2. Brechen der Kohlen, wobei eine gewisse Aufschließung der verwachsenen Stücke stattfindet. Anderseits hat das Brechen bekanntlich wirtschaftliche Grenzen.
3. Trennung bei einem niedrigern spezifischen Gewicht. Der so erzielten Güteverbesserung steht ein entsprechend geringeres Ausbringen gegenüber.
4. Schärfere Trennung. Auf den ersten Blick sollte man diese Forderung an erster und nicht an vierter Stelle erwarten. Im allgemeinen werden aber die Möglichkeiten, welche die Trennschärfe beeinflussen, in jeder Aufbereitungsanlage so weit ausgenutzt, daß man nicht darüber hinausgehen kann. Der noch verbleibende Trennungsfehler ist an die Arbeitsweise selbst gebunden. Eine Verbesserung der Trennschärfe läßt sich dann nur noch durch Anwendung eines Aufbereitungsverfahrens mit kleinerm Trennungsfehler erzielen.
5. Als letzter Punkt ist die negative Lösung zu nennen, die darin besteht, daß man die betreffenden Flöze als nicht wirtschaftlich verwertbar liegen läßt. Selbstverständlich müssen die unter 1–4 angeführten Verbesserungsmöglichkeiten gründlich geprüft werden, bevor man einen derartigen Entschluß faßt.

In erster Linie bedarf es also eines Beurteilungsverfahrens, das den Zusammenhang zwischen der Verwachsungskurve der Kohle und den damit erreichbaren Aufbereitungsergebnissen unter den normalen Betriebsverhältnissen derart zum Ausdruck bringt, daß man berechnen kann, was bei andersartiger Kohle zu erwarten ist. An zweiter Stelle ist eine Rechnungsart erforderlich, die bei Herabsetzung des spezifischen Gewichtes der Trennung den Einfluß auf die Waschergebnisse und das Ausbringen zu ermitteln gestattet. Drittens benötigt man ein Verfahren, um die bei sachverständiger Bedienung erzielbare Schärfe der Trennung unabhängig von der Beschaffenheit des Aufgabegutes bestimmen und mit andern Anlagen vergleichen zu können. Diese drei Rechnungsarten sind aufbereitungstechnisch und wirtschaftlich so wichtig, daß ein umfangreiches einschlägiges Schrifttum mit verschiedenen Vorschlägen zur Feststellung des Trennungsfehlers und des Leistungsgrades entstanden ist. Trotzdem findet sich darunter kein Vorschlag, der mit brauchbarer Zuverlässigkeit allen erwähnten Bedingungen genügt.

Kritische Betrachtung.

Hier wird nur auf die Arbeit Heidenreichs[1] eingegangen, der das ganze Gebiet der Steinkohlenaufbereitung und auch die Trennschärfe eingehend behandelt und den Trennfehler mit einer neuen Formel berechnet hat. Er setzt voraus[2], daß die Menge verirrter Kohlen der Menge verirrter Berge gleich ist. Wenn die gewaschenen Kohlen und die ausgetragenen Berge mit Hilfe eines Prüfbades, das genau das spezifische Gewicht der Trennschicht hat, getrennt werden, sollen also die Fehlaustragmengen, ausgedrückt in Hundertteilen der Rohkohlenaufgabe, gleich groß sein. Hieraus ergibt sich dann die Fehlergleichung:

$$\text{Trennungsfehler} = f \cdot (c_f - b_f);$$

darin ist $f = v/o$[3] verirrte Kohlenmenge = v/o verirrte Bergemenge (Bergefehlaustrag in der Kohle = Kohlefehlaustrag in den Bergen, ausgedrückt in Hundertteilen der Aufgabe), c_f = Aschengehalt falscher Kohlen

[1] Glückauf 61 (1925) S. 61.

[1] Heidenreich, Glückauf 65 (1929) S. 949; 68 (1932) S. 133.

[2] Glückauf 65 (1929) S. 1028.

[3] Nach dem Vorschlag von Heidenreich werden Hundertteile der Aufgabemenge mit dem Zeichen v/o gekennzeichnet.

(= dem verirrter Berge), b_f = Aschengehalt falscher Berge (= dem verirrter Kohlen).

Hiergegen ist folgendes einzuwenden. Wenn man z. B. eine Rohkohle, von der 4 % das spezifische Gewicht 1,55–1,60 und 2 % das spezifische Gewicht 1,60–1,65 haben, in einer Setzmaschine beim spezifischen Gewicht 1,60 trennt, wird die Menge verirrter Kohlen (in v/o) aus der Gewichtsfraktion 1,55–1,60 nicht der Menge verirrter Berge aus der Gewichtsfraktion 1,60–1,65 gleich sein, sondern einen höhern, wahrscheinlich doppelten Wert aufweisen. Die Voraussetzung Heidenreichs trifft also nur zu, wenn die Verteilung der Mengenanteile der einzelnen Dichtestufen in der Rohkohle gleichmäßig zu dem spezifischen Gewicht der Trennung liegt, was nur ausnahmsweise der Fall sein wird.

Aber auch wenn zufällig die Mengenanteile der einzelnen Dichtestufen symmetrisch zu dem spezifischen Gewicht der Trennung liegen, wird die Heidenreichsche Fehlergleichung nicht den Trennungsfehler wertmäßig darstellen können, wenn man darunter den Fehler versteht, der ausschließlich abhängig von der Setzmaschine, der Bedienung usw., aber unabhängig von der Verwachsungsart der Kohlen ist. Nimmt man als Beispiel eine Kohle A mit 1 % Mittelprodukt in jeder 0,05 großen Gewichtsspanne über und unter dem spezifischen Gewicht der Trennung und eine Kohle B mit einem doppelt so großen Gehalt an Mittelprodukt in diesen Nachbarfraktionen, dann ist ohne weiters klar, daß unter denselben setztechnischen Verhältnissen, d. h. mit dem gleichen Trennungsfehler, die Fehlaustragmengen bei der Kohle B größer sein werden als bei der Kohle A. Dann kann aber auch nicht, wie in der Heidenreichschen Formel angegeben, der Trennungsfehler verhältnisgleich den Fehlaustragmengen sein.

Notwendigkeit einer neuen Beurteilung der Setzarbeit auf der Grundlage des spezifischen Gewichts.

Aufgabe.

Das Problem ist von mir in der Weise neu aufgegriffen worden, daß an erster Stelle nachgeprüft werden soll, ob es möglich ist, den trotz sorgfältiger Bedienung noch vorhandenen, durch Korngrößenverhältnisse und Setzvorrichtung entstandenen Trennungsfehler unabhängig von den in den Verwachsungskurven zum Ausdruck kommenden Besonderheiten der Kohle zu erfassen. Weiterhin soll das neue Verfahren dem Umstand Rechnung tragen, daß der Setzvorgang eine Trennung nach dem spezifischen Gewicht ist — wenigstens sein sollte — und nicht nach dem Aschengehalt; die neue Beurteilungsart darf daher nur auf eine Verteilung nach dem spezifischen Gewicht gegründet werden.

Der Aschengehalt und das spezifische Gewicht der Kohlen entsprechen sich zwar mehr oder weniger, dies trifft aber nur zu, wenn die durchschnittlichen Aschengehalte der verschiedenen Dichtestufen in Betracht gezogen werden. In Abb. 1 ist der Zusammenhang zwischen Dichtestufe und Aschengehalt kurvenmäßig dargestellt, wie er sich aus Versuchen mit guten Durchschnittsproben aus der Gesamtförderung einer Anthrazitzeche ergeben hat. So wird 1 kg einer Durchschnittsprobe der Dichtestufe 1,50–1,51 einen Aschengehalt von 18,2 % ausweisen. Dagegen wird ein Stück Kohle vom spezifischen Gewicht 1,50–1,51 nicht immer 18,2 % Asche enthalten, sondern diese zwischen 15 und 31 % schwanken. In Abb. 2 sind diejenigen Grenzen des Aschengehaltes angegeben, zwischen denen Schwankungen bei Kohlenstücken von gleicher Dichte in den untersuchten Förderkohlen festgestellt werden konnten.

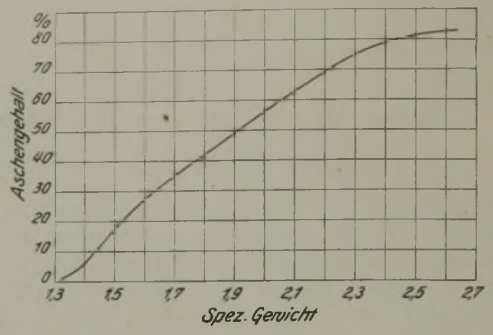

Abb. 1. Verlauf des Durchschnittsaschengehaltes der einzelnen Dichtestufen in der Gesamtförderkohle einer Magerkohlengrube.

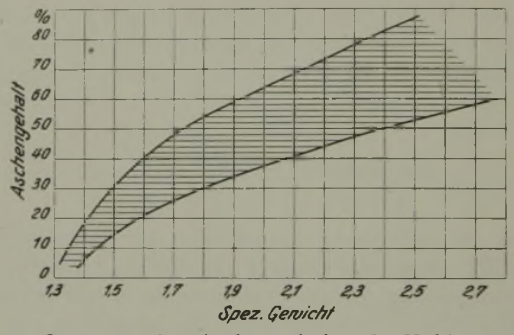

Abb. 2. Streuung des Aschengehaltes in Kohlenstücken gleichen spezifischen Gewichtes derselben Kohlenprobe wie in Abb. 1.

Hieraus geht hervor, daß in dem Falle, in dem man den Setzvorgang nicht nach dem spezifischen Gewicht, sondern nach Aschenbestimmungen beurteilt, ein zusätzlicher Fehler entsteht, der für einen entsprechenden Ausgleich eine größere Zahl von Bestimmungen erfordert. Man wird vielleicht dagegen einwenden, daß die Wascherzeugnisse nach dem Aschengehalt verkauft und beurteilt werden, so daß dieser auch den Maßstab für den Setzvorgang bilden muß. Hierzu ist folgendes zu bemerken. Zunächst trifft es nicht allgemein zu, daß die Kohlen nach dem Aschengehalt bewertet werden. So wird man die Anthrazitnüsse A in dem nachstehenden Beispiel trotz höhern Aschengehaltes den Nüssen B vorziehen.

Dichtestufe	Aschengehalt	Nüsse A	Nüsse B
		Gew.-%	
bis 1,35	1,5	20	60
1,35–1,40	3,8	67	30
1,40–1,45	8,5	10	5
1,45–1,50	14,5	2	2
1,50–1,60	22,5	1	1
1,60–1,75	32,0	0	1
1,75–1,90	44,0	0	1
Aschengehalt (berechnet) %		4,21	3,74

Außerdem bietet eine Beurteilung auf der Grundlage des spezifischen Gewichtes gleichfalls die Möglichkeit, nach einem bestimmten Aschengehalt zu arbeiten, der allerdings nicht in ursächlichem Zusammenhang mit der Setzarbeit steht.

An Stelle der auf Aschengehalt abgestimmten Waschkurve kann man dann auch besser den Aufbau der zu waschenden Kohlen nach Mengenanteilen in verschiedenen Dichtestufen angeben, wie in den Abb. 3 und 4. Die für die Magerfeinkohle aufgezeichnete Kurve in Abb. 3 zeigt für jedes spezifische Gewicht an, wieviel Hundertteile der Ausgangsmenge auf einer Flüssigkeit dieser Dichte schwimmen würden. Aus dem Verlauf der Schaulinie ergibt sich, mit wieviel Trennflüssigkeiten von verschiedener Dichte man abschwimmen lassen müßte, um mit der geringsten Anzahl Bestimmungen überall eine hinreichende Genauigkeit zu erzielen. Je mehr die Kurve in eine gerade Linie übergeht, desto weniger Punkte sind erforderlich.

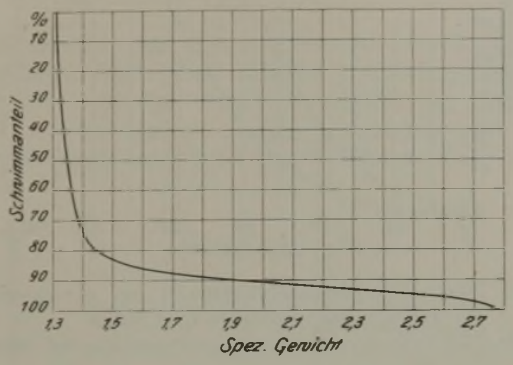

Abb. 3. Schwimmanteil bei verschiedenen Dichten in Kurvendarstellung für eine Rohkohle (6–1,5 mm).

In Abb. 4 ist die Rohkohle aus Abb. 3 nach gleichen kleinen Gewichtsunterschieden von $\gamma = 0{,}05$ aufgeteilt und in den einzelnen Hundertteilen der Ausgangsmenge dargestellt. Um die große Zahl verschiedener Trennflüssigkeiten zu vermeiden, kann man die Verteilungskurve mit Hilfe der Schaulinie in Abb. 3 durch graphische Interpolation aufbauen.

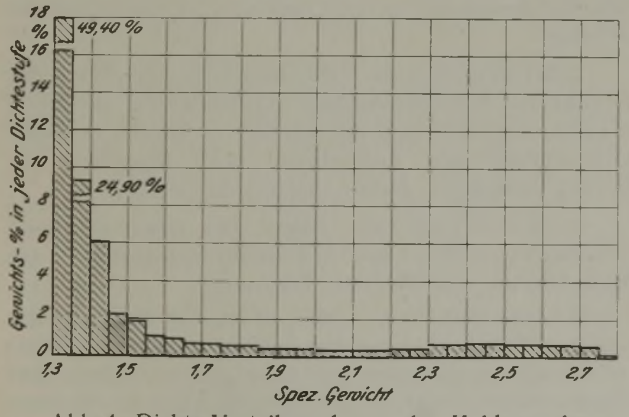

Abb. 4. Dichte-Verteilungskurve der Kohlenprobe aus Abb. 3.

Ursachen der Fehlausträge.

Erfaßt man den Zustand des Setzbettes in einem bestimmten Augenblick, so kann man bei genügender Länge des Bettes annehmen, daß sich an seinem Ende die Kohlen mehr oder weniger nach ihrem spezifischen Gewicht geordnet haben, d. h. daß sich die leichten Kohlen oben, die schweren Berge unten befinden und dazwischen das nach seiner Dichte geschichtete Mittelgut liegt. Da diese Schichtenbildung aber nicht in vollkommener Weise stattfindet, wird z. B. die untere Bergeschicht einen gewissen Hundertsatz des schweren Mittelgutes enthalten, in dem vereinzelt auch leichteres Mittelgut und reine Kohlen vorkommen. Anderseits wird der obere Strom mit den gewaschenen Kohlen eine gewisse Menge schweres Mittelgut und Berge mitreißen, wobei nach oben hin eine fortschreitende Abnahme der höhern Dichtestufen festgestellt werden kann.

Wenn man beim Austragen der Berge die Schiebervorrichtung zu weit oder zu lange öffnet, wird Mittelgut in die Berge geraten. Diese Fehlaustragmenge ist desto geringer, je mehr sich das spezifische Gewicht von dem der Berge unterscheidet. Werden dagegen nicht genug Berge ausgetragen, so nehmen die gewaschenen Kohlen mehr von den benachbarten Mittelgutteilen, in abnehmendem Maße auch von dem schwerern Mittelgut und den Bergen auf. Beide Arten von Trennfehlern haben die gleiche Eigenschaft, daß sie für weiter entfernte Dichtestufen kleiner werden.

Dies sind wohl die wichtigsten Ursachen für die Entstehung von Fehlausträgen. Es gibt noch manche andere[1], die aber nahezu alle die gleichen beschriebenen Folgen haben.

Die Verteilungszahlenkurve.

Wesen und Grundlagen.

Die Wahrscheinlichkeit des Vorkommens von Fehlausträgen aus einer bestimmten Dichtestufe nimmt ab, wenn der Unterschied zwischen dieser Dichtestufe und der Trenndichte zunimmt. Anderseits kann man auch erwarten, daß die Fehlaustragmenge, die sich von einer Dichtestufe verlaufen hat, abhängig ist von der in der Aufgabe vorhandenen Menge dieser Gewichtsfraktion. Wenn beispielsweise eine Kohle A 2 v/o[2] vom spezifischen Gewicht 1,50 bis 1,55 enthält und die ausgetragenen Berge 0,1 v/o dieser Gewichtsfraktion mitführen würden, so leuchtet es ohne weiteres ein, daß unter denselben waschtechnischen Verhältnissen aus einer Kohle B mit 10 v/o vom spezifischen Gewicht 1,50–1,55 Berge mit mehr als 0,1 v/o dieser Gewichtsfraktion erwartet werden können. Die Annahme liegt also nahe, daß die Fehlkornmenge einer Dichtestufe verhältnisgleich dem Vorkommen dieser Fraktion in der Aufgabe sein wird. Zur Prüfung dieser Hypothese habe ich den Begriff »Verteilungszahl« eingeführt, der angibt, wie viele Hundertteile einer Dichtestufe der Aufgabe in das Sinkprodukt gelangt sind.

Unter möglichst sorgfältiger Bedienung wurden die Trennungserzeugnisse einer Setzmaschine mengenmäßig ermittelt und nach verschiedenen Dichtestufen analysiert. Die Zahlentafel 1 unterrichtet über die im zweiten Feld einer Feinkohlensetzmaschine für das Korn 1,5–6 mm gefundenen Ergebnisse. Die Aufgabezusammensetzung ist rechnerisch bestimmt worden. Die Siebgrenze habe ich bei 1,5 mm gewählt, um Verwicklungen durch den Kreislauf des feinen Abriebs zu umgehen.

Die Verteilung der Berge nach der Dichte in der Spalte d zeigt keine klare Stetigkeit. Teilt man aber die in der Spalte e errechneten v/o-Zahlen durch die Zahlen der Spalte a, mit andern Worten, berechnet man die Verteilungszahlen (Spalte f),

[1] Eine ausführliche Beschreibung der Fehlaustragarten gibt Heidenreich, Glückauf 65 (1929) S. 1030.

[2] v/o = bezogen auf Aufgabemenge.

Zahlentafel 1. Verteilung nach der Dichte.

Dichtestufen	Aufgabe %	Gewaschene Kohle %	Gewaschene Kohle v/o	Sinkprodukt %	Sinkprodukt v/o	Verteilungszahl
	a	b	c	d	e	f
bis 1,350	52,45	54,68	52,21	5,32	0,236	0,45
1,350–1,400	26,46	27,55	26,28	4,06	0,180	0,68
1,400–1,450	6,23	6,45	6,16	1,46	0,065	1,05
1,450–1,500	2,340	2,420	2,307	0,74	0,033	1,41
1,500–1,550	1,975	2,025	1,933	0,95	0,042	2,12
1,550–1,600	1,154	1,173	1,120	0,77	0,034	2,95
1,600–1,650	0,955	0,956	0,914	0,92	0,041	4,30
1,650–1,750	1,570	1,520	1,452	2,66	0,118	7,5
1,750–1,850	1,252	1,130	1,079	3,90	0,173	13,8
1,850–2,000	1,263	0,967	0,924	7,65	0,339	26,9
2,000–2,100	0,700	0,389	0,371	7,42	0,329	47,0
2,100–2,200	0,644	0,279	0,266	8,53	0,378	58,6
2,200–2,300	0,683	0,221	0,211	10,62	0,472	69,0
2,300–2,400	0,620	0,155	0,148	10,62	0,472	76,0
2,400–2,500	0,533	0,037	0,035	11,22	0,498	84,5
+ 2,500	1,168	0,147	0,140	23,16	1,028	—
zus.	100	100	95,56	100	4,438	—

so erhält man ein regelmäßiges und fließendes Ansteigen, wie aus Abb. 5 ersichtlich ist. Die durch diese Werte gezogene Kurve sei Verteilungszahlenkurve genannt. Wo liegt bei dieser Anschauungsweise die Trenndichte? Aus logischen Gründen würde man die Trennschicht bei derjenigen Dichtestufe erwarten, deren Teile zu gleichen Gewichten in die Berge und in die gewaschenen Kohlen wandern. Ich kennzeichne deshalb die Trenndichte als jene Dichte, bei der die Verteilungszahl = 50 ist.

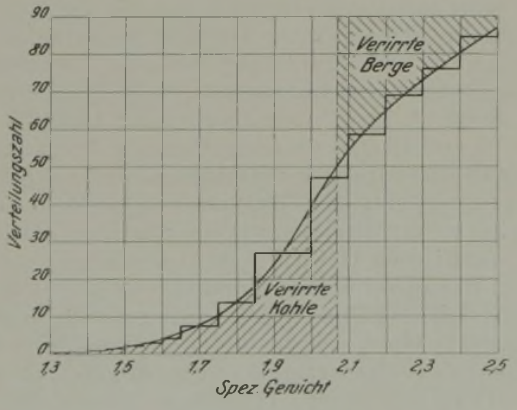

Abb. 5. Verteilungszahlenkurve für Korn 6–1,5 mm.
(Zweites Setzbett einer Baumschen Stromsetzmaschine mit Holzkolben.)

Eine große Anzahl ähnlicher Versuche hat in überraschender Weise ergeben, daß unter den gleichen waschtechnischen Verhältnissen die Form und Lage der Verteilungszahlenkurve unabhängig von der Verteilung der einzelnen Dichtestufen in der Aufgabe ist. Der Versuch hat somit die Hypothese, daß die Fehlausträge einer Dichtestufe dem Vorkommen dieser Fraktion in der Aufgabe verhältnisgleich sind, einwandfrei bestätigt. Auf keine andere Weise läßt sich die aus der Zahlentafel 1 ersichtliche Verteilung des Sinkproduktes nach dem spezifischen Gewicht erklären.

Außerdem hat sich folgendes herausgestellt. Ändert man die setztechnischen Verhältnisse in der Weise, daß mehr und dementsprechend unreinere Berge ausgetragen werden, so ergibt sich eine Verteilungszahlenkurve, die eine niedrigere Trenndichte aufweist. In Abb. 6 sind die Verteilungszahlenkurven *a* und *b* von zwei entsprechenden Trennungen bei den spezifischen Gewichten 2,07 und 1,85 wiedergegeben. Die Form der Kurven ist nahezu gleich. Bei Parallelverschiebung der Kurve *a*, so daß die Trenndichten (Verteilungszahl 50) zusammenfallen, stellt sich heraus, daß dieselben Verteilungszahlen bei der Kurve *b* näher beim spezifischen Gewicht der Trennung liegen als bei der Kurve *a*, was auf eine saubere Scheidung hinweist.

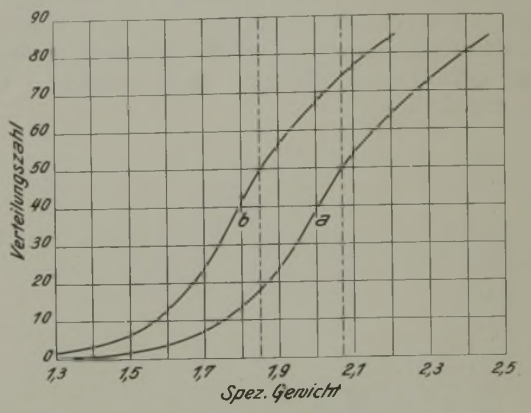

Abb. 6. Zwei Verteilungszahlenkurven bei verschiedenen Trenndichten für Korn 6–1,5 mm.
(Zweites Setzbett derselben Setzmaschine wie bei Abb. 5.)

Versuche mit verschiedenen Körnungen bei gleichen Trenndichten ergaben beim gröbern Korn eine größere Trennschärfe.

Auf Grund dieser Versuchsergebnisse gelangt man zu folgenden Schlüssen:

1. Da die Form der Verteilungszahlenkurve unabhängig ist von der Dichteverteilung in der ungewaschenen Kohle, kann man die Waschergebnisse, die eine bestimmte Setzmaschine aus Kohlen von gegebener Zusammensetzung liefern wird, im voraus beurteilen.

2. Wenn einmal die Verteilungszahlenkurven jeder Kornklasse für verschiedene Trenndichten bestimmt worden sind, läßt sich der Einfluß ermitteln, den eine Veränderung der Trenndichte beim Waschen von Kohlen beliebiger Zusammensetzung ausübt.

3. Der Verlauf der Kurve bei einer gewissen Trenndichte und für eine bestimmte Korngröße ist ein Maß für die Schärfe der Trennung.

Hieraus geht hervor, daß allen drei eingangs genannten Forderungen, die bis jetzt nicht mit hinreichender Genauigkeit erfüllbar gewesen sind, aber für den Betrieb und die Wirtschaftlichkeit der Kohlenaufbereitung weittragende Bedeutung haben, nunmehr mit Hilfe der Verteilungszahlenkurven genügt werden könnte. Von einer neuen Beurteilungsgrundlage für ein technisches Verfahren muß aber außer Genauigkeit und Richtigkeit auch eine einfache Handhabung verlangt werden. Hierin genügt das vorgeschlagene Verfahren vorläufig noch nicht.

Viel würde gewonnen sein, wenn die Kurve in einer mathematischen Formel festzulegen wäre; für den Entwurf der Kurve könnte man sich dann auf die Bestimmung von wenigen Punkten beschränken. In der Tat hat sich herausgestellt, daß die Verteilungszahlenkurve einer bestimmten mathematischen Form

entspricht. Für die Berechnung ihres Verlaufes werden nachstehend einige theoretische Betrachtungen angestellt, die in vielen praktischen Ergebnissen ihre Bestätigung gefunden haben und außerdem die Eigenart der Verteilungszahlenkurven kennzeichnen. Für den Fall, daß man sich mit diesen theoretischen Darlegungen nicht einverstanden fühlt, sei hervorgehoben, daß die auf Grund der Versuche aufgestellten Kurven mit diesen theoretischen Betrachtungen an sich nichts zu tun haben, so daß ein Zweifel an deren Richtigkeit ihrem Wert als Beurteilungsmaßstab keinen Abbruch tut. Die theoretischen Erörterungen sollen nur zeigen, wie die Bestimmung und Ausführung der Verteilungszahlenkurven vereinfacht werden können.

Mathematische Form der Verteilungszahlenkurve.

Betrachtet man Abb. 5 links und rechts von der Trenndichte 2,07 (d. i. bei der Verteilungszahl 50) näher, so zeigt der linke gestrichelte Teil die verirrten Kohlen und der rechte gestrichelte Teil die verirrten Berge an, beide ausgedrückt in Verteilungszahlen.

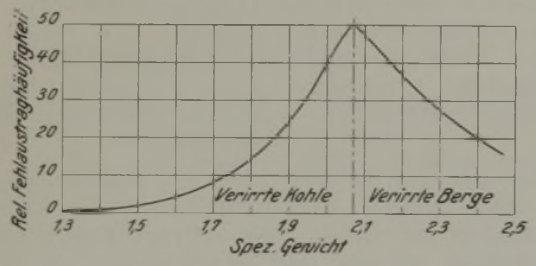

Abb. 7. Kurve der relativen Fehlaustraghäufigkeit.

Wenn man nach Abb. 7 neben dem Gebiet der verirrten Kohle etwa spiegelbildlich das Gebiet der verirrten Berge anbringt, sind die beiderseits der Trenndichte 2,07 im Fehlkorngebiet von der Kurve abgeschnittenen Ordinatenlängen Vergleichsmaße für den anteilmäßigen Fehlaustrag der benachbarten Bereiche des spezifischen Gewichts. Zum bessern Verständnis dieser Gedanken sei der besondere Fall angenommen, daß in den Aufgabekohlen alle Dichtestufen von $\gamma = 0{,}05$ die gleiche Besetzung, z. B. 2 %, auf die Aufgabe bezogen, haben. Man kann diese Annahme für die Berechnung der mathematischen Form der Kurve ohne weiteres machen, weil die Form der Verteilungszahlenkurve, wie oben festgestellt, unter gleichen setztechnischen Bedingungen hierdurch nicht geändert würde. Der Ordinatenwert jeder Gewichtsfraktion ist dann verhältnisgleich dem Vorkommen des Fehlaustrags aus dieser Dichtestufe. Man kann Abb. 7 dann als eine Häufigkeitskurve von Fehlausträgen betrachten. Bei ungleicher Verteilung der Dichtestufen in den Aufgabekohlen muß die Häufigkeit jeder Dichtestufe durch das Vorkommen in der Aufgabe geteilt werden. Der Quotient, für die verirrten Kohlen = Verteilungszahl, für die verirrten Berge = 100 − Verteilungszahl, ist auf der Ordinate in Abb. 7 aufgetragen und als relative Fehlaustraghäufigkeit bezeichnet.

Die Wahrscheinlichkeit des Vorkommens einer Abweichung wird bei den Fehlerverteilungskurven von Gauß in derselben Weise veranschaulicht. Der Gedanke liegt also nahe, daß die Form der Fehlaustraghäufigkeitskurve (Abb. 7) einer Zufallskurve gemäß der Formel von Gauß entspricht. Diese Annahme soll nun näher geprüft werden.

Nach dem Fehlergesetz von Gauß ist die Wahrscheinlichkeit für das Vorkommen einer bestimmten Abweichung

$$Y \cdot df = \frac{h}{\sqrt{\pi}} \cdot e^{-h^2 \cdot f^2} \cdot df \quad \ldots \quad 1,$$

worin f die Größe der Abweichung und h eine Konstante bezeichnet, welche die Steilheit der Kurve und damit die Genauigkeit angibt. Die Bedeutung von h tritt hervor, wenn $f = 0$ gesetzt wird. Dann ergibt sich

$$Y_{(f=o)} = \frac{h}{\sqrt{\pi}} = Y_{max.} \quad \ldots \quad 2.$$

In der Formel 1 ist die Wahrscheinlichkeit des Vorkommens einer bestimmten Abweichung $Y \cdot df$ das Verhältnis der Anzahl Fälle, worin die Abweichung f vorkommt, zu der gesamten Anzahl möglicher Fälle. Bei Integration der Formel 1 von $+\infty$ zu $-\infty$ findet man bekanntlich:

$$\int_{-\infty}^{+\infty} Y \cdot df = 1 \quad \ldots \quad 3.$$

Bei der relativen Fehlaustraghäufigkeitskurve (Abb. 7) ist die Größe der Abweichung f der Unterschied zwischen dem spezifischen Gewicht einer bestimmten Dichtestufe und dem spezifischen Gewicht der Trennung. Die Weise, in der ich das Vorhandensein verirrter Berge und verirrter Kohlen ausgedrückt habe, gibt wohl die Wahrscheinlichkeit des Vorkommens einer Abweichung an, ist jedoch nicht der Quotient aus dem Vorkommen der Abweichung f und der gesamten Anzahl möglicher Fälle. Mit andern Worten, man verfügt wohl über den Quotienten (die Wahrscheinlichkeit des Vorkommens einer Abweichung), aber Zähler und Nenner dieses Quotienten sind unbekannte Größen, denen auch keine physikalische Bedeutung zukommt. Demzufolge ist auch die Fläche der Kurve nicht = 1; sie hat ebenfalls keine physikalische Bedeutung und sei mit p bezeichnet. Dann ist

$$\int_{-\infty}^{+\infty} V \cdot df = p \quad \ldots \quad 4,$$

worin V die relative Fehlaustraghäufigkeit bezeichnet. Aus 3 und 4 folgt:

$$Y = \frac{V}{p} \quad \ldots \quad 5.$$

Von der unbekannten Fläche p steht nur fest, daß die Einheiten so gewählt worden sind, daß die Spitze der Kurve (= größte Fehlaustraghäufigkeit) immer gleich 50 ist. Wenn man hiervon Gebrauch macht, ist nach der Gleichung $5 \cdot Y_{max.} = \frac{50}{p}$ und nach der Gleichung $2 \cdot Y_{max.} = \frac{h}{\sqrt{\pi}}$, mithin

$$h = \frac{50\sqrt{\pi}}{p} = \frac{88{,}62}{p} \quad \ldots \quad 6.$$

Mit den Gleichungen 5 und 6 kann man Y und h aus der Formel 1 wie folgt ausscheiden:

$$\frac{V}{p} = \frac{50}{p} \cdot e^{-\left(\frac{88{,}62 \cdot f}{p}\right)^2}$$

oder

$$V = 50 \cdot e^{-\frac{7854 \cdot f^2}{p^2}} \quad \ldots \quad 7.$$

Nimmt man V als Ordinate und f als Abszisse in einem rechtwinkligen Achsenkreuz, so müßte die Gleichung 7 die Häufigkeitskurve der relativen Fehlausträge darstellen. Zur Prüfung dieser Folgerung diene die beim spezifischen Gewicht 2,07 vorgenommene Trennung nach der Zahlentafel 1. Der Wert p in der Formel 7 kann aus der Verteilungszahl einer beliebigen Dichtestufe berechnet werden. Gewählt sei die Fraktion 1,35–1,40, weil der Analysenfehler, wie später erläutert wird, in diesem Gebiet am kleinsten ist. In der Zahlentafel 1 ist für diese Dichtestufe V = 0,68 und f = 2,07 – 1,375 = 0,695. Für diese Trennung wird dann nach der Formel 7 der Faktor p = 29,7.

Man kann jetzt mit Hilfe der Formel 7 für jede Trenndichteabweichung f die zugehörige relative Fehlaustraghäufigkeitszahl V berechnen. Diese Ergebnisse sind in Abb. 8 schaubildlich dargestellt. Von dem linken Ast ist noch teilweise eine 10fache Überhöhung gezeichnet worden. Von dem rechten Ast habe ich außerdem das Spiegelbild wiedergegeben zum Vergleich mit den versuchsmäßig gefundenen Verteilungszahlen der Zahlentafel 1, die in Säulendarstellung eingetragen sind. Der Unterschied zwischen den aus der Formel 7 berechneten und den versuchsmäßig gefundenen Verteilungszahlen ist sehr groß, und zwar viel größer, als mit etwaigen Analysenfehlern erklärt werden könnte. Alle von mir untersuchten relativen Fehlkornhäufigkeitskurven (bzw. Verteilungszahlenkurven) zeigen jedoch sowohl bei Grobkorn als auch bei Feinkorn ein untereinander übereinstimmendes Bild. Ein weniger großer Unterschied wäre zu erwarten, wenn statt f eine Funktion von f auf der Abszisse aufgetragen würde.

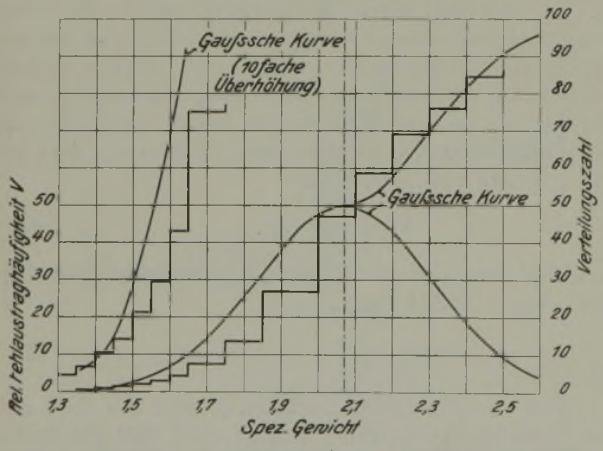

Abb. 8. Abweichung der Verteilungszahlen (Zahlentafel 1) von einer Gaußschen Häufigkeitskurve.

Auf empirischem Wege ist nun ermittelt worden, daß, wenn auf der Abszisse $f^{0,60}$ statt f eingetragen wird (f = Abweichung des spezifischen Gewichts von der Trenndichte), die so entstehende Kurve bei allen Versuchen praktisch vollständig einer Gaußschen Kurve entspricht.

Diese Versuche sind bei Magerkohle für Fein- und Grobkorn in drei nach Bauart und Einstellung verschieden arbeitenden Setzmaschinen unter wechselnden Betriebsverhältnissen durchgeführt worden, so daß für die gefundenen Gesetzmäßigkeiten Allgemeingültigkeit erwartet werden darf. Merkwürdigerweise hat sich herausgestellt, daß bei derselben Trennung der Faktor p unterhalb der Trenndichte einen andern, und zwar immer einen niedrigern Wert hat als oberhalb davon. Auf die besondere Bedeutung dieser Tatsache komme ich später zurück[1].

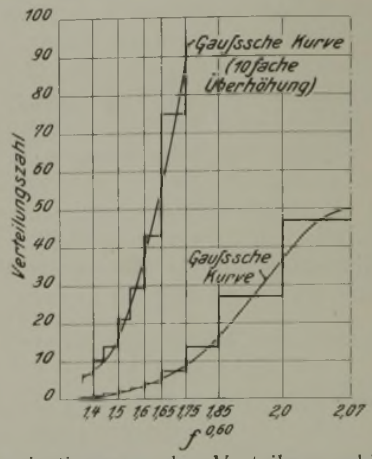

Abb. 9. Übereinstimmung der Verteilungszahlen (Zahlentafel 1) mit einer Gaußschen Kurve bei $f^{0,60}$ als Abszisseneinheit. (f = Abweichung von der Trenndichte.)

Abb. 9 läßt, auch bei 10facher Überhöhung, die gute Übereinstimmung zwischen der Gaußschen Kurve (Abb. 8) und den Verteilungszahlen der Zahlentafel 1 erkennen, wenn $f^{0,60}$ statt f auf der Abszisse aufgetragen wird. Die Gleichung dieser Kurve ist also $V = 50\,e^{-\frac{7854\,(f^{0,60})^2}{p^2}}$. Man würde mithin eine Gaußsche Kurve erhalten, wenn man $f^{0,60}$ als Einheit auf der Abszisse aufträgt. Eine derartige Darstellung ist aber sehr umständlich. Statt dessen kann man auch die Auftragung von f auf der Abszisse beibehalten und die hierzu gehörige Form der Kurve berechnen.

Bei der weitern Handhabung ist es bequemer, eine neue Einheit für das Streuungsmaß p einzuführen. Gewählt wird hierfür S, also

$$S^{1,20} = p^2 \quad \ldots\ldots\ldots \quad 8.$$

Die endgültige Formel, welche die Verteilungszahlenkurven mathematisch faßt, lautet dann

$$V = 50\,e^{-\frac{7854\,\cdot\,f^{1,20}}{S^{1,20}}} \quad \ldots\ldots \quad 9.$$

Die dieser Gleichung 9 entsprechenden Kurven mit V als Ordinate und f als Abszisse seien als mathematische Verteilungszahlenkurven (math. V-Kurven) bezeichnet. Wenn die Streuung S und die Trenndichte (zur Berechnung von f) bei einem Trennversuch ermittelt worden sind, kann die ganze Kurve mit Hilfe der Formel 9 aufgebaut werden. Die hierfür erforderlichen Berechnungen würden aber mit der verwickelten Form der Formel 9 noch sehr umständlich sein.

Nach der Formel 9 gilt für zwei math. V-Kurven mit den Streuungen S_1 und S_2 beim gleichen Wert V die Gleichung

$$\frac{f_1}{S_1} = \frac{f_2}{S_2} \text{ oder } f_2 = S_2 \cdot \frac{f_1}{S_1} \quad \ldots \quad 10.$$

[1] Die beiden Begriffe »unterhalb der Trenndichte« und »unterhalb der Trennschicht« sind scharf auseinander zu halten. Die Bezeichnung »unterhalb der Trenndichte« bezieht sich auf die Dichten, die niedriger sind als die Trenndichte, und daher auf die linke Kurvenhälfte einer Verteilungszahlenkurve (Verteilungszahlen 0 bis 50). Mit der Bezeichnung »unterhalb der Trennschicht« wird nicht die Verteilungszahlenkurve, sondern die Lage in einem Setzbett in Betracht gezogen. Unterhalb der Trennschicht liegt das Sinkgut, oberhalb davon das Schwimmgut. Die verirrten Kohlen befinden sich daher sowohl unterhalb der Trenndichte als auch unterhalb der Trennschicht.

Hieraus geht hervor, daß, wenn nur einmal eine math. V-Kurve mit einer bekannten Streuung S_1 aufgezeichnet worden ist, jede andere math. V-Kurve nach Bestimmung des Streuungswertes in einfacher Weise mit Hilfe der Formel 10 aus dieser Hilfskurve ermittelt werden kann. Als Streuung für die Hilfskurve sei $S = 1$ angenommen. In der Zahlentafel 2 sind für verschiedene Werte von f die mit der Formel 9 und $S = 1$ berechneten Werte von V eingetragen. Abb. 10 gibt die entsprechende math. V-Kurve wieder, wobei die zwei rechten Kurven mit 10facher und 100facher Überhöhung dargestellt sind.

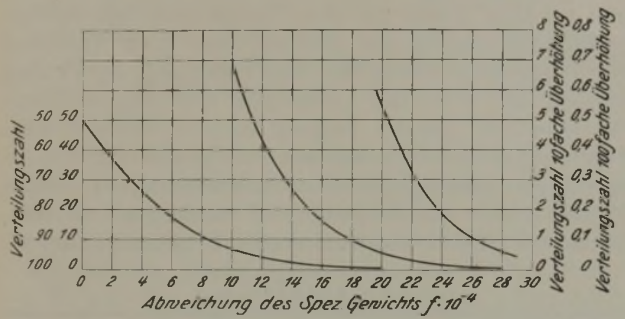

Abb. 10. Mathematische Verteilungszahlenkurve für S = 1.

Da die Streuungen ober- und unterhalb der Trenndichte, wie erwähnt, ungleich groß sind, ist für den Entwurf einer math. V-Kurve die Bestimmung folgender Werte erforderlich: 1. Trenndichte ($= \gamma_T$),

Zahlentafel 2. V-Werte für verschiedene Werte von f.

$f_{(S=1)} \times 10^{-4}$	V	$f_{(S=1)} \times 10^{-4}$	V
0,0	50,00	17,0	1,200
0,5	47,36	18,0	0,921
1,0	44,15	19,0	0,705
1,5	40,83	20,0	0,538
2,0	37,56	21,0	0,409
3,0	31,40	22,0	0,310
4,0	25,92	23,0	0,235
5,0	21,18	24,0	0,1775
6,0	17,17	25,0	0,1336
7,0	13,82	26,0	0,1007
8,0	11,05	27,0	0,0754
9,0	8,79	28,0	0,0564
10,0	6,95	29,0	0,0421
11,0	5,475	30,0	0,0314
12,0	4,289	31,0	0,0233
13,0	3,351	32,0	0,0173
14,0	2,606	33,0	0,0129
15,0	2,018	34,0	0,0095
16,0	1,560	35,0	0,0070

2. Streuung unterhalb der Trenndichte ($= S_k$), 3. Streuung oberhalb der Trenndichte ($= S_b$). Diese drei Werte können, wie noch gezeigt wird, aus den Verteilungszahlen von drei Dichtestufen errechnet werden. Da die Genauigkeit, mit der sich eine Verteilungszahl bestimmen läßt, für die verschiedenen Dichtestufen wechselt, ist die zweckmäßige Wahl dieser drei Dichtestufen sehr wichtig.

(Schluß f.)

Neuere Erfahrungen und Untersuchungen über Grubenbrände in Oberschlesien.

Von Grubenbetriebsführer Dr.-Ing. O. Fleischer, Beuthen (O.-S.).

Die oberschlesische Kohle, besonders die der Sattelflözgruppe, neigt bekanntlich mehr zu Grubenbrand als die Kohlen vieler anderer Bezirke. Der Grubenbrand ist zwar gefahrenmäßig und in bezug auf die Unfallzahlen dank der gut entwickelten Bekämpfungsverfahren stark zurückgegangen, bildet aber betriebsmäßig immer noch einen erheblichen Unsicherheitsfaktor, der besonders auch die Abbauführung (Stehenlassen von Brandpfeilern) ungünstig beeinflußt.

Im folgenden handelt es sich nur um Brände, die im Alten Mann und in abgedämmten Feldesteilen oder Strecken entstehen, während Brände in offenen Bauen, die infolge des mahlenden Gebirgsdruckes aus der Selbstentzündung von Feinkohle in den Klüften usw. herrühren, an anderer Stelle behandelt werden. Nach den zahlreichen Veröffentlichungen der letzten Zeit über Verkokung und Schwelung der Kohlen ist die Zündempfindlichkeit einer Kohle unmittelbar abhängig von ihrer Ausgasung bei niedriger Temperatur[1]. Je höher der Anteil an flüchtigen brennbaren Bestandteilen ist, der bereits bei Temperaturen unter der Destillationsgrenze entweicht, desto mehr steigt die Neigung zu rascher Sauerstoffaufnahme, die noch durch die Zerkleinerung der Kohle im Alten Mann begünstigt wird. Die Ausgasung der Kohle und damit deren Absorptionsvermögen für Sauerstoff ist abhängig vom petrographischen Flözaufbau und dem Inkohlungszustand der Flöze, also von naturgegebenen Voraussetzungen. Für die Verhältnisse der Heinitzgrube ergibt sich für die einzelnen Flöze folgende Reihenfolge hinsichtlich ihrer Neigung zur Selbstentzündung: Sattelflöz, Heintzmannflöz, Gerhardflöz, Valeskaflöz, XI. Flöz, XV. Flöz, X. Flöz, Pelagieflöz.

Da man die naturgegebenen Flözeigenschaften nicht beeinflussen kann, um die Brandgefahr zu verringern, ist durch Versuche ermittelt worden, welche Einwirkung die Wetterführung und die Abbauführung sowie die Wetterverhältnisse im Alten Mann auf eine Brandentwicklung oder, was entsprechend zu gelten hat, auf die Sauerstoffaufnahme der Kohle ausüben.

Wetteruntersuchungen hinter den Dämmen.

Zur Feststellung, in welchem Umfang der Sauerstoffgehalt der im Alten Mann vorhandenen Luft von der verbliebenen Restkohle absorbiert wird, sind an verschiedenen Stellen der Grube hinter den Abschlußdämmen, die sämtlich gut gedichtete und beweißte Bretterdämme waren, eine Anzahl von Wetterproben jeweils 1 m über der Sohle und 1,5 m hinter dem Damm mit Hilfe einer Saugvorrichtung genommen worden. Die Untersuchung hat sich auf die Verhältnisse in zwei Flözen erstreckt, und zwar einmal bei gestundetem Abbau, also bei allseitig praktisch dichtem Abschluß des Alten Mannes, und ferner bei einem in üblicher Weise geführten Pfeilerbruchbau, also bei zeitweiliger Öffnung des Alten Mannes bei Durchschlag und Gewinnung der Beine. Hierzu ist zu erwähnen, daß sich in einzelnen Flözen wegen der besondern Brandgefährlichkeit im Alten Mann

[1] Vgl. z. B. Hoffmann, Glückauf 71 (1935) S. 997; Wöhlbier, Glückauf 71 (1935) S. 1156.

eine sehr gründliche, planmäßige und in der Unterhaltung oft kostspielige Abdämmung herausgebildet hat. Der Alte Mann wird unter schwierigen Verhältnissen stets nur einige Stunden offen gelassen. Beim Durchschlagen der Pfeilerbeine ist die Zeit der Wetterverbindung zwischen den einzelnen Pfeilerabschnitten und dem Alten Mann durch verstärkte Belegung der Gewinnungsarbeit so verkürzt, daß zwischen dem Durchschlag und der Abdämmung nach dem Rauben nur eine Zeitspanne von 16–24 h liegt. Durch dieses Vorgehen hat man erreicht, daß der Ausbruch von Bränden im Alten Mann erheblich zurückgegangen ist. Die Veränderungen des Sauerstoffgehaltes gehen aus den Zahlentafeln 1 und 2 hervor.

Zahlentafel 1. Untersuchung bei gestundetem Abbau.

Flöz und Ort	Zeit zwischen Fertigstellung des Dammes und Probenahme (bei gleichem Luftdruck)	Analysenergebnis (O_2 / CO_2 / N_2) (Mittel aus 3 Proben) % / % / %
Valeska		
Bremsberg 2	2 Stunden	19,3 / 0,2 / 80,5
„	4 Tage	16,3 / 1,0 / 82,7
„	6 Tage	12,2 / 1,3 / 86,5
„	20 Tage	6,6 / 4,2 / 89,2
Gerhard		
Seilförderstrecke	2 Stunden	19,6 / 0,4 / 80,0
„	4 Tage	14,5 / 1,8 / 83,7
„	6 Tage	8,9 / 6,6 / 84,5
„	20 Tage	2,7 / 8,8 / 88,5

Zahlentafel 2. Untersuchung bei fortschreitendem Abbau.

Flöz und Ort	Zeit zwischen Fertigstellung des Dammes und Probenahme	O_2 / CO_2 / N_2 (Mittel aus 3 Proben) % / % / %
Valeska		
Teilstrecke 1	2 Stunden	20,0 / 0,5 / 79,5
„	4 Tage	16,7 / 1,0 / 82,3
„	6 Tage	14,5 / 1,2 / 84,3
„	20 Tage	12,2 / 1,3 / 85,5
Gerhard		
Mittelstrecke	2 Stunden	19,7 / 0,6 / 79,7
„	4 Tage	15,8 / 1,2 / 83,0
„	6 Tage	15,7 / 1,3 / 83,0
„	20 Tage	14,8 / 1,8 / 84,2

Die Analysen zeigen deutlich den Einfluß des Abbaufortschrittes auf die Wetterverhältnisse. Während der Sauerstoffgehalt im Alten Mann bei gestundetem Abbau nach 20 Tagen unter 10 % sank, blieb er bei fortschreitendem Abbau im günstigsten Falle bei 12,2 % stehen. Obwohl kein meßbarer Wetterdurchzug durch den Alten Mann stattfand, reicherte sich dort der Luftinhalt durch Diffusionsvorgänge beim Beindurchschlag immer mit Sauerstoff an, ohne indessen den Normalwert zu erreichen. Die CO_2-Bildung im Alten Mann ist bei mehr als 10 % Sauerstoffgehalt gering; anscheinend wird der Sauerstoff von der Kohle bis zu einem gewissen Grade rein adsorptiv festgehalten, und erst bei weiterer Aufnahme von Luftsauerstoff setzen chemische Umwandlung und stärkere CO_2-Bildung ein. An und für sich geht aus den Untersuchungen hervor, daß es durchaus zweckmäßig ist, den Alten Mann auch bei fortschreitendem Abbau planmäßig abzudämmen, da der Sauerstoffgehalt rasch sinkt und damit die Oxydation der verbliebenen Kohle erschwert wird.

Wetterbeschaffenheit im Alten Mann.

Es erheben sich die Fragen, 1. wie weit die Sauerstoffanreicherung der Wetter des Alten Mannes durch Diffusionsvorgänge erfolgt, 2. wo im Alten Mann der Luftsauerstoff aufgebraucht ist und 3. ob auch dort eine Beeinflussung durch Diffusion beim Durchschlag der Pfeilerbeine stattfindet. Zur Klärung wurden in zwei Flözen Proben aus Gasrohrleitungen gezogen, die man im Alten Mann, in Bergemauern eingebettet, bis zur jeweiligen Abdämmung mitgeführt hatte. Das offene Ende der Gasrohrleitung im Alten Mann befand sich 1 m über der Sohle in einem Holzkasten, und an dem Ende vor dem Damm war ein Selbstschlußhahn angebracht, der sich nur nach Anschluß der Saugpumpe öffnen ließ. Die Entnahme der Proben erfolgte mit Hilfe der Luftpumpe und erst, nachdem die Standluft aus der Leitung entfernt worden war. Die im gleichen Flöz bei zwei verschiedenen Abbauverfahren durchgeführten Untersuchungen, deren Mittelwerte in der Zahlentafel 3 wiedergegeben sind, haben ein sehr bemerkenswertes Ergebnis geliefert.

Zahlentafel 3.

Flöz Valeska	Ort (Abb. 2)	Entfernung des Saugendes der Rohrleitung vom Damm m	O_2 / CO_2 / N_2 (Mittel aus den Analysen von je 3 Proben) % / % / %
Pfeilerbruchbau, Tannenbaumform mit gerader Front	Abbau aus Teilstrecke 1 gegen Osten	3	18,2 / 0,5 / 81,3
		21	16,7 / 0,8 / 82,5
		49	10,3 / 3,7 / 86,0
		68	8,4 / 5,9 / 85,7
Pfeilerbruchbau mit treppenförmig abgesetzter Front	Abbau aus Bremsberg 1 und Mittelstrecke 3	3	19,0 / 0,6 / 80,4
		23	16,8 / 0,9 / 82,3
		43	17,7 / 1,0 / 81,3
		63	16,2 / 2,7 / 81,1

Während danach bei der gerade geführten Abbaufront eine ständige Abnahme des Sauerstoffgehalts bei gleichzeitig zunehmender CO_2-Bildung stattfindet, verringert sich bei der treppenförmig abgesetzten Abbaulinie der Sauerstoff nicht in gleichem Maße; nach einer anfänglichen Abnahme ist sogar bei der beachtlichen Entfernung des Rohrendes von 43 m wieder eine kleine Steigerung eingetreten. Die Ursache für diese Erscheinungen kann nur darin liegen, daß in dem einen Falle (gerade Abbaufront) die Wetterbewegung durch den Alten Mann abgedrosselt war, während im andern Falle (treppenförmige Abbaufront) trotz der Abdämmung ein gewisser Wetterdurchzug durch den Alten Mann von einem zum andern Pfeilerabschnitt stattfand. In diesem Durchzug und der damit verbundenen ständigen Sauerstoffabgabe muß ein die Brandentwicklung im Alten Mann stark begünstigender Umstand erblickt werden. Es erschien daher notwendig, diesen Fragen weiter nachzugehen und die Depressionsverhältnisse an den Absperrdämmen mit Hilfe geeigneter Feinmeßgeräte einer nähern Untersuchung zu unterziehen, die etwa 2 Jahre beansprucht hat.

Messung der Wetterdepression an Dämmen.

Der Alte Mann ist ohne Abdämmung ein allseits offener Hohlraum. Durch Absperrdämme aus Mauerwerk oder Holz sind die Zugänge so weit abgeschlossen, daß vor und hinter den Dämmen Druckunterschiede herrschen. Vollständig dichte Abschlüsse gibt es nicht, da sie zu kostspielig sein und vom Gebirgsdruck bald wieder zerdrückt würden. Auch Mauerwerk von 50 cm Stärke ist nicht dicht, sondern läßt durch die Poren der Steine und die Fugen mehr

oder weniger starke Übertritte zu. Bei steigendem Luftdruck findet daher an allen Dämmen eines zusammenhängenden Alten Mannes eine Ansaugung von frischen Wettern, bei sinkendem Luftdruck eine Ausgasung statt. Die Größenordnung dieser an allen Dämmen gleichen Vorgänge läßt sich durch entsprechende Luftdruckmessungen ermitteln. Zur Prüfung dieser Frage sind mit zwei schreibenden Barometern Beobachtungen darüber angestellt worden, ob vor und hinter den Dämmen Unterschiede im Luftdruck herrschen. Solche Unterschiede haben sich nicht feststellen lassen. Es trat lediglich eine gewisse Verzögerung im Druckausgleich beim Steigen und Sinken des Barometers ein; kein Damm war aber so dicht, daß er nicht das durch den Luftdruckwechsel bedingte Diffundieren der Gas-Luftgemische zugelassen hätte.

Unabhängig vom Luftdruck bestehen aber an den Dämmen je nach dem an ihnen herrschenden Wetterdruck Depression und Kompression. Wenn auf der einen Seite der Abdämmung eines ausgedehnten Alten Mannes eine starke Kompression der Wetter herrscht, z. B. auf der Seite einer einziehenden Hauptwetterstrecke, und auf der andern Seite, die beispielsweise Verbindung mit einer Hauptausziehstrecke hat, Depression besteht, so findet trotz der Abdämmung ein Wetterdurchzug statt, der genügend Sauerstoff in den Alten Mann bringt, so daß sich nach einer gewissen Zeit ein Brand entwickeln kann.

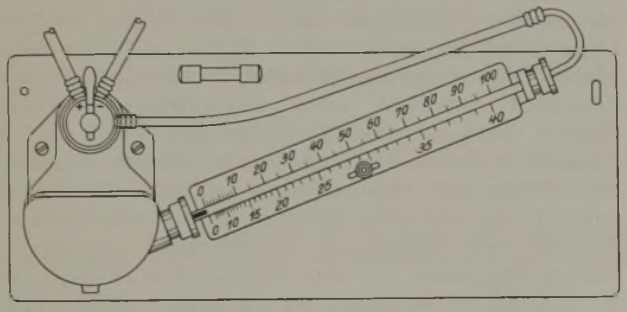

Abb. 1. Mikromanometer.

Zur Messung der Depression wurden Präzisions-Mikromanometer von Fueß benutzt, deren Meßgenauigkeit 0,2–0,5 mm WS betrug. Das angewandte Mikromanometer (Abb. 1) entspricht einem U-Rohr, dessen einer Schenkel in einer Dose für die Meßflüssigkeit endet. Den zweiten Schenkel bildet ein Schrägrohr, das die bei dem benutzten Gerät auf 0,2 mm WS geeichte Ableseteilung trägt. An das Gerät sind zwei Meßschläuche von bestimmter Länge angeschlossen, von denen der eine durch den Damm geführt wird, während der andere mit der Atmosphäre vor dem Damm in Verbindung bleibt. Die Durchführung durch den Damm wird abgedichtet. Durch Umstellen des Dreiwegehahnes kann man den Unterschied der Depression oder Kompression vor und hinter dem Damm am U-Rohr ablesen, also den sogenannten Differenzdruck in 0,2 mm WS feststellen. Der Differenzdruckmesser zeigt die Druckunterschiede unabhängig vom Barometerstand an. Dieser ist, wie angegeben, vor und hinter dem Damm gleich, abgesehen von kurzen Zeitspannen während des Ausgleiches. Das zweite Gerät war ein für die Verhältnisse untertage geeignetes Barometer mit verbesserter Ablesegenauigkeit. Mit diesen beiden Geräten sind unter verschiedenen Betriebsverhältnissen und in verschiedenen Flözen mehrere Monate hintereinander Messungen durchgeführt worden, die im einzelnen folgende Ergebnisse hatten.

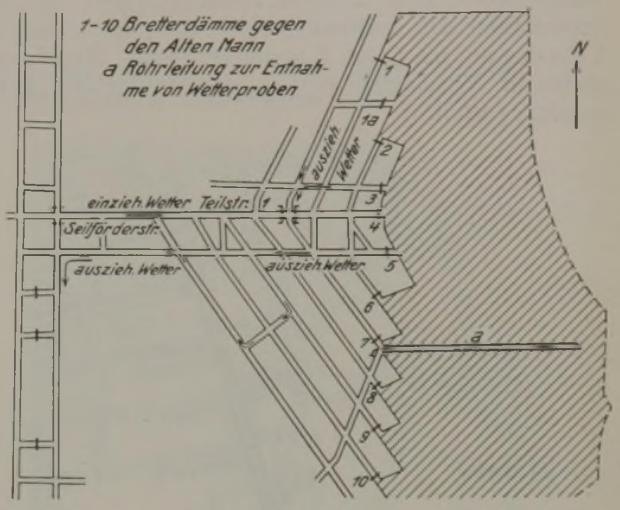

Abb. 2. Abbaufront und Pfeilerabdämmung im Valeskaflöz.

Messungen im Valeskaflöz bei gerade geführter Abbaufront

Die Betriebsverhältnisse sind in Abb. 2 dargestellt. Der Abbau des Flözes erfolgte im üblichen zweiflügeligen Pfeilerrückbau mit Bein; Pfeilerausmaße 5×18 m, Beinstärke 3 m. Nach der Beingewinnung wurde jeder Pfeilerabschnitt geraubt und mit einem mit Lehm und Weißkalk gedichteten und auch während der Gewinnung des folgenden Abschnittes dicht gehaltenen Bretterdamm mit doppelter Stempelreihe abgedämmt. Während der Beingewinnung, die in der bereits erwähnten Weise beschleunigt wurde, stand der Pfeilerabschnitt mit dem Alten Mann in Verbindung. Die Messungen sind bei fortschreitendem Abbau durchgeführt worden, die mit 1–10 bezeichneten Dämme also ständig gewandert. Die Wetter wurden nur bis zu den jeweiligen Durchhieben zwischen den diagonalen Abbaustrecken geführt, von dort bis in die Pfeilerabschnitte erfolgte Sonderbewetterung durch Lutten. Die Zahlentafel 4 enthält die Ergebnisse der fortlaufenden Messungen oder deren Mittelwerte. Die Bezeichnung v bedeutet, daß der betreffende Pfeiler am Tage der Messung Verbindung mit dem Alten Mann durch das Bein hatte.

Zahlentafel 4. Valeskaflöz.

Tag	Barometerstand	Differenzdruck am Damm Nr.									
1936	mm WS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22. 2.	824,5	v	−0,5	+0,2	−0,2	+0,2	+0,1	−0,4	v	—	—
6. 3.	818,3	+0,5	v	−1,0	−0,5	−0,2	v	+1,0	+0,6	—	+0,2
20. 3.	816,2	+0,6	−1,0	+2,0	v	+1,5	−0,8	±0,0	+0,8	v	+0,4
14. 5.	823,4	−1,4	v	+3,0	+0,8	−0,2	+1,0	+1,0	±0,0	−1,2	−1,0
18. 6.	806,8	+0,2	v	−0,6	+1,2	−0,5	+1,2	v	+0,4	−0,4	+0,2
22. 6.	802,2	+0,4	+0,4	±0,0	−0,4	−0,4	+0,8	v	v	+1,4	+1,0
23. 6.	802,7	+2,2	+1,6	v	+0,8	v	+0,4	+0,6	+1,0	v	−1,4
2. 7.	803,4	v	+2,0	+1,5	v	−1,2	+0,6	+0,2	−0,2	v	−0,6

\+ = Überdruck hinter dem Damm in mm WS (Wetter drücken sich aus dem Alten Mann heraus).
− = Unterdruck hinter dem Damm in mm WS (frische Wetter ziehen ein).

Messungen bei treppenförmiger Abbaufront.

Die treppenförmige Front der Pfeiler des Gerhardflözes, an deren Abdämmungen ebenfalls Messungen vorgenommen worden sind, ist in Abb. 3

wiedergegeben. Die frischen Wetter zogen im Bremsberg 1 hoch, dann in der Mittelstrecke gegen Osten bzw. in den hierzu parallelen Durchhieben zwischen den einzelnen Abbaustrecken entlang und bewetterten, durch Lutten und Lüfter vor Ort gebracht, die einzelnen Baue. Die verbrauchten Wetter zogen durch die Fahrstrecke ab. Die Ergebnisse oder Mittelwerte mehrerer Messungen sind in der Zahlentafel 5 zusammengestellt.

Abb. 3. Grubenbildauszug aus dem Gerhardflöz.

Zahlentafel 5. Gerhardflöz.

Tag 1936	Barometerstand mm WS	Bremsbergkopf	Schwebende 8	Schwebende 6	Mittelstrecke	Fahrstrecke
19. 5.	820,2	— 8,0	— 2,0	+ 1,0	+ 3,0	+ 7,2
19. 5.	820,1	— 6,5	— 4,2	— 2,0	+ 2,5	+ 5,5
20. 5.	815,5	— 5,8	— 1,6	+ 2,2	+ 3,2	+ 4,8
24. 5.	806,2	— 9,0	— 5,6	— 5,0	+ 2,0	+ 12,5
6. 6.	810,8	— 6,0	— 4,0	+ 1,4	+ 6,6	+ 14,2
6. 6.	810,8	— 13,5	— 8,5	— 4,2	+ 8,6	+ 12,8
22. 6.[1]	800,6	— 4,6	— 2,2	+ 2,2	+ 2,4	+ 2,8
23. 6.	802,4	— 5,2	— 2,6	— 1,8	+ 1,2	+ 2,6
1. 7.	804,2	— 4,0	— 2,2	+ 1,4	+ 1,2	+ 3,4

[1] In der Zwischenzeit wurden die einziehenden Dämme vorgemauert und nachgedichtet; in die Haupteinziehende wurde ein Drosseldamm gesetzt.

Auswertung der beiden Meßergebnisse.

Nach der Zahlentafel 4 sind im Valeskaflöz bei verschiedenen Barometerdrücken an sämtlichen Abdämmungen nur verhältnismäßig geringfügige Unterschiede in den Differenzdrücken vor und hinter den Dämmen festzustellen gewesen. Diese Unterschiede liegen im Rahmen der sich aus den Temperaturunterschieden vor und hinter den Dämmen sowie auch aus der verschiedenen Depression der Sonderbewetterung der einzelnen Orte ergebenden Übertritte. Derart kleine Differenzdrücke vermögen aber keinen regelrechten Wetterwechsel im Alten Mann und damit auch keine ständige Sauerstoffauffrischung dieser Wetter herbeizuführen. Vielmehr wird nur an den Berührungsflächen bei offen stehenden Beinen durch Diffusion eine geringfügige Bewegung stattfinden, die jedoch der erwähnte Schnellverhieb bald wieder unterbindet. Die Wetter tiefer im Alten Mann werden nicht mehr berührt. Das Gleichgewicht dieser Wetter bleibt daher ungestört, die Oxydation der verbliebenen Restkohle kommt schneller zum Stillstand, und die Kohlensäure reichert sich an. Die Analysenergebnisse in der Zahlentafel 3 stützen diese Feststellung. Aus der Zahlentafel 5 geht hervor, daß im Alten Mann des Gerhardflözes ein gewisser Wetterdurchzug stattfinden muß, obwohl die Abdämmung hier mit der gleichen Sorgfalt vorgenommen und gepflegt worden ist wie im Valeskaflöz. Dieser erst durch die Messungen festgestellte Durchzug ließ sich nicht erkennen, weil der Überdruck der Sonderbewetterung in den Abbauorten den Gasaustritt aus dem Alten Mann verringert oder aufhält. Ferner konnte die Tatsache, daß es vor den ausziehenden Dämmen (Mittelstrecke und Fahrstrecke) immer »matt« war, d. h. Wetter austraten, auch auf barometrische Veränderungen zurückgeführt werden. Diese rufen aber niemals einen Wetterdurchzug, sondern nur ein »Atmen« der Dämme als Folge der Volumenveränderungen durch den Barometerdruck hervor, nach der Zustandsgleichung für Gas $p \cdot v = R \cdot T$, worin R die Gaskonstante für Luft = 29,27 und T die absolute Temperatur 273,1 + t ist. Weiterhin zeigen die Meßergebnisse in der Zahlentafel 5, daß sich der Durchzug im Alten Mann durch Vorsetzen eines Drosseldammes oder durch Abdichtung der Dämme auf der Einziehseite durch Vormauern stark verringert. Diese Maßnahme allein vermag jedoch den Durchzug nicht zu beheben, was vielmehr nur durch eine Wetterführung möglich ist, bei welcher der Druck der frischen Wetter und die Depression der verbrauchten Wetter auf den Alten Mann nicht strömungsfördernd, sondern strömungshemmend einwirken oder mindestens unwirksam bleiben. Dies ist im Valeskaflöz der Fall, wo die Abbaulinie durch die tannenbaumförmige, diagonale Anordnung der Abbaustrecken nicht treppenförmig, sondern sägeblattartig gestaltet ist und außerdem die Umkehr des natürlichen Wetterzuges jeweils am letzten Durchhieb vor dem Pfeilerabbau erfolgt. Das letzte Stück bis zu diesem wird künstlich durch Lutten und Lüfter bewettert, deren Depression so geregelt werden kann, daß auf die Abdämmung kein erheblicher Überdruck mehr wirkt.

Die Tatsache, daß es bisher gelungen ist, den Feldesteil im Valeskaflöz ohne Brandentwicklung abzubauen, spricht dafür, daß diese Art der Abbauführung geeignet ist, zur Verhütung von Grubenbrand beizutragen. Allerdings sei nicht verschwiegen, daß die Anwendung dieses Verfahrens bei schlechtem Nebengestein durch die diagonale Richtung der Abbaustrecken zur Abbaulinie stark erschwert wird. Diese Strecken werden nicht nur länger, sondern kommen auch auf eine entsprechend größere Erstreckung in Abbaunähe unter Druck. Der Nachteil läßt sich zum Teil verhüten oder mildern, wenn man die ganze tannenbaumförmige Vorrichtung so stellt, daß die Schlechten der Kohle auf die Bewegungsvorgänge in den Strecken verzögernd und die Schlechten der Firste auf den Gang der Brüche fördernd wirken, wie es in einem frühern Aufsatz von mir dargelegt worden ist[1]. Die Zahlentafel 5 zeigt in bezug auf die Größe des Differenzdruckes Unterschiede, die sich aus den Temperaturabweichungen nicht er-

[1] Fleischer: Beobachtungen und Untersuchungen über Gebirgsbewegungen beim oberschlesischen Pfeilerbruchbau, Glückauf 70 (1934) S. 663 und 720.

klären lassen. Als Ursache sind die durch den Betrieb herbeigeführten steten Änderungen der Grubenweite ermittelt worden, worüber nachstehend eingehender berichtet wird.

Durch Wetterzug im Alten Mann verursachte Brände.

Nachdem geklärt war, daß die Vorgänge im Alten Mann von den verschiedenen Depressionen an dessen Dämmen beeinflußt werden, sind die gleichen Beobachtungen an Abdämmungen von Grubenbränden angestellt worden. Mit den Messungen wurde begonnen, als auf Grund der Analysenergebnisse mit dem Erlöschen des Brandes gerechnet werden durfte, also ein Überdruck von Brandgasen im Alten Mann nicht mehr vorhanden sein konnte.

Beispiel 1.

Im Flöz XV, dessen Grubenbildauszug in Abb. 4 wiedergegeben ist, trat an der angekreuzten Stelle Anfang 1936 ein offener Grubenbrand auf. Es brannte ein Klotzdamm in der Fahrstrecke zur Grundstrecke der 620-m-Sohle. Dieser Damm stand bereits seit 4 Jahren und wurde in der üblichen Weise durch Bekalken und Dichten der Stöße gepflegt und von den Brandwachen und Aufsichtspersonen regelmäßig befahren. Außer einem gelegentlichen Austritt von matten Wettern zeigte sich am Damm nichts Besonderes, bis er plötzlich abbrannte. Wegen der raschen Entwicklung des Brandes war keine Löschung möglich, so daß zu seiner Abschließung die Dämme 4–6 gestellt werden mußten. Die Abdämmung wurde zunächst in Holz, einige Tage später in Betonformsteinen ausgeführt. Gleichzeitig setzte man die Dämme 1–3 in Mauerwerk.

Vor dem Ausbruch des Brandes zog ein kleiner Teilstrom von Frischwettern, der im Stapel 20 aufstieg, durch die Grundstrecke der 620-m-Sohle zu deren Bewetterung; der Wetterzug durch die Fahrstrecke war durch den in Brand geratenen Damm abgesperrt. In der Zahlentafel 6 sind die Ergebnisse der nach dem Erlöschen des Brandes (etwa 6 Wochen nach dem Ausbruch) an den Mauerdämmen vorgenommenen Differenzdruckmessungen verzeichnet.

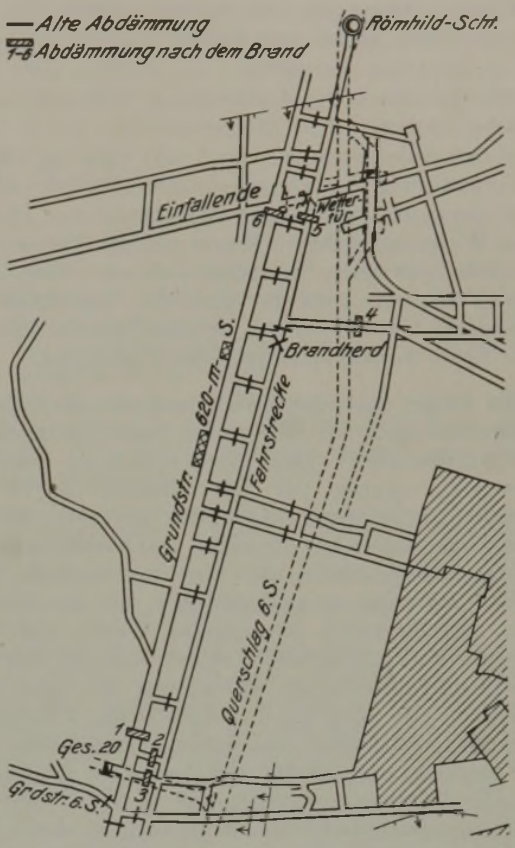

Abb. 4. Bekämpfung des Brandherdes in Flöz XV.

Zahlentafel 6. Differenzdruckmessungen an den Dämmen 1–6 im Flöz XV.

Tag 1936	Zeit	Barometerstand	±	Zeit	Barometerstand	±	Zeit	Barometerstand	±	Zeit	Barometerstand	±
	Einziehende Dämme											
	Damm 1			Damm 2			Damm 3			Damm 1 bei offener Wettertür		
8. 4.	9^{45}	813,50	– 4,0	10^{30}	813,45	– 3,0	11^{30}	813,40	– 3,2	12^{30}	813,30	– 10,0
	9^{50}	813,50	– 2,5	10^{35}	813,45	– 1,5	11^{35}	813,40	– 2,5	12^{35}	813,30	– 8,2
	9^{55}	813,50	– 3,2	10^{40}	813,40	– 2,5	11^{40}	813,40	– 3,0	12^{40}	813,30	– 6,8
	10	813,50	– 4,5	10^{45}	813,40	– 2,0	11^{45}	813,40	– 3,5	12^{45}	813,30	– 9,6
	10^{05}	813,50	– 5,5	10^{50}	813,40	– 2,8	11^{50}	813,35	– 1,8	12^{50}	813,25	– 8,4
	10^{10}	813,50	– 5,0	10^{55}	813,40	– 3,2	11^{55}	813,35	– 2,6	12^{55}	813,25	– 7,6
	10^{15}	813,50	– 6,5	11	813,40	– 3,5	12	813,35	– 2,4	13	813,25	– 8,8
	10^{20}	813,50	– 4,5	11^{05}	813,40	– 3,5	12^{05}	813,35	– 3,5	13^{05}	813,25	– 10,0
	10^{22}	813,45	– 3,5	11^{10}	813,40	– 2,8	12^{10}	813,35	– 2,8	13^{10}	813,25	– 9,6
	Ausziehende Dämme											
	Damm 4			Damm 5			Damm 6			Damm 6 bei offener Wettertür		
9. 4.	9^{30}	826,50	– 3,0	10^{30}	826,40	+ 2,0	11^{30}	826,25	+ 5,0	12^{35}	826,20	+ 16,0
	9^{35}	826,50	+ 0,5	10^{35}	826,35	+ 2,5	11^{45}	826,25	+ 3,5	12^{40}	826,20	+ 14,0
	9^{40}	826,50	– 2,0	10^{40}	826,35	+ 2,5	11^{50}	826,25	+ 4,5	12^{45}	826,20	+ 16,5
	9^{45}	826,50	+ 1,0	10^{45}	826,30	+ 1,8	11^{55}	826,25	+ 4,0	12^{50}	826,20	+ 18,0
	9^{50}	826,50	+ 1,5	10^{50}	826,25	+ 2,4	12	826,25	+ 3,5	12^{55}	826,20	+ 14,0
	9^{55}	826,45	– 2,0	10^{55}	826,25	+ 2,5	12^{05}	826,25	+ 4,5	13	826,00	+ 15,5
	10	826,40	– 2,5	11	826,25	+ 1,8	12^{10}	826,25	+ 5,0	13^{05}	826,00	+ 17,0
	10^{05}	826,40	+ 1,5	11^{05}	826,25	+ 2,8	12^{15}	826,25	+ 4,5	13^{10}	826,00	+ 16,0
	10^{10}	826,40	+ 1,0	11^{10}	826,25	+ 1,0	12^{20}	826,25	+ 5,0	13^{15}	826,00	+ 14,0

Die Zahlentafel 6 zeigt, daß trotz der starken Abdämmung (Mauerwerk und zementierte Stöße) ein Wetterdurchgang durch die abgedämmten Baue zwischen dem Stapel 20 und dem Römhildschacht stattfand. Die Abdämmung hat zwar diesen Durchzug, der auch vor der Abdämmung bestand, mengenmäßig eingeschränkt, aber nicht aufheben können. Der Brand ist daher auch nicht erstickt, sondern durch das ansteigende Grundwasser gelöscht worden. Der lebhafte Wetterzug wird natürlich in der Hauptsache durch

den naheliegenden ausziehenden Römhildschacht verursacht. In der Einfallenden nach der 620-m-Sohle befand sich eine Wettertür mit Drosselklappe. Wurde diese Tür geöffnet, z. B. für die Durchfahrt eines Förderwagens, so verstärkte sich der Sog der Depression am Damm 6 und der Differenzdruck stieg auf mehr als das Doppelte. Gleichzeitig erhöhte sich auch der Unterdruck hinter dem Damm 1 auf der Einziehseite im gleichen Verhältnis; es wurden also mehr Frischwetter durch die Abdämmung hindurchgesaugt. Die Schwankungen des Differenzdruckes um 2–3 mm WS in den Ablesespannen von 5 min ergeben sich aus der Veränderung der Depressionsverhältnisse infolge der Öffnung und Schließung von Dämmen in benachbarten Wetterteilströmen. Wenn auf der 660-m-Sohle ein vorübergehender Kurzschluß durch Öffnen eines Dammes eintritt, wird im gleichen Augenblick der Wetterdruck am Stapel 20, dessen Frischwetter von dieser Sohle kommen, entsprechend geringer.

Die Frage nach der Entstehung des Klotzdammbrandes läßt sich auf Grund der Beobachtungen wie folgt beantworten. Der Wetterdurchzug auf der 620-m-Sohle wurde vor dem Brande durch den Drosseldamm in der Einfallenden geregelt; auf der 620-m-Sohle waren die einzelnen Durchhiebe nach der Fahrstrecke abgedämmt, ein Durchzug durch die Fahrstrecke konnte nur so weit erfolgen, wie der abschließende (abgebrannte) Klotzdamm Wetter durchließ. Während die 620-m-Sohle selbst laufend durchgezimmert und unterhalten wurde, war die unter einer Kohlenlage von etwa 1,2 m aufgefahrene Fahrstrecke vollständig verbrochen und daher unzugänglich. Das XV. Flöz neigt an und für sich wenig zu Brand. Solange die Depressionsverhältnisse in der Fahrstrecke infolge der unveränderten Drosselung in der Einfallenden in gewissen Grenzen gleich blieben, ist trotz des ständigen Frischwetterdurchzuges kein Brand entstanden. Etwa 6 Wochen vor dem Ausbruch des Brandes war mit dem weitern Vortrieb der Einfallenden begonnen worden. Für die Durchförderung der Wagen mußte der Drosseldamm immer wieder geöffnet werden. Beim Öffnen und Schließen traten jedesmal die Veränderungen in der Depression ein, die in der Zahlentafel 6 für die Dämme 1 und 6 angegeben sind. Die Luft wurde gewissermaßen hin und her gepumpt, und diese stetige Pumpwirkung führte schließlich zur Oxydation und Selbstentzündung der hereingebrochenen Kohle in der Fahrstrecke. Für den Betrieb ergaben sich daraus folgende praktische Folgerungen: 1. Wenn Teilströme an einer Reihe von Dämmen entlang streichen, die mit dem abziehenden Wetterstrom in Verbindung stehende Baue absperren, sind sie bereits auf der Einströmseite abzudrosseln, damit die einzelnen Dämme von Druck entlastet werden. Man hätte danach die Wettertür mit Drosselklappe (Abb. 4) bereits in der Nähe des Gesenks 20 an Stelle des Dammes 1 einbauen müssen. 2. Auch in brandungefährlichen Flözen stehende Abschlußdämme, an denen fortgesetzt die Depression des Hauptausziehschachtes wirkt, sind nicht nur besonders zu pflegen und dicht zu halten, sondern auch durchweg in Mauerung zu setzen, damit ein etwa entstandener Brand nicht auf sie übergreifen kann. In Flözen, die zu Brand neigen, setzt man selbstverständlich auf allen Gruben von vornherein starke und möglichst dichte Dämme. Klotzdämme trocknen an und für sich schnell aus und sind daher nur dort angebracht, wo sie sofort unter starken Gebirgsdruck geraten.

Beispiel 2.

In einem ähnlichen zweiten Fall ist in früherer Zeit nahe den Haupteinziehschächten (ein Grubenbildauszug kann nicht beigegeben werden) aus der Hauptrichtstrecke eine Strecke in einem stärker zu Brand neigenden Flöz getrieben worden. Mit 10 m Bein hat man paralliel zu dieser Strecke nach alter Bergmannskunst eine »Bergelosung« aufgefahren und darin der bessern Bewetterung wegen eine Verbindung mit den Sumpfstrecken der Wasserhaltung hergestellt und den Zugang zur Bergelosung durch einen kräftigen Mauerdamm abgeschlossen. Vor einiger Zeit machten sich in dieser Strecke Erwärmung des Beinstoßes und Petroleumgeruch bemerkbar. Das Bein war offenbar zerdrückt worden und im Begriff, sich selbst zu entzünden. Die nach Bekämpfung der Brandgefahr vorgenommenen Messungen am Absperrdamm hinter der Bergelosung hatten das in der Zahlentafel 7 verzeichnete Ergebnis.

Zahlentafel 7.

Zeit 23. 7. 1936	Barometerstand mm WS	±	Zeit 24. 7. 1936	Barometerstand mm WS	±
11^{10}	795,30	– 1,0	10^{15}	799,20	+ 0,5
11^{12}	795,30	+ 2,0	10^{16}	799,00	– [1]
11^{13}	795,50	– [1]	10^{18}	799,00	+ 8
11^{14}	795,50	– 4	10^{19}	799,00	+ 3
11^{15}	795,50	– 2½	10^{20}	799,00	± 0
11^{16}	795,50	– 2	10^{22}	799,00	– [1]
11^{17}	795,50	+ 1	10^{25}	799,00	– 2,5[2]
11^{18}	795,50	+ 6[2]	10^{27}	799,00	+ 12
11^{20}	795,50	+ 12,5	10^{28}	799,00	– 2
11^{22}	795,50	– 1,5	10^{30}	798,80	– 3
11^{24}	795,50	– 1,8	10^{32}	798,50	+ 2,5
			10^{34}	798,50	– 2

[1] Ausfahrt, [2] Einfahrt der Lokomotive.

Der Differenzdruck schwankt also in verhältnismäßig weiten Grenzen. Innerhalb von 1–2 min wechselt Überdruck hinter dem Damm in Unterdruck und umgekehrt, was sich wie folgt erklärt. Die in den Bahnhof am Schacht einfahrenden Lokomotivzüge drosseln den Wetterquerschnitt in der Richtstrecke ab und pumpen die einziehenden Wetter in die benachbarten Strecken. In den Sumpfstrecken entsteht in diesem Augenblick ein höherer Wetterdruck, der sich als Überdruck hinter dem Damm bemerkbar macht. Wird der Querschnitt wieder frei (Ausfahrt der Lokomotiven), so hört der Überdruck auf und es entsteht ein Unterdruck hinter dem Damm. Ähnliche Veränderungen, jedoch in kleinerm Maßstabe, treten durch die Auf- und Abbewegung der Förderschalen im Schacht auf. Diese fortgesetzte Pumpwirkung auf die Wetter (hier handelt es sich nur um einziehende Frischwetter) hat in Verbindung mit dem auf das Bein wirkenden Gebirgsdruck den im vorliegenden Fall noch rechtzeitig erkannten Brand verursacht. Als betriebliche Verhütungsmaßnahme ist auch hier wieder beiderseits ein Drosseldamm gestellt worden, der nur einen zur Bewetterung der Sumpfstrecken oder der Zugangsstrecken zu den Dämmen ausreichenden kleinen Teilstrom hindurchläßt und den Hauptwetterdruck von der Abdämmung fernhalten soll. Diese einfache Maßnahme hat den Differenzdruck auf etwa 20 % verringert.

Zusammenfassung.

Auf Grund von Wetteranalysen ist festgestellt worden, daß sich die Zusammensetzung der Wetter im abgeschlossenen Alten Mann rasch verändert und daß diese Veränderungen u. a. von der Abdämmung und der Art der Abbauführung abhängig sind. Unter ungünstigen Umständen kann sogar ein regelmäßiger Wetterzug durch den Alten Mann stattfinden. Feldesteile, in denen häufiger Brand auftritt, sind planmäßig auf Wetterdurchzug hin zu untersuchen. Dieser kann durch Messungen mit dem Mikromanometer festgestellt und durch geeignete Gegenmaßnahmen (Ausgleich des Wetterdruckes durch Drosseldämme im Einziehstrom) abgeschwächt werden. Zwei Grubenbrände werden beschrieben, die infolge von Wetterdurchzug oder durch eine Pumpwirkung der Wettersäule in der Schachtnähe entstanden sind.

UMSCHAU.

Kennzeichnung der wichtigsten karbonischen Gesteinarten.

Von Dr.-Ing. H. Bode, Berlin.

Die Preußische Geologische Landesanstalt hat sich schon lange bemüht, einheitliche Richtlinien für die seit jeher unzulängliche Abgrenzung und Benennung der Sedimentgesteine aufzustellen. Von einem zur Klärung dieser Fragen eingesetzten Ausschuß ist nunmehr eine planmäßige Gliederung ausgearbeitet worden, worüber Fischer und Udluft eingehend berichtet haben[1]. Aus der Fülle der in dieser Abhandlung dargelegten Vorschläge, die für alle Sedimentgesteine Gültigkeit haben, soweit sie nicht metamorpher Art sind, sollen nachstehend einige der für den Bergmann wichtigsten näher erläutert werden.

Die Beschreibung von Sedimentgesteinen in der bisher üblichen Weise bereitet große Schwierigkeiten. Das Fehlen einer planmäßigen Einteilung hat dazu geführt, daß sich in der Praxis ganz verschiedene Ansichten über die Beschaffenheit einer bestimmten Gesteinart herausgebildet haben. Man braucht nur an den jedem Bergmann vertrauten Begriff »Sandschiefer« zu denken, der in der verschiedensten Weise ausgelegt wird. Tatsächlich bestand bisher keine Möglichkeit, die als Sandschiefer bezeichneten Gesteine auf der einen Seite gegen die Sandsteine, auf der andern gegen die Schiefertone abzugrenzen. Die Unterscheidung dieser drei Gesteinarten geschah und geschieht heute noch im wesentlichen nach dem Gefühl. Daher kommt es, daß der eine etwas als Sandschiefer bezeichnet, was ein anderer schon zu den Sandsteinen rechnet und ein dritter noch für Schieferton hält. Die Bergleute und Markscheider haben sich überdies daran gewöhnt, gewissermaßen als Oberbegriff für Sandschiefer und Schieferton die noch unklarere Bezeichnung »Schiefer« anzuwenden. Es ist so weit gekommen, daß wohl keiner mit dem Wort »Schiefer« noch eine genaue Vorstellung von der Beschaffenheit eines solchen Gesteins verbindet, obwohl jedem bekannt ist, daß man unter Schiefer gemeinhin etwas Geschiefertes versteht (Dachschiefer).

Unter diesen Umständen läßt sich naturgemäß in die Bezeichnungsweise der Sedimentgesteine nicht dadurch Ordnung bringen, daß man die bisherigen Begriffe durch bestimmte Merkmale erläutert, sondern es gilt, die ganze Vielheit dieser Gesteine nach einem umfassenden Plan zu ordnen sowie nach bestimmten einheitlichen Regeln zu beschreiben und zu benennen. Dies ist in den erwähnten Vorschlägen geschehen. Dabei geht die Kennzeichnung der Sedimentgesteine von einer Reihe von Eigenschaften aus, von denen die wichtigsten der Stoffbegriff, die Korngröße, die Tracht und die Raumerfüllung sind. Nach diesen und andern, weniger wichtigen Merkmalen wird die Abgrenzung vorgenommen.

Gesteine können Einstoff- und Mehrstoffgesteine sein. Einstoffgesteine enthalten nur einen Stoff als wesentlichen Gemengteil, z. B. Kalkstein, Tonstein, Quarzstein. Dabei wird durch die Silbe »Stein« ausgedrückt, daß es sich um ein verfestigtes Gestein im Gegensatz zu einem lockern handelt; z. B. ist Tonstein ein verfestigtes Gestein, das aus dem Stoff Ton besteht. Mehrstoffgesteine enthalten verschiedene Gemengteile, deren Bezeichnungen entsprechend angeordnet werden; so ist Tonkalkstein ein aus Ton und Kalk bestehendes Gestein, in dem der Kalk den Hauptgemengteil bildet.

Die Bestimmung der Korngröße erfolgt nach dem mittlern Durchmesser, der durch Kornanalyse oder -ausmessung unter dem Mikroskop ermittelt wird. Dabei ist folgende Einteilung vorgesehen:

Grand (> 2 mm)				Sand (2–0,02 mm)		Schmand (<0,02 mm)		
Klotz	Block	Brock	Graup	Gritt	Silt	Schluff	Schlämm Sink	Schlämm Schweb
> 2 m	> 20 cm	> 2 cm	> 2 mm	> 0,2 mm	> 0,02 mm	> 2 µ	> 0,2 µ	< 0,2 µ

Unterstufen zu jeder Kornstufe sind 2–1 Groß, Grob; 1–0,5 Mittel; 0,5–0,2 Klein, Fein. Danach sind Sandsteine ganz unabhängig von ihrer stofflichen Zusammensetzung Gesteine von der Korngröße 2–0,02 mm. Ein Quarzsiltstein ist ein Gestein, das überwiegend aus Quarzkörnern von 0,2–0,02 mm mittlerm Durchmesser besteht.

Die Tracht ist die Summe der im Gestein auftretenden Absonderungs- und Teilbarkeitsflächen. Dabei wird zwischen Spaltern (mit gesetzmäßiger Teilbarkeit) und Bröcklern (mit unregelmäßiger Teilbarkeit) unterschieden. Die Spalter werden je nach der Zahl der vorhandenen Flächenscharen und je nachdem, ob diese Flächen tektonisch bedingt sind oder nicht, in eine Reihe von Unterklassen eingeteilt. Für den Steinkohlenbergmann sind vor allem die nicht tektonisch angelegten nachstehenden Flächen bemerkenswert:

	Flächenabstand
Schäler	mindestens 2 mm
Platter	bis 2 cm
Flinzer	bis 20 cm
Bänker	bis 2 m
Wänder	über 2 m

Ein Quarzsiltbänker ist danach ein Gestein, das aus Quarzkörnern der Siltgröße besteht und in Bänken von 20 cm bis 2 m Mächtigkeit abgesondert ist.

Bei der Raumerfüllung ist in der Hauptsache die Schichtung wichtig. Man unterscheidet zwischen ungeschichteten (Massern) und geschichteten (Schichtern) Gesteinen, die nach dem Abstand der Grenzflächen wie folgt bezeichnet werden:

	Abstand der Grenzflächen
linig	< 0,2 mm
striemig	0,2–2 mm
streifig	2 mm–2 cm
bänderig	2–20 cm
bordig	über 20 cm

Diese Eigenschaftswörter werden der Gesteinsbezeichnung vorangestellt, z. B. streifiger Quarzsiltstein.

Man ersieht aus dieser Übersicht, daß sich Gesteine nach dem neuen Verfahren mit weitgehender Genauigkeit kennzeichnen lassen. Ob es in der Praxis immer erforderlich

[1] Fischer und Udluft: Einheitliche Benennung der Sedimentgesteine, Jb. preuß. geol. Landesanst. 56 (1935) S. 517.

ist, die Gesteine so genau zu beschreiben, kann dahingestellt bleiben. Im allgemeinen wird man im Betriebe die Unterteilung nicht so weit zu treiben brauchen, wie es für wissenschaftliche Zwecke vielfach geboten erscheint. So ist z. B. oft nicht von großer Bedeutung, ob ein an sich sandiges Gestein eine gewisse Menge Ton enthält oder nicht, ob ein »Schiefer« als Schäler oder als Platter anzusprechen ist, usw. Erwünscht wäre jedoch, daß die neue Gliederung wenigstens in ihren Grundzügen auch in der Praxis benutzt würde.

Dabei ist es nicht unbedingt erforderlich, die alten Ausdrücke Sandstein, Sandschiefer, Schieferton usw., die in den Richtlinien nicht mehr vorkommen, vollständig fallen zu lassen und durch neue Bezeichnungen zu ersetzen. Man muß jedoch wissen, welchen Begriffen der neuen Einteilung die alten Ausdrücke entsprechen, da erst das neue Verfahren es gestattet, den Inhalt der bisher üblichen Gesteinsnamen im einzelnen festzulegen.

Die Schichtenfolge des Karbons ist verhältnismäßig eintönig. Der Steinkohlenbergmann hat, abgesehen von der Kohle, eigentlich nur mit vier verschiedenen Gesteinarten zu tun, die als Schieferton, Sandschiefer, Sandstein und Konglomerat bezeichnet werden. Diese Gesteine sind zunächst ihrer Korngröße nach verschieden; entsprechend unterscheidet die neue Namengebung:

1. Schmandgesteine, das sind Gesteine von verschiedener Zusammensetzung und Tracht, deren Gemengteile weniger als 0,02 mm Korngröße haben. Dazu gehören von den karbonischen Gesteinarten die besonders feinkörnigen Schiefertone, die sich fettig (Ton) anfühlen (Tonschmandsteine, meist Tonschmandschäler).
2. Sandgesteine, darunter a) Siltgesteine, das sind Gesteine von verschiedener Zusammensetzung und Tracht, deren Korngröße zwischen 0,02 und 0,2 mm liegt. Von den karbonischen Gesteinen kommen hier die grobkörnigen sandigen Schiefertone, d. h. vor allem die Sandschiefer, in Betracht (Quarztonsiltsteine, meist Quarztonsiltschäler und -platter); b) Grittgesteine, das sind Gesteine von verschiedener Zusammensetzung und Tracht, deren Korngröße zwischen 0,2 und 2 mm liegt. Hier sind von den karbonischen Gesteinen besonders die Sandsteine (Quarzgrittsteine) zu nennen; die gröbern Abarten sind bisher vielfach als konglomeratische Sandsteine bezeichnet worden.
3. Grandgesteine, das sind Gesteine von verschiedener Zusammensetzung und Tracht, deren Gemengteile 2 mm Korngröße übersteigen. Hierzu gehören vor allem die karbonischen Konglomerate, die häufig als grobkörnig und feinkörnig unterschieden werden. Nach der neuen Namengebung sind sie als Graupsteine zu bezeichnen, wenn ihre Korngröße 2 mm bis 2 cm beträgt (die meisten der gewöhnlichen karbonischen Konglomerate), als Brocksteine, wenn ihre Korngröße zwischen 2 und 20 cm liegt (z. B. das Holzer Konglomerat des Saargebiets), als Block- und Klotzsteine, wenn die Gemengteile noch größer sind.

Weiterhin ist die Zusammensetzung der Gesteine wichtig. Die karbonischen Schiefertone sind meistens Tongesteine, also Tonschmandsteine. Die Sandschiefer enthalten Sand und Ton, sind also Quarztongesteine, und zwar Quarztonsiltsteine, können aber auch reine Quarzgesteine sein, Quarzsiltsteine. Die Sandsteine sind in der Regel Quarzgesteine, Quarzgrittsteine. Im Saarbrücker Karbon enthalten z. B. die Gesteine des Stefans fast immer Feldspat (Arkosesandstein) und würden daher als Feldspatquarzgrittsteine zu bezeichnen sein. Die Konglomerate können die verschiedenste Zusammensetzung haben. Meistens bestehen sie überwiegend aus Quarzen, sind also Quarzgesteine. Die stoffliche Zusammensetzung der Gesteine läßt sich im einzelnen natürlich nur durch eine eingehende petrographische und chemische Untersuchung feststellen.

Damit gelangt man zu folgender Übersicht der wichtigsten Karbongesteine:

1. Schiefertone = Tonschmandsteine, Korngröße unter 0,02 mm,
2. Sandschiefer = Quarztonsiltsteine, Korngröße 0,02 bis 0,2 mm,
3. Sandsteine = Quarzgrittsteine oder Feldspatquarzgrittsteine, Korngröße 0,2 bis 2 mm,
4. Konglomerate = Quarzgrandgesteine
   a) Quarzgraupsteine, Korngröße 2 mm bis 2 cm,
   b) Quarzbrocksteine, Korngröße 2 cm bis 20 cm.

Kokereiausschuß.

Vor Beginn der von Generaldirektor Dr.-Ing. eh. Pott geleiteten 40. Sitzung des Kokereiausschusses fand eine Besichtigung des neuen Laboratoriums und Prüfstandes des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats statt, deren Einrichtungen und Aufgaben von den Abteilungsvorstehern kurz erläutert wurden. In der anschließenden Sitzung im Hause des Bergbau-Vereins berichteten Bergwerksdirektor Hilgenstock, Bochum, über 10 Jahre Pechverkokung und Direktor Dr. Moehrle, Duisburg-Meiderich, über die Öl- und Pechausbeute bei der Teerverarbeitung. Die beiden Vorträge werden demnächst hier zum Abdruck gelangen.

WIRTSCHAFTLICHES.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk[1].

Tag	Kohlenförderung	Koks-erzeugung	Preßkohlen-herstellung	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preßkohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand auf dem Wasserwege				Wasserstand des Rheins bei Kaub (normal 2,30 m)
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg-Ruhrorter[2]	Kanal-Zechen-Häfen	private Rhein-	insges.	
	t	t	t			t	t	t	t	m
Jan. 24.	Sonntag	80 104	—	7 827	—	—	—	—	—	2,45
25.	468 086[3]	80 104	13 947	28 091	—	50 407	40 418	14 528	105 353	2,30
26.	410 221	80 441	15 157	27 092	—	57 811	43 311	13 620	114 742	2,19
27.	407 336	81 190	13 625	27 698	—	57 500	33 992	14 601	106 093	2,08
28.	408 887	80 128	14 802	27 546	—	47 097	26 962	15 113	89 172	2,14
29.	407 785	80 131	15 819	27 916	—	43 491	36 392	13 485	93 368	2,16
30.	416 192	83 472	14 321	26 699	82	38 658	46 940	19 329	104 927	2,11
zus.	2 518 507	565 570	87 671	172 869	82	294 964	228 015	90 676	613 655	.
arbeitstägl.	419 751[4]	80 796	14 612	28 812	14	49 161	38 003	15 113	102 276	.

[1] Vorläufige Zahlen. — [2] Kipper- und Kranverladungen. — [3] Einschl. der am Sonntag geförderten Mengen. — [4] Trotz der am Sonntag geförderten Menge durch 6 Arbeitstage geteilt.

Durchschnittslöhne je verfahrene Schicht in den wichtigsten deutschen Steinkohlenbezirken[1].

Wegen der Erklärung der einzelnen Begriffe siehe die ausführlichen Erläuterungen in Nr. 1/1936, S. 22 ff.

Kohlen- und Gesteinshauer.

	Ruhrbezirk ℳ	Aachen ℳ	Saarland ℳ	Sachsen ℳ	Oberschlesien ℳ	Niederschlesien ℳ
A. Leistungslohn						
1933	7,69	6,92		6,35	6,74	5,74
1934	7,76	7,02		6,45	6,96	5,94
1935	7,80	7,04	6,89[3]	6,48	7,09	5,94
1936: Jan.	7,83	7,07	6,99	6,50	7,12	5,97
Febr.	7,83	7,06	7,03	6,49	7,17	5,98
März	7,83	7,07	7,00	6,50	7,17	5,99
April	7,84	7,06	6,99	6,48	7,13	5,98
Mai	7,81	7,03	6,94	6,45	7,12	5,98
Juni	7,81	7,05	6,95	6,47	7,16	5,99
Juli	7,82	7,09	7,10	6,47	7,15	6,03
Aug.	7,82	7,05	7,03	6,45	7,15	6,04
Sept.	7,84	7,05	7,03	6,52	7,19	6,06
Okt.	7,84	7,07	7,09	6,57	7,17	6,04
Nov.	7,86	7,15		6,67	7,23	6,10
B. Barverdienst						
1933	8,01	7,17		6,52	7,07	5,95
1934	8,09	7,28		6,63	7,29	6,15
1935	8,14	7,30	7,52[3]	6,65	7,42	6,15
1936: Jan.	8,18	7,32	7,64	6,66	7,46	6,18
Febr.	8,18	7,31	7,57	6,64	7,48	6,19
März	8,17	7,32	7,62	6,66	7,50	6,21
April	8,19	7,32	7,60	6,63	7,46	6,19
Mai	8,19	7,31	7,60	6,61	7,46	6,18
Juni	8,18	7,32	7,60	6,63	7,49	6,21
Juli	8,18	7,36	7,73	6,63	7,47	6,24
Aug.	8,19	7,32	7,67	6,62	7,47	6,25
Sept.	8,20	7,32	7,65	6,68	7,51	6,27
Okt.	8,22	7,33	7,72	6,75	7,50	6,26
Nov.	8,30	7,42		6,89	7,58	6,39

Gesamtbelegschaft[2].

	Ruhrbezirk ℳ	Aachen ℳ	Saarland ℳ	Sachsen ℳ	Oberschlesien ℳ	Niederschlesien ℳ
1933	6,75	6,09		5,80	5,20	5,15
1934	6,78	6,19		5,85	5,30	5,29
1935	6,81	6,22	6,33[3]	5,91	5,37	5,30
1936: Jan.	6,84	6,24	6,42	5,95	5,41	5,32
Febr.	6,84	6,24	6,43	5,95	5,44	5,33
März	6,84	6,24	6,42	5,94	5,44	5,34
April	6,80	6,24	6,43	5,93	5,42	5,30
Mai	6,77	6,21	6,41	5,92	5,42	5,32
Juni	6,78	6,22	6,42	5,92	5,43	5,32
Juli	6,78	6,23	6,48	5,95	5,42	5,35
Aug.	6,78	6,22	6,45	5,94	5,43	5,35
Sept.	6,80	6,21	6,46	5,98	5,46	5,36
Okt.	6,81	6,22	6,49	6,00	5,45	5,35
Nov.	6,83	6,27		6,06	5,47	5,38
1933	7,07	6,32		5,99	5,44	5,39
1934	7,11	6,43		6,04	5,55	5,53
1935	7,15	6,47	6,94[3]	6,09	5,63	5,56
1936: Jan.	7,18	6,49	7,02	6,12	5,68	5,58
Febr.	7,17	6,48	7,02	6,11	5,69	5,58
März	7,17	6,49	7,02	6,12	5,71	5,60
April	7,16	6,50	7,03	6,12	5,69	5,57
Mai	7,15	6,50	7,05	6,11	5,70	5,59
Juni	7,13	6,49	7,05	6,10	5,69	5,58
Juli	7,12	6,49	7,07	6,12	5,68	5,59
Aug.	7,13	6,48	7,05	6,13	5,70	5,60
Sept.	7,14	6,47	7,05	6,16	5,72	5,60
Okt.	7,15	6,46	7,09	6,20	5,71	5,60
Nov.	7,25	6,55		6,30	5,77	5,71

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

Beiträge der Arbeitgeber und Arbeiter zur Sozialversicherung im polnischen Steinkohlenbergbau[1] je t Förderung.

	Krankenkasse Zł	Krankenkasse ℳ	Pensionskasse Zł	Pensionskasse ℳ	Invalidenversicherung Zł	Invalidenversicherung ℳ	Arbeitslosenversicherung Zł	Arbeitslosenversicherung ℳ	Arbeitsbeschaffungsbeiträge[2] Zł	Arbeitsbeschaffungsbeiträge[2] ℳ	Unfallversicherung Zł	Unfallversicherung ℳ	Insges. Zł	Insges. ℳ
1933	0,41	0,19	0,53	0,25	0,20	0,10	0,11	0,05	—	—	0,28	0,13	1,53	0,72
1934	0,33	0,15	0,53	0,25	0,30	0,14	0,09	0,05	—	—	0,24	0,11	1,49	0,70
1935	0,31	0,15	0,52	0,24	0,30	0,14	0,09	0,04	—	—	0,22	0,11	1,44	0,68
1936: 1. Vierteljahr	0,31	0,15	0,54	0,25	0,30	0,14	0,09	0,04	0,06	0,03	0,21	0,10	1,51	0,71
2. „	0,34	0,16	0,59	0,27	0,30	0,14	0,09	0,04	0,10	0,05	0,20	0,10	1,62	0,76
3. „	0,29	0,14	0,49	0,23	0,29	0,14	0,09	0,04	0,09	0,04	0,20	0,09	1,45	0,68

[1] Nach Angaben des Bergbau-Vereins in Kattowitz. — [2] Bestimmt für Beschäftigung Arbeitsloser mit Straßen- und Wegebauten.

Durchschnittslöhne je verfahrene Schicht im holländischen Steinkohlenbergbau[1].

Monatsdurchschnitt	Durchschnittslohn[2] einschl. Kindergeld: Hauer fl.	Hauer ℳ[3]	untertage insges. fl.	untertage insges. ℳ[3]	übertage insges. fl.	übertage insges. ℳ[3]	Gesamtbelegschaft fl.	Gesamtbelegschaft ℳ[3]
1933	5,59	9,48	5,14	8,72	3,93	6,67	4,73	8,02
1934	5,57	9,42	5,13	8,68	3,91	6,62	4,69	7,93
1935	5,54	9,33	5,07	8,53	3,87	6,51	4,62	7,78
1936: Jan.	5,55	9,37	5,06	8,54	3,84	6,48	4,60	7,77
Febr.	5,58	9,42	5,07	8,56	3,89	6,57	4,62	7,80
März	5,58	9,43	5,07	8,57	3,87	6,54	4,61	7,79
April	5,55	9,38	5,05	8,53	3,86	6,52	4,61	7,79
Mai	5,53	9,30	5,03	8,46	3,87	6,51	4,59	7,72
Juni	5,52	9,29	5,03	8,47	3,85	6,48	4,58	7,71
Juli	5,52	9,33	5,03	8,51	3,82	6,46	4,57	7,73
Aug.	5,57	9,42	5,05	8,54	3,83	6,48	4,60	7,78
Sept.	5,55	9,37	5,02	8,48	3,81	6,43	4,57	7,72
Okt.	5,54	7,40	5,02	6,70	3,80	5,07	4,56	6,09
Nov.	5,51	7,41	5,00	6,72	3,81	5,12	4,56	6,13

[1] Nach Angaben des holländischen Bergbau-Vereins in Heerlen. — [2] Der Durchschnittslohn entspricht dem Barverdienst im Ruhrbergbau, jedoch ohne Überschichtenzuschläge, über die keine Unterlagen vorliegen. — [3] Umgerechnet nach den Devisennotierungen in Berlin.

Durchschnittslöhne[1] je Schicht im polnisch-oberschlesischen Steinkohlenbergbau[2] (in Goldmark)[3].

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Kohlen- und Gesteinshauer: Leistungslohn	Barverdienst	Gesamteinkommen	Gesamtbelegschaft: Leistungslohn	Barverdienst	Gesamteinkommen
1933	4,96	5,30	5,66	3,80	4,08	4,37
1934	4,71	5,03	5,33	3,66	3,94	4,18
1935[4]	4,60	4,90	5,15	3,61	3,88	4,09
1936: Jan.	4,58	4,89	5,13	3,61	3,88	4,09
Febr.	4,56	4,86	5,08	3,60	3,87	4,06
März	4,55	4,86	5,08	3,61	3,87	4,06
April	4,53	4,84	5,05	3,60	3,87	4,05
Mai	4,54	4,85	5,00	3,59	3,87	4,02
Juni	4,53	4,84	5,00	3,59	3,87	4,02
Juli	4,49	4,79	4,94	3,58	3,83	3,96
Aug.	4,54	4,85	5,02	3,61	3,87	4,03
Sept.	4,60	4,91	5,09	3,63	3,89	4,05
Okt.	4,60	4,90	5,11	3,62	3,88	4,06
Nov.	4,50	4,80	5,02	3,56	3,82	4,01

[1] Der Leistungslohn und der Barverdienst sind auf 1 verfahrene Schicht bezogen, das Gesamteinkommen jedoch auf 1 vergütete Schicht. — [2] Nach Angaben des Bergbau-Vereins in Kattowitz. — [3] Umgerechnet nach den Devisennotierungen in Berlin. — [4] Errechnete Zahlen.

Durchschnittslöhne (Leistungslöhne) je verfahrene Schicht im mitteldeutschen Braunkohlenbergbau[1].

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Bei der Kohlengewinnung beschäftigte Arbeiter		Gesamtbelegschaft
	Tagebau	Tiefbau	
	ℳ	ℳ	ℳ
1933	6,41	7,18	5,80
1934	6,28	7,35	5,88
1935	6,40	7,51	5,95
1936: Januar	6,31	7,44	5,88
Februar	6,29	7,48	5,87
März	6,34	7,42	5,89
April	6,43	7,57	5,94
Mai	6,61	7,86	6,15
Juni	6,61	7,63	6,07
Juli	6,40	7,73	6,13
August	6,50	7,69	6,15
September	6,49	7,65	6,12
Oktober	6,42	7,71	6,07
November	6,37	7,69	6,01

[1] Angaben der Bezirksgruppe Mitteldeutschland der Fachgruppe Braunkohlenbergbau, Halle.

Über-, Neben- und Feierschichten im Steinkohlenbergbau Polens[1] auf einen angelegten Arbeiter.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Arbeitstage	Verfahrene Schichten	Davon Über- und Nebenschichten	Gesamtzahl der entgangenen Schichten	Davon entfielen auf				
					Absatzmangel	entschädigten Urlaub	Ausstände	Krankheit	Feiern[2]
1934	24,83	19,76	0,44	5,51	3,78	0,78	0,02	0,63	0,20
1935	25	19,56	0,45	5,89	3,72	1,03	0,19	0,63	0,22
1936:									
Jan.	25	20,20	0,51	5,31	3,58	0,86	—	0,65	0,20
Febr.	25	18,46	0,35	6,89	4,69	0,94	0,33	0,69	0,21
März	26	18,07	0,38	8,31	6,24	1,04	0,09	0,67	0,24
April	25	17,62	0,37	7,75	5,86	1,03	0,04	0,62	0,15
Mai	25	17,70	0,42	7,72	5,10	1,61	0,03	0,65	0,26
Juni	23	17,73	0,51	5,78	3,76	1,22	—	0,61	0,18
Juli	27	20,02	0,33	7,31	4,86	1,41	0,10	0,69	0,20
Aug.	25	19,95	0,49	5,54	3,54	1,10	0,03	0,63	0,21
Sept.	26	21,68	0,39	4,71	2,68	1,08	—	0,69	0,24
Okt.	27	24,16	0,45	3,29	0,87	0,89	0,13	0,72	0,53
Nov.	25	22,81	0,61	2,80	1,03	0,72	0,03	0,70	0,29

[1] Nach Angaben des Bergbau-Vereins in Kattowitz. — [2] Entschuldigtes sowie unentschuldigtes Feiern.

Förderanteil (in kg) je verfahrene Schicht in den wichtigsten deutschen Steinkohlenbezirken[1].

Monatsdurchschnitt	Untertagearbeiter					Bergmännische Belegschaft[2]				
	Ruhrbezirk	Aachen	Oberschlesien	Niederschlesien	Sachsen	Ruhrbezirk	Aachen	Oberschlesien	Niederschlesien	Sachsen
1930	1678	1198	1888	1122	930	1352	983	1434	866	702
1931	1891	1268	2103	1142	993	1490	1038	1579	896	745
1932	2093	1415	2249	1189	1023	1628	1149	1678	943	770
1933	2166	1535	2348	1265	1026	1677	1232	1754	993	770
1934	2163	1517	2367	1241	1019	1678	1210	1764	968	769
1935	2183	1486	2435	1295	1007	1692	1179	1811	1015	758
1936: Jan.	2207	1488	2509	1295	1059	1725	1183	1887	1019	799
Febr.	2222	1514	2498	1301	1062	1733	1198	1868	1026	802
März	2212	1505	2510	1288	1049	1720	1191	1873	1015	790
April	2238	1521	2490	1294	1075	1726	1192	1855	1012	799
Mai	2221	1511	2475	1295	1069	1713	1186	1845	1019	795
Juni	2207	1493	2490	1306	1054	1708	1169	1861	1029	782
Juli	2196	1502	2512	1322	1075	1702	1184	1889	1043	809
Aug.	2202	1491	2510	1306	1066	1703	1173	1892	1029	802
Sept.	2189	1488	2551	1300	1066	1700	1170	1930	1024	802
Okt.	2174	1472	2559	1284	1106	1697	1155	1935	1012	829
Nov.	2170	1501	2586	1303	1160	1703	1176	1957	1032	872

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

Gliederung der Belegschaft im Ruhrbergbau nach dem Familienstand im Dezember 1936.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Von 100 angelegten Arbeitern waren		Von 100 verheirateten Arbeitern hatten				
	ledig	verheiratet	kein Kind	1 Kind	2 Kinder	3 Kinder	4 und mehr Kinder
1932	25,05	74,95	26,50	32,29	23,20	10,47	7,54
1933	24,83	75,17	27,02	33,05	22,95	10,07	6,91
1934	24,09	75,91	28,20	33,54	22,56	9,48	6,22
1935	22,15	77,85	28,98	33,99	22,23	9,09	5,71
1936: Jan.	21,51	78,49	29,15	34,25	22,15	8,92	5,53
Febr.	21,37	78,63	29,07	34,37	22,14	8,91	5,51
März	21,25	78,75	29,07	34,42	22,16	8,88	5,47
April	21,54	78,46	29,50	34,54	21,95	8,75	5,26
Mai	21,71	78,29	29,68	34,61	21,88	8,66	5,17
Juni	21,68	78,32	29,73	34,60	21,81	8,69	5,17
Juli	21,54	78,46	29,82	34,60	21,79	8,64	5,15
Aug.	21,51	78,49	29,90	34,60	21,77	8,60	5,13
Sept.	21,43	78,57	29,87	34,58	21,78	8,62	5,15
Okt.	21,31	78,69	29,82	34,54	21,85	8,63	5,16
Nov.	21,29	78,71	29,79	34,49	21,84	8,66	5,22
Dez.	21,17	78,83	29,61	34,39	22,00	8,73	5,27

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

Zeit[1]	Verfahrene Schichten		Feierschichten					
	insges.	davon Über- u. Nebenschichten	insges.	infolge				
				Absatzmangels	Krankheit insges.	Krankheit davon Unfälle	entschädigten Urlaubs	Feierns (entsch. u. unentsch.)
1930	20,98	0,53	4,55	2,41	1,10	0,34	0,78	0,23
1931	20,37	0,53	5,16	3,10	1,12	0,35	0,71	0,17
1932	19,73	0,53	5,80	3,96	0,99	0,34	0,69	0,13
1933	19,90	0,59	5,69	3,70	1,04	0,34	0,77	0,15
1934	21,55	0,71	4,16	2,14	1,02	0,35	0,79	0,18
1935	22,09	0,83	3,74	1,61	1,09	0,35	0,80	0,20
1936:								
Jan.	23,74	0,98	2,24	0,58	1,09	0,34	0,32	0,21
Febr.	22,84	0,80	2,96	1,23	1,15	0,36	0,32	0,24
März	22,04	0,82	3,78	1,98	1,17	0,36	0,38	0,21
April	22,37	0,93	3,56	1,33	1,10	0,33	0,91	0,19
Mai	22,88	1,08	3,20	0,73	1,01	0,31	1,19	0,24
Juni	22,66	1,01	3,35	0,70	1,07	0,33	1,30	0,25
Juli	22,07	0,82	3,75	1,04	1,12	0,33	1,34	0,22
Aug.	22,36	0,96	3,60	0,74	1,17	0,35	1,41	0,25
Sept.	22,88	0,91	3,03	0,37	1,20	0,35	1,12	0,30
Okt.	23,92	1,08	2,16	0,03	1,15	0,35	0,66	0,28
Nov.	25,02	1,75	1,73	.	1,07	0,33	0,34	0,30

[1] Monatsdurchschnitt bzw. Monat, berechnet auf 25 Arbeitstage.

Feiernde Arbeiter im Ruhrbergbau.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Von 100 feiernden Arbeitern haben gefehlt wegen						
	Krankheit	entschädigten Urlaubs	Feierns[1]	Arbeitsstreitigkeiten	Absatzmangels	Wagenmangels	betriebl. Gründe
1930	24,24	17,26	4,96	—	52,91	—	0,63
1931	21,58	13,80	3,30	0,69	60,15	—	0,48
1932	17,06	11,85	2,35	0,01	68,26	—	0,47
1933	18,31	13,53	2,66	—	64,93	0,07	0,50
1934	24,48	18,96	4,34	0,02	51,42	.	0,78
1935	29,17	21,30	5,35	—	43,14	0,02	1,02
1936: Jan.	48,91	14,38	9,22	—	25,80	—	1,69
Febr.	39,01	10,79	7,95	—	41,49	—	0,76
März	31,01	10,19	5,52	—	52,30	—	0,98
April	30,89	25,79	5,29	—	37,37	0,17	0,49
Mai	31,54	37,13	7,38	—	22,77	0,04	1,14
Juni	32,06	38,87	7,36	—	20,73	0,10	0,88
Juli	29,85	35,77	5,97	—	27,62	—	0,79
Aug.	32,46	39,12	6,89	—	20,59	—	0,94
Sept.	39,49	36,95	9,93	—	12,22	0,07	1,34
Okt.	53,30	30,52	12,99	—	1,55	—	1,64
Nov.	62,06	19,60	16,98	—	0,05	—	1,31

[1] Entschuldigt und unentschuldigt.

Anteil der krankfeiernden Ruhrbergarbeiter an der Gesamtarbeiterzahl und an der betreffenden Familienstandsgruppe.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Es waren krank von 100							
	Arbeitern der Gesamtbelegschaft	Ledigen	Verheirateten insges.	Verheirateten ohne Kind	Verheirateten mit 1 Kind	Verheirateten mit 2 Kindern	Verheirateten mit 3 Kindern	Verheirateten mit 4 und mehr Kindern
1932	3,96	3,27	4,27	3,96	3,94	4,30	4,99	5,70
1933	4,17	3,58	4,35	4,16	4,01	4,37	4,99	5,75
1934	4,07	3,73	4,15	3,96	3,86	4,22	4,84	5,34
1935	4,36	3,92	4,45	4,17	4,11	4,53	5,31	6,28
1936: Jan.	4,39	3,99	4,43	4,27	4,04	4,45	5,22	6,37
Febr.	4,62	4,17	4,70	4,52	4,20	4,77	5,62	6,99
März	4,69	4,23	4,80	4,55	4,29	4,97	5,76	7,12
April	4,39	3,74	4,52	4,14	4,21	4,68	5,34	6,75
Mai	4,04	3,61	4,11	3,84	3,76	4,20	5,03	6,21
Juni	4,28	3,98	4,36	4,11	3,90	4,52	5,30	6,56
Juli	4,47	4,09	4,55	4,33	4,11	4,70	5,60	6,46
Aug.	4,68	4,23	4,74	4,38	4,37	4,81	5,87	7,17
Sept.	4,79	4,42	4,83	4,57	4,41	4,99	5,81	6,88
Okt.	4,60	4,23	4,68	4,45	4,35	4,74	5,66	6,39
Nov.	4,29	4,01	4,32	4,11	3,99	4,37	5,13	6,07
Dez.	4,64[1]	4,43	4,70	4,54	4,30	4,68	5,71	6,55

[1] Vorläufige Zahl.

Wagenstellung in den wichtigern deutschen Bergbaubezirken im Jahre 1936.

(Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt.)

Bezirk	Insgesamt gestellte Wagen 1935	Insgesamt gestellte Wagen 1936	Arbeitstäglich 1935	Arbeitstäglich 1936	± 1936 geg. 1935 %
Steinkohle					
Insgesamt	10 762 920	11 875 525	35 552	39 060	+ 9,87
davon					
Ruhr	6 549 963	7 277 673	21 546	23 861	+10,74
Oberschlesien	1 801 388	1 995 290	6 025	6 629	+10,02
Niederschlesien	398 572	444 192	1 311	1 456	+11,06
Saar	896 966	994 258	2 980	3 287	+10,30
Aachen	669 686	695 616	2 218	2 288	+ 3,16
Sachsen	299 804	318 424	989	1 047	+ 5,86
Ibbenbüren, Deister und Obernkirchen	146 541	150 072	483	492	+ 1,86
Braunkohle					
Insgesamt	4 456 480	4 688 335	14 690	15 384	+ 4,72
davon					
Mitteldeutschland	2 065 618	2 157 793	6 797	7 075	+ 4,09
Westdeutschland[1]	91 219	102 306	300	335	+11,67
Ostdeutschland	1 133 484	1 152 442	3 729	3 779	+ 1,34
Süddeutschland	123 891	132 661	413	435	+ 5,33
Rheinland	1 042 268	1 143 133	3 451	3 760	+ 8,95
Es fehlten: Steinkohle					
Insgesamt	2 112	8 548	7	28	
davon					
Ruhrbezirk	1 561	5 933	5	19	
Oberschlesien	—	2 326	—	8	
Saar	551	—	2	—	
Aachen	—	289	—	1	
Braunkohle					
Insgesamt	283	6 977	1	23	
davon					
Mitteldeutschland	283	3 259	1	11	
Westdeutschland	—	34	—		
Ostdeutschland	—	2 822	—	9	
Süddeutschland	—	—	—	—	
Rheinland	—	862	—	3	

[1] Ohne Rheinland.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 29. Januar 1937 endigenden Woche[1].

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Auf dem britischen Kohlenmarkt der vergangenen Woche löste die Nachricht von einer beabsichtigten Abstimmung unter der gesamten Bergarbeiterschaft des Landes über ihre Stellungnahme zu den örtlichen Arbeitsstreitigkeiten in Nottingham einige Unsicherheit aus, doch wurde die allgemeine Geschäftslage dadurch im Grunde genommen weniger getroffen als durch den Rückgang der Förderziffern, die durch die zahlreichen Grippeerkrankungen unter den Bergarbeitern hervorgerufen wurde. Dieser Ausfall wird um so mehr bedauert, als die stürmische Nachfrage der letzten Wochen nicht nachgelassen hat, sondern sich durch den Eintritt des kalten Winterwetters eher noch dringlicher gestaltete. Auch für die nächste Zukunft bestehen wenig Aussichten, die Förderung mit den umfangreichen Anforderungen sowohl im Sofort- als auch im Sichtgeschäft in Einklang zu bringen. Kesselkohle ist auf Wochen hinaus nahezu restlos ausverkauft. Neue Abschlüsse kamen kaum zustande. Die Preise hielten sich auf der vorwöchigen Höhe, d. h. beste Blyth stellte sich auf 18/6 – 19 s, beste Durham-Kesselkohle auf 18 – 18/6 s, während kleine Sorten mit 14/6 bzw. 14/6 – 15 s notiert wurden. An Gas- sowie an Kokskohle herrschte äußerste Knappheit, so daß im laufenden Vierteljahr kaum noch Kohle zu haben sein wird. Dem vorigen Jahr gegenüber hat sich die Absatzlage besonders für Gaskohle grundlegend geändert. Auch der italienische Markt würde weit größere Mengen Kohle aufnehmen, wenn mehr zur Verfügung stünde. Für Kokskohle liegen derartig viele Aufträge vor, daß ihr Absatz bereits bis zum Ende des Jahres gesichert ist und ein großer Teil der Zechen keine Bestellungen mehr entgegennimmt. Mit den Gaswerken von Malmö wurde ein Auftrag auf Lieferung von 45000 t zum Abschluß gebracht, wobei es sich um 35000 t Kokskohle zum Preise von 18/5 s fob und um 10000 t Gaskohle zu 17/9 s fob handelt. Ferner schlossen die Gaswerke von Lanscrona einen Lieferungsvertrag lautend auf 2000 t beste Durham-Gaskohle und 4200 t beste Kokskohle ab, der in den Monaten April und Mai erfüllt werden soll. Überhaupt zeigte Skandinavien ein lebhaftes Interesse für alle noch irgendwie verfügbaren Mengen. Bunkerkohle war gleichfalls vor allem von den britischen Kohlenstationen stark gefragt. An besten Sorten herrschte ein äußerster Mangel, so daß es sehr schwierig war, auch nur kleine Mengen zu erhalten. Auch gewöhnliche Sorten, die bisher noch reichlicher vorhanden waren, beginnen sehr knapp zu werden. Infolgedessen konnten sich die Preise mit Leichtigkeit behaupten. Die günstige Absatzlage für Koks blieb in der Berichtswoche unverändert. Die Nachfrage nach Gaskoks hat etwas nachgelassen, obwohl die hergestellten Mengen restlos abgenommen wurden. In Gießerei- und Hochofenkoks blieb infolge der umfangreichen Abrufe der Werke im Nordosten des Landes bei reger Nachfrage nur wenig für den Auslandmarkt über.

2. Frachtenmarkt. Auf dem britischen Kohlenchartermarkt stand einer weitern Ausdehnung des Geschäfts neben dem Mangel an Schiffsraum und den Schwierigkeiten, freie Verladeeinrichtungen zu bekommen, auch das ungünstige Seewetter hemmend im Wege. Eine sehr lebhafte Nachfrage zeigte sich im Mittelmeergeschäft, um so mehr als der italienische Handel weit größere Ausmaße angenommen hat, als anfangs erwartet wurde. Das Küstengeschäft hat sich überall wesentlich gebessert, auch der Handel mit dem Baltikum blieb beständig. Die Frachtsätze konnten unschwer behauptet werden und zeigten recht günstige Aussichten. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 7 s 9 d, -Le Havre bzw. Brest 5 s 6 d und -Buenos Aires 12 s.

[1] Nach Colliery Guardian und Iron and Coal Trades Review.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse[1].

Die Preise für Teererzeugnisse blieben in der Berichtswoche unverändert. Pech war im Sichtgeschäft etwas reger gefragt, wobei es sich zumeist um Lieferungen für diesen Herbst oder für den Frühling des nächsten Jahres handelt, jedoch können sich die Preise nicht bessern, solange die Lagerbestände nicht geräumt sind. Kreosot wie auch Motorenbenzol vermochten sich dank der unverändert

[1] Nach Colliery Guardian und Iron and Coal Trades Review.

günstigen Nachfrage gut zu behaupten, während das Geschäft in Solventnaphtha etwas abflaute. Für Rohnaphtha herrschte wenig Interesse.

Für schwefelsaures Ammoniak wird der Inlandpreis im Februar erneut um 1 s 6 d je Tonne erhöht, so daß er sich damit auf 7 £ 3 s 6 d stellt. Der Ausfuhrpreis blieb mit 5 £ 17 s 6 d bestehen.

KURZE NACHRICHTEN.

Gründung einer neuen Schurfgesellschaft in Jugoslawien.

Das jugoslawische Handels- und Industrieministerium hat die Gründung einer »Jugoslawischen Schurfgesellschaft AG.«, die sich mit der Untersuchung und Ausbeutung von bituminösen und andern Bergbauerzeugnissen sowie mit dem Kauf und Verkauf von Erdölfeldern befassen wird, genehmigt. Das Aktienkapital lautet auf 10000 Aktien zu je 1000 Dinar, wovon allerdings bisher nur 250000 Dinar eingezahlt worden sind.

Günstiger Abschluß der österreichischen Salinen.

Trotz größerer Investitionen, die durch den Bau einer neuen Kläranlage sowie durch die teilweise Erneuerung der Solenleitung entstanden sind, dürfte das österreichische Salzmonopol den für 1936 veranschlagten Überschuß von 14 Mill. s wahrscheinlich um 1 Mill. s überschreiten. Dieser Betrag setzt sich zusammen aus 600000 s Mehreinnahmen und 400000 s Einsparungen.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 21. Januar 1937.

1a. 1396301. Carlshütte AG. für Eisengießerei und Maschinenbau, Waldenburg-Altwasser. Einrichtung zum Fördern, Absieben u. dgl. von Massengut auf Schwingsystemen. 10. 10. 33.

5c. 1395542. Heinrich Toussaint, Berlin-Lankwitz, und Bochumer Eisenhütte Heintzmann & Co., Bochum. Lose auf Grubenstempel aufsetzbarer Schaleisenhalter für Schienen als Schaleisen. 19. 11. 36.

35a. 1396041. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia, Lünen (Westf.). Preßluftaufschiebevorrichtung, besonders für Förderwagen. 12. 12. 36.

81e. 1395983. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia, Lünen (Westf.). Förderkette für Brems- oder Schleppförderer. 15. 12. 36.

81e. 1396298. Paul Stratmann, Dortmund. Förderrutsche mit gelenkartiger Stauscheibe. 21. 12. 36.

Patent-Anmeldungen,

die vom 21. Januar 1937 an drei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1b, 4/01. K. 137478. Fried. Krupp Grusonwerk AG., Magdeburg-Buckau. Aufgabevorrichtung für Trommel- und Walzenscheider. 3. 4. 35.

5c, 9/01. U. 12931. Unnaer Eisenhütte Carl Michel, Unna (Westf.). An den Teilen eines Türstockrahmens befestigter Schuh zur Abstützung von in der Rahmenebene angebrachten Streben. 5. 4. 35.

5c, 9/20. G. 88408. Karl Gerlach, Moers. Zum Zwecke einer leichten Raubmöglichkeit mit zweiteiligen Bewehrungen versehener Grubenausbau. 10. 7. 34.

5c, 9/10. T. 45995. August Thyssen-Hütte AG., Duisburg-Hamborn. Nachgiebiger eiserner Grubenausbau. 12. 11. 35.

5c, 9/30. Z. 22272. Maria Zürn, geb. Kesseler, Gelsenkirchen. Elastischer, aus einer Blechplatte gebogener Kappschuh. 14. 2. 35.

10a, 36/04. N. 38326. Dr. Hermann Niggemann, Bottrop. Verfahren und Vorrichtung zum Schwelen von bituminösen Brennstoffen. 3. 7. 35.

10a, 36/06. H. 145637. Paul Hilgenstock, Bochum. Verfahren zum Nutzbarmachen der Eigenwärme der aus den Entgasungsräumen der Hochtemperaturverkokung abziehenden Destillationsgase für die Zwecke der Rohkohleverschwelung; Zus. z. Anm. H. 144060. 15. 11. 35.

Deutsche Patente.

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

10b (7). *641111,* vom 8. 5. 35. Erteilung bekanntgemacht am 31. 12. 36. Preußische Bergwerks- und Hütten-AG. in Berlin. *Vorrichtung zum Mischen von Brennstoff mit einem flüssigen Bindemittel.*

Oberhalb eines endlosen Förderbandes, dem der zu brikettierende Brennstoff an einem Ende gleichmäßig aus einem Bunker zugeführt wird, ist eine quer zum Förderband liegende, in derselben Richtung wie das Förderband umlaufende Schleuderwalze so gelagert, daß ihre Leisten bis an das Förderband reichen, d. h. in die auf dem Förderband liegende Brennstoffschicht eingreifen und den Brennstoff in der Förderrichtung des Bandes fortschleudern. Hinter der Schleuderwalze ist ein in Richtung des Förderbandes und höher als die Walze liegendes, mit dem Band einen Winkel bildendes Rohr angeordnet, vor dessen Mündung ein verstellbares Prallblech von der Breite der Schleuderwalze vorgesehen ist. Das aus dem Rohr ausströmende Bindemittel wird durch das Prallblech zu einem Schleier von der Breite der von der Schleuderwalze fortgeschleuderten Brennstoffschicht ausgebreitet. Durch diesen Schleier wird der Brennstoff durch die Walze geschleudert, so daß der Brennstoff gründlich mit dem Bindemittel gemischt wird.

10b (9_{04}). *641026,* vom 9. 12. 31. Erteilung bekanntgemacht am 24. 12. 36. Albert Gebhardt in Merseburg. *Verfahren und Vorrichtung zum Entwrasen der Braunkohle.* Zus. z. Pat. 615253. Das Hauptpatent hat angefangen am 3. 8. 30.

Die von den Trocknern kommende heiße Braunkohle wird durch ein Fördermittel über ein Sieb verteilt und durch mehrere unter dem Sieb angeordnete geschlossene Gehäuse in freiem Fall hindurchgeleitet. Dabei wird im Gegenstrom zur abfallenden Kohle Luft durch das Gehäuse gesaugt, deren Menge der jeweiligen Korngröße, Temperatur und Menge der Braunkohle angepaßt wird. Gemäß der Erfindung wird die Luft auf einer Seite der Gehäuse in diese an mehreren übereinanderliegenden Stellen eingeführt und aus ihnen auf der gegenüberliegenden Seite der Gehäuse abgeführt, so daß die Luft quer durch den Braunkohlenstrom hindurchströmt. Die Gehäuse können einen rechteckigen Querschnitt haben und an den einander gegenüberliegenden Längswänden mit gleichmäßig über die ganze Höhe verteilten, einander gegenüberliegenden Ein- und Austrittsöffnungen für die Luft versehen sein.

10b (9_{01}). *641125,* vom 30. 6. 33. Erteilung bekanntgemacht am 31. 12. 36. I. G. Farbenindustrie AG. in Frankfurt (Main). *Vorrichtung zum Nachtrocknen und Kühlen heißer getrockneter Braunkohle.*

Die Vorrichtung hat einen stehenden, mit Rieselblechen versehenen Schacht, dem die heiße, getrocknete Braunkohle am obern Ende durch die siebartig ausgebildete Förderschraube, einen Bandförderer, eine Zellenwalze oder ein anderes Fördermittel in gleichmäßigem Strome zugeführt wird. Die Rieselbleche liegen quer zur Förderrichtung des dem Schacht die Kohle zuführenden Fördermittels. Durch diese Anordnung der Bleche soll erzielt werden, daß die in dem Schacht aufwärts strömende Trockenluft sicher durch alle Kohlenschleier hindurchströmt, die dadurch gebildet werden, daß die Kohle von den Rieselblechen auf das tiefer liegende Rieselblech hinabfällt.

10b (9_{04}). *641171,* vom 6. 1. 34. Erteilung bekanntgemacht am 31. 12. 36. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf AG. in Magdeburg. *Vorrichtung zum Kühlen von Braunkohle und ähnlichem Schüttgut.*

In einem mit einer waagrechten Zwischenwand versehenen liegenden Gehäuse ist ein Kratzerförderer so angeordnet, daß das dem Gehäuse an einem Ende zugeführte

zu kühlende Schüttgut (Braunkohle o. dgl.) durch das obere Trumm des Förderers über die Zwischenwand und durch das untere Trumm über den Boden des Gehäuses zu der unterhalb der Eintragöffnung des Gehäuses liegenden Austragöffnung geschoben wird. Die Kratzer des Förderers sind dachförmig ausgebildet und an dem Fördermittel so schwingbar angeordnet, daß ihre Firstkante immer oben liegt. Die Kratzer können mit Buchsen beiderseits auf zapfenförmigen Bolzen des Fördermittels drehbar gelagert sein. Die Kühlluft wird an mehreren über die Länge des Gehäuses verteilten Stellen der einen Längswand des Gehäuses durch übereinanderliegende Öffnungen in das Gehäuse eingeführt und an gegenüberliegenden Stellen der andern Längswand durch sich über dessen ganze Höhe erstreckende Öffnungen aus dem Gehäuse abgeführt.

ZEITSCHRIFTENSCHAU[1].

*(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 23—27 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)*

Mineralogie und Geologie.

Das Verhalten von Steinkohle bei der Aufnahme und Abgabe von Kohlensäure. Von Ruff und Geselle. Z. Berg-, Hütt.- u. Sal.-Wes. 84 (1936) S. 425/36*. Volumenänderung der Steinkohle bei der Aufnahme und Abgabe von Kohlensäure. Geschwindigkeit des Vorganges. Änderung der Festigkeit durch die Kohlensäureaufnahme. Chemische Natur der die Kohlensäure lösenden Stoffe.

Die Entstehung der Zechsteinsalze nach der Großflutenhypothese von Martin Wilfarth. Von Fulda. (Schluß.) Kali 31 (1937) S. 11/13*. Weitere Schilderung der vermutlichen geologischen Vorgänge, die zur Ablagerung der Zechsteinsalze geführt haben. Gute Lösung der Mengenfrage.

A study of the shapes and distribution of the lead deposits in the Pennine limestones in relation to economic mining. Von Varvill. Bull. Inst. Min. Met. 1937, H. 388, S. 1/47*. Geologische Übersicht. Abbauverfahren je nach der Gestalt der Lagerstätten. Erztrümmer. Wirtschaftlichkeit des Abbaus. Künftige Abbaumöglichkeiten.

Bestimmung von Fortpflanzungsgeschwindigkeiten elastischer Wellen im oberschlesischen Karbon. Von Heinrich. Z. Berg-, Hütt.- u. Sal.-Wes. 84 (1936) S. 436/39*. Versuchsanordnung. Ergebnisse der Messungen bei Sandstein und Kohle.

Geo-electrical measurements in drill-holes. Von Shaw. Min. Mag. 56 (1937) S. 17/23*. Beschreibung eines Verfahrens der Anwendung elektrischer Widerstandsmessungen in Bohrlöchern zur Feststellung des Aufbaus der Gebirgsschichten.

Über die geologische Deutung von seismischen Refraktionsmessungen. Von Reich. Öl u. Kohle 13 (1937) S. 53/59*. Grundlage des Verfahrens. Anwendungsbeispiele.

Bergwesen.

Le bassin houiller du Nord de la Belgique. Von Stainier. Ann. Mines Belg. 37 (1936) S. 731/89. Ausführliche Beschreibung der verschiedenen Horizonte einer zum Teil mit Diamanten niedergebrachten Tiefbohrung im flözführenden Gebirge.

Frostschwierigkeiten im Bergbau und Maßnahmen zu ihrer Bekämpfung. Von Siegmund. Schlägel u. Eisen, Brüx 35 (1937) S. 1/16*. Öfen für die Schachtheizung. Beschreibung verschiedener Schachtheizungsanlagen. Behandlung vereister Förderseile, Seilscheibenlager, Wagenumläufe, von Wasser-, Kanalisations- und Gasleitungen usw.

Spülungsverluste beim Kernbohren und ihre Bekämpfung. Von Kern. Bohrtechn. Ztg. 55 (1937) S. 5/10*. Wasserschluckende und wasserschüttende Horizonte. Der Begriff des hydrostatischen Niveaus. Maßnahmen zur Bekämpfung der Spülungsverluste. (Schluß f.)

Note sur l'exploitation des mines de combustibles en France pendant l'anneé 1935. Ann. Mines France 10 (1936) H. 7, S. 5/15. Statistische Angaben über Förderung, Abbau und Maschineneinsatz. Soziale Fragen.

Mining the Pittsburgh bed. Von Paul und Plein. Explosives Engr. 14 (1936) S. 366/68*. Anwendung vielfältiger Abbauverfahren in dem mächtigen Flöz. Pfeilerabbau.

Machine-mining the Cockshead seam at Biddulph Colliery. Iron Coal Trad. Rev. 134 (1937) S. 37/38*. Abbauverfahren. Vorteile des Schrämens unter dem Hangenden in dem mächtigen Flöz.

A revival of lead mining at Halkyn, North Wales. Von Richardson. Bull. Inst. Min. Met. 1937, H. 388, S. 3/39*. Wiedergabe eines regen Meinungsaustausches. Einzelheiten der Lagerstätte. Bohrarbeit in Gesteinbetrieben. Elektrolytisches Bleireduktionsverfahren. Aufbereitung.

Characteristics of different mining explosives and their use. Von Hancock. Iron Coal Trad. Rev. 134 (1937) S. 40/41 und 139/40. Wahl des geeigneten Sprengstoffs für bestimmte Arbeiten untertage.

Hydraulic coal bursting at Newdigate Colliery. Von Newey. Colliery Guard. 154 (1937) S. 115/18. Wiedergabe einer Besprechung der Ausführungen von Newey.

Möglichkeiten und Wert statistischer Untersuchungen an Schachtförderseilen. Von Döderlein. Kali 31 (1937) S. 13/15*. Beispiele für korrelative Zusammenhänge zwischen primären Merkmalen. (Schluß f.)

The prevention of water hammer in pumping mains. Engineering 143 (1937) S. 64/66*. Das Auftreten von Wasserschlägen in den Hauptleitungen von Wasserhaltungspumpen. Gefahren und Mittel zur Beseitigung.

Verbindung einer Wasserhaltung und einer Wasserversorgung bei einem aufgelassenen Tagebau. Von Thiem. Braunkohle 36 (1937) S. 33/38*. Hydrologische Zustände des Tagebaues. Das artesische Ergiebigkeitsgesetz. Ziffernmäßige Ergiebigkeit der artesischen Wasserfassung.

La captation des poussières par l'éjecto-aspirateur Neu, aux charbonnages du Carabinier à Pont-de-Loup. Von Logelain. Ann. Mines Belg. 37 (1936) S. 791/98*. Beschreibung des Gerätes. Günstige Erfahrungen bei der Staubabsaugung in Gesteinbetrieben und nach dem Schießen.

Some important considerations in colliery lighting. Von Howell. Colliery Guard. 154 (1937) S. 108/11*. Beleuchtung von Tagesanlagen, Förderstrecken und Abbauen. Der Einfluß ungenügender Beleuchtung der Arbeitsstelle auf das Auge. Einfluß auf die Unfallhäufigkeit und die Förderleistung. Wirtschaftlichkeit.

Die Genauigkeit von Waschkurven. Von Blümel. Glückauf 73 (1937) S. 77/88*. Genauigkeit des Flächenausgleichs bei der Grundkurve I. Genauigkeit der Auswertung der Schwimm- und Sinkprobe. (Schluß f.)

Die hauptsächlichsten Bauarten der Grobkorn-Naßsetzmaschinen für Kohle, ihre sogenannte Austragbeständigkeit und die Frage nach deren Erhöhung durch selbsttätige Austragregler. Von Kratz. Bergbau 50 (1937) S. 23/32*. Bauarten von Grobkornsetzmaschinen. Austragbeständigkeit der Setzmaschinen. Überblick über die verschiedenen Bauarten von Austragreglern. Wirkungsweise.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Dampfturbinenüberlastung unter Berücksichtigung des Spannungsabfalles. Von Danninger. Wärme 60 (1937) S. 33/37*. Auslegung und Überlastbarkeit der Turbinen. Der Dampfkegel. Überlastung durch Dampfumführung. Ausmittlung der Überlastung. Gang der Leistungsrechnung.

Der Stand des amerikanischen Kraftwerkbaues unter besonderer Berücksichtigung des Hochdruckproblems. Von Ellerich. Elektrizitätswirtsch. 36 (1937) S. 27/35*. Allgemeiner Überblick. Einzelheiten aus der Entwicklung der Betriebsmittel.

Elektrotechnik.

Steuergleichrichter für elektrische Anlagen in der Industrie. Von Buff. Stahl u. Eisen 57 (1937)

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

S. 53/63*. Physikalisches Wesen und elektrische Eigenschaften der Entladungsgefäße. Beeinflussung des Stromdurchganges durch Gittersteuerung. Anwendungsgebiete. Rückwirkung auf die Drehstromnetze und praktische Verwendbarkeit.

Hüttenwesen.

Second report of the Welding Research Committee. Proc. Instn. mech. Engr. 133 (1936) S. 5/126*. Ausführlicher Bericht über die neuern Forschungsarbeiten. Herstellung und Eigenschaften der Schweißproben. Physikalische Untersuchungsergebnisse. Erörterung verschiedener Einzelfragen.

How to weld twenty-nine metals. Von Jennings. Iron Age 138 (1936) H. 26, S. 30/45*; H. 27, S. 30/35*. Allgemeine Regeln für das Schweißen. Beispiele für die sachgemäße Ausführung zahlreicher Schweißverbindungen bei verschiedenen Metallen und Legierungen. Das Schweißen größerer Werkstücke. (Schluß f.)

Chemische Technologie.

The assessment of the carbonising properties of coal. Von Dummett. (Forts.) Colliery Guard. 154 (1937) S. 111/14*. Das Ausbringen der Kohle verschiedener Flöze an Nebenerzeugnissen. Einfluß des Mischens mit nicht Verkokbarem, der Korngröße der Kohle und des Grades der Oxydation. Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse.

Progrès réalisables dans l'hydrogénation des charbons, des lignites et des pétroles. Von Berthelot. Génie civ. 110 (1937) S. 53/60*. Technische Fortschritte in der Erzeugung von Wasserstoff. Sauerstoffgewinnung in den Betrieben, die synthetische Brennstoffe herstellen. Messung des Blähgrades von Kohlen. Neue Forschungen über Ölgewinnung. (Forts. f.)

Plant for the production of petrol by the hydrogenation of bituminous coal. Von Smith. Proc. Instn. mech. Engr. 133 (1936) S. 139/67*. Geschichte und Grundlagen des Hydrierverfahrens. Beschreibung der Anlage in Billingham sowie bemerkenswerter Einzelheiten.

Combustibles pour moteurs Diesel rapides. Von Jacovleff. Rev. univ. Mines 13 (1937) S. 24/30*. Zündgeschwindigkeit von Brennstoffen für Dieselmotoren. Problem des Zündverzuges. Entzündung und Verbrennung. (Forts. f.)

The tragic gasholder fire in Hong Kong. Von Smith. (Forts.) Gas Wld. 106 (1937) S. 55/61*. Weitere Untersuchungsergebnisse. Die Frage des Winddruckes. Winddruckmessungen an einem Versuchsbehälter.

Blei als Entschwefelungsmittel für Mineralöle. Von Free. Brennstoff-Chem. 18 (1937) S. 25/31. Besprechung des Frasch- und des Plumbit-Verfahrens. Anwendungsgebiete.

Chemie und Physik.

Laboratoriumsvorschriften des Kokereiausschusses. V. Glückauf 73 (1937) S. 90/92. Richtlinien für die Bestimmung des Benzolgehaltes von Koksofengas. Bestimmung mit Hilfe aktiver Kohle und durch Ausfrieren.

The inflammability of coal dust with special reference to Lancashire coals. Von Simpkin und Wrapson. Colliery Guard. 154 (1937) S. 103/06. Untersuchung von Lancashire-Kohlen. Versuchsanordnung und Untersuchungsergebnisse. (Forts. f.)

The separation and estimation of tin, tungsten, and titanium. Von Clennell. (Schluß.) Min. Mag. 56 (1937) S. 23/28. Allgemeine Grundlagen des gravimetrischen Verfahrens zur Trennung des Titans von Zinn und andern Metallen. Bestimmung von Titan in Ilmenit. Versuche.

Pouvoir énergétique des combustibles. Von Danze. Rev. univ. Mines 13 (1937) S. 3/17*. Grundlagen der Verfahren zur Berechnung der Leistung von Wärmemotoren. Unmittelbare Berechnung der absoluten Entropie. Formel von Sackur-Tetrode. Berechnung der tatsächlichen Leistung eines Kessels und eines Gasmotors.

La mesure des vitesses dans un courant fluide à l'aide des tubes de Pitot et appareils analogues. Von Schlag. Rev. univ. Mines 13 (1937) S. 19/23*. Die Strömungsmessung in Flüssigkeiten mit Hilfe des Meßgerätes von Pitot und ähnlicher Vorrichtungen. Schrifttum.

Dynamite strengths. Von Lubelsky. Explosives Engr. 14 (1936) S. 361/65*. Gesichtspunkte für die Wahl von Sprengstoffen. Versuche des Bureau of Mines zur Feststellung der Sprengkraft mit Hilfe des ballistischen Pendels und ballistischen Mörsers.

Wirtschaft und Statistik.

The British coal industry in 1936. Iron Coal Trad. Rev. 134 (1937) S. 78/107*. Gesamtübersicht. Entwicklung des Kohlenbergbaus in den einzelnen Bezirken, der Frachtsätze, Absatzorganisationen, des Kohlenaußenhandels, der Kokserzeugung und Gewinnung von Nebenerzeugnissen. Vermehrte Verwendung von Schutzkleidung. Entwicklung in den andern Hauptkohlenländern.

Die bergbauliche Gewinnung Großbritanniens im Jahre 1935. Glückauf 73 (1937) S. 88/90. Bergwerksgewinnung Großbritanniens 1934 und 1935. Betriebene Werke. Belegschaftszahlen. Außenhandel in Kohle, Erzen und Metallen.

The British iron and steel industry in 1936. Iron Coal Trad. Rev. 134 (1937) S. 108/35*. Bezirksübersichten. Alteisenverbrauch, Frachtsätze für Eisenerze, Außenhandel in Stahl und Eisen, Absatzmarkt in Halberzeugnissen. Schiffbau. Die Stahl- und Eisenindustrie anderer Länder.

Wehrdienst, Arbeitsdienst und Arbeitsverträge. Von Goerrig. Braunkohle 36 (1937) S. 38/42. Grundgedanken und Durchführung der Neureglung vom 30. September 1936.

PERSÖNLICHES.

Versetzt worden sind:

der Erste Bergrat Dr.-Ing. Oberschuir beim Bergrevier Bochum 2 an das Bergrevier Koblenz-Wiesbaden in Koblenz,

der Bergrat Hentrich beim Bergamt Saarbrücken-Ost an das Oberbergamt in Breslau,

der bisherige Hilfsarbeiter im Reichs- und Preußischen Wirtschaftsministerium Bergrat Otto an das Bergamt Saarbrücken-Ost,

der Bergrat Dr.-Ing. Nehring beim Bergrevier Krefeld an das Oberbergamt in Dortmund.

Der Erste Bergrat Landschütz beim Bergrevier Koblenz-Wiesbaden in Koblenz ist vom 1. Februar an auf ein Jahr in den badischen Landesdienst (obere Bergbehörde in Karlsruhe) beurlaubt worden.

Der Bergrat Menking beim Bergrevier Schmalkalden ist dem thüringischen Bergamt Weimar zur kommissarischen Beschäftigung überwiesen worden.

Der Bergrat Kurt Brand beim Oberbergamt in Dortmund ist mit der Wahrnehmung der Geschäfte des Ersten Bergrats beim Bergrevier Bochum 2 beauftragt worden.

Der bisher in den thüringischen Landesdienst beurlaubte Bergassessor Loock ist zur kommissarischen Beschäftigung in das Reichs- und Preußische Wirtschaftsministerium berufen worden.

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Pawlik vom 4. Januar an auf sechs Monate zur Übernahme einer Beschäftigung bei der Obersten Bauleitung der Reichsautobahnen in Halle (Saale),

der Bergassessor Schneider vom 1. März an auf weitere fünf Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Bergwerksgesellschaft Hibernia AG. in Herne, Bergwerksdirektion Zweckel.

Die nachgesuchte Entlassung aus dem preußischen Landesdienst ist erteilt worden:

dem Bergassessor Kreutzer,

dem Bergassessor Scharf.

Dem Dipl.-Ing. Richter in Dortmund und dem Dipl.-Ing. Althoff in Gladbeck ist vom Oberbergamt Dortmund die Konzession als Markscheider mit der Berechtigung zur öffentlichen Ausführung von markscheiderischen Arbeiten innerhalb Preußens erteilt worden.

Gestorben:

am 1. Februar in Kettwig v. d. Brücke der Geheime Bergrat i. R. Karl Polster im Alter von 80 Jahren.